

361610

18



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. E.
CLASE <u>G</u> <u>01</u>
INVENTOR <u>N</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: COULMER ELECTRONICS LTD

Residencia : High Street South, DUNSTABLE, Beds,
Inglaterra

Enunciado : UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE ESTRUCTURA
PARA TRANSFERIR Y MEZCLAR LIQUIDO

Prioridad : de la solicitud de patente estadounidense
nº 692.091 del 20 de Diciembre de 1.967

mc/.



5 El campo del presente invento es aquel en que se usan
vasijas y conductos comunicantes para la entremezcla y transferen-
cia de flúidos, principalmente con objeto de realizar medidas y
ensayos sobre los mismos. En medicina, biología, química y campos
afines, la investigación, así como las pruebas rutinarias, requie-
ren el uso de aparatos que clásicamente han sido denominados cris-
tallería e incluso ferretería, tales como tubos de ensayo, vasos
de análisis, botellas, retortas, pipetas y alambiques.

10 En años recientes se han hecho populares los aparatos
de química automáticos, en especial en aquellos casos en que las
pruebas, medidas y rutinas complejas han de repetirse una y otra
vez, pero con muestras diferentes. Tales aparatos se utilizan en
análisis químicos, cromatografía, espectrofotometría, así como en
la medida y análisis de muestras biológicas.

15 Se necesitan aparatos automáticos para trasegar flúidos,
diluir concentrados y mezclar líquidos. En el caso de muestras de
sangre, deben efectuarse diluciones múltiples, deben lisarse las
células rojas para establecer determinaciones de células blancas,
y los líquidos deben ser bombeados, transferidos y trasegados entre
20 vasijas. Las técnicas manuales que de ordinario se usan en el traba-
jo convencional no son satisfactorias, y las vasijas y equipo del
laboratorio ordinario no resultan apropiadas para los aparatos auto-
matizados. Aun cuando la cristallería se ha desarrollado para hacer
frente a la demanda de aparatos que funcionan automáticamente, los
25 requerimientos básicos de los aparatos automáticos han planteado
problemas que no se consideran totalmente solventados por la cris-
tallería hasta aquí desarrollada. Una revisión de estos problemas re-
sultará útil al poner de manifiesto los logros del presente invento
y resaltar la importancia de algunos de sus aspectos.

30 El problema más difícil es el de manipular una pluralidad



de flúidos sobre una base continua. Un dispositivo de flujo continuo sería el más satisfactorio desde un punto de vista de maquinaria automática, de tal forma que repitiera las mismas pruebas una y otra vez sobre la muestra en movimiento continuo y proporcionara los resultados deseados. Desgraciadamente, la utilidad de tal dispositivo es manifiestamente limitada, por cuanto el técnico precisa conocer los parámetros de la prueba para cada una de una serie de muestras completamente diferentes. Al probar muestras diferentes, la máquina debe manipular cada muestra por separado; así pues, se trata de un dispositivo de tandas continuas, pero debe ser capaz de operar rutinaria, rápida y continuamente sobre una y otra muestra, facilitando con exactitud los resultados y sin confundir las distintas muestras. Por consiguiente, surge el problema de mantener las muestras separadas entre sí, y esto a su vez requiere un control absoluto en cuanto al manejo de las mismas.

El invento ofrece como una de sus importantes ventajas la aportación de método y aparato que permite la transferencia simple y completa de líquidos desde una vasija a otra con una máxima exactitud y un mínimo de contaminación.

Una ventaja importante del método y aparato incorporados facilita la introducción de líquidos en el interior de vasijas que ya contienen líquidos, o junto con otros líquidos, de tal manera que se produce un mínimo de turbulencia, pero que permite entremezclar los líquidos a medida que entran y además después de entrar.

También se describen método y aparato para retardar el movimiento de líquido desde una vasija simultáneamente mediante el uso de gas a presión. Mediante disposiciones apropiadas en combinación con las vasijas de líquido y conductos, se usa el gas a presión para transferir líquido desde una vasija a otra o fuera de una vasija y para mezclar flúidos. Por consiguiente, una ventaja del método



1968

5 y aparato descritos se refiere a la manera en la cual se controla el gas, por ejemplo al escurrir una vasija. Si bien la mayor parte del líquido permanece en la vasija, la presión del gas sobre el líquido, que fuerza éste fuera del conducto de desagüe, se halla a un máximo para activar la evacuación de la vasija. Mediante una regulación apropiada, se reduce gradualmente la presión del gas a medida que se vacía la vasija; hasta el último instante, la presión es prácticamente cero, de tal modo que el desagüe se produce completamente y aun sin forzar el gas a través del conducto de
10 desagüe para que irrumpa en el siguiente receptáculo para fluido.

En el aparato de análisis de partículas promovido por Wallace H. Coulter y conocido actualmente en todo el mundo bajo el nombre de "Coulter Counter", las partículas tales como células sanguíneas rojas y blancas son exploradas a medida que pasan con el
15 líquido a través de una abertura de muy pequeñas dimensiones simultáneamente con el paso de una corriente eléctrica a través de la misma. Tal abertura de exploración y elementos inherentes son normalmente incapaces de distinguir entre pequeñas burbujas y pequeñas partículas, ambas del orden de unas cuantas micras. Por lo tanto, en aparatos del tipo en los cuales haya que efectuar recuento,
20 clasificación por tamaño y análisis comparativos es en extremo indeseable tener burbujas de cualquier clase. Incluso el recuento óptico puede resultar inexacto en razón de la presencia de burbujas. Muchos tipos de burbujas producidas por turbulencia durante la introducción, entremezcla, dilución, transferencia y manipulación similar de fluidos son transitorias y desaparecen rápidamente, pero la dificultad se plantea con aquellas burbujas que persisten. Muchos productos químicos promueven burbujas, tales como agentes lisantes, que se usan para descomponer las células sanguíneas rojas de modo que
25 puedan efectuarse medidas de células blancas. El método y aparato in-

30



corporado por el invento resulta especialmente útil para evitar la formación de burbujas persistentes.

