

P.- 39.583

358688

Nº 6

**Memoria descriptiva**



30 DIC 1968

**para solicitar** Patente de Invención en España **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)

26.12.1968

- 1 -

**POOR  
QUALITY**



## Antecedentes y fundamentos de la invención

5 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  
10 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  
15 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.  
20

## Resumen de la invención

25 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 regis-  
tran los resultados y se devuelven los componentes para  
5 un trabajo continuo.

Uno de los perfeccionamientos del presente  
aparato consiste en un transportador en bucle o circuito  
cerrado que incluye una pluralidad de tablillas esencial-  
mente rígidas colocadas transversalmente, y cada tablilla  
10 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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 secado de tubos para secar los tubos y movibles en el



30 L

5 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  
10 retracción y salida de los medios de secado de tubos;  
y que incluyen además medios que se aplican al transpor-  
tador para dejar que éste efectúe su movimiento de  
avance sólo a una distancia prefijada; y medios de re-  
15 tención o bloqueo en cooperación con el transportador,  
para bloquear a éste en posición entre movimientos de  
avance.

Otro objeto de la presente invención reside  
en unos medios perfeccionados para distribuir muestras  
15 a los tubos, medios que incluyen una mesa de muestras  
giratoria que sostiene las muestras de ensayo, un  
conducto de recogida y distribución conectado a una tube-  
ría llena de agua con un conjunto de cilindro y émbolo  
conectado a la tubería para tomar por aspiración una  
20 muestra de la mesa de muestras y suministrar o distri-  
buir porciones de la muestra a los tubos programados,  
con un tornillo roscado que activa el conjunto para  
controlar con exactitud la cantidad de muestra recogida  
o distribuída; incluyendo asimismo dichos medios un  
25 émbolo y cilindro de separación por aire para crear  
zonas interfaciales de separación por aire en la tubería  
a fin de reducir todo efecto de dilución o de contamina-  
ción de las muestras distribuídas; y que incluyen además  
medios limpiadores para hacer pasar un medio de purga  
30 a través del conducto y de la tubería a fin de reducir

26.12.1968

**POOR  
QUALITY**



la posibilidad de contaminación entre muestras de ensayo.

Otra característica del presente invento reside en la provisión de medios calibrados para inyectar reactivos en los tubos de ensayo, medios que incluyen un cilindro 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.

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

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  
15 discrecional y selectivo de los ensayos a efectuar sobre cada muestra, sistema que incluye un cuadro de mando y selección programado que tiene un interruptor de activación por cada tubo para programar selectivamente los ensayos químicos a realizar con cada muestra; y en  
20 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 cuadro de contactos en sincronismo con el transportador, eléctricamente conectado y controlado a los medios de distribución de  
25 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 los interruptores de activación del primer cuadro se van conectando  
30 eléctricamente al segundo cuadro; y que incluye además

26.12.1968



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

- la figura 1 es una vista general en perspectiva de un aparato preferido de la presente invención;

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

- 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;

- 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;

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



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

5 - 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;

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

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

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

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

15 - 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;

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

25 - 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 figura 14;

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

- la figura 17 es un alzado fragmentario



del conjunto de transportador sin fin que sostiene y trans-  
porta los tubos de ensayo;

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

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

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

10 - la figura 21 es una perspectiva del sis-  
tema articulado de activación que pone en acción el trans-  
portador sin fin, los baños de calefacción y los medios  
secadores de tubos del presente aparato;

15 - la figura 22 es una vista en alzado, par-  
cialmente en sección recta, del sistema articulado de  
activación que sirve para orientar el transportador, su-  
bir 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;

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

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

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

30 - la figura 26 es una perspectiva fragmen-



taria y ampliada, con partes en sección, de la uña de avance de las figuras 24 y 25;

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

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

10 - 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 figura 29;

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

20 - 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;

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

30 - 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;
- 5       - 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 figura 36;
- 10       - 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;
- 15       - 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;
- 20       - 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 figura 40;
- la figura 42 es una vista por la línea 42-42 de la figura 40;
- 25       - la figura 43 es una vista por la línea 43-43 de la figura 42; en la posición de aspirar el contenido de los tubos y pasarlo a las cubetas;
- la figura 44 es un 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;
- 30       - la figura 45 es una vista semejante a



la figura 43 e ilustra el movimiento del cilindro respecto al émbolo para vaciar las cubetas;

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

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

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

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

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

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

- la figura 52 es una perspectiva en despiezo ordenado de las tapas que cubren la lámpara excitadora en el conjunto de bloque de lectura por fotocélulas;

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

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

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

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



sente aparato;

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

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

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

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

10 - 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;

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

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

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

20 - 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;

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

30



1968

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

Descripción de las formas de ejecución preferidas

Haciendo referencia ahora a los dibujos, y en particular a las figuras 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 programados; (3) un conjun-

26.12.1968

- 14 -



to 36 distribuidor de reactivos, que puede incluir una pluralidad de recipientes de reactivos 38, conectados a unas unidades distribuidoras 40 dosificadoras, que van conectadas a su vez a unas salidas colocadas encima de los tubos de ensayo 24 en el puesto o posición conveniente del transportador 22, para distribuir reactivos en la secuencia apropiada y en el puesto adecuado, 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 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 concluídos los ensayos en una fila transversal 28 particular; (7) medios secadores de tubos, para secar los tubos en preparación para su nuevo uso y devolución al ciclo de ensayos; y (8) medios de control adecuados para controlar selectivamente el análisis múltiple sucesivo y la sincronización de los componentes arriba citados.

A título de ejemplo, se describirá el aparato 20 en su aplicación a un número múltiple de ensayos a realizar en suero sanguíneo, aun cuando, naturalmente, el presente aparato puede ser utilizado para una diversidad de análisis químicos múltiples sucesivos y discretionales que puedan ejecutarse en un solo tubo de reacción o ensayo. Por ejemplo, solamente, y con referencia a las figuras 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 me-  
dio del transportador 22. Como se escribirá con mayor  
detalle más adelante, una muestra se distribuirá entre  
5 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 reac-  
ción o ensayo donde se ejecuten las convenientes opera-  
ciones químicas para los diferentes ensayos ejecutados  
10 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 figura  
4 y en relación con las filas longitudinales individuales  
15 26; después de lo cual las filas horizontales llegarán  
al puesto de lectura, que analizará y registrará los va-  
lores medidos. Terminada la lectura, como mejor puede  
verse en la figura 5, se invierten los tubos 24, se va-  
cían de su contenido y se hacen pasar por uno o más pue-  
20 tos 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 figuras 7 a 16,  
el conjunto 30 distribuidor de muestras incluye un apa-  
25 rato de recogida y distribución 34 que desempeña la fun-  
ción de moverse hacia la mesa giratoria de avance 32  
y recoger una muestra a ensayar, trasladándola a una de  
las filas transversales 28 de tubos de ensayo 24 e in-  
yectando una cantidad medida de la muestra en cada uno  
30 de los tubos 24 de dicha fila, según la programación de

26.12.1968

- 16 -

POOR  
QUALITY



ensayos. La mesa giratoria de orientación o avance 32 se ve mejor en las figuras 7, 8, 9 y 16, e incluye una pluralidad de recipientes de probetas 46 que pueden introducirse en una pluralidad de aberturas 48 uniformemente repartidas en círculo por la mesa de avance 32. Debajo de la mesa de avance 32 puede colocarse una camisa 50 de refrigeración por agua (figuras 7, 8 y 9) dotada de una entrada 52 y una salida 54 para dar un ambiente controlado en temperatura para las muestras contenidas en los recipientes 46, a fin de que no sean adversamente 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 32 por medio de un reductor de velocidad 58 a intervalos periódicos, para hacer avanzar por incrementos los recipientes 46 de muestras individualmente hasta una posición de recogida, en respuesta a un sistema de control que se describirá con mayor detalle más adelante.

El aparato de recogida y distribución 34 incluye un conducto de recogida y distribución, tal como una aguja 62, transportada por un carro 64 que a su vez puede moverse e ir soportado en un brazo 66 de carro, el cual a su vez está apoyado con movimiento de giro en torno a uno de sus extremos (figuras 7, 8, 9, 10, 13 y 16), de modo 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 recogida, como se ve mejor en la figura 7, silueta de trazo interrumpido, 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 figura 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 cuales han de ejecutarse los ensayos programados.

5

Como puede verse del mejor modo en las figuras 7, 9, 12, 13 y 16, hay un conjunto neumático de émbolo 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 66 y por tanto llevar el carro 64 hacia fuera por encima de la mesa giratoria de avance 52; y después de recogida 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 retracción 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).

10

15

20

25

El movimiento longitudinal del carro 64 a lo largo del brazo 66 se aprecia mejor en las figuras 12, 13 y 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 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.

30

Una vista global del aparato de recogida



y distribución 43 se aprecia mejor en la figura 14,  
donde se ve que el aparato incluye una copa 81, 85 de  
residuos y lavado (figuras 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 apre-  
ciarse mejor por las figuras 7 y 9, la copa 81 de resi-  
duos y lavado 85 está situada en línea con una fila trans-  
versal 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 dis-  
tribuir la en los tubos 24 de una sola fila transversal,  
después de lo cual el excedente de muestra 32 se dis-  
tribuye, habiendo de tomarse una nueva muestra de la me-  
sa 32 para distribuir la 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 prefie-  
re, como se ve del mejor modo en la figura 10, habili-  
tar una tubería 39 conectada al conducto o aguja de re-  
cogida 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



5 separación 92, una segunda zona interfacial 94 que com-  
prende una parte de la muestra a ensayar, una segunda  
zona de aire interfacial 96 seguida de una parte alícuo-  
ta de muestra adicional, y luego la muestra principal 98  
10 a distribuir o suministrar. A título de mero ejemplo,  
suponiendo que cada uno de los ensayos a efectuar exi-  
ja una cantidad de muestra de 0,1 cc, la muestra 94 pue-  
de ser de 0,1 cc y la muestra principal 98 puede tener  
un volumen igual al número de ensayos a programar mul-  
15 ticado 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  
15 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 previa-  
mente lavado a producir, por ejemplo, un efecto de dilu-  
20 ción en la muestra principal 98.

Para tener la recogida deseada de la mues-  
tra a ensayar y distribuir en los tubos 24, el aparato  
de recogida y distribución 34, como se ve mejor en la  
figura 14, incluye un conjunto de cilindro y émbolo 100  
25 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 con-  
junto 106 de émbolo y cilindro de aire, para crear zonas  
de aire interfaciales en la tubería 89.

30 Como se ilustra en la figura 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 (figuras 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 el 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.

5

Al ser recogida la cantidad de muestra programada, tomándola de un recipiente de muestra 46, el motor 112 se para, el conjunto 104 de émbolo 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.

10

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

15

20

25

30

26.12.1968

- 22 -

POOR  
QUALITY



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.

5

Con referencia ahora a la figura 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 de 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

10

15

20

25

30



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 encima de los tubos de ensayo 24. El regulador de tiempos 121 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 embrague 114 de distribución y se suministra una muestra medida al tubo 24 apropiado. Se pone en acción el embrague 76 del carro, y el carro 64 se mueve pasando al siguiente tubo de ensayo del programa, al que suministra otra muestra. Este proceso de distribución continúa hasta 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 ciclo siguiente.

Con referencia ahora a las figs. 17 a 28 inclusive, se ilustra en ellas del mejor modo la forma de construcción, trabajo y funcionamiento de una forma preferida del transportador de bucle o de cinta sin fin 22. De preferencia, el transportador 22 comprende una pluralidad de tablillas rígidas individuales 123, cada una de las cuales sostiene un a pila transversal 28 de tubos de ensayo 24, yendo las tablillas 123 fijadas por cada extremo a una cadena 124 por medio de tornillos



126 (fig. 27), y las cadenas 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 ventajosas por el hecho de que, si bien permiten que el transportador gire en torno a las ruedas, sujetan firmemente los tubos en posiciones fijas.

5  
10  
15  
20  
25  
30

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

5 en el puesto, momento y secuencia apropiados. Por consi-  
guiente, se prevén medios adecuados para periódicamente  
hacer avanzar el transportador 22 en una distancia pre-  
fijada. Ahora bien, como algunas de las demás funciones  
a ejecutar en los tubos 24 exige una estrecha coopera-  
ción 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,  
10 y la forma de ejecución preferida proporciona unos medios  
de calefacción 42 que pueden incluir uno o más baños  
o elementos de calefacción, para satisfacer los requisi-  
tos de calentamiento del análisis químico. Además, se  
prevén medios de secado 152 adecuados, que pueden incluir  
15 una pluralidad de calentadores eléctricos individuales  
154 conectados a la montura 186 de calentadores de  
secado para su introducción en los tubos 24, para secar-  
los después de lavados. Como estos componentes, durante  
su funcionamiento, cooperan con los tubos 24 de tal  
20 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.

25 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  
30 transportador 22 en una determinada magnitud y volver

30 D



5 a extender o sacar los medios de calefacción 42 y 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 apoyados en unos ejes 174 y 176.

10 A las bielas 182 y 184 van respectivamente conectadas otras bielas 178, 180 activadoras de los medios de secado, y aquéllas 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  
15 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.

20 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  
25 avanzado el transportador.

30 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 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 estorber 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.

5 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 206 de movimiento perdido hasta mover la palanca activadora 204 en sentido levógiro haciendo girar al 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.

15 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.

20 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 (figura 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 (figura 25, tercera posición) de transmisión 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 uña hasta la quinta posición, como mejor se ve en la figura 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.

Con referencia ahora a la figura 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 a la primera posición (figura 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, 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 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 178 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 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 152, manteniendo así bloqueado el transportador 22. Asimismo, la rotación del eje 176, al mover la biela 178, como se ve mejor en la figura 25, saca la uña de bloqueo 208 de la posición quinta llevándola a la sexta, o sea a la primitiva primera posición de espera (figura 24).

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 figuras 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 figura 4. Así, se prevén: una bandeja de calefacción 217 que sirve de soporte a un calentador eléctrico 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 P.B.I. (figura 4); un baño maría 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 217 de calentadores está sostenida por la estructura de soporte 158 de baños de calefacción (figura 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 ha indicado.

Con referencia ahora a la figura 33, el calentador 218 de P.B.I. puede ser un calentador eléctrico que tenga una pluralidad de aberturas 223 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.

26.12.1968

**POOR  
QUALITY**



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.

5                   Con referencia a la figura 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  
10                   ahora a la figura 32, se disponen 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  
15                   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.

                  Con referencia ahora a la figura 34, se prevé  
20                   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 trans  
25                   portador 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 ac  
30                   ción el 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.

5  
10  
15  
20  
25  
30

Con referencia ahora a las figuras 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 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 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 válvula 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 por medio de un pasaje de fluido 286 a uno de los recipientes 38 de reactivos, e incluye en general un compartimiento 288 que tiene un asiento de válvula 290 de vidrio pulimentado, en comunicación con el pasaje 286, y un elemento de válvula 292 de vidrio, preferiblemente de forma cilíndrica. Un



30

segundo pasaje de fluido 294 conduce desde el compartimiento 288 al interior del cilindro 278, para aspirar reactivo de un recipiente 38 y meterlo en el cilindro 278, en la carrera de aspiración del émbolo 280. En el

5 borde de salida del compartimiento 288 se prevé un 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

10 el reactivo a través del pasaje 286, a través del compartimiento 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

15 de vidrio pulimentado 290, con un cierre hermético positivo para impedir todo retorno del reactivo a través del pasaje 286 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

20 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

25 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.

30

El émbolo 280 de Teflon incluye unas pestañas



primera 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 figura 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 (figura 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 figura 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 T 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



300

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  
5 de aire al lado inferior del émbolo 314. La distancia  
que recorre el vástago 316 y por tanto el émbolo 280  
(figura 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  
10 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.

15 Con referencia ahora a la figura 35, hay una  
tubería de salida 332 conectada a cada una de las unida-  
des distribuidoras de reactivo calibradas 40, para reci-  
bir la cantidad medida de reactivo y suministrarla a  
un tubo de ensayo 24. Con referencia a las figuras 38  
20 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 trans-  
versal 28 de tubos de reacción 24. La barra 334 incluye  
una pluralidad de aberturas 338, cada una de las cuales  
25 va dirigida a la parte alta de un tubo de ensayo 24 si-  
tuado debajo, para sostener el extremo de salida de la  
tubería de distribución 332. Como mejor se ve en la  
figura 39, se prefiere que las aberturas 338 formen ángu-  
lo con el eje longitudinal de los tubos 24, de manera  
30 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  
5 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  
alta de las filas transversales de tubos de ensayo 24  
10 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.

Como se indica en las figuras 4 y 5, después  
15 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 cual se analizan los resultados del ensayo, por  
20 medio de un conjunto lector 24 tal como un lector óptico.

Con referencia ahora a las figs. 40 a 55,  
se representa en ellas con detalle el conjunto de lec-  
tura 44, y en particular en las figs. 40 a 42, en las  
cuales se dispone una pluralidad de cubetas 340, de  
25 preferencia ópticamente igualadas, una por cada una de  
las filas longitudinales 26, situadas encima de los tubos  
de reacción o ensayo 24 en el puesto de lectura, y ali-  
neadas transversalmente y soportadas por un soporte móvil  
o bloque de lectura 342, sostenido a su vez por unas  
30 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 émbolo y cilindro 348 a fin de subir y  
bajar el bloque de lectura 342 para hacer descender  
las cubetas 340 al interior de los tubos 24, con lo cual  
5 el fluido contenido en los tubos 24 puede ser aspirado  
al interior de las cubetas, ópticamente analizado y  
vuelto a dejar escurrir a los tubos 24; después de lo  
cual el conjunto de émbolo y cilindro 348 hace subir  
el bloque de soporte de lectura 342 sacándolo de los tu-  
10 bos 24, de manera que puede hacerse avanzar el transpor-  
tador 22, y llevarse al puesto de lectura y analizarse  
otro juego de tubos 24.

Después de que el conjunto neumático de  
émbolo y cilindro 348 hace bajar el soporte o bloque de  
15 lectura 342 e introducidos en los tubos 24 los extremos  
inferiores de las cubetas 340, que preferiblemente  
incluyen un pasaje alargado 341, se activa un conjunto  
neumático de émbolo y cilindro 349 accionador de llenado  
y expulsión (figs. 41, 43, 45 y 54), conectado por  
20 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, deslizante en un  
25 cilindro 360 y con una tubería 362 que conecta cada  
cilindro 360 a una de las cubetas 340. Así, al activar-  
se 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  
30 se retraen, arrastrando consigo hacia atrás todos los



5 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 pasa-  
 je 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.

10 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.

15 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  
 20 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  
 25 y llevándolo 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  
 30 en la fig. 45, con lo cual la barra de desagüe 366 se



30 DIO

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 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 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 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 preverse otro chorro de aire para agotar aún más las 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.

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 neumá-



5 ticos 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, vaciándolas 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.

10 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  
15 metida en una cubeta 340, a través de un filtro 381 y a un medio medidor de la luz, tal como una célula foto-voltaica 382; en tanto que el valor de la intensidad de la luz, medido por la célula fotoeléctrica 382 y que es  
20 medida a su vez de la propiedad que se está ensayando, es transmitido por 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.  
25 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  
30



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  
5 y a través de una ventanilla 390 hasta atravesar la cubeta  
de lectura 340, la cual de preferencia incluye una venta-  
nilla 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  
10 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 pre-  
ferible que el filtro 381 esté colocado entre la cubeta  
340 y la fotocélula 382, para impedir que el calor pro-  
cedente de la lámpara 377 afecte de modo adverso al fil-  
15 tro 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  
20 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  
25 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  
30 respiraderos 398 del miembro 394 están desalineados o





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 inscriptora 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 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 el ciclo de exploración, se envía un impulso al regulador de tiempos 374 de lectura para que éste queda 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 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 397 hacen posible que la información transmitida a un dispositivo de lectura tal como





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 10 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 15 directo.

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 20 434 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 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 30 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.

El panel de pulsadores 399 (fig. 1) se ve mejor en las figs. 60 a 62 inclusive, e incluye una plu-



ralidad 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 longitudinales 26 de sesenta tubos, cada fila ver-  
 tical 452, de pulsadores incluirá diez botones pulsadores,  
 5 uno por cada fila, que al ser pulsados indican que está  
 programado el ensayo, en esa fila longitudinal, para una  
 determinada muestra en particular. Además de los diez  
 pulsadores individuales de programa discrecionales se-  
 leccionados, cada fila incluye un botón 454 designado  
 10 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 desen-  
 ganchar o liberar la totalidad de los botones pulsados  
 15 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 453 para señalar el  
 estado de los ensayos en dicha fila 452 particular. Los  
 20 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  
 programarse sesenta muestras para los diversos ensayos  
 25 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  
 conectado a un embrague 463 de cuadro de barrido movido  
 30 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 discretivas. 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. 66, se mueven contra los terminales 463 y recogen la información programada, transmitiéndola a los diversos sistemas que ejecutan las diferentes etapas de los



encayos químicos en las veinte estaciones o puestos de trabajo (fig. 4). Como lo muestra que se está ensayando recorre veinte posibles puestos de trabajo en la cinta de transporte 22, desde el suministro de muestra a la

5 lectura de muestra, el cuadro de barrido 464 envía señales, a los diversos sistemas, de que se va a efectuar una función en un determinado ciclo en particular. Como antes se ha indicado, la información enviada desde el cuadro de barrido incluye datos acerca de: si se han programado

10 más muestras; en qué filas 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

15 leer y cuándo se va a efectuar la función de lectura. Así, la calculadora 400 repetirá cada ciclo 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 principal 272

20 dejará de marchar y el aparato se pondrá bajo 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 contactos 463, como el aparato 20 es un aparato de

25 trabajo cíclico continuo y como los cuadros están físicamente contruidos de manera lineal, el cuadro estacionario 462 incluirá otras veinte filas de contactos 463 eléctricamente puenteados con las veinte primeras filas de contactos del cuadro estacionario 462, con lo

30 cual el cuadro lineal puede funcionar como conmutador



rotatorio; aun cuando, naturalmente, puede usarse un cuadro rotatorio en lugar de los cuadros 462 y 464, recogiendo la información programada en las veinte primeras filas de botones 463 al pasar el cuadro de barrido 464 por los primeros contactos. Durante el funcionamiento, la primera posición del cuadro 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 sobre el cuadro estacionario, y seguirá haciéndolo avanzar entre la posición ochenta y la posición veintiuno hasta que cese la programación. El cuadro de barrido 464 volverá luego a la posición de cero. El cuadro 113 de selección de reactivos se ilustra en la figura 64, donde se prevén unos puentes o cables de interconexión para activar los diversos solenoides 324 de reactivos en el puesto apropiado del transportador. Además, el cuadro de barrido transmite información al regulador de tiempos de lectura, para controlar las funciones de lectura y de registro. El cuadro 113 de selección de reactivos incluye unas filas 119 de receptáculos conectados a los solenoides eléctricos 324, y para los ensayos que se están programando en el aparato de la figura 2 necesita dieciséis reactivos y solenoides, por lo que hacen falta dieciséis receptáculos en las filas 119a. Además, como se prevén diecisiete posibles puestos de tubos por cada ensayo, en los cuales se pueden distribuir reactivos, el cuadro 113 de selección de reactivos incluye diecisiete filas 121a de diez receptáculos en conexión con las patillas de distribución de reactivos



que hay en el cuadro de barrido 464. Por consiguiente, para 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.

10 Con referencia de nuevo a la figura 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.

20 Con referencia ahora a la figura 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 (figura 6) para llevar los diversos baños de calefacción a su temperatura adecuada. La activación del botón de puesta en marcha o funcionamiento 402 (figura 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.

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 (figura 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.

5 Además, el cuadro de barrido 464 transmite información 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.

10 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  
15 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. Durante cada ciclo, el regulador principal de tiempos 272 envía señales al transportador de cinta 22, al que se hace avanzar, y  
20 da señales para la transmisión de la información programada a los circuitos de funciones y para el comienzo de las funciones; da señales de programación o desactivación de los botones pulsadores de control al terminarse cada muestra individualmente programada, activa un control  
25 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.  
30

30 DIC 1968



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 correspondientes del transportador 22, y de que las funciones de trabajo están en sincronismo.

5

10

15

20

25

30

Así, con referencia a la figura 67, puede colocarse un conmutador 479 de sincronización para medir la posición a que ha avanzado el transportador 22 debido, 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

26.12.1968

- 56 -

POOR  
QUALITY



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 variantes 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.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 14 de Junio de 1968, bajo el número 737.065, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

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:

1. - Un aparato de ensayos químicos en el que hay una pluralidad de tubos de ensayo que se hacen avanzar recorriendo sucesivamente diversas posiciones, unos medios de distribución de muestras para suministrar o distribuir muestras a los tubos de ensayo en una determinada posición, unos medios de inyectar reactivos para inyectar reactivos en los tubos en unas posiciones prefijadas y unos medios de lectura para analizar el contenido



de los tubos en una posición prefijada, caracterizado por el perfeccionamiento de unos medios de control que incluye: un cuadro de control de selección de programa dotado de un conmutador o interruptor de activación por cada tubo, para programar selectivamente los ensayos químicos a efectuar con cada muestra; un primer cuadro de contactos eléctricamente conectado al cuadro de control y dotado de un contacto eléctrico conectado a cada uno de los conmutadores o interruptores de activación que hay en el cuadro de control de programa; y un segundo cuadro de contactos que se hace avanzar con movimiento respecto al primer cuadro de contactos a medida que se hacen avanzar los tubos; estando dichos contactos del segundo cuadro eléctricamente conectados y controlando a dichos medios de distribución de muestras, a dichos medios de inyección de reactivos y a dichos medios de lectura a medida que dicho segundo cuadro avanza respecto al primer cuadro y los conmutadores o interruptores de activación del primer cuadro se conectan eléctricamente al segundo cuadro.

2.- El aparato de la reivindicación 1, que incluye 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 que tiene una pluralidad de receptáculos de activación de reactivos correspondientes y conectados a unos medios de inyectar reactivos, estando dichos receptáculos de posición eléctricamente conectados a dicho segundo cuadro de contacto para su activación cuando se hace avanzar el segundo cuadro respecto al primero; y unas conexiones eléctricas entre los receptáculos de ac-



2 E

tivación de reactivos y los receptáculos de posición, para controlar la inyección de reactivos en la posición de tubo deseada.

5 3.- El aparato de la reivindicación 1, que incluye un motor para hacer avanzar uno de dichos cuadros de contacto respecto al otro cuadro, y que incluye un embrague dotado de un órgano conductor, un órgano conducido dotado de una leva y una envolvente de alojamiento; unos cojinetes montados en el órgano conducido entre la leva  
10 y la envolvente; un muelle conectado entre la leva y la envolvente y que obliga a dichos cojinetes a cooperar en contacto de aplicación con el órgano conductor en un primer sentido de rotación, obteniéndose así una aplicación de dicho embrague al ser movido dicho órgano conductor  
15 en dicho primer sentido, pero obteniéndose una desconexión o desaplicación de los cojinetes al ser movido el órgano conductor en el otro sentido de rotación, y vencer el antagonismo de dicho muelle, un pasador o impulsor de avance conectado a la envolvente del órgano conducido;  
20 la combinación de un conmutador o interruptor situado de modo que se aplica a dicho pasador de avance para liberar dichos cojinetes y desconectar dicho cojinete en dicho segundo sentido, una uña de resorte montada a rotación en dicho órgano conductor de modo que uno (primero) de sus extremos se extiende junto al órgano conducido, un  
25 pasador de tope que retiene dicho primer extremo contra el movimiento en dicho segundo sentido, pero permite el movimiento de dicho primer extremo en el primer sentido, y un pasador inversor conectado a la envolvente del órgano  
30 conducido y situado de modo que se aplica a dicho pri-

mer extremo de la uña.

4.- Un aparato de ensayos químicos.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

5

La presente memoria consta de sesenta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

2 ENE 1970

Alberto de   
Por Douar.

30.12.1969

SAP%

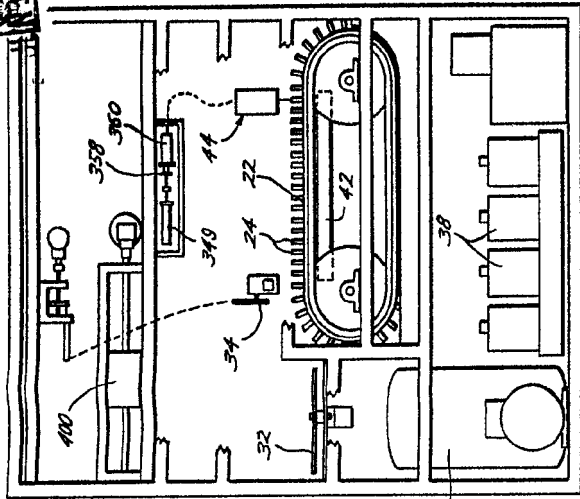


Fig. 2

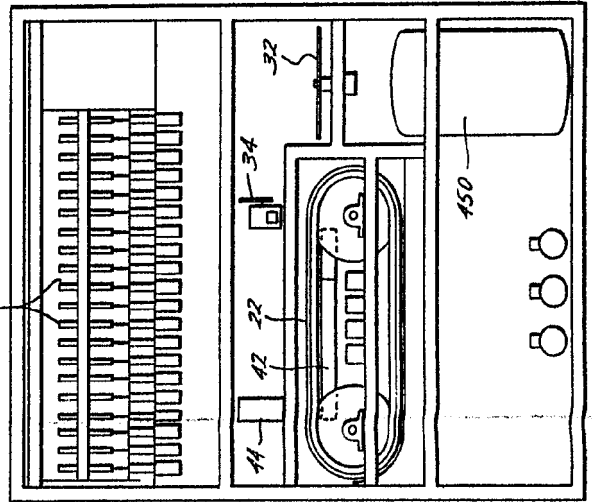


Fig. 3

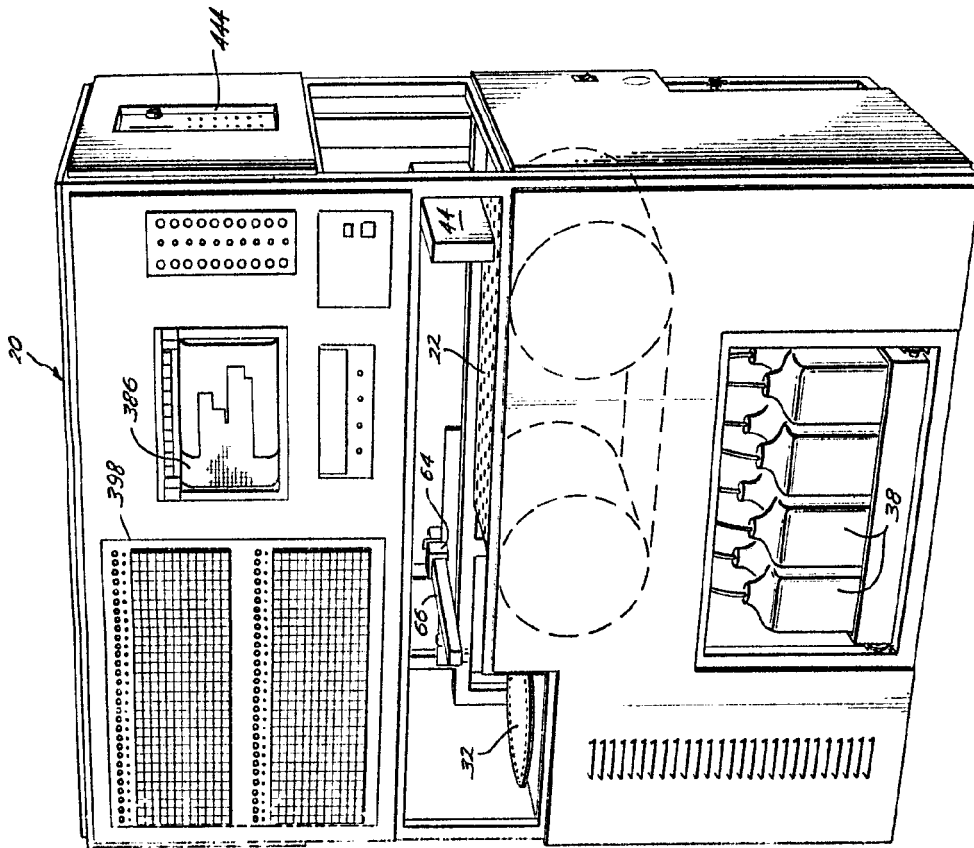


Fig. 1

*John Joseph Moran*

POOR QUALITY

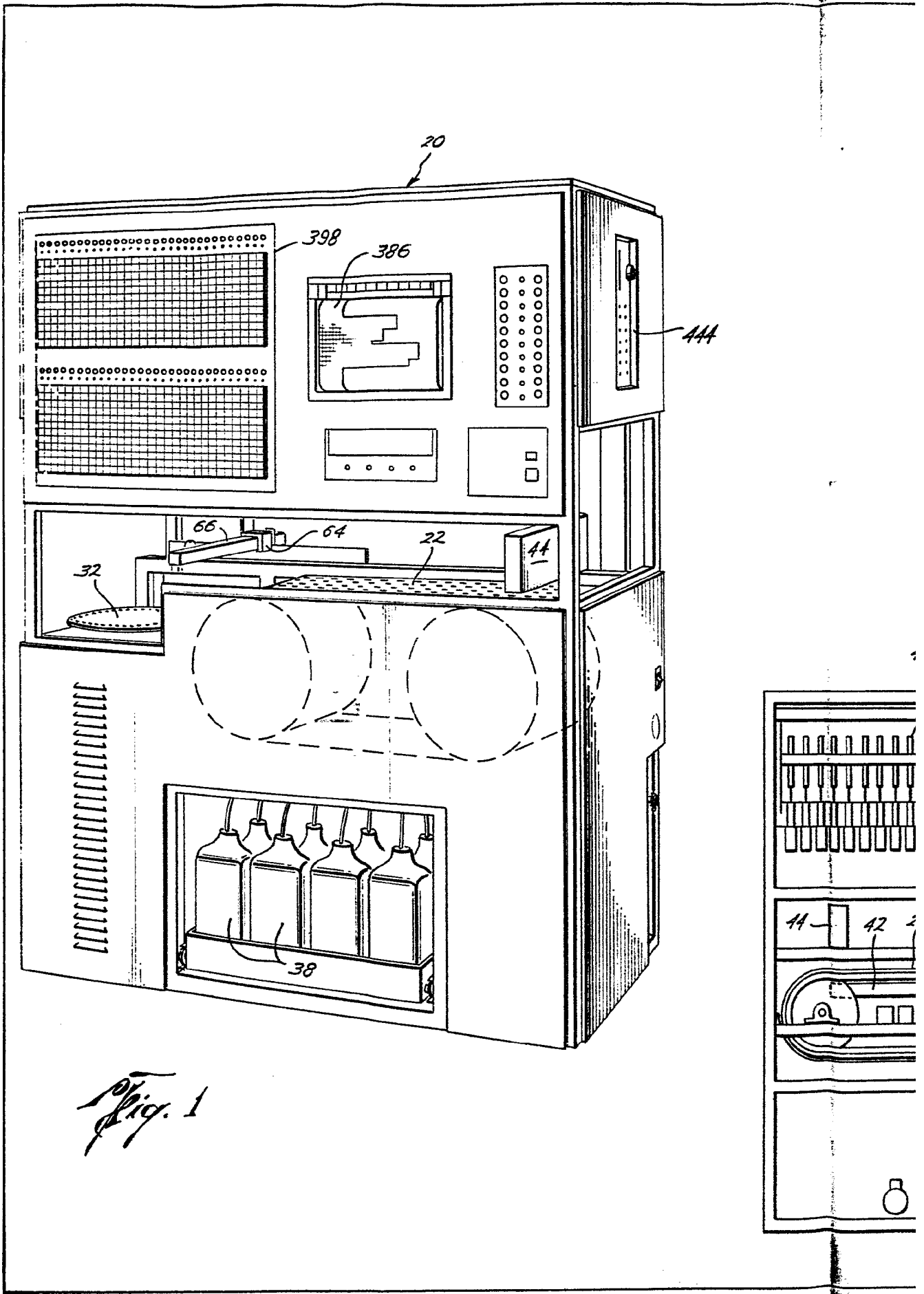
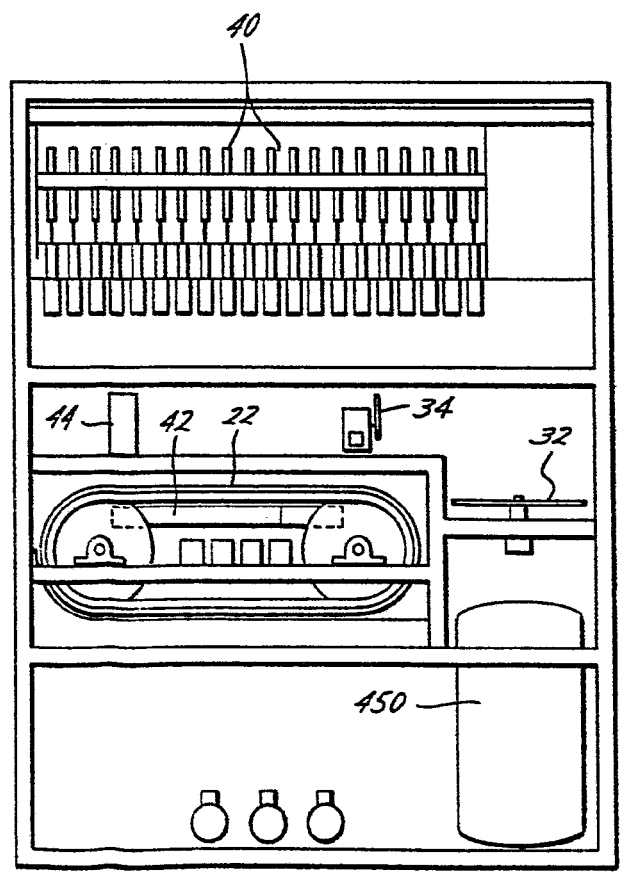
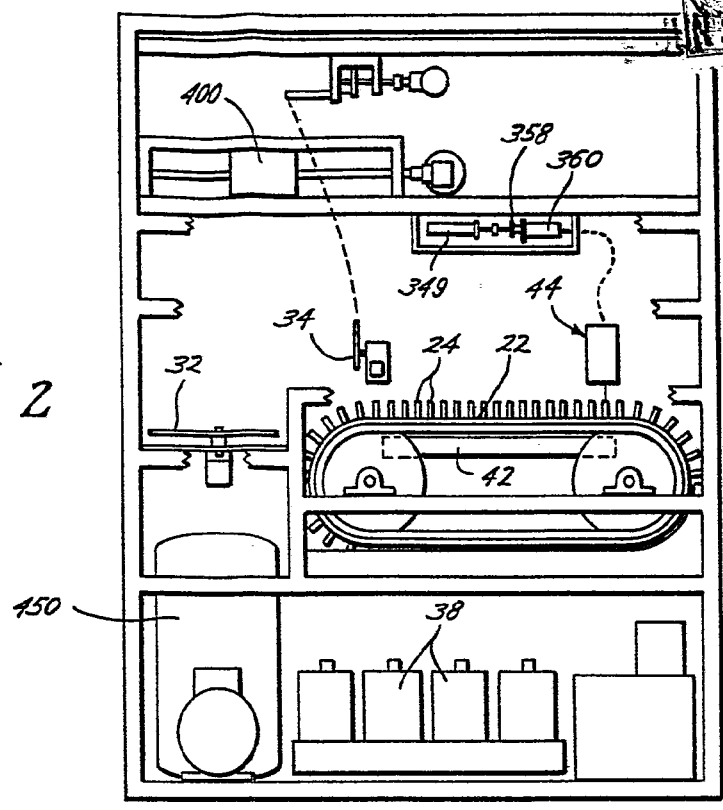


