

P.- 39.582

Nº 5

358687

9000

Memoria descriptiva



para solicitar

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de JOHN JOSEPH MORAN

entidad / ~~de~~ nacionalidad norteamericana

con domicilio en 10907 Walwick Drive, Houston, Texas, Estados Unidos de América

por: "UN APARATO DE ENSAYOS QUIMICOS" (Clase Internacional G01n)

18.12.68

- 1 -

POOR
QUALITY

30 DII



La presente invención se refiere a perfeccionamientos en un aparato de ensayos químicos automatizado, que da una automatización de los procedimientos de rutina en química para darles mayor uniformidad, mayor eficacia, precisión y todo ello con un coste unitario inferior al que puede obtenerse con funcionamiento manual, al mismo tiempo que da una selectividad discrecional de los ensayos a ejecutar sobre cada muestra. El presente aparato puede automatizar en general la mayoría de los ensayos de laboratorio que pueden efectuarse en un solo tubo de reacción o de ensayo, mediante recogida automática y selectiva de las muestras de ensayo y distribución de las cantidades apropiadas al tubo de ensayo programado, aplicación de los reactivos necesarios en la posición apropiada, calentamiento de los tubos que se desee a las temperaturas adecuadas, análisis óptico de los resultados de los ensayos químicos, y lavado y secado de los tubos como preparación de los ensayos siguientes.

Resumen de la invención

La presente invención tiende a diversos perfeccionamientos en un aparato de ensayos químicos automatizado, en el que se dispone un transportador para llevar y devolver cíclicamente una pluralidad de filas de tubos de ensayo desde una posición a otra y en el que se dispone un cuadro de mando o control de programa para seleccionar la totalidad o cualquier combinación de diversos ensayos con cada muestra, ensayos que se ejecutan automáticamente, como automáticamente se registran los resultados y se devuelven los componentes para un trabajo continuo.

18.12.68



Uno de los perfeccionamientos del presente aparato consiste en un transportador en bucle o circuito cerrado que incluye una pluralidad de tablillas esencialmente rígidas colocadas transversalmente, y cada tablilla incluye unas aberturas para soportar firmemente una fila de tubos de ensayo por una parte intermedia entre sus extremos desde el transportador, de modo que las bocas o extremos abiertos de los tubos se extienden hacia arriba por encima de la parte alta o tramo superior del transportador y los extremos cerrados inferiores de los tubos se extienden por debajo de la parte superior del bucle, con lo cual pueden efectuarse ensayos químicos en los tubos de reacción de la parte superior del bucle a medida que se van orientando o haciendo pasar de una a otra de las diversas posiciones, siendo luego los tubos invertidos y vaciados de su contenido a medida que se hace girar el transportador, de modo que los tubos se pondrán boca abajo para su limpieza.

Otro objeto de la presente invención reside en unos medios de calefacción de tubos, situados en el interior del bucle y movibles hacia arriba para calentar el fondo de por lo menos algunos de dichos tubos colocados en la parte superior del bucle, y movibles hacia abajo para dejar que gire el transportador; y unos medios de secado de tubos para secar los tubos y movibles en el sentido de apartarse de éstos para dejar que gire el transportador; así como un sistema mecánico de enlace articulado que automáticamente sincroniza el movimiento de orientación o avance del transportador con la subida y bajada de los medios de calefacción de tubos y con la retracción y salida de los medios de secado de tubos; y que incluyen además me-



5 dios que se aplican al transportador para dejar que éste efectúa su movimiento de avance sólo a una distancia pre-fijada; y medios de retención o bloqueo en cooperación con el transportador, para bloquear a éste en posición entre movimiento de avance.

10 Otro objeto de la presente invención reside en unos medios perfeccionados para distribuir muestras a los tubos, medios que incluyen una mesa de muestras giratoria que sostiene las muestras de ensayo, un conducto de reco-gida y distribución conectado a una tubería llena de agua con un conjunto de cilindro y émbolo conectado a la tube-
15 ría para tomar por aspiración una muestra de la mesa de muestras y suministrar o distribuir porciones de la mues-tra a los tubos programados, con un tornillo roscado que activa el conjunto para controlar con exactitud la canti-
20 dad de muestra recogida o distribuida, incluyendo asimis-mo dichos medios un émbolo y cilindro de separación por aire para crear zonas interfaciales de separación por ai-re en la tubería a fin de reducir todo efecto de dilución o de contaminación de las muestras distribuidas; y que in-cluyen además medios limpiadores para hacer pasar un medio de purga a través del conducto y de la tubería a fin de reducir la posibilidad de contaminación entre muestra de
25 ensayo.

30 Otra característica del presente invento reside en la provisión de medios calibrados para inyectar reactivos en los tubos de ensayo, medios que incluyen un cilin-dro y émbolo colocados entre dos válvulas de retención (unidireccionales) que a su vez incluyen unas válvulas de vidrio rectificado o esmerilado en plano para dar un cierre



hermético positivo, inertes para con los reactivos; y en los que las tuberías de salida de los medios de distribución dirigen los reactivos formando ángulo con el eje de los tubos de ensayo para crear una acción de mezcla conveniente entre el reactivo y el contenido de los tubos; y en los que hay unos medios de accionamiento conectados con holgura al émbolo en sentido transversal, para evitar la desalineación del émbolo en el cilindro.

Otro objeto más del presente invento reside en unos medios ópticos de lectura, en los que hay una pluralidad de cubetas dotadas de pasajes alargados, que pueden hacerse bajar hasta los tubos de ensayo para aspirar el contenido de éstos y llevarlo al interior de las cubetas; y en los que la lectura óptica explora en secuencia las cubetas y los resultados de los ensayos son registrados adecuadamente; y en los que la aspiración es proporcionada por un cilindro y émbolo de modo que las cubetas se ponen a escurrir después de los análisis y son además limpiadas por una brusca irrupción de aire que deja un factor superficial de residuos muy bajo y reduce el arrastre o acumulación de residuos a niveles químicos insignificantes, previéndose en la cubeta un pasaje sinuoso para impedir que las muestras salgan de las cubetas por aspiración.

Otra característica del invento reside en la previsión de un sistema óptico de lectura en el que se utiliza una lente de vidrio de fosfato para reducir la admisibilidad de calor procedente de la fuente de luz impidiendo que afecte de modo adverso a los resultados de la lectura, y hay un filtro colocado entre la cubeta y el dispo-



sitivo medidor de luz para así separar el filtro de la fuente de luz y reducir el efecto adverso del calor sobre el filtro.

5 Otra característica más del presente invento reside en la previsión de un sistema de control por programación a base de calculadora, para dar un control discrecional y selectivo de los ensayos a efectuar sobre cada muestra, sistema que incluye un cuadro de mando y selección
10 programado que tiene un interruptor de activación por cada tubo para programar selectivamente los ensayos químicos a realizar con cada muestra; y en el que la calculadora incluye un primer cuadro de contactos eléctricamente conectado al cuadro de mando y un segundo cuadro de contacto con movimiento de avance u orientación respecto al primer
15 cuadro de contactos en sincronismo con el transportador, eléctricamente conectado y controlando a los medios de distribución de muestras, a los medios de inyección de reactivos y a los medios de lectura a medida que el segundo cuadro se va haciendo avanzar respecto al primero y las
20 interruptores de activación del primer cuadro se van conectando eléctricamente al segundo cuadro; y que incluye además un cuadro de selección de reactivos dotado de una pluralidad de receptáculos de posición correspondientes a cada posición posible para inyectar reactivos en los tubos, y unas conexiones eléctricas para conectar selectivamente cada uno de los receptáculos de posición a los medios de inyección de reactivo deseados.

Breve descripción de los dibujos adjuntos

30 - la figura 1 es una vista general en perspectiva



va de un aparato preferido de la presente invención;

- la figura 2 es un alzado frontal en esqueleto del aparato de la fig. 1;

5 - la figura 3 es un alzado posterior en esqueleto del aparato de la fig. 1;

- la figura 4 es una vista en alzado de un ejemplo de una pluralidad de tubos de reacción o ensayo, e ilustra las posiciones correspondientes al puesto de introducción de muestras, los puestos de reacción, los puestos de calefacción y los puestos de lectura, indicando los posibles tipos de ensayos que se pueden ejecutar;

10 - la figura 5 es un alzado esquemático del transportador del presente aparato que lleva los tubos de ensayo, e indica también unos posibles puestos de lavado y secado de tubos;

15 - la figura 6 es un esquema eléctrico que ilustra la alimentación de energía a los diversos componentes del aparato;

20 - la figura 6A es una vista del cuadro de disyuntores;

- la figura 7 es una vista fragmentaria en alzado, parcialmente en sección, que ilustra los elementos componentes de recogida y distribución de muestras, de la presente invención;

25 - la figura 8 es una vista tomada por la línea 8-8 de la fig. 7;

- la figura 9 es una vista tomada por la línea 9-9 de la fig. 7;

30 - la figura 10 es una vista por la línea 10-10 de la fig. 9;



- la figura 11 es una vista por la línea 11-11 de la fig. 9;

5 - la figura 12 es una perspectiva esquemática que ilustra el funcionamiento del carro y del brazo de recogida del mismo, representados en una posición de distribución;

- la figura 13 es una vista semejante a la fig. 12, e ilustra el carro y su brazo en una posición de recogida de muestras;

10 - la figura 14 es una vista esquemática y en perspectiva, parcialmente en sección recta, que ilustra el conjunto hidráulico de distribución y recogida de muestras;

- la figura 15 es una vista por la línea 15-15 de la fig. 14;

15 - la figura 16 es una vista esquemática que ilustra el funcionamiento y el control del conjunto de recogida y distribución del presente aparato;

20 - la figura 17 es un alzado fragmentario del conjunto de transportador sin fin que sostiene y transporta los tubos de ensayo;

- la figura 18 es una vista por la línea 18-18 de la fig. 17;

- la figura 19 es una vista por la línea 19-19 de la fig. 17;

25 - la figura 20 es una vista por la línea 20-20 de la fig. 19;

30 - la figura 21 es una perspectiva del sistema articulado de activación que pone en acción el transportador sin fin, los baños de calefacción y los medios secadores de tubos del presente aparato;



5 - la figura 22 es una vista en alzado, parcialmente en sección recta, del sistema articulado de activación que sirve para orientar el transportador, subir y bajar los baños de calefacción y sacar y retraer los medios secadores de tubos, viéndose los elementos de enlace articulado en sus posiciones primera y segunda;

- la figura 23 es una vista semejante a la fig. 22, que representa los elementos de enlace articulado en sus posiciones cuarta y quinta;

10 - la figura 24 es una vista en alzado, fragmentaria y ampliada, con partes en sección recta, que ilustra el funcionamiento de la uña de avance u orientación que se aplica a la rueda dentada del transportador, en sus posiciones primera y segunda;

15 - la figura 25 es una vista semejante a la fig. 24, que ilustra la posición de la uña de avance en sus posiciones tercera, quinta y sexta;

20 - la figura 26 es una perspectiva fragmentaria y ampliada, con partes en sección, de la uña de avance de las figs. 24 y 25;

- la figura 27 es una vista en alzado ampliada de una parte del transportador, que ilustra unos detalles de construcción;

25 - la figura 28 es una perspectiva fragmentaria y ampliada que ilustra un método de fijar los tubos de ensayo a las tablillas del transportador;

30 - la figura 29 es una vista en sección recta fragmentaria del transportador del presente aparato, que ilustra la posición de los baños de calefacción respecto a los tubos de ensayo;



- la figura 30 es una vista por la línea 30-30 de la fig. 29;

- la figura 31 es una vista esquemática de las conexiones de suministro de agua a los baños de calefacción por agua;

- la figura 32 es una vista en alzado ampliada, en sección recta, de una parte del transportador, que representa los conjuntos de lavado de tubos y tablillas;

- la figura 33 es una vista en perspectiva del conjunto de calefacción eléctrica de tubos del aparato;

- la figura 34 es una vista esquemática del sistema de control del conjunto de lavado final;

- la figura 35 es una vista fragmentaria y ampliada en alzado, con partes en sección recta, que ilustra esquemáticamente las conexiones del conjunto distribuidor de reactivos;

- la figura 36 es una vista ampliada en alzado, en sección recta, que ilustra la parte inferior de uno de los conjuntos dosificadores de reactivo;

- la figura 37 es una vista ampliada en alzado, en sección recta, de la parte superior del conjunto distribuidor y dosificador de reactivos de la fig. 36;

- la figura 38 es una perspectiva fragmentaria y ampliada de la conexión de los soportes para la tubería de salida del conjunto distribuidor de reactivos, en una posición situada encima de los tubos de reactivo;

- la figura 39 es una vista fragmentaria y ampliada en alzado, en sección recta, que ilustra la posición de la tubería de salida de un conjunto distribuidor de reactivos, respecto a un tubo de ensayo;



- la figura 40 es una vista en alzado ampliada del conjunto de lectura;

- la figura 41 es una vista por la línea 41-41 de la fig. 40;

5 - la figura 42 es una vista por la línea 42-42 de la fig. 40;

- la figura 43 es una vista por la línea 43-43 de la fig. 42, en la posición de aspirar el contenido de los tubos y pasarlo a las cubetas;

10 - la figura 44 es una alzado fragmentario y ampliado, en sección recta, del conjunto de cilindro y émbolo de llenar y expulsar de las cubetas de lectura desde los tubos de ensayo;

- la figura 45 es una vista semejante a la fig. 15 43, e ilustra el movimiento del cilindro respecto al émbolo para vaciar las cubetas;

- la figura 46 es una vista semejante a la fig. 44, e ilustra la relación del cilindro y de la lumbrera de desagüe respecto al émbolo, para vaciar las cubetas;

20 - la figura 47 es una vista por la línea 47-47 de la fig. 40;

- la figura 48 es una vista por la línea 48-48 de la fig. 47;

25 - la figura 49 es una vista por la línea 49-49 de la fig. 47;

- la figura 50 es una vista por la línea 50-50 de la fig. 47;

- la figura 51 es una vista por la línea 51-51 de la fig. 47;

30 - la figura 52 es una perspectiva en despieceo



ordenado de las tapas que cubren la lámpara excitadora en el conjunto de bloque de lectura por fotocélulas;

- la figura 53 es un esquema eléctrico y mecánico del sistema de lectura;

5 - la figura 54 es un esquema mecánico y eléctrico del funcionamiento mecánico del conjunto de ensayo;

- la figura 55 es un esquema mecánico y eléctrico del sistema óptico de lectura del presente aparato;

10 - la figura 56 es un alzado fragmentario y ampliado, con partes en sección recta, que ilustra el conjunto de embrague bidireccional utilizado en el presente aparato;

- la figura 57 es una vista por la línea 57-57 de la figura 56;

15 - la figura 58 es una vista por la línea 58-58 de la fig. 56;

- la figura 59 es una vista por la línea 59-59 de la fig. 58;

20 - la figura 60 es una vista fragmentaria del cuadro de mando por programa del presente aparato;

- la figura 61 es una vista fragmentaria y ampliada del cuadro de control por programa, que ilustra los interruptores de activación y las lámparas indicadoras;

25 - la figura 62 es un corte por la línea 62-62 de la fig. 61;

- la figura 63 es un esquema eléctrico de conjunto del sistema de control de la presente invención;

30 - la figura 64 es una perspectiva fragmentaria y ampliada, con partes en sección, que ilustra la estructura mecánica de la calculadora del presente aparato;



- la figura 65 es una vista en sección recta de los cuadros móvil y fijo de la calculadora del presente invento, e ilustra el modo de hacer avanzar uno respecto al otro;

5 - la figura 66 es una vista en sección recta ampliada, tomada por la línea 66-66 de la fig. 65; y

- la figura 67 es un esquema eléctrico del circuito de sincronismo del presente aparato.

10 Descripción de las formas de ejecución preferidas

Haciendo referencia ahora a los dibujos, y en particular a las figs. 1 a 5 inclusive, se indica en general con el número 20 el aparato de ensayos químicos automáticos, o aparato de análisis múltiple en secuencia discrecional, de la presente invención; el cual incluye en general; (1) un transportador en bucle o de cinta sin fin 22 que lleva una pluralidad de filas de recipientes abiertos por arriba, o tubos de ensayo 24, en la cual las diversas filas longitudinales separadas 26 indican diferentes ensayos químicos que pueden ser ejecutados, en tanto que cada fila transversal por separado 28 está prevista para recibir una sola muestra individual en la que pueden efectuarse los diversos ensayos a medida que el transportador 22 va avanzando u orientándose sucesivamente, llevando los tubos de ensayo 24 y haciéndolos pasar por diversos puestos en los cuales se ejecutan diversas etapas del ensayo químico; (2) un conjunto distribuidor 30 de muestras, que puede incluir una mesa 32 de avance giratorio para sostener las probetas a ensayar, y un aparato recogedor y distribuidor 34 para recoger de la mesa de avance 32 la



cantidad de muestra necesaria y suministrar o distribuir
 cada muestra en una sola fila transversal 28 de tubos
 24, en las cantidades necesarias y para los ensayos pro-
 gramados; (3) un conjunto 36 distribuidor de reactivos,
 5 que puede incluir una pluralidad de recipientes de reacti-
 vos 38, conectados a unas unidades distribuidoras 40 dosi-
 ficadoras, que van conectadas a su vez a unas salidas co-
 locadas encima de los tubos de ensayo 24 en el puesto o
 posición conveniente del transportador 22, para distribuir
 10 reactivos en la secuencia apropiada y en el puesto adecua-
 do, en los ensayos que se están ejecutando; (4) medios de
 calefacción 42 adecuados, situados para calentar los tubos
 de ensayo 24 en los puestos convenientes a medida que se
 hacen avanzar los tubos 24 a lo largo del transportador
 15 22 según las necesidades de los ensayos químicos que se
 están ejecutando; (5) un conjunto de lectura o ensayo 44
 para analizar los resultados de los ensayos químicos que
 se están ejecutando; (6) medios limpiadores para limpiar
 los tubos 24 después de concluidos los ensayos en una fi-
 20 la transversal 28 particular; (7) medios secadores de tu-
 bos, para secar los tubos en preparación para su nuevo
 uso y devolución al ciclo de ensayos; y (8) medios de con-
 trol adecuados para controlar selectivamente el análisis
 múltiple sucesivo y la sincronización de los componentes
 25 arriba citados.

A título de ejemplo, se describirá el aparato
 20 en su aplicación a un número múltiple de ensayos a rea-
 lizar en suero sanguíneo, aun cuando, naturalmente, el pre-
 sente aparato puede ser utilizado para una diversidad de
 30 análisis químicos múltiples sucesivos y discrecionales



que puedan ejecutarse en un solo tubo de reacción o ensayo. Por ejemplo solamente, y con referencia a las figs. 4 y 5, hay una pluralidad de diez filas longitudinales 26 de sesenta tubos 24 cada una, soportados y orientados con movimiento de avance por medio del transportador 22. Como se escribirá con mayor detalle más adelante, una muestra se distribuirá entre uno o más de los diez tubos de una sola fila transversal 28, y a medida que avance la fila transversal 28 se irá colocando en los diversos puestos o posiciones de reacción o ensayo donde se ejecuten las convenientes operaciones químicas para los diferentes ensayos ejecutados en las filas individuales longitudinales 26, operaciones tales como las de calentar, mezclar y añadir reactivos para efectuar el análisis químico deseado; tal como se relaciona, a título meramente ilustrativo, en la fig. 4 y en relación con las filas longitudinales individuales 26; después de lo cual las filas horizontales llegarán al puesto de lectura, que analizará y registrará los valores medidos. Terminada la lectura, como mejor puede verse en la fig. 5, se invierten los tubos 24, se vacían de su contenido y se hacen pasar por uno o más puestos de lavado y por lo menos un puesto de secado, desde donde se devuelven otra vez al puesto de introducción de muestras, para un nuevo ciclo.

Con referencia ahora a las figs. 7 a 16, el conjunto 30 distribuidor de muestras incluye un aparato de recogida y distribución 34 que desempeña la función de moverse hacia la masa giratoria de avance 32 y recoger una muestra a ensayar, trasladándola a una de las filas transversales 28 de tubos de ensayo 24 e inyectando una cantidad



medida de la muestra en cada uno de los tubos 24 de dicha
fila, según la programación de ensayos. La mesa giratoria
de orientación o avance 32 se ve mejor en las figs. 7,
8, 9 y 16, e incluye una pluralidad de recipientes de pro-
beta 46 que pueden introducirse en una pluralidad de aber-
5 turas 48 uniformemente repartidas en círculo por la mesa
de avance 32. Debajo de la mesa de avance 32 puede colo-
carse una camisa 50 de refrigeración por agua (figs. 7, 8
y 9) dotada de una entrada 52 y una salida 54 para dar un
10 ambiente controlado en temperatura para las muestras con-
tenidas en los recipientes 46, a fin de que no sean ad-
versamente afectadas por la temperatura y en particular
por el calor generado por los componentes del aparato 20.
Un motor 56 de avance de la mesa giratoria mueve la mesa
15 32 por medio de un reductor de velocidad 58 a intervalos
periódicos, para hacer avanzar por incrementos los reci-
pientes 46 de muestras individualmente hasta una posición
de recogida, en respuesta a un sistema de control que se
describirá con mayor detalle más adelante.

20 El aparato de recogida y distribución 34 inclu-
ye un conducto de recogida y distribución, tal como una
aguja 62, transportada por un carro 64 que a su vez pue-
de moverse e ir soportado en un brazo 66 de carro, el cual
a su vez está apoyado con movimiento de giro en torno a
25 uno de sus extremos (figs. 7, 8, 9, 10, 13 y 16), de mo-
do que el conducto o aguja 62 de recogida y distribución
puede ser llevado por encima del recipiente 46 de muestra
que hay en la mesa de avance 32 hasta la posición de rec^o
30 gida, como se ve mejoren la fig. 7, silueta de trazo in-
terrupto, para recoger una muestra a ensayar; después



de lo cual se vuelve el brazo 66 del carro a la posición representada con línea llena en la fig. 7, por encima de una fila transversal 28 de tubos 24, para inyectar en los tubos individuales 24 unas porciones de la muestra, en las
5 cuales han de ejecutarse los ensayos programados.

Como puede verse del mejor modo en las figs. 7, 9, 12, 13 y 16, hay un conjunto neumático de embolo y cilindro 68 conectado a un brazo 70, el cual va a su vez conectado al brazo 66 del carro para hacer girar el brazo
10 66 y por tanto llevar el carro 64 hacia fuera por encima de la mesa giratoria de avance 32; y después de recoger una muestra retraer de nuevo el brazo 66 hasta una posición situada sobre una fila transversal 28 de tubos de ensayo 24. El suministro de aire para la activación y re-
15 tracción del conjunto neumático 68 de émbolo y cilindro y, por tanto, del brazo 66 del carro, se efectúa por medio de una válvula de paso de aire 71 (figura 16).

El movimiento longitudinal del carro 64 a lo largo del brazo 66 se aprecia mejor en las figs. 12, 13 y
20 16, en las que un motor 72 de carro mueve una polea 74 por medio de un embrague inversor 76 que a su vez extiende (hace salir), retrae y controla la posición del carro 64 a lo largo del brazo 66 por medio de un cable de mando 78 que pasa en torno a unas poleas locas 80, 82, 84, 86 y 88
25 y va fijado al bloque 90 del carro 64, con lo cual puede controlarse la posición del carro 64 a lo largo del brazo 66 mediante la conexión, desconexión e inversión del embrague 76.

Una vista global del aparato de recogida y distribución 43 se aprecia mejor en la fig. 14, donde se ve
30



que el aparato incluye una copa 81, 85 de residuos y lavado (figa. 9, 11, 7, 14 y 16), la cual tiene una salida 83 para desechar el excedente de fluido de muestra, habiendo una copa de lavado 85 provista de una entrada 87 de agua u otro medio de lavado o limpieza, que desborda de la copa de lavado 85 pasando a la de residuos 81 y saliendo por la salida 83. Como puede apreciarse mejor por las figs. 7 y 9, la copa 81 de residuos y lavado 85 está situada en línea con una fila transversal 28 de tubos, en el extremo interno del brazo 66. Como, de acuerdo con los ensayos programados, se va a tomar una sola muestra de la mesa de avance 32 para distribuirla en los tubos 24 de una sola fila transversal, después de lo cual el excedente de muestra 32 se distribuye, habiendo de tomarse una nueva muestra de la mesa 32 para distribuirla en una fila transversal 28 de tubos distinta, es importante que no haya contaminación ni mezcla no deseada de una muestra con otra, y además es conveniente que la distribución de una sola muestra por los diversos tubos de una fila transversal se haga en las mismas condiciones, para evitar en las muestras distribuidas en los diversos tubos, variaciones como las que podrían producirse por dilución. Así, se prefiere, como se ve del mejor modo en la fig. 10, habilitar una tubería 89 conectada al conducto o aguja de recogida y distribución 62 que forme parte del aparato de recogida y distribución 34 y consista en general en un sistema de agua cerrado, tal como el compuesto por agua 91, seguida de una zona de aire interfacial o de separación 92, una segunda zona interfacial 94 que comprende una parte de la muestra a ensayar, una segunda zona de aire



3

interfacial 96 seguida de una parte alícuota de muestra adicional, y luego la muestra principal 98 a distribuir o suministrar. A título de mero ejemplo, suponiendo que cada uno de los ensayos a efectuar exija una cantidad de muestra de 0,1 cc, la muestra 94 puede ser de 0,1 cc y la muestra principal 98 puede tener un volumen igual al número de ensayos a programar multiplicado por 0,1 cc, más una cantidad adicional de 0,2 cc. Así, mientras las zonas interfaciales de aire 92 y 96 desempeñan la función de impedir la mezcla entre el agua 91 y la muestra principal 98, la muestra adicional 94 y la parte alícuota adicional de muestra recogida de la mesa de avance 32 antes de distribuir las muestras en los tubos 24 lavarán el interior de la tubería 89 con el mismo tipo de material a suministrar o distribuir, reduciéndose con ello toda tendencia del tubo 89 previamente lavado a producir, por ejemplo, un efecto de dilución en la muestra principal 98.

Para tener la recogida deseada de la muestra a ensayar y distribuir en los tubos 24, el aparato de recogida y distribución 34, como se ve mejor en la fig. 14, incluye un conjunto de cilindro y émbolo 100 de recogida y distribución de muestras, un conjunto de émbolo y cilindro 102 de lavado con agua, un conjunto 104 de émbolo y cilindro para subir y bajar agujas, y un conjunto 106 de émbolo y cilindro de aire, para crear zonas de aire interfaciales en la tubería 89.

Como se ilustra en la fig. 14, la aguja 62 está en la posición baja, a la cual ha sido llevada por el conjunto 104 de émbolo y cilindro. Cuando la aguja 62 está baja, el conjunto de émbolo y cilindro 102 de lavado con



agua se activa de un lado a otro por medio del motor de lavado 108 y a través de un brazo giratorio 110, para aspirar agua metiéndola en la aguja 62 y en la tubería 89 y expulsándola de ellas para así limpiar la tubería 89 y la aguja 62 a medida que por la entrada de agua 87 pasa agua a la copa de lavado 85 y sale por el desagüe 83. Después de lavadas la aguja 62 y la tubería 89 se para el motor de lavado 108, se activa el conjunto 104 de émbolo y cilindro para subir la aguja 62, y el aparato de recogida y distribución 34 queda entonces dispuesto para pasar a la posición de recogida de probetas o muestras, por encima de la mesa de avance 32. Al llegarse a la posición de recogida (figs. 7 y 13), se activa el conjunto 104 de émbolo y cilindro para hacer que la aguja baje, arrastrando consigo el émbolo 107 en el cilindro 106 y produciendo la aspiración de una zona de aire interfacial 92 (figura 10) en la tubería 89 y al interior del recipiente de muestra 46 que ha sido llevado a la posición de recogida por la mesa 32. El conjunto 100 aspira una muestra 94 al interior de la tubería 89 mediante la rotación de un husillo 116, por medio del motor 112, que mueve el cilindro 118 respecto al émbolo 117. El conjunto 104 de émbolo y cilindro se vuelve a activar para subir la aguja 62. Se activa el conjunto 100 y el conjunto 104 para bajar la aguja 62 y aspirar otra parte interfacial de aire 96 al interior de la tubería, 89. El motor de aspiración y distribución 112, que funciona a través del embrague inversor 114, hace girar el husillo 116 y, por tanto mueve el cilindro 118 del conjunto 100 de émbolo y cilindro de aspiración y distribución, aspirando la cantidad programada de probeta o muestra de ensayo 98 al interior - - -



de la aguja 62 y de la tubería 89. Al ser recogida la cantidad de muestra programada, tomándola de un recipiente de muestra 46, el motor 112 se para, el conjunto 104 de símbolo y cilindro se activa haciendo subir la aguja 62, se invierte la marcha del motor 112 y, por tanto, la del husillo 116, retrayendo el cilindro 118 para devolver un segmento de la muestra 98 a la copa o recipiente de muestra 46 para tener la seguridad de que el régimen de distribución de la muestra en los tubos 24 será igual en todos ellos. Se hace retroceder el brazo 66 del carro por encima de la fila transversal 28 de tubos de ensayo 24, y el sistema de control pone en acción el carro 64 hasta colocar la aguja 62 encima del primer tubo de ensayo 24 que ha sido programado para efectuar el ensayo. Se pone en acción el embrague inversor 114 y se suministra una cantidad de muestra medida al tubo de reacción 24. Se desactiva el embrague inversor 114, y el carro 64 se mueve entonces pasando al tubo 24 siguiente de la fila transversal, programado para efectuar un ensayo; se vuelve a activar el embrague inversor 114 y se suministra a ese tubo de ensayo 24 una cantidad de muestra medida. El proceso de distribución de cantidades medidas de fluido de muestra en cada uno de los tubos de ensayo 24 de una fila transversal se prosigue hasta que todos los tubos de ensayo programados hayan recibido su muestra. Una vez que el último ensayo programado haya recibido su muestra, el carro 64 se mueve hasta la copa de residuos 81, a la cual le suministra la parte alícuota de muestra adicional, se hace bajar la aguja 62 y se ejecuta de nuevo el ciclo de lavado.



Con referencia ahora a la fig. 16, se ilustra en ella especialmente la secuencia de funcionamiento y control del aparato de recogida y distribución 34. Desde el sistema de control, que se estudiará más adelante con mayor detalle, se recibe en un control 115 de selección de muestras la información relativa a los ensayos a ejecutar y, por consiguiente, relativa a qué filas longitudinales 26 de tubos 24 se distribuirá la muestra a ensayar. Al recibirse señales del control 115 de selección de muestras, se activa la válvula de aire 71 que, a su vez, pone en acción el conjunto neumático de émbolo y cilindro 68 para hacer girar el brazo 66 del carro hacia la mesa de muestras 32, enviándose al propio tiempo una señal al control 119 del carro y al regulador de tiempos 121 de aspiración y activándose el motor 72 del carro por medio de su embrague 76 y polea 74 hasta mover el carro 64 hacia la mesa de muestras 32. Se invierte el embrague 76 del motor del carro, y éste se para encima de la posición de recogida de la mesa 32, activándose la válvula de aire 120 que a su vez activa el conjunto 104 de émbolo y cilindro para bajar la aguja hasta meterla en el recipiente de muestra 46 de la mesa 32. Después de haberse obtenido la parte interfacial de aire 92, la muestra 94 y la parte de aire interfacial 96, el motor 112 de aspiración y distribución se activa y recoge la cantidad de muestra programada; se invierte entonces el motor 112 del distribuidor, y se desactiva la válvula de aire 120, dejando que el conjunto 104 de cilindro suba la aguja 62. De la muestra se devuelve o distribuye de nuevo un segmento a la copa o recipiente de probeta, y se hace volver el brazo 66 por

20 DI



encima de los tubos de ensayo 24. El regulador de tiempos
21 de aspiración pone en marcha un regulador de tiempos
122 de distribución, cuando el carro 64 se detiene encima
de un tubo de ensayo 24 programado. Se pone en acción el
5 embrague 114 de distribución y se suministra una muestra
medida al tubo 24 apropiado. Se pone en acción el embra-
gue 76 del carro, y el carro 64 se mueve pasando al si-
guiente tubo de ensayo del programa, al que suministra
otra muestra. Este proceso de distribución continúa hasta
10 que todos los tubos de ensayo programados hayan recibido
su muestra. A continuación, el carro 64 pasa a la copa 81
de residuos y lavado. En este instante se pone en marcha
el control de lavado 108, y la aguja 62 y la tubería 89
se lavan y llenan de agua limpia, en preparación para el
15 ciclo siguiente.

Con referencia ahora a las figs. 17 a 28 inclu-
sive, se ilustra en ellas del mejor modo la forma de cons-
trucción, trabajo y funcionamiento de una forma preferida
del transportador de bucle o de cinta sin fin 22. De pre-
20 ferencia, el transportador 22 comprende una pluralidad de
tablillas rígidas individuales 123, cada una de las cuales
sostiene una pila transversal 28 de tubos de ensayo 24,
yendo las tablillas 123 fijadas por cada extremo a una ca-
dena 124 por medio de tornillos 126 (fig. 27), y las cade-
25 nas a su vez sostenidas por unas ruedas dentadas 128, 130,
132 y 134 soportadas en unos ejes cortos o muñones 136 y
138, respectivamente. Las tablillas rígidas 123 son venta-
josas por el hecho de que, si bien permiten que el trans-
portador gire en torno a las ruedas, sujetan firmemente
30 los tubos en posiciones fijas.



Con referencia ahora a la fig. 28, se ilustra del mejor modo el método de introducir y alinear con exactitud los tubos 24 en las tablillas individuales 123 antes de conectar estas últimas a las cadenas 124. Las tablillas 123 tienen una pluralidad de aberturas 140 del tamaño apropiado para recibir los tubos 24, y están colocadas sobre un soporte 142 que tiene una base 144, introduciéndose los tubos 24 en los agujeros 140. Hay unos taladros 146 practicados en las tablillas 123 y que se extienden hasta las aberturas 140. En los taladros 146 va metido un pasador 148 de retención, aplicado contra un protector elástico 150 que protege los tubos 24 contra la rotura al ser fijado el pasador 148. Así, los tubos 24 van todos cogidos en posiciones verticales idénticas respecto a las tablillas 123 y quedan firmemente sujetos para que no se corran o resbalen luego respecto a las tablillas 123 ni se desalineen.

El transportador 22 se mueve, orienta o avanza periódicamente en una distancia prefijada, tal como la correspondiente a una fila transversal de tubos, llevando los tubos 24 de un puesto o posición al siguiente de modo que puedan ejecutarse las pruebas u operaciones químicas apropiadas con las muestras programadas y en el puesto, momento y secuencia apropiados. Por consiguiente, se prevén medios adecuados para periódicamente hacer avanzar el transportador 22 en una distancia prefijada. Ahora bien, como algunas de las demás funciones a ejecutar en los tubos 24 exige una estrecha cooperación con los tubos, estas funciones pueden exigir el sincronismo con el movimiento del transportador 22. Por ejemplo, durante el proceso de



ensayos químicos que se esté efectuando en los tubos 24 puede necesitarse calor, y la forma de ejecución preferida proporciona unos medios de calefacción 42 que pueden incluir uno o más baños o elementos de calefacción, para
5 satisfacer los requisitos de calentamiento del análisis químico. Además, se prevén medios de secado 152 adecuados, que pueden incluir una pluralidad de calentadores eléctricos individuales 154 conectados a la montura 186 de calentadores de secado para su introducción en los tubos 24, para secarlos después de lavados. Como estos componentes, durante su funcionamiento, cooperan con los tubos 24 de tal manera que impiden el movimiento de avance u orientación del transportador 22, estos elementos componentes están sincronizados con el movimiento del transportador 22 para poder mover los tubos 24 y llevarlos de un puesto a otro.

Así, con referencia a las figs. 19 a 26 inclusive, se prevé un conjunto neumático de cilindro y émbolo 156 de accionamiento para suministrar la fuerza motriz para retraer los medios de calefacción 42 y los medios de secado 152 de los tubos, hacer avanzar el transportador 22 en una determinada magnitud y volver a extender o sacar los medios de secado 152 de los tubos a su posición funcional. Con referencia a las figs. 20 a 23 inclusive, se dispone una estructura 158 de sustentación de un baño de calefacción, estructura que incluye en general unos soportes 160, 162, 164 y 166 conectados entre sí por medio de bielas o elementos de articulación 168, 170 y 172 y apoyados en unos ejes 174 y 176.

A las bielas 182 y 184 van respectivamente conec



tadas otras bielas 178, 180 activadoras de los medios de secado, y aquellas van a su vez conectadas a la montura 186 del calentador de secado, Las bielas 178 y 180 están conectadas por medio de pasadores 175 a la biela de articulación 177 que extiende y retrae la montura 186 del calentador de secado. La biela 177 está conectada con movimiento perdido, por medio del pasador 179 a la palanca activadora 204, y accionada por ésta.

5

Hay un lóbulo o saliente de tope 188 conectado a un brazo 190 que está a su vez conectado al eje 176, de manera que el tope 188 puede liberar a la rueda dentada 132 de transmisión por cadena, permitiendo el movimiento del transportador 22, y puede volver a aplicarse a la rueda dentada 132 de cadena para mantener el transportador 22 bloqueado en posición después de haber avanzado el transportador.

10

15

Hay también un pasador de accionamiento 192 conectado al conjunto neumático 156 de cilindro y émbolo para transmitir la energía que recibe de dicho conjunto 156. Un brazo 194 proporciona apoyo para el pasador 192. Hay una palanca motriz 196 conectada al eje 136 que conecta las ruedas dentadas 128 y 130 proporcionando el movimiento orientador o de avance del transportador 22 al moverse la palanca 196 en sentido levógiro (a izquierdas). Se prevé asimismo un brazo 198 de movimiento perdido conectado entre el pasador de accionamiento 192 y la palanca motriz 196, brazo que incluye una muesca 200 que, al retraerse, se aplique a un pasador 202 de la palanca 196, de modo que en la carrera motriz la palanca 196 gire a izquierdas y haga así avanzar al transportador 22. Ahora bien, antes de que el transportador 22 pueda hacerse avanzar, en la

20

25

30



forma de ejecución preferida, es preciso retraer los baños de calefacción y la montura 186 del calentador de secado, retirándolos de los tubos 24 para no estorbar su movimiento. Hay también una palanca 204 de movimiento perdido, dotada de una ranura 206 de movimiento perdido, conectada al eje 174 y que recibe el pasador de accionamiento 192 en la ranura 206. Así, la palanca 204 no se moverá con el pasador de accionamiento 192 hasta que este último se aplique a un extremo o al otro de la ranura 206 de movimiento perdido. Ahora bien, el movimiento perdido de la ranura 206 es menor que el del brazo 198, de manera que, en la carrera de retracción del conjunto 156, el pasador 192 se aplica al extremo posterior 207 de la ranura 206, retrayendo el brazo 204 y haciendo girar el eje 174, y retrayendo también el brazo 177. La rotación del eje 174 a derechas (en sentido dextrógiro) hace bajar los soportes 160-166 del baño de calefacción, y de ese modo los baños de calefacción se apartan de los tubos 24. La retracción del brazo 177 mueve las bielas 178-184 y retrae la montura 186 del calentador de secado, retirándola de los tubos 24.

En la carrera motriz del conjunto 156, el pasador 192 y la palanca 198 mueven la palanca 196, haciendo avanzar así al transportador 22. Ahora bien, el pasador de accionamiento 192 se mueve en la ranura 206 de movimiento perdido, de manera que los soportes 160-166 de los baños de calefacción y los elementos calentadores de secado 154 no se moverán hasta la proximidad de los tubos hasta después de que haya avanzado el transportador, momento en el cual el pasador de accionamiento 192 se aplicará



al extremo anterior o frontal 209 de la ranura 201 de movimiento perdido hasta mover la palanca activadora 204 en sentido levógiro haciendo girar el eje 174 y levantando así los soportes 160-166 de los baños de calefacción, y empujando a la biela 177 para así hacer salir los calentadores individuales de secado 154 hasta una fila de tubos 24.

Mientras naturalmente, el movimiento de la carrera motriz del conjunto de émbolo y cilindro 156 transmitido por medio del pasador 192, el brazo 198 y que actúa por medio de la palanca motriz 196, puede utilizarse para controlar el límite de recorrido del transportador 22, puede disponerse una uña 208 de aplicación más positiva, sostenida a rotación en el eje 106, de manera que se aplique a los dientes de la rueda de cadena 134.

La uña 208 puede girar en torno a un pasador 210 en el brazo 212, a su vez fijamente asegurado al eje 176. En la posición de espera (primera posición), la uña 208 se mantiene fuera de contacto de aplicación con los dientes de la rueda de cadena 134 por medio de un muelle 214 interpuesto entre la uña 208 y el brazo 212, haciendo que la uña 208 tropiece con un pasador de tope 216 situado en el brazo 212. En cambio, al retraerse el cilindro 156 de accionamiento, bajando así los baños de calefacción y retrayendo los calentadores de secado, el eje 176 gira llevando el extremo de la uña 208 a su contacto de aplicación con los dientes de la rueda de cadena 134 (fig. 24). La rotación del eje 176, al seguir girando, hace que el extremo de la uña llegue a aplicarse por completo a los dientes de la rueda (fig. 25, tercera posición) de trans-



1503

misión por cadena. Al moverse el cilindro 156 de accionamiento en la carrera motriz y hacer avanzar el transportador 22, la rueda dentada de cadena 134 hará girar la
5 una hasta la quinta posición, como mejor se vé en la fig. 25, y en este momento la uña 208 tropezará con el pasador de tope 215 colocado en el brazo 212 e impedirá de ese modo que la rueda dentada 134 siga girando, y el transportador 22 siga avanzando.