5 Se ha comprobado que las burbujas de mayor tamaño se mueven rápidamente a través de los líquidos y pueden considerarse de una naturaleza transitoria. Estas son deseables y pueden usarse para fines de mezcla, ya que desaparecen sin dificultad tras elevarse a la superficie del cuerpo de líquido en el cual se forman. Las burbujas indeseables son las pequeñas que pueden ser incluso microscópicas en tamaño, no se elevan fácilmente a la superficie, no se disuelven con facilidad, y a menudo se desplazan con los líquidos a través de los pasos. Dan lugar a inexactitudes cuando se miden los líquidos que las contienen. Producen cómputos y señales falsas en dispositivos detectores de partículas electrónicas y generalmente pueden también provocar contaminación al adherirse a las paredes de las vasijas y de los conductos.

10

15

A continuación se describe la construcción de un aparato en el cual se inhibe prácticamente la formación de diminutas e indeseables burbujas, y se forman y controlan burbujas grandes para fines de mezcla de fluidos.

20 Asimismo se describe a continuación el uso de gas a presión para fines de transferir líquido fuera de una vasija a otra vasija o parte del aparato asociado. Así, considerando dos vasijas, que comprenden una primera vasija en la cual se introduce líquido, y una segunda vasija que comunica con la primera por medio de un conducto acoplado al orificio de desagüe de la primera vasija y que penetra en la segunda por una tangente, se ha previsto que la presión de gas evite que el líquido que entra pase al conducto comunicante en tanto que el mismo tiempo proporcione burbujas para mezclar el líquido en la primera vasija. Existe una boca de salida en la parte superior de la primera vasija que permite el escape del gas, y

25

30



una boca de entrada en la parte superior de la segunda vasija mediante la cual se introduce dicho gas. Estas bocas pueden estar unidas convenientemente a un aparato regulador de gas y pueden desempeñar diversas funciones. Cuando se ha completado la entremezola y se desea transferir el líquido de la primera vasija a la segunda, las bocas son intercambiadas mediante el aparato regulador de gas. La boca de la primera vasija se pone en comunicación con una fuente de suministro de gas a presión y la segunda vasija se conecta al conducto de escape.

10 A continuación se describen las formas de realización preferidas de este invento, a título de ejemplo, con referencia a los planos que acompañan a esta memoria, en los cuales:

la fig. 1 es un esquema que representa una parte de un sistema automático de manipulación de fluido que incluye estructuras de acuerdo con una forma de realización primaria del invento;

15 la fig. 2 es una vista en alzado lateral de una pieza de vidrio, formada por dos vasijas separadas, estando una parte despiezada y mostrándose en sección, y construida de acuerdo con una forma de realización primaria del invento;

20 la fig. 3 es una vista en sección tomada generalmente a lo largo de la línea 3-3 de la fig. 2 y en la dirección indicada;

la fig. 4 es una vista en sección tomada generalmente a lo largo de la línea 4-4 de la fig. 2 y en la dirección indicada;

25 la fig. 5 es un esquema que ilustra una estructura construida de acuerdo con otra forma de realización del invento;

la fig. 6 es un esquema que ilustra generalmente una estructura que puede hacerse funcionar de diferentes maneras, que dependen de la presencia o ausencia de ciertos contactos y válvulas, siendo la vista más para fines explicativos que para ilustrar cualquier forma particular de estructura; y

30



la fig. 7 es un esquema que ilustra una estructura en la que se utiliza una sola vasija, utilizándose tal ilustración para describir otra forma de realización del invento.

5 En la fig. 1 se ilustra un sistema para la manipulación de líquidos, para fines de examen de una muestra íntegra de sangre o similar con el fin de determinar ciertos parámetros respectivos mediante mediciones y computación. Las vasijas que se consideran particularmente importantes con respecto a la descripción se designan 10, 12, 14 y 16. Tales vasijas constituyen cámaras de mezcla, y si bien se destinan a funcionar por parejas como en este esquema, pueden utilizarse vasijas independientes en muchas condiciones. Se disponen asimismo fuentes de suministro de líquido 18, 20 y 22, que pueden contener artículos tales como muestra de sangre, primer diluyente y segundo diluyente, generalmente identificadas como fuentes 15 A, B, y C, respectivamente. Una válvula de mezcla 24 comprende una disposición de válvulas de medida para regular la introducción de líquidos en el sistema. Tal válvula podría también incluir aparatos tales como bombas, conductos, y similares. Un centro de programa y control 26 facilita un control total de todo el sistema, regulando asimismo la válvula mezcladora 24 por medio de una línea de control 20 27.

Consideremos que hayan de efectuarse medidas de índices sanguíneos, tales como recuentos de células sanguíneas blancas y rojas. La válvula de mezcla 24 extrae una muestra de la fuente líquida A en 18 por medio de una línea 28 e introduce una precisa cantidad de la muestra junto con una exacta cantidad de diluyente en el interior de la primera vasija 14 por medio de una línea 30. El diluyente se obtendría a partir de la fuente líquida B en 20 por medio de una línea 32.

30 Se aplica gas a presión a una boca de entrada 34 por una



5 línea 36 al interior de la vasija 16 en la parte superior correspondiente, el cual llena la vasija 16 y sale por el extremo inferior respectivo. El control sobre el gas se logra a través de una válvula de gas apropiada 40 que recibe su suministro de una línea 42 y está programada mediante una línea 64 a partir del centro de programa y control 26.

10 La entrada a la vasija 16 a través de la línea 38 de los dos líquidos que circulan en el interior de la vasija 14 se regula mediante la introducción de gas en la vasija 16 por la boca 34. En el momento en que los líquidos comienzan a fluir al interior de la vasija 14, el gas emerge del fondo de la vasija 14 por medio de la línea 38 y sale a través de una boca 44 y una línea 46. Los líquidos introducidos por la válvula de mezcla 24 permanecen en la 15 vasija 14 y son mezclados a fondo por las grandes burbujas que emergen de la línea 38. Con preferencia, el aparato se halla ajustado de manera que estas burbujas son visibles, del orden de 1.000 a 3.000 micras de diámetro, haciendo que se eleven y desaparezcan con gran rapidez. Burbujas indeseables sensiblemente menores de dicha 20 dimensión podrían permanecer en suspensión bastante tiempo para ser contadas después como partículas y podrían adherirse a las paredes de las vasijas y conductos y producir una contaminación entre las muestras.