Fig. 1



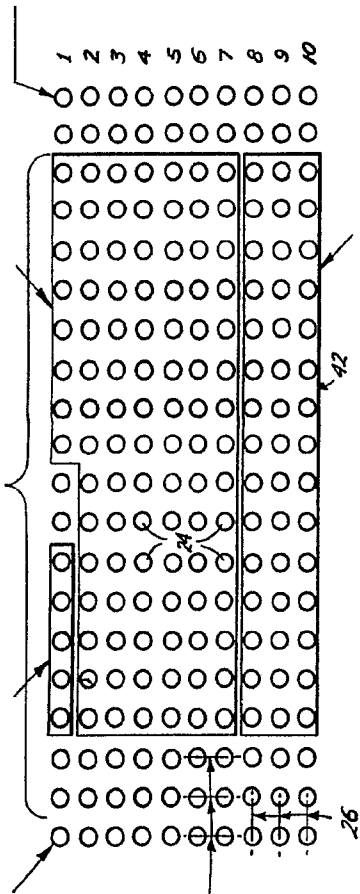
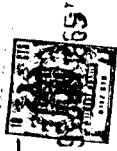
*Fig. 2*



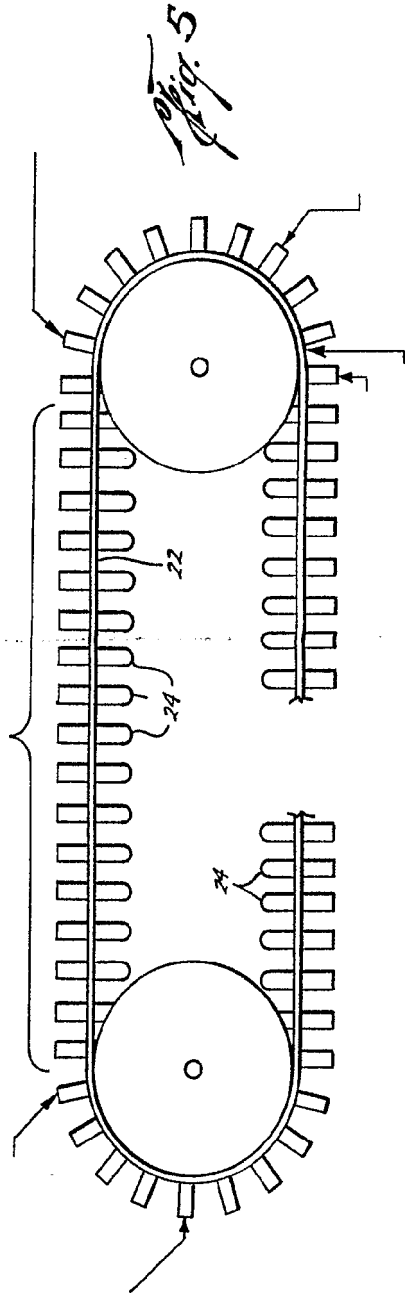
*Fig. 3*

*[Handwritten signature]*

**POOR  
QUALITY**



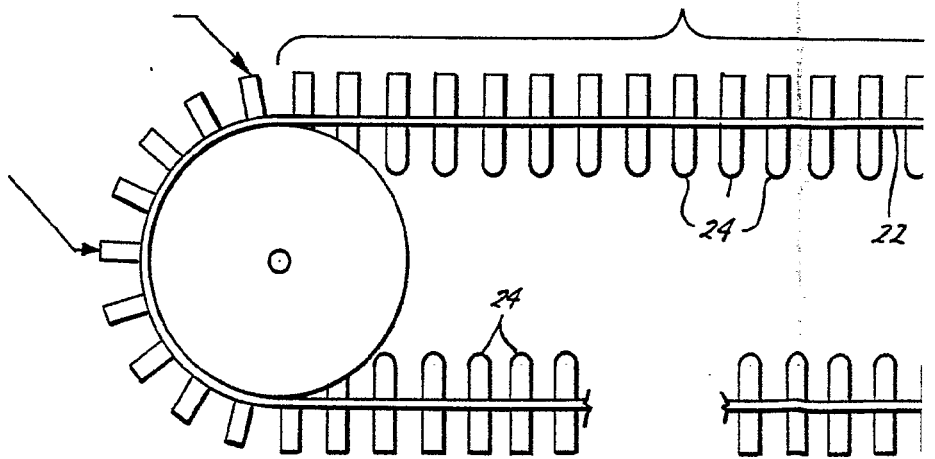
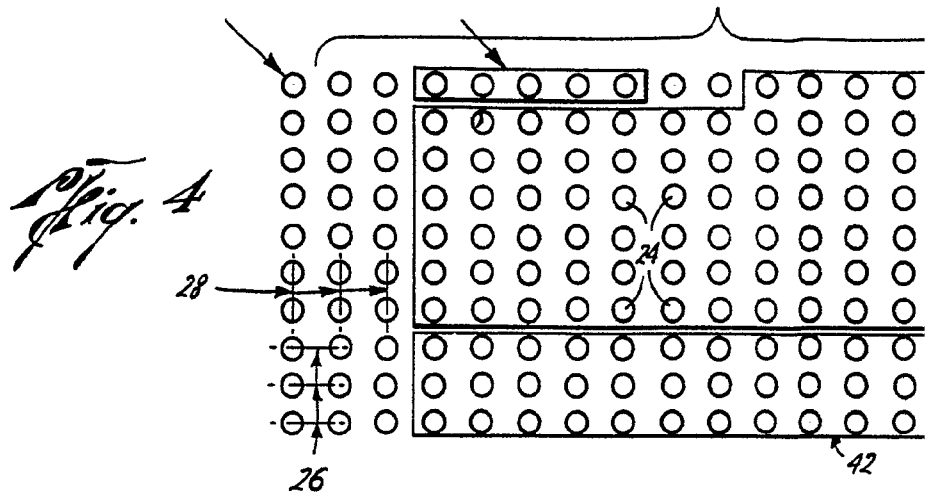
*Fig. 4*

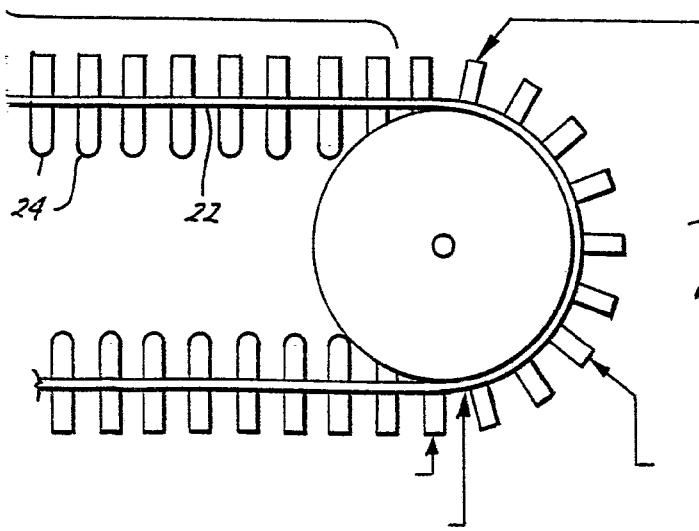
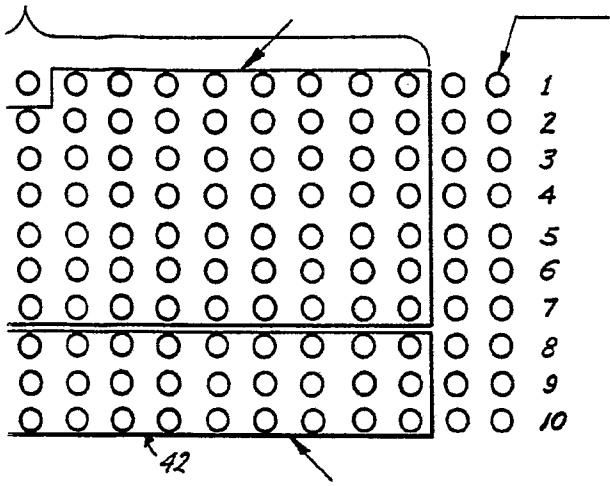


*Fig. 5*

*Handwritten signature or initials in the top right corner.*

**POOR QUALITY**

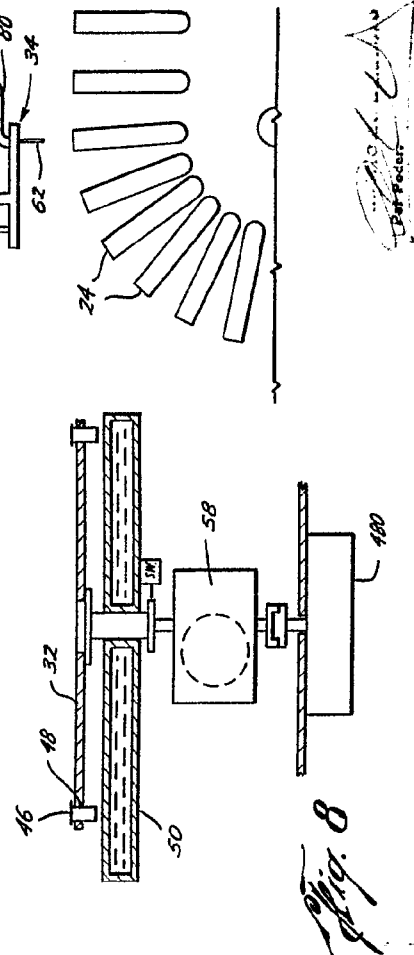
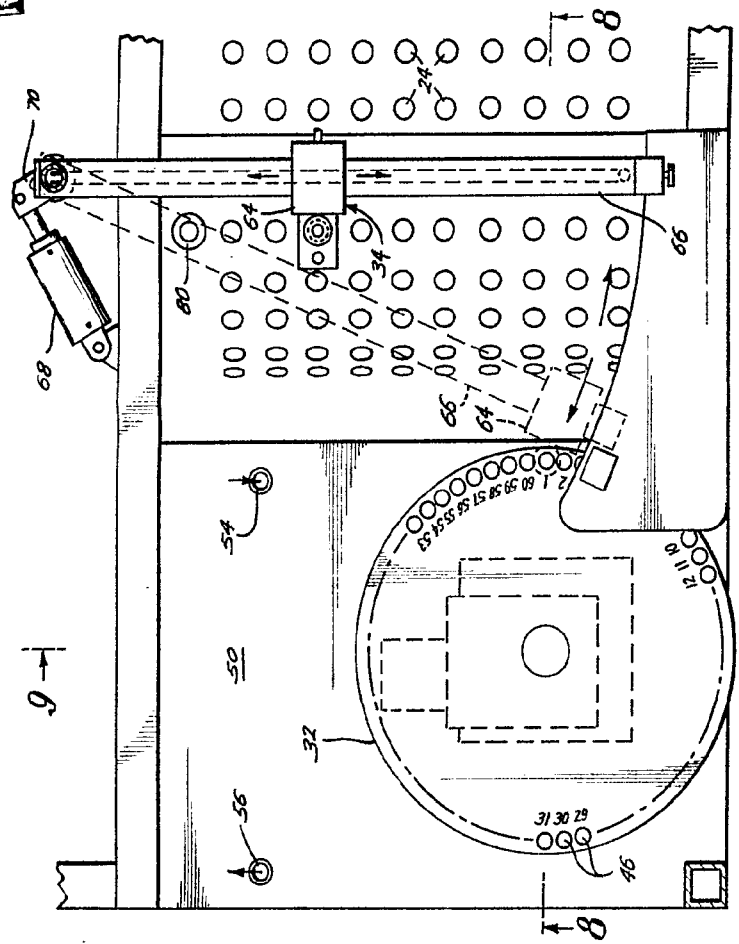
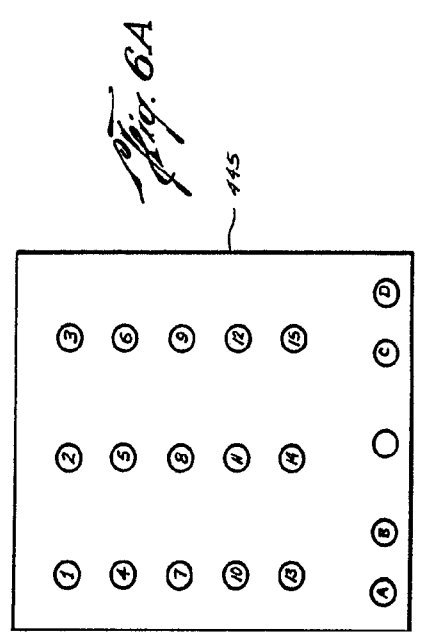
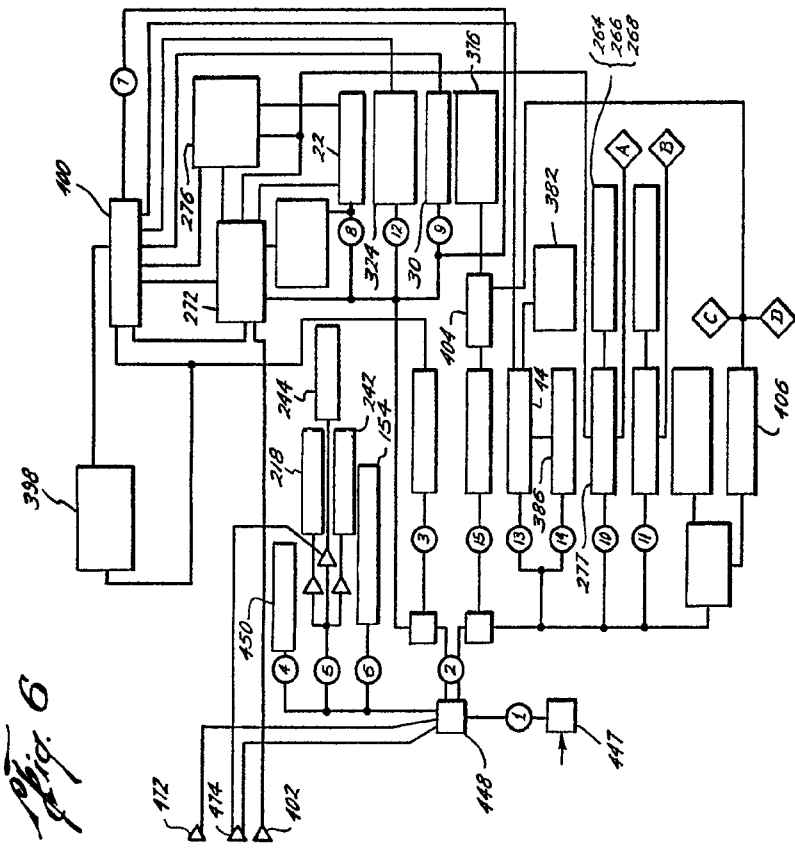




*Fig. 5*

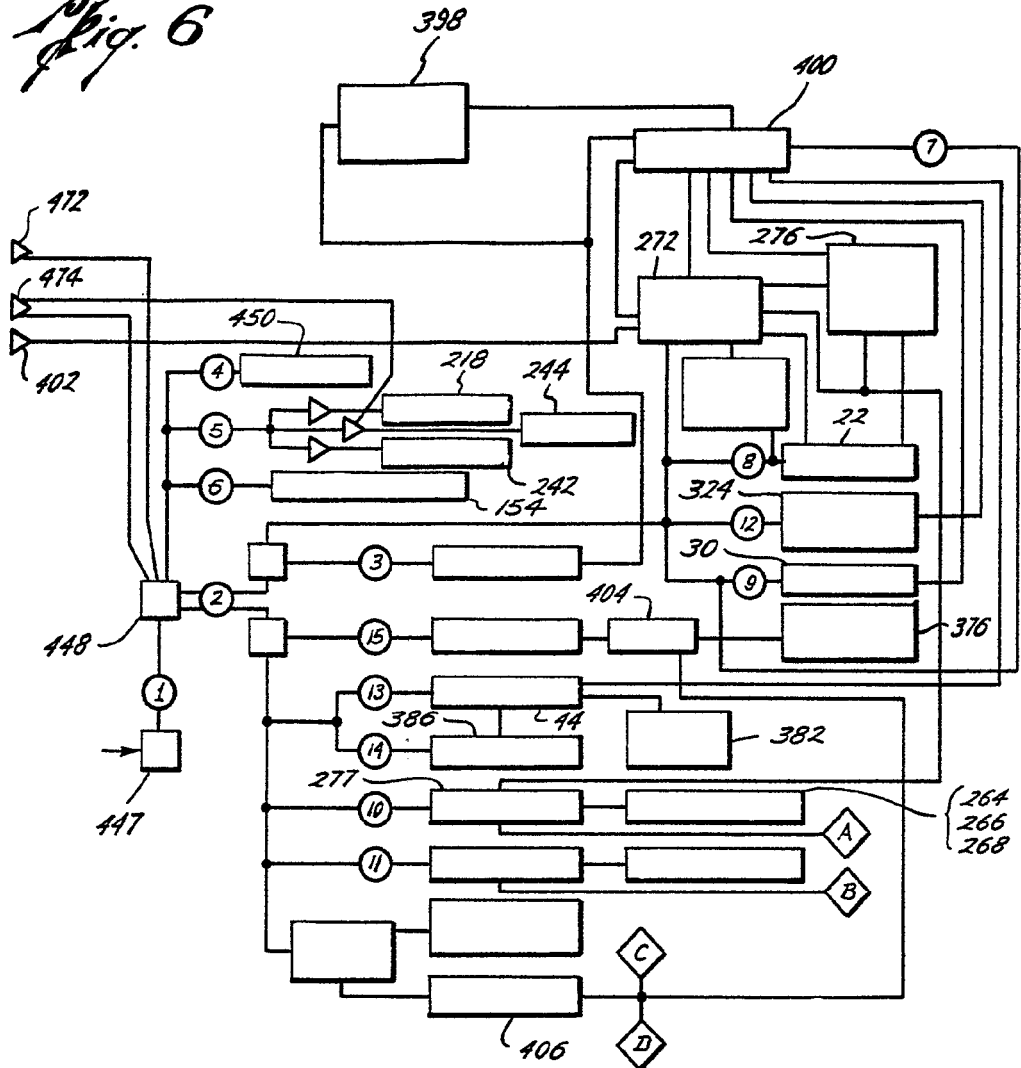
*Att*

**POOR  
QUALITY**

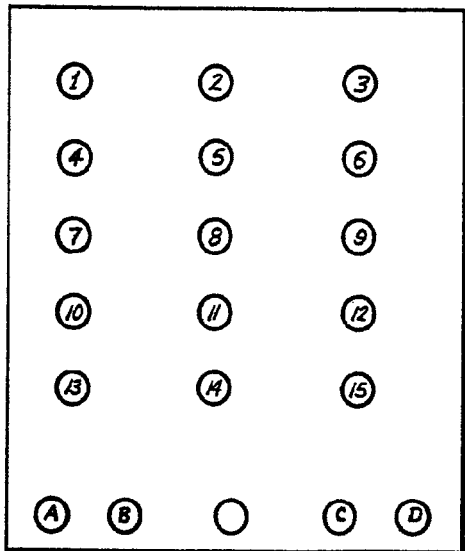


POOR QUALITY

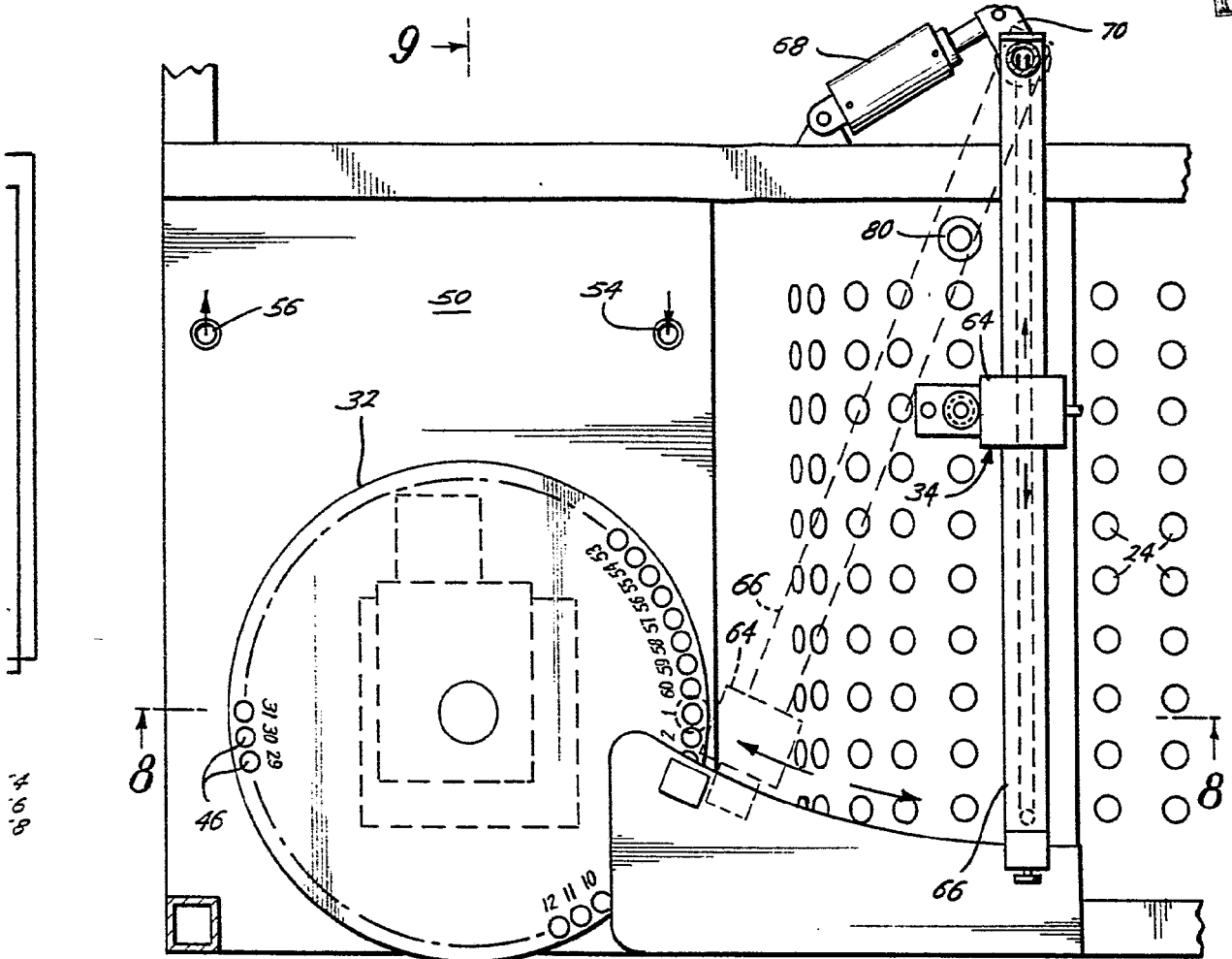
*Fig. 6*



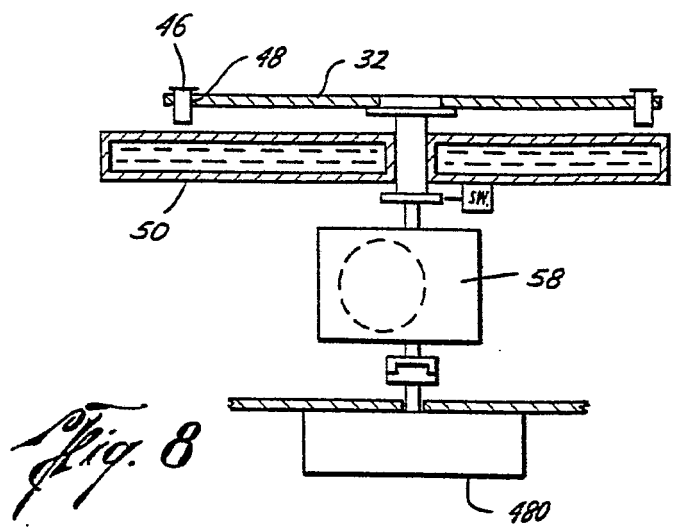
*Fig. 6A*



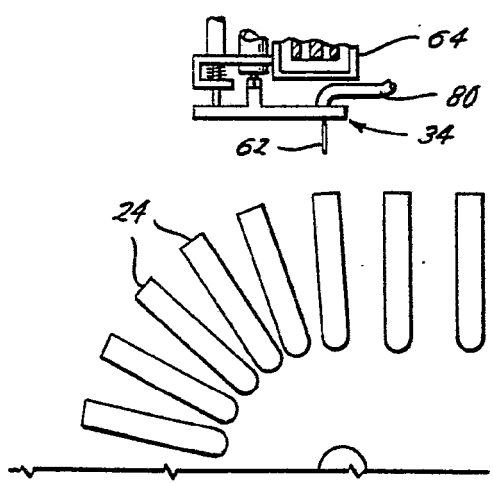
*Fig.*



*Fig. 7*



*Fig. 8*



*Pat. Feders*

**POOR  
QUALITY**

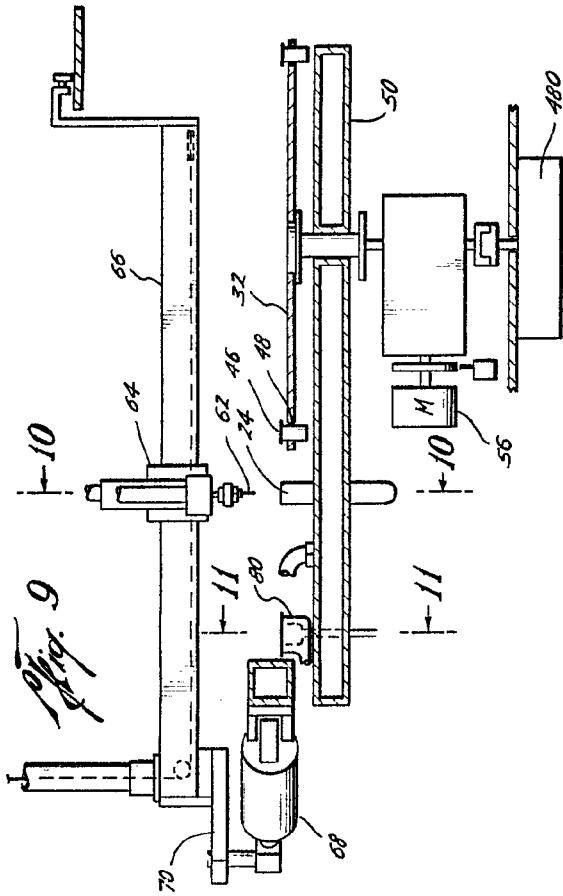


Fig. 9

Fig. 10

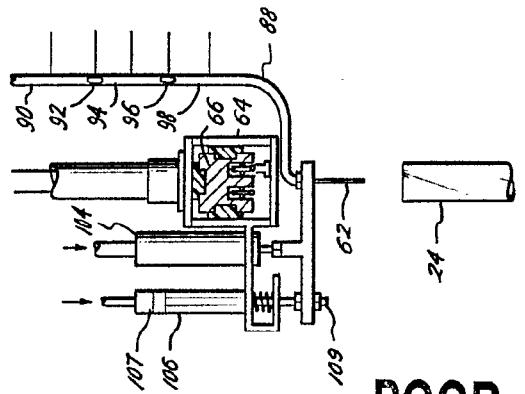


Fig. 11

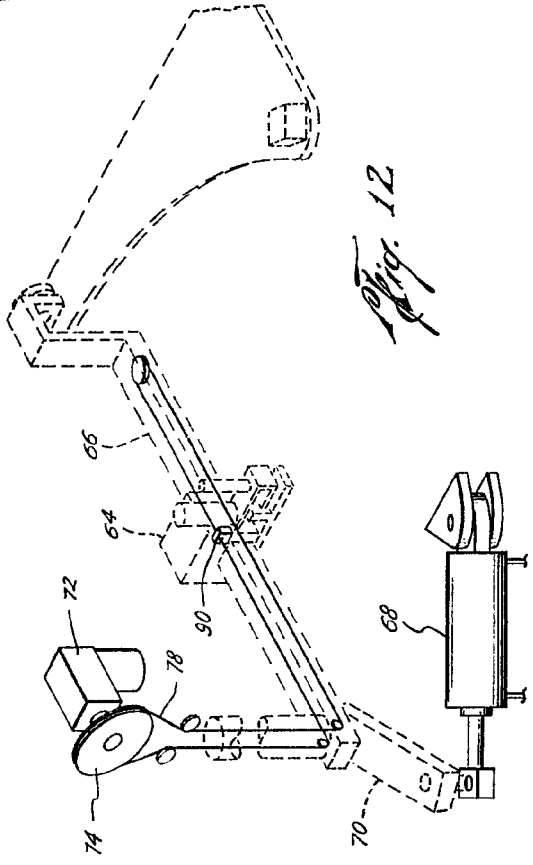
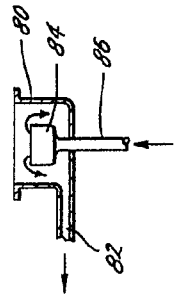