10 Con referencia ahora a la fig. 23, la detención de la rotación de las ruedas dentadas y el transportador 22, debida al bloqueo producido por la uña 208, hace que el brazo 198 de movimiento perdido se suelte de la palanca motriz 196, al apartarse del pasador 202 la muesca 200, por efecto de su borde posterior redondeado 201, y volver
15 a la primera posición (fig. 22).

Después de detenido el transportador 22 y orientado así en una nueva posición, la continuación del movimiento de la carrera motriz del conjunto neumático de accionamiento 156 hace que el pasador de accionamiento 192,
20 que para entonces se ha movido recorriendo la ranura 206 de movimiento perdido, quede aplicado al extremo 209 de esta ranura 206 y mueva la palanca 204 de movimiento perdido haciendo girar el eje 174 y dando lugar a que suban los soportes 160-166 de los baños de calefacción, pasando
25 los baños a cooperar en contacto con los tubos 24 que hay en la nueva posición a la que se ha avanzado. El movimiento de la palanca 204 produce simultáneamente el del brazo 177 y las bielas 176 y 180, que a su vez mueven las bielas 182 y 184 llevando el bloque de calentadores de secado hacia la nueva fila de tubos 24 que hay en la posición de
30



5 secado, con lo cual los calentadores individuales 154 se introducen en los tubos, ejecutando la función de secado. La rotación del eje 176 hace girar también el brazo 190 y el pasador de tope 188 poniéndolos en contacto cooperativo de aplicación con los dientes de la rueda 132, manteniendo así bloqueado el transportador 22. Asimismo, la rotación del eje 176, al mover la biela 175, como se ve mejor en la fig. 25, saca la uña de bloqueo 208 de la posición quinta llevándola a la sexta, o sea a la primitiva primera posición de espera (fig. 24).

10 Si bien la forma de los medios de calefacción 42 destinados a calentar los tubos de ensayo 24 a las temperaturas necesarias para efectuar el análisis químico dependerá, naturalmente, de los ensayos químicos que se ejecuten, en las figs. 29, 30, 31, 33 y 34 se ilustra una forma apropiada para satisfacer las necesidades de calentamiento de los ensayos relacionados según la programación de la fig. 4. Así, se prevén: una bandeja de calefacción 217 que sirve de soporte a un calentador eléctrico de P.B.I. (yodo unido con proteínas) para obtener una temperatura aproximada de 230°C en los puestos 4 a 8 inclusive de la fila longitudinal en la que se efectúa el ensayo de P.B.I (fig. 4); un baño maria 220 para un ambiente de temperatura de 37°C; y un baño de agua 222 para crear un ambiente de 80°C de temperatura. La bandeja 25 de calentadores está sostenida por la estructura de soporte 158 de baños de calefacción (fig. 21), aplicada a deslizamiento sobre los ejes 174 y 176 por medio de guías deslizantes 224 y 226, y en contacto de aplicación, con subida y bajada, sobre los soportes 160-166 como antes se

18.12.68

POOR QUALITY



ha indicado.

Con referencia ahora a la fig. 33, el calentador 218 de P.B.I. puede ser un calentador eléctrico que tenga una pluralidad de aberturas 228 para rodear los tubos de ensayo 24 cuando se hace subir el calentador 218, e incluye unas conexiones eléctricas adecuadas 230 para suministrar la energía eléctrica necesaria para el caldeo.

El agua de los baños 220 y 222 se hace circular por medio de bombas 246 y 248 respectivamente, a través de unos calentadores 242 y 244 apropiados, situados en unos depósitos 243 y 245, respectivamente. Merced a unos medios adecuados de control de calefacción se regula la temperatura en los baños 220 y 222. Se suministra agua a los baños 220 y 222 por medio de una tubería 232, y de unos ramales de tubería 234 y 236, bajo el control de unas válvulas 238 y 240, respectivamente. El exceso de agua de los baños 220 y 222 afluye a unos rebosaderos 250 y 252, respectivamente, y desagua en un sumidero 254 que tiene una salida 256 a través de la cual se desecha el agua de drenaje.

Con referencia a la fig. 5, como se ha indicado anteriormente, al avanzar el transportador, y concluido el análisis químico, se invierten los tubos 24, vaciándose así de su contenido, y son luego lavados en preparación para su devolución al ciclo. Con referencia ahora a la fig. 32, se dispone unos tubos de lavado 258, 260 y 262 dotados de boquillas de atomización 264, 266 y 268 respectivamente, para dirigir una proyección de agua de limpieza atomizada, en diversos puestos, al interior de los tubos 24 y encima de las tablillas 123, al objeto de lavar



y limpiar los tubos y el transportador. El contenido de los tubos 24 y el agua de atomización se reciben en un sumidero de desagüe 254 para su desecho.

5 Con referencia ahora a la fig. 34, se prevé un regulador de tiempos maestro 272 como parte del circuito de control que se describirá con mayor detalle más adelante, el cual, después, de programados los ensayos, controla la mesa giratoria de avance 32, así como la válvula de aire de control 274 que a su vez regula el conjunto neumático 156 de cilindro y émbolo que mueve el transportador 22. Terminado el último ensayo programado, se desactiva el regulador maestro de tiempos 272, que en ese momento activa el regulador de tiempos 276 de lavado final, que continuará haciendo avanzar y poniendo en acción el
10 conjunto de accionamiento 156 para hacer avanzar el transportador 22 durante un número de ciclos prefijado, para tener la seguridad de que los tubos 24 se lavan y limpian en su totalidad.

Con referencia ahora a las figs. 35 a 39, se representa en ellas del mejor modo el conjunto 36 de distribución o suministro de reactivos, en el que los diversos reactivos necesarios para los diferentes ensayos químicos están dispuestos en unos recipientes 38 de reactivos, y son extraídos de ellos por medio de unidades distribuidoras 40 calibradas, y suministrados o distribuidos a los
25 tubos de ensayo 24 en los puestos o posiciones adecuados y en las cantidades apropiadas para ejecutar los ensayos programados convenientes. De preferencia, las unidades distribuidoras calibradas 40 incluyen un cilindro de vidrio 278, en el cual hay un émbolo 280 de teflon para
30



5 extraer del recipiente 38 conectado una cantidad medida
de reactivo e introducirlo en el cilindro por medio de
una primera válvula de retención 282, y suministrar la
cantidad medida de reactivo, a través de una segunda vál-
10 vula de retención 284, a un tubo 24. Es conveniente que
los elementos componentes del conjunto distribuidor 36 de
reactivos sean de vidrio, Teflon u otro material inerte
que resista un uso prolongado con los reactivos químicos
utilizados. La válvula de retención 282 está conectada
15 por medio de un pasaje de fluido 286 a uno de los recipien-
tes 36 de reactivos, e incluye en general un compartimen-
to 288 que tiene un asiento de válvula 290 de vidrio puli-
mentado, en comunicación con el pasaje 286, y un elemento
de válvula 292 de vidrio, preferiblemente de forma cilín-
20 drica. un segundo pasaje de fluido 294 conduce desde el
compartimiento 288 al interior del cilindro 278, para as-
pirar reactivo de un recipiente 38 y meterlo en el cilin-
dro 278, en la carrera de aspiración del émbolo 280. En
el borde de salida del compartimiento 288 se prevé un
25 pasaje o muesca de derivación 296, de una longitud mayor
que la anchura del elemento 292, para tener la seguridad
de que el pasaje 294 permanece abierto en la carrera de
aspiración del émbolo 280, de modo que pueda aspirarse el
reactivo a través del pasaje 286, a través del comparti-
30 miento 288 y al interior del pasaje 294 y del cilindro
278. En cambio, cuando el émbolo 280 esté en la carrera
de distribución o suministro, el elemento de válvula 292
está obligado a tomar contacto con el asiento de vidrio
pulimentado 290, con un cierre hermético positivo para



5 hasta el recipiente 38; forzándolo por el contrario a salir por un pasaje 298 y atravesar la válvula de retención 284 hasta llegar a un tubo de ensayo 24. La estructura de la válvula de retención 284 es semejante a la de la válvula de retención 282. Así, en la carrera de aspiración del émbolo 280 circula por la primera válvula de retención 282 una cantidad de fluido medida, en tanto que la segunda válvula de retención 284 está cerrada. En la carrera de distribución del émbolo 280, está cerrada la primera válvula de retención 282 y se abre la segunda válvula de retención 284, permitiendo el paso de fluido a distribuir, por medio del pasaje 298 de fluido, hasta un tubo de reacción 24.

10 El émbolo 280 de Teflon incluye unas pestañas primeras y segunda 300 y 302, que mantienen un cierre hermético con el cilindro de vidrio 278. El collar 303 sirve para alinear el émbolo 280 con su vástago 304 en el cilindro 278. Como mejor se ve en la fig. 37, hay una ranura 306 en T dispuesta en el extremo del vástago 304 del émbolo para su conexión a un conjunto activador, ranura que está destinada a recibir una cabeza 308 en T (fig. 36). La ranura 306 en T, pues, proporciona una conexión de ajuste holgado con la cabeza 308 en T en sentido transversal, de manera que en el caso de que la cabeza 308 en T no esté bien alineada con el vástago 304 del émbolo, habrá en la conexión un juego transversal suficiente para que el émbolo 280 permanezca alineado en sentido axial en el cilindro 278, y no se agarre en el cilindro 278 ni rompa el cilindro de vidrio 278 a causa de mala alineación, al moverse el émbolo dentro de éste con movimiento de -



vaivén.

Con referencia ahora a la fig. 36, la fuente de suministro de fuerza motriz para mover en vaivén el émbolo 280 en el cilindro 278 a fin de distribuir el reactivo, puede ser un conjunto neumático de cilindro y émbolo 310 en el que una entrada de aire 312 dirige aire a uno de los lados de un émbolo 314 para mover el vástago 316, y por tanto, la cabeza 308 en él conectada al vástago de émbolo 304. Se prevé un muelle 318 que actúa entre un tope 320 y el émbolo 314, para mover el émbolo 314 en el sentido de la aspiración. Se prevé asimismo un orificio de salida 322 para limitar la velocidad o el gasto de salida de aire en la carrera de aspiración, a fin de limitar la velocidad de aspiración para la unidad distribuidora 40 calibrada, a fin de no tener un efecto adverso sobre el reactivo, ni dañar la unidad. Se prevé también una válvula 324 accionada eléctricamente para la activación de la unidad distribuidora 40 por admisión de aire al lado inferior del émbolo 314. La distancia que recorre el vástago 316 y por tanto el émbolo 280 (fig. 37) en la carrera de distribución o suministro puede ajustarse por medio de un manguito 328 bloqueado por una tuerca 330 en posición ajustada para limitar la cantidad de fluido aspirado al interior del cilindro 278 y suministrado desde éste. Así, mediante un ajuste adecuado del manguito 328 se puede regular con exactitud la carrera del émbolo 280 y, por tanto, la cantidad de reactivo medida.

Con referencia ahora a la fig. 35, hay una tubería de salida 332 conectada a cada una de las unidades distribuidoras de reactivo calibradas 40, para recibir



la cantidad medida de reactivo y suministrarlo a un tubo de ensayo 24. Con referencia a las figs. 38 y 39, hay una barra de sustentación 334 de tubería de distribución, sostenida por un soporte ajustable 336 para situar en posición la barra 334 sobre una fila transversal 28 de tubos de reacción 24. La barra 334 incluye una pluralidad de aberturas 338, cada una de las cuales va dirigida a la parte alta de un tubo de ensayo 24 situado debajo, para sostener el extremo de salida de la tubería de distribución 332.

5

10 Como mejor se ve en la fig. 39, se prefiere que las aberturas 338 formen ángulo con el eje longitudinal de los tubos 24, de manera que el reactivo entrante se dirija a un tubo 24 formando ángulo con el mismo junto a la parte superior del fondo curvo del tubo 24, creando una acción de remolino al ser suministrado o distribuido el reactivo al tubo, lo que da a la mezcla una agitación suficiente para que el reactivo se mezcle íntimamente con la muestra contenida en el tubo, eliminándose con ello la necesidad de agitar o sacudir además la mezcla, para asegurar la reacción química deseada. Naturalmente, a lo largo de la parte

15

20 alta de las filas transversales de tubos de ensayo 24 se dispone una pluralidad de dichas barras de soporte 334, según el número y los puestos en que los reactivos se vayan a suministrar, lo que depende de los ensayos químicos que se están ejecutando por medio del aparato.

25

Como se indica en las figs. 4 y 5, después de distribuida la muestra a los tubos 24, añadidos los reactivos en los puestos apropiados durante el ensayo, y adecuadamente calentados, los tubos se hacen avanzar por incrementos de orientación a un puesto de lectura, en el

30



cual se analizan los resultados del ensayo, por medio, de un conjunto lector 24 tal como un lector óptico.

5 Con referencia ahora a las figs. 40 a 55, se re-
presenta en ellas con detalle el conjunto de lectura 44,
y en particular en las figs. 40 a 42, en las cuales se dis-
pone una pluralidad de cubetas 340, de preferencia ópti-
camente igualadas, una por cada una de las filas longitu-
dinales 26, situadas encima de los tubos de reacción o en-
sayo 24 en el puesto de lectura, y alineadas transversal-
10 mente y soportadas por un soporte móvil o bloque de lec-
tura 342, sostenido a su vez por unas guías 344 en cada
extremo y que va conectado a un vástago de émbolo 346 -
(figs. 40 y 42) conectado a un conjunto neumático de ém-
bolo y cilindro 348 a fin de subir y bajar el bloque de
15 lectura 342 para hacer descender las cubetas 340 al inte-
rior de los tubos 24, con lo cual el fluido contenido en
los tubos 24 puede ser aspirado al interior de las cubetas,
ópticamente analizado y vuelto a dejar escurrir a los tu-
bos 24; después de lo cual el conjunto de émbolo y cilin-
20 dro 348 hace subir el bloque de soporte de lectura 342
sacándolo de los tubos 24, de manera que puede hacerse avan-
zar el transportador 22, y llevarse al puesto de lectura
y analizarse otro juego de tubos 24.

 Después de que el conjunto neumático de émbolo
25 y cilindro 348 hace bajar el soporte o bloque de lectura
342, e introducidos en los tubos 24 los extremos inferiores
de las cubetas 340, que preferiblemente incluyen un pasa-
je alargado 341, se activa un conjunto neumático de émbolo
y cilindro 349 accionador de llenado y expulsión (figs.
30 41, 43, 45, y 54), conectado por medio del vástago 352



del émbolo a una barra móvil 350 sostenida en cada extremo por unos vástagos deslizantes 354 y 356. La barra de activación 350 está conectada a una pluralidad de émbolos de jeringa 358 individualmente dispuestos, uno por cada cubeta 340, deslizable en un cilindro 360 y con una tubería 362 que conecta cada cilindro 360 a una de las cubetas 340. Así, al activarse el conjunto de émbolo y cilindro 349 de llenado y expulsión en la carrera de aspiración, las barras de activación y la totalidad de los vástagos de émbolo 352 se retraen, arrastando consigo hacia atrás todos los émbolos 358 y creando una aspiración en las tuberías 362 y en cada una de las cubetas 340 hasta hacer pasar el líquido de los tubos 24 a las cubetas. Entre el pasaje 341 y el cuerpo de las cubetas 340 se prevé un pasaje sinuoso 343, para hacer más lento el paso de fluido al interior de la cámara e impedir la aspiración de fluido al interior de la tubería 362.

Con referencia ahora a la fig. 44, es de notar que al retraerse el émbolo 358 de la jeringa en el cilindro de jeringa 360, el cierre hermético del émbolo no pasa al otro lado de una lumbrera de desagüe 364 practicada en la pared del cilindro.

Mientras los émbolos 358 en su totalidad van conectados a la barra de activación 350, todos los cilindros de jeringa 360 están conectados a una barra de desagüe 366, conectada a un vástago de émbolo 368 que a su vez va conectado a un conjunto de émbolo y cilindro de desagüe 370. La barra de desagüe 366 está apoyada en unas varillas de soporte 372 móviles, con movimiento de deslizamiento en las mismas.



Después de terminada la lectura óptica de los líquidos contenidos en las cubetas 340, se activa el conjunto neumático de émbolo y cilindro para subir el bloque de lectura 342 retirándolo de los tubos de ensayo y lleván
5 dolo a su posición primitiva, ilustrada en las figs. 40 y 41. Se desea entonces escurrir o desaguar las cubetas 340, vaciándolas del líquido que contienen, y para ello se pone en acción el conjunto neumático de émbolo y cilindro 370 de desagüe, como mejor se ilustra en la fig. 45,
10 con lo cual la barra de desagüe 366 se aparta de los émbolos 358 de jeringa y, por tanto, los cilindros de jeringa 360 se mueven de tal manera que la lumbrera de aire 364 pasa al otro lado del émbolo 358. La lumbrera de aire 364 se mueve, como mejor se indica en la fig. 46, pasando al
15 otro lado del émbolo 358 hasta la posición indicada con trazo interrumpido y permitiendo así la entrada de aire en el cilindro de jeringa 360, lo que anula o descarga la aspiración en las tuberías 362 y permite que el líquido contenido en las cubetas 340 desagüe volviendo a los
20 tubos de ensayo 24.

A fin de escurrir o vaciar aún más las cubetas 340, se pone en acción el conjunto neumático de émbolo y cilindro 349 de llenado y expulsión para mover la barra de activación 350 y así hacer retroceder los émbolos 358
25 volviéndolos a meter dentro de los cilindros de jeringa 350, y dando un impulso con aire a través de las tuberías 362 y de las cubetas 340 al pasar el émbolo 358 por delante de la lumbrera de aire 364, para contribuir a un mayor vaciado o drenaje de los tubos de lectura 340. Además, puede
30 preverse otro chorro de aire para agotar aún más las



5 cubetas al activarse el conjunto neumático de émbolo y cilindro de desagüe 370 para hacer volver la barra de desagüe 366 a su posición primitiva, haciendo con ello que los cilindros de jeringa 360 se muevan hacia el émbolo de jeringa 358, creando un chorro de aire adicional.

10 Como mejor se ve en la fig. 54, se prevé un regulador de tiempos de lectura 374 conectado a las válvulas de aire 376, 378 y 380, respectivamente, para activar de modo adecuado e invertir los conjuntos neumáticos de émbolo y cilindro 348, 349 y el conjunto de desagüe 370 haciendo bajar sucesivamente las cubetas 340 hasta meterlas en los tubos de ensayo 24, aspirando la muestra al interior de las cubetas 340 y, después de efectuada la lectura, haciendo subir las cubetas de lectura 340, vacián-
15 las de fluido y expulsando el resto del fluido contenido en ellas por medio de chorros de aire, de manera que el conjunto de lectura queda en condiciones para el ciclo siguiente.

20 Como antes se ha dicho, es preferible efectuar los ensayos de lectura ópticamente, y en la fig. 55 se ilustra esquemáticamente uno de estos sistemas, en el que hay una fuente de suministro de luz, tal como una lámpara excitadora 377, que dirige la luz a través de una lente 379, a través de una probeta o muestra metida en una cubeta 340, a través de un filtro 381 y a un medio me-
25 didor de la luz, tal como una célula fotovoltaica 382; en tanto que el valor de la intensidad de la luz, medido por la célula fotoeléctrica 382 y que es medida a su vez de la propiedad que se está ensayando, es transmitido por
30 un circuito 384 de control eléctrico de calibración, a



un dispositivo de lectura tal como un aparato registrador 386. La estructura física del bloque de lectura 342 se aprecia del mejor modo en las figs. 47 a 52 inclusive, en las cuales la lámpara excitadora 377 proporciona una fuente de suministro de luz a través de la lente 379, que de preferencia es de vidrio de fosfato, la cual desempeña no sólo la función de colimación, o de dirigir paralelamente los rayos de luz procedentes de las lámparas 377, sino también la de absorber calor, impidiendo que el calor de las lámparas afecte al ensayo óptico de la muestra. También se prevén unos reflectores cromados 388 detrás de la lámpara excitadora 377, para dirigir la luz a través de las lentes 379 y a través de una ventanilla 390 hasta atravesar la cubeta de lectura 340, la cual de preferencia incluye una ventanilla 392, estando el resto de la cubeta coloreada de ámbar para suprimir la luz parásita. Después de hacer pasar la luz a través de la muestra contenida en las cubetas 340, la luz atraviesa el filtro 381 que suprime la luz no deseada y deja pasar hasta la fotocélula sólo el espectro luminoso que se está midiendo. Es preferible que el filtro 381 esté colocado entre la cubeta 340 y la fotocélula 382, para impedir que el calor procedente de la lámpara 377 afecte de modo adverso al filtro 381.

Ahora bien, como antes se ha dicho, es además conveniente controlar el ambiente térmico en el que se efectúan los ensayos de lectura, y como las lámparas excitadoras 377 radian una gran cantidad de calor, el bloque de lectura, como se indica en las figs. 47, 48, 49, 50 y 51, incluye unos pasajes de agua 393 para poder hacer pasar a su través agua destinada a enfriar el bloque 342.



Además, a fin de habilitar una refrigeración adicional para las lámparas excitadoras 377, el bloque de lectura 342 puede incluir unos tabiques de cámara de aire 394 y 396 (figs. 47 y 52), cada uno de los cuales incluye una pluralidad de respiraderos 398 para dejar que escape el calor de las lámparas 377. Ahora bien, los respiraderos 398 del miembro 394 están desalineados o desviados respecto de los respiraderos 398 del miembro 396, permitiendo así el escape del calor, pero reduciendo la posibilidad de admisión de luz parásita en el compartimiento de las lámparas.

Con referencia ahora a la fig. 53, se ve en ella un esquema eléctrico del sistema de lectura, que incluye unas partes de los sistemas de control de las figs. 54 y 55. Como más adelante se describirá con detalle, hay un panel de pulsadores de programa 399 en el cual están programados los diversos ensayos que se desean efectuar por medio del aparato, siendo la información transmitida a una calculadora 400. Se oprime un pulsador 402 activador de funcionamiento, para poner en marcha el regulador de tiempos principal 272 que controla las diversas funciones en sincronismo. En el punto apropiado del ciclo de trabajo, el regulador de tiempos 374 de lectura (fig. 54) pone en acción los cilindros neumáticos 348 del bloque de lectura, para poner las cubetas 340 en los tubos de ensayo 24. Las muestras de ensayo son luego aspiradas e introducidas en los tubos de lectura 340 por medio del conjunto neumático de émbolo y cilindro 349. Durante el ciclo de lectura, cada una de las lámparas excitadoras 377 dirige un haz de luz a través de una



68

5 cubeta 340 hasta una fotocélula 382 por cada fila longitudinal de tubos 24. Cada lámpara excitadora 377 tiene un relé 404 de fallo de lámpara, conectado a un sistema de alarma 406 que da una señal acústica en el caso de que falle una de las lámparas excitadoras 377.

10 A continuación se activa el conmutador 410 del regulador de tiempos del registrador, dando comienzo a su exploración secuencial y recorriendo cada uno de los ensayos programados por el aparato mediante la conexión sucesiva de la salida de cada fotocélula a la pluma inscrip-
15 tora del registrador 386, señal que es fijada, mientras el papel de registro avanza, registrándose la señal en el papel de tal manera que indique la concentración de la incógnita en la solución sometida al análisis. Durante el
20 proceso de exploración, se encienden las lámparas 458 indicativas del ensayo que se está registrando, los contadores 459 reciben impulsos y cuentan en secuencia cada ensayo que se está registrando, y se produce la reposición de los relés programados 461. Justamente antes de terminar
25 el ciclo de exploración, se envía un impulso al regulador de tiempos 374 de lectura para que éste pueda completar su fase final del ciclo de lectura, activándose adecuadamente los controles de la fig. 54 para vaciar las cubetas 340 quitándoles la muestra ensayada, y sacarlas de los
30 tubos 24 en preparación del ciclo siguiente.

Además, se prevé una pluralidad de circuitos eléctricos de control y de calibración 384, cada uno de ellos conectado a una fotocélula 382. Como parte de cada circuito de control eléctrico 384, puede disponerse un potenciómetro 385 de "testigo" y un potenciómetro 387 de



"referencia", para controlar y calibrar la salida de cada fotocélula 382 de acuerdo con una muestra conocida que se esté ensayando. Usados conjuntamente estos dos potenciómetros 385 y 387 hacen posible que la información transmitida a un dispositivo de lectura tal como un registrador 386 se lea directamente en las unidades medidas deseadas, a despecho de cualquier diferencia individual que haya en cubetas, fotocélulas, filtros, etc.

Con referencia a las figs. 14 y 15, hay un embrague 114 conectado al motor 112 de modo que da una transmisión de fuerza motriz en dos sentidos para el aparato de recoger y distribuir 34. Con referencia ahora a las figs. 56 a 59 puede apreciarse mejor una descripción más detallada de la estructura y el funcionamiento del embrague 114. El embrague 114 es para tener una transmisión en dos sentidos entre el eje conductor o de accionamiento 422 y el eje conducido 420. En un embrague de tipo usual, el eje conducido 420 va conectado en la envolvente 421 a un órgano de leva 424 que tiene unas superficies de leva 426 destinadas a aplicarse a unos cojinetes 428 del embrague y hacer que éstos se apliquen a una envolvente de alojamiento 430 del órgano conducido, conectada al eje conductor 422. Ahora bien, este embrague usual sólo funcionará en un único sentido de rotación del árbol de accionamiento 422, sentido que viene determinado por los muelles de sentido 432 conectados entre la envolvente conducida 421 y el órgano de leva 424. En la envolvente 421 se prevé un pasador 442 de avance u orientación hacia adelante.

Al embrague usual se le añade una uña inversora



434 con carga de resorte, montada a rotación en el pasador 440 sobre la envolvente 430 y obligada a ir de manera no rígida contra un pasador de tope 436 y un pasador inversor 438.

5 Cuando el eje conductor 422 se hace girar a izquierdas (sentido levógiro 423), el árbol o eje conducido 420 gira del modo usual, pues los muelles se contraen y aplican a los cojinetes interiores 428 del embrague hasta llegar a un medio de tope exterior, tal como un interruptor de solenoide 444 dotado de una palanca de activación 446 que, al ser activada a su sitio, detiene el eje conducido por aplicación del pasador de avance en sentido directo 442, de modo que extiende los muelles 432 y libera los cojinetes interiores 428. El eje conductor 422 sigue girando, y la uña 434 con carga de resorte salta al otro lado del pasador inversor 438 de modo que el eje conducido 420 se desconecta, y sólo girará cuando el interruptor de solenoide 444 y la palanca 446 liberen al pasador 442 de avance en sentido directo.

10
15
20 Siempre que el eje motor o conductor 422 sea movido en el sentido dextrógiro 425, el eje conducido 420 empieza a girar también a derechas en cuanto la uña 434 tropiece o coopere en contacto con el pasador inversor 438. Así, el embrague 114 de dos sentidos puede activarse sencillamente en uno u otro sentido de la rotación del eje conductor.

25
30 Con referencia ahora a las figs. 6 y 6A, se representan en ellas del mejor modo los circuitos eléctricos de alimentación y el cuadro de disyuntores. El cuadro de disyuntores 445, que también se representa en



la fig. 1, tiene varios disyuntores individuales designados, como puede verse, por el correspondiente número encerrado en el círculo que se representa también en la fig. 6. Las cifras encerradas en círculos indican disyuntores del tipo de pulsador, que "saltan" o asoman al ocurrir una sobrecarga, poniendo en acción una alarma acústica mediante la cual el operador puede localizar rápidamente la avería, mediante la inspección del cuadro de mando. Así, se dispone una entrada de energía en 447, que va a un contactor de tipo magnético usual 448. El circuito 1 es el de alimentación de energía a los diversos circuitos de mando o control, del que el ramal 2 es un circuito de corriente alterna a 115 voltios, el circuito 3 es de alimentación de corriente continua a 48 voltios, el circuito 4 es de alimentación a un compresor de aire 450 (Figs. 2 y 3) que suministra aire para diversas funciones de máquina, el circuito 5 es para los diversos calentadores de baño 218, 242 y 244, el circuito 6 va a los calentadores de secado 154, el circuito 7 es para la calculadora 400, el circuito 8 va al transportador de cinta sin fin 22, el circuito 9 es para el conjunto distribuidor 30 de muestras, el circuito 10 va a las válvulas de lavado de tubos y lavado en general, el circuito 11 es para el regulador de tiempos de desagüe y el motor de desagüe (no representado), el circuito 12 es para los solenoides 324 de distribución de reactivos, el circuito 13 va al equipo de lectura 44 y a las fotocélulas 382, el circuito 14 al registrador 386 y el circuito 15 es la alimentación de corriente continua a 12 voltios para los relés 404 de fallo de lámparas y para las lámparas excitadoras 377.

18.12.68

POOR QUALITY



El panel de pulsadores 399 (fig. 1) se ve mejor en las figs. 60 a 62 inclusive, e incluye una pluralidad de filas verticales 452 de luces indicadoras y pulsadores, correspondiéndose cada fila con una fila transversal 28 de tubos 24; y suponiendo que haya diez filas longitudina-
5 les 26 de sesenta tubos, cada fila vertical 452 de pulsadores incluirá diez botones pulsadores, uno por cada fila, que al ser pulsados indican que está programado el an-
sayo, en esa fila longitudinal, para una determinada mues-
10 tra en particular. Además de los diez pulsadores individuales de programa discretos seleccionados, cada fila incluye un botón 454 designado P, que indica que con dicha muestra se ha de efectuar un perfil de la totalidad de los diez ensayos, e incluye también un pulsador 456 de liberación (R) para desenganchar o liberar la totalidad
15 de los botones pulsados en dicha fila 452 particular, en caso de error o en el caso de que se desee modificar o cambiar los ensayos programados. Además, se prevén luces 460 numeradoras de puestos, y luces indicadoras 458 para
20 señalar el estado de los ensayos en dicha fila 452 particular. Los pulsadores del panel 399 están conectados a una sección fija o cuadro estacionario 462 de la calculadora 400. El panel 399, en el ejemplo indicado, tiene sesenta botones en las filas horizontales, por lo cual pueden pro-
25 gramarse sesenta muestras para los diversos ensayos programados en el aparato.

La calculadora 400 se ve mejor en las figs. 64 a 66 inclusive, e incluye una sección de barrido 464 conectada a un mando de husillo 466, que a su vez va conec-
30 tado a un embrague 468 de cuadro de barrido movido por



un motor 470 para controlar la posición relativa de la sección móvil 464 respecto a una sección fija 462. El motor 470 de cuadro de barrido activa y hace avanzar el cuadro de barrido 464 en sincronismo respecto al avance del transportador 22, de manera que la información introducida en el programador 399 es adecuadamente transmitida a los controles de función apropiados, con lo cual el cuadro de barrido transmite luego la información, por ejemplo, acerca de los ensayos a efectuar, la lectura a activar (que también depende del ensayo a efectuar), la cantidad de material de muestra que el aparato recogedor y distribuidor 34 ha de recoger (que también depende del número de ensayos a efectuar con cada muestra), y suministra los reactivos adecuados, lo que también depende de los ensayos que se hayan programado. Por ejemplo, el cuadro estacionario 462 corresponde y está eléctricamente conectado al panel 399. Es decir, el cuadro 462 incluirá diez filas de sesenta terminales o pasadores 463 conectados a unos pulsadores correspondientes del panel 399. Ahora bien, el cuadro de barrido 464 necesitará un número de terminales de patilla 465 correspondiente al número de puestos de tubos de ensayo en el transportador (de veinte en el ejemplo dado) en los cuales pueden programarse y ejecutarse funciones discretionales. Así, a medida que el cuadro de barrido 464 avanza por delante del cuadro estacionario 462, sus pasadores o patillas 465, que de preferencia tienen carga de resorte, según se ilustra en la fig. 60, se mueven contra los terminales 463 y recogen la información programada, transmitiéndola a los diversos sistemas que ejecutan las diferentes etapas de los ensayos químicos

18.12.68

**POOR
QUALITY**



en las veinte estaciones o puestos de trabajo (fig. 4).
Como la muestra que se está ensayando recorre veinte posi-
bles puestos de trabajo en la cinta de transporte 22, des-
de el suministro de muestra a la lectura de muestra, el
5 cuadro de barrido 464 envía señales, a los diversos siste-
mas, de que se va a efectuar una función en un determina-
do ciclo en particular. Como antes se ha indicado, la in-
formación enviada desde el cuadro de barrido incluye datos
acerca de: si se han programado más muestras; en qué filas
10 longitudinales se van a distribuir o suministrar muestras;
qué reactivos se van a añadir en un puesto dado; y hacen
funcionar unas luces indicadoras en el cuadro de programa
399 para indicar cuáles son las muestras en curso, qué
ensayos se van a leer y cuándo se va a efectuar la fun-
15 ción de lectura. Así, la calculadora 400 repetirá cada ci-
clo de máquina hasta detectar o descubrir que no hay más
programación. En este momento, el cuadro de barrido 464
volverá a la posición de cero, el regulador de tiempos prin-
cipal 272 dejará de marcar y el aparato se pondrá bajo
20 el control del regulador de tiempos de lavado final 276,
estudiado en relación con la fig. 34.

ahora bien, además de las sesenta filas de con-
tactos 463, como el aparato 20 es un aparato de trabajo
cíclico continuo y como los cuadros están físicamente cons-
25 truidos de manera lineal, el cuadro estacionario 462 in-
cluirá otras veinte filas de contactos 463 eléctricamen-
te puenteados con las veinte primeras filas de contactos
del cuadro estacionario 462, con lo cual el cuadro lineal
puede funcionar como conmutador rotatorio; aun cuando, na-
30 turalmente, puede usarse un cuadro rotatorio en lugar de



los cuadros 462 y 464, recogiendo la información programa-
 da en las veinte primeras filas de botones 463 al pasar
 el cuadro de barrido 464 por los primeros contactos. Du-
 rante el funcionamiento, la primera posición del cuadro
 5 de barrido 464 avanzará desde la posición cero hasta la
 posición ochenta del cuadro estacionario; a continuación
 entrará en acción el inversor 416 del cuadro de barrido,
 haciendo volver a éste a la vigésimoprimera posición so-
 bre el cuadro estacionario, y seguirá haciéndole avanzar
 10 entre la posición ochenta y la posición veintiuno hasta
 que cese la programación. El cuadro de barrido 464 volve-
 rá luego a la posición de cero. El cuadro 113 de selección
 de reactivos se ilustra en la fig. 64, donde se prevén unos
 puentes o cables de interconexión para activar los diver-
 15 sos solenoides 324 de reactivos en el puesto apropiado del
 transportador. Además, el cuadro de barrido transmite in-
 formación al regulador de tiempos de lectura, para contro-
 lar las funciones de lectura y de registro. El cuadro 113
 de selección de reactivos incluye unas filas 119 de recep-
 20 táculos conectados a los solenoides eléctricos 324, y pa-
 ra los ensayos que se están programando en el aparato de
 la fig. 2 necesita dieciséis reactivos y solenoides, por
 lo que hacen falta dieciséis receptáculos en las filas
 119. Además, como se prevén diecisiete posibles puestos
 25 de tubos por cada ensayo, en los cuales se pueden distri-
 buir reactivos, el cuadro 113 de selección de reactivos
 incluye diecisiete filas 121a de diez receptáculos, en co-
 nexión con las patillas de distribución de reactivos que
 hay en el cuadro de barrido 464. Por consiguiente, para
 30 organizar y ajustar el aparato, se conectan varios cables



de puente 125, de los cuales no se representa la totalidad, desde los receptáculos de solenoide de reactivo de las filas 119a al apropiado receptáculo de puesto de reactivo de las filas 121a, de manera que al llegar el cuadro de barrido 464 a ese puesto en particular se active el solenoide de reactivo apropiado para suministrar ese reactivo al tubo de ensayo 24 adecuado.

Con referencia de nuevo a la fig. 6, se disponen los botones pulsadores 472, 474 y 402 para poner en marcha y detener el aparato 20. El botón 472 es de parada o desconexión, para detener el aparato en su totalidad. El botón 474 es de espera, y se activa antes de accionar el botón de puesta en marcha 402. El botón de espera 474, al ser activado, pone en acción el contactor magnético 448, que suministra energía a los circuitos 1 a 15 y deja el aparato dispuesto para funcionar, de modo que la simple activación del botón de funcionamiento 402 pone en acción el regulador principal de tiempos 272, el cual pone en marcha a su vez el análisis químico automático.

Con referencia ahora a la fig. 63, se muestra en ella un esquema eléctrico funcional o por lotes de los controles funcionales de la presente invención. Como anteriormente, se ha indicado, los ensayos deseados que se van a efectuar están programados en el cuadro 399 de pulsadores de programa, obteniéndose así un control discrecional acerca de los ensayos químicos a efectuar con cada muestra. Asimismo, las muestras se han clasificado en la mesa de muestras 32, en los recipientes de muestra 46, y se pone en acción el pulsador de espera 474 (fig. 6) para llevar los diversos baños de calefacción a su temperatura



adecuada. La activación del botón de puesta en marcha o funcionamiento 402 (fig. 6) pone en acción el regulador principal de tiempos 272, que transmite una señal al cuadro programado 399, y a la calculadora que incluye el cuadro estacionario 462 y el cuadro móvil de barrido 464.

5

Desde el cuadro de barrido 464 se envía información al control 115 de selección de muestras, para su almacenaje, el control de selección 115 transmite una señal a la válvula 70 del brazo de carro y pone en acción el regulador de tiempos de aspiración 118, por medio del control 116 del carro. Además, el control 115 de selección de muestras transmite señales a un control de distribución 111, al regulador de tiempos de distribución 122, al regulador de tiempos de aspiración 118 y al control 116 del carro. Desde el control 116 del carro se envía una señal al embrague 76 del carro, para activar el motor 72 del carro (fig. 16) y mover la aguja de recogida y distribución 62 por encima del puesto de recogida de la mesa de probetas 32. Como se describe con mayor detalle en relación con la figura 16, la aguja 62 entra en la copa 46 y aspira la cantidad de muestra programada; el regulador de tiempos 122 de distribución invierte el embrague de distribuidor 114; se sube la aguja; se vuelve a introducir en la copa de muestras 46 un segmento de la muestra o probeta; el brazo 66 del carro retrocede por encima de la fila de tubos de ensayo 24; y el regulador de tiempos 122 de distribución se detiene en cada una de las filas longitudinales 26 de tubos programadas y les distribuye una muestra de suero.

10

15

20

25

30

Además, el cuadro de barrido 464 transmite in-



formación al cuadro 113 de selección de reactivos, para activar las válvulas de solenoide 324 de reactivos y entregar una cantidad medida del reactivo adecuado en el puesto apropiado del ciclo.

5 El cuadro de barrido 464, que recibe la información programada del cuadro estacionario 462, activa el regulador de tiempos 374 de lectura, el cual controla la subida y bajada del bloque de lectura 342, para aspirar el conjunto de llenado y expulsión 349 del mismo y volverlo a expulsar después de concluidos los ensayos de lectura. El regulador de tiempos 374 de lectura controla asimismo el regulador de tiempos 410 del registrador, que a su vez explora cada uno de los ensayos programados y los registra en el registrador 386.

15 Durante cada ciclo, el regulador principal de tiempos 272 envía señales al transportador de cinta 22, al que se hace avanzar, y da señales para la transmisión de la información programada a los circuitos de funciones y para el comienzo de las funciones; da señales de desprogramación o desactivación de los botones pulcadores de control al terminarse cada muestra individualmente programada, activa un control de avance 414 para hacer avanzar el cuadro de barrido a las señales programadas para la fila siguiente de ensayos programados; envía señal al conjunto 277 de lavado de tubos, para lavar los tubos escurridos o vaciados; y además envía señal a la mesa 32 de probetas, que avanza.

25 Naturalmente, es importante que el transportador de cinta 22, la mesa giratoria 32 de avance de probetas y el cuadro de barrido 464 estén sincronizados en posición



relativa en todo momento, para tener la seguridad de que se coge la muestra adecuada de la mesa de avance de muestras y se suministra a la fila transversal de tubos correspondiente del transportador 22, y de que las funciones de trabajo están en sincronismo.

Así, con referencia a la fig. 37, puede colocarse un conmutador 479 de sincronización para medir la posición a que ha avanzado el transportador 22 movido, por ejemplo, por una transmisión de correa sin fin 481 conectada a una de las ruedas dentadas de cadena del transportador 22. Así, al avanzar el transportador en una fila de tubos se hace girar el conmutador de sincronismo 479 para indicar la posición del transportador 22. De igual modo, se coloca en posición otro conmutador de sincronización 480 (conmutador de galletas de dos capas) conectado a la mesa giratoria 32 para determinar la posición de rotación de la mesa. Y los conmutadores de sincronismo 479 y 480 están conectados en serie a través de la calculadora 400 que comprende el cuadro de barrido 464, para tener la seguridad de que la mesa de avance 32, el transportador 22, y los cuadros estacionario 462 y de barrido 464 están en sincronismo, antes de continuar con la secuencia de ensayos inmediata sucesiva.

La presente invención, por consiguiente, se presta bien a llevar a cabo los objetos y alcanzar los fines y ventajas arriba mencionados, así como otros que le son inherentes. Si bien se ha dado una descripción de la forma de realización del invento actualmente preferida, con fines puramente ilustrativos, a las personas versadas en la materia se les ocurrirán numerosos cambios y varia-



ciones en los detalles de construcción y disposición de las partes, comprendidos todos ellos dentro del espíritu de la invención y de los fines de las reivindicaciones que siguen.