25 Después de cierto tiempo controlado por el centro de programa y control 26, se permite pasar el líquido derivado y mezclado en la vasija 14 a través de la línea 38 al interior de la vasija 16 donde se produce la mezcla adicional. La válvula de gas 40 convierte las bocas 34 y 44 de entrada y salida, respectivamente, en salida y entrada, de tal modo que se aplica la presión sobre la vasija 14 por encima del cuerpo del líquido contenido en la misma y 30 fuerza éste a través de la línea 38 al interior de la vasija 16. Al



transferir el líquido desde la vasija 14 a la vasija 16, se reduce la presión de manera progresiva, de tal modo que a medida que disminuye el volumen de líquido en la vasija 14, disminuye la presión, evitando que se descargue una corriente violenta de burbujas al interior del cuerpo de líquido de la vasija 16 al final de la transferencia, y con todo se transfiere la totalidad del líquido. Después de haber transferido el líquido, se continúa bombeando lentamente al interior de la vasija 16 cierta cantidad de gas con el fin de producir una entremezcla adicional; aunque la introducción del líquido en el fondo de la vasija 16 facilita de hecho la mezcla mientras tiene lugar la transferencia. Después de que el líquido de la vasija 16 ha sido mezclado a fondo, se retira una parte del mismo por medio de un sifón 48 que se sumerge en el interior de la vasija 16.

Se comprenderá que para fines de realización del ejemplo citado se hizo que la primera dilución produjera una dilución de células sanguíneas la cual ha de limitarse eventualmente a células sanguíneas blancas. Dado que el recuento de células sanguíneas rojas ha de efectuarse a una mucha mayor dilución de la misma muestra, se efectúa una dilución de la primera dilución y esta es la razón para extraer una pequeña parte del líquido de la vasija 16 por medio del sifón 48 que comunica con la válvula de mezcla 24 por medio de una línea 50. El líquido procedente de la línea 50 se transfiere al interior de la válvula de mezcla y, a través de una línea 52, se dirige al interior de la vasija 10, que es la primera del par intercomunicado por un conducto 54. La válvula de mezcla 24 diluye el líquido en la línea 50 que pasa a través de la misma por medio del otro diluyente obtenido a partir de la fuente C en 22 por la línea 58.

En las vasijas 10 y 12, tiene lugar el mismo proceso de



entremezcla y transferencia que el descrito en relación con las
vasijas 14 y 16. Una válvula de gas 60, también regulada por el
centro de programa y control 26 por medio de un canal regulador
62, desempeña la misma función que la válvula de gas 40. Las bo-
cas 66 y 68 y las líneas 70 y 72 respectivamente son las equiva-
lentes de las bocas 34 y 44 y las líneas 36 y 46 y funcionan de
la misma manera. La desgarga a partir de las vasijas 10 y 12 tie-
ne lugar a través de un conducto de salida 73 y una válvula 74 y
está regulada por el centro de programa y control 26 por medio de
un canal regulador 76. Se hace pasar la dilución de células san-
guíneas rojas resultante a un dispositivo de recuento o aparato de
medida apropiado R designado por un bloque 77. En cuanto al liqui-
do contenido en la vasija 16, como quiera que ha de ser usado para
la determinación de células blancas, se hace pasar primero por un
conducto de desagüe 78 a través de una válvula 79, que se halla con-
trolada por un canal regulador 80, sigue por la línea 82 y desde
allí al interior de una vasija de lisado 84. Esta vasija emplearía
también gas a presión para mezclar, retener y transferir. Se intro-
duce además un segundo fluido en el interior de la vasija 84 por me-
dio de una línea 86 a partir de una bomba de fluido 88, la cual trae
una corriente de líquido D procedente de una cuarta fuente de sumi-
nistro 90 bajo el control de un canal regulador 92, asimismo accio-
nado por el centro de programa y control 26. El líquido que se in-
troduce en la línea 86 es un agente lisante. Después del lisado, se
hace pasar el fluido resultante a través de una válvula 94 a una
línea 95 que lo conduce al interior de un aparato de medida W desig-
nado por un bloque 96. La válvula 94 es accionada por medio de un
canal regulador 97 desde el centro de programa y control 26.

Una fuente de suministro de gas 43 sirve para alimentar
todo el aparato. Tal fuente de suministro, que puede ser aire, va



5 conectado a las diversas válvulas de gas 40, 60 y 89 por las líneas 42. Asimismo, cada válvula de gas posee un orificio de escape para funcionamiento convencional. Por medio de una línea 99, se introduce gas a partir de una válvula correspondiente 89 o se deja escapar de la vasija 84. El funcionamiento de la válvula 89 se regula a partir del centro 26 por medio del canal 98.

10 Al transferir los flúidos, conviene llamar la atención respecto al uso de una línea que sale de una vasija y pasa al interior de otra a un nivel superior de tal modo que se requiere superar el progreso de presión a fin de que pase el flúido. Esto se logra con facilidad mediante el uso del gas a presión según queda descrito y, además, la línea queda libre de líquido. No se necesitan válvulas en tal caso y mediante una regulación apropiada del gas se consigue un control muy preciso del movimiento del líquido. Otras 15 secciones del aparato realmente necesitan válvulas de diferentes clases y la mayoría de ellas son de variedad automática fácilmente obtenibles en el comercio.

20 En las figs. 2, 3 y 4 se muestran los detalles de la estructura de un dispositivo de mezcla de doble vasija. Este comprende la estructura que incluye las vasijas 14 y 16. Las vasijas se muestran rematadas en 100 y 102 para ser utilizadas en la forma prevista; si bien se comprenderá que el concepto básico de entrada tangencial de flúidos puede utilizarse con vasijas abiertas. Un ajuste 104 se halla conformado para ser acoplado a la pared de la vasija 14 25 de modo que su cavidad 106 penetra en el interior de la vasija en posición tangencial con respecto a la superficie interior, según se representa mejor en la fig. 3. Asimismo, es tal el ángulo de la cavidad 106 que la corriente de líquido que penetra a partir de la línea 30 apunta ligeramente hacia abajo. Cuando el líquido penetra 30 en la vasija, se extiende suavemente por la superficie interior de la



pared correspondiente, humectándola, y gira hacia abajo en sentido helicoidal según se indica por medio de la línea de trazos 108. Forma asimismo un remolino en el fondo con un mínimo de turbulencia y por ende un mínimo de diminutas burbujas.