Fig. 12

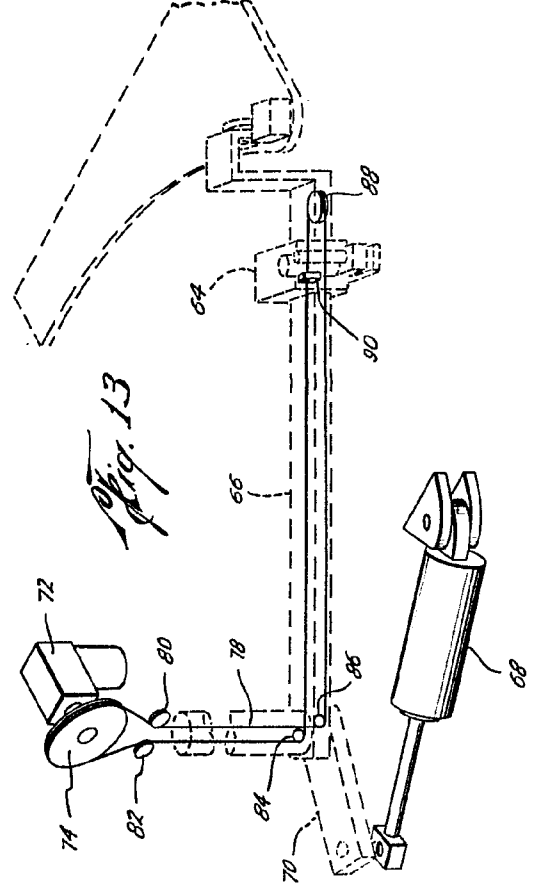
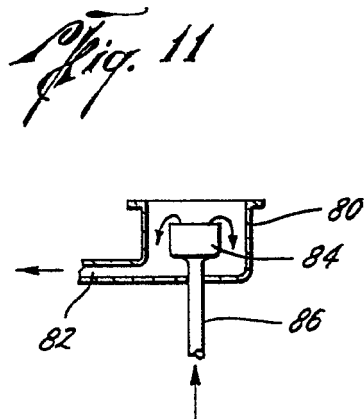
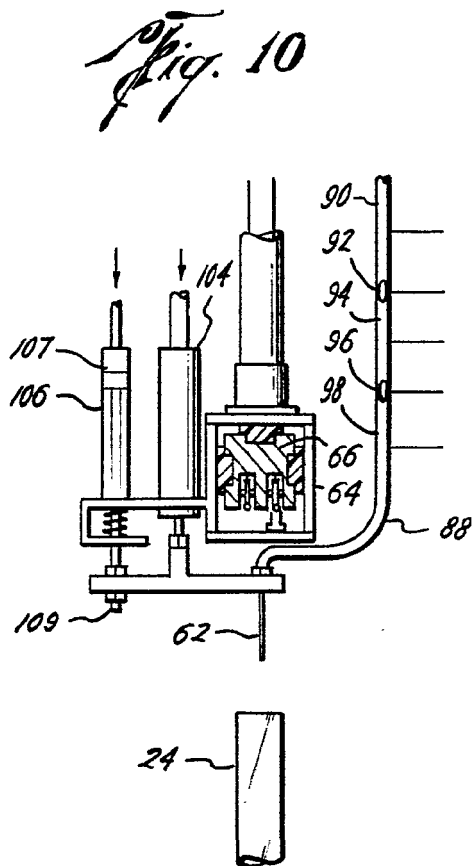
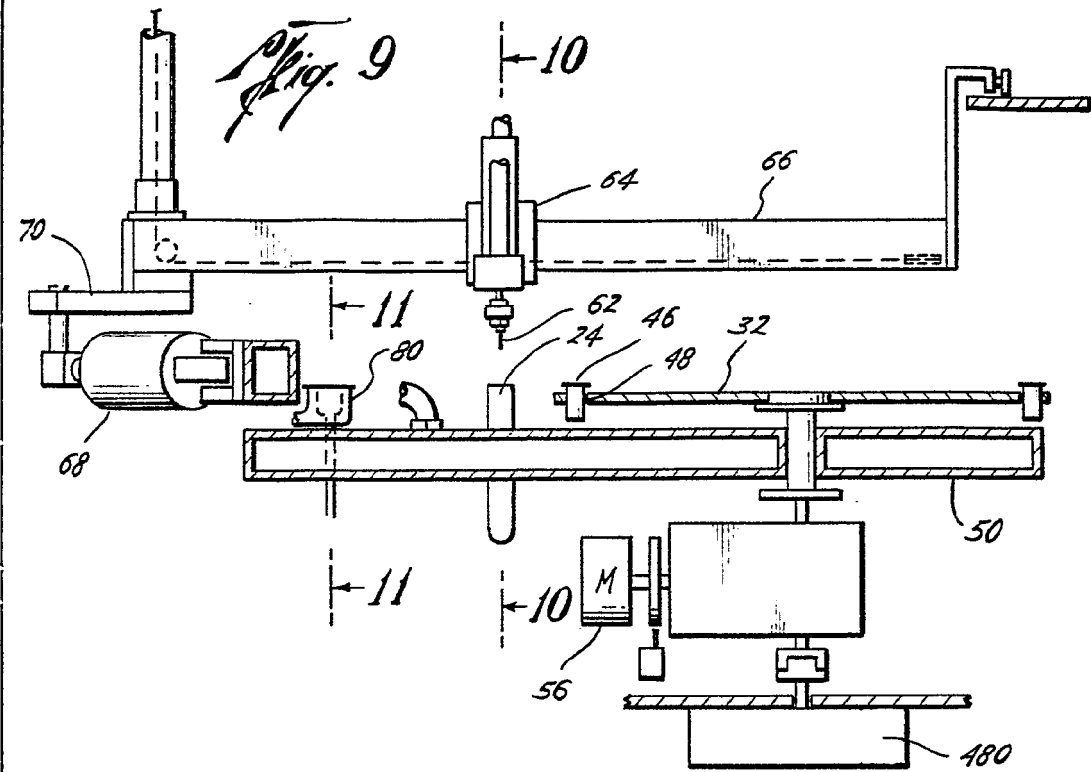
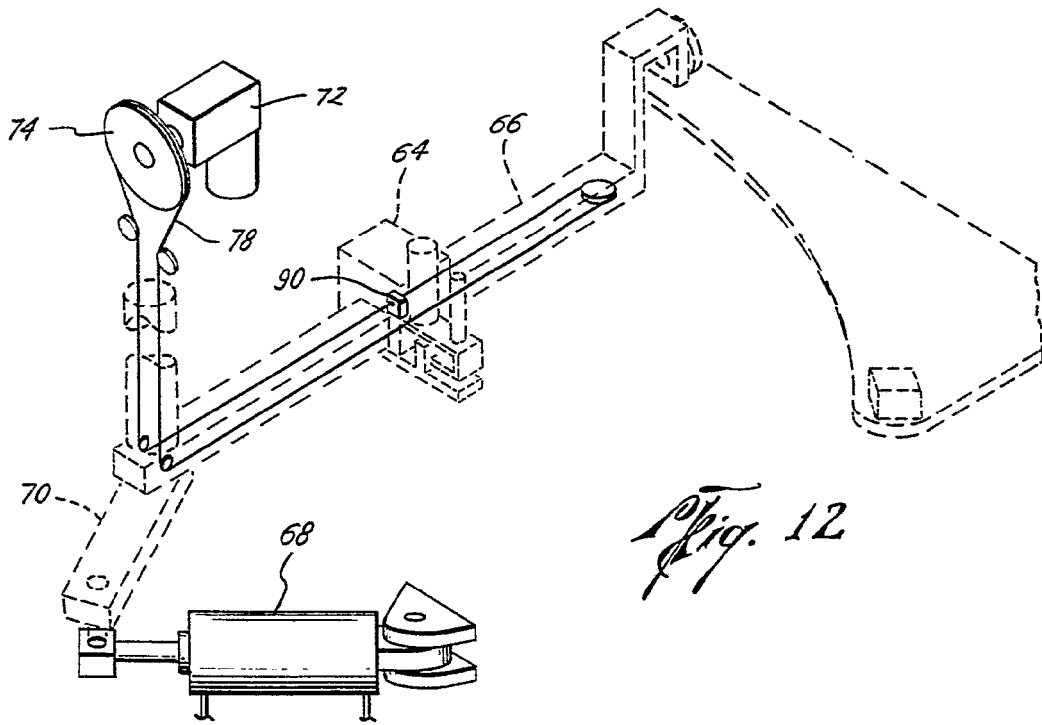


Fig. 13

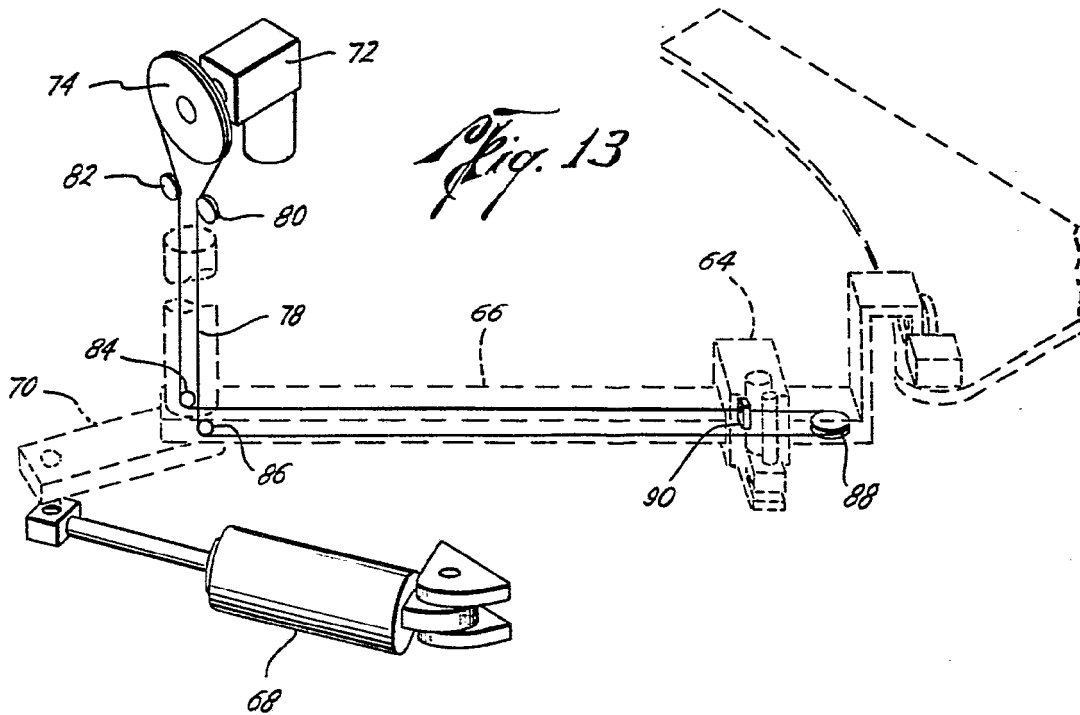
POOR QUALITY

For Patent





*Fig. 12*



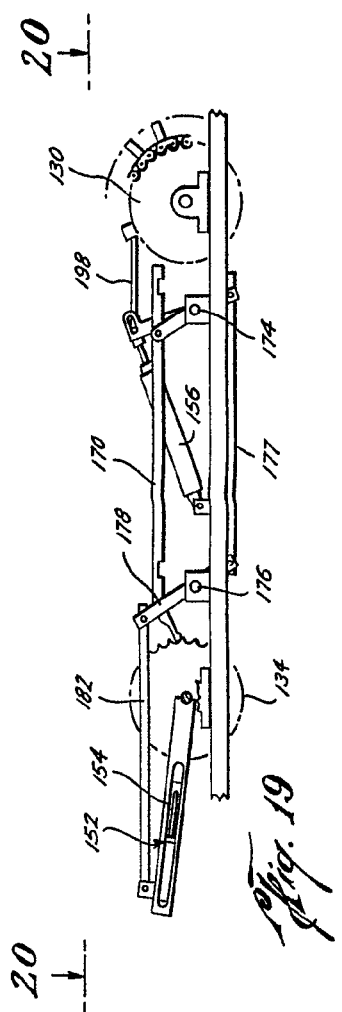
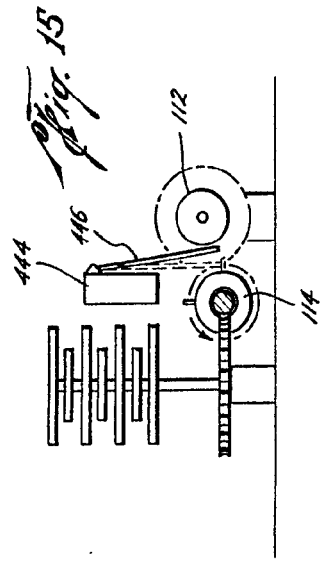
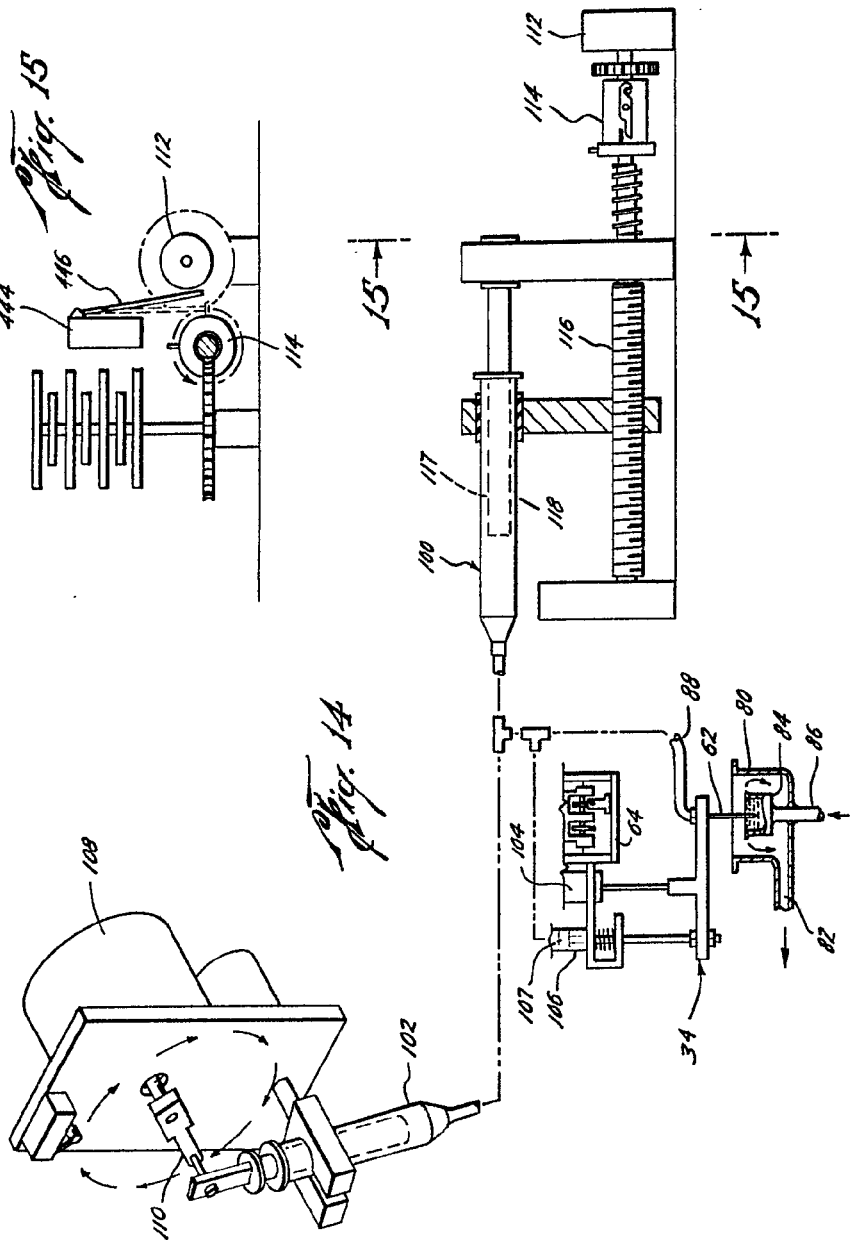
*Fig. 13*

*John D. ...*  
Pat. 2,305,833

**POOR  
QUALITY**

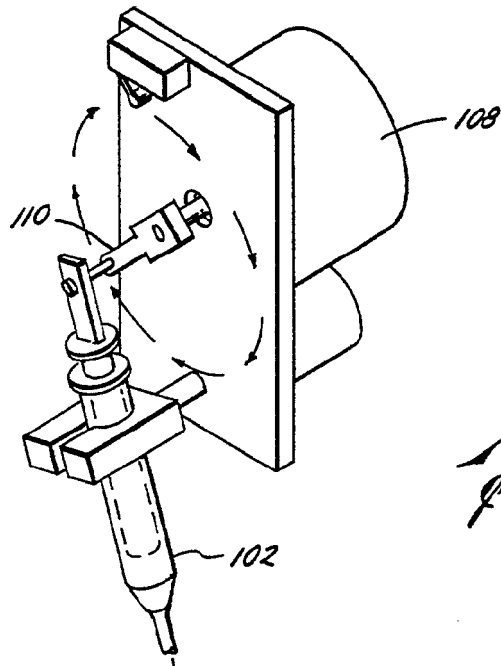


9

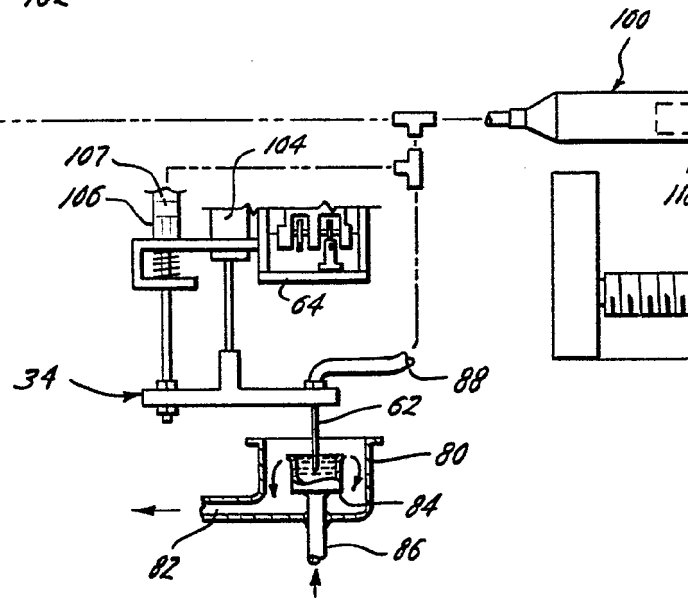


*John Joseph Molan*

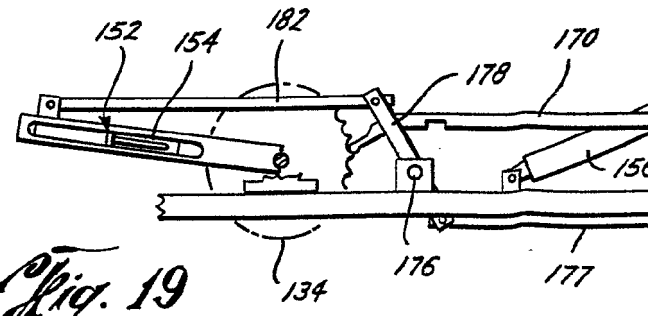
POOR QUALITY



*Fig. 14*



20  
↓

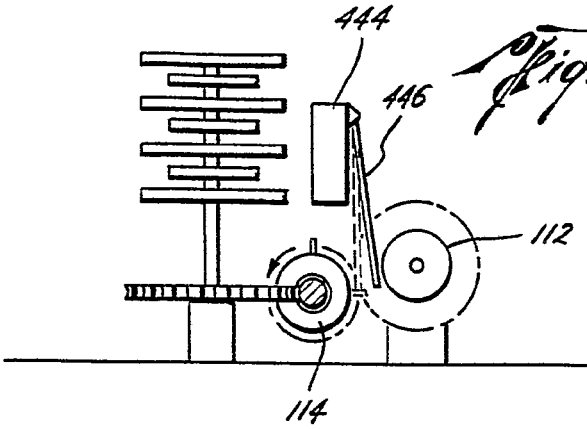


*Fig. 19*

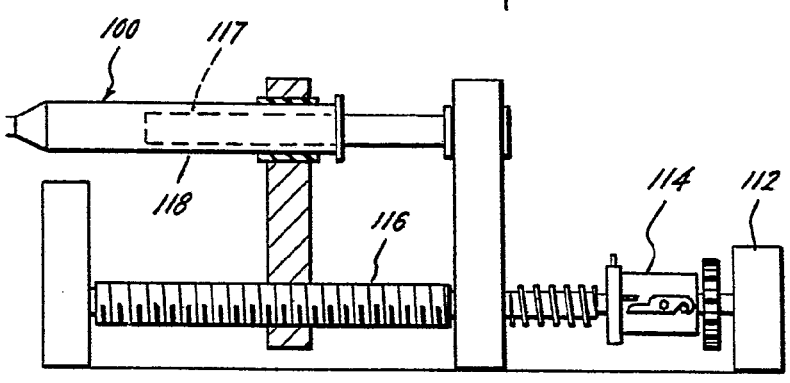


9

*Fig. 15*

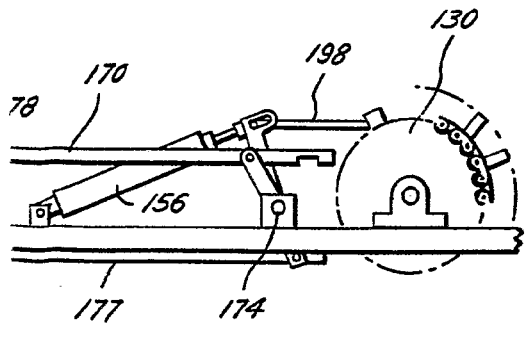


15 →



15 →

20 ↓



*Patented*

**POOR  
QUALITY**

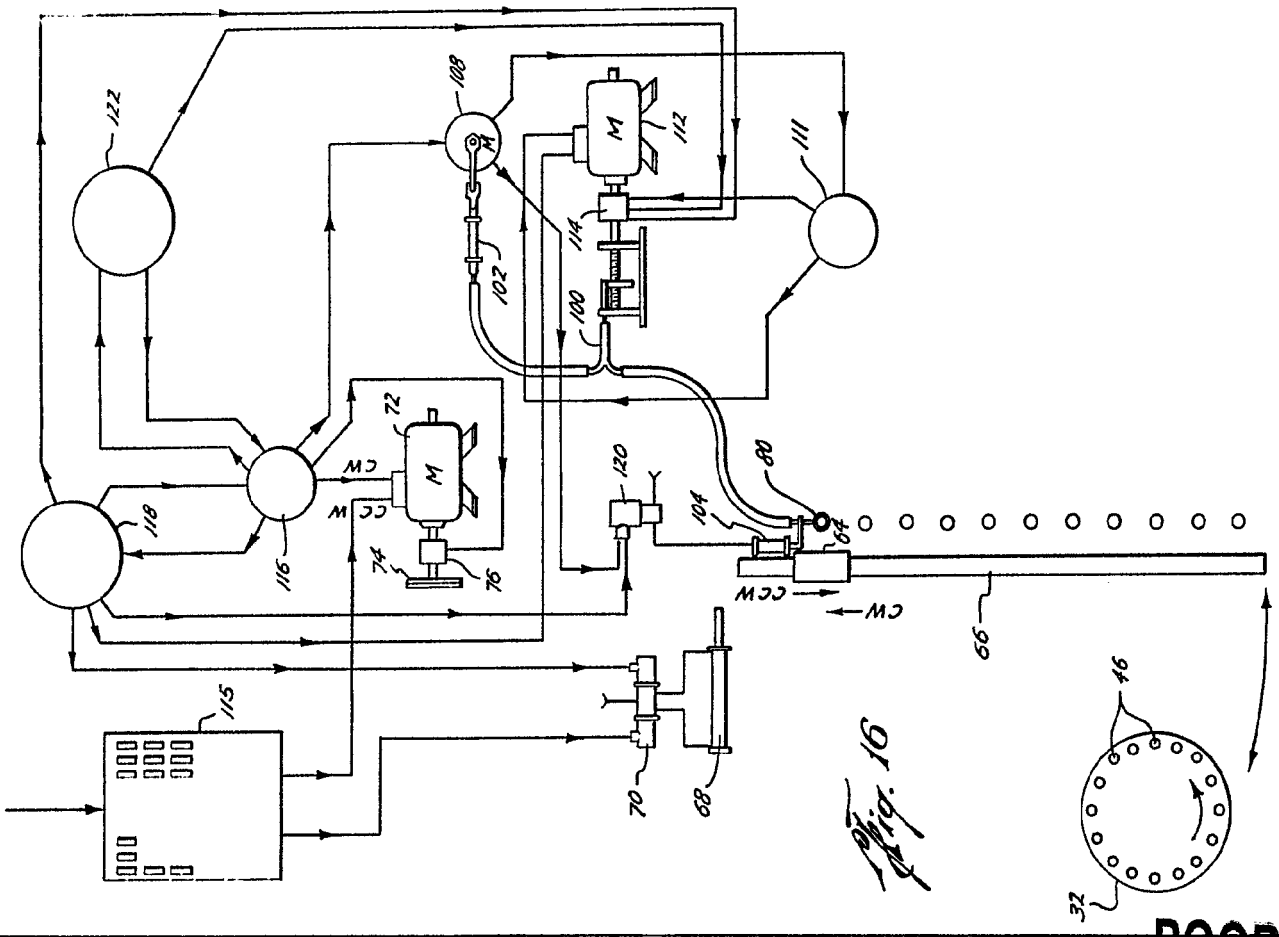


Fig. 10

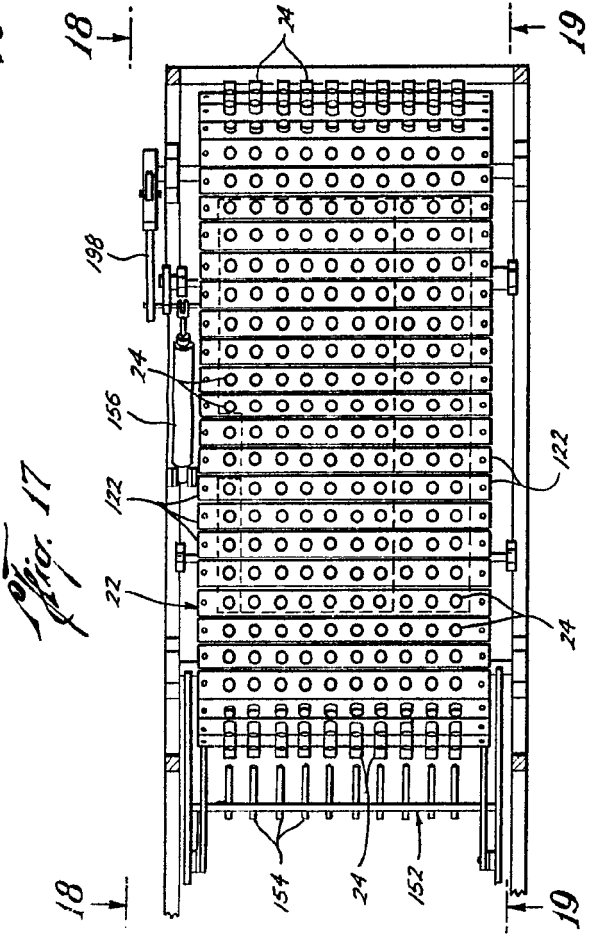


Fig. 17

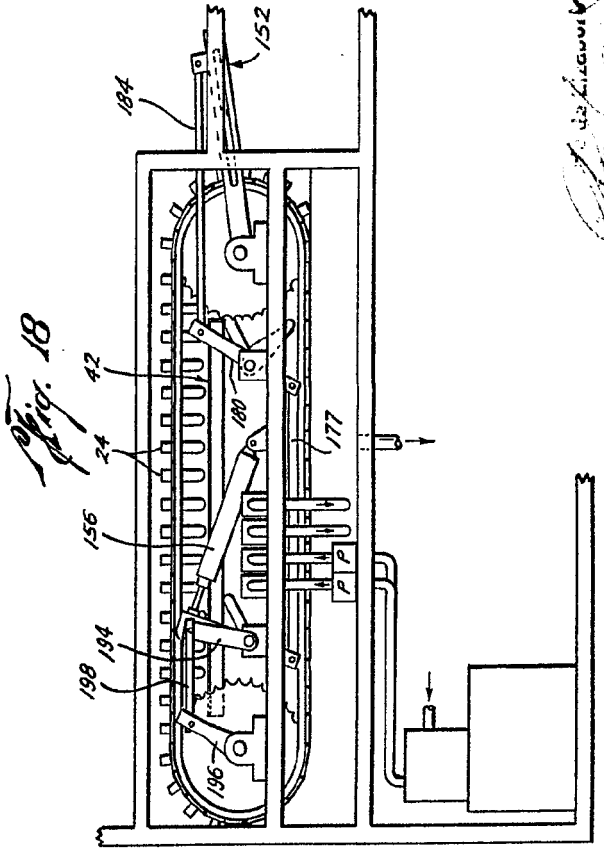
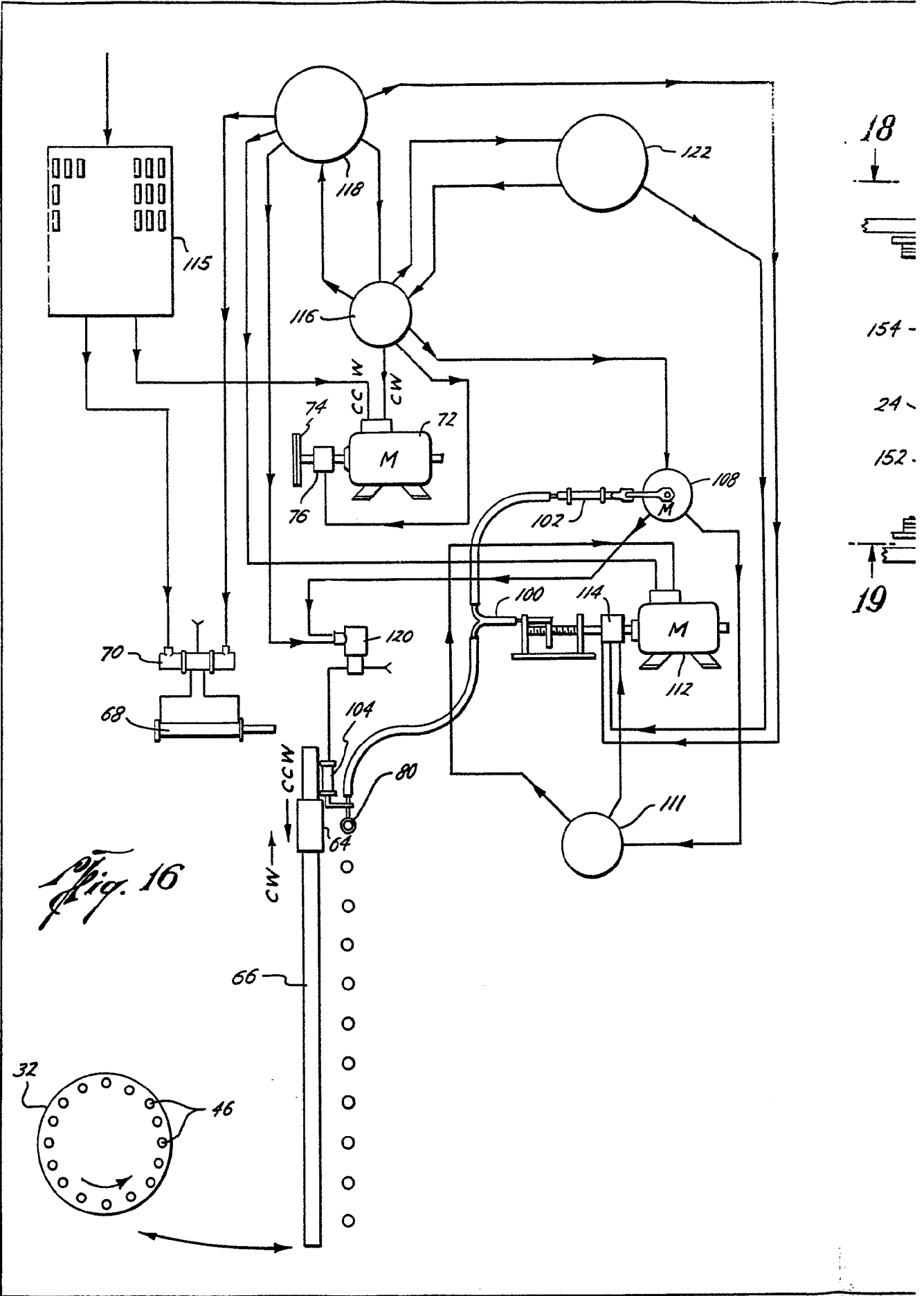


Fig. 18

POOR QUALITY



*Fig. 16*



Fig. 17

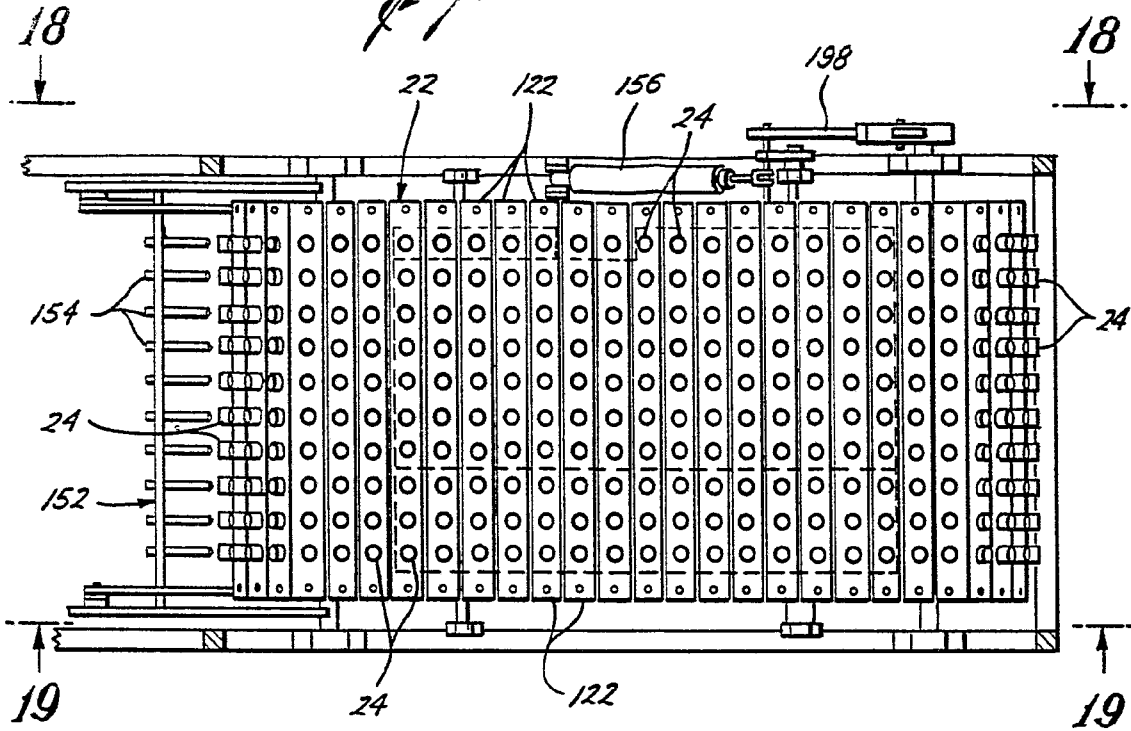
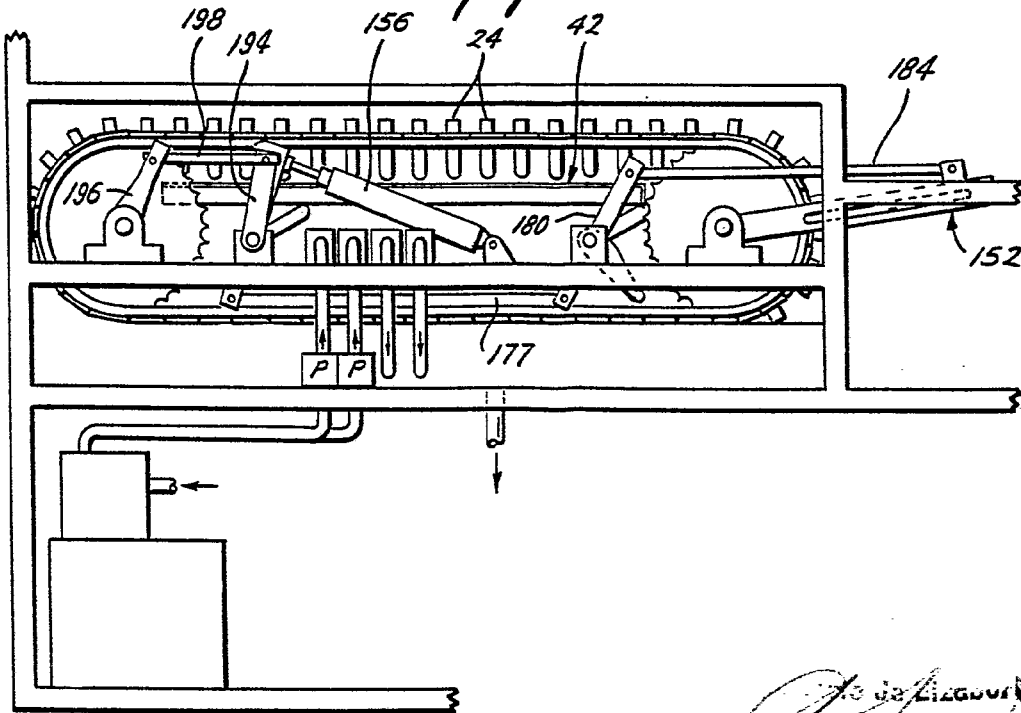