5 La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 14 de Junio de 1.968, bajo el Nº 737.065, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20

1.- Un aparato de ensayos químicos en el que hay una pluralidad de tubos de ensayo que se hacen avanzar continuamente recorriendo diversas posiciones, y a los tubos de ensayo se les suministran o distribuyen unas muestras de ensayo en una determinada posición, se inyectan reactivos en los tubos en unas posiciones prefijadas, se calientan los tubos en unas posiciones prefijadas, y se analiza el contenido de los tubos en una posición prefijada, el perfeccionamiento de los medios de analizar el contenido de los tubos, que comprende: una pluralidad de cubetas dotadas cada una de un pasaje alargado que se ex-

25

30



5 tiende hacia abajo para su introducción en uno de los tubos; un soporte móvil que sostiene dichas cubetas para meter dichos pasajes en dichos tubos y retraer dichos pasajes sacándolos de los tubos; unos medios de aspiración conectados a cada cubeta para aspirar el contenido de dichos tubos y pasarlo a las cubetas cuando los pasajes están introducidos en los tubos; y medios ópticos de lectura para analizar ópticamente el contenido de dichas cubetas.

10 2.- El aparato de la reivindicación 1, en el que las cubetas incluyen una cámara agrandada conectada entre el pasaje alargado y los medios de aspiración, y un pasaje sinuoso entre el pasaje alargado y la cámara para disminuir la velocidad de entrada del fluido en la cámara e impedir la aspiración y entrada del fluido en los medios de aspiración.

15 3.- El aparato de la reivindicación 1, en el que dichos medios de aspiración incluyen: por lo menos un conjunto de émbolo y cilindro; medios de aplicación de fuerza motriz para mover dicho émbolo respecto al cilindro, teniendo dicho cilindro una lumbrera que queda situada detrás del émbolo cuando el émbolo está en la posición de retraído o metido en el cilindro; medios de aplicación de fuerza motriz conectados al cilindro para mover el cilindro respecto al émbolo y llevar la lumbrera al lado frontal o de delante del émbolo, para así liberar o anular la aspiración en el conjunto y vaciar las cubetas.

20 25 30 4.- El aparato de la reivindicación 1, en el que las cubetas están recubiertas para reducir la admisibilidad de luz, excepto en la parte que se halla en la trayec-



5 5 10 15 20 25 30

toria de la luz de los medios ópticos de lectura.

5.- El aparato de la reivindicación 1, en el que los medios ópticos de lectura incluyen una fuente de suministro de luz, una lente, un filtro y un dispositivo
5
medidor de luz; y en el que la lente comprende un vidrio al fosfato para reducir la admisibilidad de calor procedente de la fuente de suministro de luz, impidiendo que afecte de modo adverso a los resultados de la lectura.

6.- En un aparato de ensayos químicos en el que
10
hay una pluralidad de tubos de ensayo que se hacen avanzar recorriendo diversas posiciones, y a los tubos de ensayo se les suministran o distribuyen unas muestras de ensayo en una determinada posición, se inyectan reactivos en los tubos en unas posiciones prefijadas, se calientan
15
los tubos en unas posiciones prefijadas y se analiza el contenido de los tubos en una posición prefijada, el perfeccionamiento de los medios de analizar el contenido de los tubos, que comprende: una pluralidad de cubetas dotadas cada una de un pasaje alargado que se extiende hacia
20
abajo para su introducción en uno de los tubos de ensayo; un soporte móvil que sostiene dichas cubetas para meter dichos pasajes en dichos tubos y retraer dichos pasajes sacándolos de los tubos; medios de subir y bajar dichos medios de soporte; un conjunto de émbolo y cilindro de
25
llenado y expulsión conectado a cada una de dichas cubetas; medios de aplicación de fuerza motriz conectados a cada uno de dichos émbolos para mover los émbolos respecto a dicho cilindro y aspirar el contenido de los tubos metiéndolo en las cubetas cuando los pasajes están introducidos en los tubos, y para expulsar el contenido de las
30



5 cubetas devolviéndolo a los tubos después de analizarlo,
teniendo dichos cilindros cada uno una lumbrera situada
detrás del émbolo cuando el émbolo está metido o retraí-
do en el cilindro; medios de aplicación de fuerza motriz
conectados a los cilindros para mover los cilindros res-
pecto a dichos émbolos y llevar la lumbrera al lado fron-
tal o de delante del émbolo, liberando así o anulando la
aspiración en los conjuntos y vaciando las cubetas; y me-
dios ópticos de lectura para analizar ópticamente el con-
10 tenido aspirado a las cubetas.

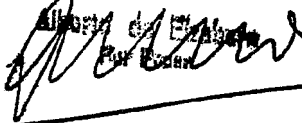
7.- Un aparato de ensayos químicos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan
y con los fines que se han especificado.

15 La presente Memoria consta de cincuenta y ocho
hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

30 DIC. 1968

Alberto de Elorza
Por el inventor

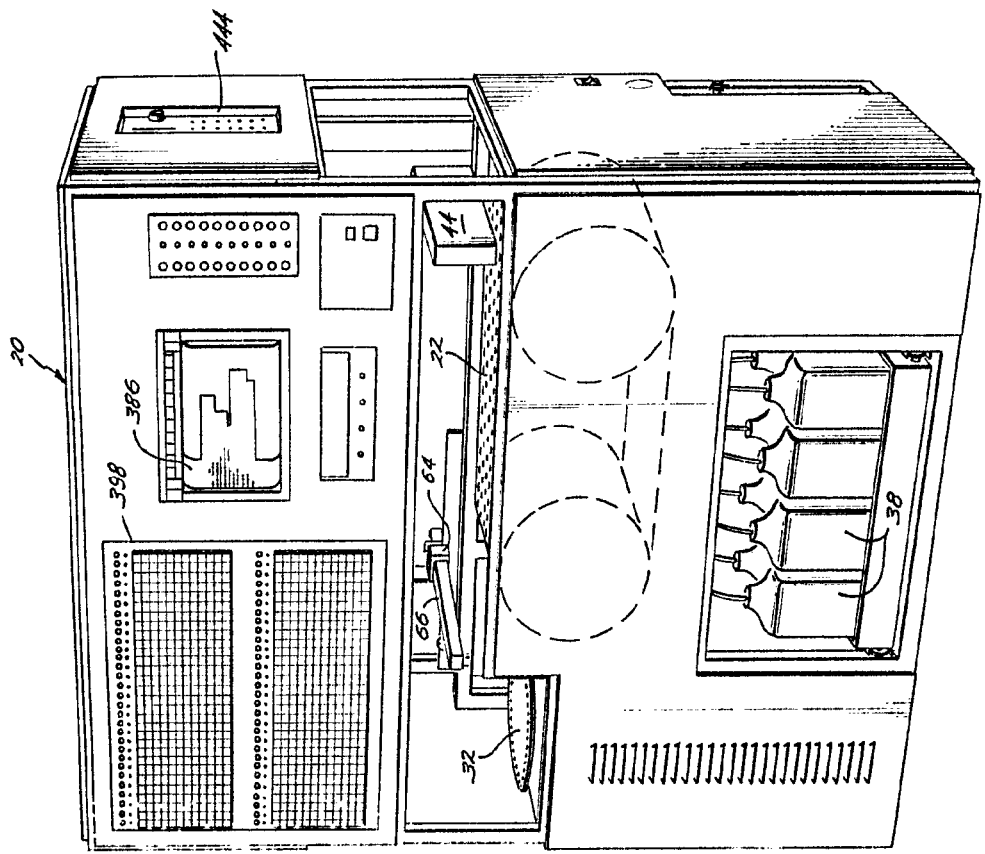


Fig. 1

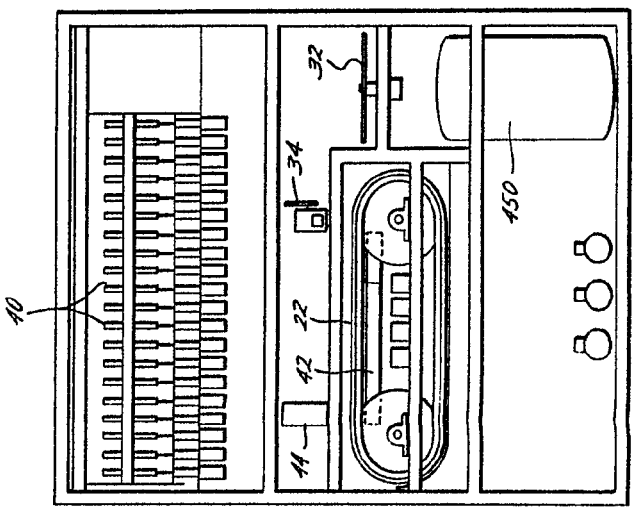


Fig. 2

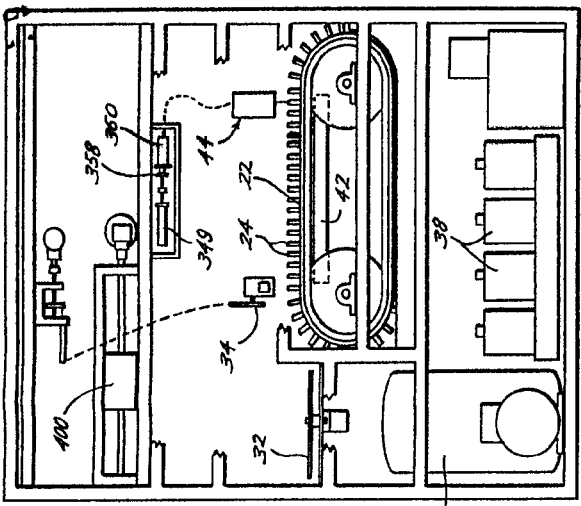
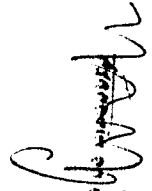


Fig. 3


 Alberto de Moragas
 Per. Poder.

POOR QUALITY

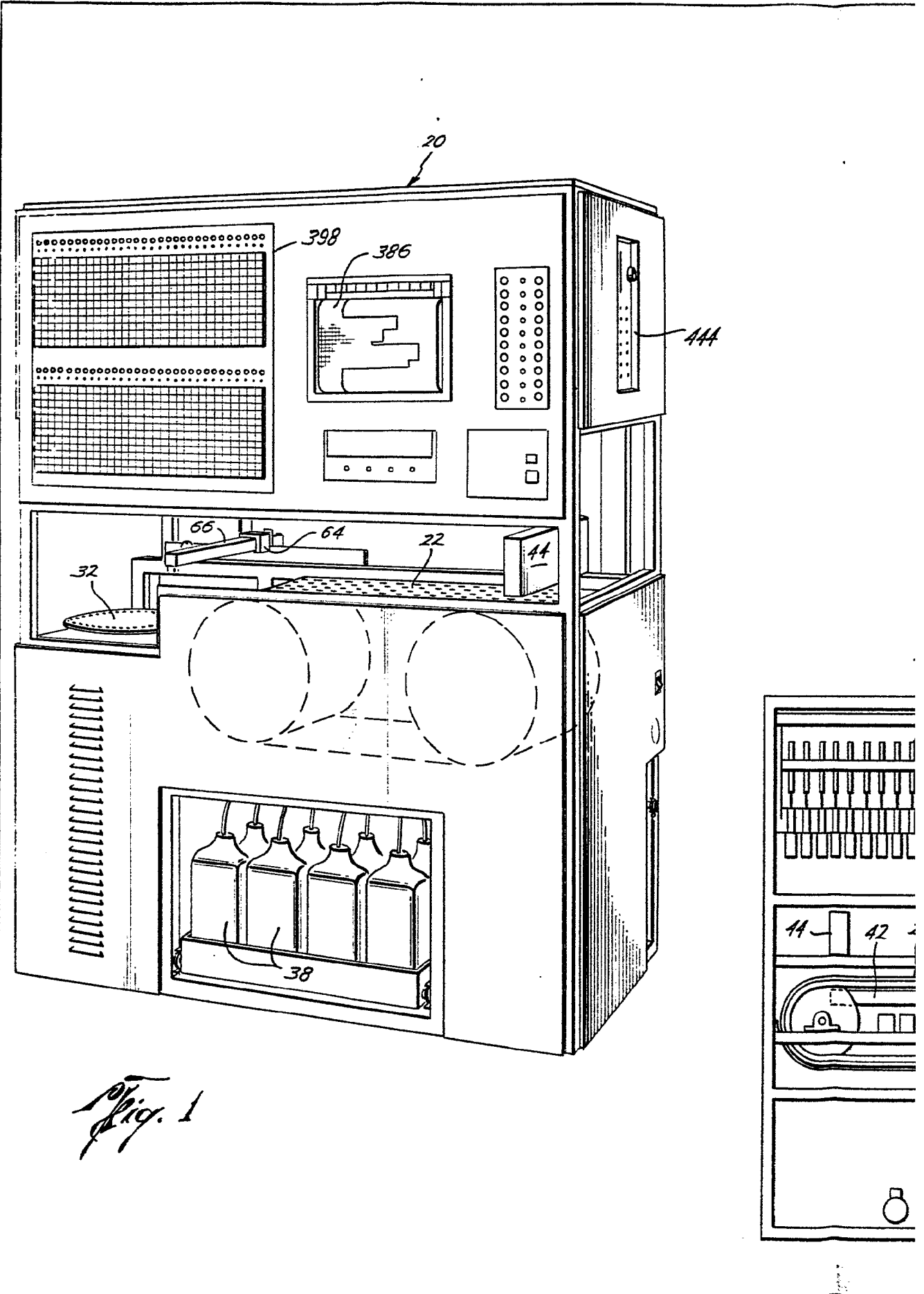




Fig. 2

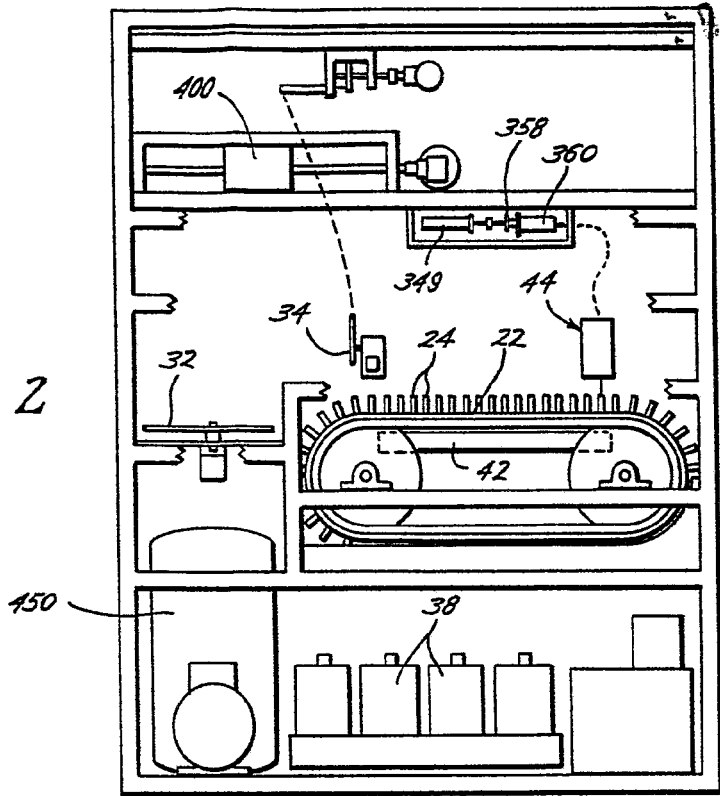
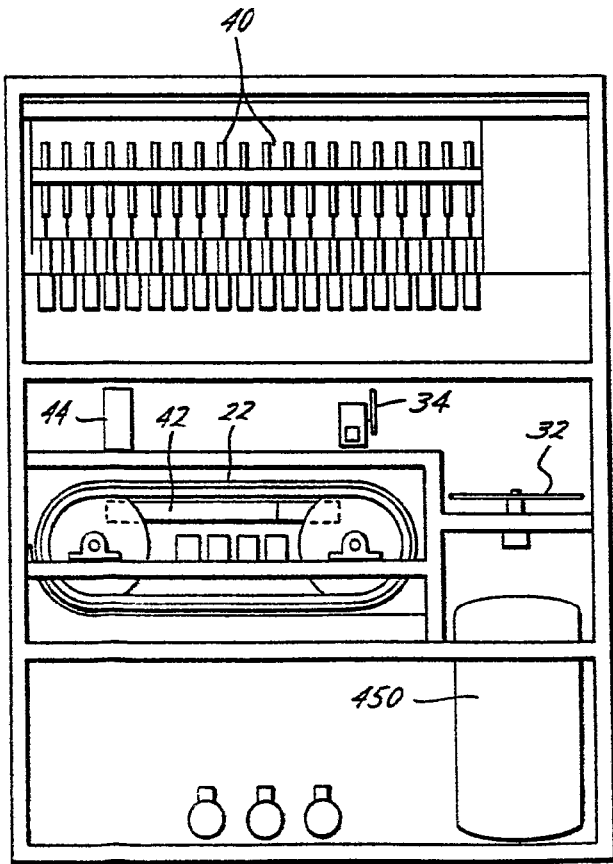


Fig. 3



Alberio de *[Signature]*
For Editor.

**POOR
QUALITY**



9 JUN

358.687

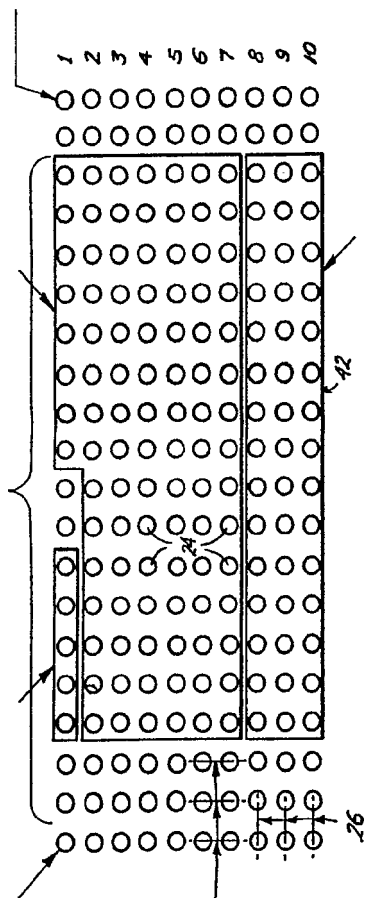


Fig. 4

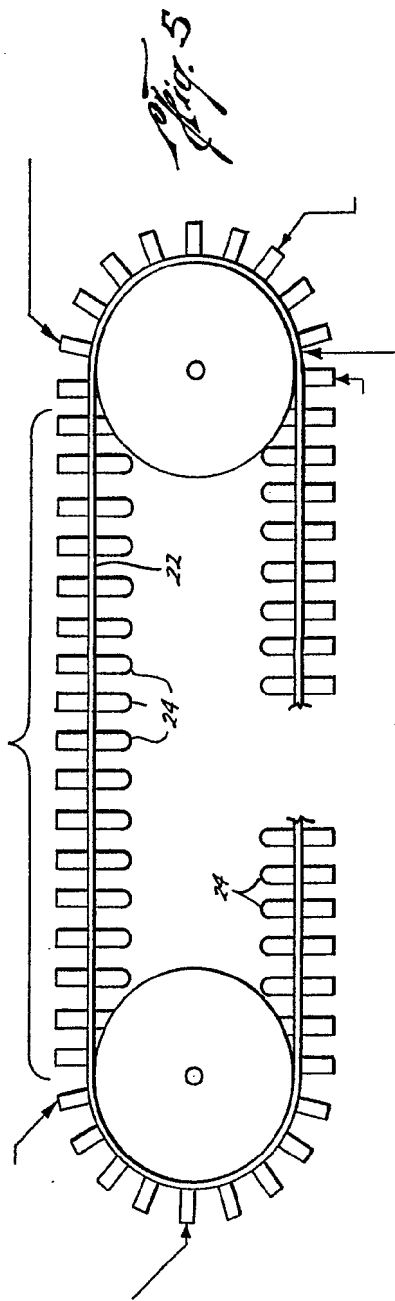
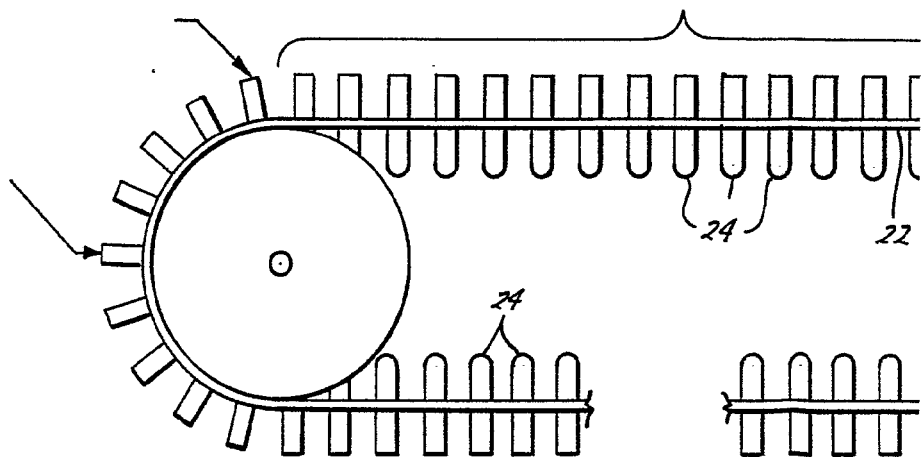
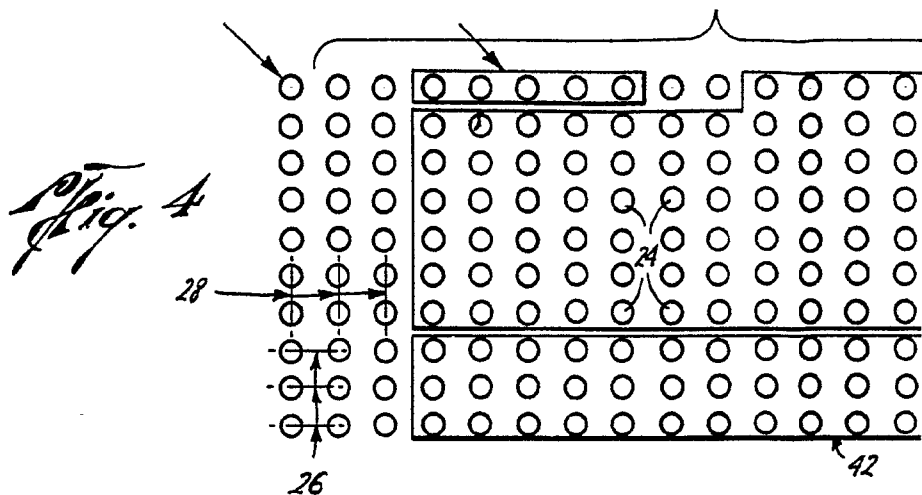


Fig. 5

American University
Per Feder.

**POOR
QUALITY**

358.687



358.687

II/XIX

133582

9 JUN

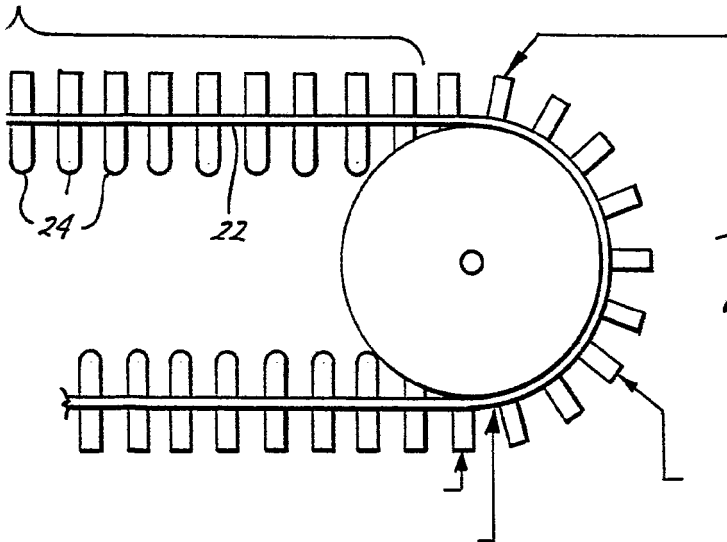
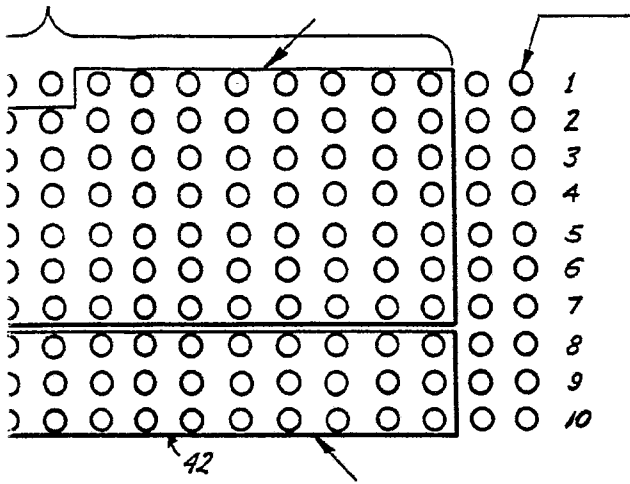


Fig. 5

Alberto's ~~DISCOVER~~
For Foden. *ALX*

**POOR
QUALITY**

JUN 9



Fig. 6

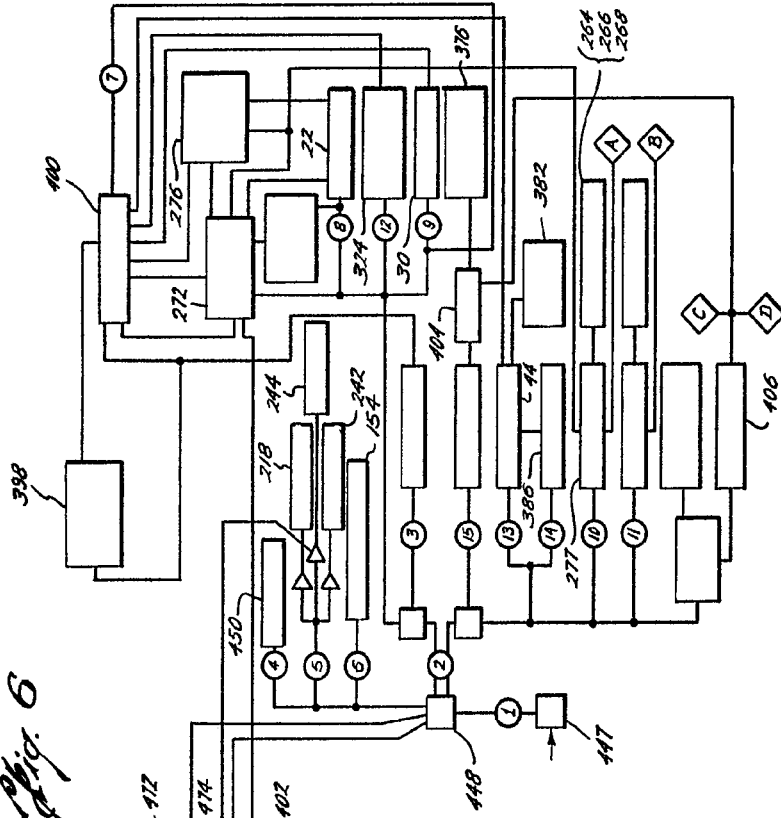


Fig. 6A

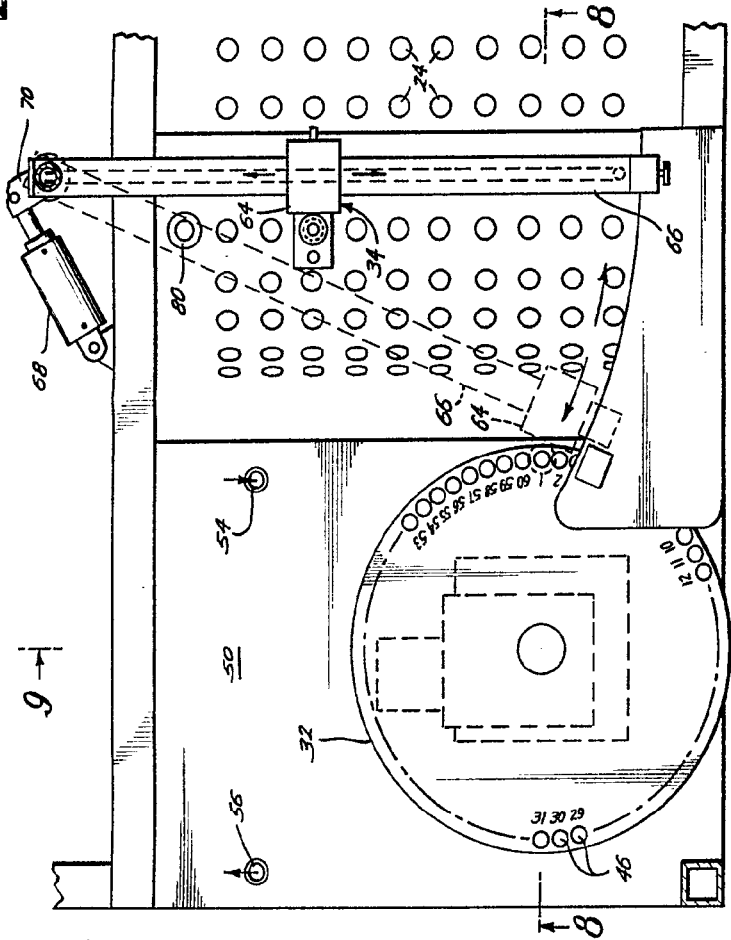
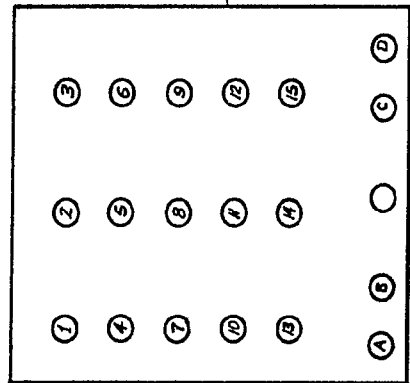


Fig. 7

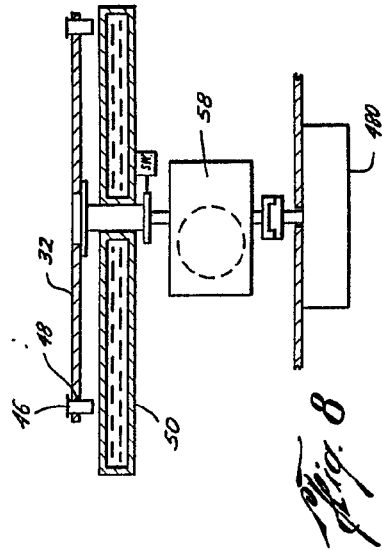
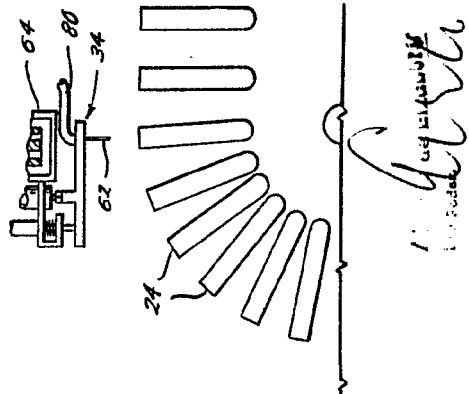


Fig. 8

POOR QUALITY

358.687

Fig. 6

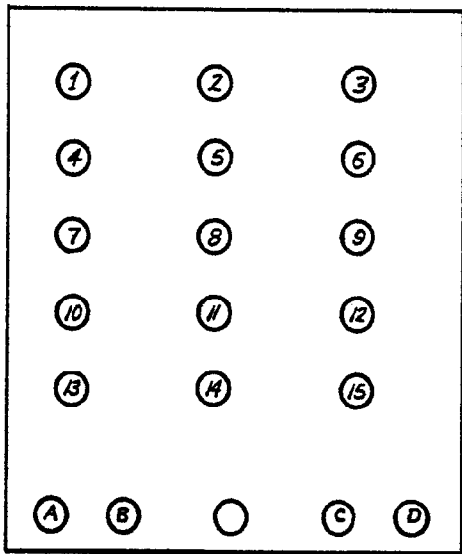
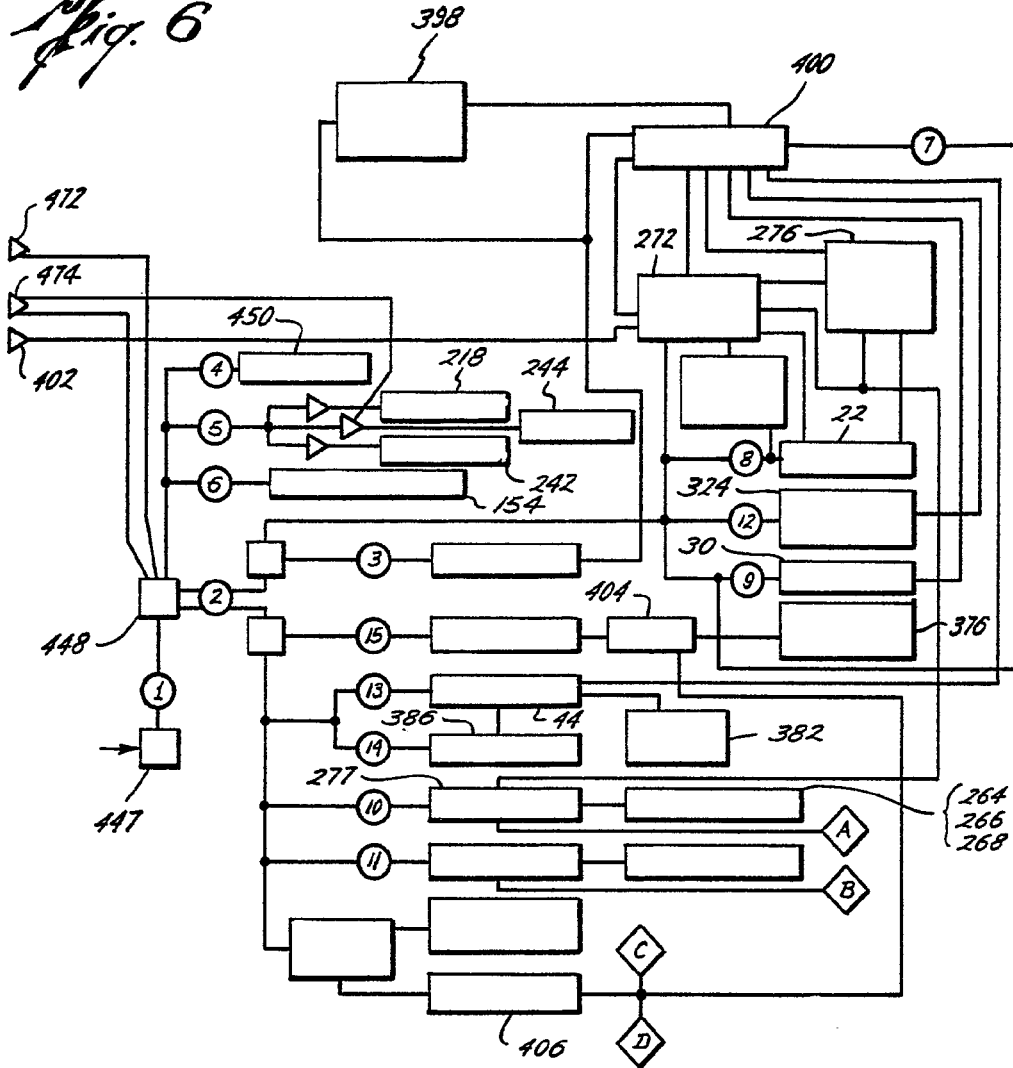


Fig. 6A

Fig.

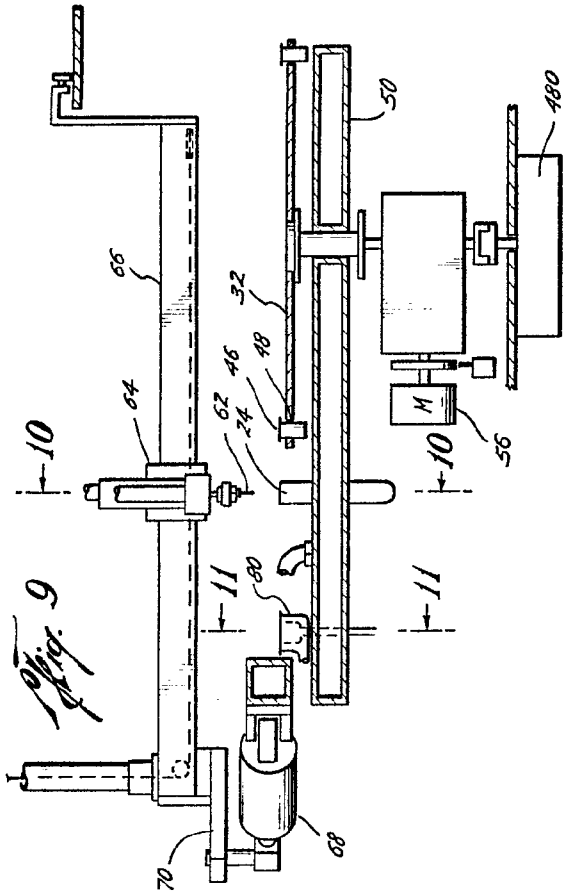


Fig. 9

Fig. 10

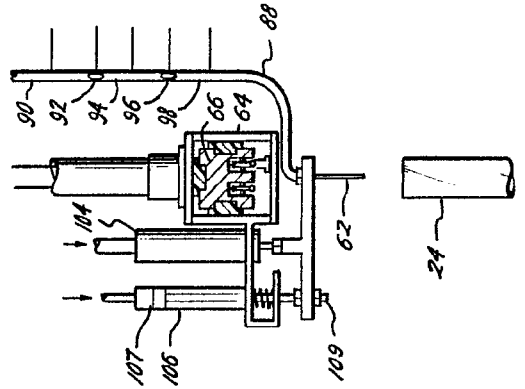


Fig. 11

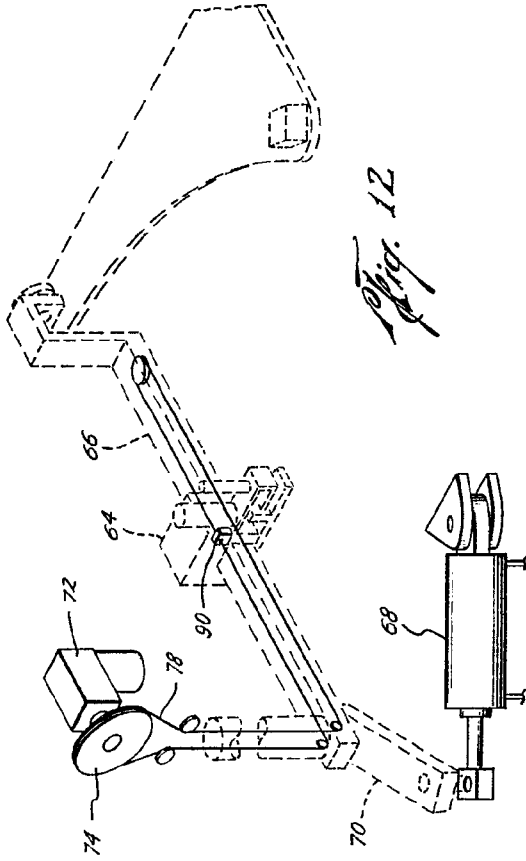
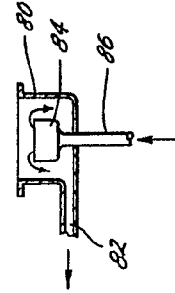