5 Según se explica anteriormente, el gas a presión es forzado al interior de la cámara 16 a través de la boca 34, penetra en la cavidad 110 del conducto 38 y emerge por un orificio de desagüe 112. El gas evita que el líquido recogido en el fondo de la vasija 14 penetre en la cavidad 110 en tanto se aplica la presión, 10 y grandes burbujas de gas se elevan a partir del orificio de desagüe 112 a través del líquido (ver, por ejemplo, la fig. 5) mezclando por ende el líquido en un movimiento ascendente y descendente. El gas pasa a continuación al interior del espacio situado por encima del líquido en la vasija 14 saliendo a través de la boca 44.

15 Cuando se transfiere el líquido de una vasija a otra, las bocas 34 y 44 cambian sus funciones. Se aplica presión a través de la boca 44 y se deja salir el gas a través de la boca 34. El líquido es forzado a través de la cavidad 110 y penetra por el extremo inferior de la vasija 16 en 114 (fig. 4) asimismo en posición tangencial, de tal modo que se producirá un mínimo de turbulencia en la 20 transferencia. Dado que la válvula 79 se halla normalmente cerrada en este momento, el líquido se acumula en el fondo de la vasija 16, y el líquido que penetra por 114 crea un remolino que mezcla totalmente el líquido. Debido al reducido diámetro del trayecto 78, se 25 excluye el líquido del mismo por parte del gas atrapado por encima de la válvula 79. Según se ha explicado, los líquidos introducidos en la vasija 14 pueden comprender un pequeño volumen de líquido altamente concentrado y un diluyente, y en los casos en que haya de efectuarse una mezcla completa, está indicado el uso de dos vasijas. 30 En muchas circunstancias, puede eliminarse una de ellas.



La primera vasija 14 posee el ajuste de entrada 104 sensiblemente por encima del nivel del líquido. Esto asegura un mínimo de contaminación, ya que solo el diluyente que sigue a la muestra puede establecer contacto con la boca de entrada. Se prefiere esta disposición, dada la capital importancia de la libertad de contaminación. El sifón 48 posee su entrada ligeramente por debajo del nivel correspondiente 114 para evitar la posibilidad de que se introduzcan burbujas en la línea 50.

La fig. 5 ilustra una sola vasija de mezcla 120 que posee un ajuste de entrada 122 similar al ajuste 104 de la fig. 2, de tal modo que el líquido se introduce en el interior de la vasija 120 tangencialmente a lo largo de la línea de trazos 121, que presenta forma helicoidal. Una boca de gas 124 situada en la parte superior de la vasija 120 penetra a través de un casquete 123, y gas procedente de una fuente de suministro no representada es recibido en una línea 125 controlada por un elemento regulador de gas 126. El gas puede introducirse o dejarse escapar por medio de una línea 127 o bien puede introducirse en un conducto de desagüe 128 por medio de una línea 130, también controlada por el elemento regulador de gas. La introducción de gas en el conducto de desagüe 128 produce grandes burbujas que se elevan a través del cuerpo del líquido y, aparte de evitar que el líquido penetre en el conducto de desagüe 128, sirven también para mezclar a fondo el líquido mediante un movimiento ascendente y descendente representado por pequeñas flechas discontinuas 132. Se deja escapar el gas a partir del elemento regulador correspondiente por medio de una línea de escape 134. Una válvula de salida 146 permite transferir el líquido a través de un conducto de desagüe 128, y está programada de cualquier forma apropiada por medio de un canal regulador 147.

La estructura esquemática ilustrada en la fig. 6 incluye



5 conexiones y ajustes que hacen adecuada la estructura para muchas aplicaciones. Así pues, considerando sólo la estructura equivalente de las figs. 2, 3 y 4, se ha identificado la misma en la fig.6 con el prefijo "6", utilizando las mismas referencias. El espejo presenta versatilidad, habiéndose identificado con el prefijo "6" y añadiéndose el signo prima a las mismas cifras de referencia. Además de la estructura mencionada, se han representado aberturas de admisión en 601 y 601' para permitir la introducción de líquido desde fuentes externas, al interior de las respectivas vasijas, y una pluralidad de válvulas. Estas se han señalado V1, V2, V3, V4 y 10 V5 y su regulación puede obtenerse por dispositivos de programación y control que no se han representado. Generalmente se utiliza presión de gas para asegurar el adecuado transporte. Puede suponerse que se emplean los mismos detalles de construcción en la formación de este dispositivo, y que pueden omitirse algunas partes o duplicarse. 15 Las bocas de entrada tales como 604 y 604' son tangenciales; las dimensiones de las vasijas son tales que es un mínimo de la superficie de pared consistente con una buena mezcla el que entra en contacto con el volumen de fluido que se va a tratar; las 20 puertas de entrada en el fondo de las vasijas son tangenciales, para promover un movimiento en remolino al entrar los líquidos; y el tamaño de los conductos tales como los de drenaje y comunicación entre vasijas es óptimo. No se ha mencionado esto específicamente más arriba, pero se ha señalado que debe evitarse la capilaridad 25 debida a conductos de diámetro muy pequeño. Por otra parte, la dimensión ha de ser lo suficientemente pequeña para que pueda utilizarse gas para controlar el fluido, por ejemplo a fin de mantenerlo en una vasija sin drenar mediante introducción de gas en el desague. Esta dimensión de diámetro en la estructura objeto de la indicada solicitud es de aproximadamente 1/16 pulgada (1,59 mm). 30



1968

En la fig. 6 pueden utilizarse muchos esquemas de funcionamiento diferentes. Por ejemplo, con las válvulas V1, V2, V3 y V4 cerradas, introduciendo el gas en 636 y comunicando la válvula V5 solamente la línea 6114' con la línea 638, pueden introducirse los líquidos en 604 y/o 601. Las burbujas penetrarán en el conducto de desagüe 6112 y mezclarán el líquido en la vasija 614 escapando a través de la boca 646, que aquí actúa a modo de conducto de escape. No se introduce líquido alguno en 604' o 601'. Si se desea, puede disponerse la válvula V5 de modo que permita el paso del gas durante este periodo de tiempo a través de la línea de desagüe 6112' y la línea 638' al interior de la vasija 614.