Fig. 18



*Wm. H. Lippert*  
Patent Attorney

POOR  
QUALITY



Fig. 20

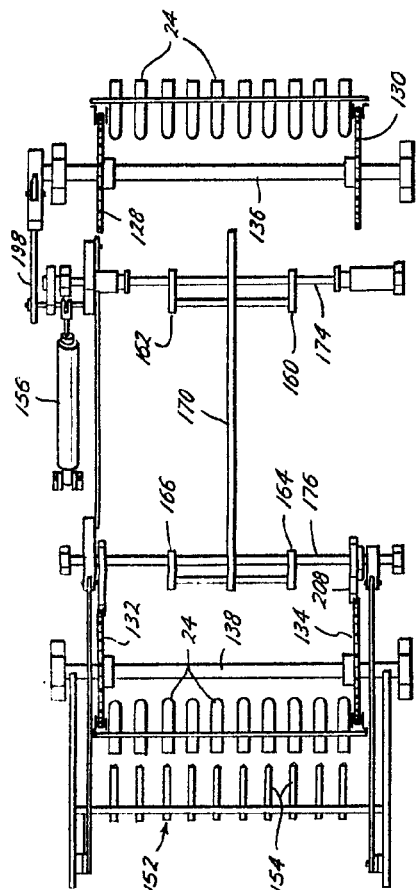


Fig. 20

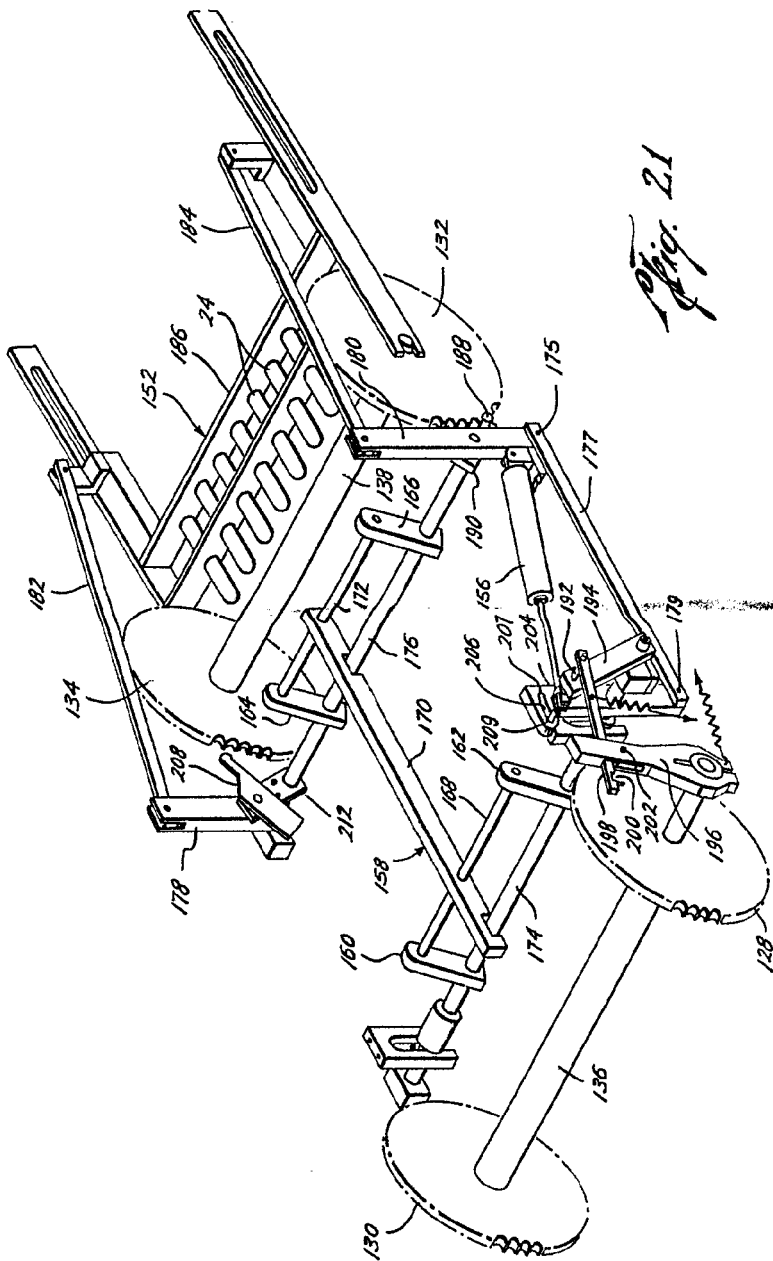
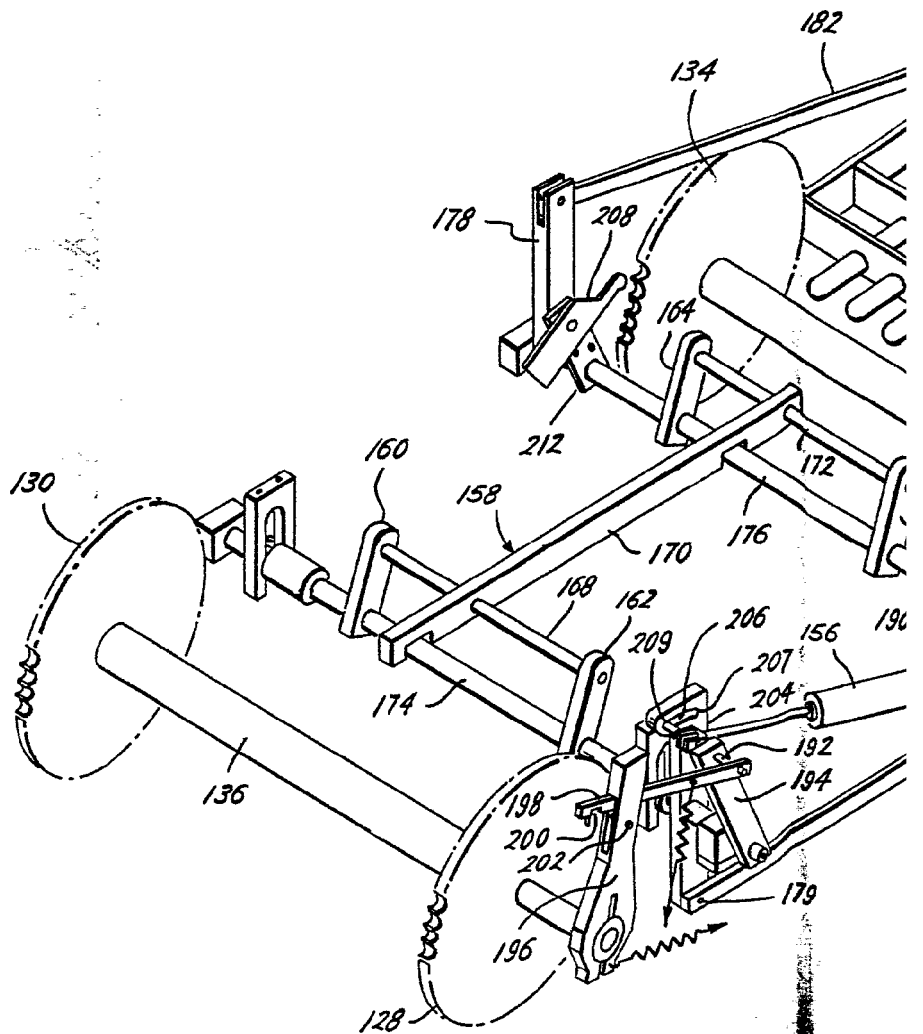
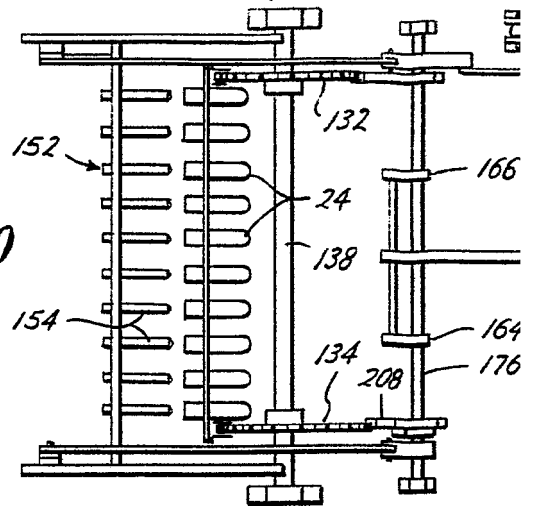


Fig. 21

*John Joseph Moran*

POOR QUALITY

*Fig. 20*



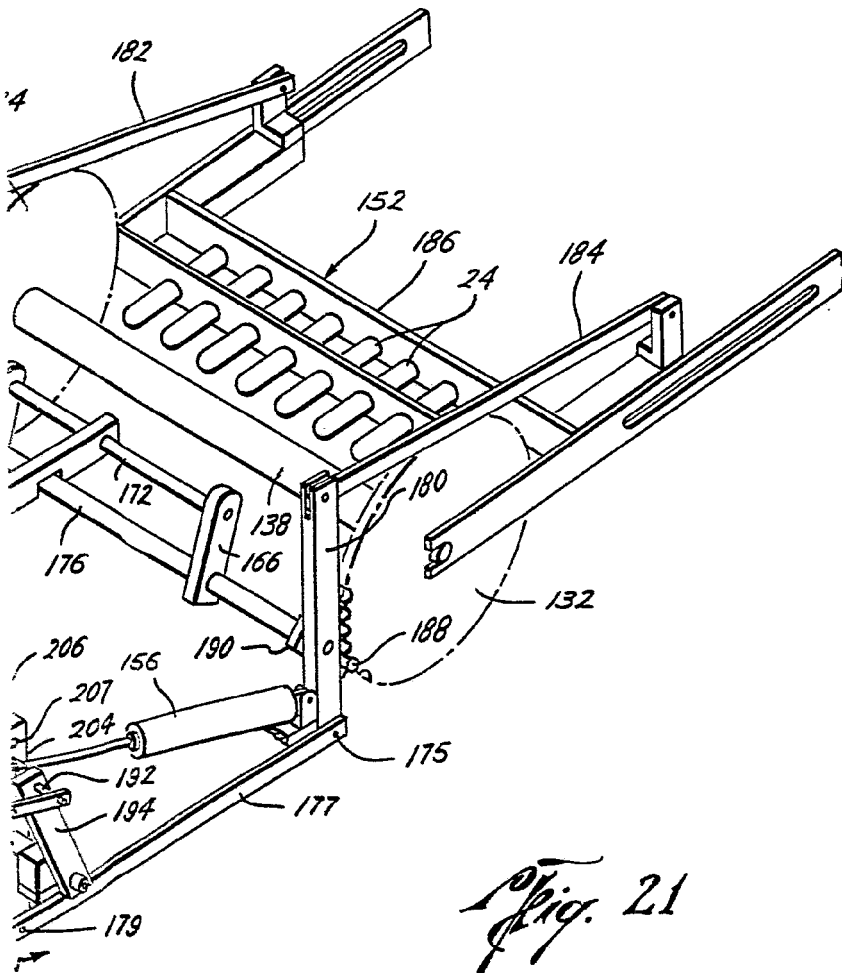
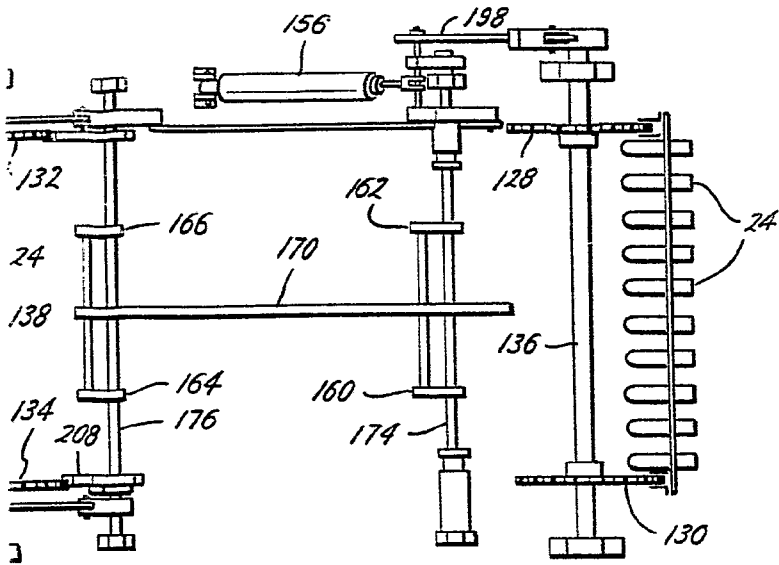


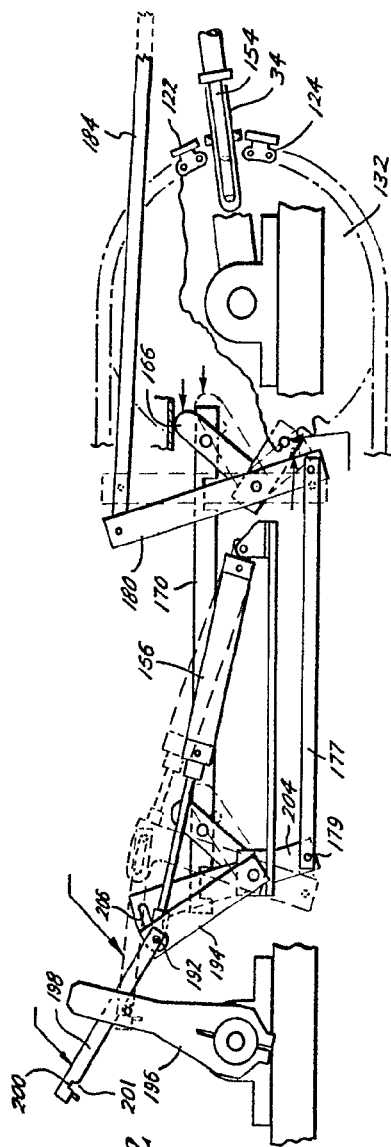
Fig. 21

*[Handwritten signature]*

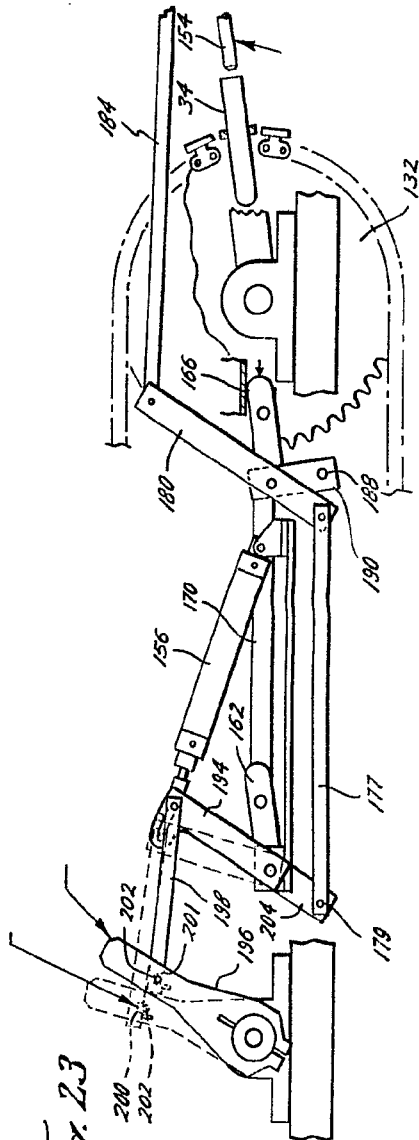
POOR QUALITY



2 JUL 1958



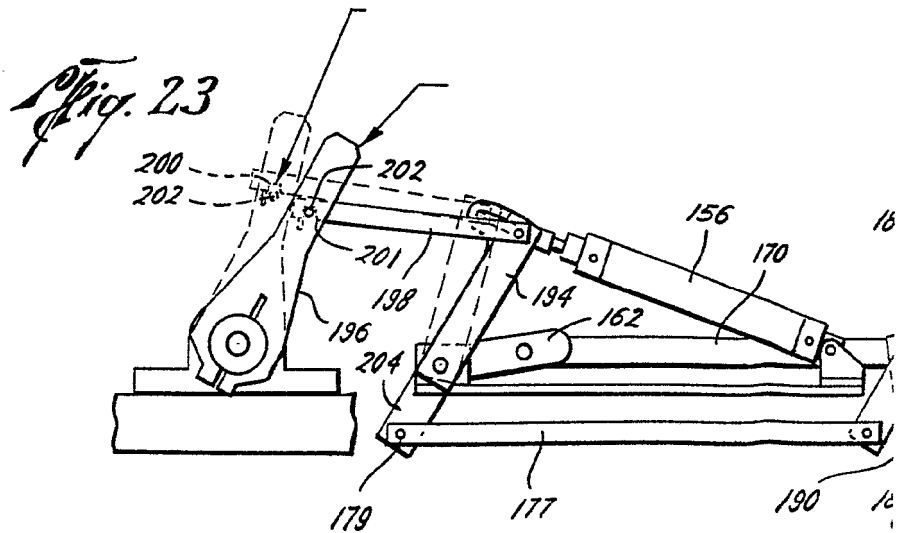
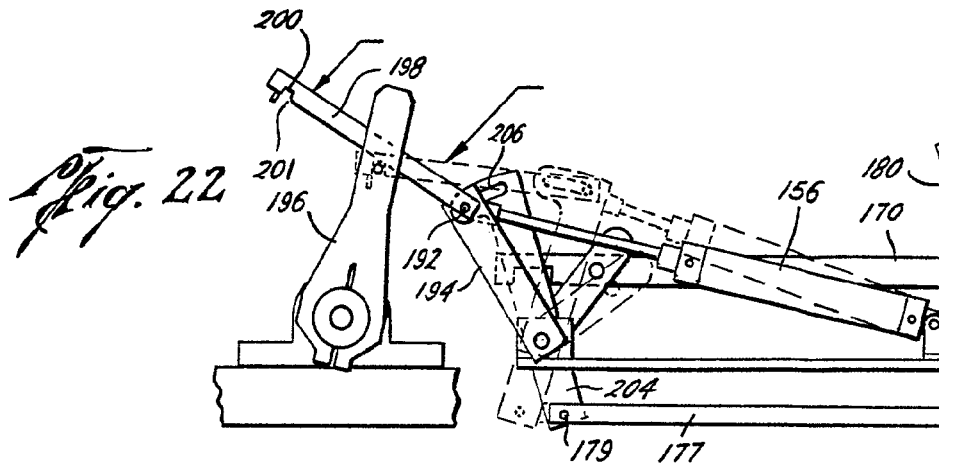
*Fig. 22*

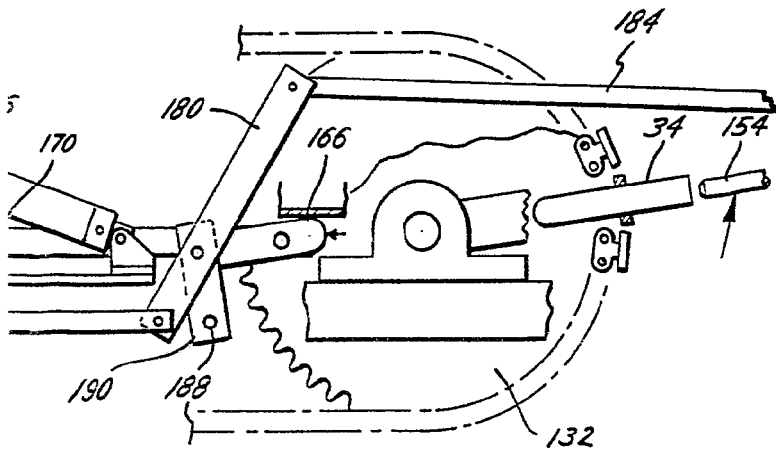
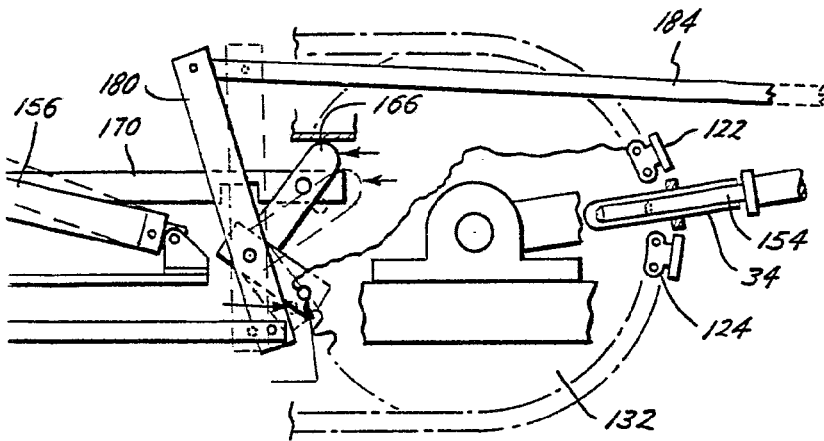


*Fig. 23*

*Al...*

**POOR  
QUALITY**





*Ated*

**POOR  
QUALITY**

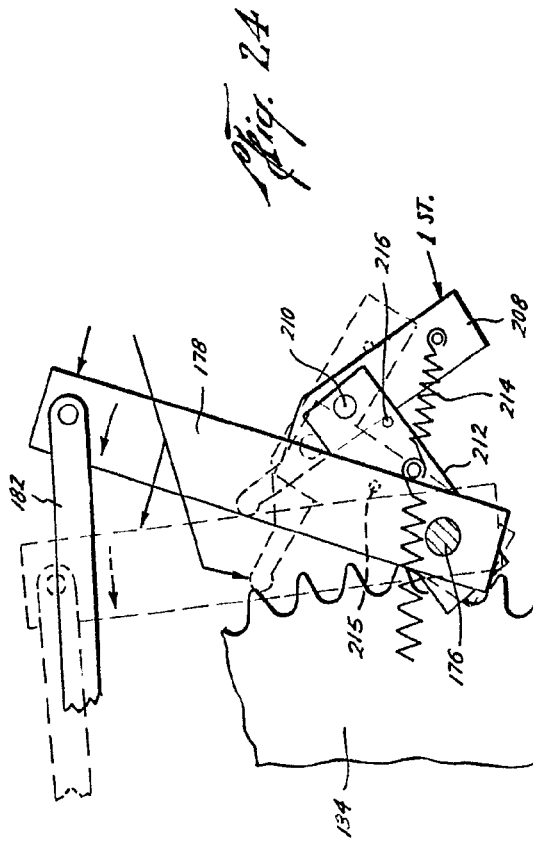


Fig. 24

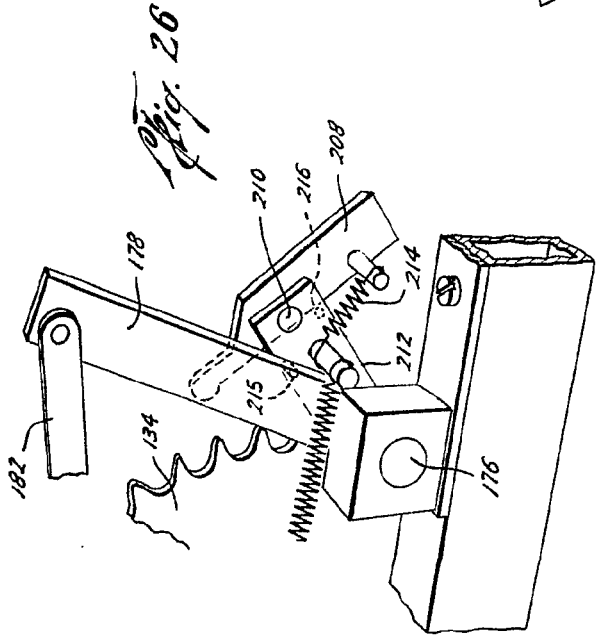


Fig. 26

Fig. 27

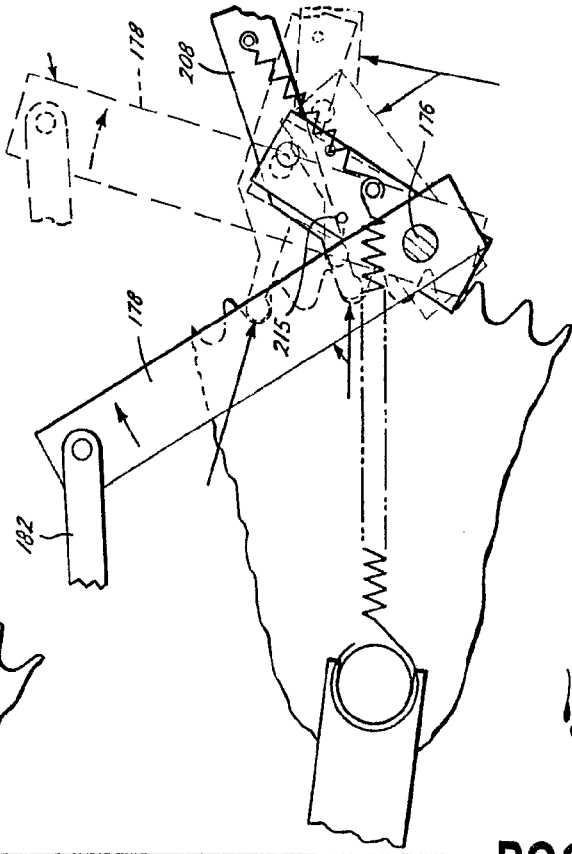
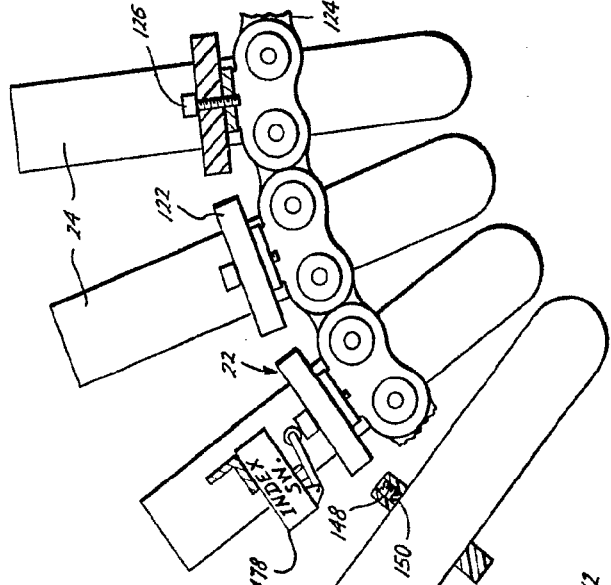


Fig. 25

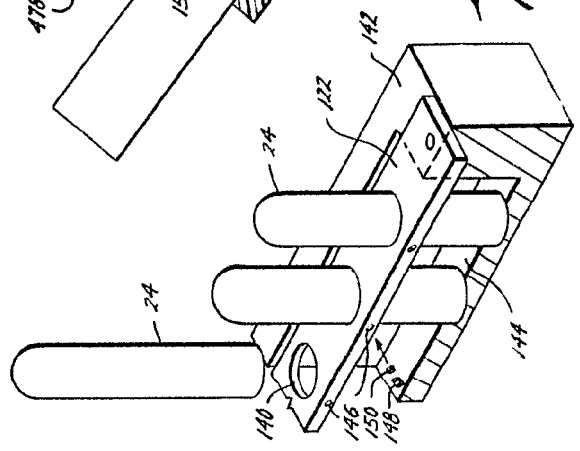
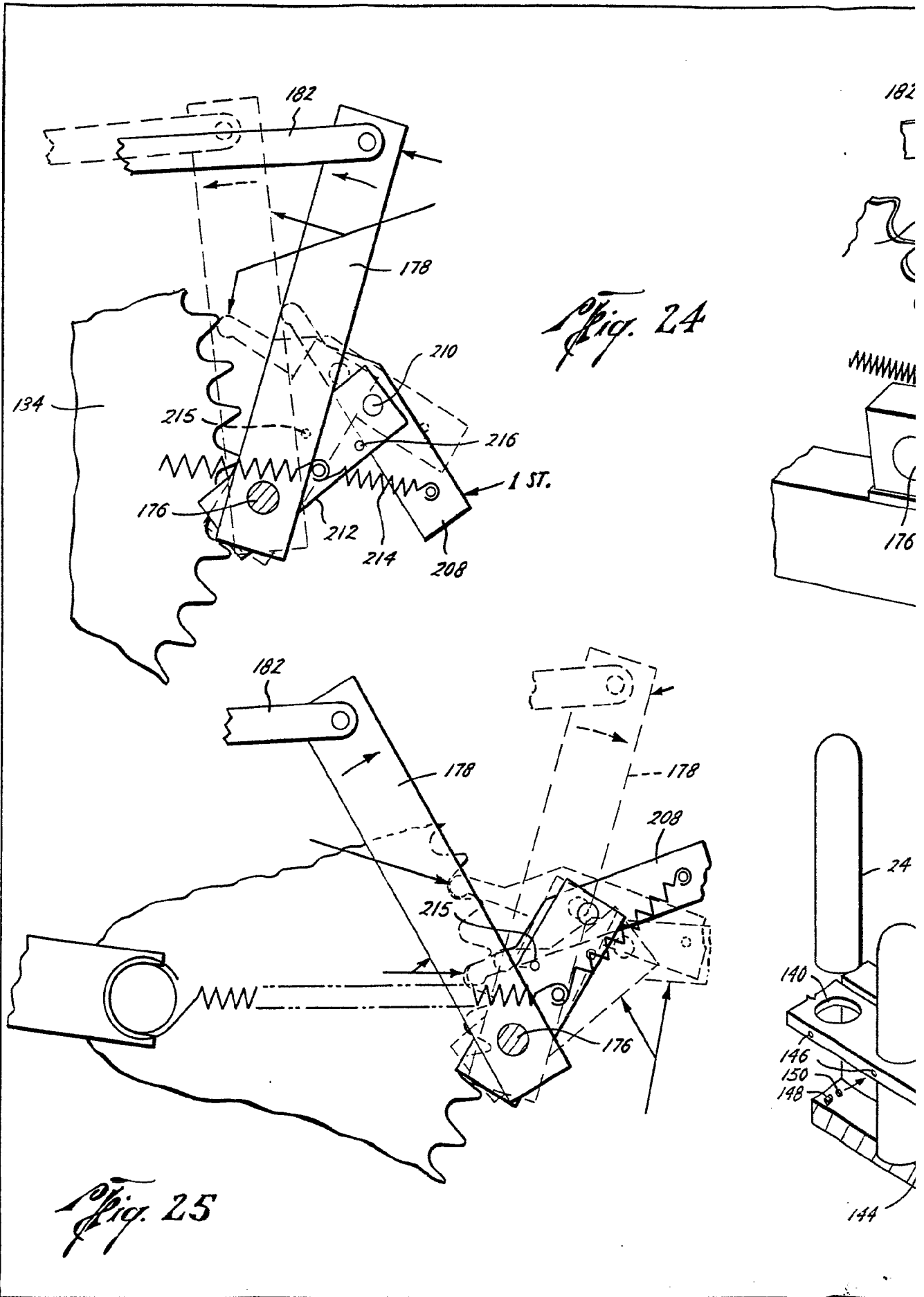
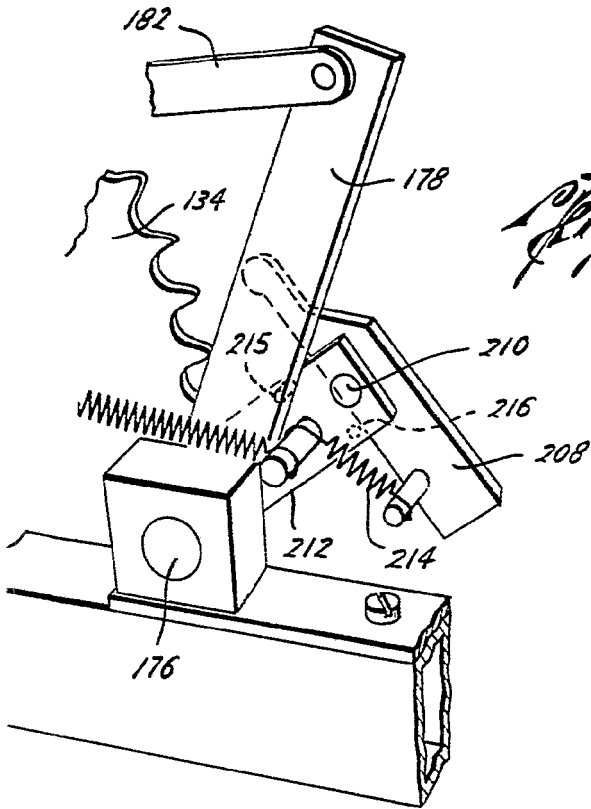


Fig. 28

*John J. Moran*

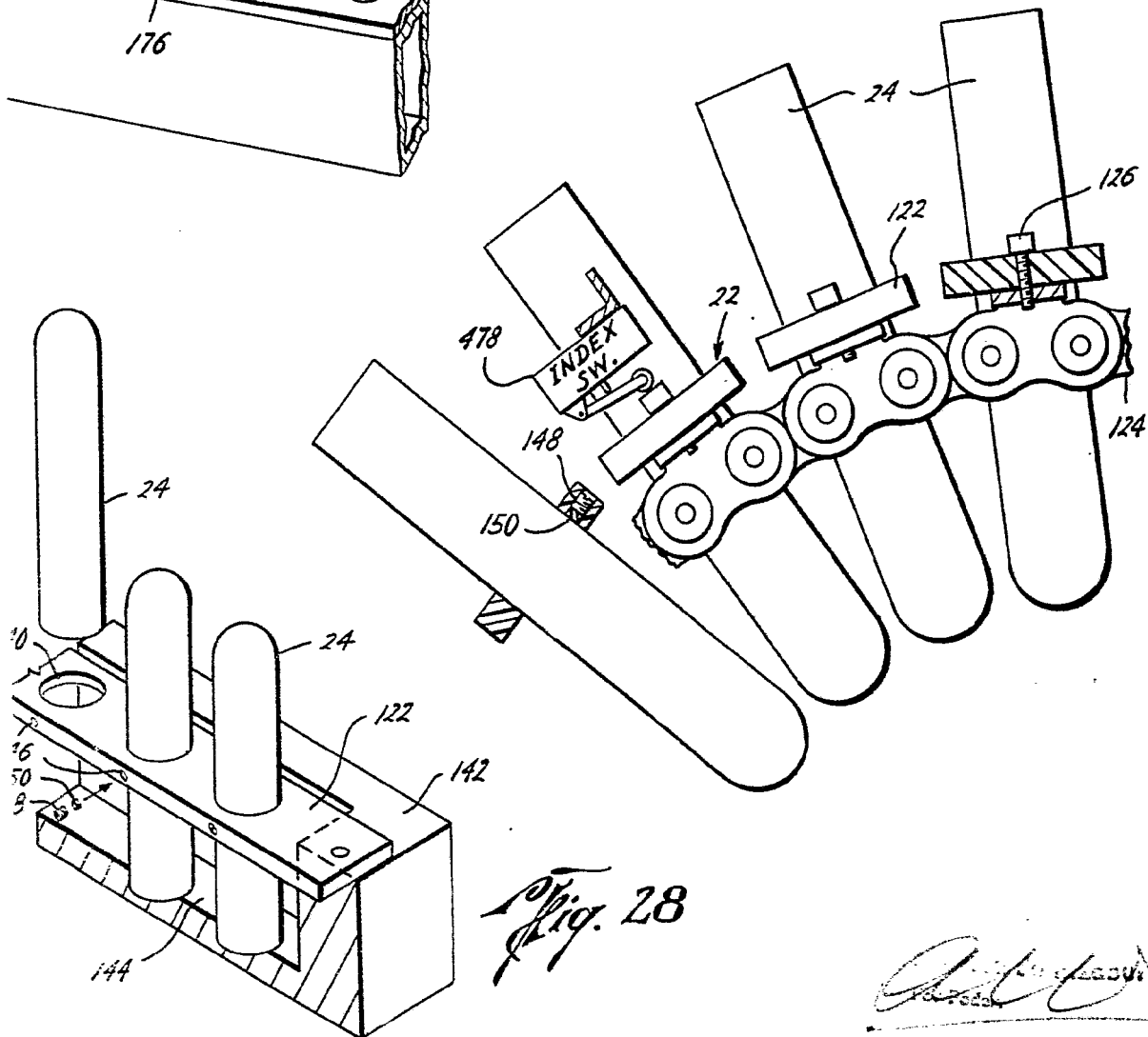
POOR QUALITY





*Fig. 26*

*Fig. 27*



*Fig. 28*

*Chilton*



Fig. 29

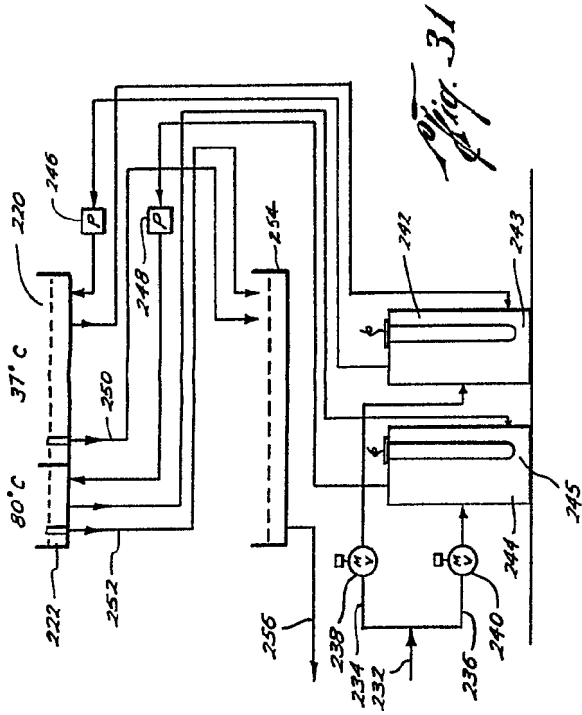
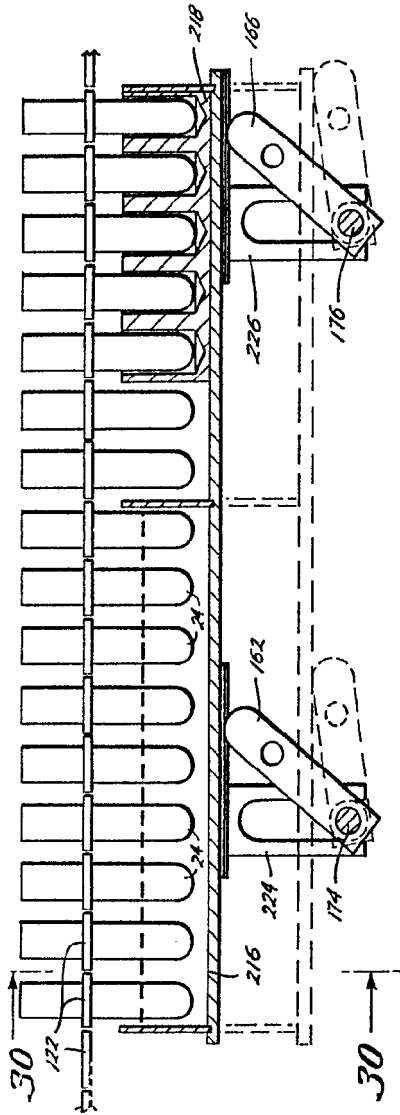