Fig. 12

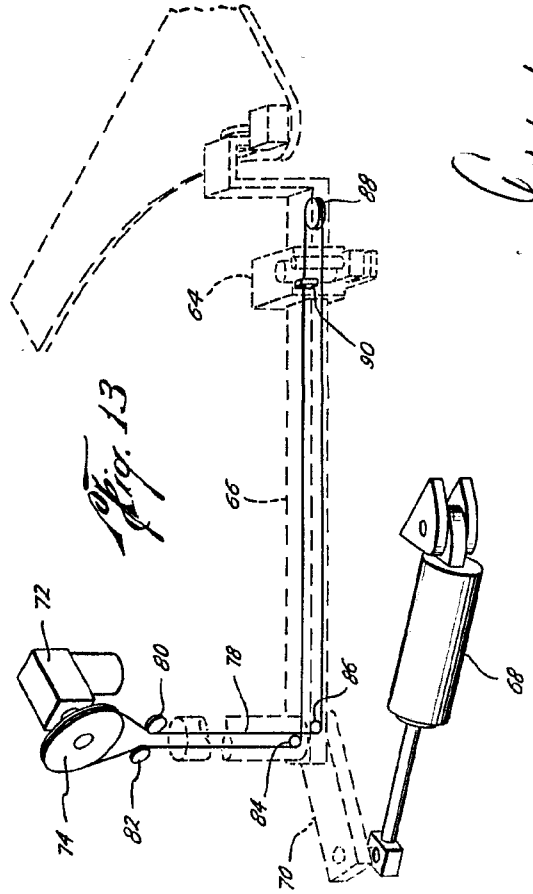
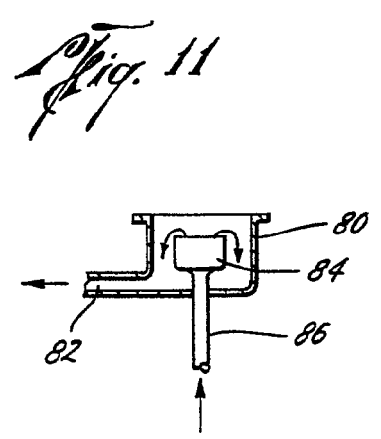
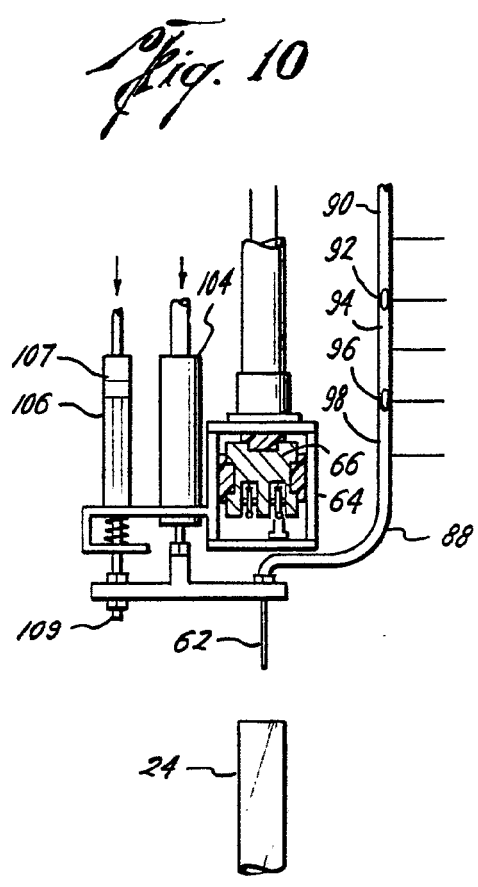
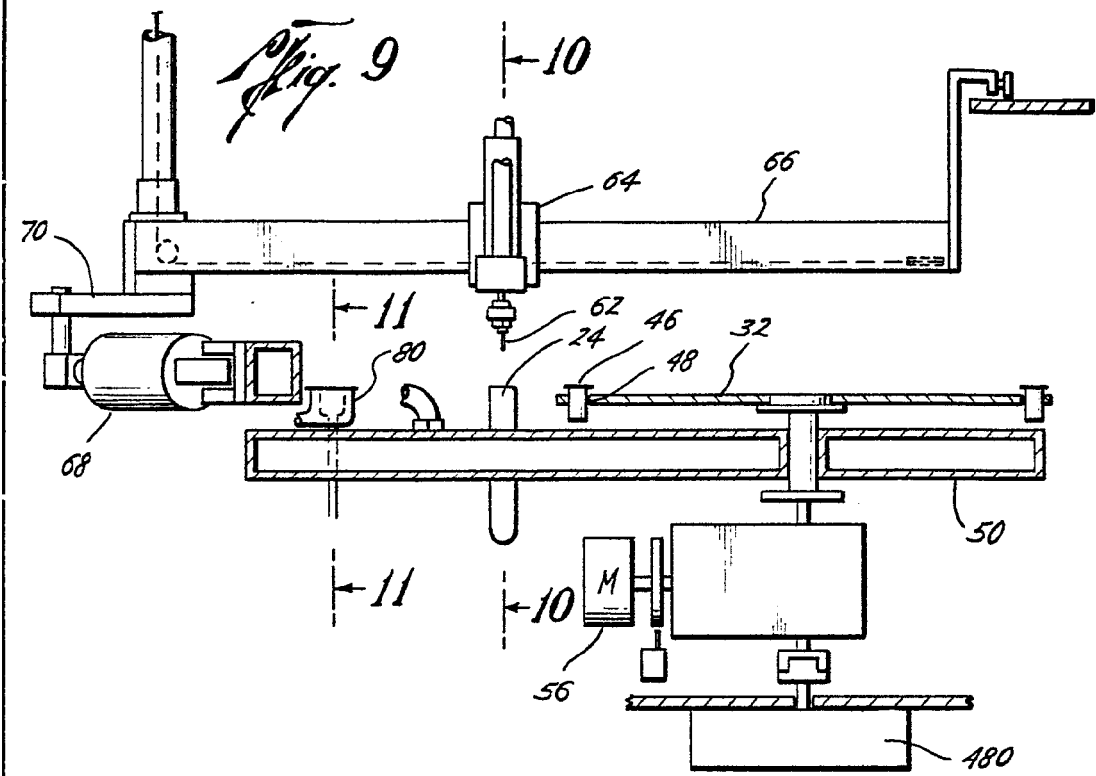


Fig. 13

John Joseph McGran

POOR QUALITY



74
7
74
70

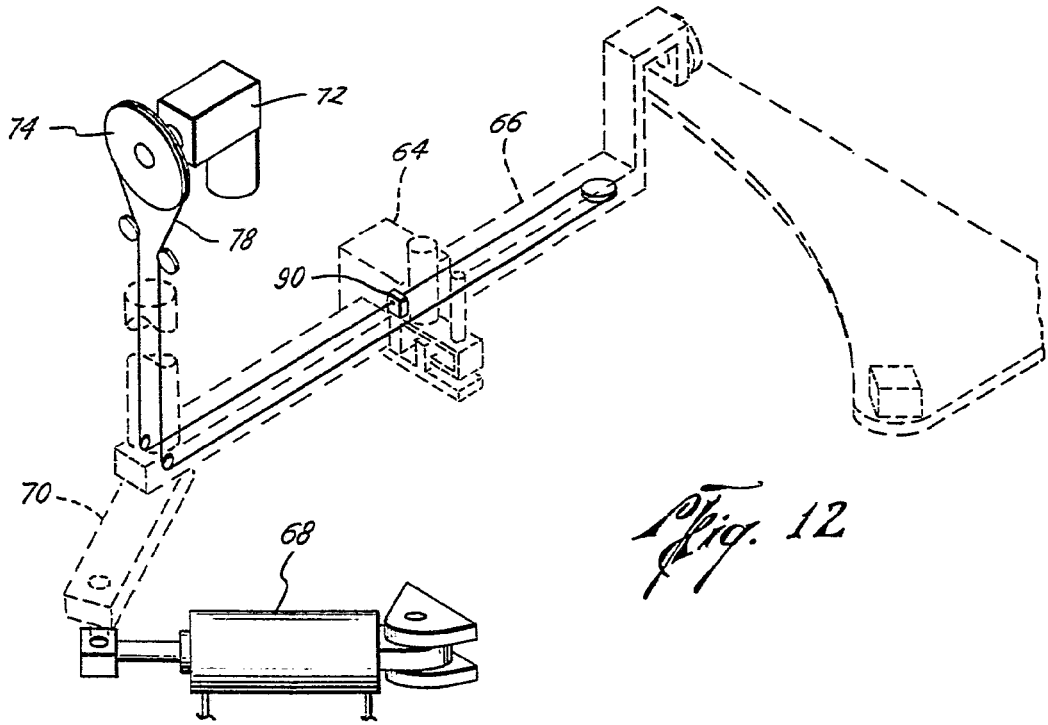


Fig. 12

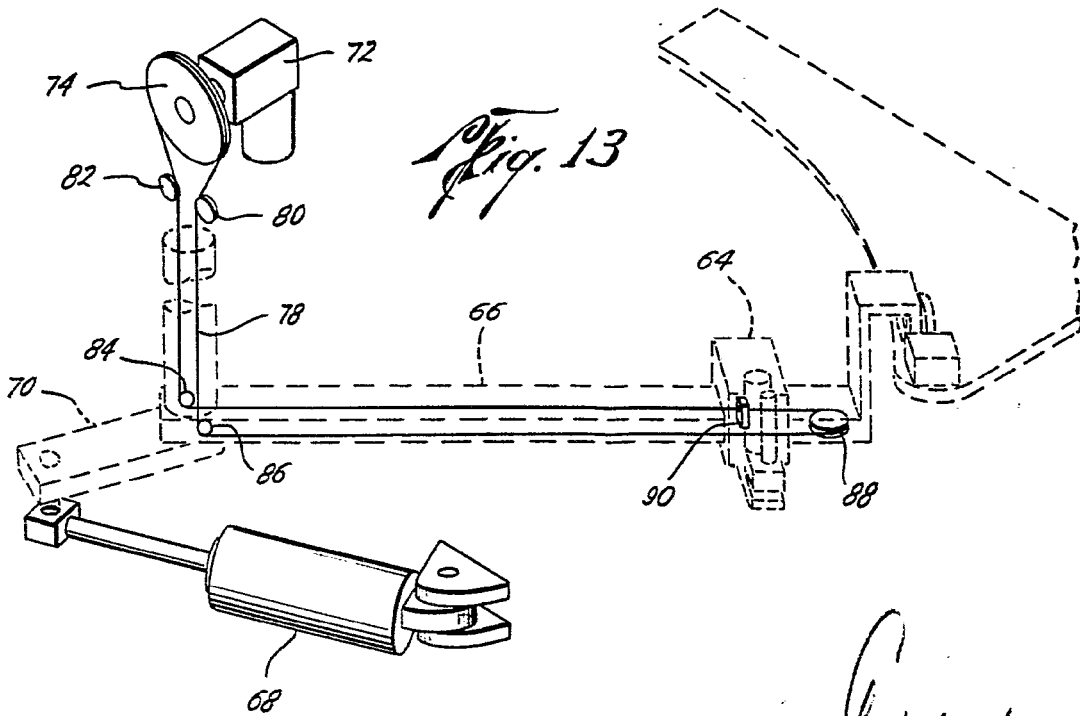
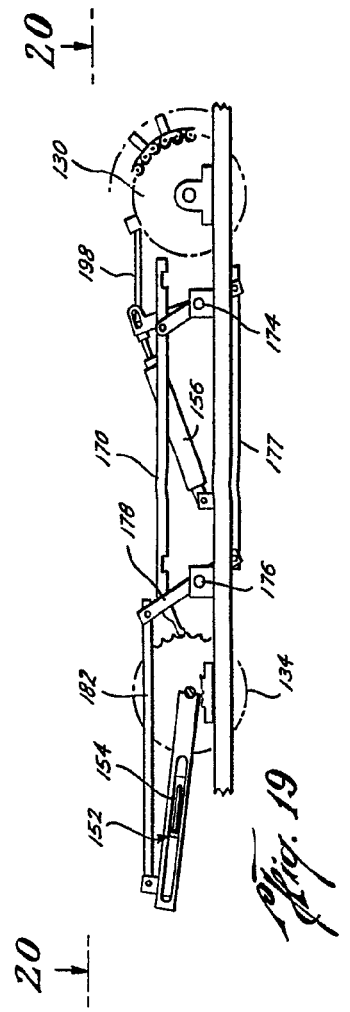
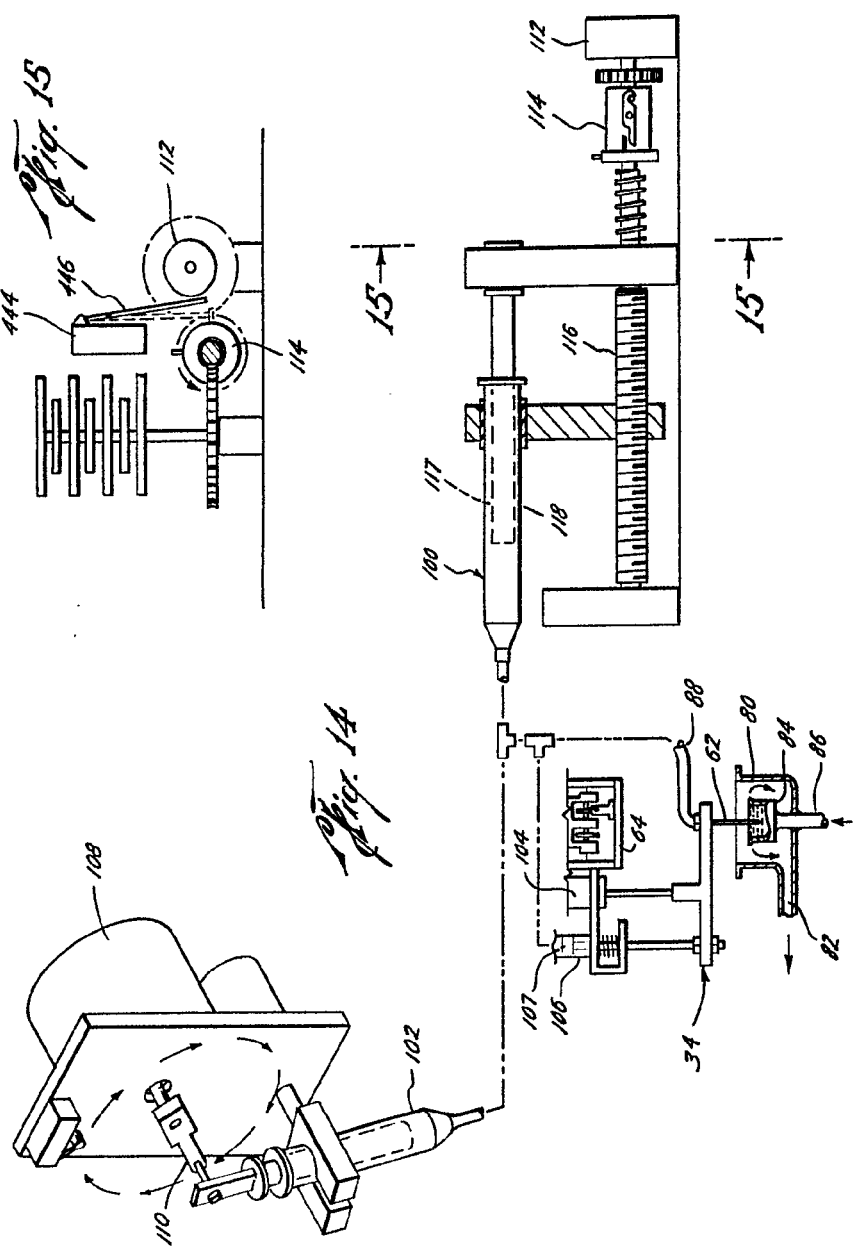


Fig. 13

Carlo

**POOR
QUALITY**

9 JUL 1911



John Joseph Loran

POOR QUALITY

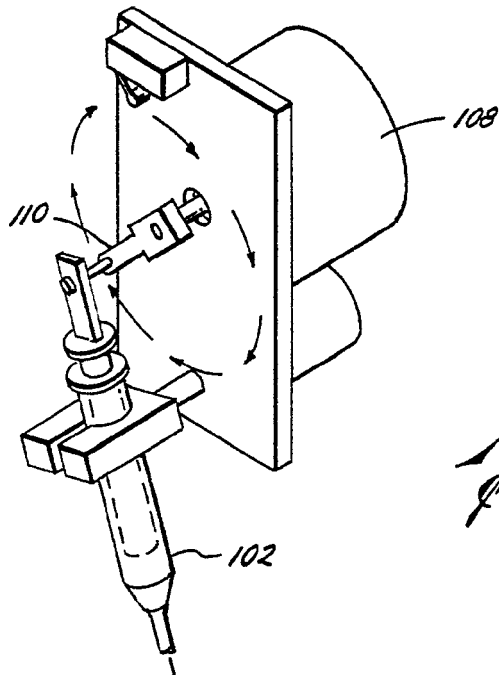
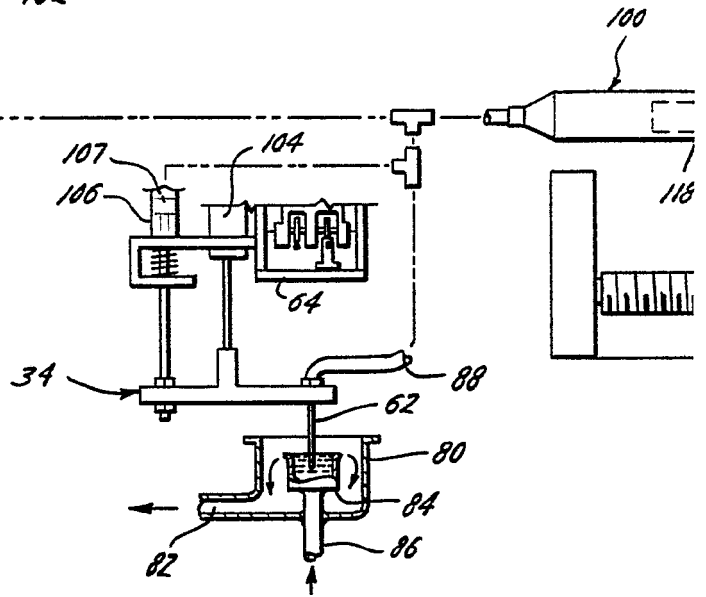


Fig. 14



20
↓

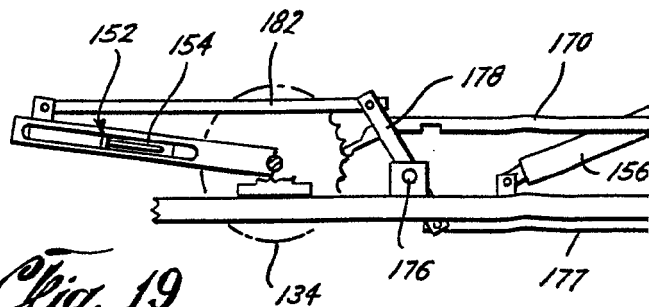


Fig. 19

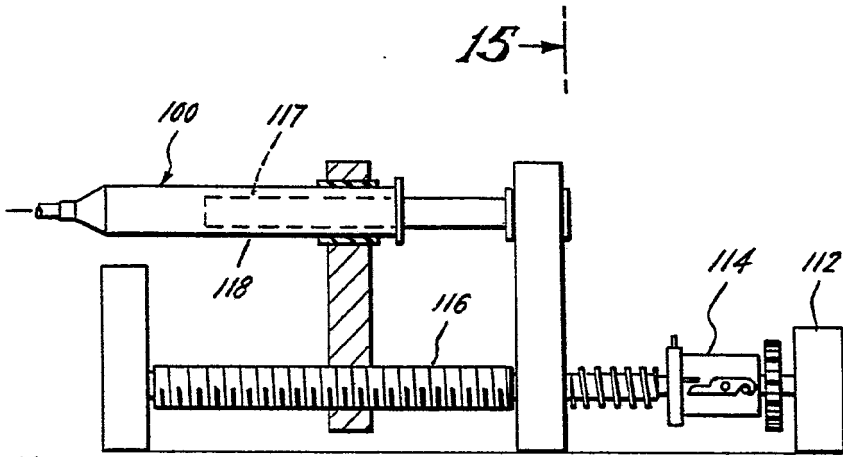
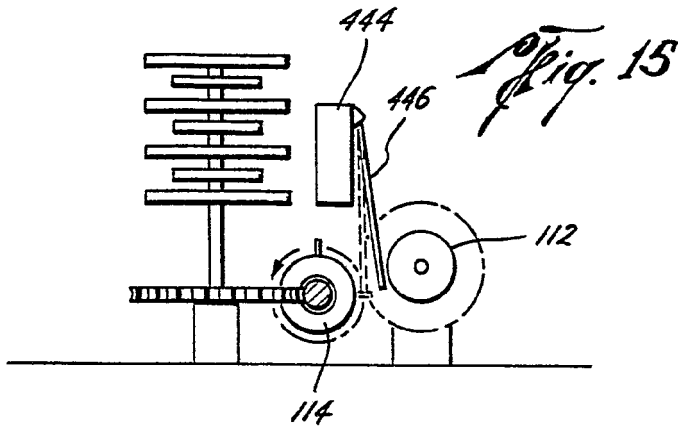
358.687

V/XIX

30582

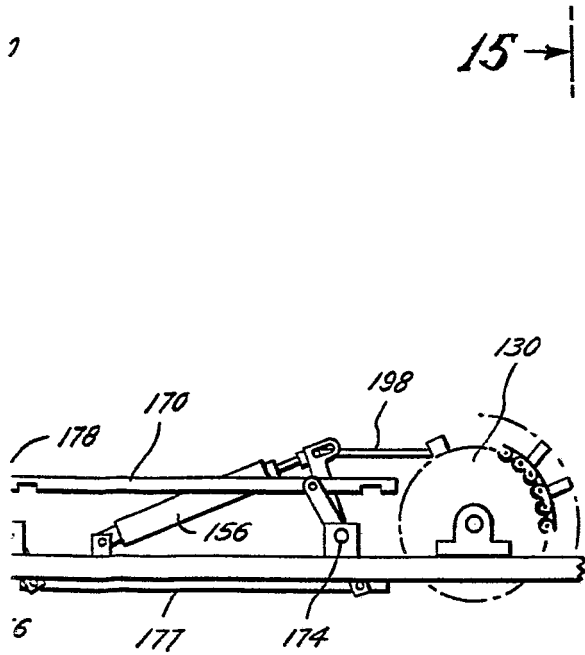


9 JUL



98

7



20

Handwritten signature
 Made in the U.S.A.
 For Patent

POOR QUALITY



VI/XIX

358.687

358.687

JOHN JOSEPH MOHAN

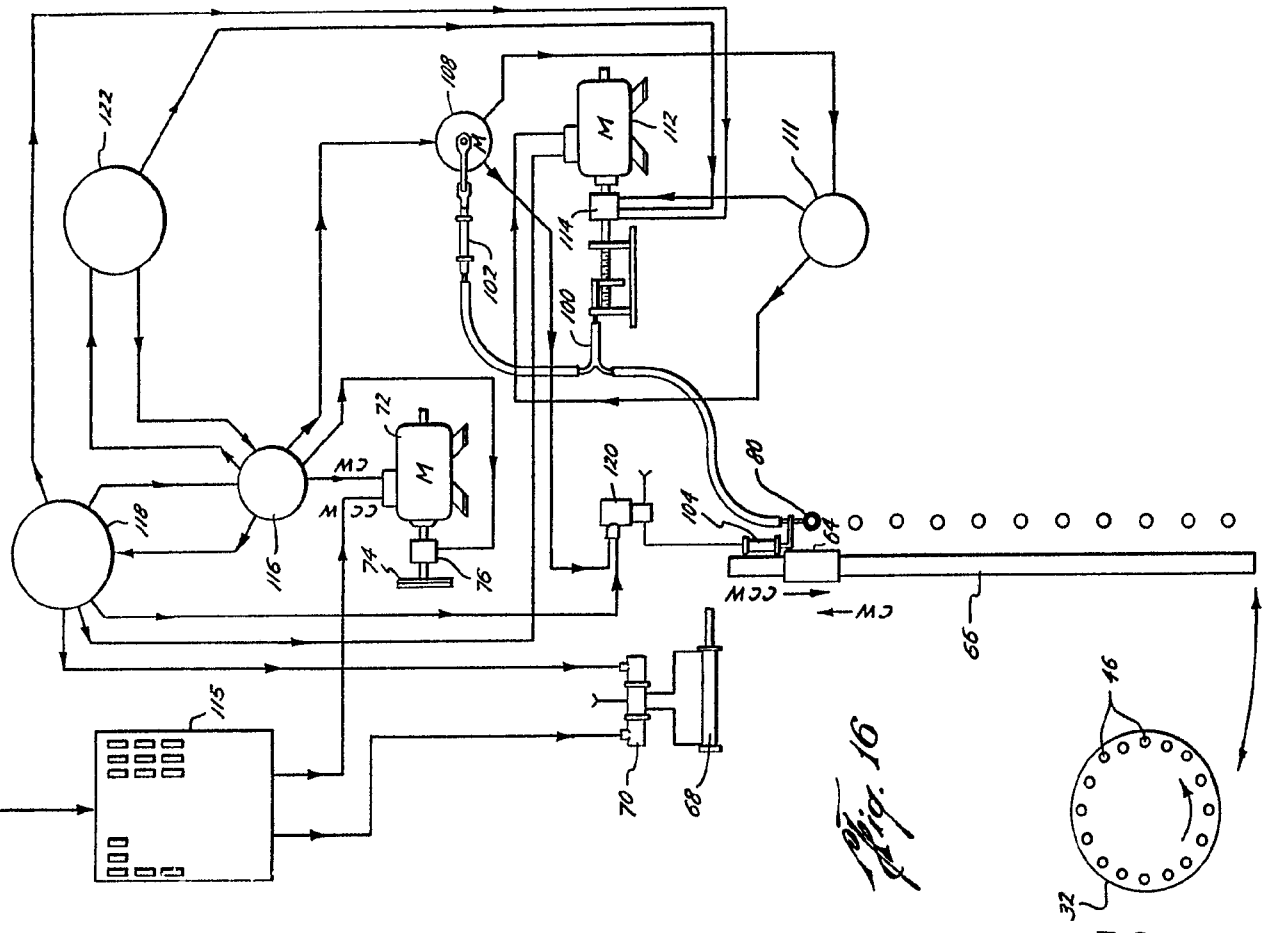


Fig. 16

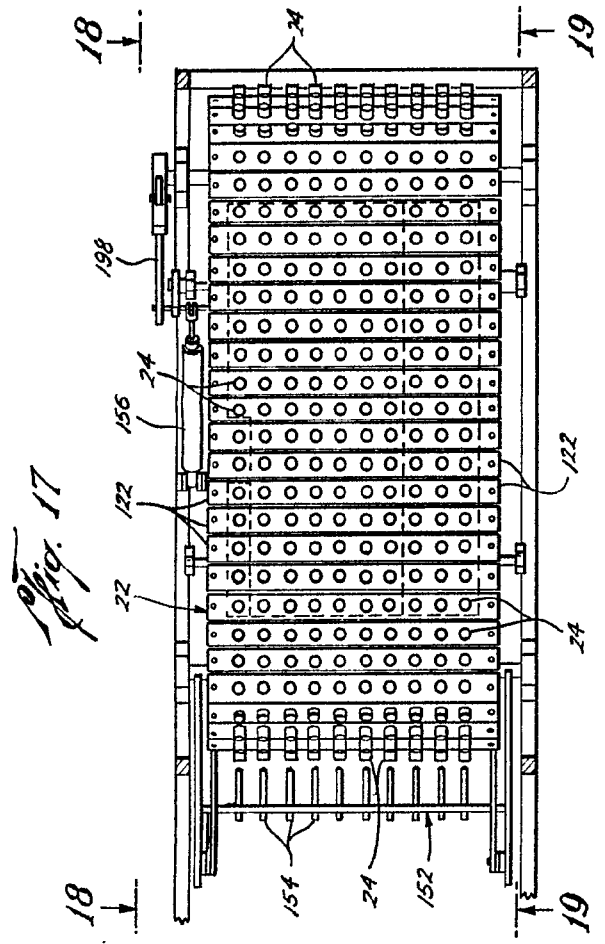


Fig. 17

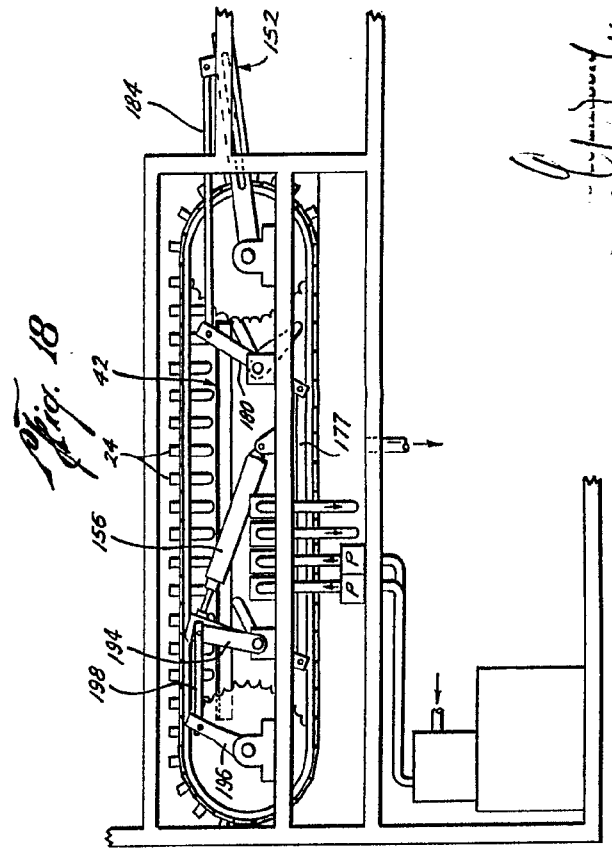


Fig. 18

Handwritten signature or name.

POOR QUALITY

358.687

VI/XIX

73758



Fig. 17

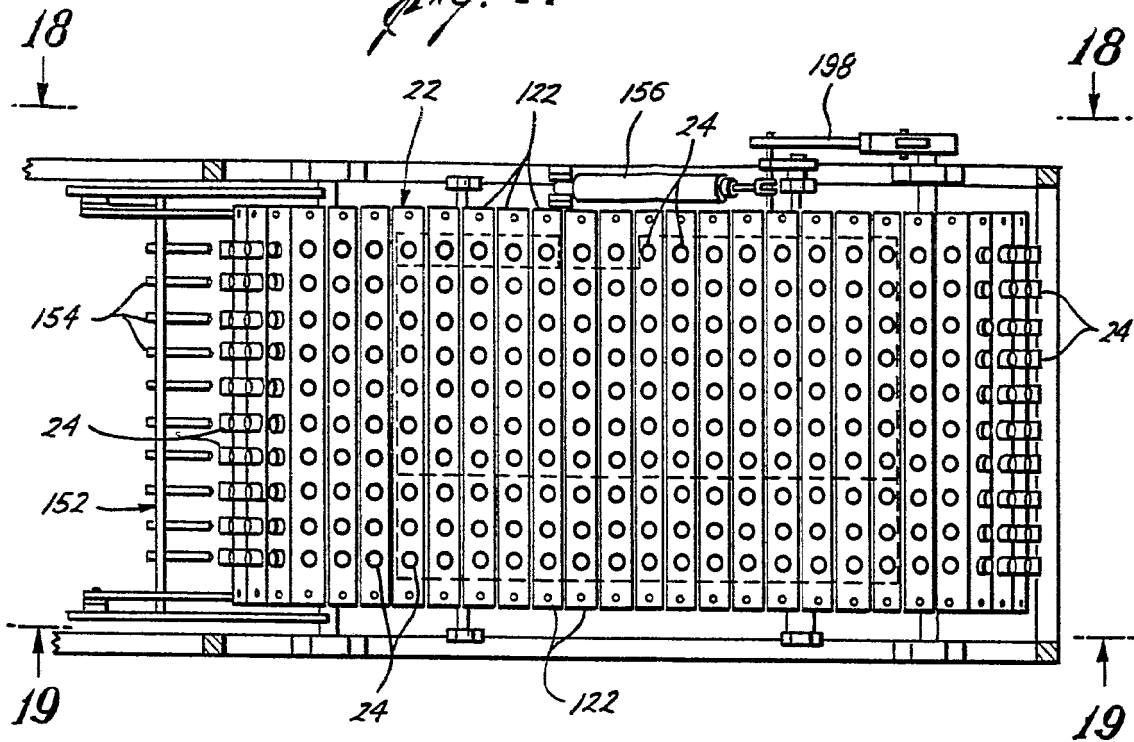
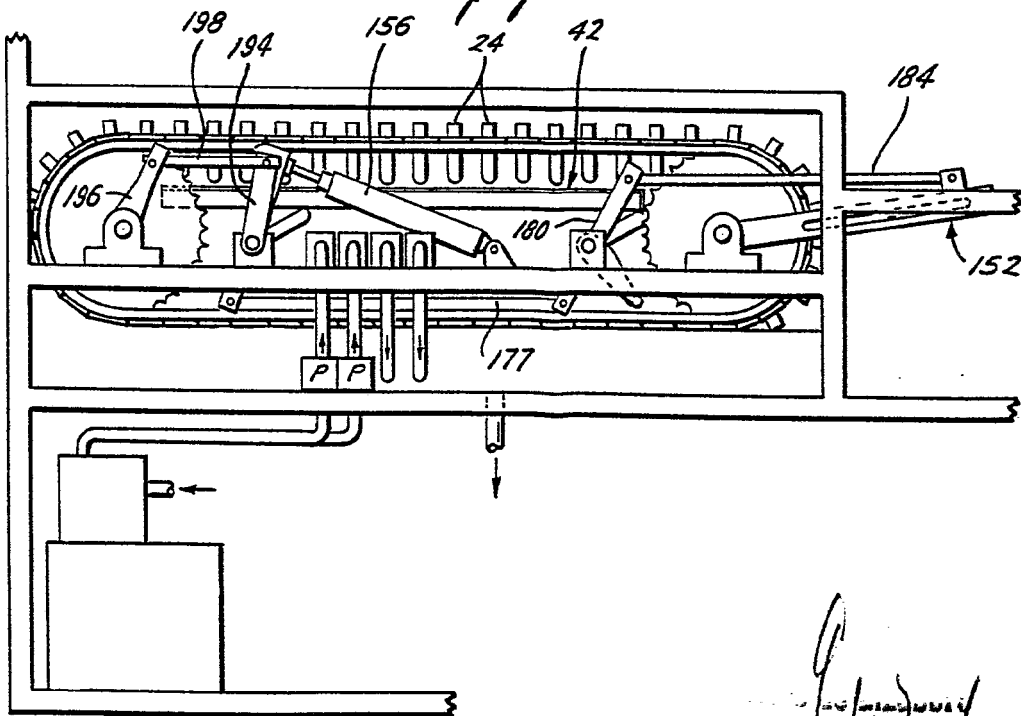


Fig. 18



Handwritten signature or initials.

**POOR
QUALITY**

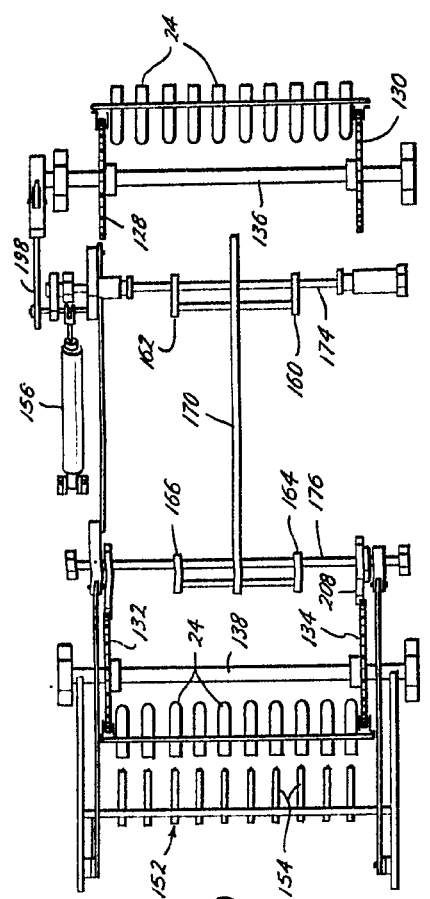


Fig. 20

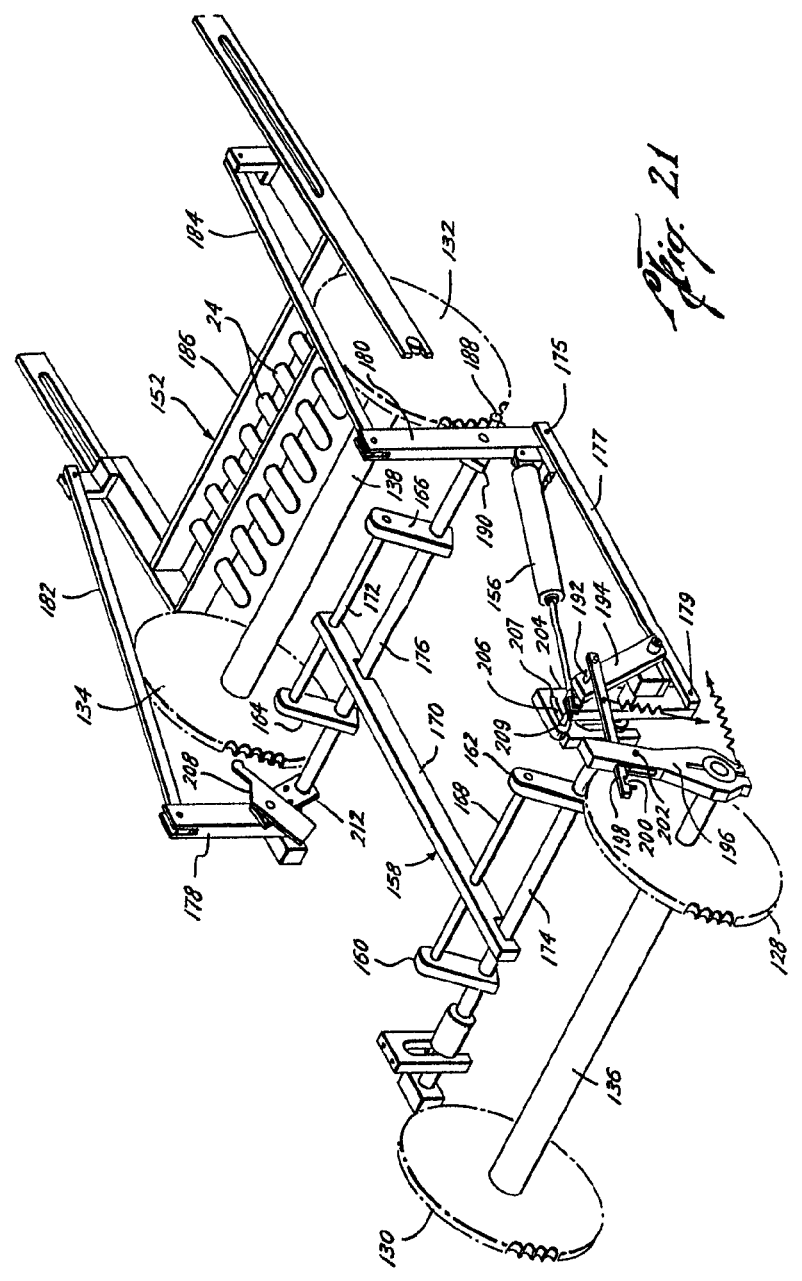
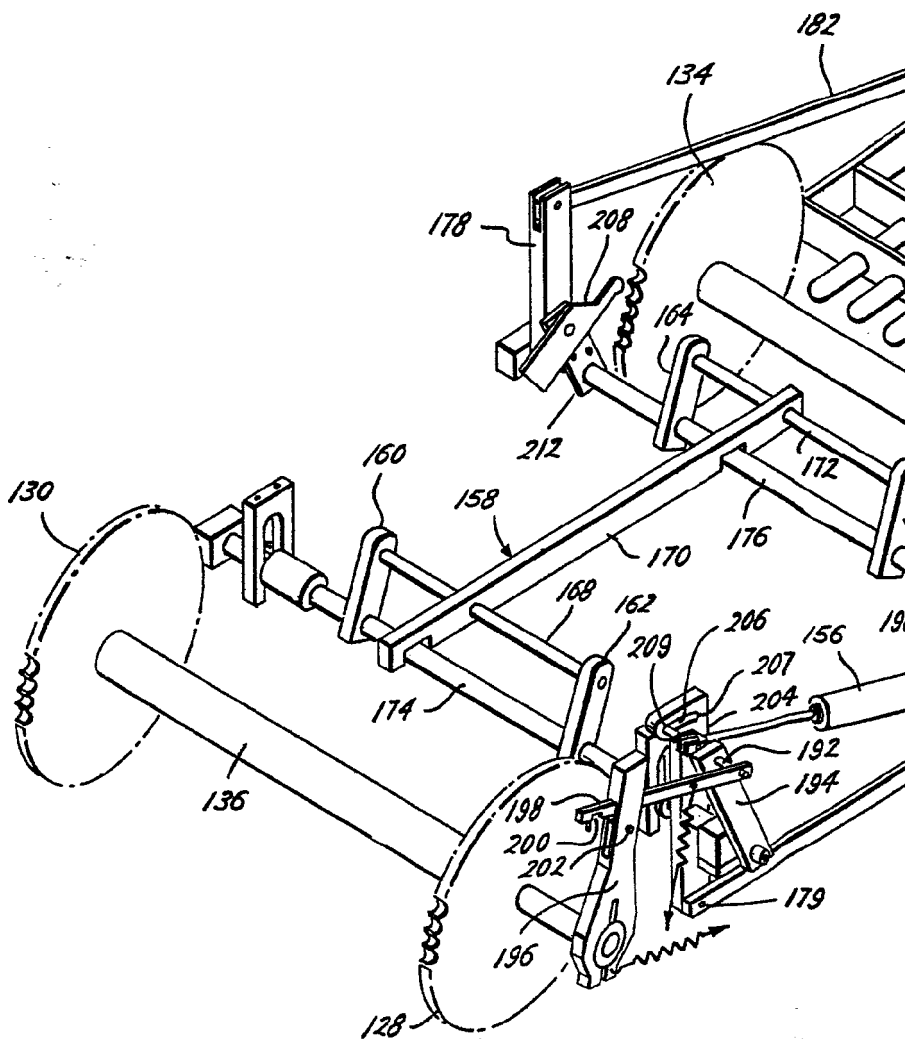
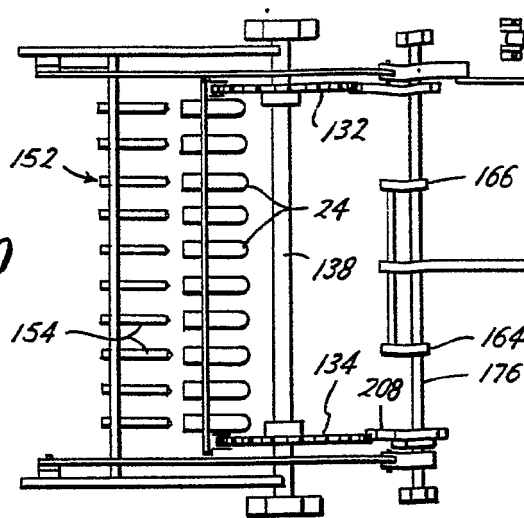


Fig. 21

Handwritten signature or initials.