Después de que el líquido ha sido suficientemente mezclado, se cambian las bocas de gas 636 y 646, de tal modo que se introduce el gas en 646 y se deja escapar en 636. El líquido procedente de la vasija 614 pasa al interior de la vasija 616 a lo largo a través de cualquier trayecto determinado, que depende de la construcción y funcionamiento de la válvula V5. Después de penetrar en esta vasija, pueden introducirse líquidos adicionales en 604' y 601' y puede tener lugar una mezcla adicional, no solo durante la entrada de los líquidos, sino incluso después, permitiendo que el gas continúe burbujeando a través del líquido bien desde la línea de entrada 6114' o por medio de la línea 638'. A continuación, mediante una apropiada manipulación de válvula y control de gas, el líquido puede descargarse a través del conducto de escape 678' y válvula V3.

Durante este periodo, es factible introducir gas adicional en 678' a través de la válvula V1 para mezcla o similar.

Otras posibles disposiciones y programación serán obvias a partir de un estudio del aparato ilustrado en la fig. 6.

La fig. 7 ilustra un nuevo sistema valvular que incorpora el invento, y que ilustra especialmente la manera en la cual puede



lograrse presión de gas en disminución para fines de drenaje, según se explica anteriormente.

5 La vasija 160 puede considerarse el equivalente de una vasija tal como la ilustrada en la fig. 5 y está provista de una boca de gas 162, una boca de entrada de líquido 164 situada cerca de la parte superior de la vasija, un conducto de desagüe 166, una boca de entrada de gas inferior 168 y válvula 169, y una válvula de salida 170. La construcción de los elementos hasta aquí mencionado es la que se describe anteriormente.

10 Una fuente de suministro de gas 172 va unida mediante una línea 174 a un regulador de presión 176 que regula la presión de gas que penetra en la vasija de presión 178. El regulador de presión va acoplada a la vasija de presión 178 a través de una válvula bidireccional 180 mediante las líneas de intercomunicación 182 y 184.

15 Un centro de programa y control 186 posee canales reguladores a diversas partes del aparato, según se indica en 188, 190, 192 y 194. La vasija de presión 178 va conectada mediante una línea 196 a una válvula de aguja manualmente ajustable 198, que a su vez funciona a través de una línea 200 para hacer pasar el gas a una válvula tri-

20 direccional 202. Esta válvula tridireccional 202 va unida a una línea de escape 204 de tal manera que permite conectar la boca de entrada de gas 162 de la vasija 160 por medio de una línea 206 con la línea de escape 204 o la línea de entrada de gas a presión 200. El regulador de presión 176 también regula la presión de gas a través

25 de una válvula de aguja manual 210 por medio de una línea 208. El gas que pasa a través de la válvula de aguja 210 es trasladado a la válvula 169 por una línea 212.

30 Cuando penetra el líquido en la vasija 160 a través de la abertura de entrada 164, se cierra la válvula 170, lográndose esta condición mediante el canal regulador 194 que puede ser accionado



1968

5 mediante el centro de control 186 o algún otro elemento de control
dispuesto en una parte diferente del sistema. La válvula 169 se
abre bajo el control del centro de programa y control 186 por me-
dio del canal 190 de tal modo que se halla en comunicación median-
te la línea 212 con la válvula de aguja manual 210 que recibe gas
a presión a partir de una fuente de suministro respectiva 172 bien
a través del regulador de presión 176 o algún otro regulador por
medio de la línea 208. Así, puede burbujearse el gas a través del
10 conducto de desagüe 166 al interior del cuerpo de líquido y mezclar
el mismo, en tanto se evita que cantidad alguna del líquido penetre
en el interior del conducto de desagüe. Este gas abandonará el sis-
tema a través del conducto de escape 204, junto con el gas de la
vasija 160 desplazado por el líquido entrante. Para lograr el más
elevado grado de calidad de la mezcla es deseable mantener las vál-
15 vulas 169, 170 y 202 en esta forma de realización hasta que entre
todo el líquido prescrito y hasta que ceda la turbulencia del cuer-
po correspondiente.

20 Cuando el líquido ha sido mezclado a fondo, se accionan
las válvulas 169, 170 y 202 a sus segundos estados para lograr el
vaciado, mediante señales procedentes del centro de programa y con-
trol 186 a través de los canales reguladores 190, 194 y 188. Se dis-
pone una estructura para evitar el escape de gas a partir del orifi-
cio de entrada de fluido 164 mediante tales expedientes como la bom-
ba de desplazamiento 88 y la válvula de mezcla 24 de la fig. 1.

25 Las condiciones del sistema en este estado es como sigue:
Se cierra la válvula 169 para evitar el flujo de gas fuera del con-
ducto de desagüe 166. Se abre la válvula 170 para permitir el paso
de líquido fuera del conducto de desagüe 166 a través de un tubo 171
a la siguiente fase del proceso de muestreo no ilustrada en la fig. 7.
30 La válvula tridireccional 202 dispone de bocas que permiten el paso



de gas a través de la válvula de aguja 198 al interior de la vasija 160 por medio de las líneas 200 y 206 por medio de la boca 162. Además, se abre la válvula bidireccional por medio del canal regulador 192 desde el centro de programa y control 186. Así, la vasija de presión 178 se llena con gas a una presión que es controlada por las características del regulador. Esta podría poseer un valor tal como 5 lbs./pulg² - 2,25 kg/6,45 cm² -.