Fig. 31

Fig. 30

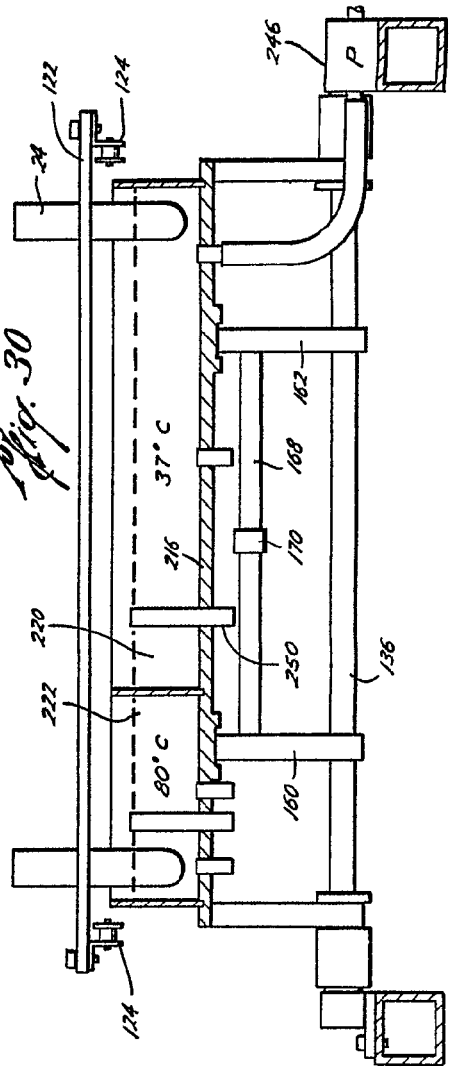
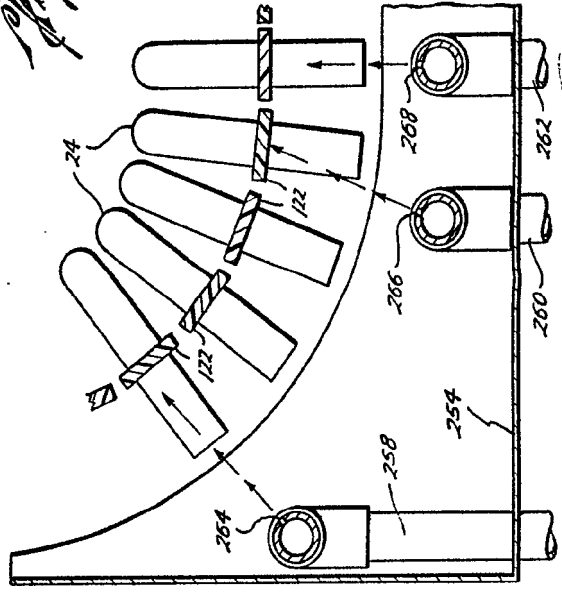
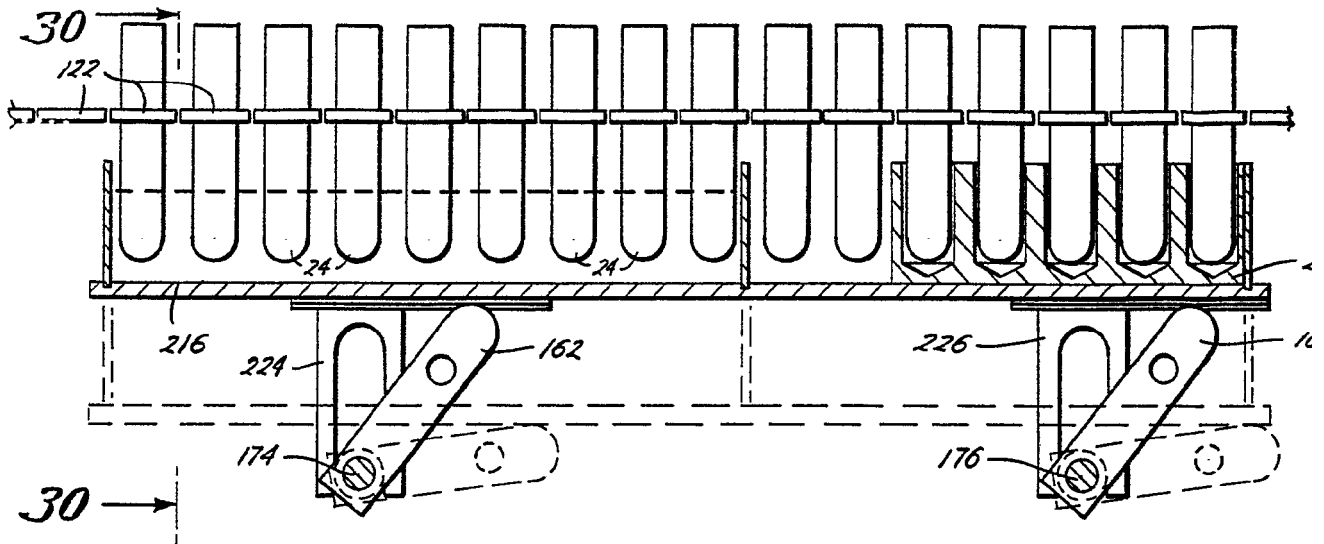


Fig. 32

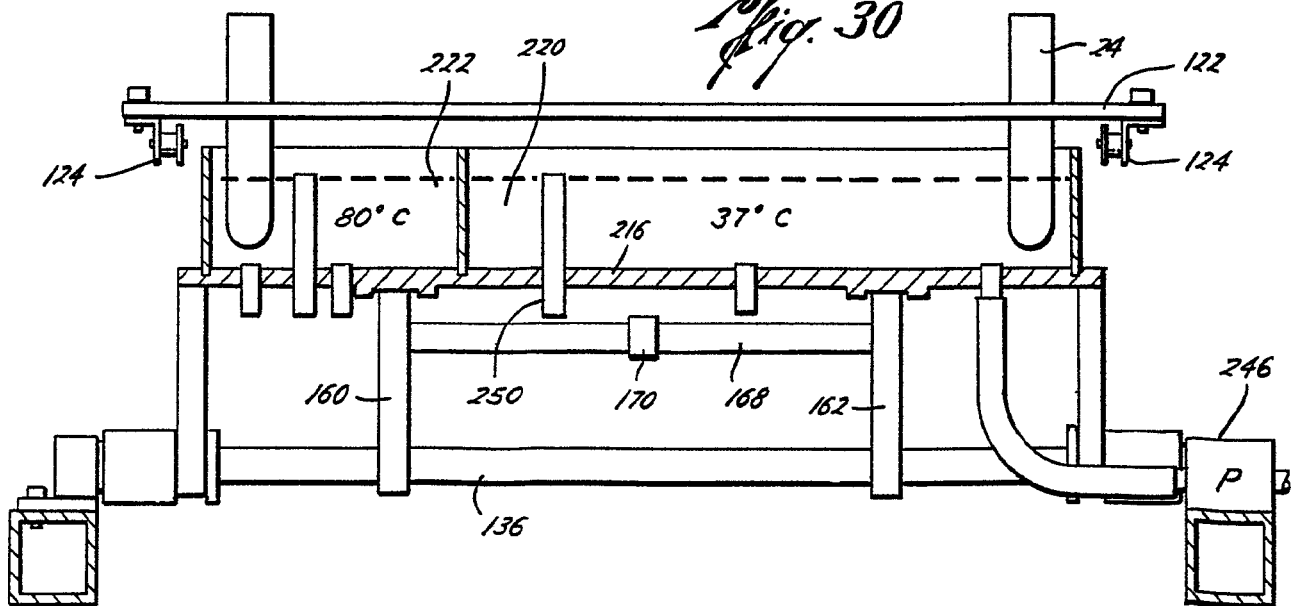


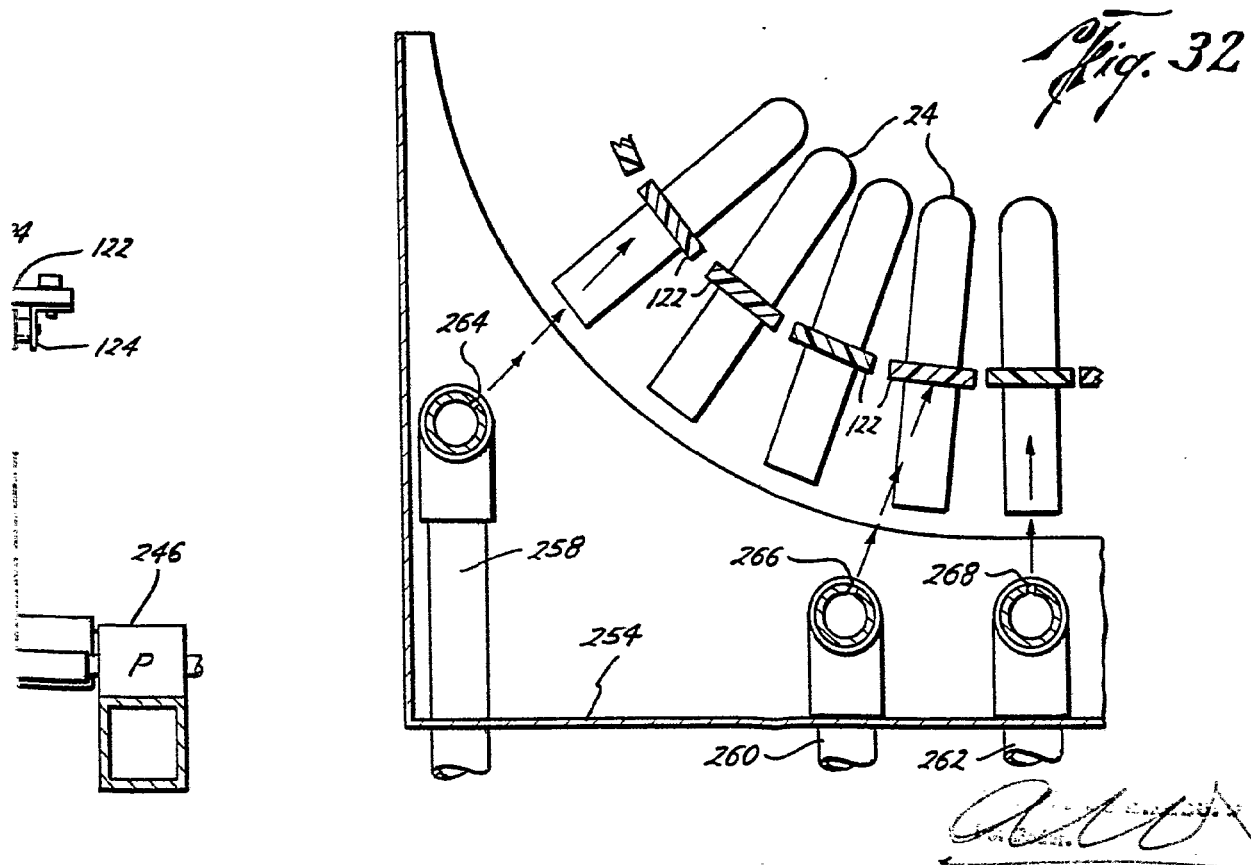
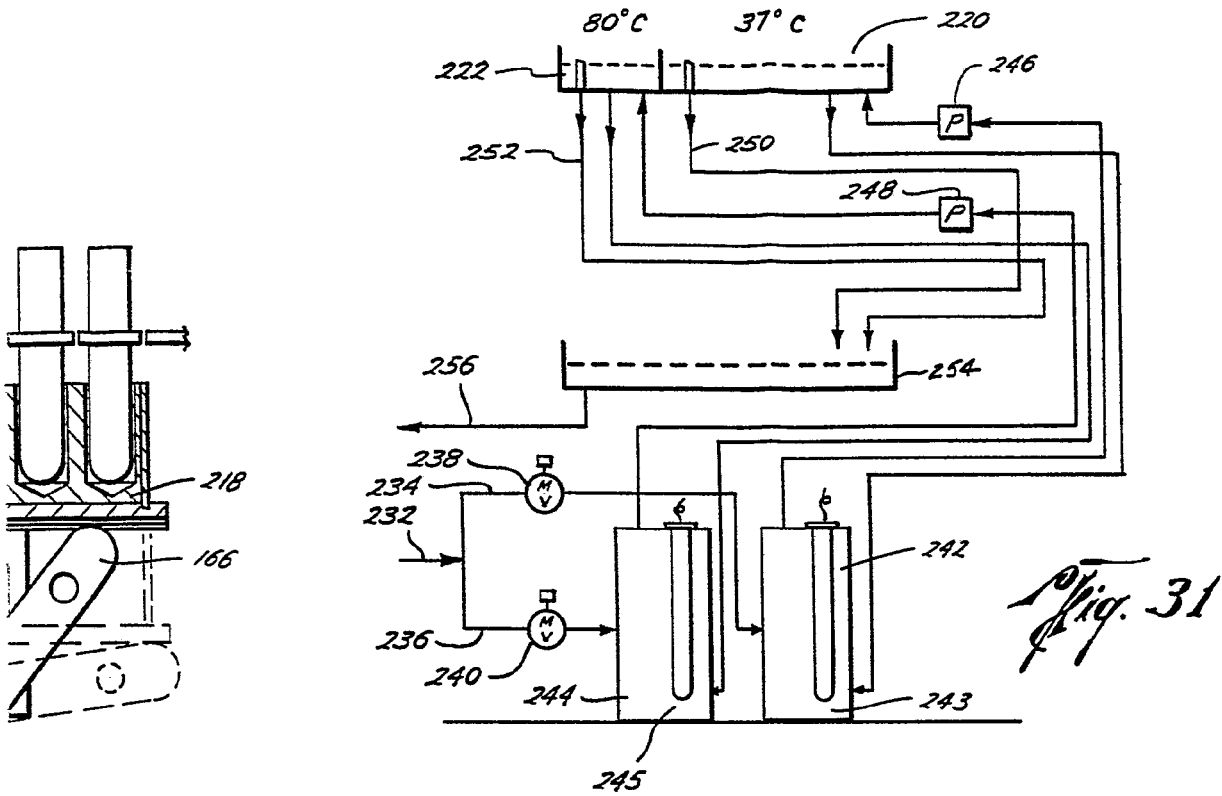
POOR QUALITY

*Fig. 29*



*Fig. 30*





POOR QUALITY

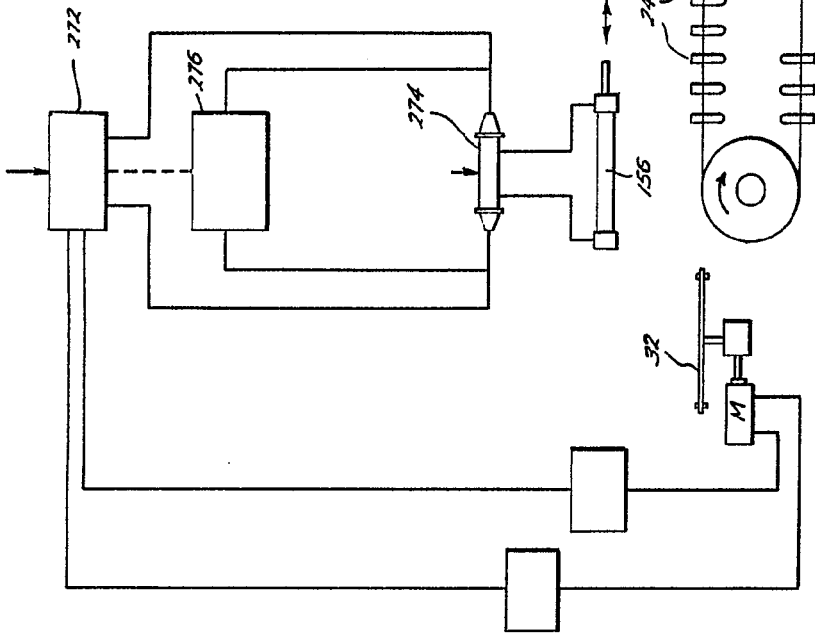


Fig. 34

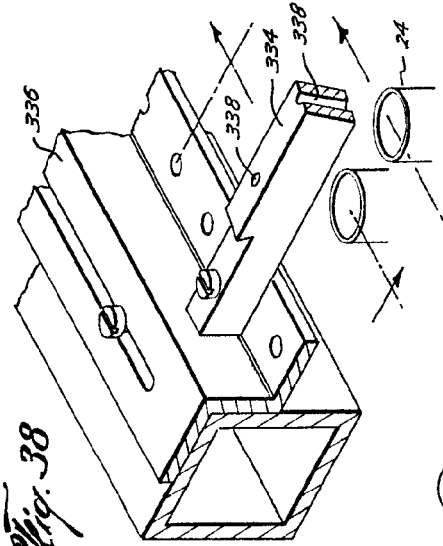


Fig. 38

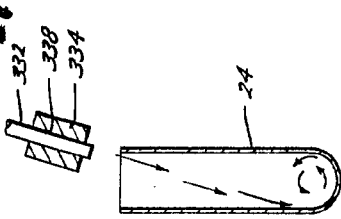


Fig. 39

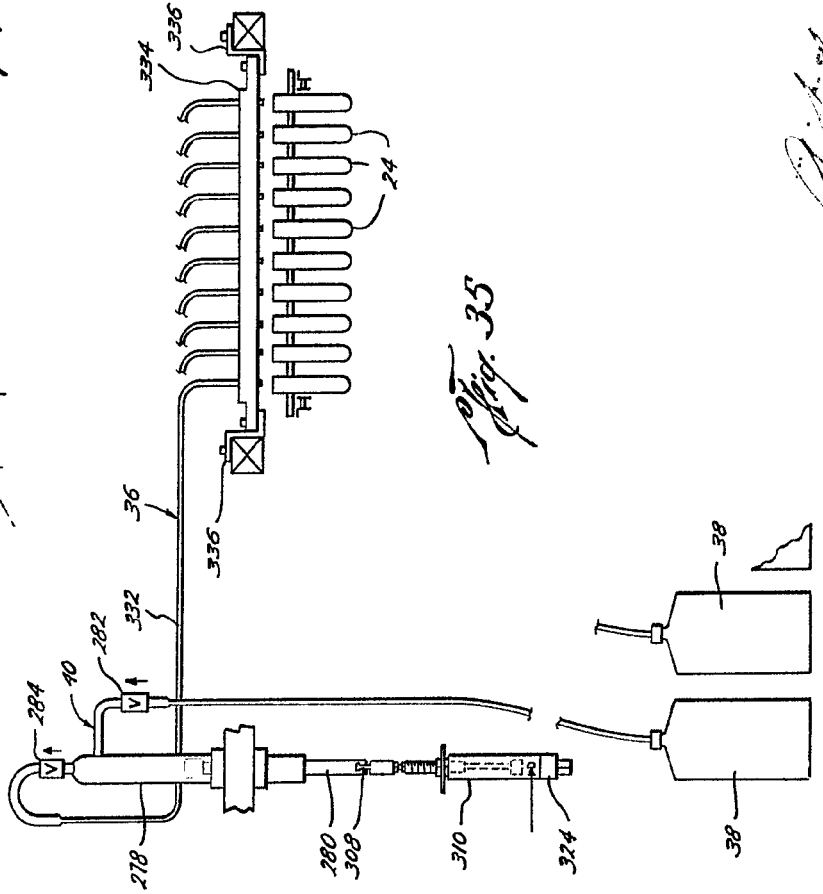


Fig. 35

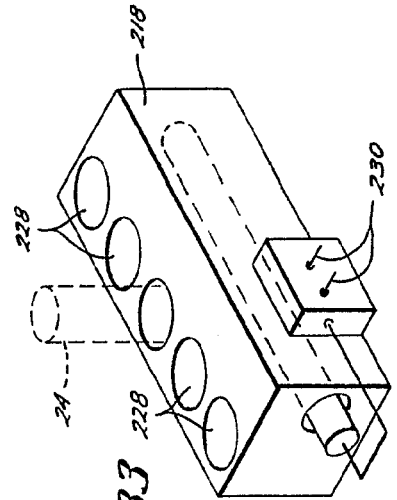


Fig. 33

*John J. Moran*

POOR QUALITY

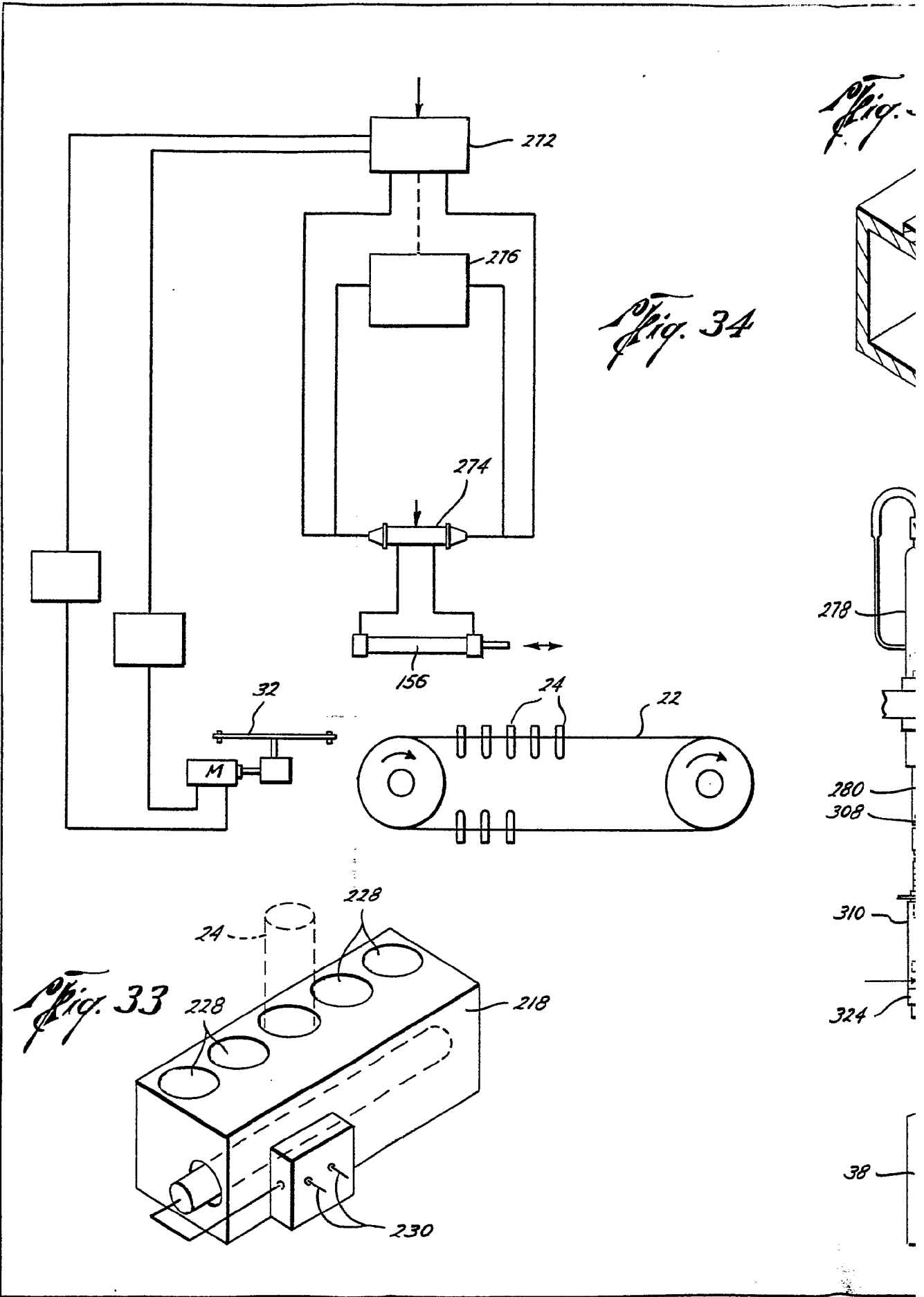


Fig. 38

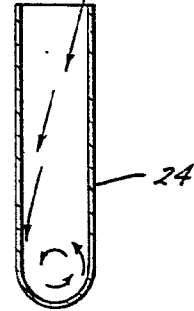
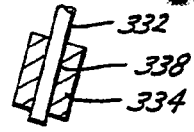
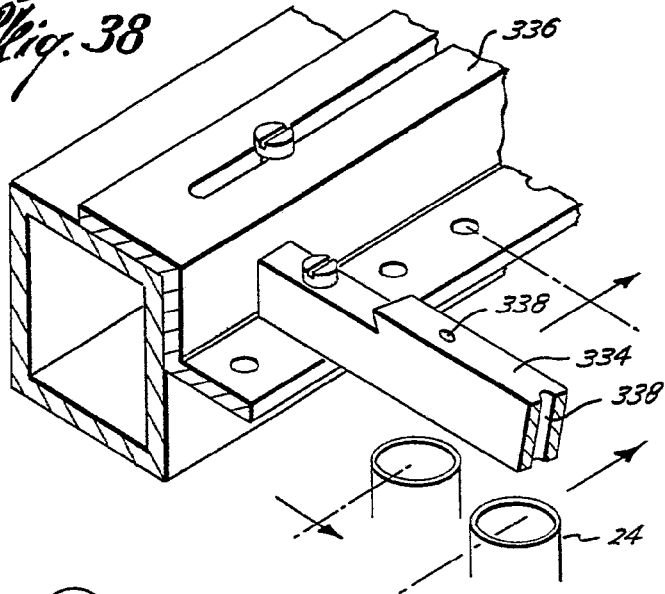


Fig. 39

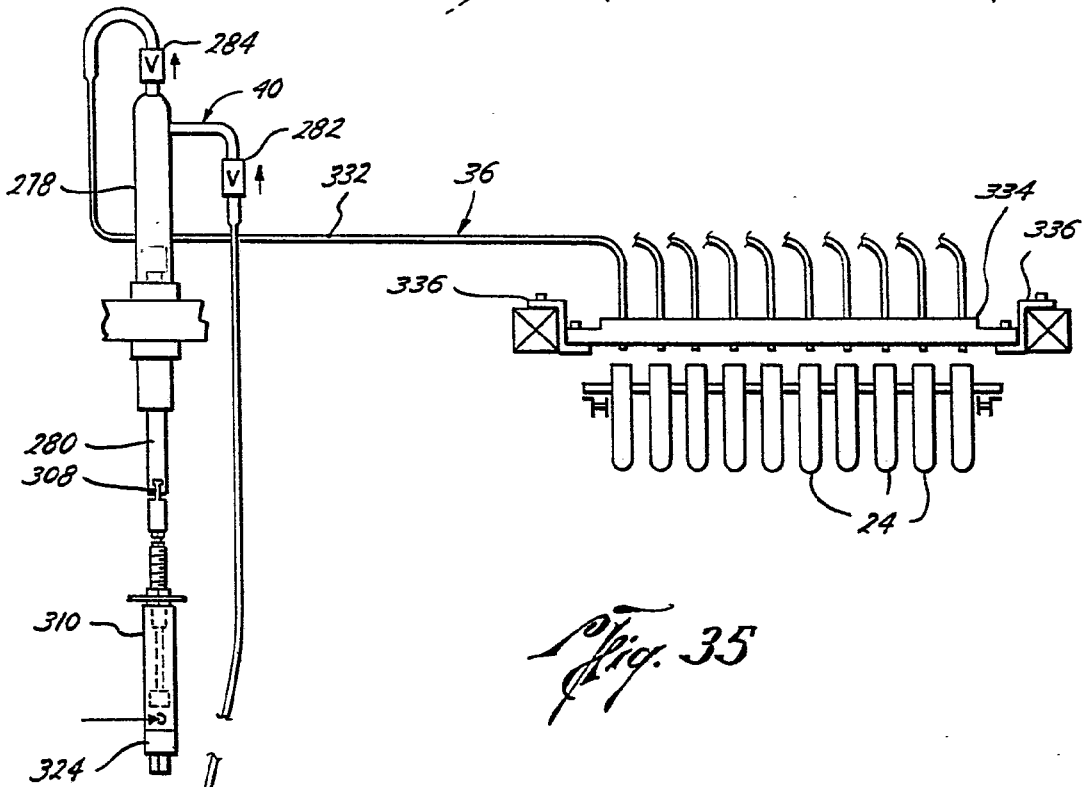
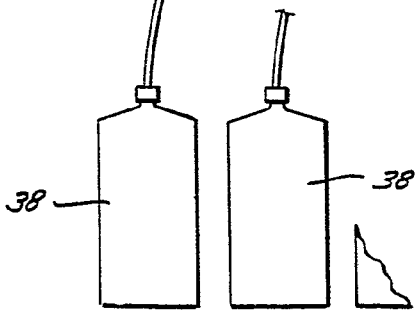