POOR QUALITY

Fig. 20



358.687

VII/ALA

1.39542

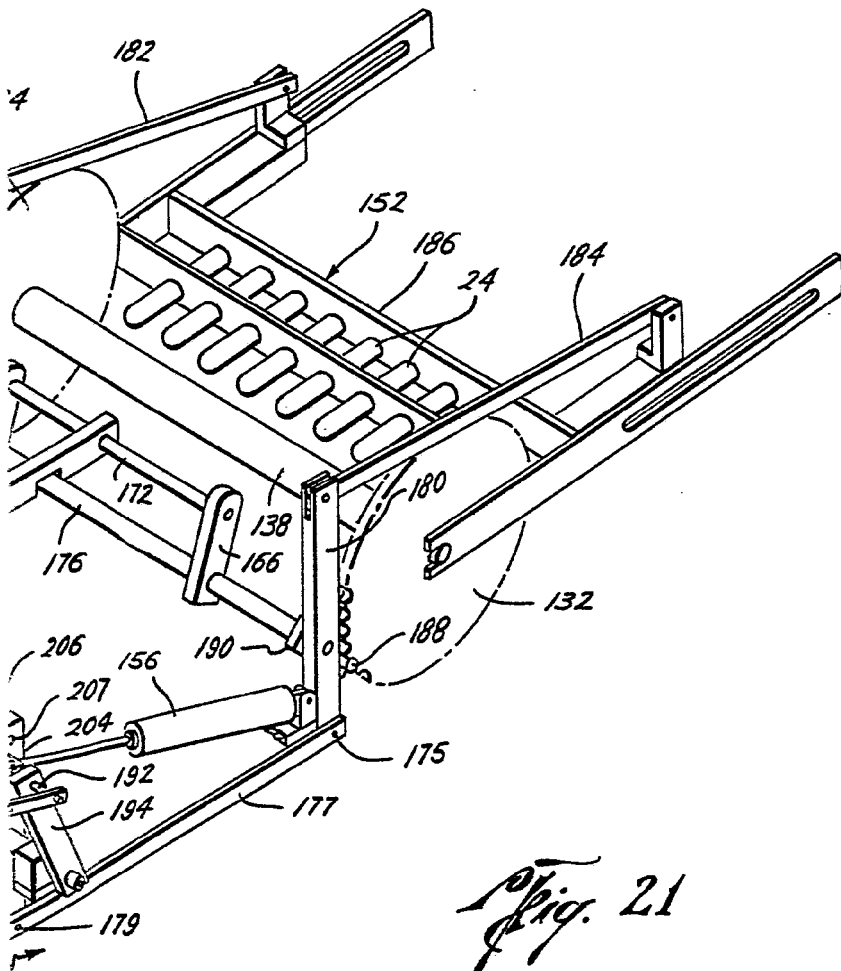
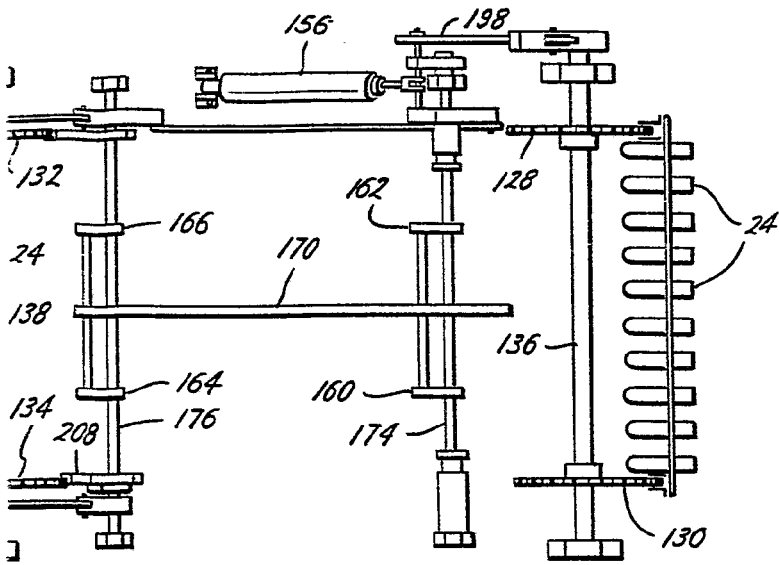
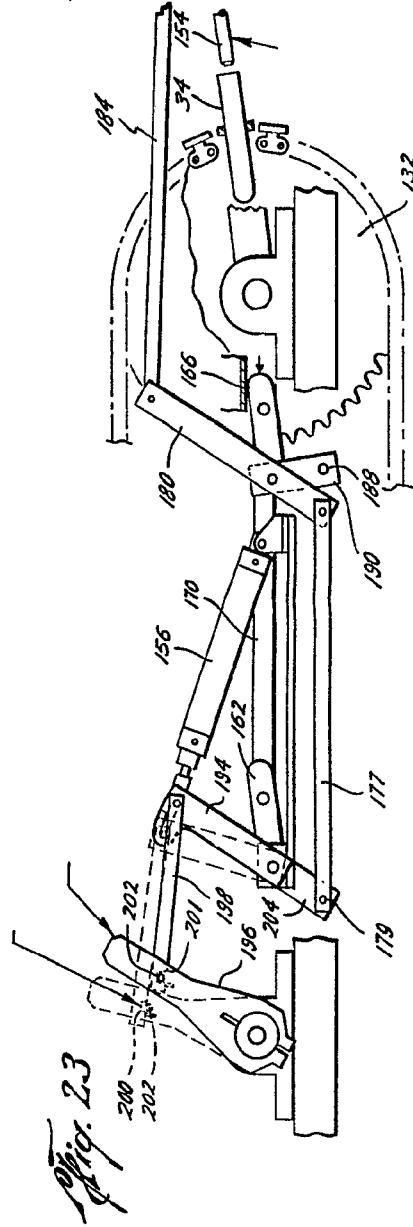
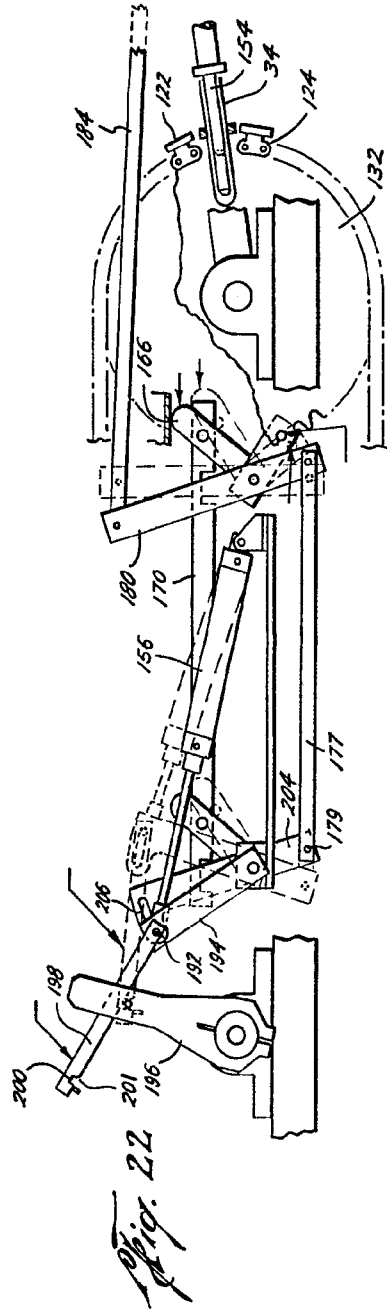


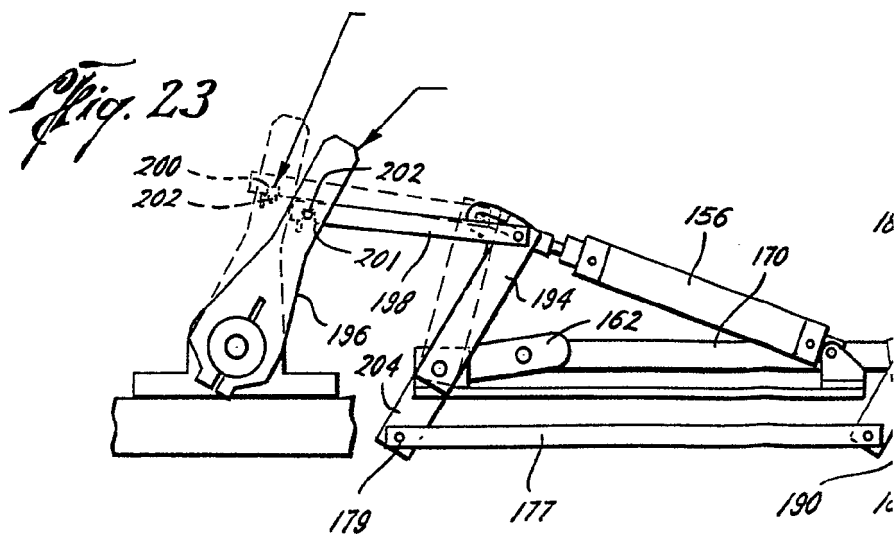
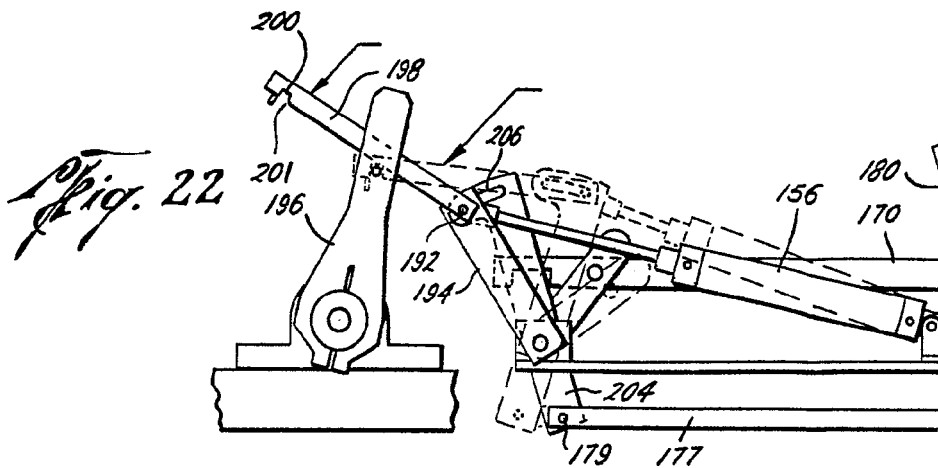
Fig. 21

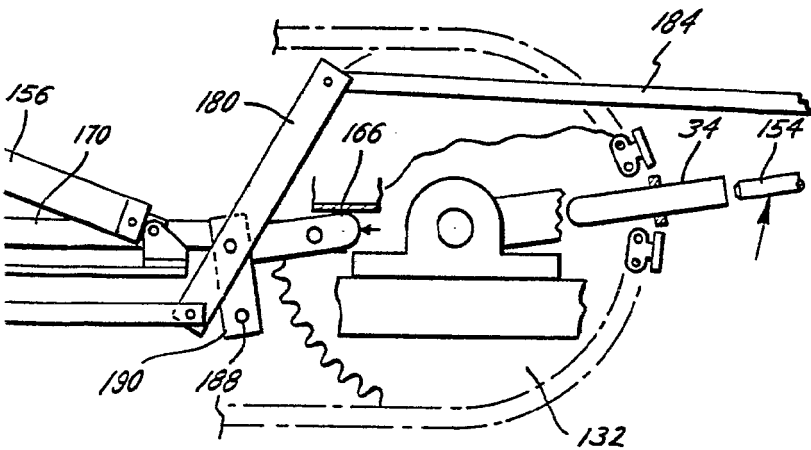
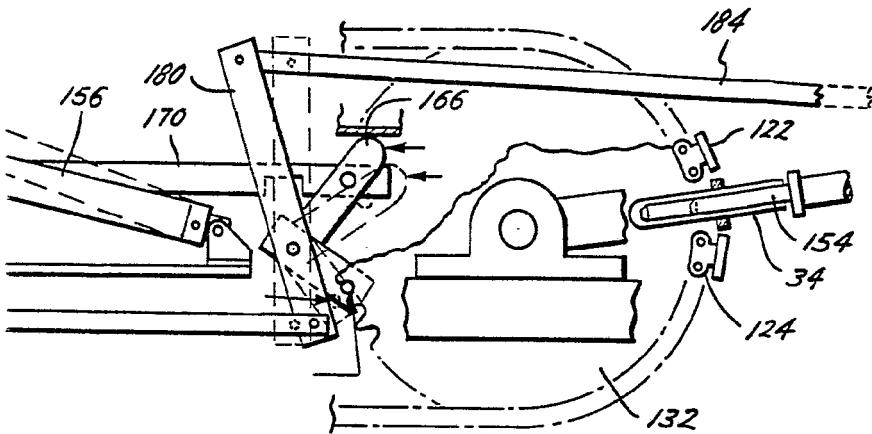
Carroll

POOR
QUALITY



Acta





Auto

**POOR
QUALITY**

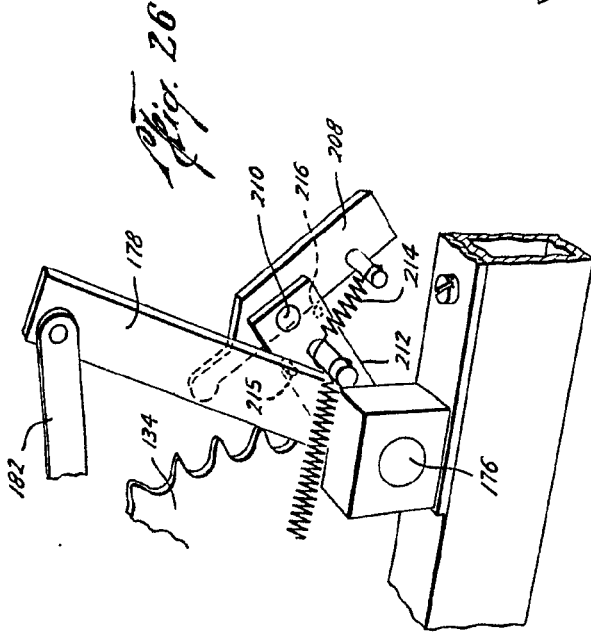
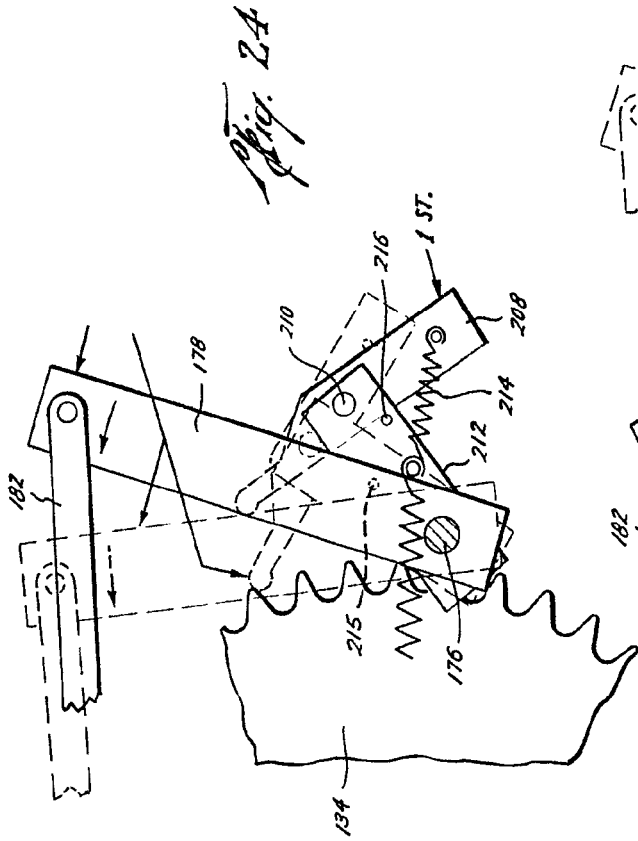


Fig. 27

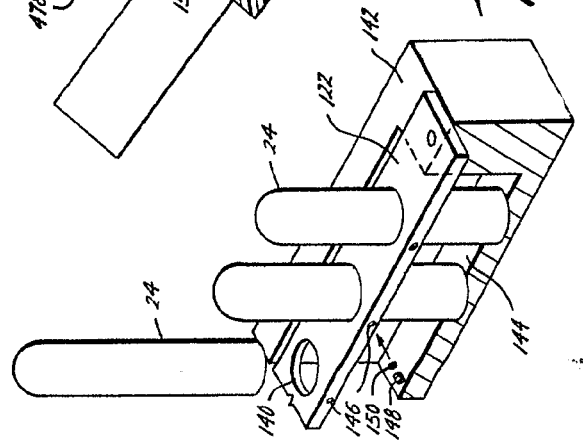
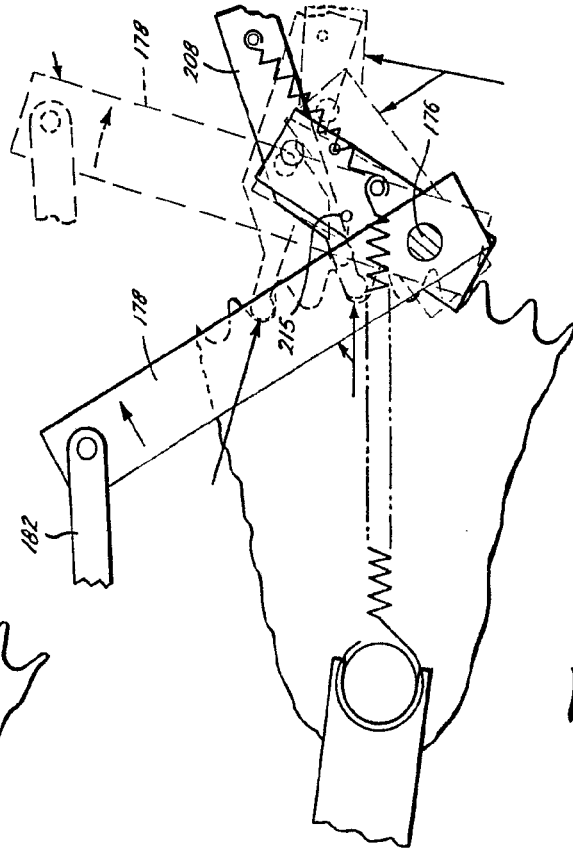
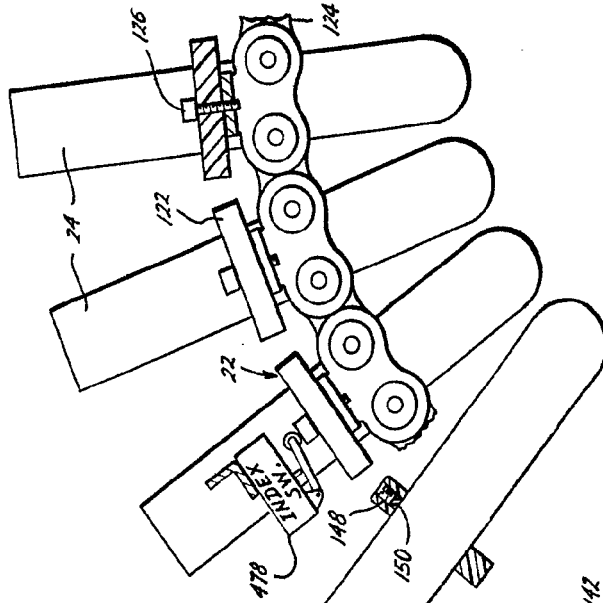
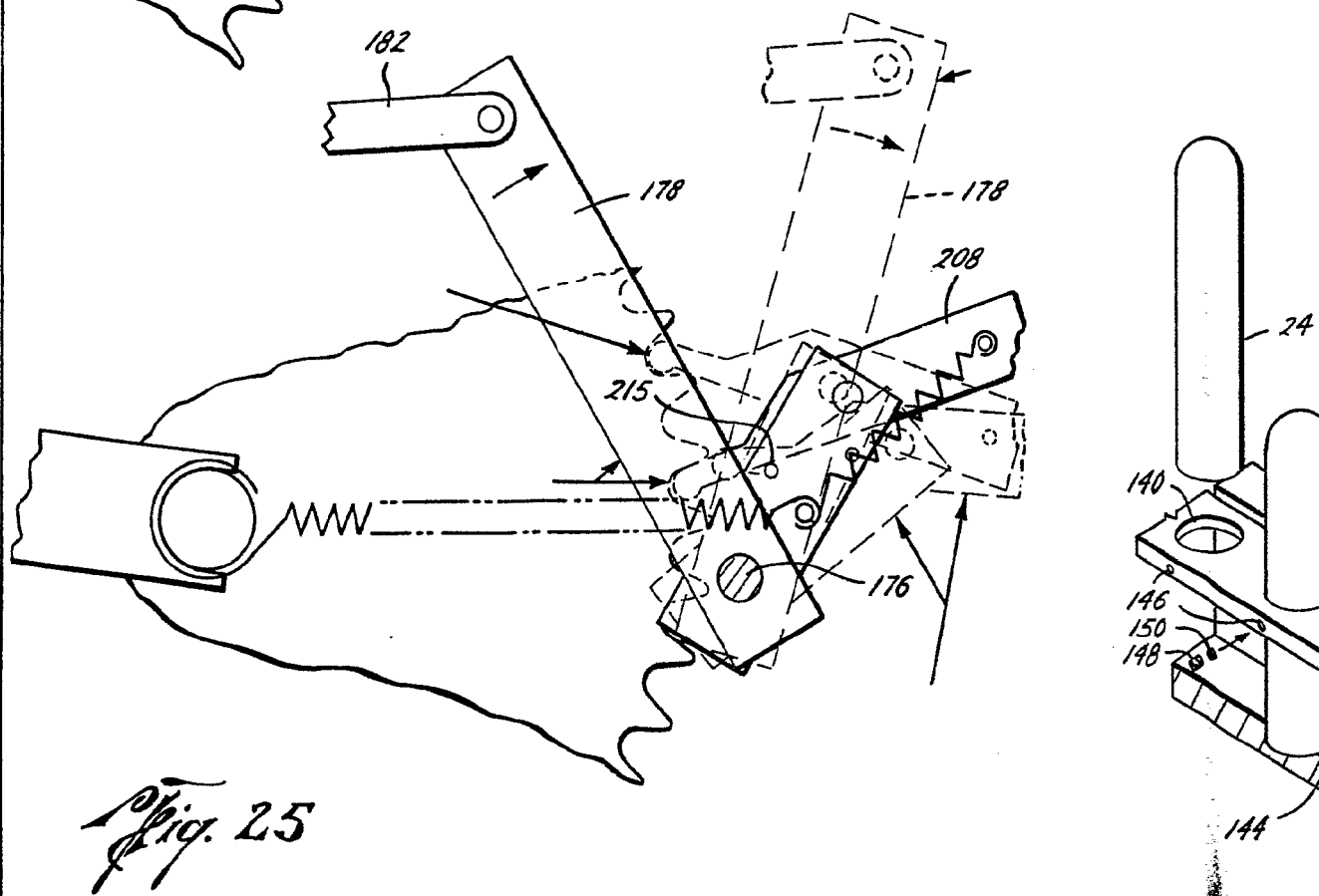
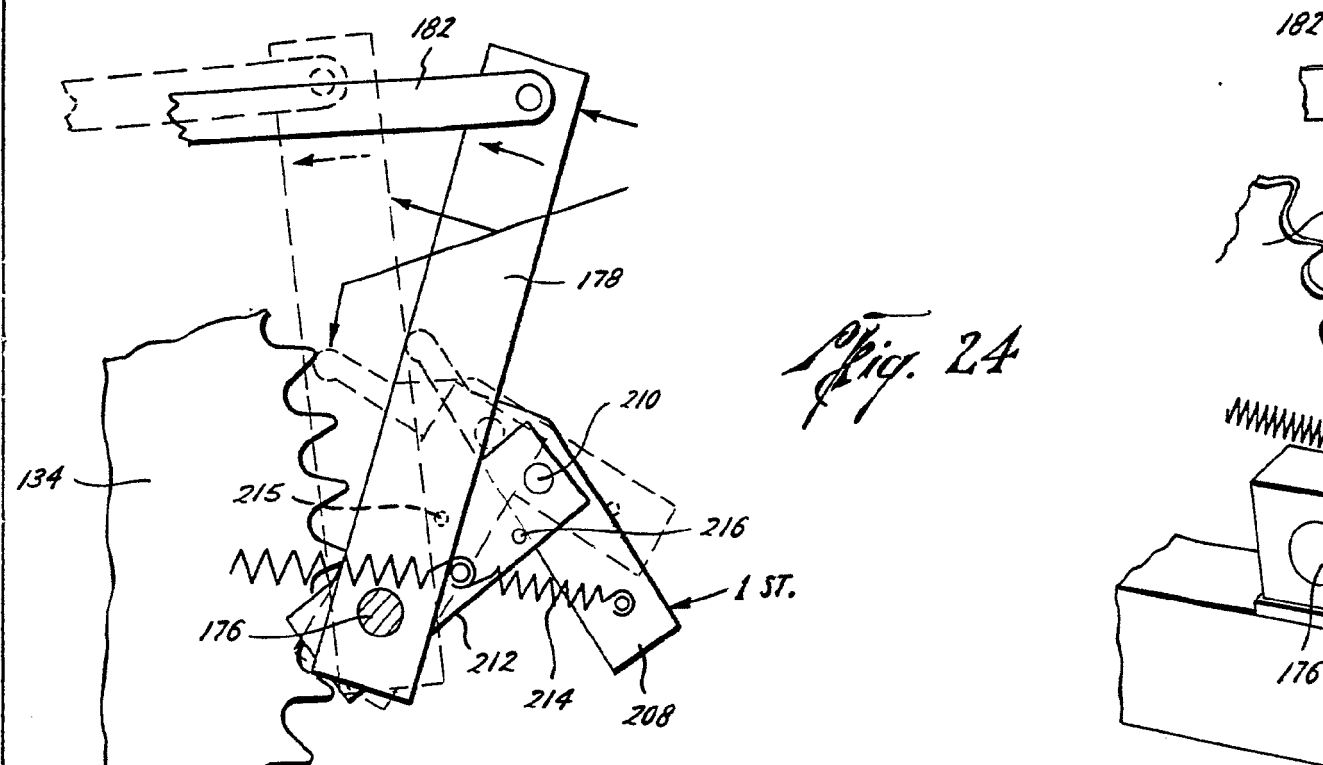


Fig. 25

C. Vito

POOR QUALITY



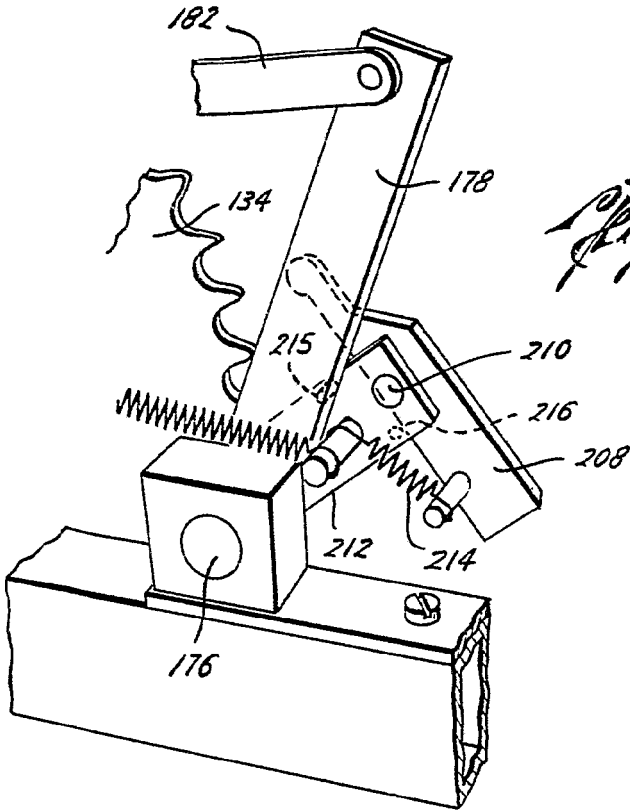


Fig. 26

Fig. 27

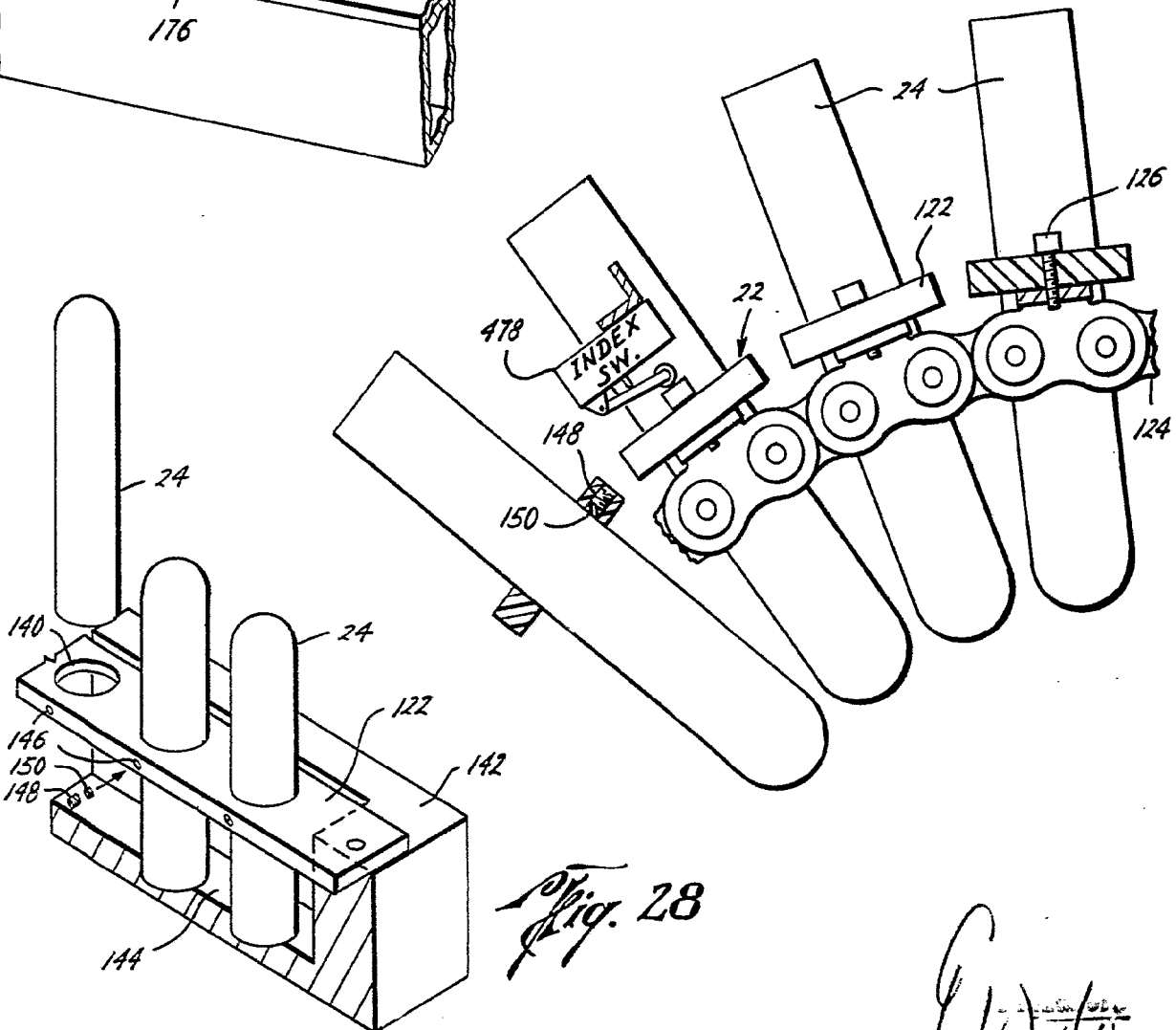


Fig. 28

E. V. to



Fig. 29

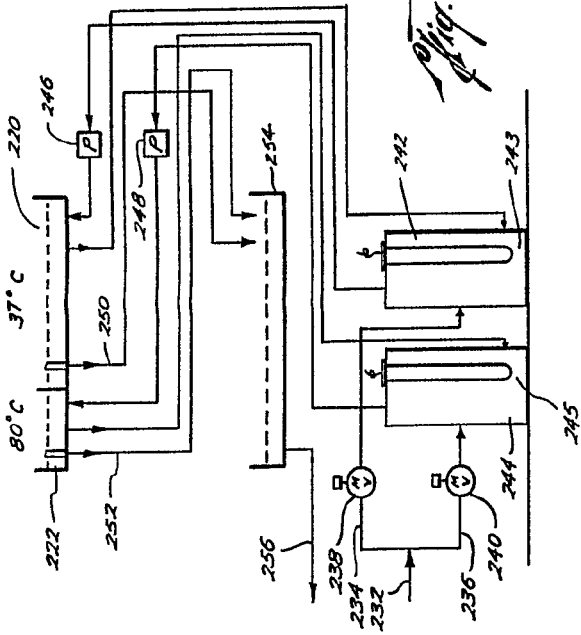
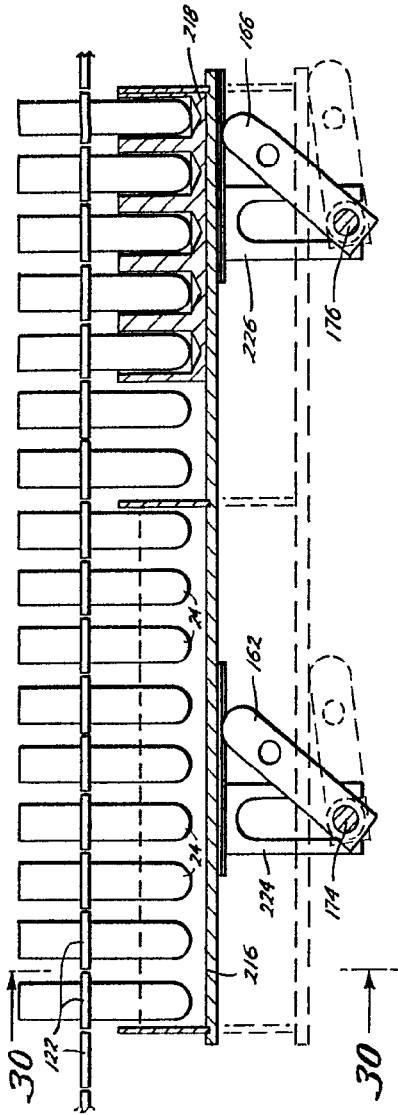


Fig. 31

Fig. 30

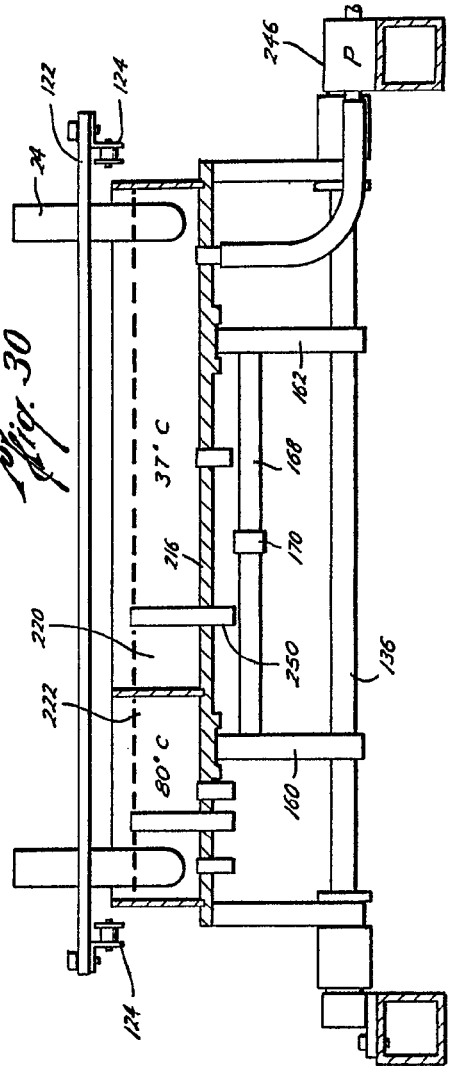
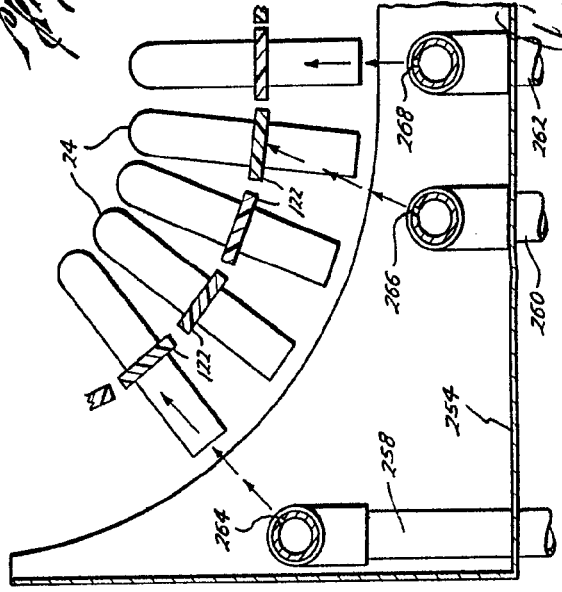


Fig. 32



POOR QUALITY

Fig. 29

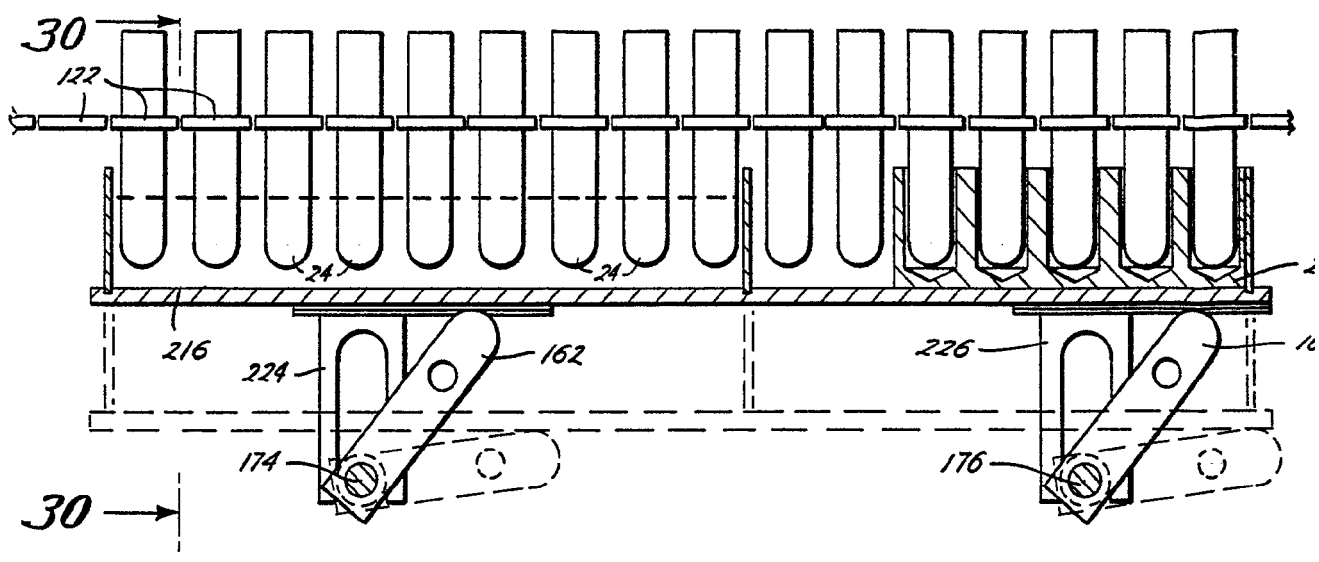
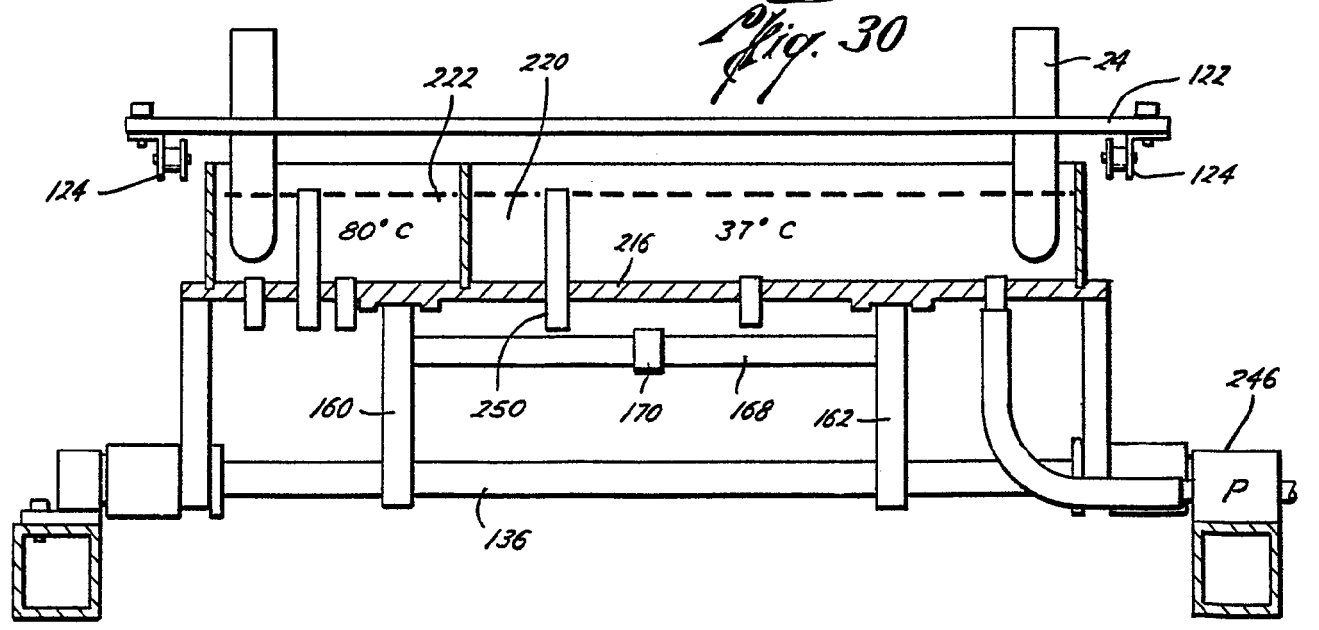