Debido a esta presión en la vasija 178, la válvula de aguja 198 permite el paso del gas al interior de la vasija 160 en la boca 162 a través de la válvula tridireccional 202 y crea una presión de gas por encima del nivel de fluido en la vasija 160, el cual es ajustable por medio de la válvula de aguja 198 a la magnitud necesaria para forzar el líquido de la vasija 160 fuera del conducto de desagüe 166 y a lo largo del tubo 171 al ritmo de velocidad deseado.

Esta parte de la operación de transferencia de líquido mantiene un ritmo de transferencia constante fuera del conducto de desagüe 166 y el tubo 171 como consecuencia de las condiciones siguientes: Cuando el tubo 171 está lleno de líquido que se mueve a determinada velocidad, la fricción entre el líquido y la pared del tubo 171 posee un valor determinado, y la caída de presión a través de la válvula de aguja 198 se estabiliza a un valor considerable. La fuerza aplicada por el gas en la vasija 160 sobre la superficie del líquido contenido en la misma es la única fuerza aplicada al sistema además de la gravedad. Si la fuerza friccional con que se tropieza en el tubo 171, que actúa contra la presión de gas restante en la vasija 160, es igual a la fuerza de la presión de gas y la fuerza de gravedad, no se produce ganancia o pérdida neta alguna en la velocidad de flujo. Así pues, si existe una velocidad de flujo de líquido constante a través del tubo 171, debe haber una fuerza de presión



1968

de gas constante en la vasija 160 por encima del liquido remanente. Esto implica que debe existir una presión de gas constante que actúe sobre el liquido para lograr la condición de flujo constante. Dado que el volumen ocupado por el gas de la vasija 160 aumenta a medida que el liquido abandona el conducto de desagüe 166, se precisa una velocidad de flujo uniforme de gas al interior de la boca 162 para mantener la presión del gas a un nivel constante en la vasija 160. El flujo constante se consigue mediante el regulador de presión 176 y la válvula de aguja 198 que en este momento se hallan unidos a la vasija 160 por las líneas 206, 200, 196, 184 y 182 y los componentes 202, 178 y 180.

Este ritmo constante de transferencia de liquido se mantiene por medio del centro de programa y control 186 hasta que la vasija 160 se halla casi vacía, en cuyo momento el centro de programa y control 186 emite señales a la válvula 180 para cambiar el estado correspondiente por medio de la línea reguladora 192. Esto hace que la válvula provista de bocas mencionada anteriormente reduzca la velocidad de vaciado a partir de la vasija 160 a través del tubo 171 de tal manera que la velocidad del liquido existente se convierte prácticamente en cero al tiempo que la última gota de liquido emerge del tubo 171.

Normalmente, como en la forma de realización preferida del invento, las fuerzas friccionales en las líneas portadoras de liquido 166 y 171 y en la valvula de aguja 198 son grandes con respecto a las fuerzas de inercia debidas a la masa y velocidad de los diversos flúidos. Cuando es este el caso, la presión utilizada para lograr esto es también sensiblemente cero. Sin embargo, si la masa y/o velocidad del flúido es tan grande que la inercia no sea insignificante, pueden ajustarse las capacidades de los volúmenes ocupados por el gas para aplicar una fuerza negativa o de freno a la superficie

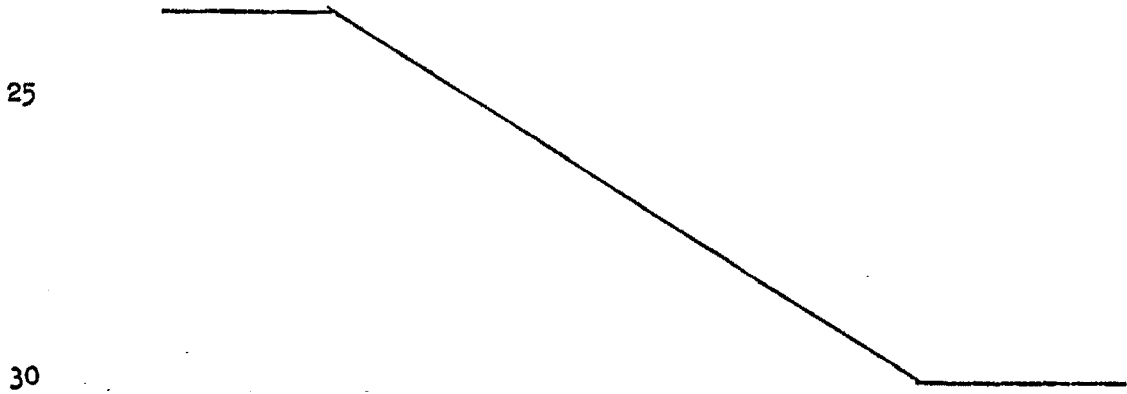


1968

liquida en este momento.

La acción de frenado se logra de la siguiente manera:
En el momento oportuno se cierra la válvula bidireccional 180 por medio de la línea reguladora 192 a partir del centro de programa y control 186. Un gas procedente de la vasija de presión 178 escapa a través de la válvula de aguja 198 y comienza a descender la presión en la vasija 178. A medida que disminuye esta presión, se reduce la velocidad de flujo de gas a través de la válvula de aguja y por ende desciende la velocidad de flujo de gas al interior de la vasija 160. Cuando esto sucede, disminuye la presión en la vasija 160, lo cual origina una reducción en la fuerza sobre el líquido remanente en la vasija 160 y por ende una disminución en la velocidad de flujo de líquido fuera del tubo 171. Esto continúa hasta que no existe ya más presión en la vasija respectiva 178. El ajuste del sistema se consigue ajustando la válvula de aguja 198, que efectúa esta fase de vaciamiento junto con la fase previa de vaciamiento a flujo constante de la vasija 160, de tal suerte que para un grupo de condiciones determinadas de programa, tiempo de control, y tamaño de vasija de presión, se determina una condición de vaciamiento satisfactoria.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:





REIVINDICACIONES

5 1.- Un método y su correspondiente estructura para transferir y mezclar líquido que penetra cerca de la parte superior de una primera vasija y a continuación facilitar la salida del líquido mezclado a partir de un conducto de desagüe situado en el fondo respectivo, caracterizado el método por el hecho de que se dirige una corriente entrante de líquido al interior de dicha vasija siguiendo una trayectoria sensiblemente tangencial con respecto a la pared interior correspondiente de tal modo que se confiere por ende al líquido un componente 10 giratorio principalmente horizontal mientras se recoge en el fondo de la vasija y un componente vertical debido principalmente a la gravedad.