Fig. 35



*A. S. Chury*

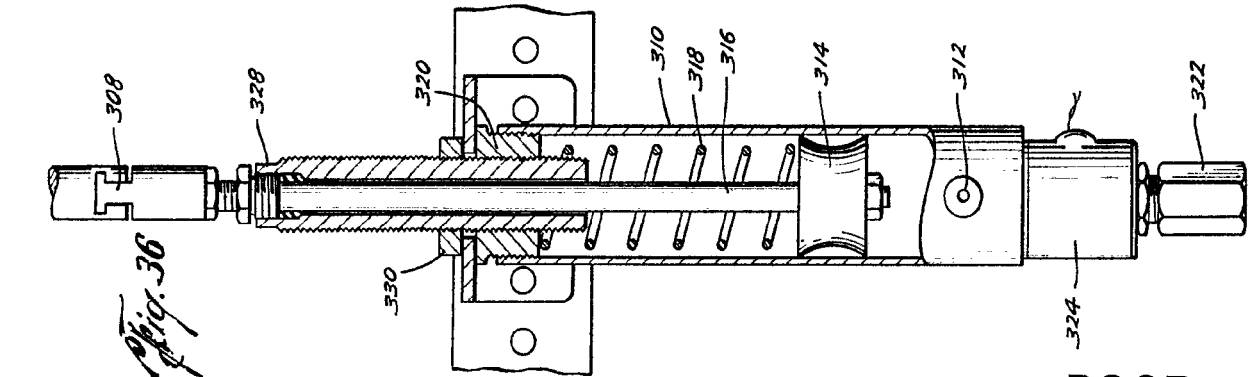


Fig. 36

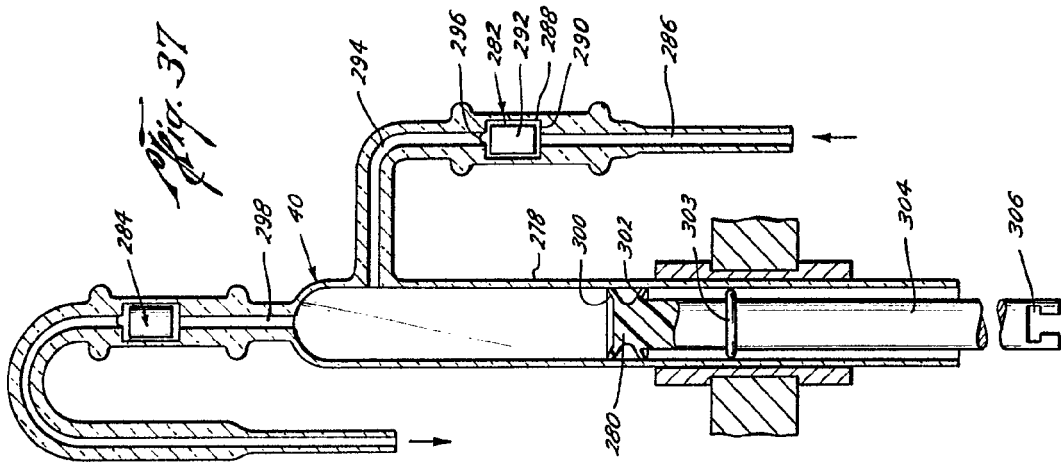


Fig. 37

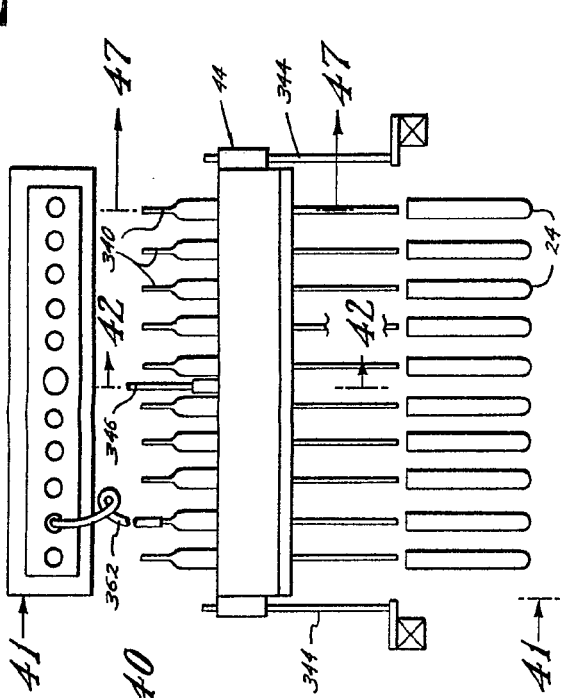


Fig. 40

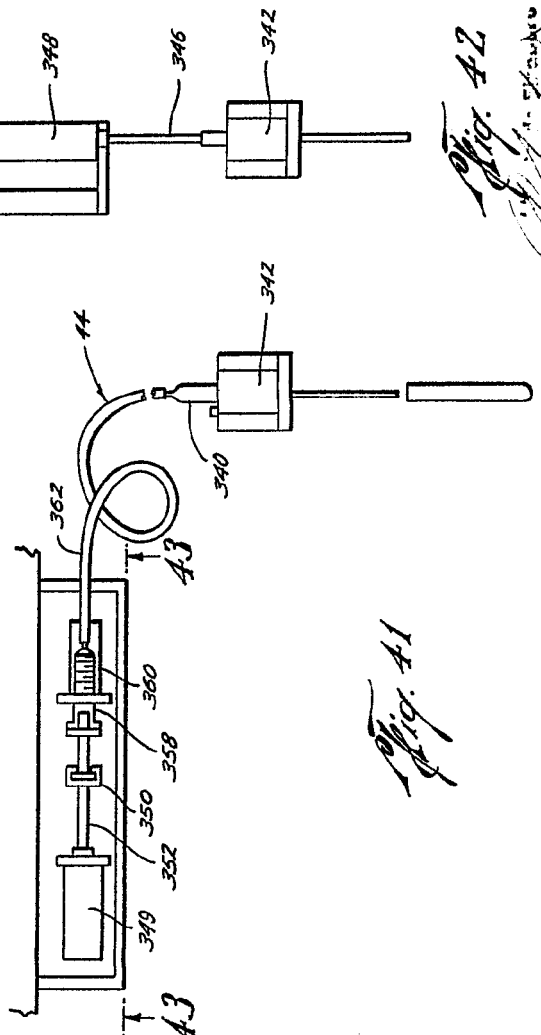


Fig. 41

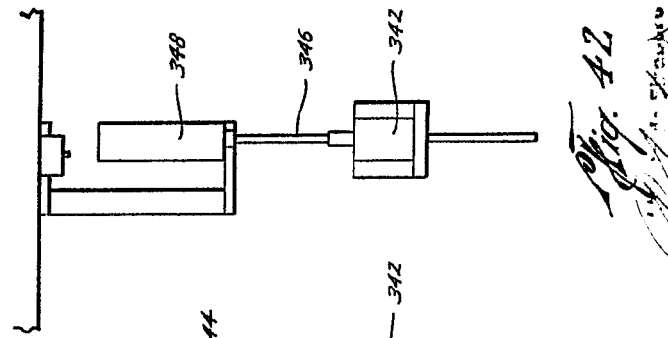
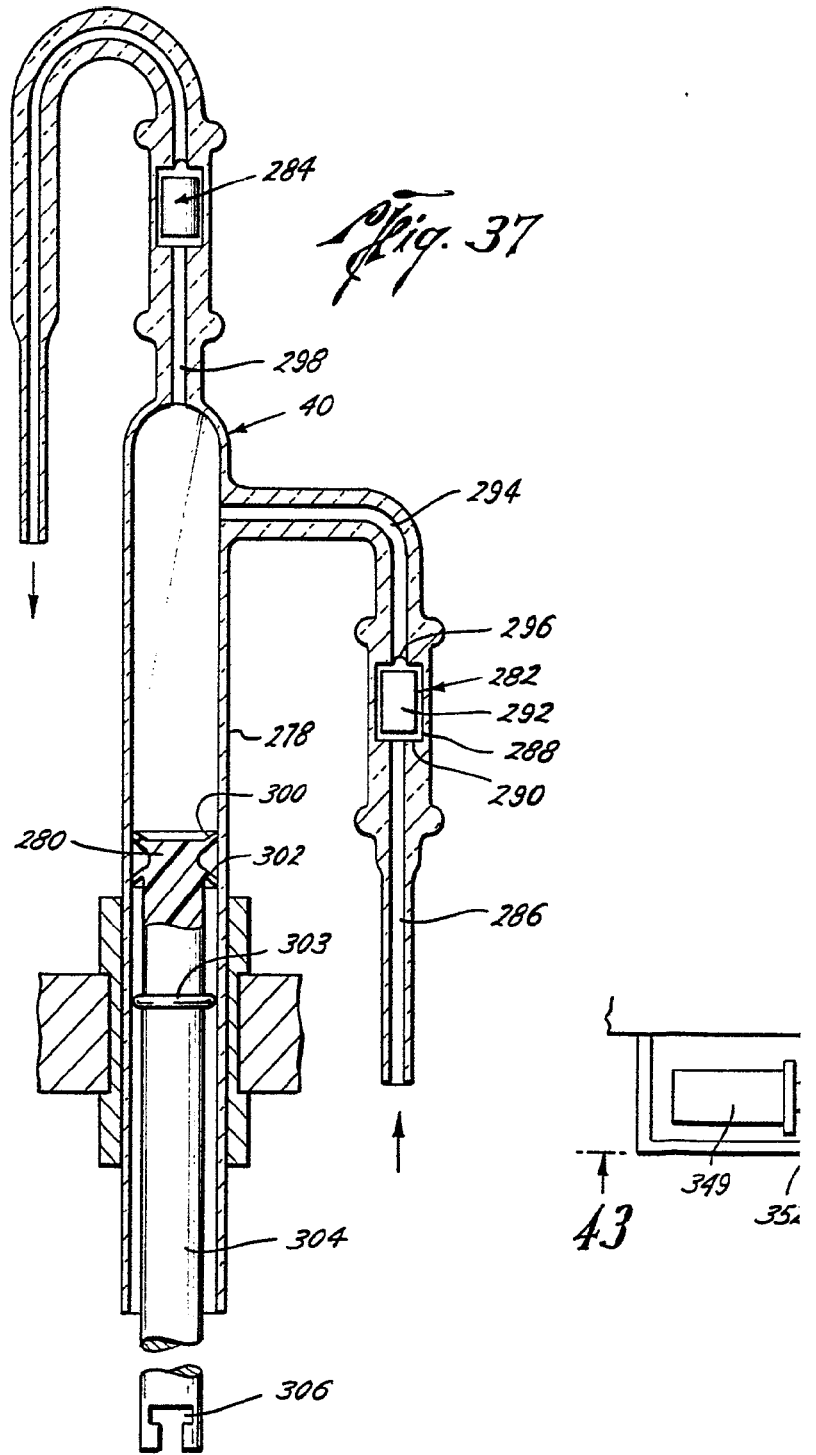
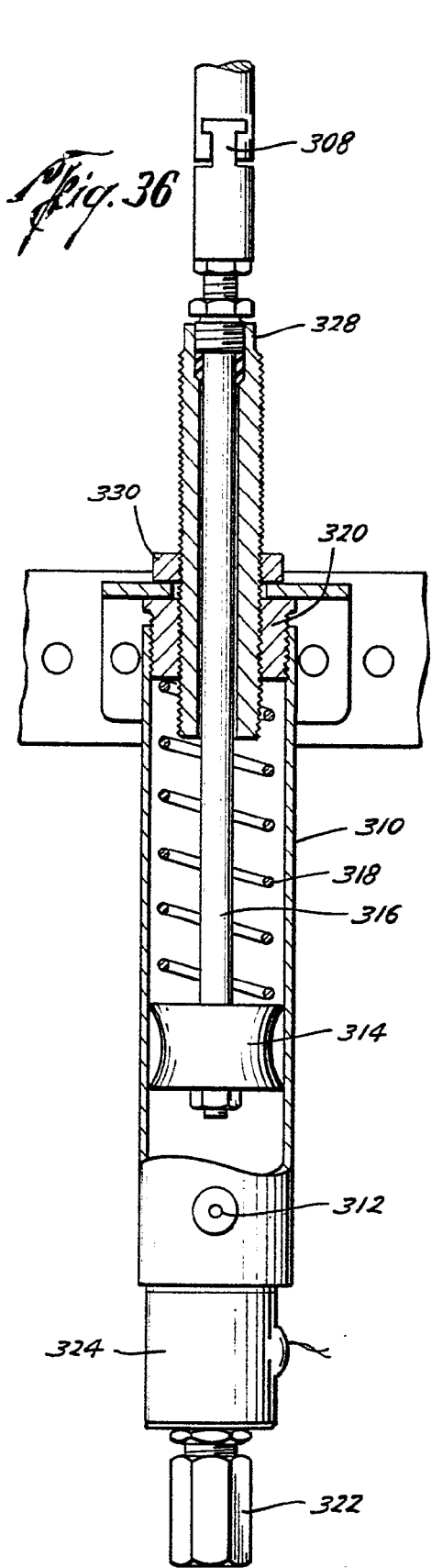
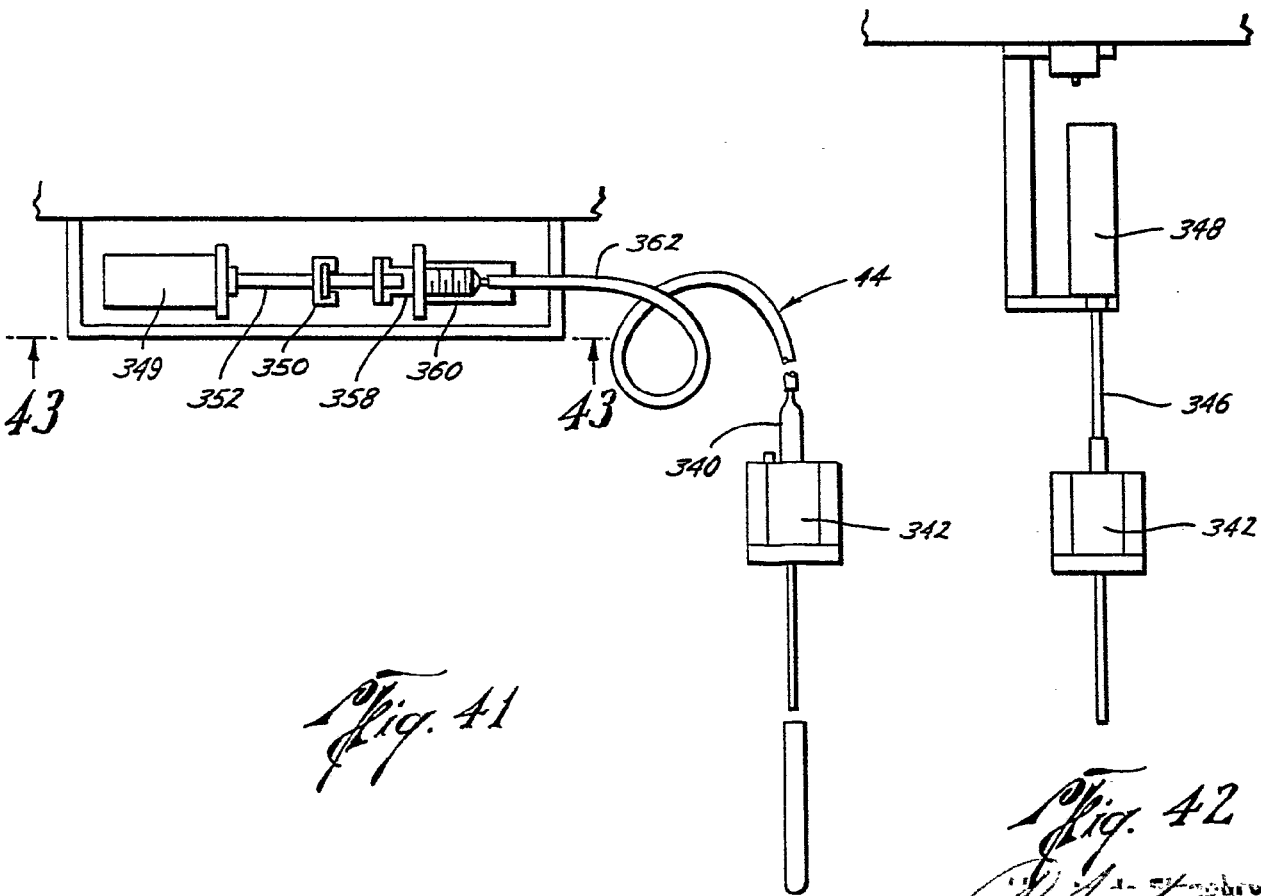
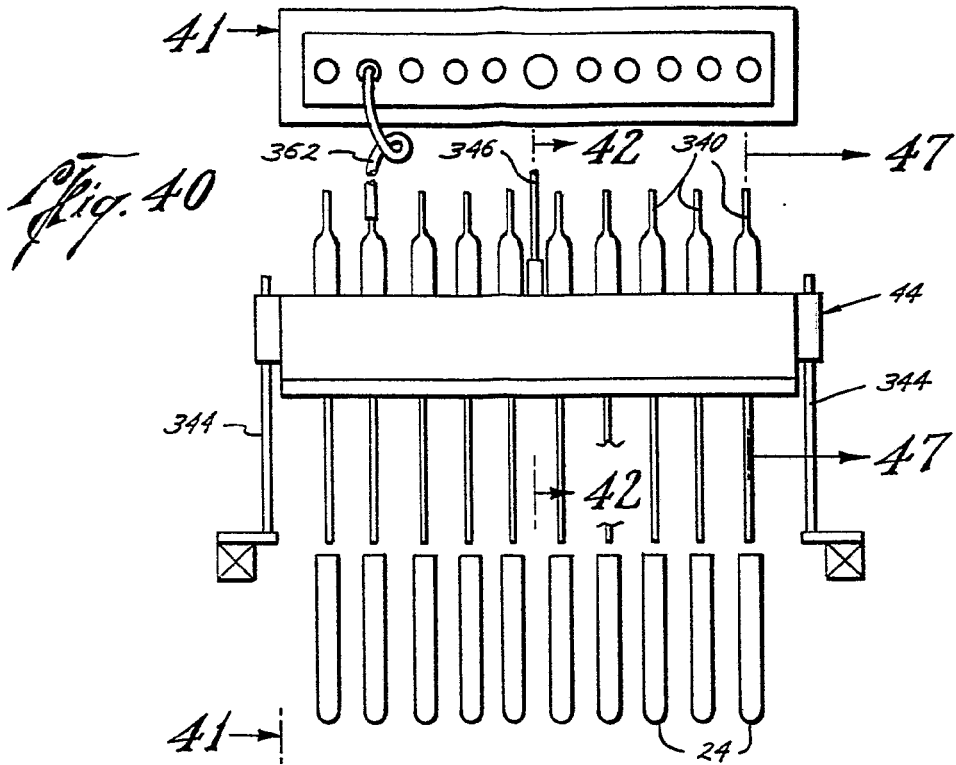


Fig. 42

POOR QUALITY





POOR QUALITY



9 JUN 1925

Fig. 43

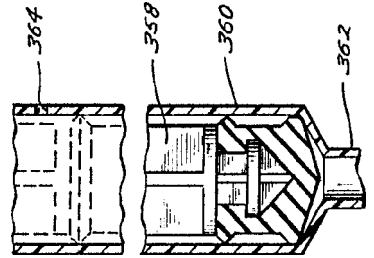
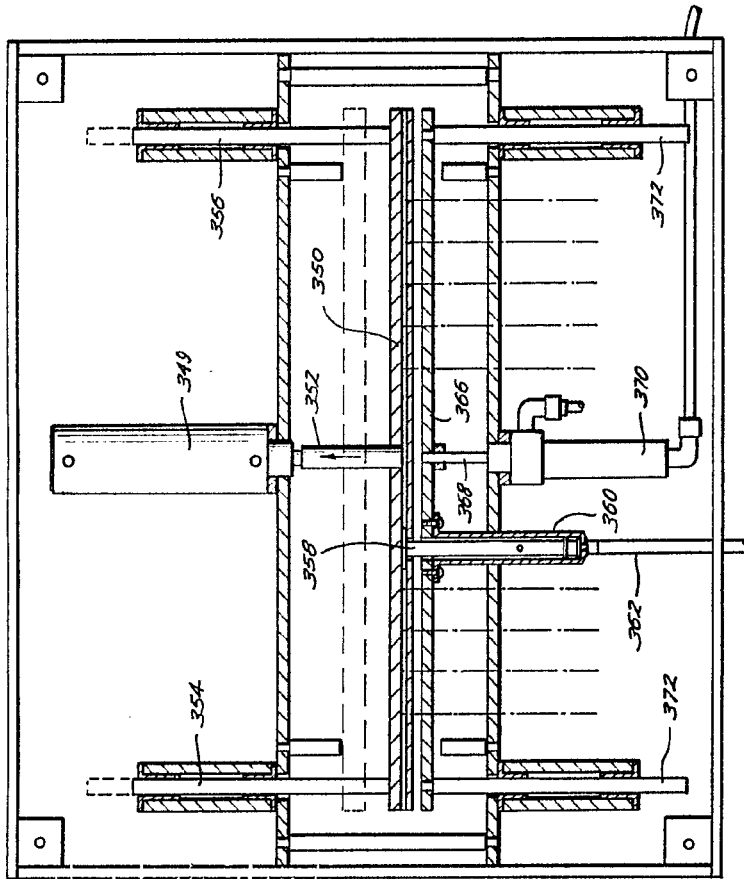


Fig. 44

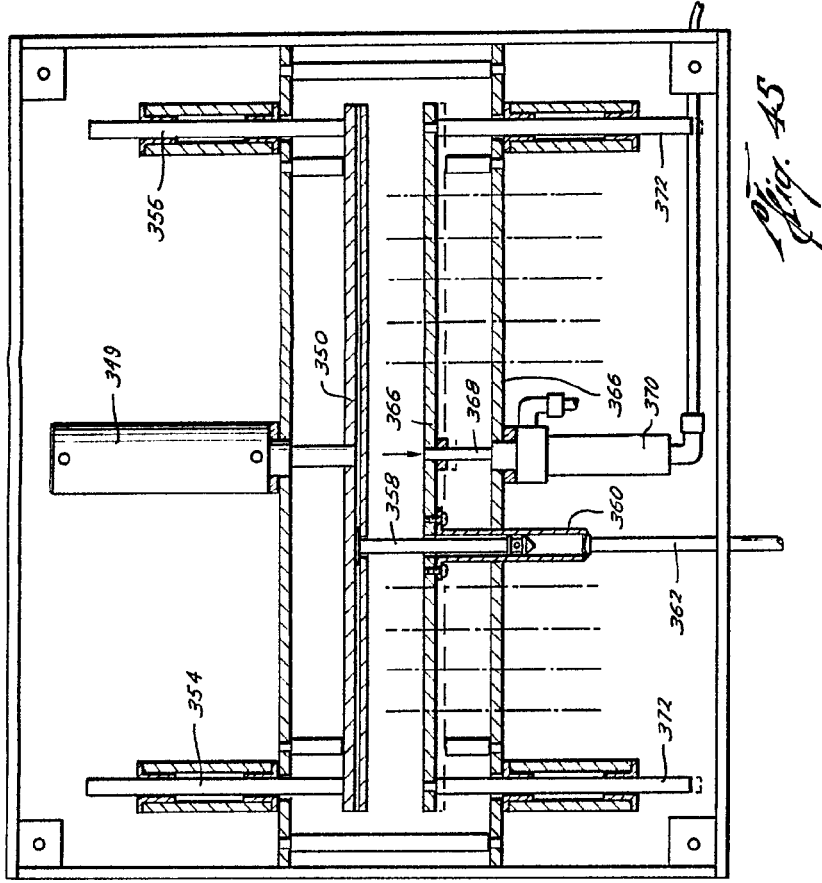


Fig. 45

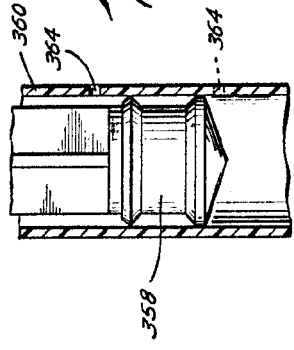
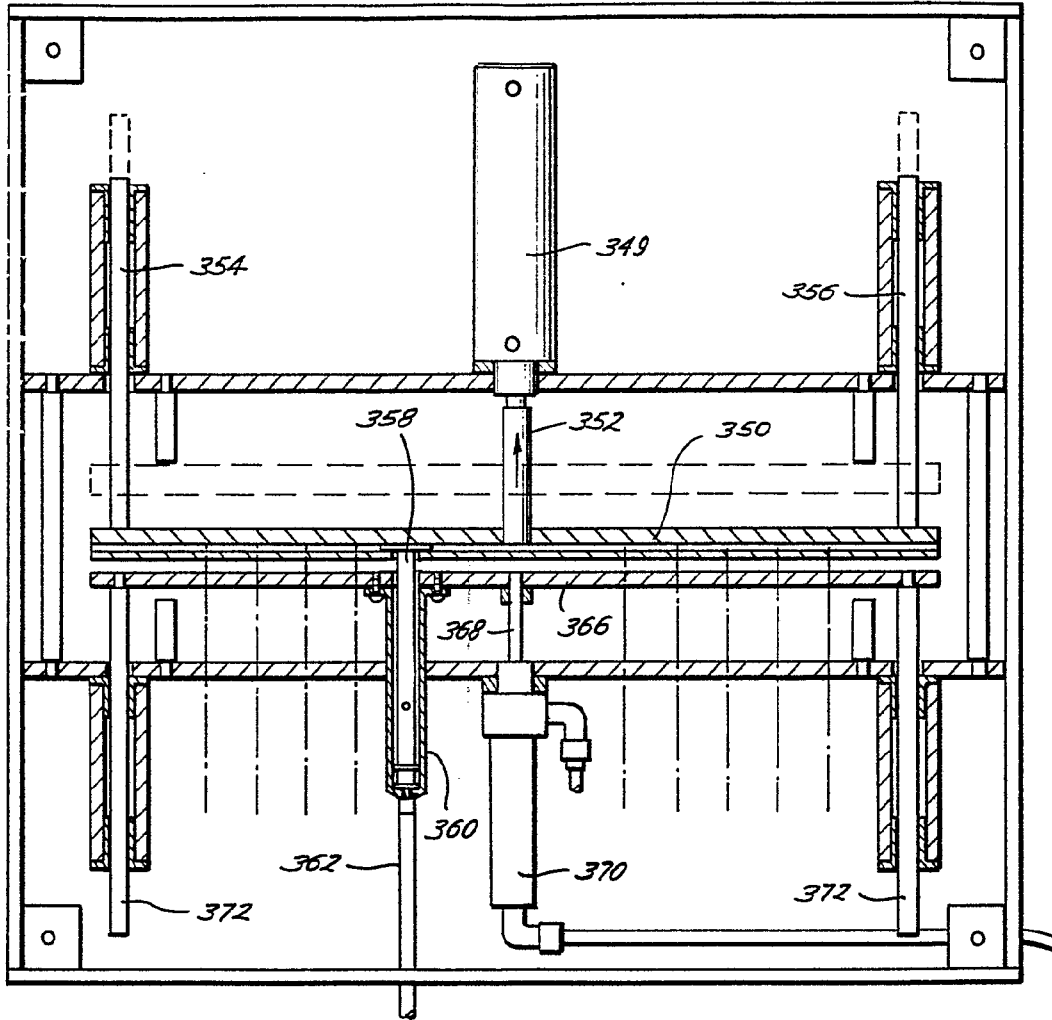


Fig. 46

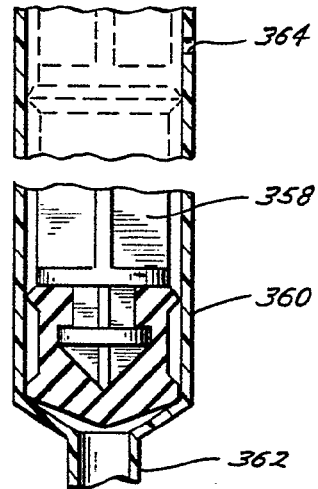
JOHN JOSEPH MORAN  
PATENT ATTORNEY

POOR  
QUALITY

*Fig. 43*



*Fig. 44*



9 JUN 1968

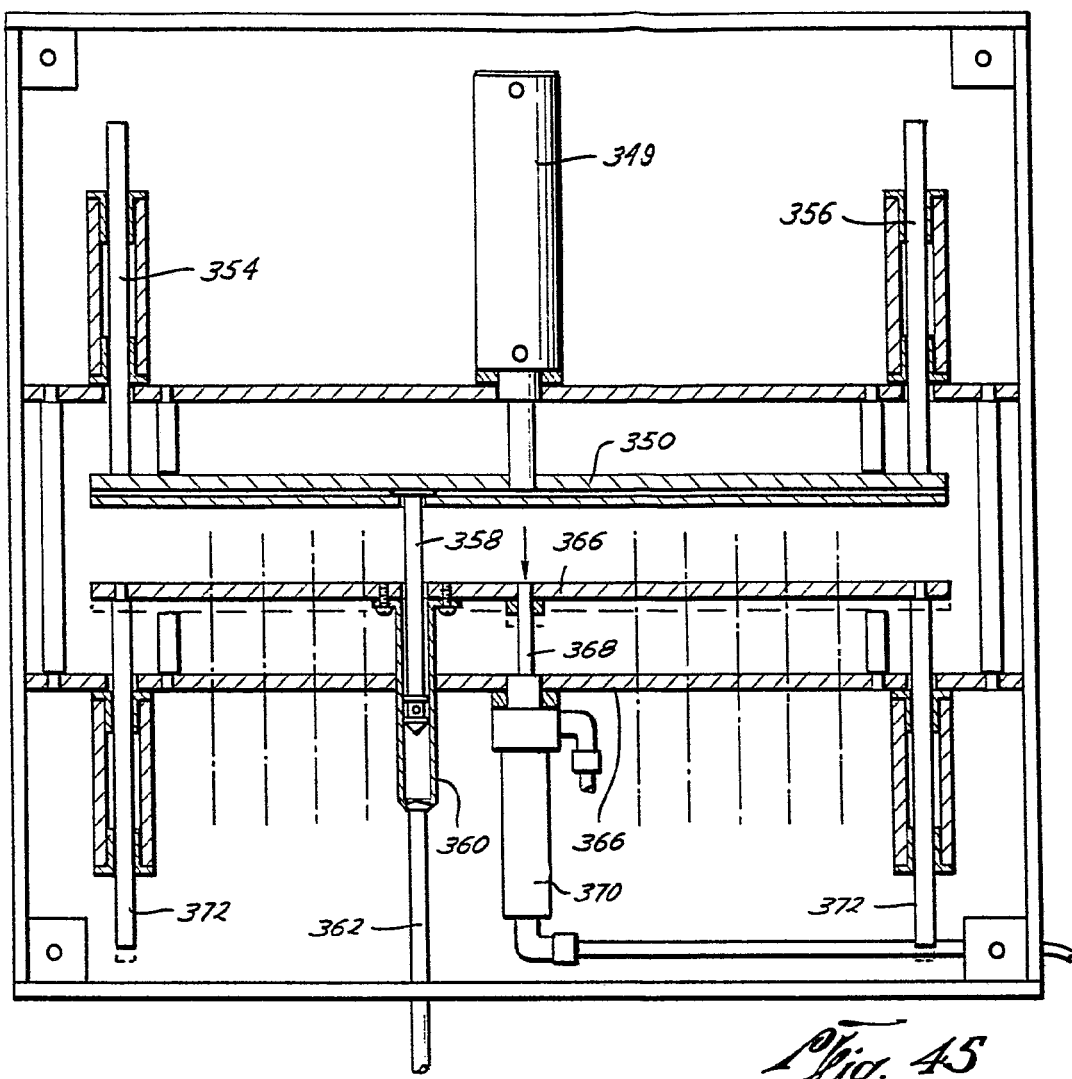


Fig. 45

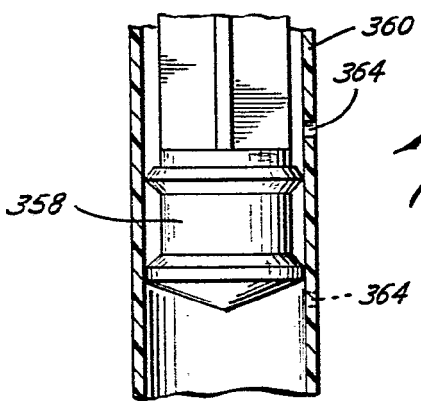
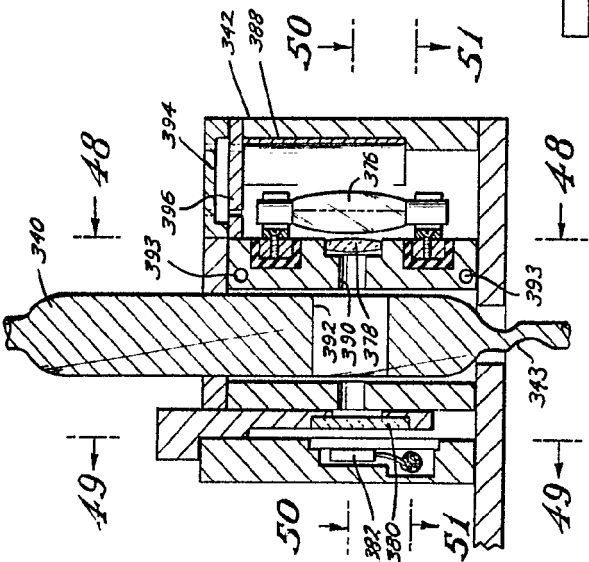


Fig. 46

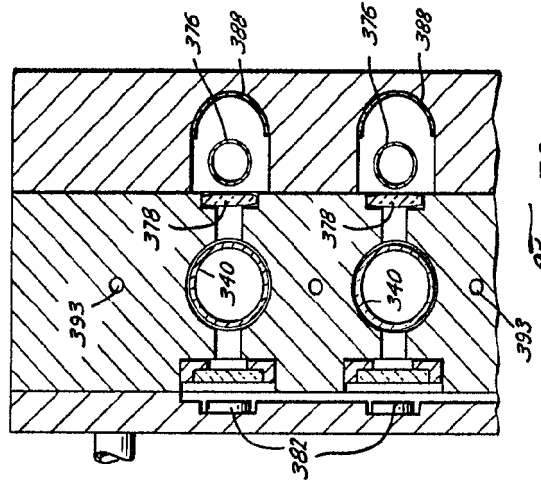
ALBERT G. EINHORN  
PATENT ATTORNEY

POOR  
QUALITY

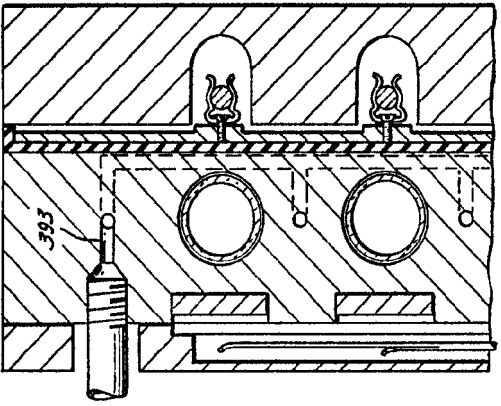
1 3 3 5 8 3



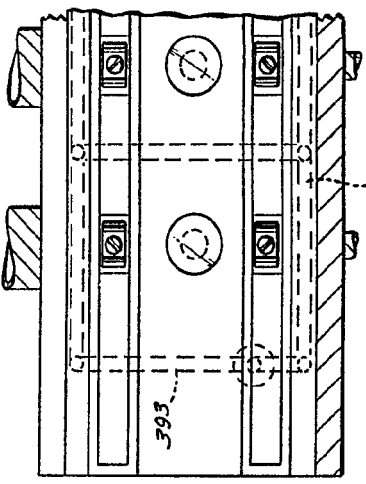
*Fig. 47*



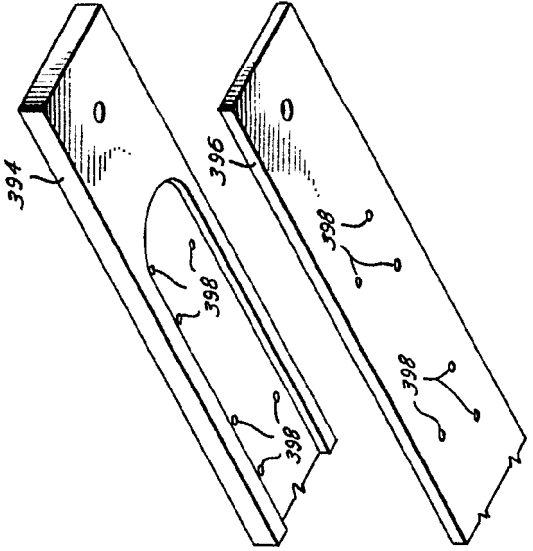
*Fig. 50*



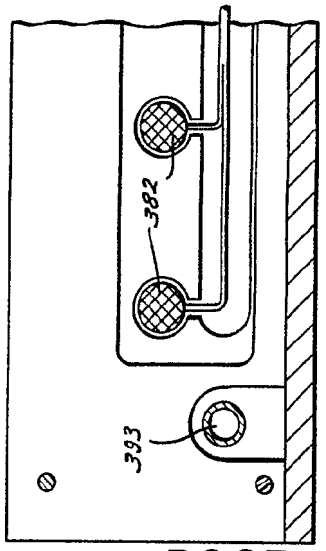
*Fig. 51*



*Fig. 48*



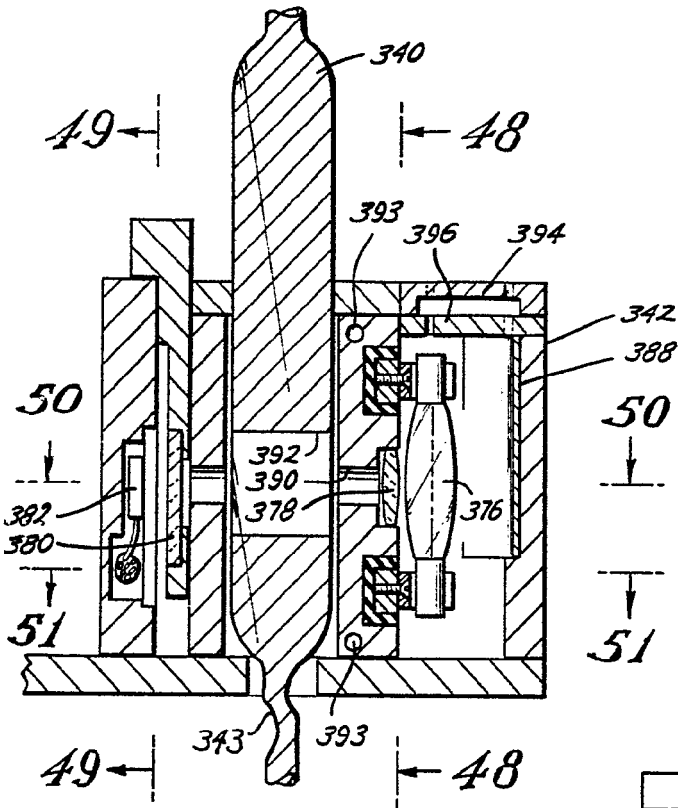
*Fig. 52*



*Fig. 49*

*John Joseph Moran*  
 Patent Attorney  
 Madrid, Spain

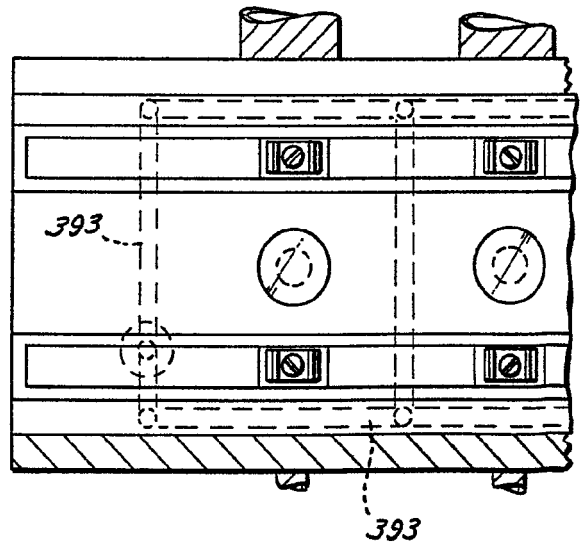
**POOR QUALITY**



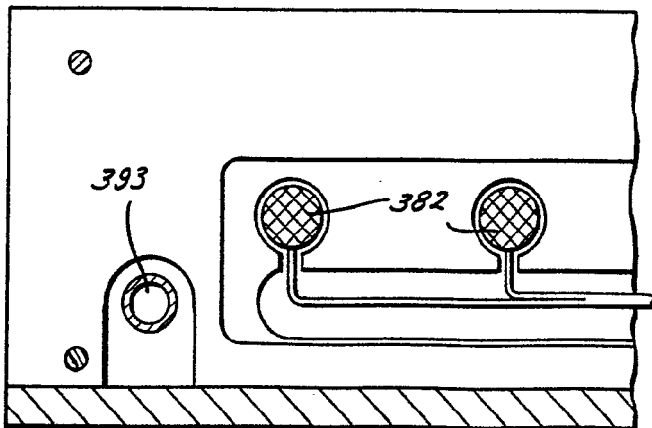
*Fig. 47*



*Fig. 49*



*Fig. 48*



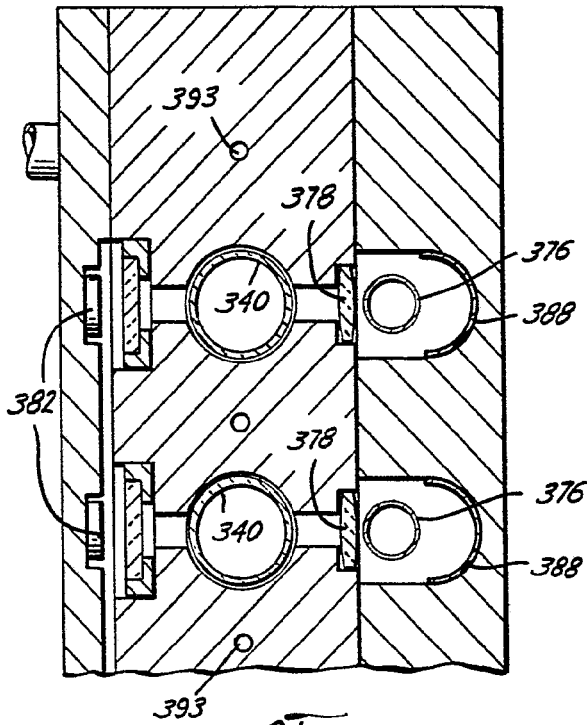


Fig. 50

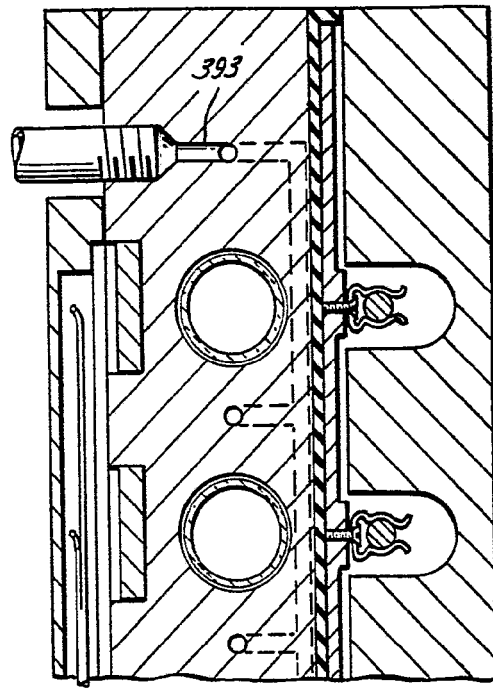


Fig. 51

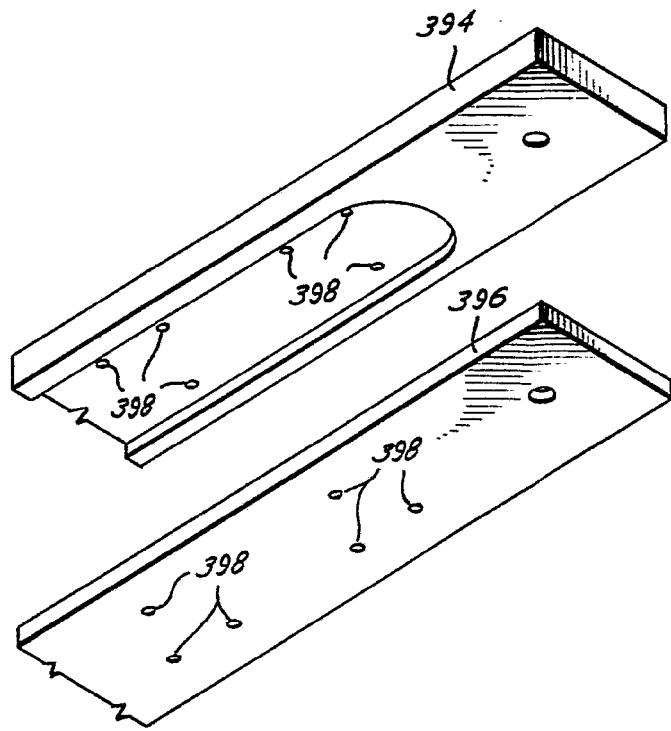
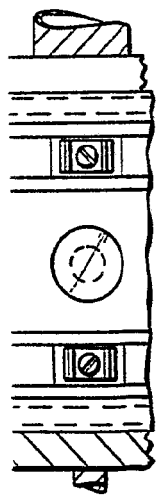