Fig. 30



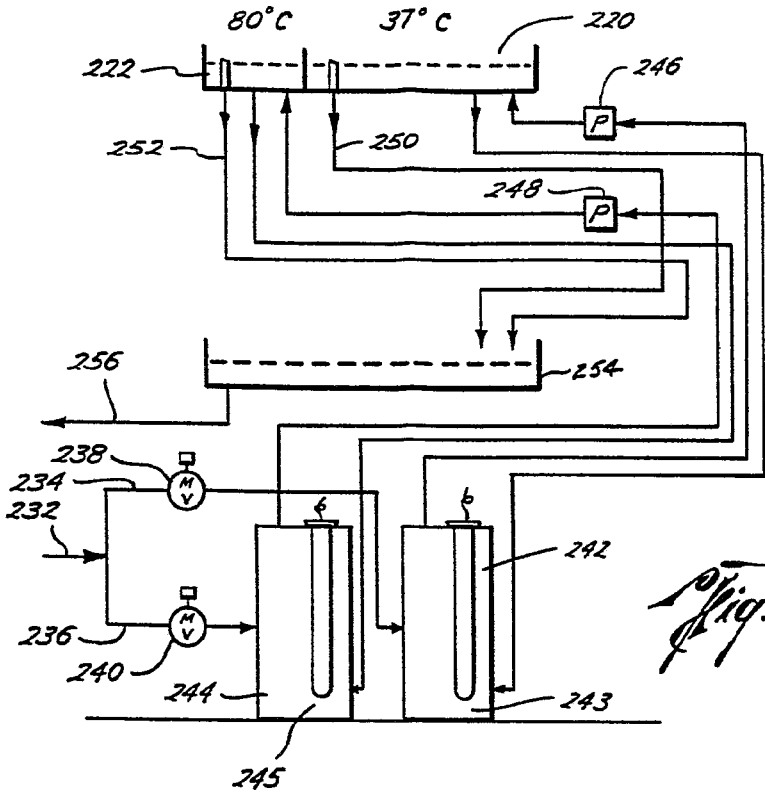
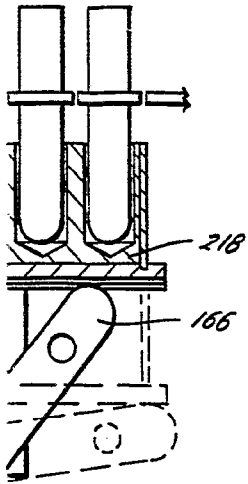


Fig. 31

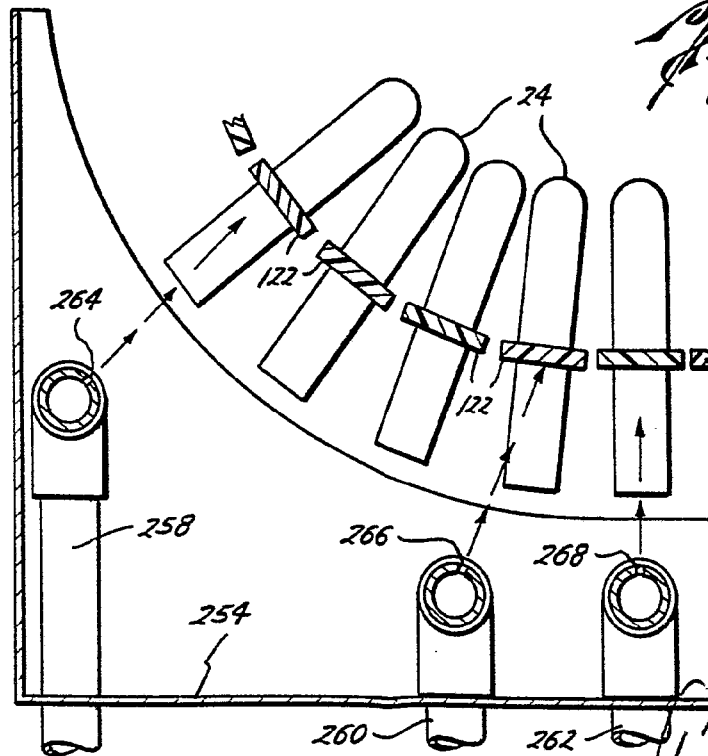
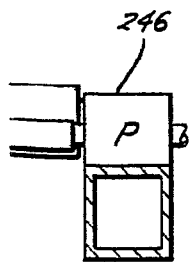
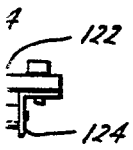


Fig. 32

W. W. W.

POOR QUALITY

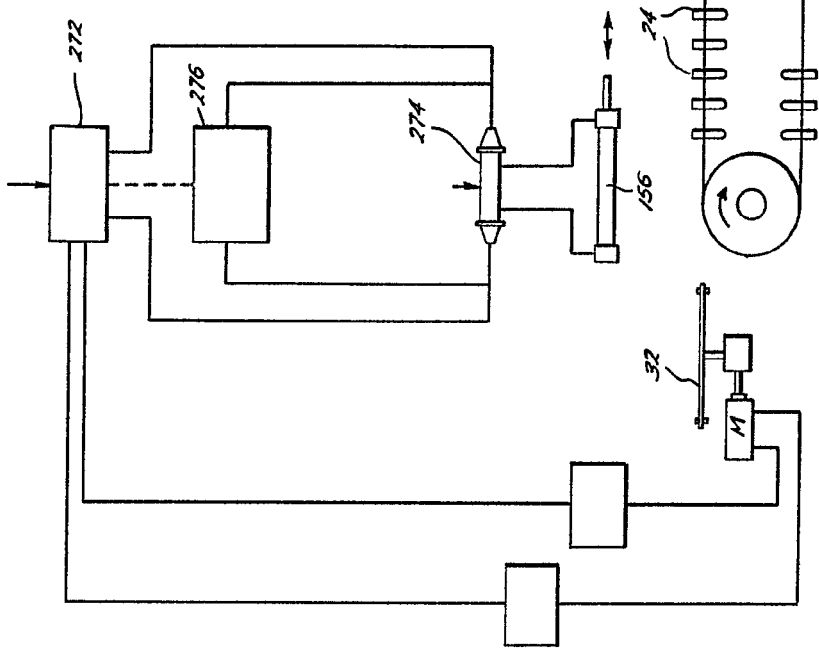


Fig. 34

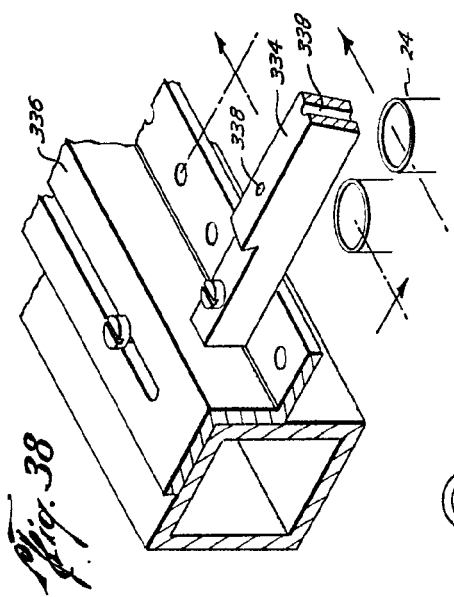


Fig. 38

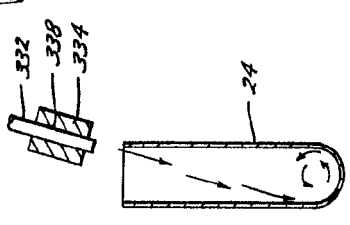


Fig. 39

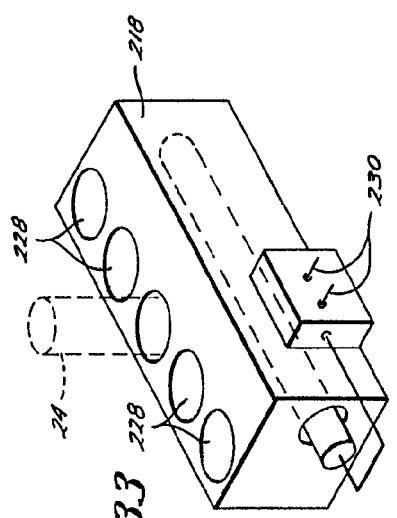


Fig. 33

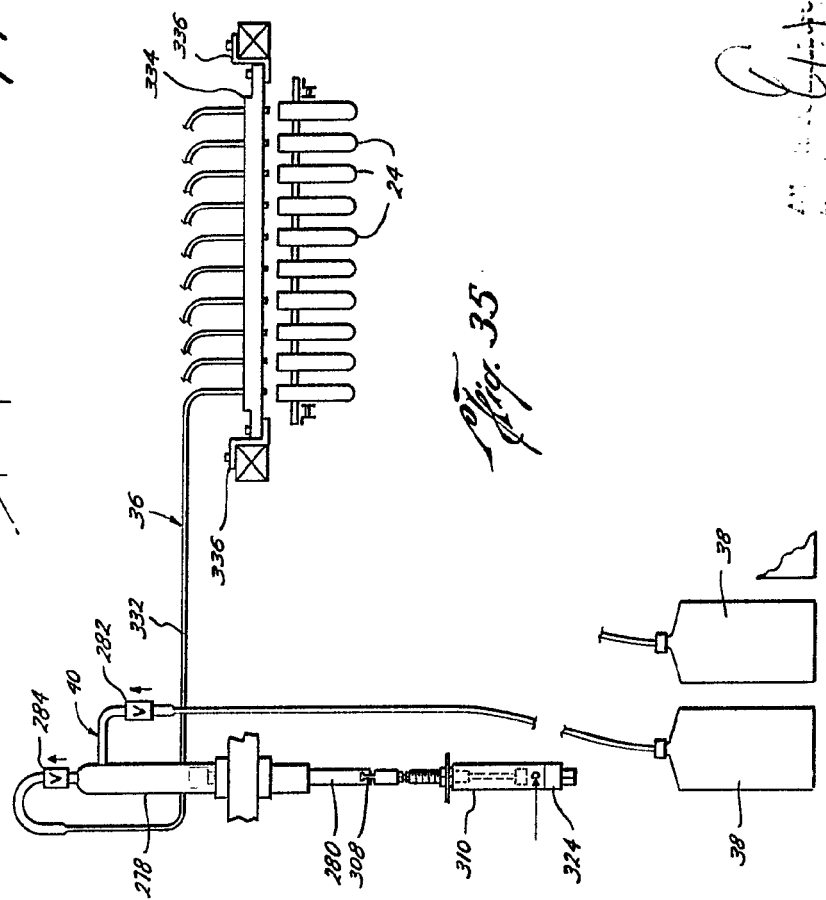


Fig. 35

John Moran

POOR QUALITY

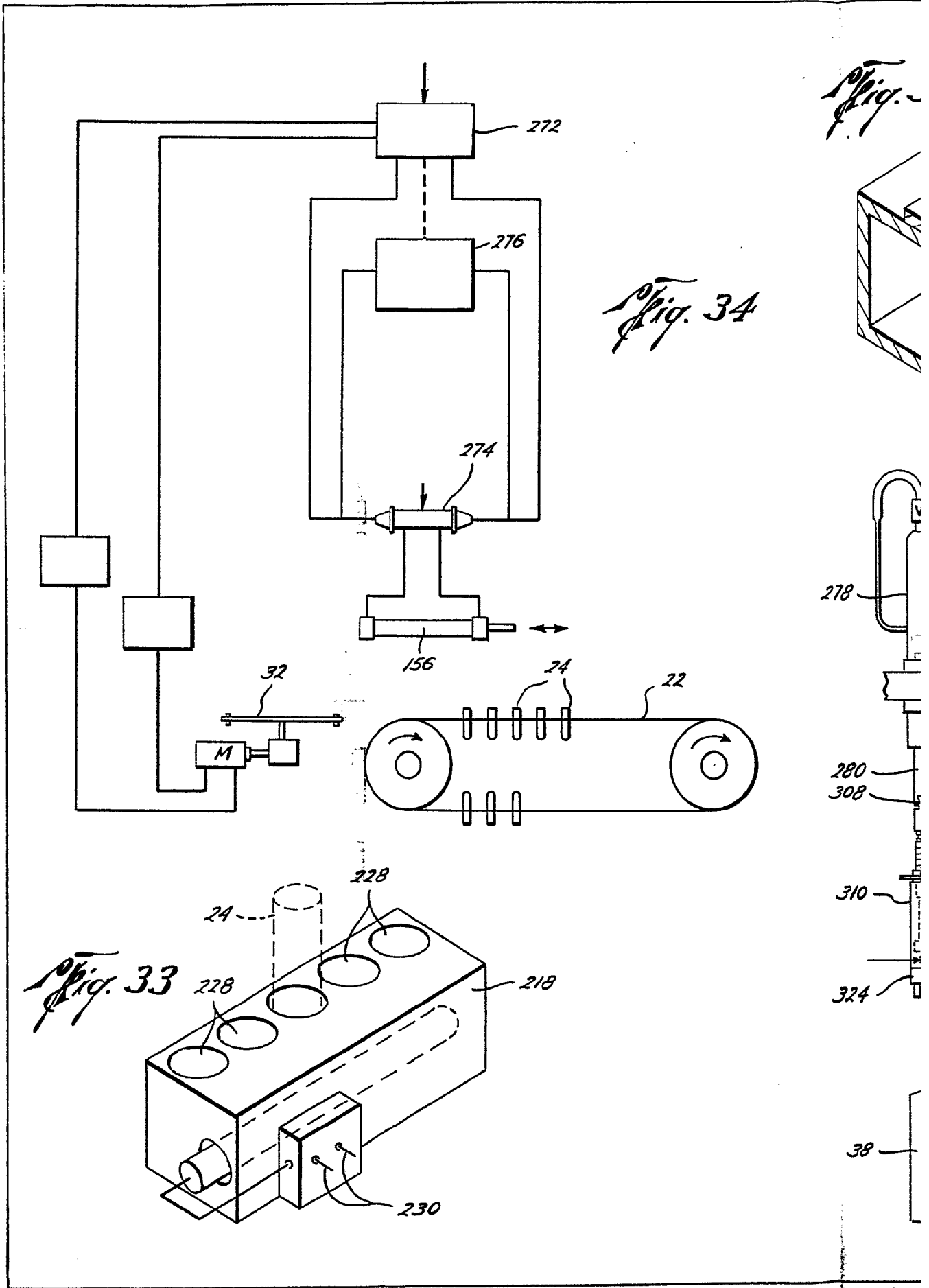




Fig. 38

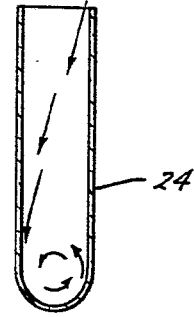
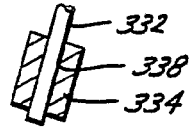
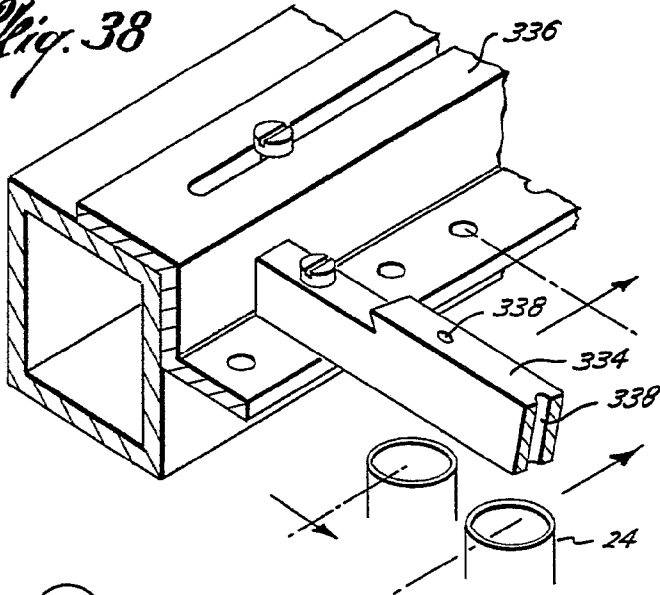


Fig. 39

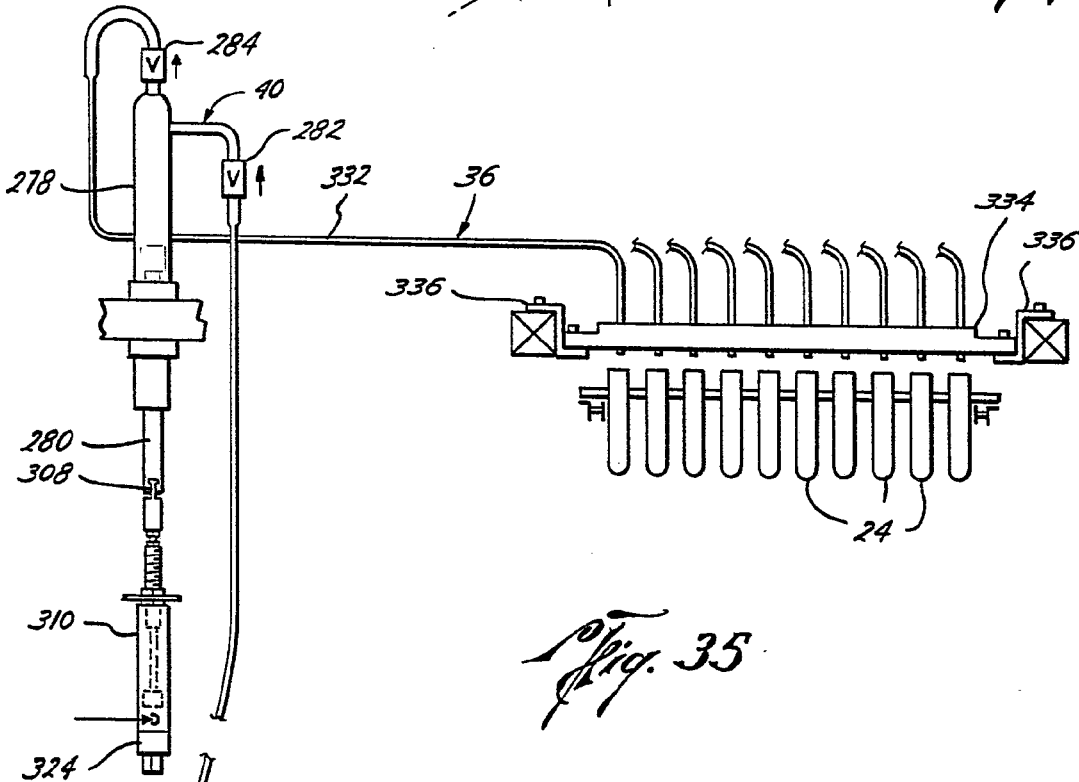
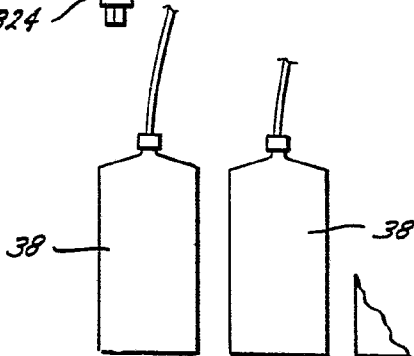


Fig. 35



Attorney
For Patent

POOR
QUALITY

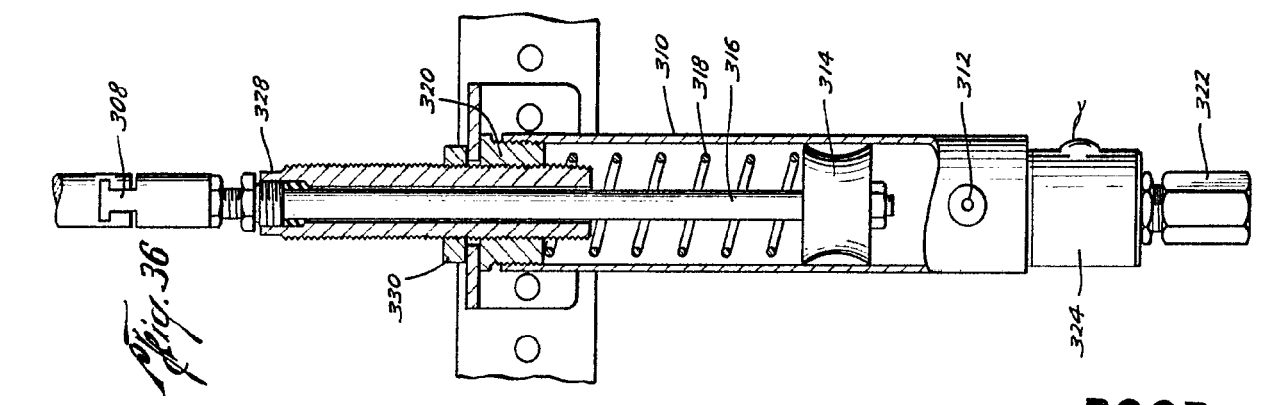


Fig. 36

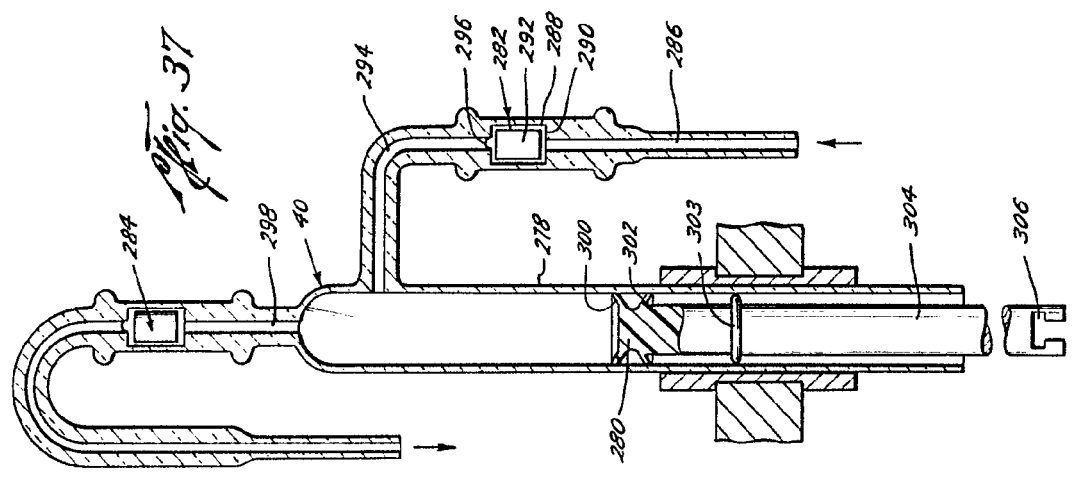


Fig. 37

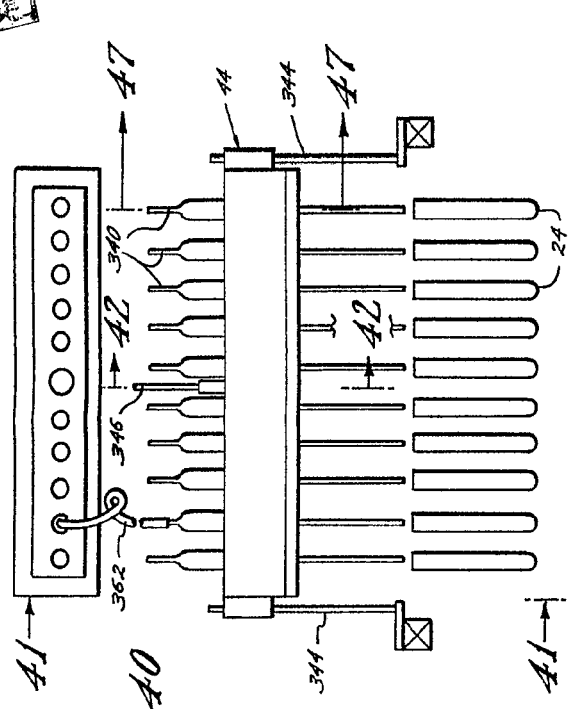


Fig. 40

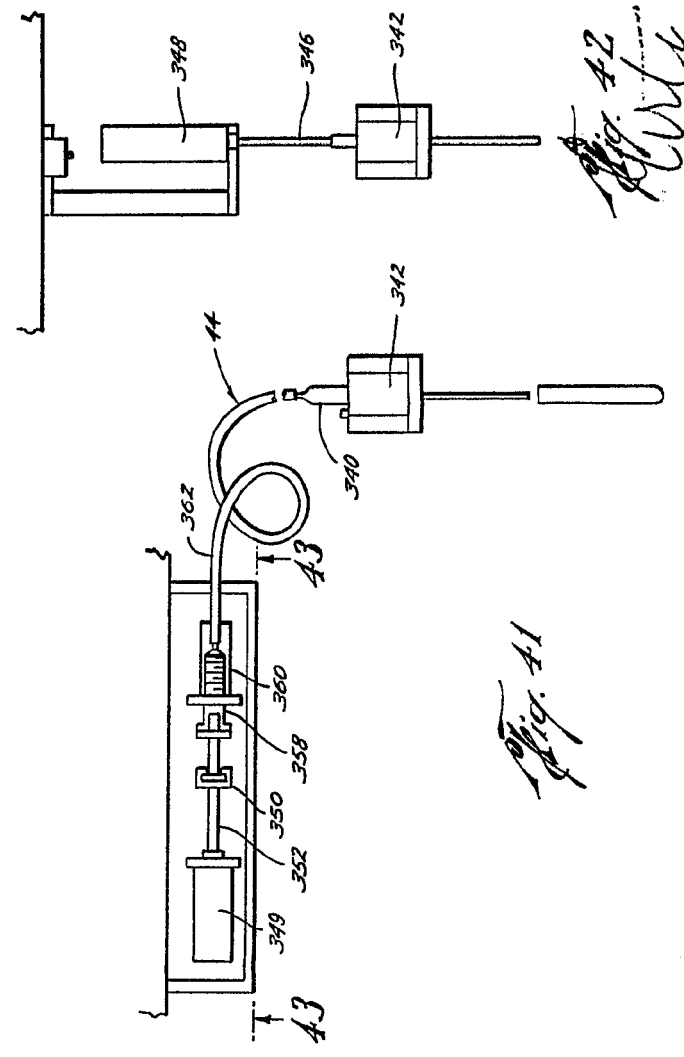


Fig. 41

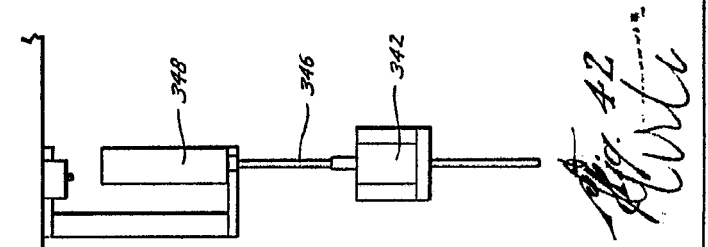
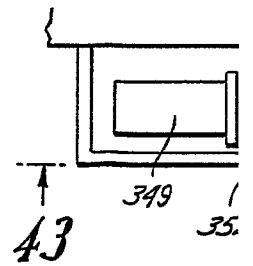
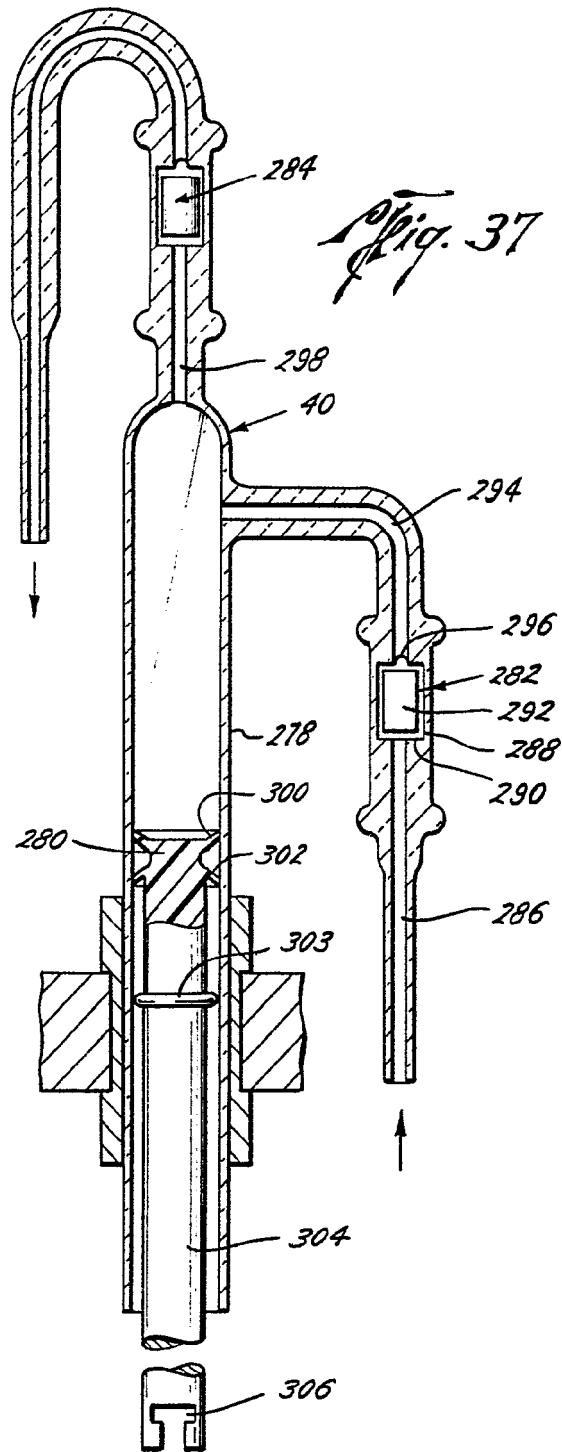
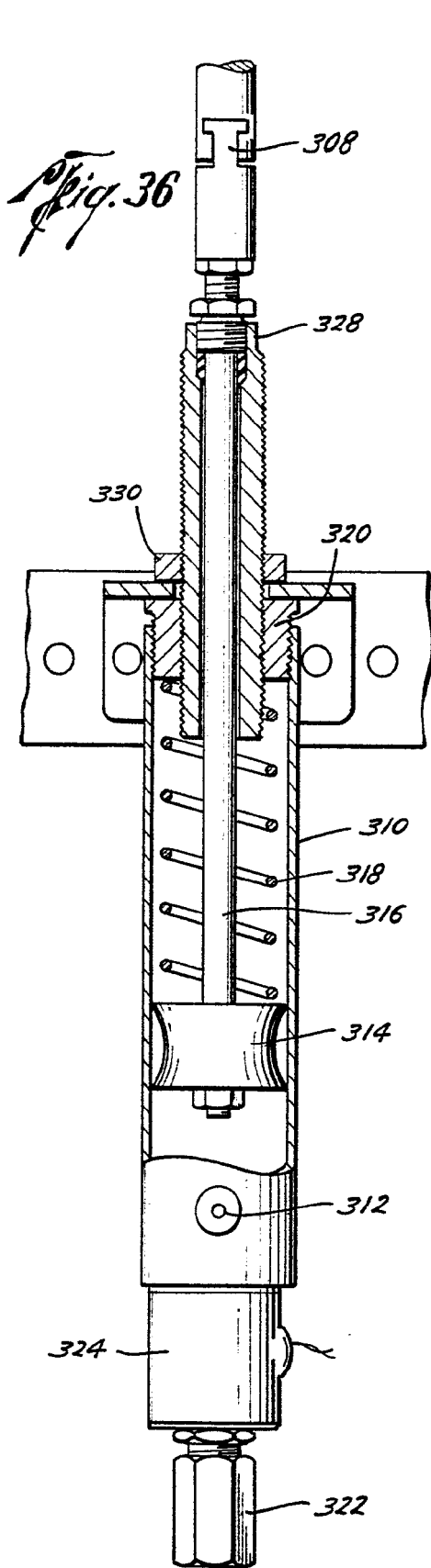


Fig. 42

POOR QUALITY



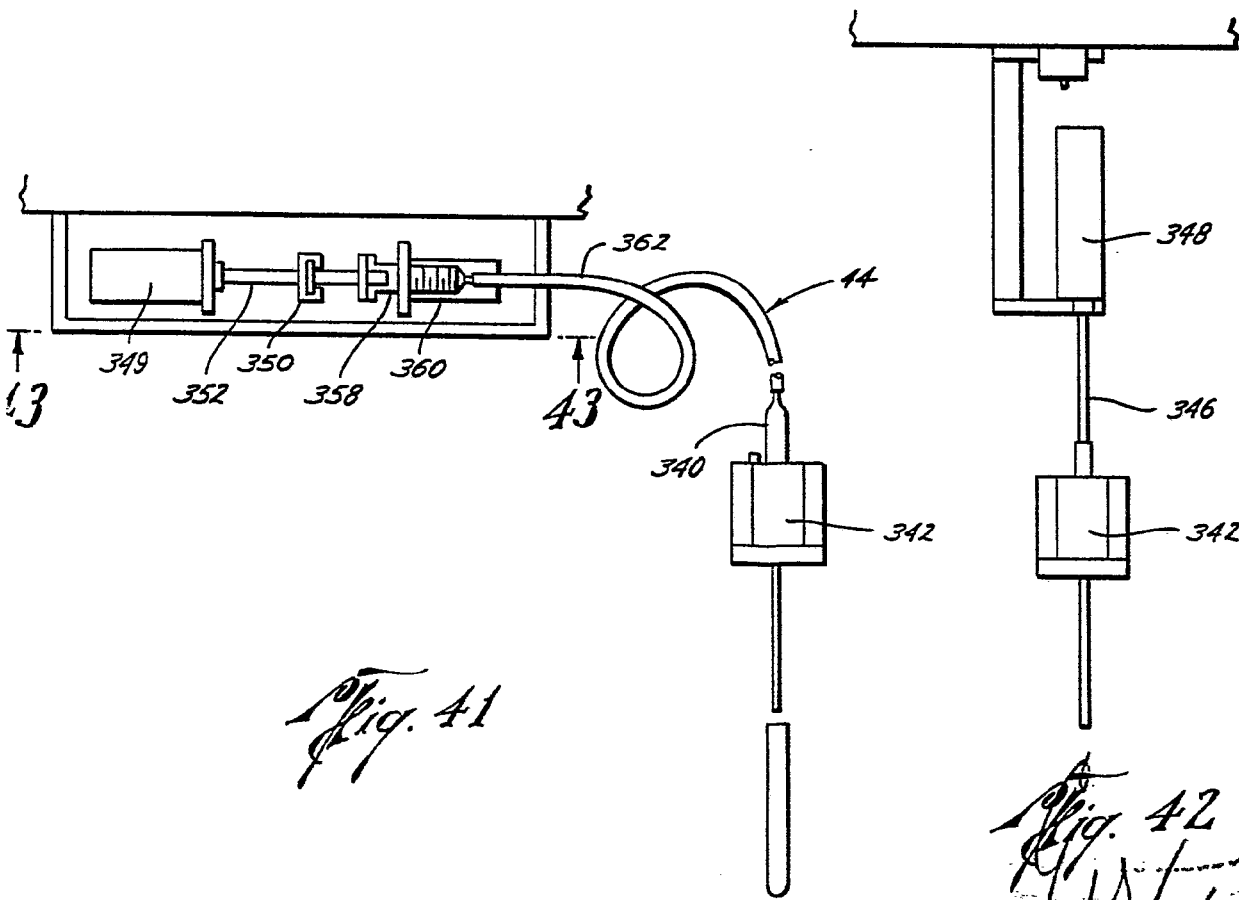
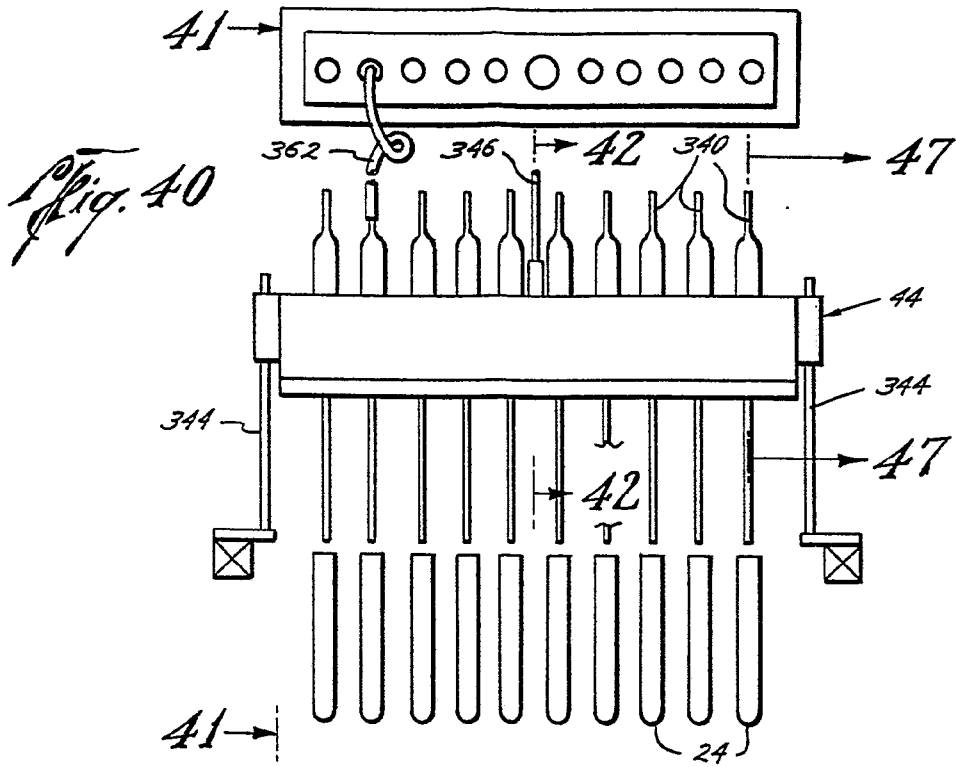




Fig. 43

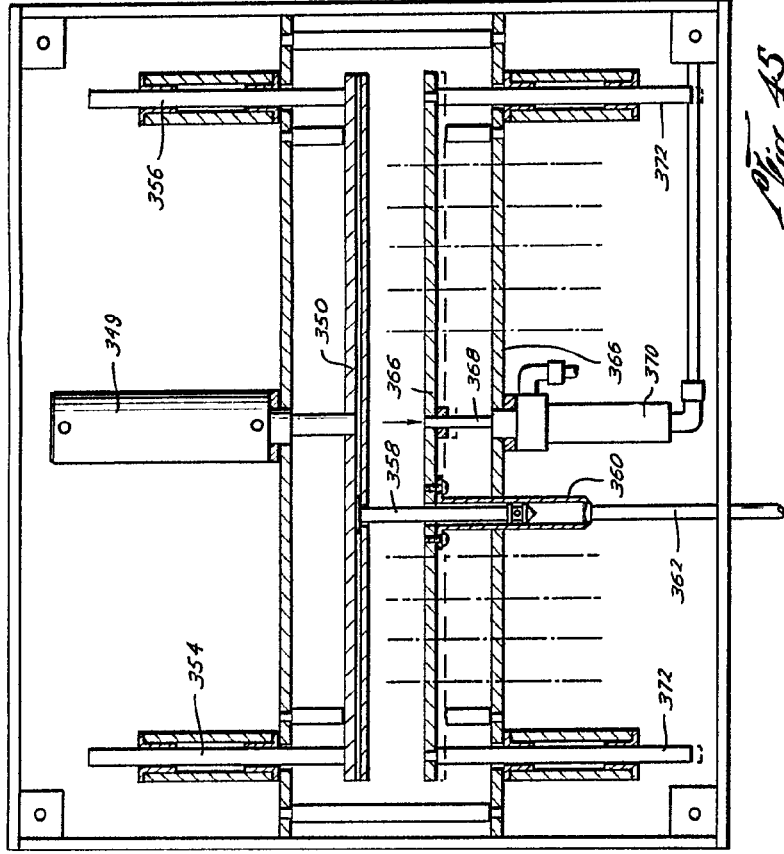
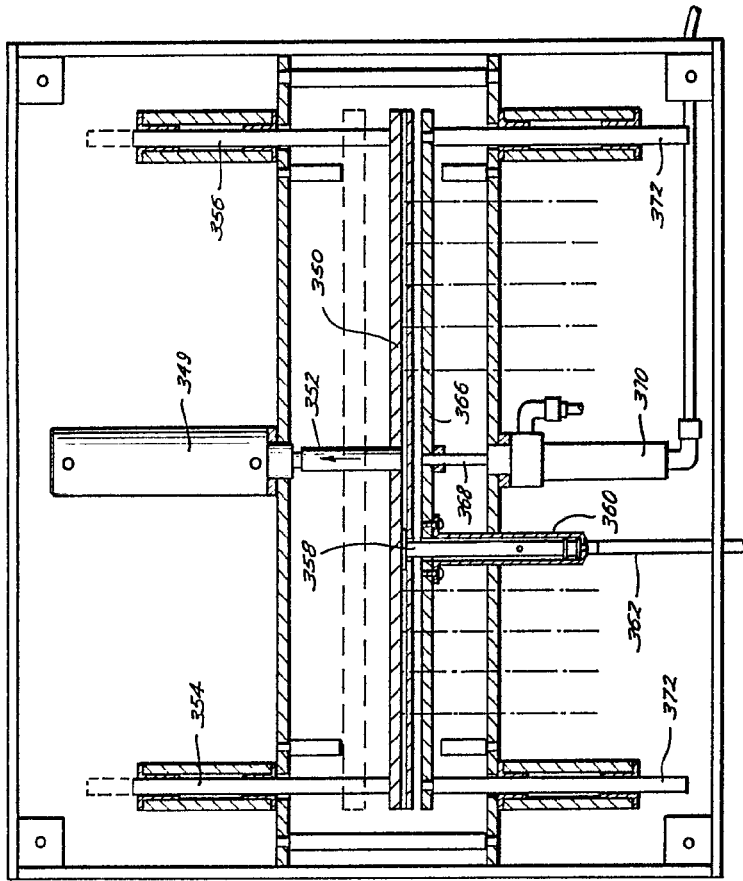