15 2.- El método según la reivindicación 1, caracterizado en que se acopla una segunda vasija cerca de su fondo al conducto de desagüe de la primera vasija, caracterizándose por el hecho de: introducir el líquido en el interior de dicha primera vasija mientras se aplica un primer coeficiente diferencial de presión entre dichas vasijas, efectivo por medio de su acoplamiento de fondo para evitar el 20 desagüe de líquido desde la primera vasija a la segunda; recoger y mezclar el líquido en la primera vasija en tanto se mantiene dicho diferencial de presión; aplicar un segundo coeficiente diferencial de presión a fin de expeler el líquido desde la primera vasija a la segunda con un movimiento giratorio en esta última y recoger el líquido en la segunda vasija y facilitar la salida del líquido a partir de la segunda vasija tras haber sido recogido y mezclado en la misma.

25 3.- El método según las reivindicaciones 1 o 2, que se caracteriza además por el hecho de que se dirige la corriente de líquido al interior de la primera vasija en una trayectoria inclinada hacia abajo.

30 4.- El método según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que confiere un grado óptimo a la inclinación hacia abajo



1968

para elevar al máximo la energía resultante para fines de mezcla.

5 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que se introducen burbujas de gas en movimiento por la parte inferior de la primera vasija para proporcionar un componente de mezcla vertical adicional.

10 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que se introducen burbujas de gas que se mueven con relativa rapidez en el centro de la primera vasija por la parte inferior respectiva en tanto penetra la corriente de líquido por la parte superior correspondiente, evitando de este modo que salga el líquido de la primera vasija y proporcionando un componente de mezcla vertical adicional a dicho líquido.

15 7. El método según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que se prosigue la introducción de burbujas tras haber penetrado el líquido en la primera vasija pero antes de facilitar su salida.

20 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por el hecho de que, después de haberse mezclado el líquido, se interrumpe la introducción de burbujas y se aplica una presión de gas por encima del líquido para expulsar el mismo a partir de la primera vasija a través de su conducto de desagüe.

25 9. El método según la reivindicación 8, caracterizado además por el hecho de que disminuye la presión de gas a medida que sale el líquido.

30 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado por el hecho de que se producen burbujas por parte de dicho primer coeficiente diferencial de presión y se hace que dichas burbujas pasen desde la segunda vasija a través de la conexión dispuesta en el fondo de la primera y a continuación se eleven a tra-



vés del líquido recogién dose en la primera vasija.

5 11.- Un método y su correspondiente estructura para transferir y mezclar líquido cuya estructura comprende al menos una primera vasija (10,14;120;614;160) que posee una boca de entrada de líquido (104;122;604;160), caracterizada por el hecho de que dicha boca de entrada de líquido se halla separada sensiblemente por encima del nivel de líquido después que éste ha penetrado por completo y ha sido retenido en la vasija; dicha boca de entrada de líquido está
10 construida (106) para dirigir una corriente entrante de líquido contra la superficie interior de la vasija en tanto se imparte un componente horizontal (108;121) de movimiento de líquido giratorio con el fin de hacer que la mayor parte de éste discorra a lo largo de dicha superficie antes de recogerse en el fondo de la vasija, y se disponen un componente vertical (40,43,60...;126...;V5...;172,176,202...) que imparte un movimiento de mezcla al líquido de dicha vasija, y componentes (74,79...;146...;V4...;170...) para hacer salir el líquido de dicha vasija después de ser mezclado, que incluyen un conducto de salida (38;54;128;166;6112) dispuesto en el
15 fondo de dicha vasija.

20 12.- Estructura según la reivindicación 11, caracterizada por el hecho de que se dispone una segunda vasija (12;16;616) unida a dicha primera vasija para funcionamiento combinado de transferencia del líquido, disponiendo dicha primera vasija de una primera boca de gas (44;68;124;162;646) dispuesta en su parte superior y denominándose su boca de entrada y conducto de salida de líquido primera boca de entrada y primer conducto de desagüe de líquido, respectivamente, disponiendo dicha segunda vasija de una segunda boca de entrada de líquido (114;601') contigua a su extremo inferior, pero sensiblemente por debajo del nivel normal de líquido susceptible de ser
25 retenido en la misma, una segunda boca de gas en su parte superior
30



1968

(34,66;636), y un segundo conducto de desagüe (73,78;678) dispuesto en su parte inferior y sensiblemente por debajo de dicha segunda boca de entrada de líquido, y un conducto (38,54;638,638') que proporciona dicha unión entre dichas vasijas y que se extiende desde dicho primer conducto de desagüe a dicha segunda boca de entrada de líquido, con lo cual a continuación de haber recogido y mezclado el líquido en dicha primera vasija, puede transferirse a la segunda vasija por medio de dicho primer conducto de desagüe, conducto y segunda boca de entrada de líquido, mezclarse y ser recogido en dicha segunda vasija, y después ser expelido a partir de dicha segunda vasija por medio de dicho segundo conducto de desagüe.

13. Estructura según las reivindicaciones 11 o 12, caracterizada por el hecho de que el dispositivo que imparte el componente vertical se halla construido de manera que evita la salida de líquido de dicha primera vasija durante el funcionamiento correspondiente.

14. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizada por el hecho de que dicho dispositivo que imparte el componente vertical comprende una primera fuente de suministro de gas (43,36,70,125,130;172,168;6114) a una presión mayor que la del gas que se encuentra por encima del líquido de dicha primera vasija que comunica con ésta al menos por su conducto de salida (38,54) para formar un coeficiente diferencial de presión de gas con el fin de introducir burbujas en la parte inferior de dicha primera vasija y por ende en el interior del líquido contenido en la misma.