Fig. 52

*W. H. ...*  
 2nd Floor

POOR QUALITY

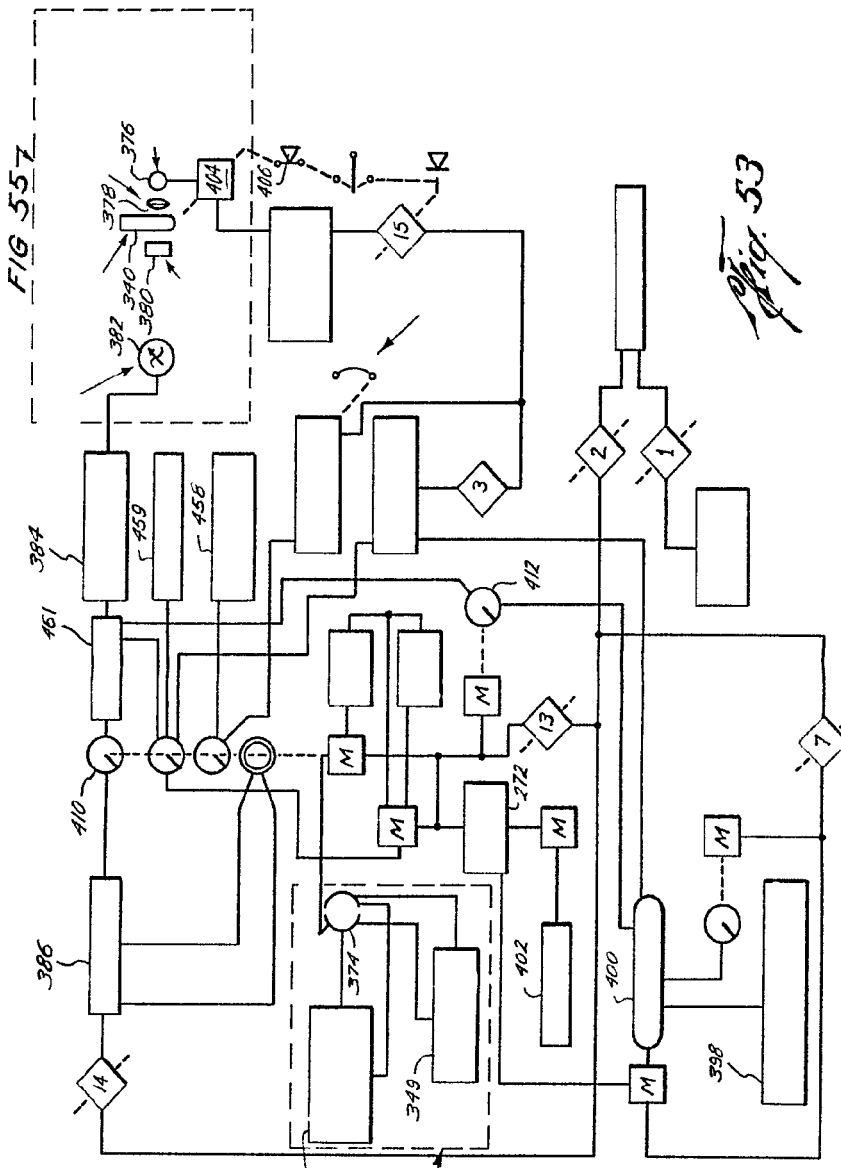


FIG. 55Z

FIG. 54

*Fig. 53*

*John J. Moran*

POOR QUALITY

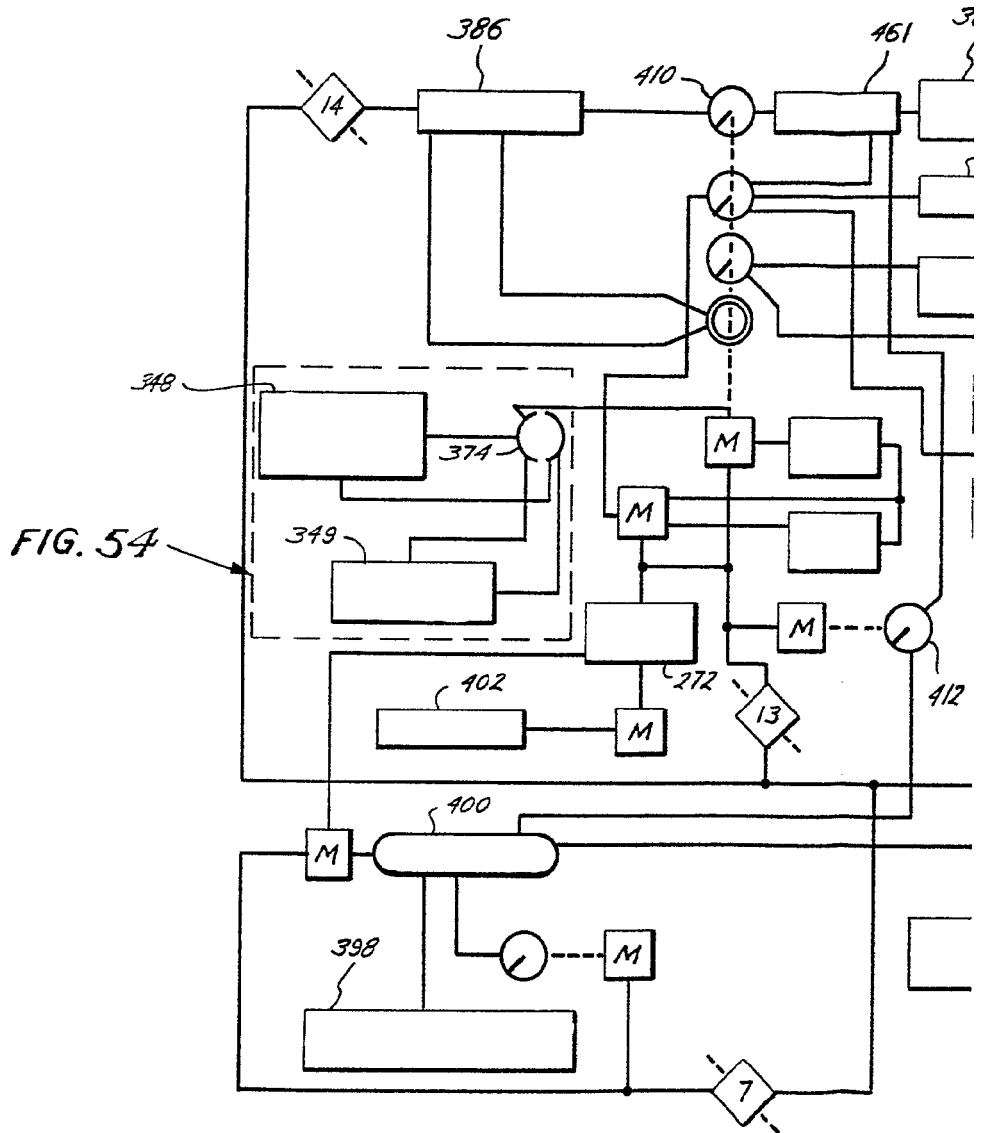




FIG 557

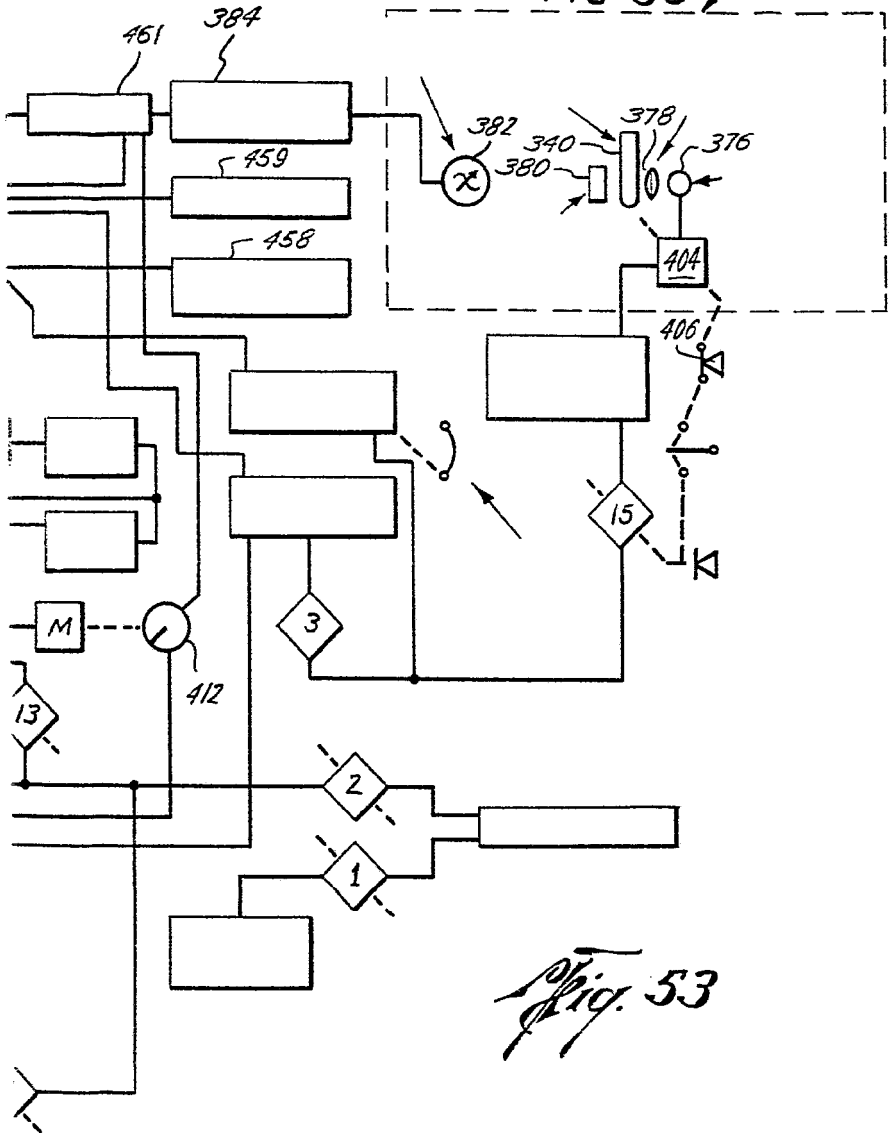
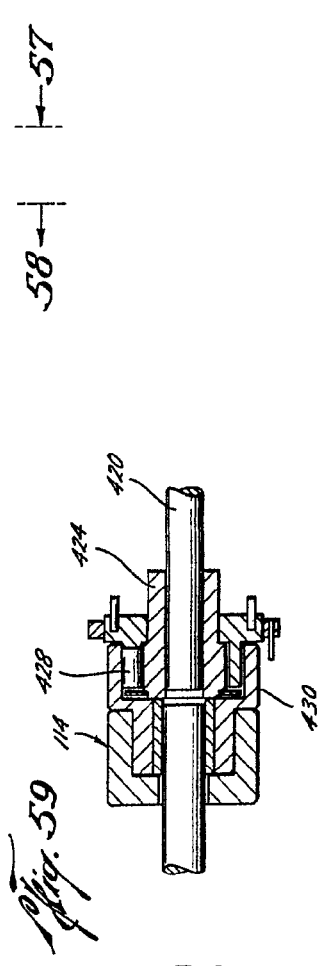
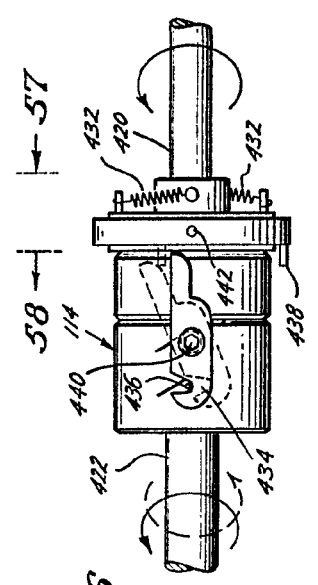
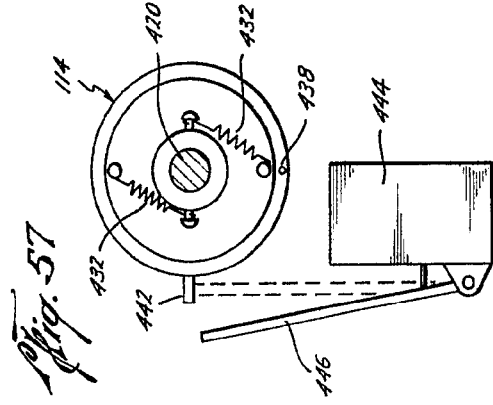
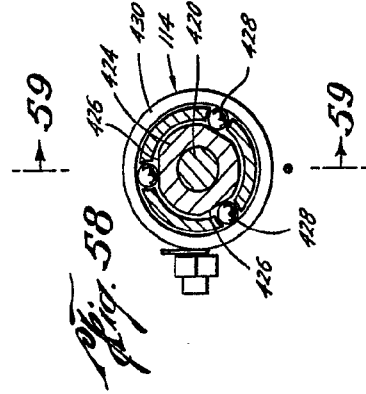
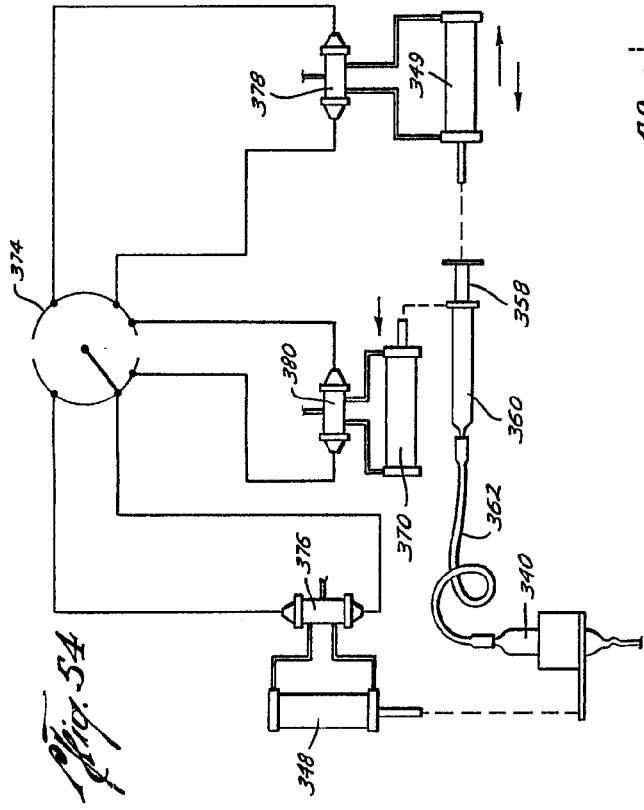
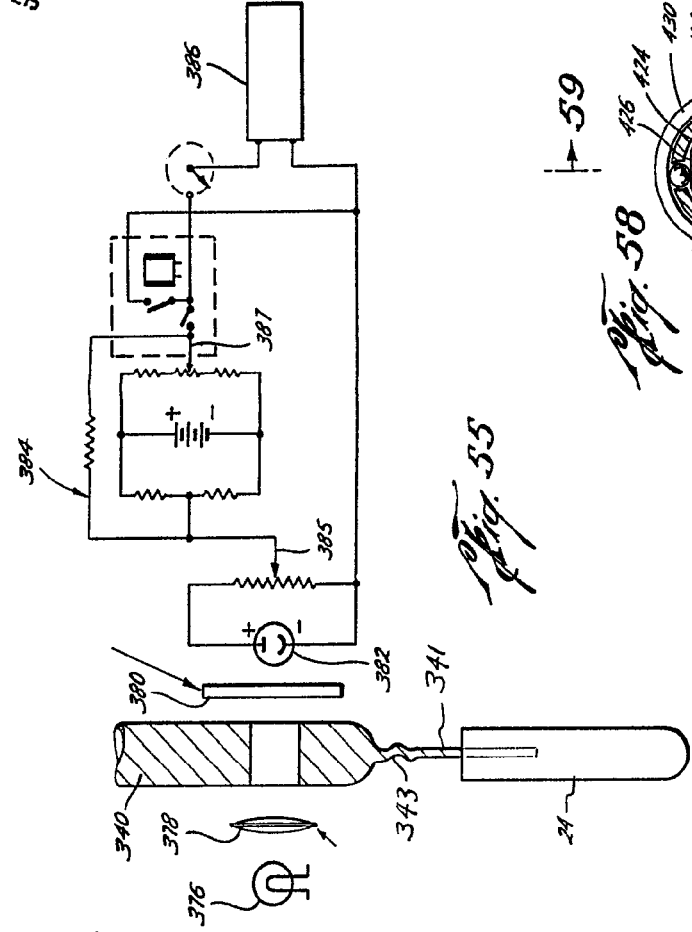


Fig. 53

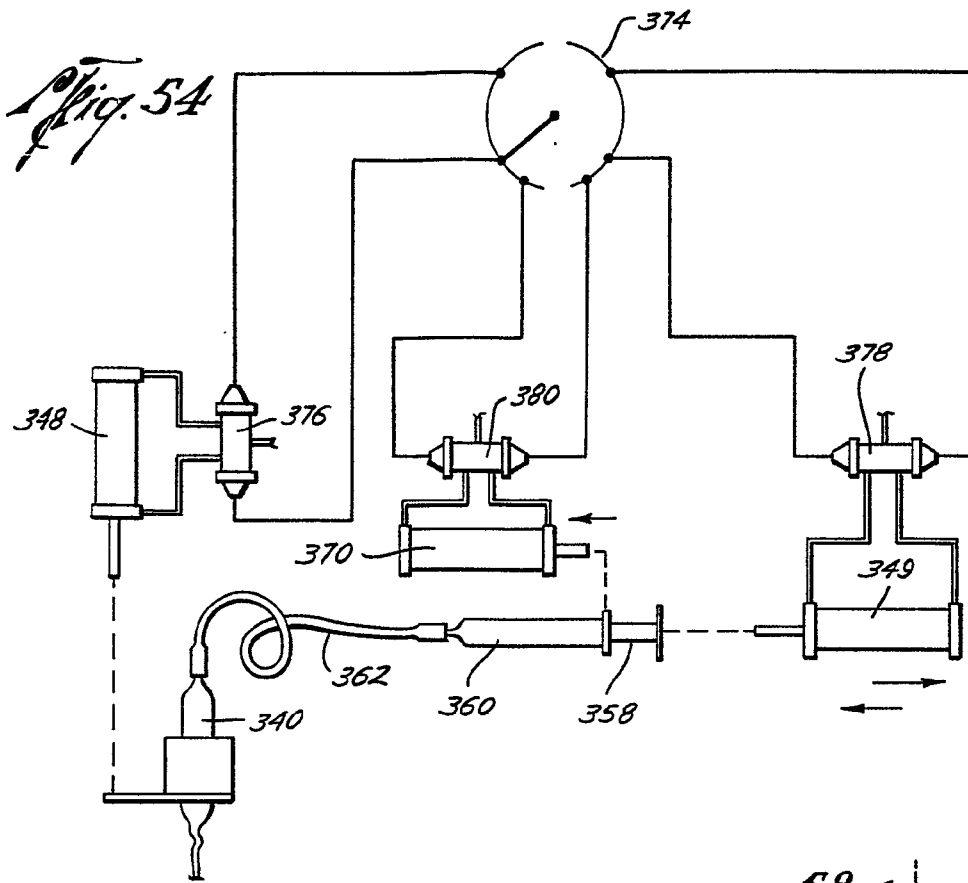
*Handwritten signature or initials.*

**POOR QUALITY**

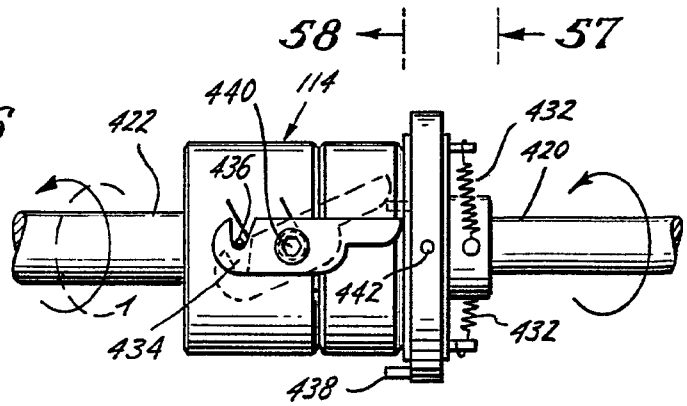


*Handwritten signature or initials in the top right corner.*

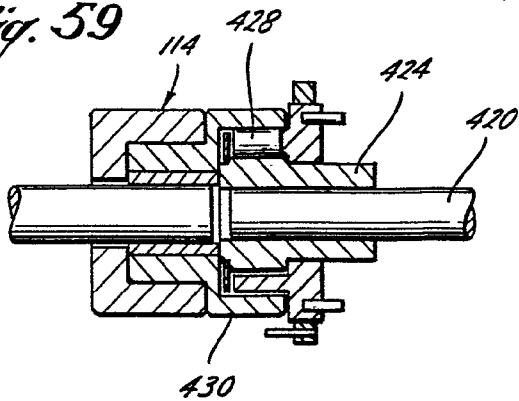
**POOR QUALITY**

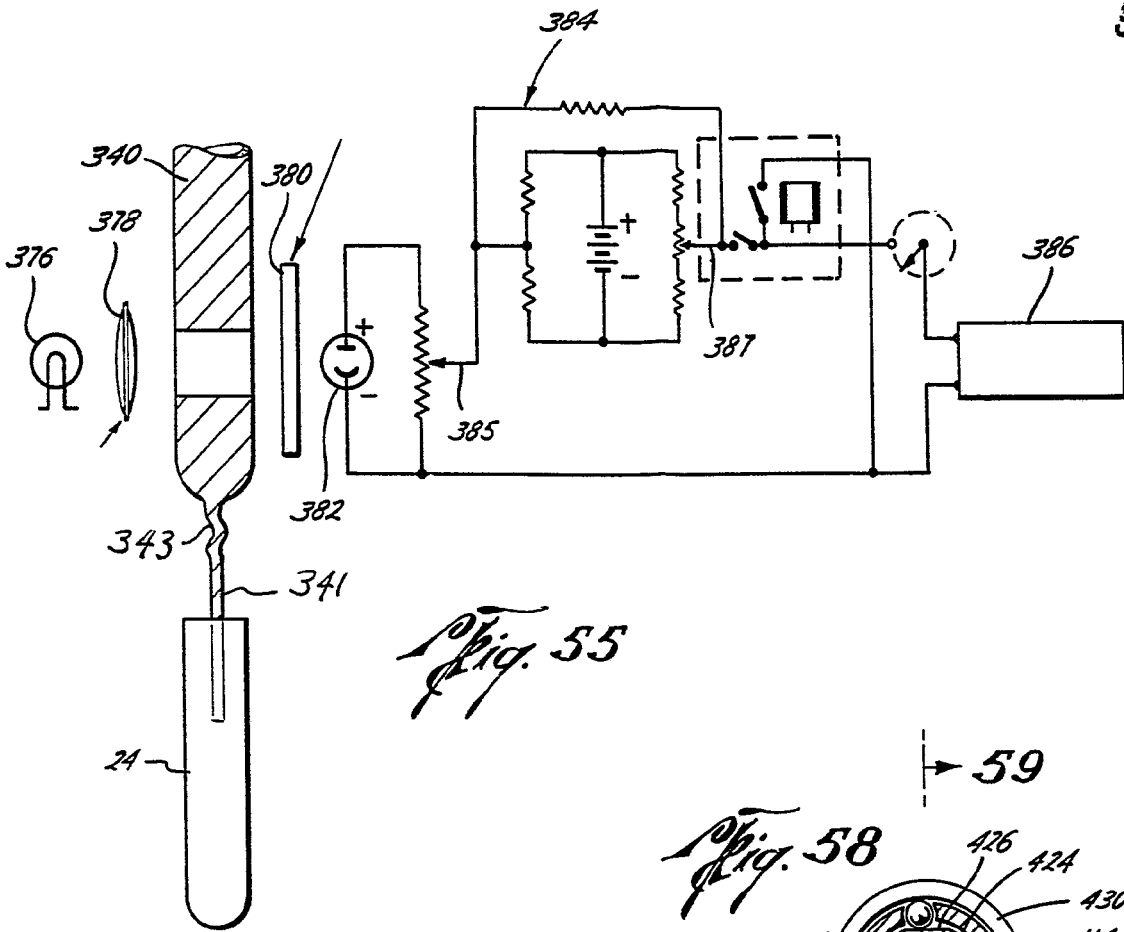


*Fig. 56*

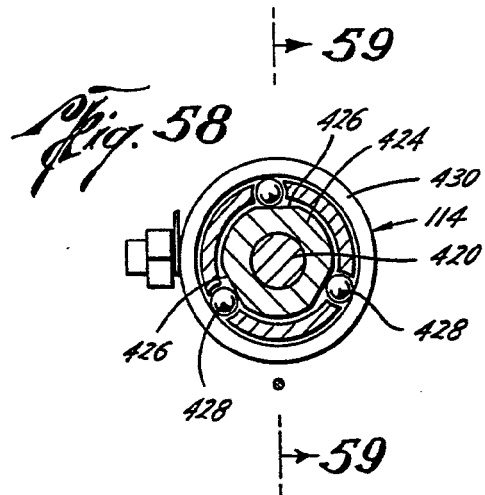


*Fig. 59*

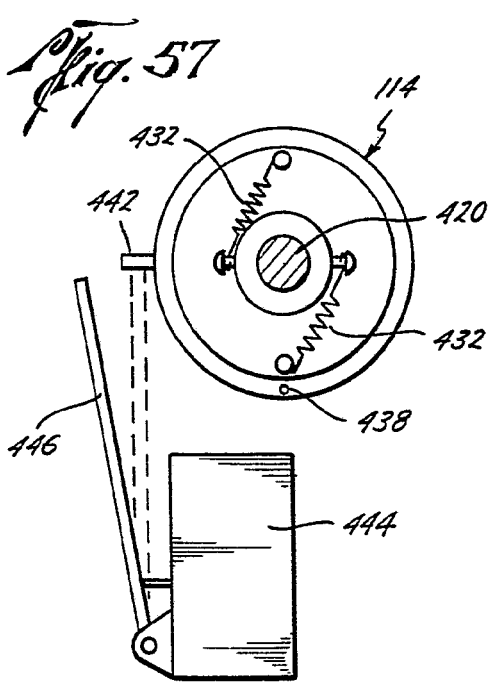




*Fig. 55*



*Fig. 58*



*Fig. 57*



Fig. 60

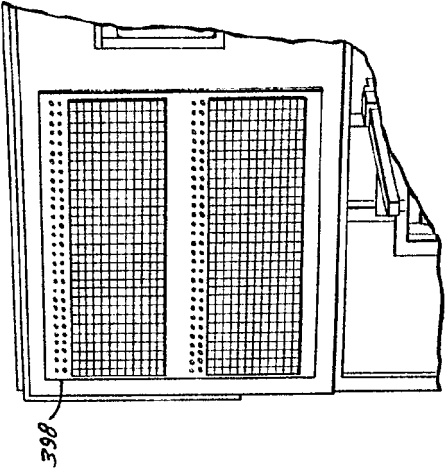


Fig. 61

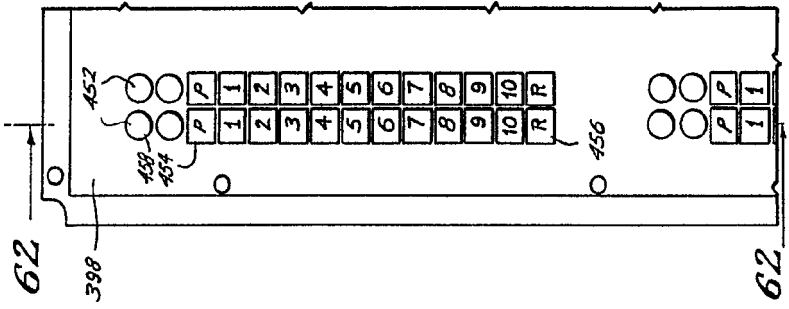
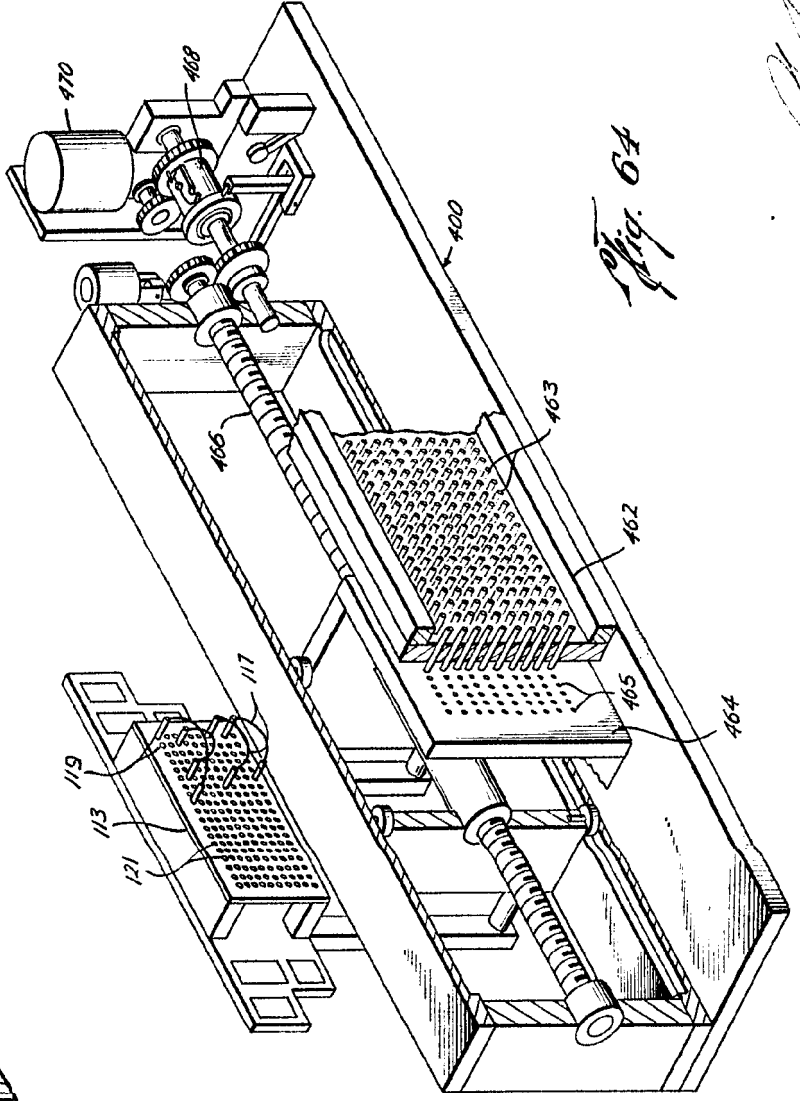
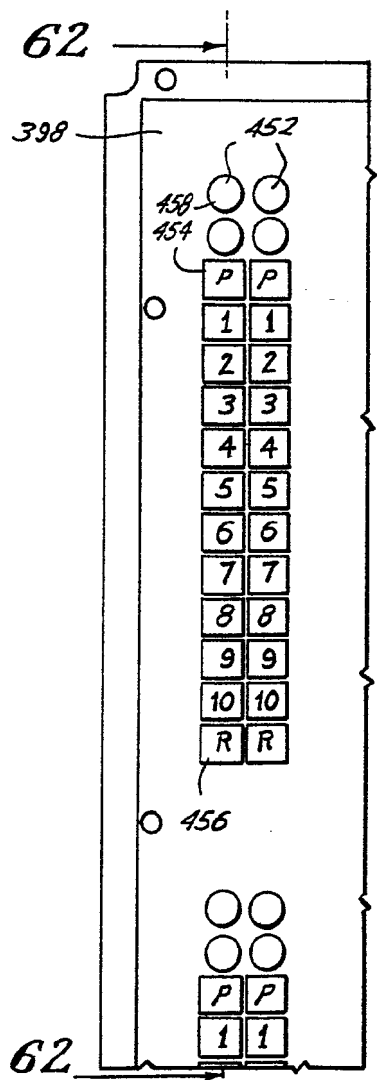
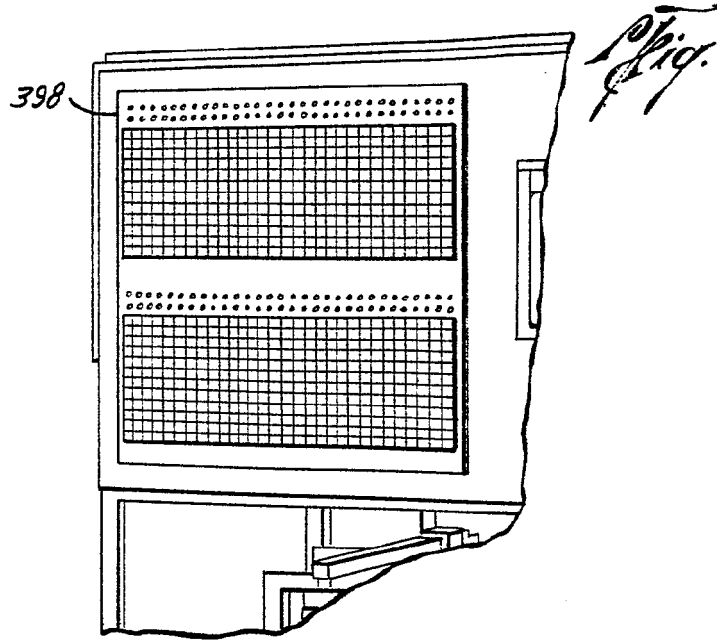