Fig. 45

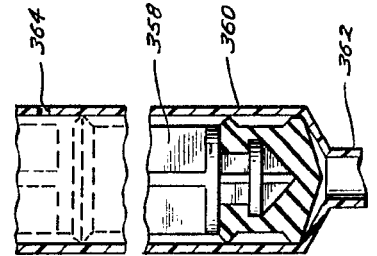


Fig. 44

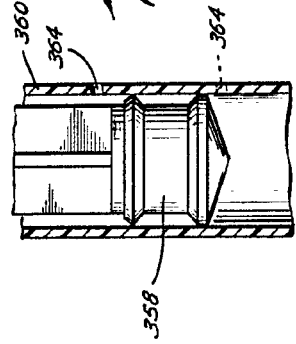


Fig. 46

Artu

**POOR
QUALITY**

Fig. 43

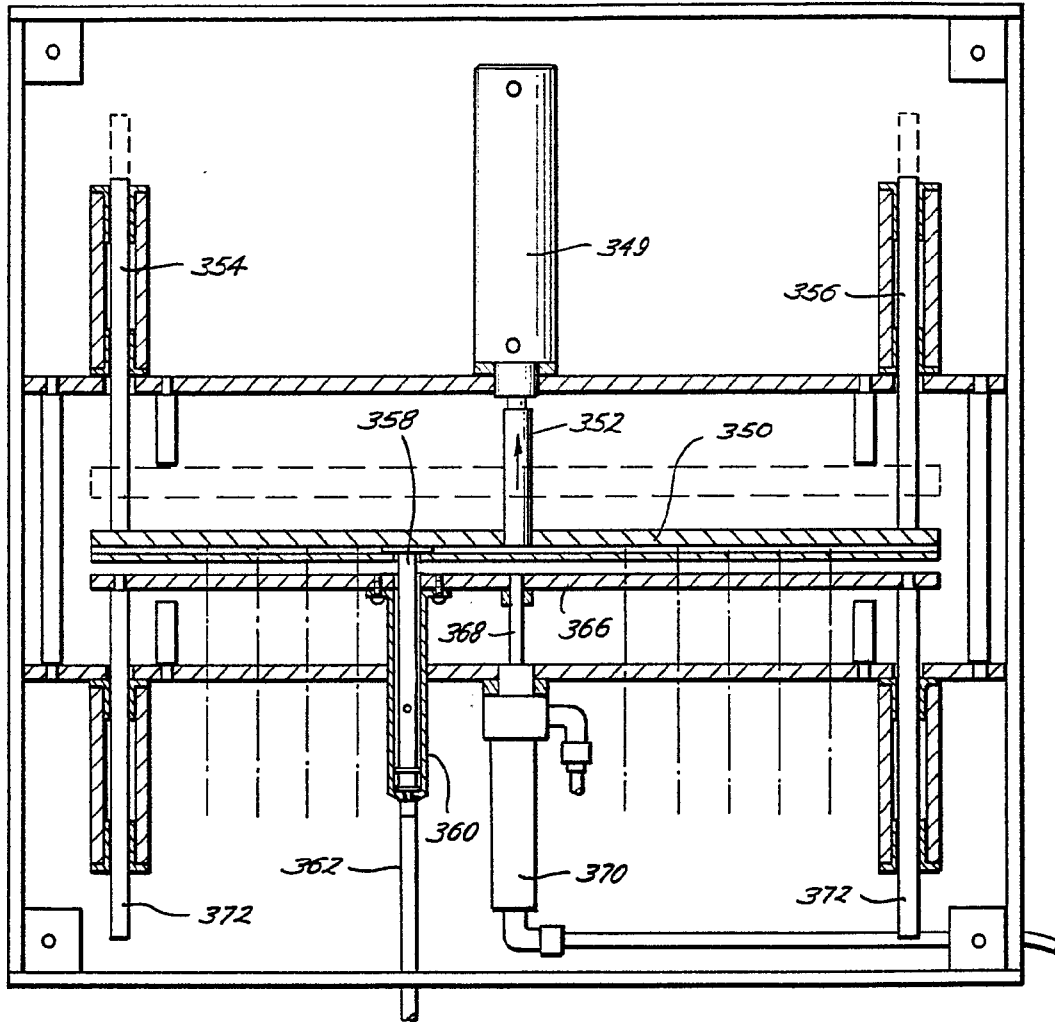
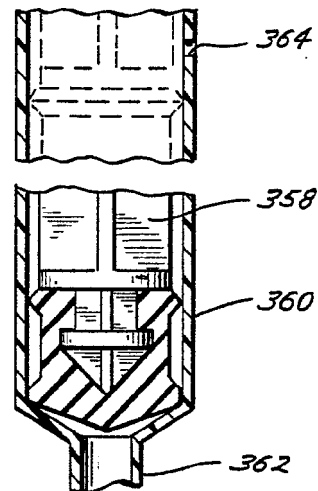


Fig. 44



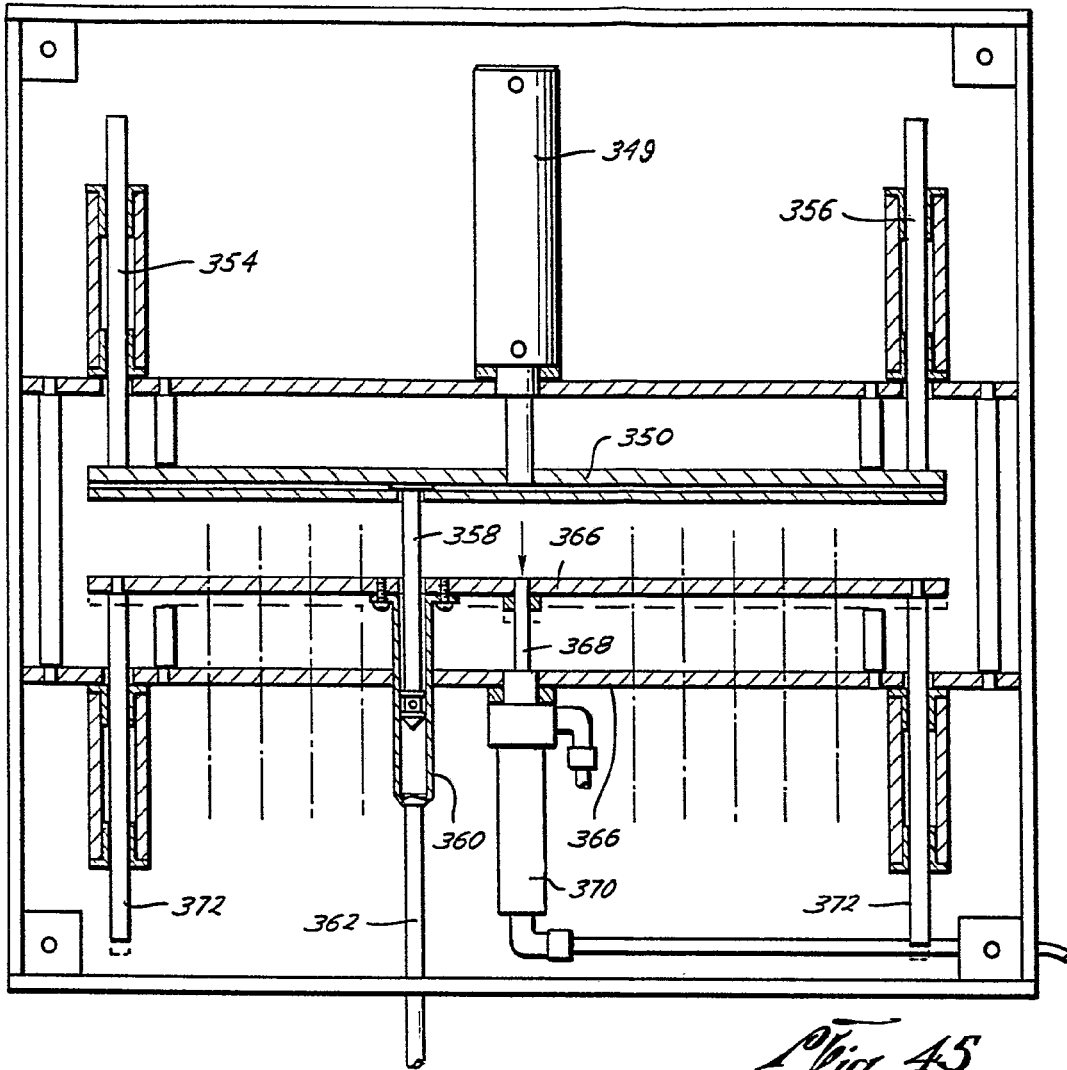


Fig. 45

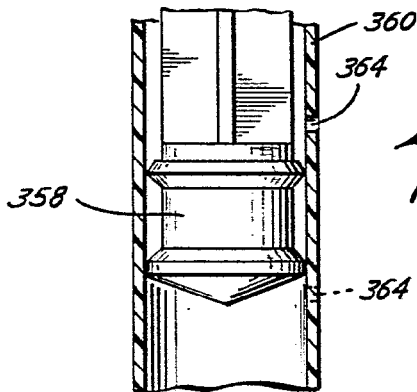
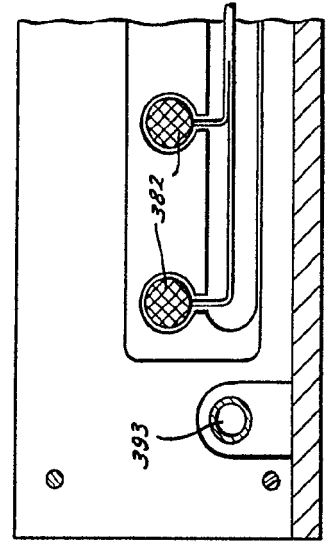
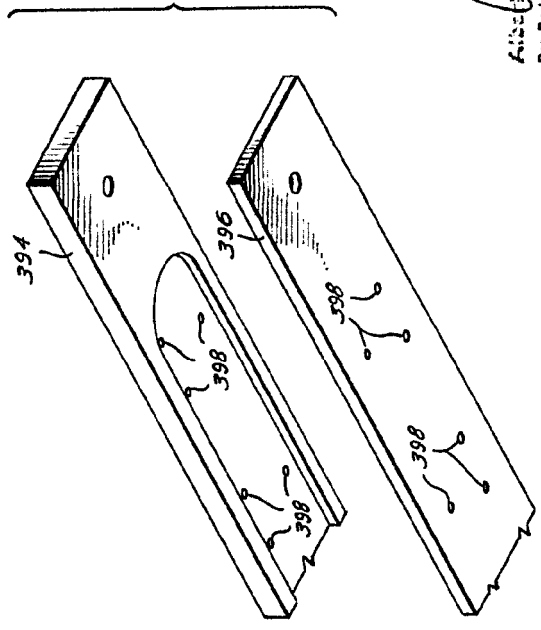
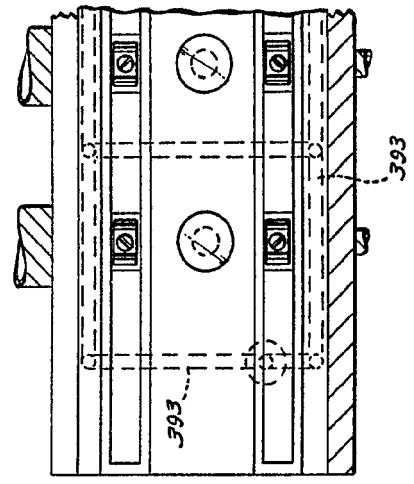
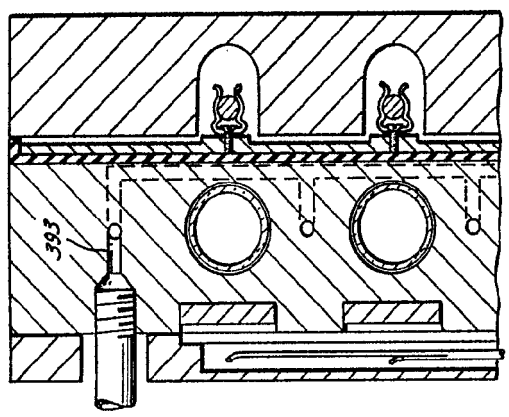
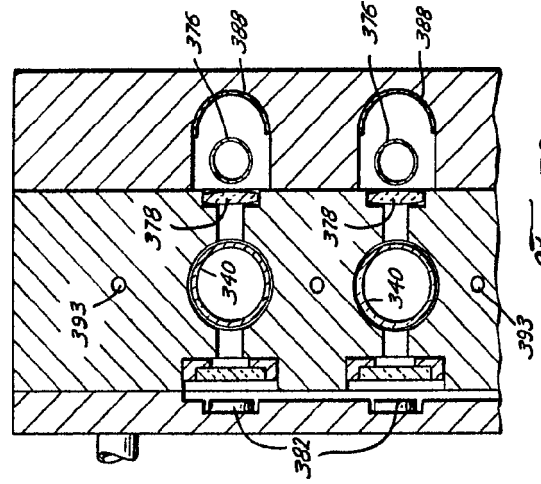
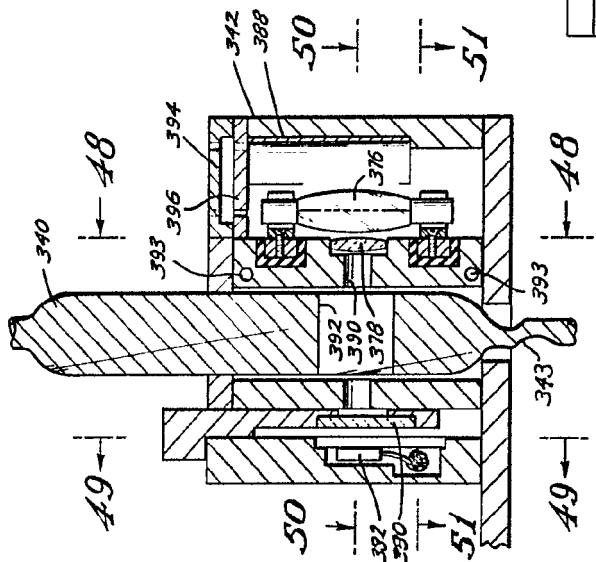


Fig. 46

Artu



POOR QUALITY

McLean
For Patent

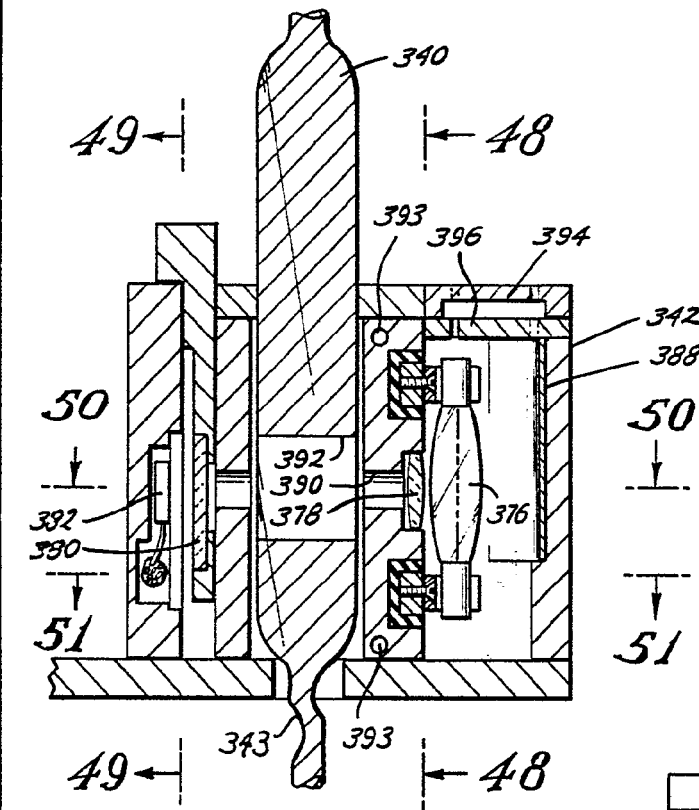


Fig. 47



Fig. 49

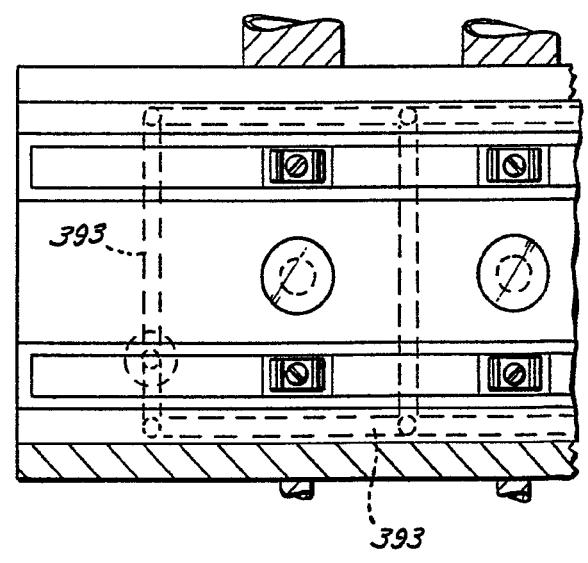
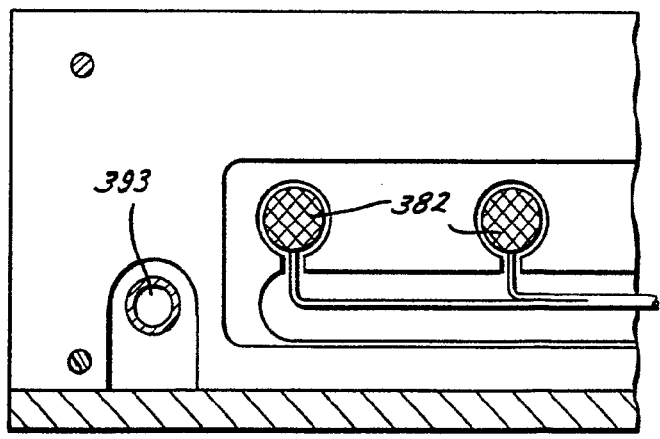


Fig. 48



358.687

XIV/XIX

39582

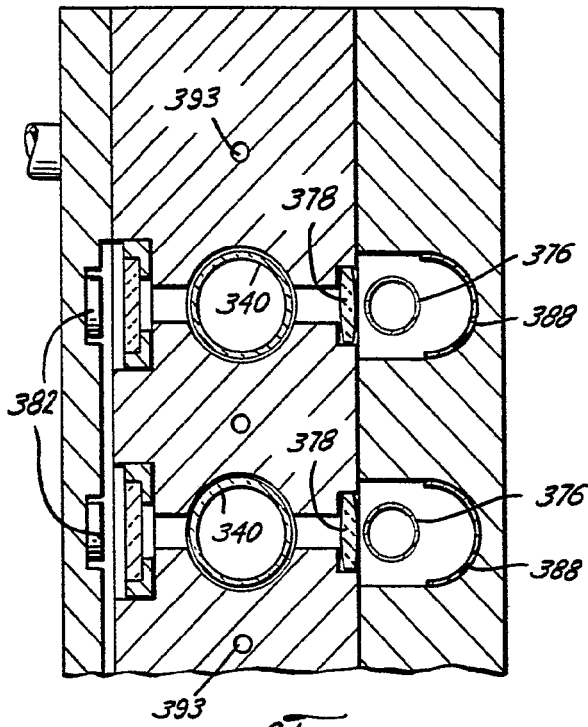


Fig. 50

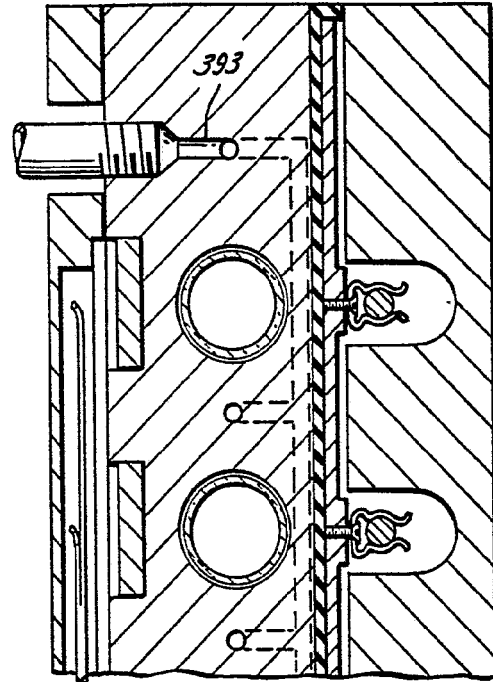


Fig. 51

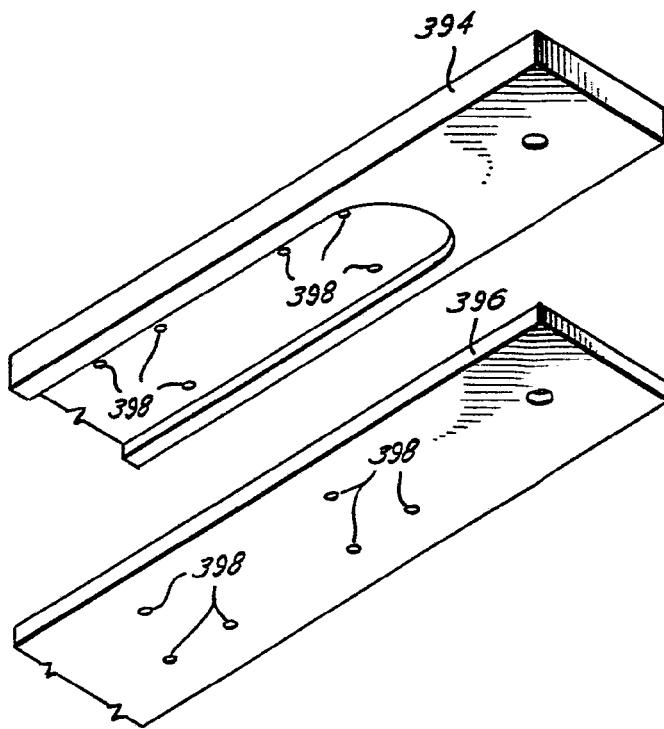
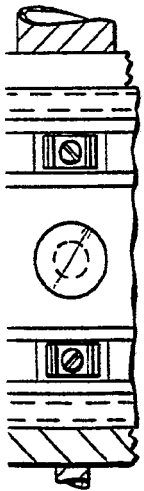


Fig. 52

Attesté et légalisé
Par l'Etat

POOR
QUALITY

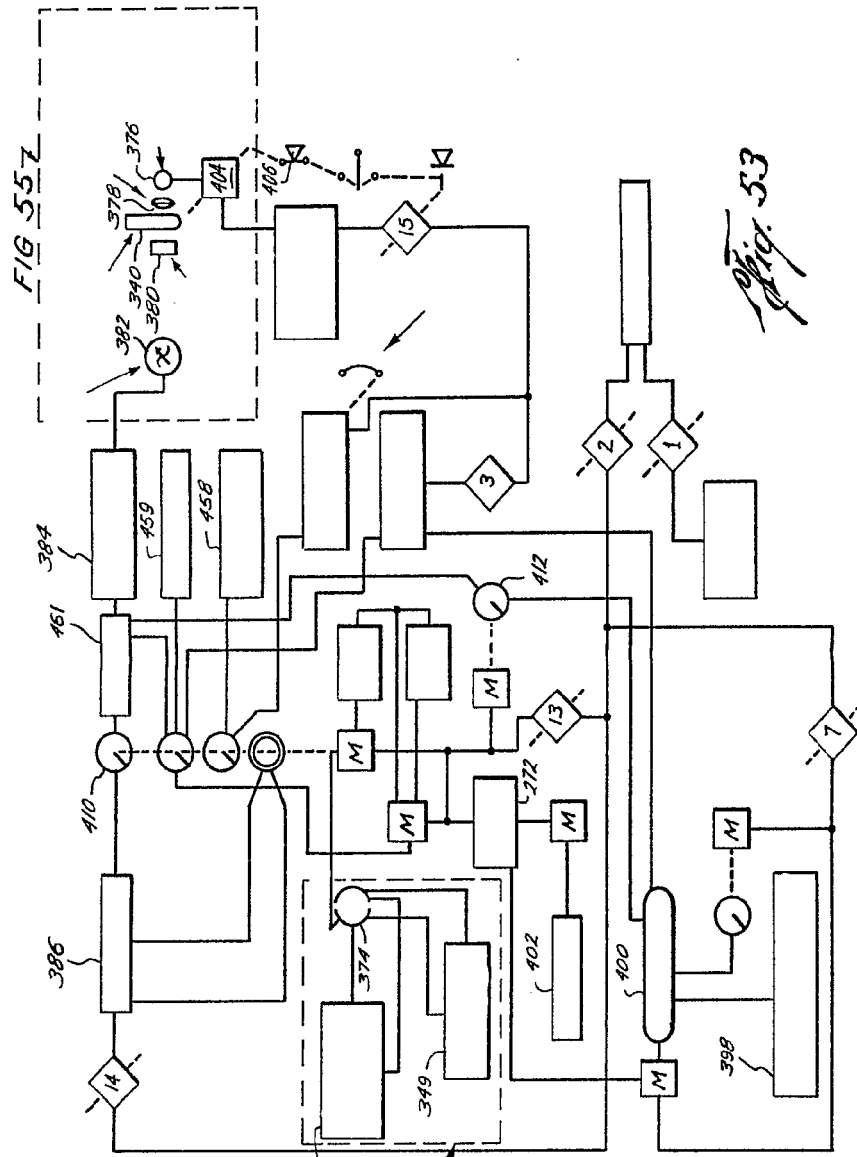


FIG. 54

FIG. 55Z

Fig. 53

Handwritten signature or name

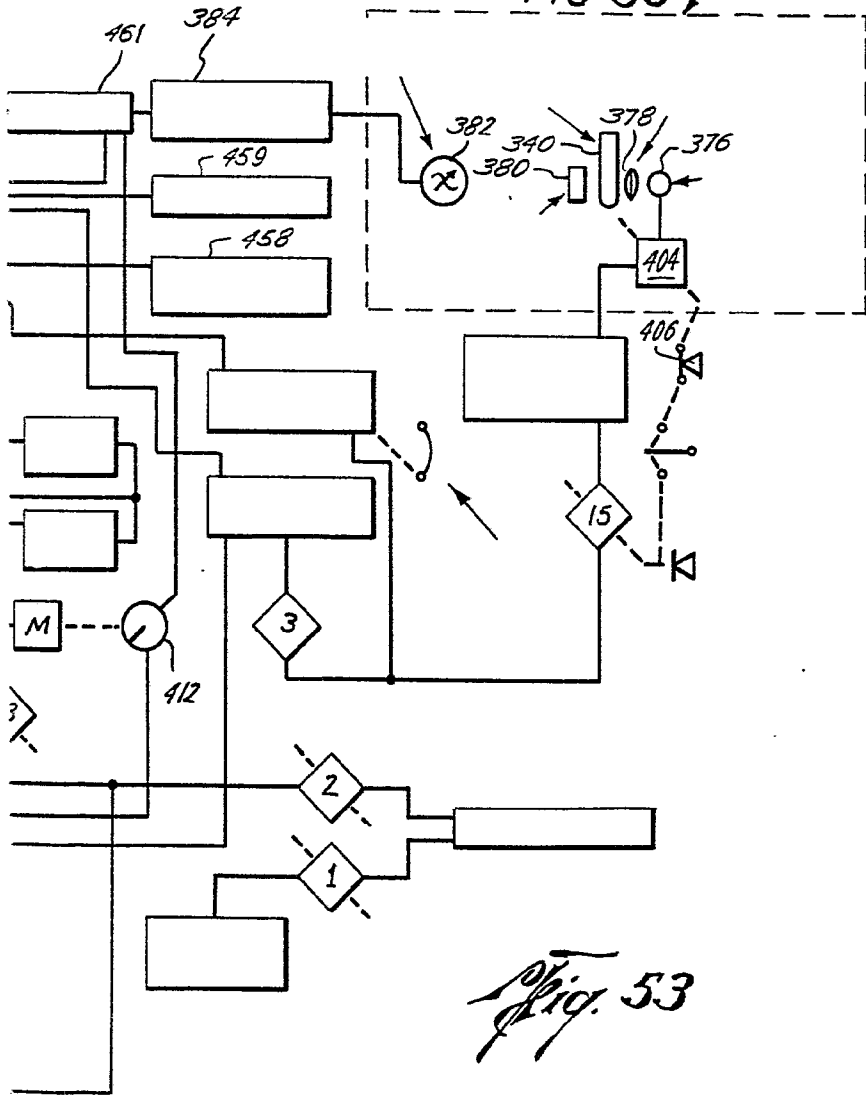
POOR QUALITY

358.687

KV/KIX

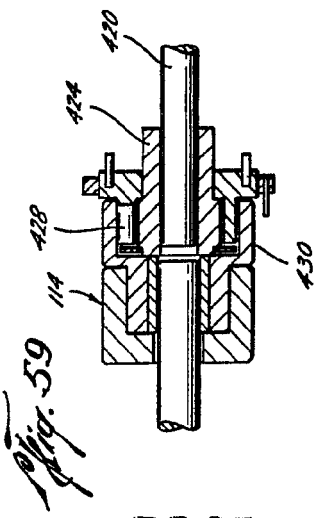
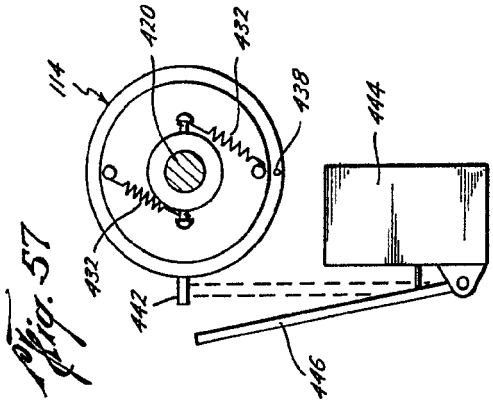
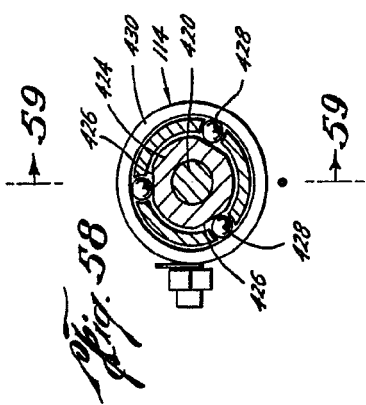
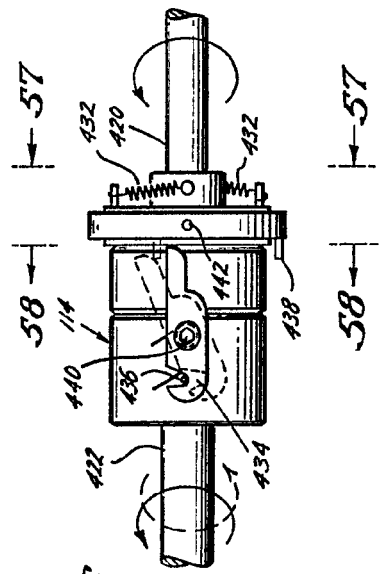
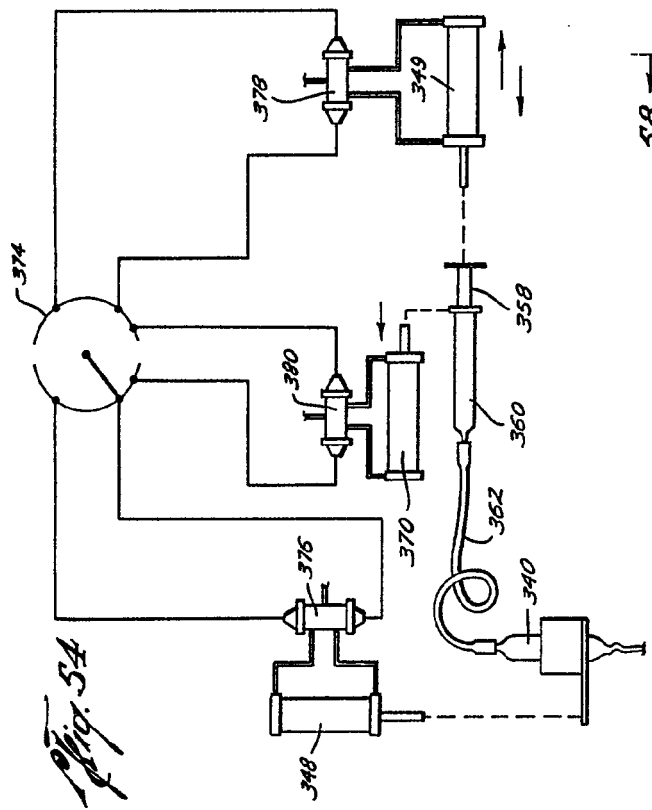
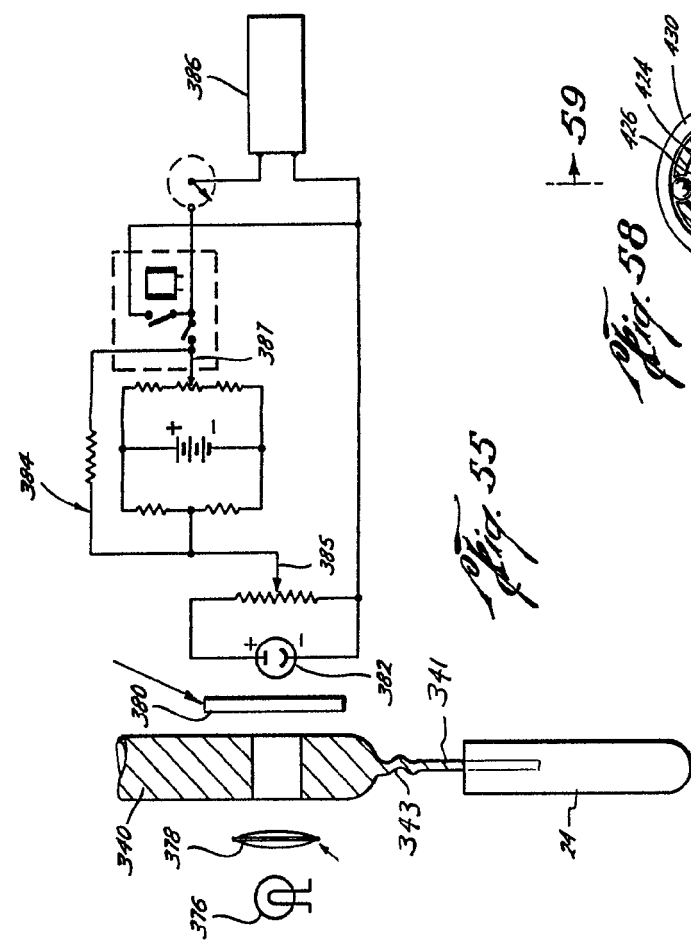


FIG 557



Handwritten signature or name

POOR
QUALITY



Art

POOR QUALITY

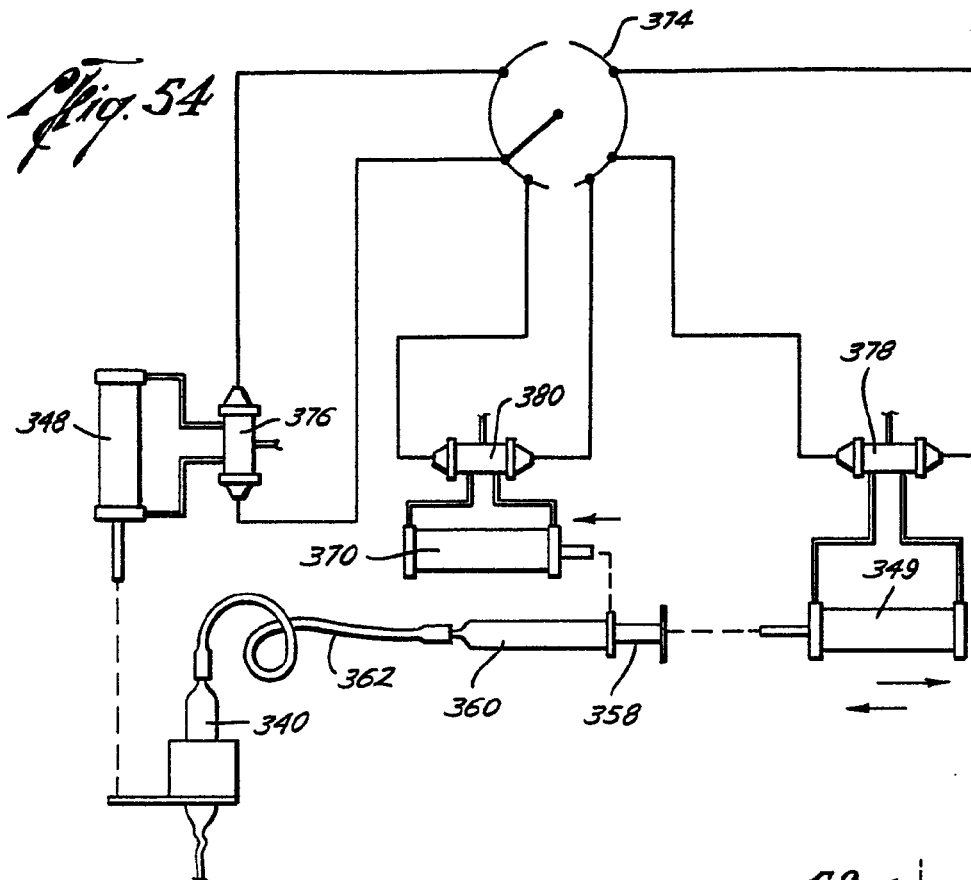


Fig. 56

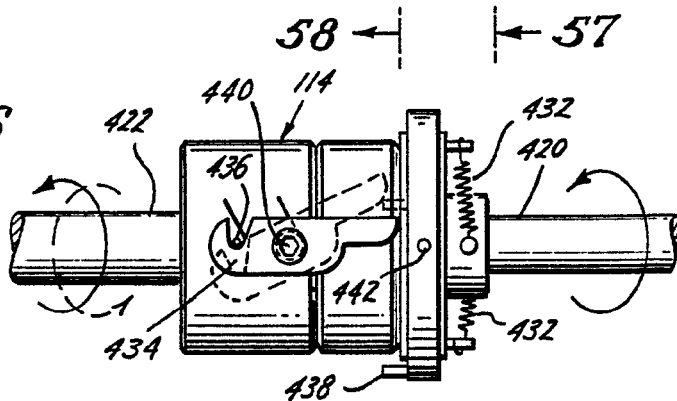
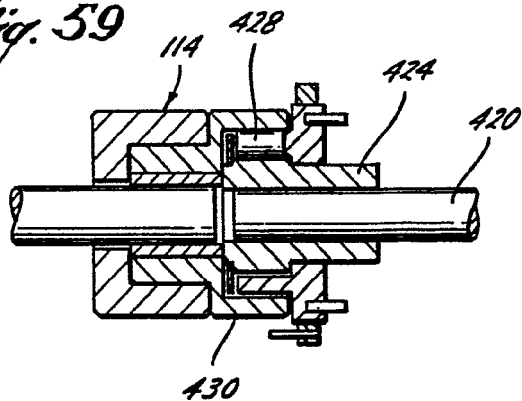
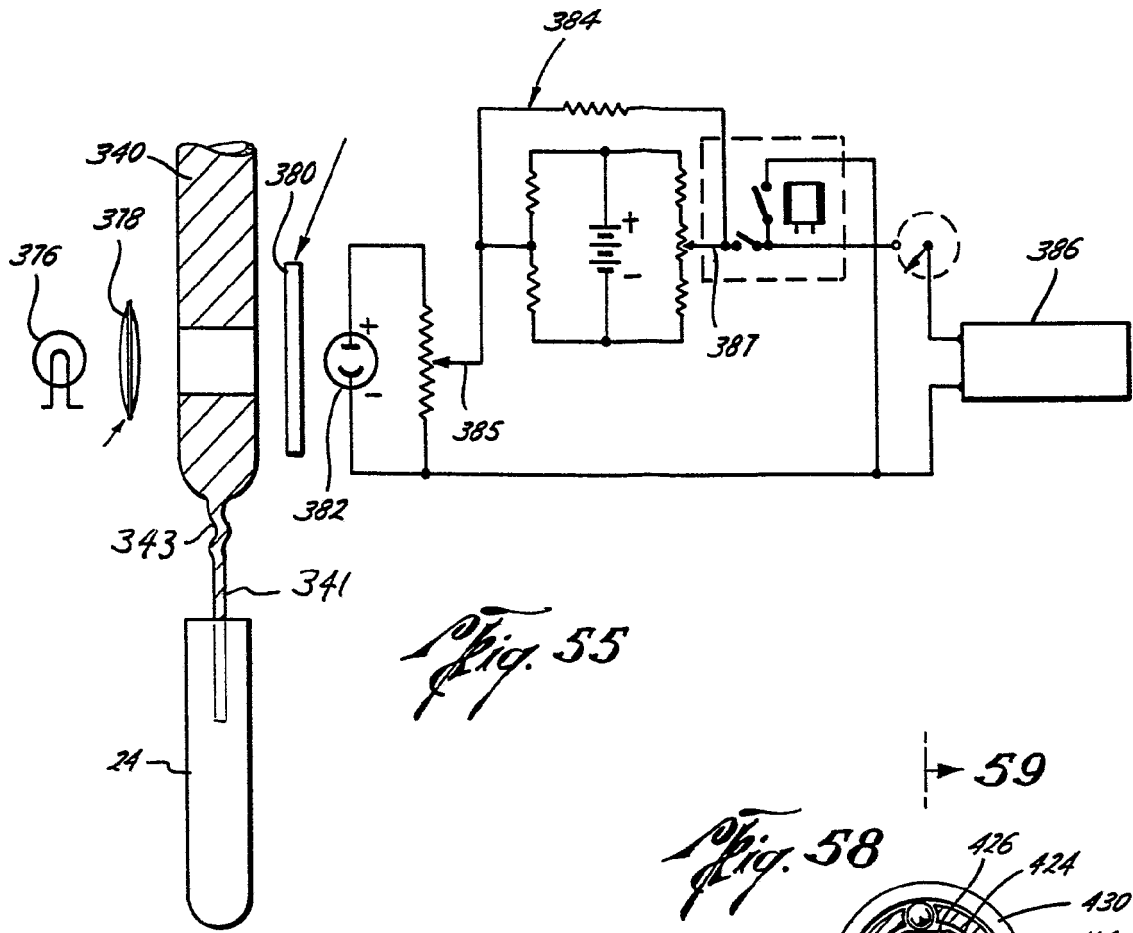