Fig. 64

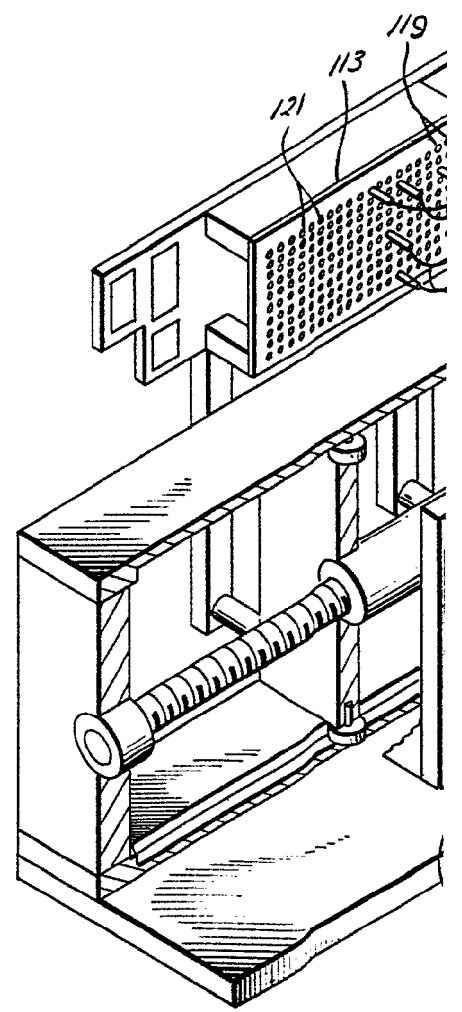


*Handwritten signature or initials.*

POOR QUALITY



*Fig. 61*



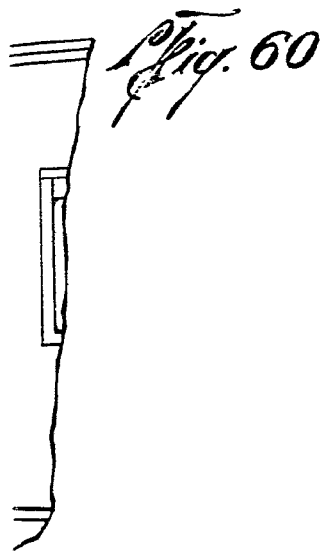


Fig. 60

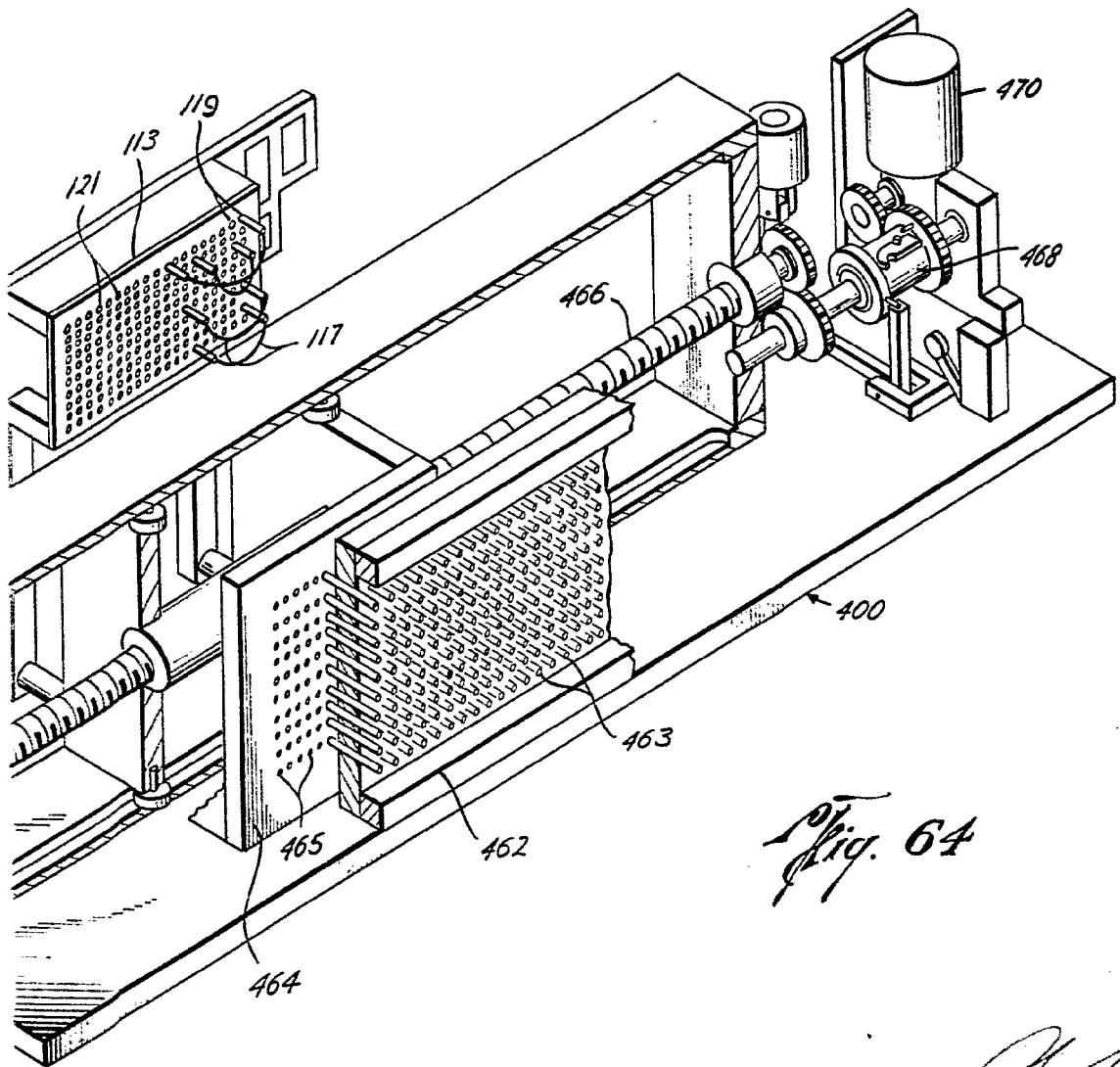


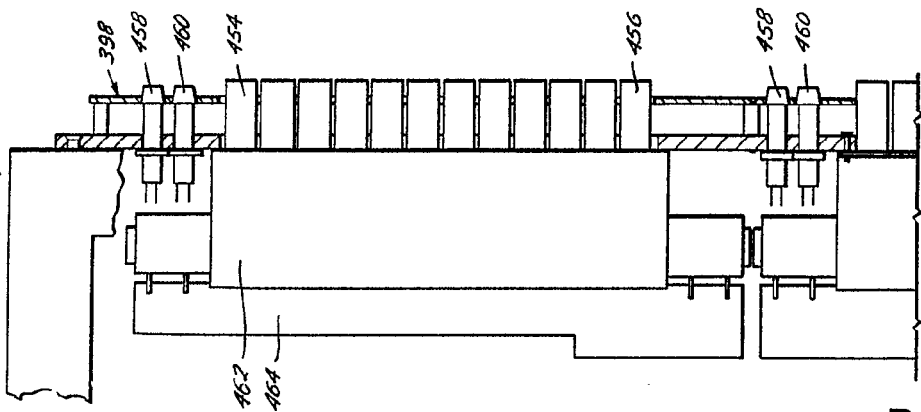
Fig. 64

*Handwritten signature or initials.*

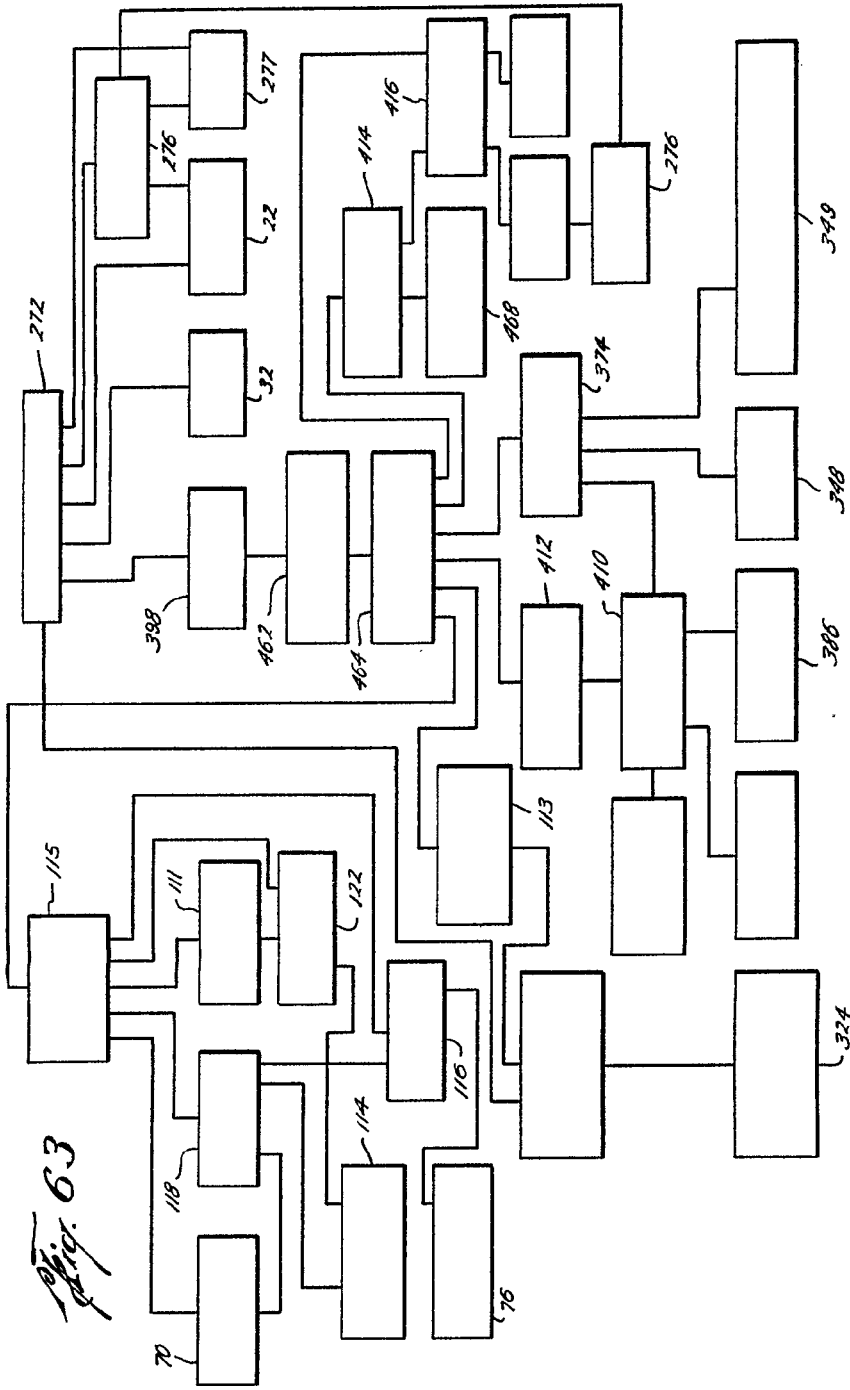
POOR QUALITY



*Fig. 62*



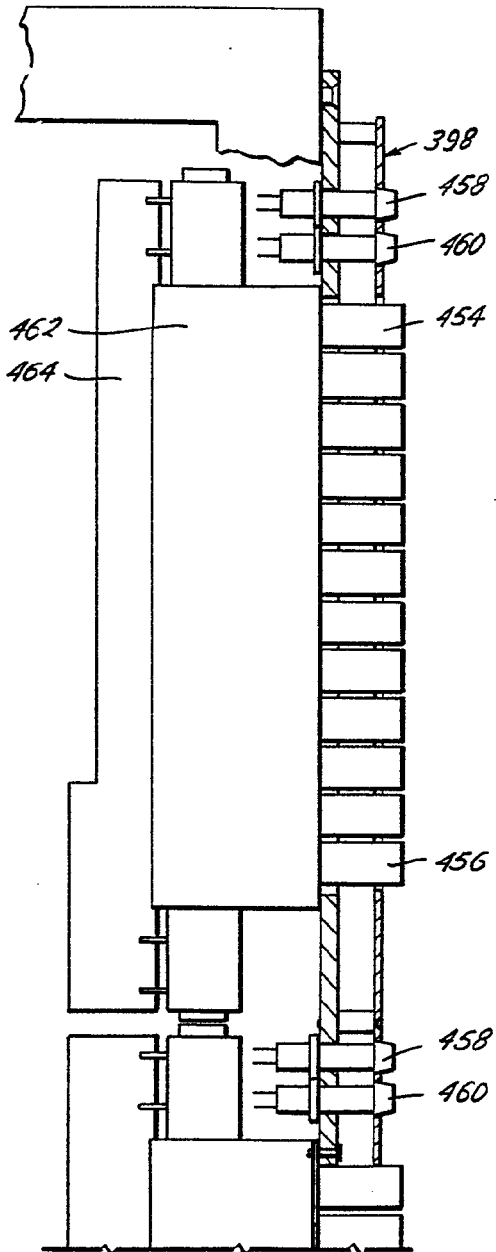
*Fig. 63*



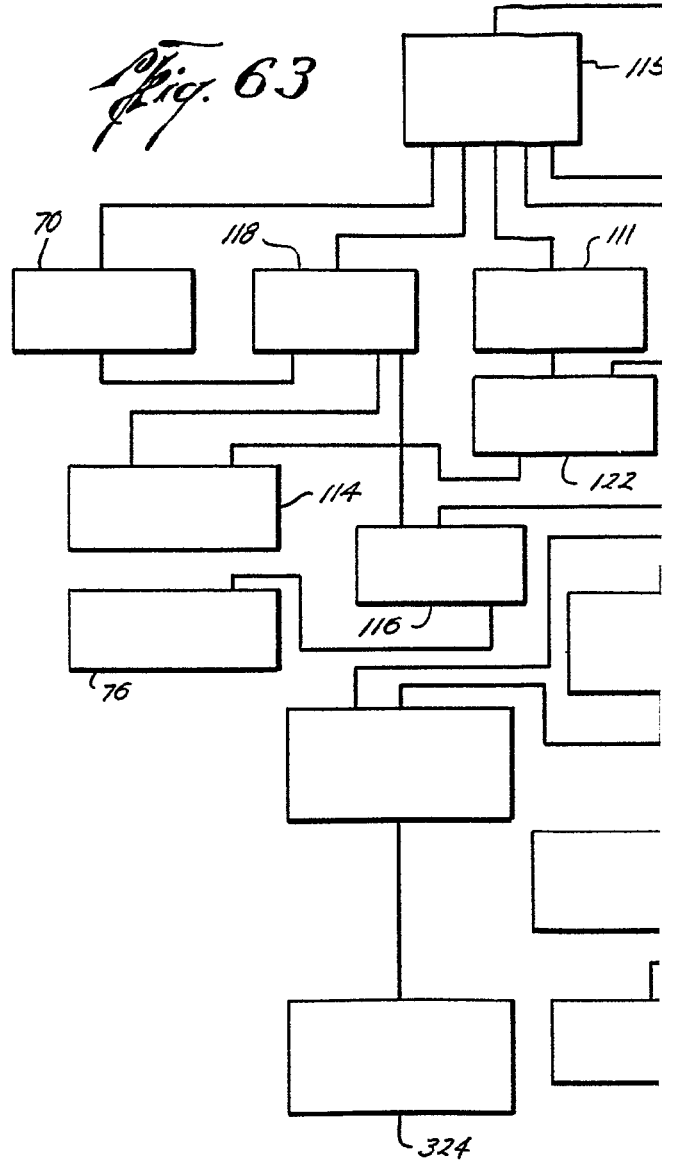
*Handwritten signature or initials.*

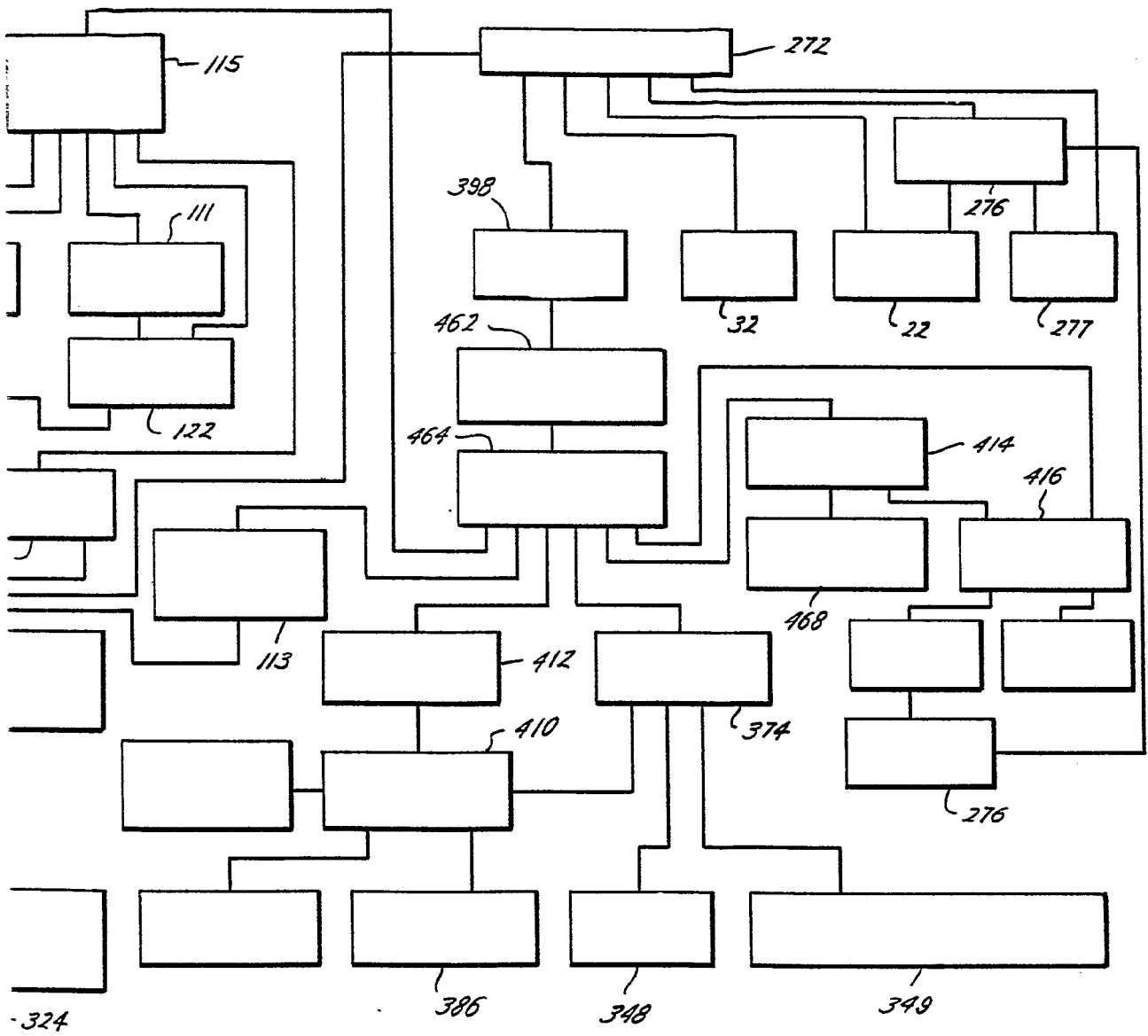
**POOR QUALITY**

*Fig. 62*



*Fig. 63*





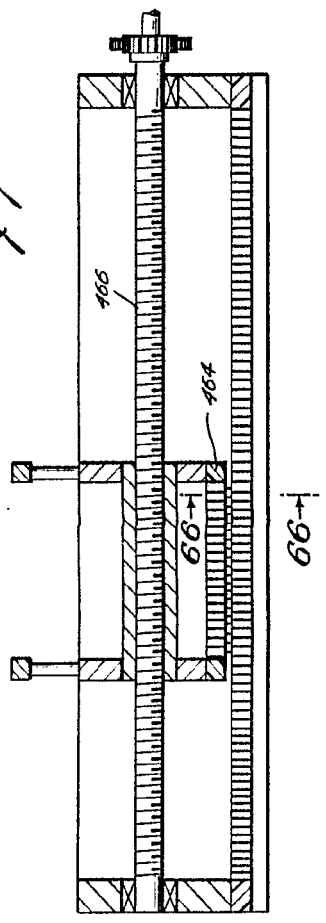
*Handwritten signature or initials.*

**POOR QUALITY**

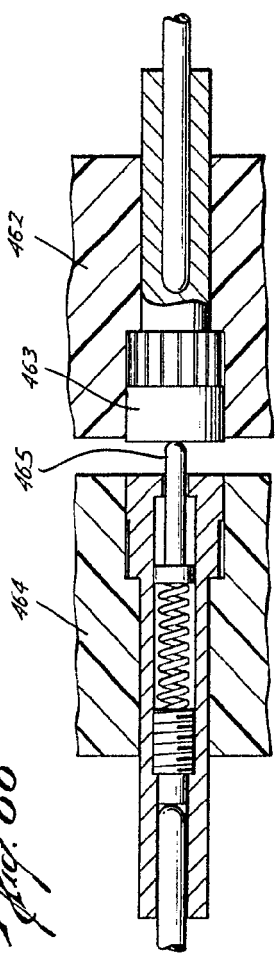


9 JUN 1908

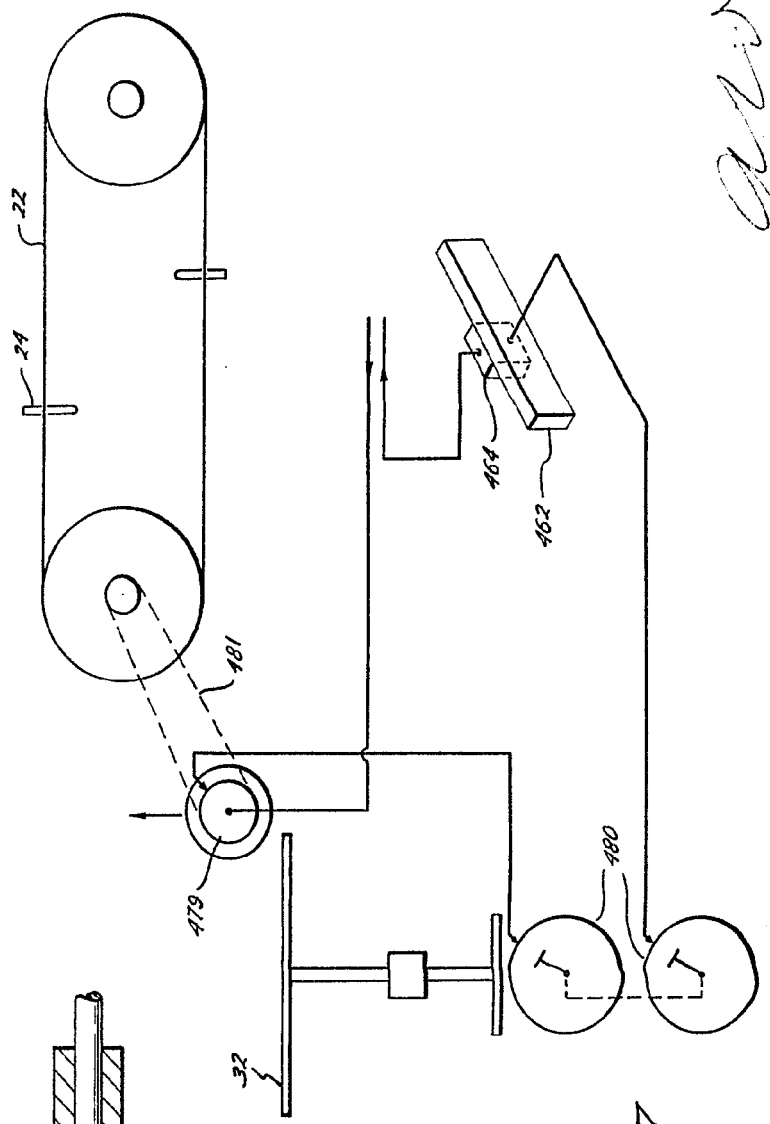
*Fig. 65*



*Fig. 66*

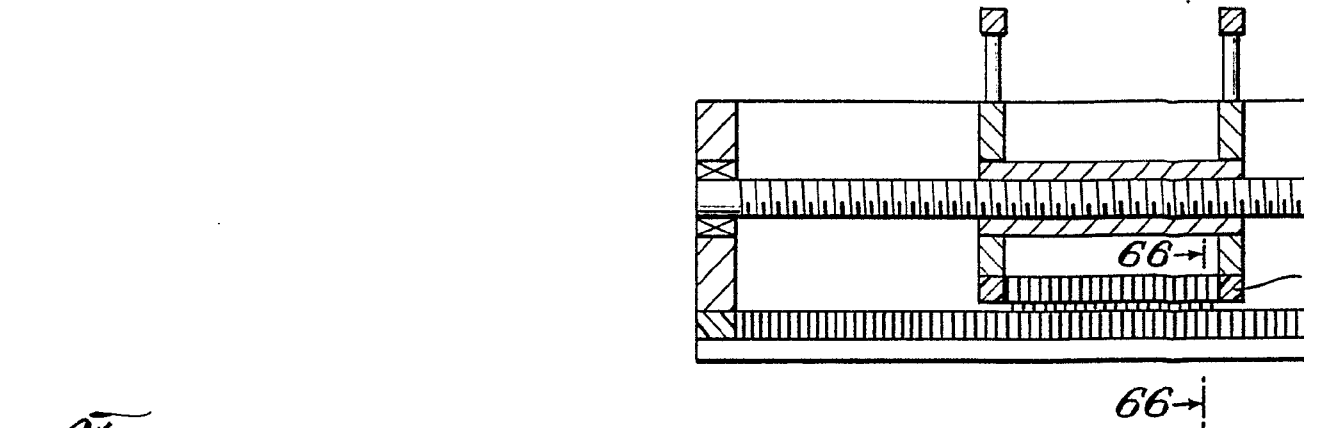


*Fig. 67*

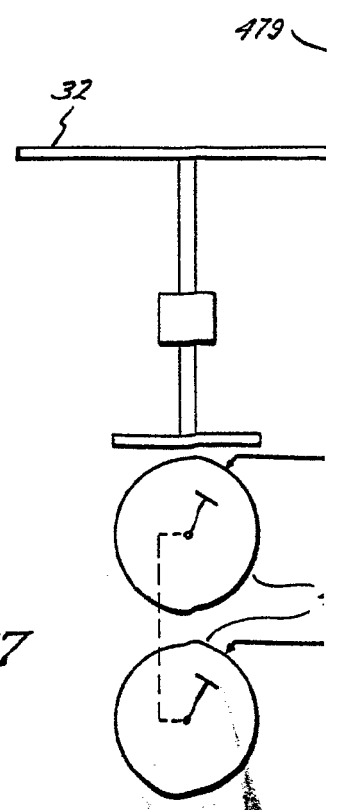
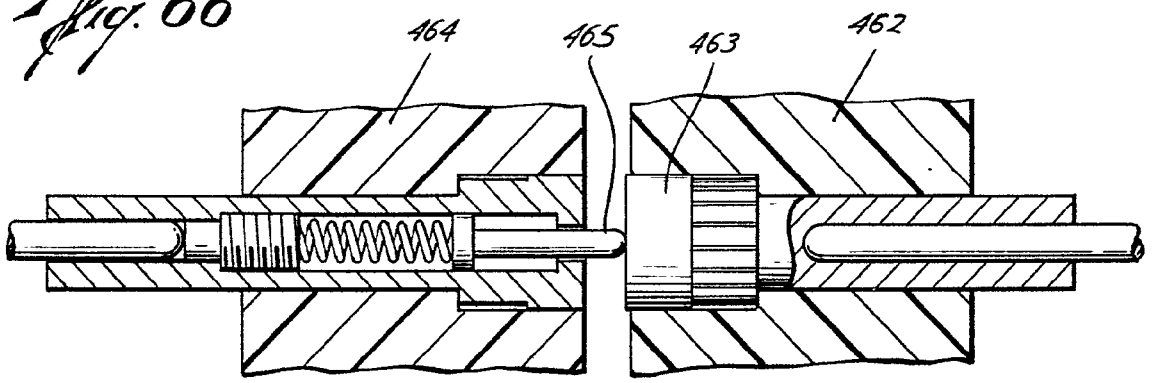


*alw*

POOR  
QUALITY



*Fig. 66*

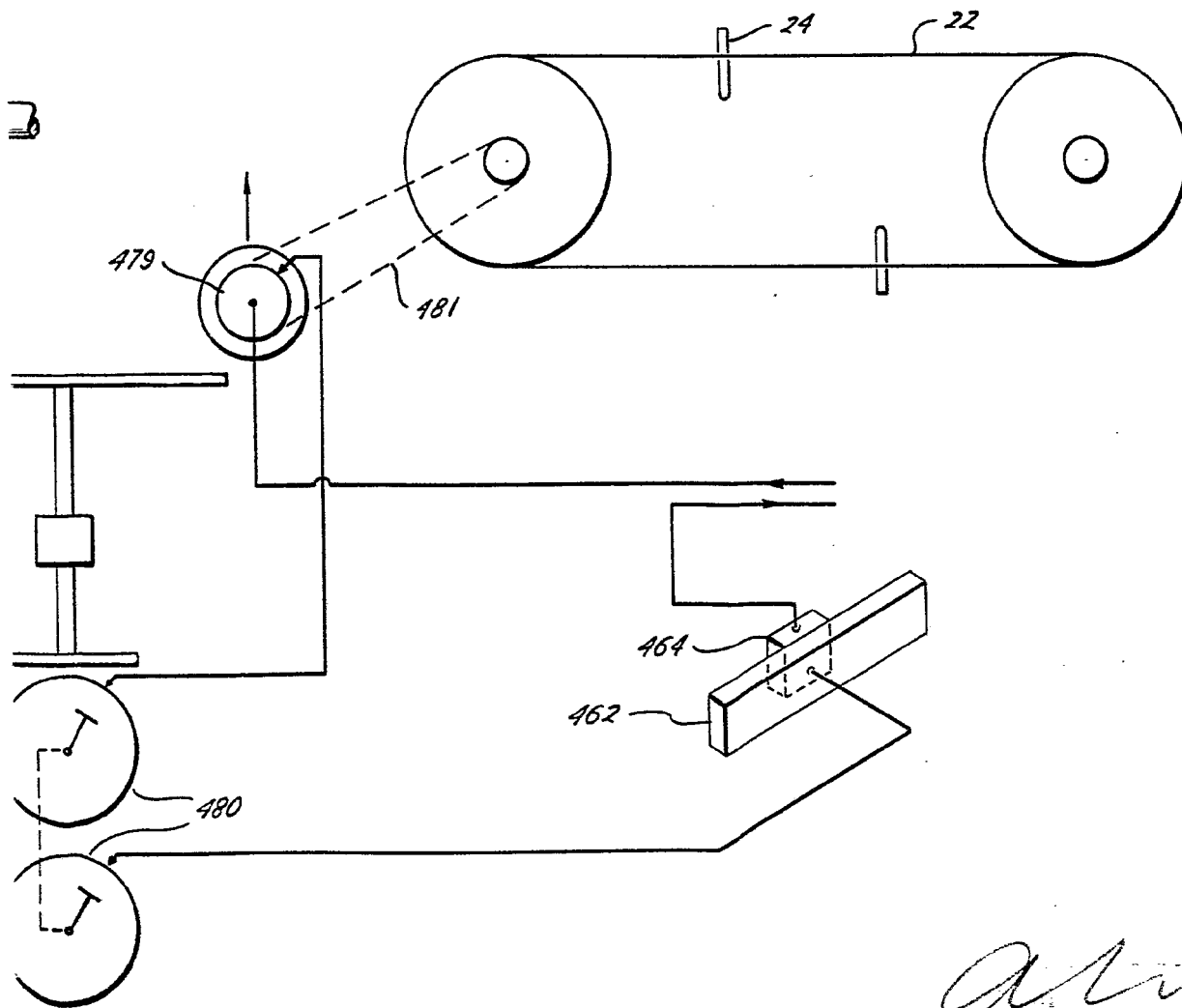
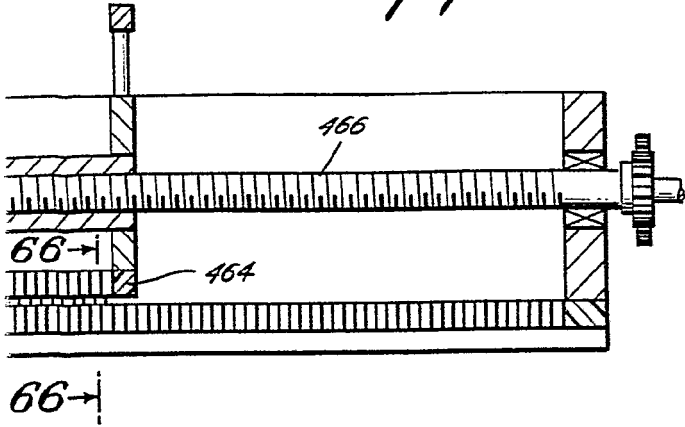


*Fig. 67*

238583



*Fig. 65*



*aw*

**POOR  
QUALITY**