Fig. 59

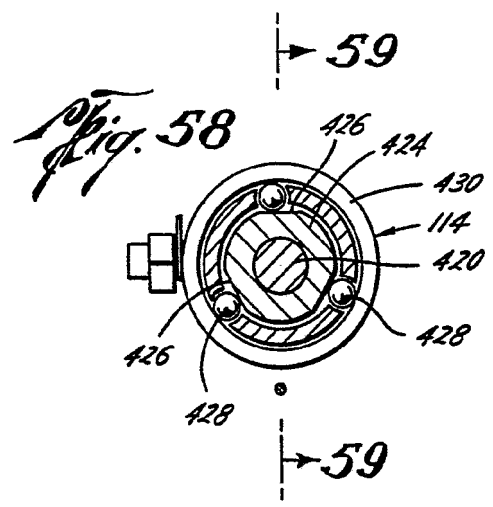
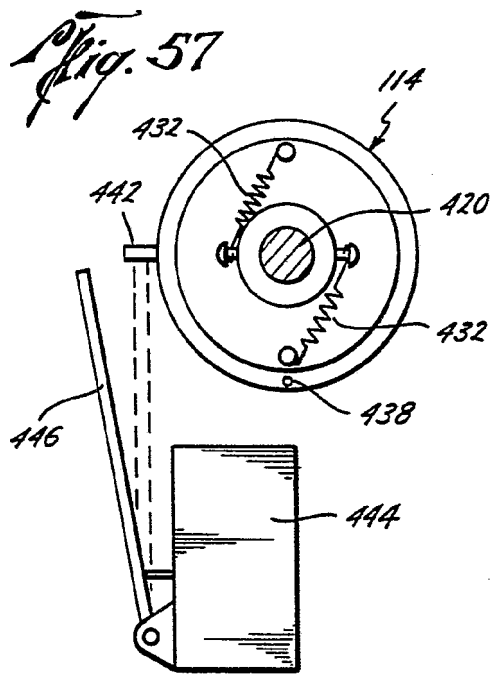




7



7



Arch

POOR QUALITY

352 687

Serial

358687

XVII/XIX

9 JUN 1958



Fig. 60

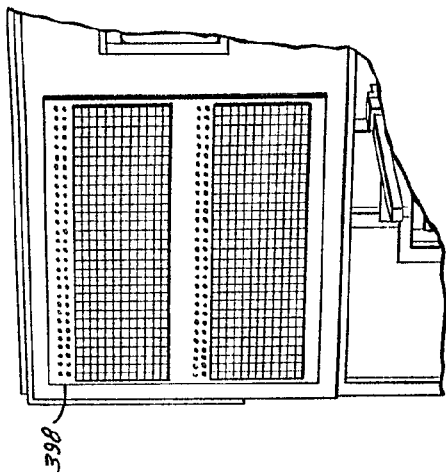


Fig. 61

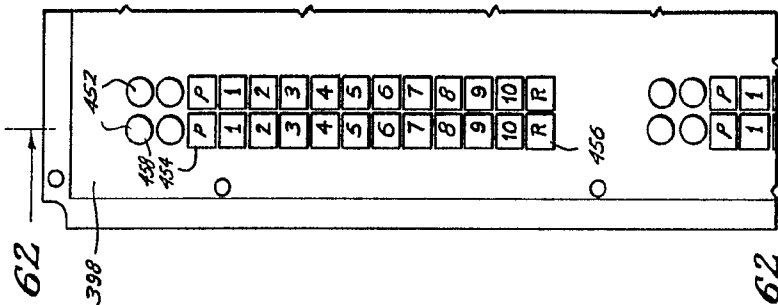
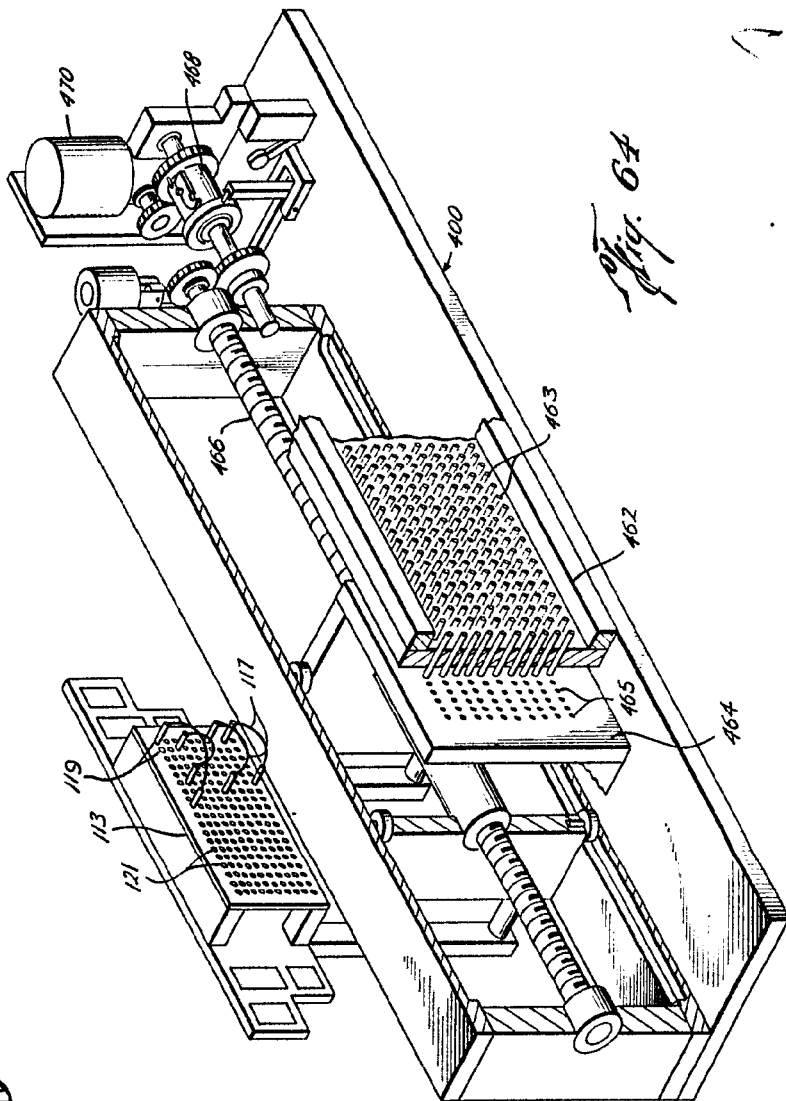


Fig. 64



Handwritten signature or mark at the top right of the page.

POOR QUALITY

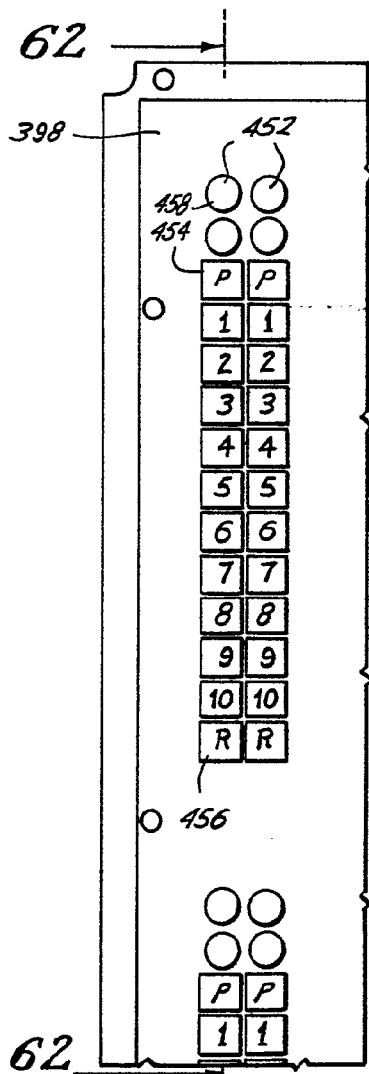
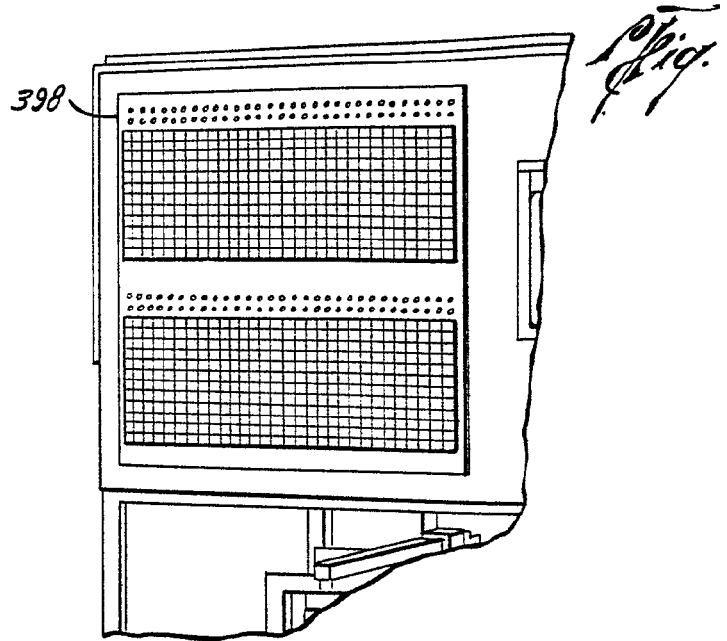
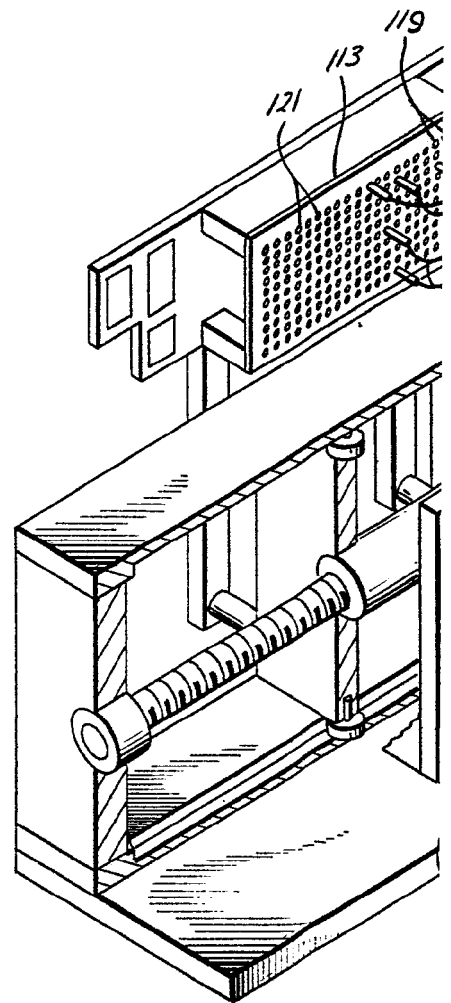


Fig. 61



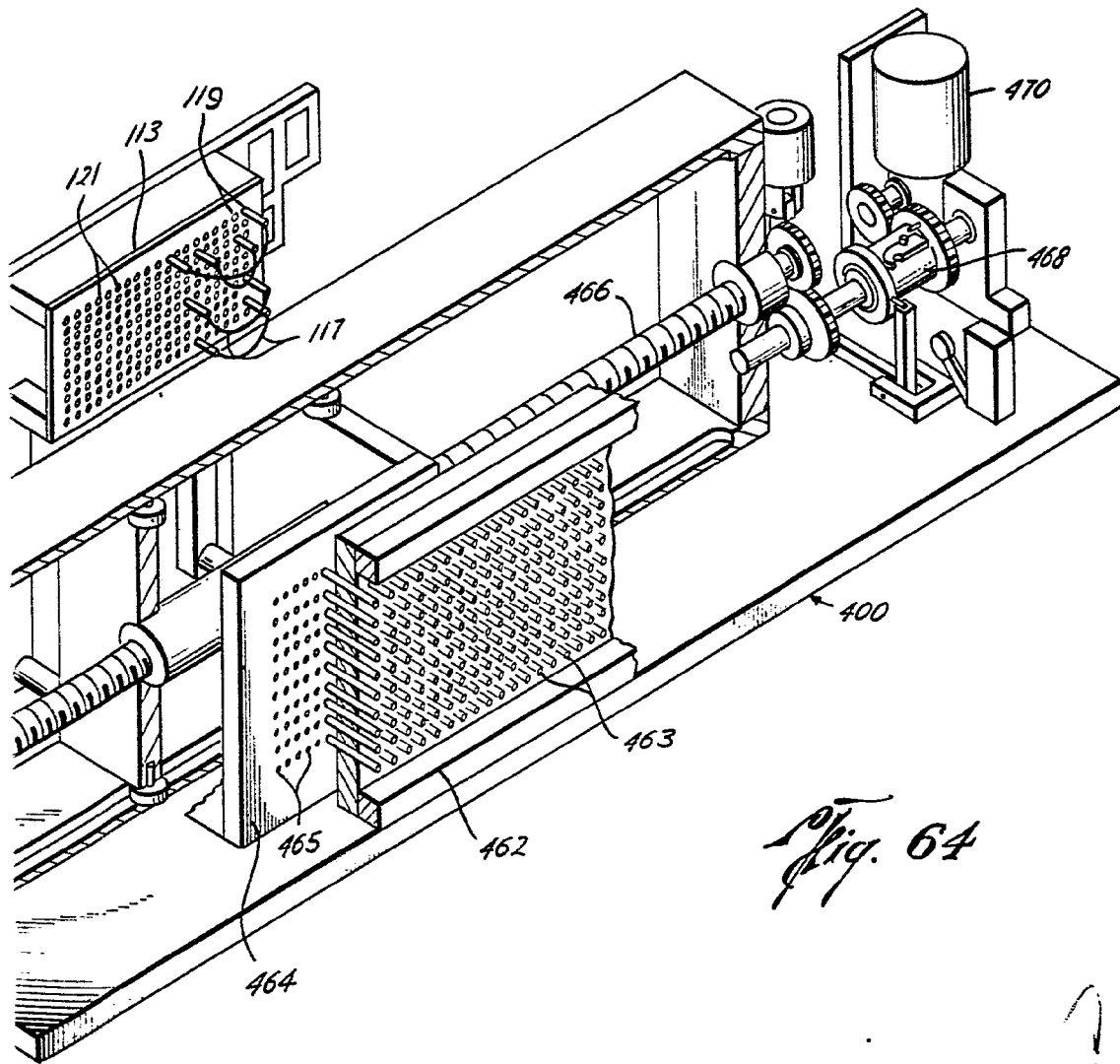
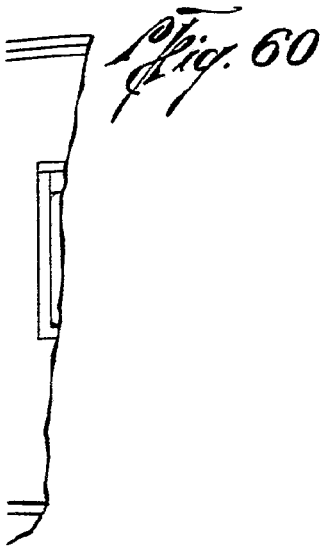


Fig. 64

[Handwritten signature]

POOR
QUALITY



358 687

SPAIN

XVIII/XIX

JOHN JOSEPH MOGAN

358 687

Fig. 62

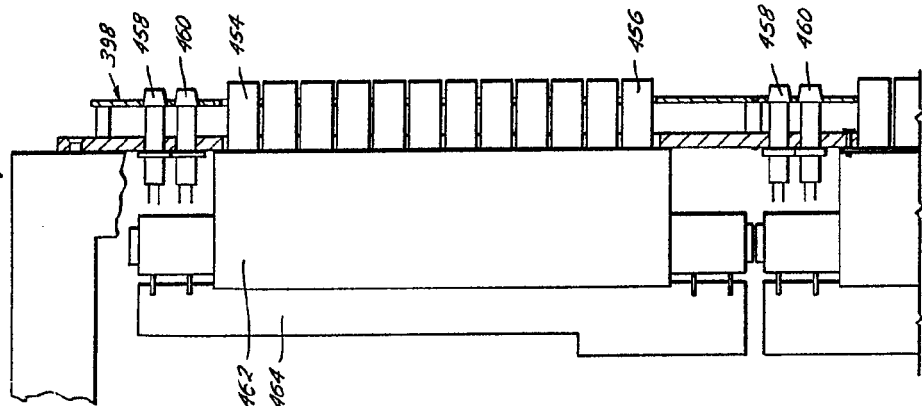
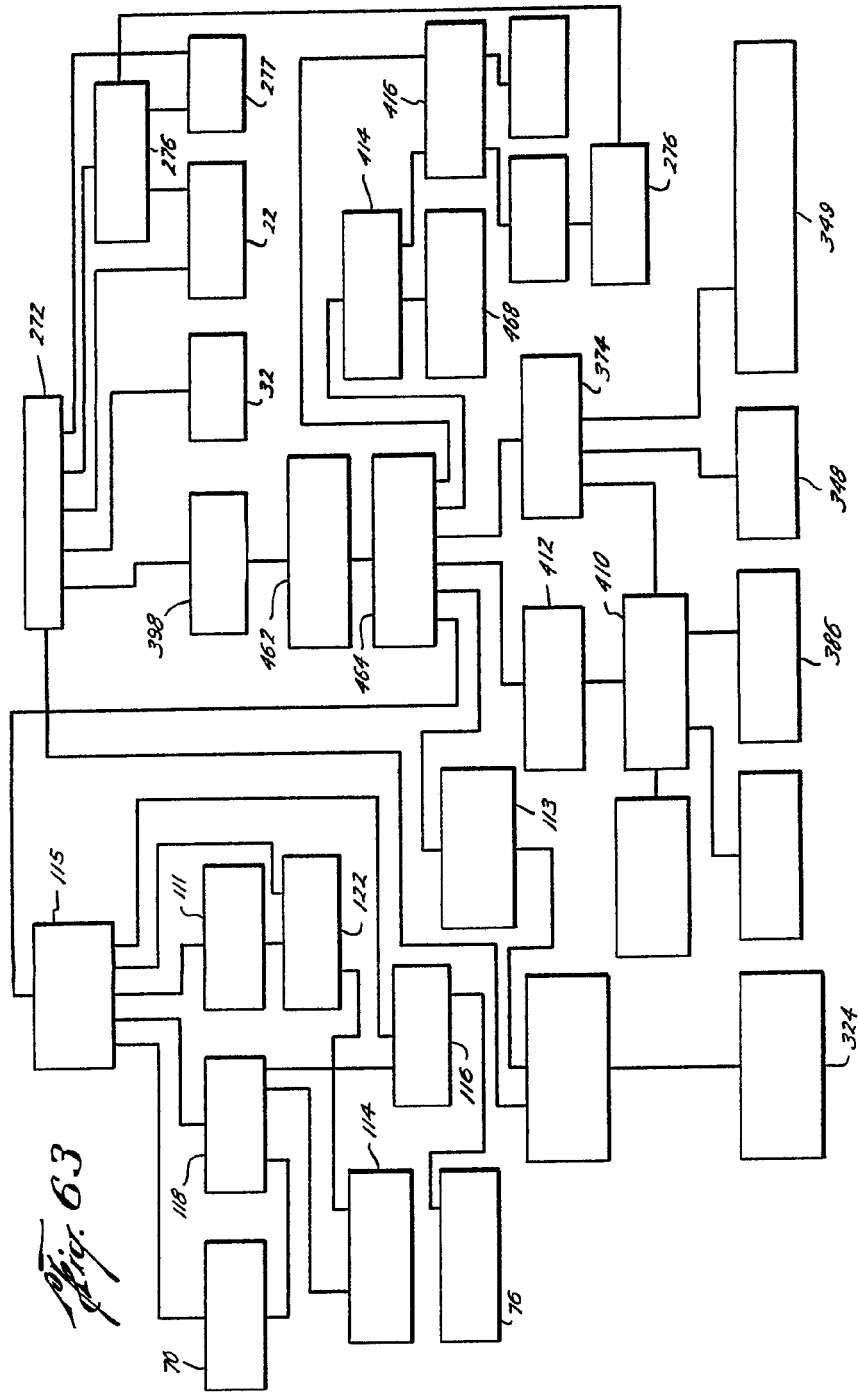


Fig. 63



will

POOR QUALITY

Fig. 62

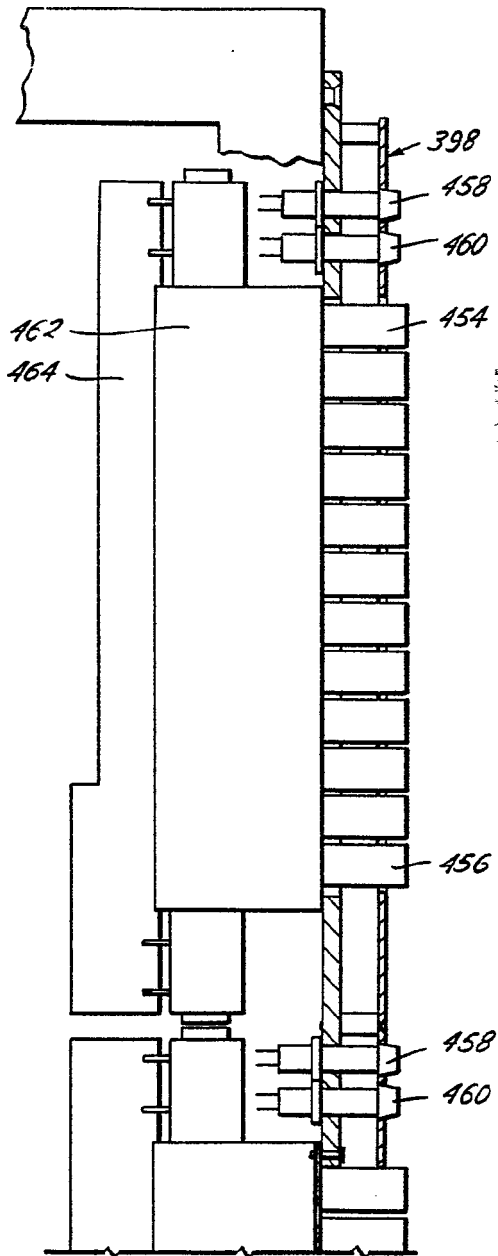
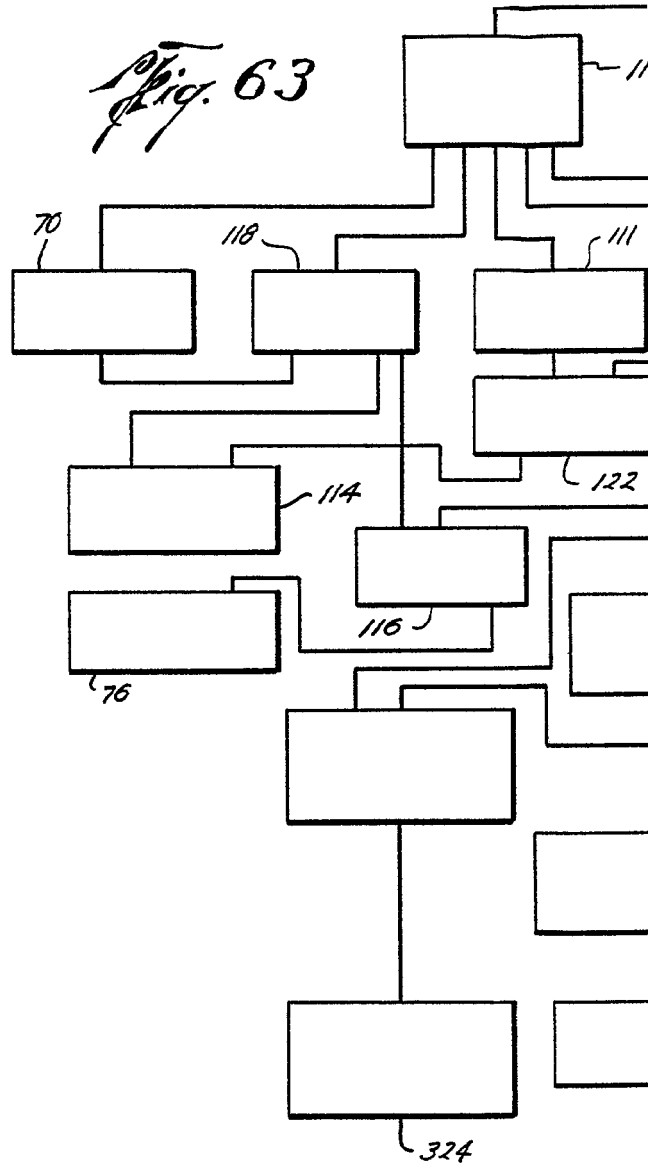
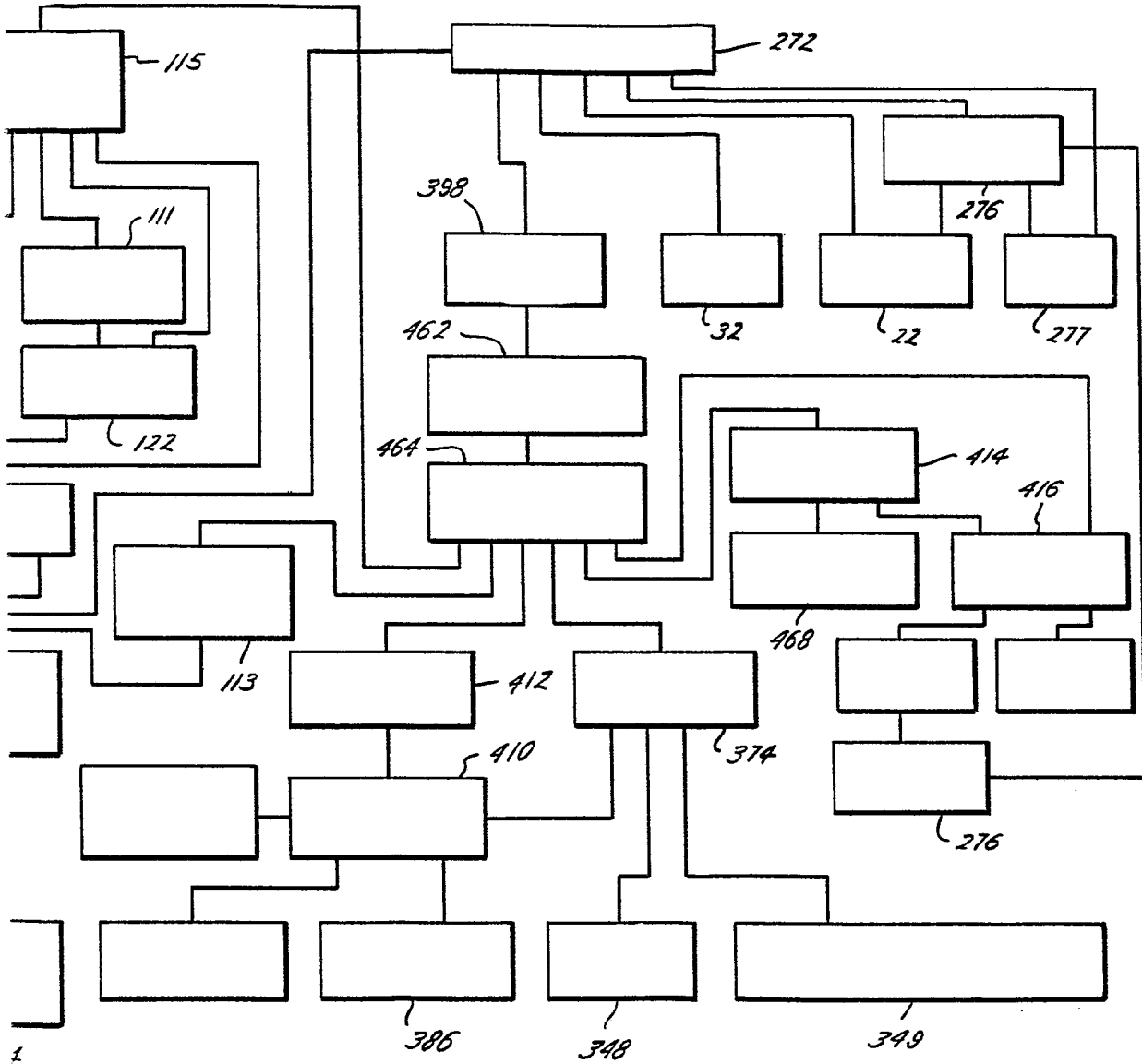


Fig. 63





Handwritten signature or initials.

POOR QUALITY



358.687

XIX/XIX

358.687

NO. 1

358.687

JOHN JOSEPH MORAN

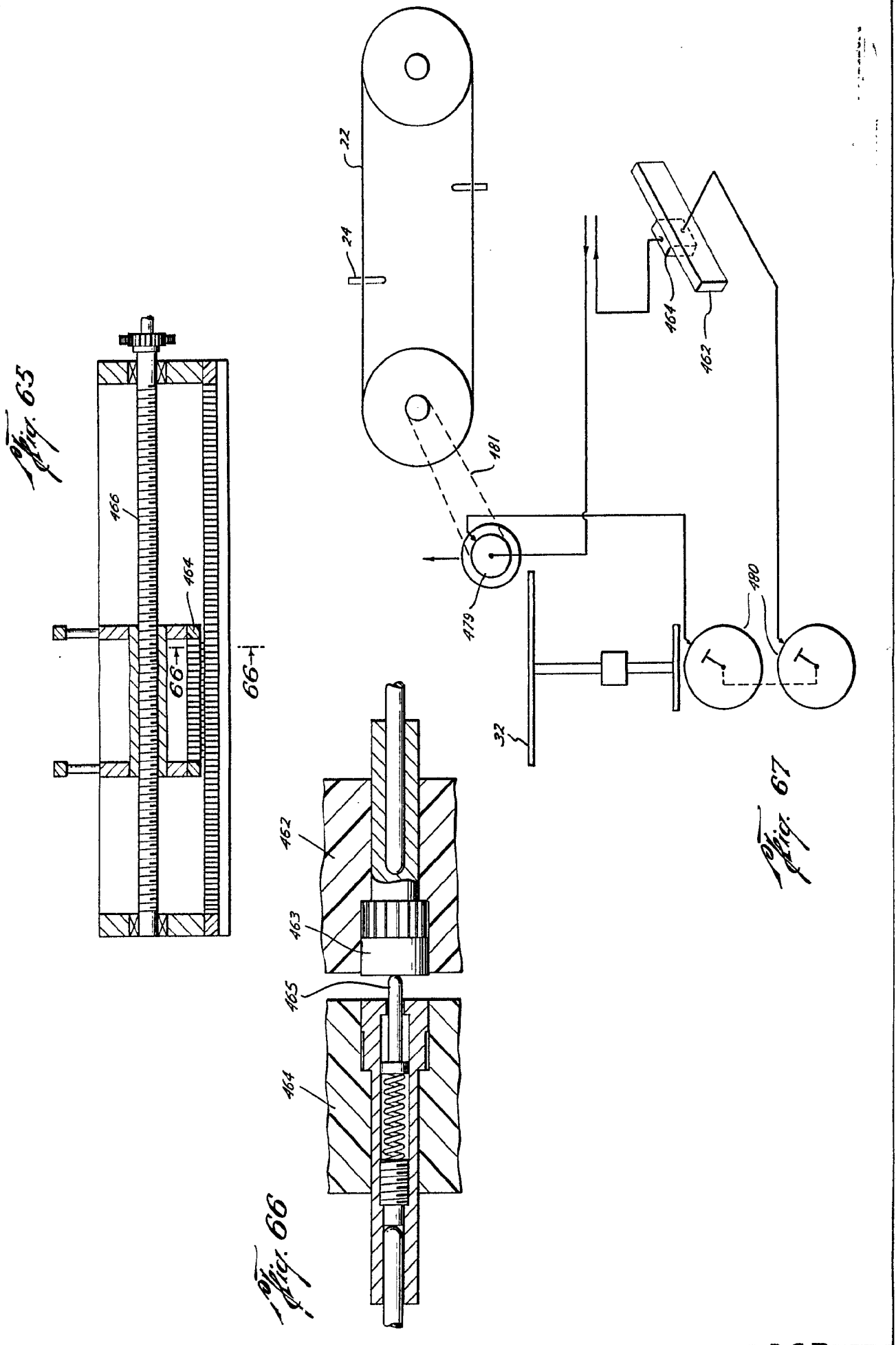


Fig. 65

Fig. 66

Fig. 67

POOR QUALITY

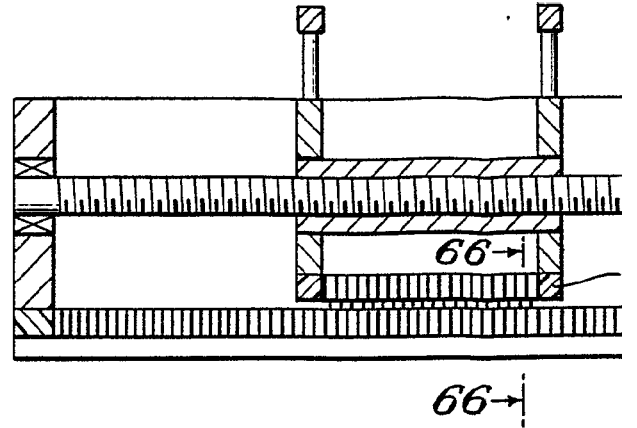


Fig. 66

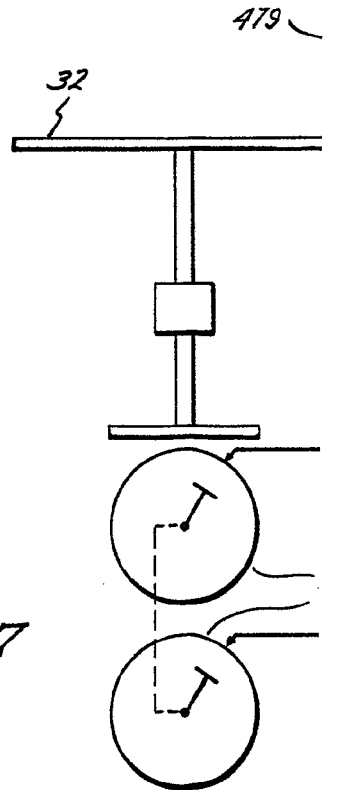
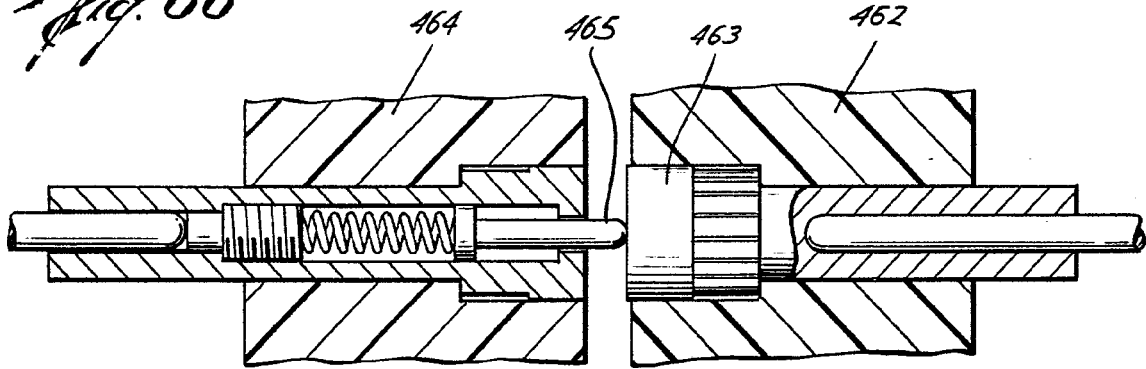
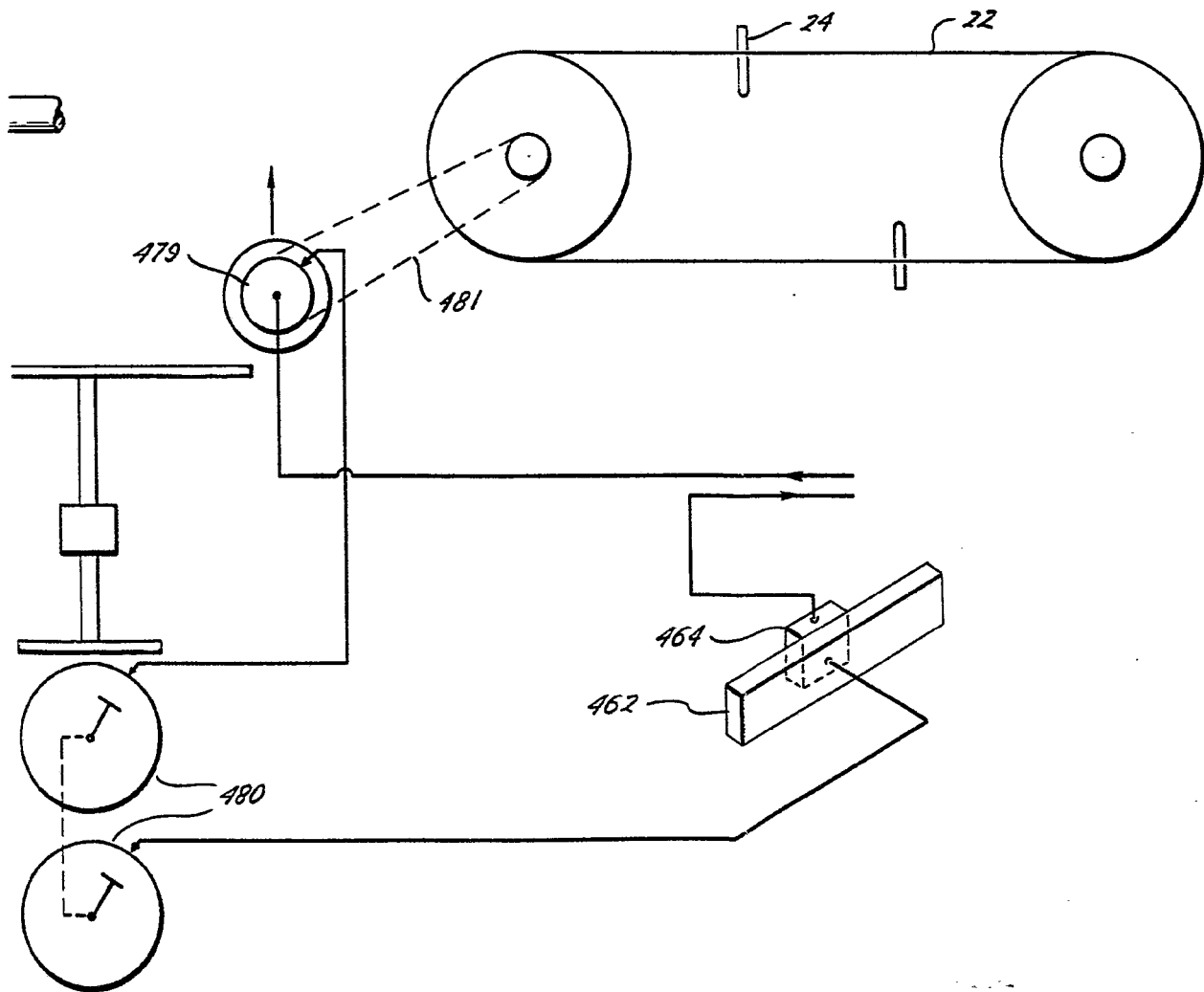
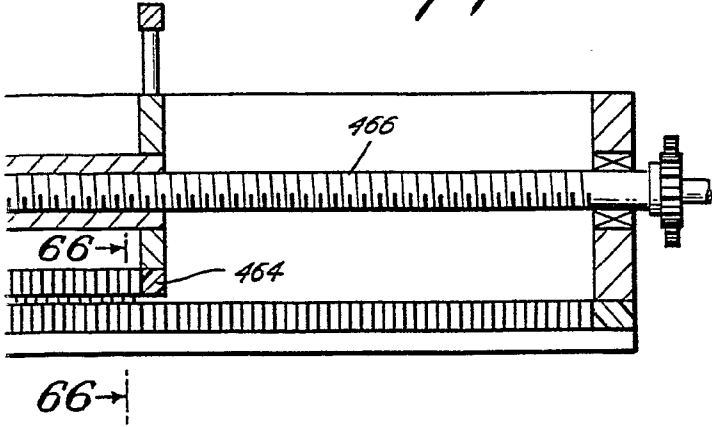


Fig. 67



Fig. 65



**POOR
QUALITY**