15. Estructura según la reivindicación 14, caracterizada por el hecho de que cada una de dichas vasijas se halla encerrada excepto en lo que respecta a su boca de entrada y conducto de salida de líquido, y dichos componentes de desagüe incluyen una segunda fuente de suministro de gas (43,46,72;125,127;172,162;646) acoplada a cada una de dichas bocas de gas que permite la introducción de gas a pre-



1968

5 sión con el fin de expeler el líquido de cada una de dichas vasijas fuera de su conducto de salida, y en la cual se dispone un elemento de control (26;126;186) para interrumpir la introducción del gas en la parte superior de cada una de dichas vasijas cuando se introduce por la parte inferior respectiva, y viceversa.

10 16. Estructura según la reivindicación 15, caracterizada por el hecho de que dichas fuentes de suministro de gas se hallan combinadas, dicho elemento de control incluye válvulas de paso de gas (40,60;126;169,202;V5), y cada una de dichas bocas de gas se halla dispuesta para facilitar la salida del gas cuando éste se introduce en su conducto de salida asociado.

15 17. Estructura según las reivindicaciones 15 o 16, caracterizada por el hecho de que dicho elemento de control se halla dispuesto para cambiar la presión de dicho gas tras haber mezclado el líquido en dicha primera vasija, haciendo que el líquido procedente de dicha primera vasija sea expelido al interior de dicho primer conducto de desagüe, a través de dicho conducto, y por medio de dicha segunda boca de entrada de líquido a dicha segunda vasija, se dispone una válvula (74,79;146;V3;170) para bloquear el segundo conducto de desagüe hasta que se desee facilitar la salida de líquido a partir del mismo.

20 18. Estructura según la reivindicación 17, caracterizada por el hecho de que dicho elemento de control hace que dicha primera boca de gas sea una boca de escape y dicha segunda boca de gas una boca de entrada mientras dicha corriente de líquido penetra en dicha primera vasija, y viceversa cuando dicho líquido penetra en dicha segunda vasija.

25 19. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, caracterizada por el hecho de que se dispone un sifón (48) para trasegar líquido a partir de dicha segunda vasija, comunicando
30



dicho sifón con dicha segunda vasija por encima de dicho segundo conducto de desagüe y por debajo de la segunda boca de entrada de líquido.

5 20. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, caracterizada por el hecho de que dicha vasija es sensiblemente circular en su interior y el diámetro de la superficie interior es tal con respecto al volumen de líquido susceptible de ser manipulado por el aparato que la superficie que establece contacto con el líquido cuando todo el volumen de éste ha penetrado y ha sido retenido en la vasija queda sensiblemente reducida al mínimo.

10 21. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20, caracterizada por el hecho de que el dispositivo que imparte el componente vertical incluye una construcción (106) de dicha primera boca de entrada de líquido de tal manera que la corriente de líquido entrante se inclina hacia abajo.

15 22. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 21, caracterizada por el hecho de que la primera boca de entrada de líquido se halla dispuesta (fig. 3) de manera que la corriente de líquido entrante posee un componente tangencial con respecto a la sección transversal de la primera vasija.

20 23. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 22, caracterizada por el hecho de que dicha primera boca de entrada de líquido y dicho dispositivo que imparte el componente vertical se hallan proporcionados entre sí para producir un máximo de acción giratoria (108;121) para fines de mezcla.

25 24. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 23, caracterizada por el hecho de que la segunda boca de entrada de líquido se halla dispuesta (fig. 4) para dirigir una corriente de líquido entrante en una dirección generalmente tangencial con respecto a la parte inferior de la segunda vasija a fin de producir tur-

30



bulencia en el liquido que se recoge en la segunda vasija.

5 25. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones
12 a 20, caracterizada por el hecho de que dichas primera y segunda
vasijas se hallan dispuestas verticalmente, formando cada una de
ellas una cámara por separado, un conducto (38;54) las pone en co-
municación por sus extremos respectivos, una cámara es más corta
que la otra, con lo cual el conducto de unión forma un ángulo, una
tubería entrante (104) forma parte integral con la cámara más cor-
ta y dispone de una cavidad (106) dispuesta para dirigir la corrien-
te de liquido entrante en un ángulo descendente y tangencial con res-
pecto a la superficie interior de la pared de la cámara más corta,
10 y la cámara más larga dispone de un conducto de desagüe (78) en su
extremo inferior.

15 26. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones
15 a 25, caracterizada por el hecho de que dicho elemento de control
está construido y se halla dispuesto para hacer disminuir la presión
efectiva de dicha segunda fuente de suministro de gas mientras sale
el liquido.

20 27. Estructura según la reivindicación 11, caracteriza-
da por el hecho de que dicha primera vasija dispone de una primera
boca de gas (162) en su parte superior y una segunda boca de gas
(166) en su parte inferior, y se disponen una fuente de suministro
de gas (172) a presión, un acumulador de presión de gas (178), un
dispositivo (176) para establecer una presión predeterminada en el
25 acumulador a partir de la fuente de suministro, y un sistema regu-
lador de gas (186,202,198,180,210) que comunica con dicho acumula-
dor y posee elementos de unión (206,212,168) con la vasija para in-
troducir gas por la segunda boca y facilitar su salida a partir de
la primera en tanto se introduce el liquido en el interior de la
30 vasija por la parte superior respectiva y se acumula en el fondo,



1968

interrumpiendo dicho sistema regulador de gas la introducción de éste por la segunda boca y poniendo en comunicación el acumulador con la primera boca, con lo cual se expela a presión el líquido a partir de la vasija.

5

28. Estructura según la reivindicación 27, caracterizada por el hecho de que el sistema regulador de gas está construido (180,182,184) para desconectar la fuente de suministro del acumulador cuando se pone éste en contacto con dicha primera boca de gas, con lo cual disminuye la presión del gas por encima del líquido a partir de dicho acumulador en tanto se expela dicho líquido de dicha vasija.

10

29. Se reivindica por último, como objeto sobre el que han de recaer la Patente de Invención que se solicita UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE ESTRUCTURA PARA TRANSFERIR Y MEZCLAR LIQUIDO.

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria que consta de veintiocho páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

20

Madrid, 18 de Diciembre 1.968

BERNARDO UNGRIA

P.p.

25

30

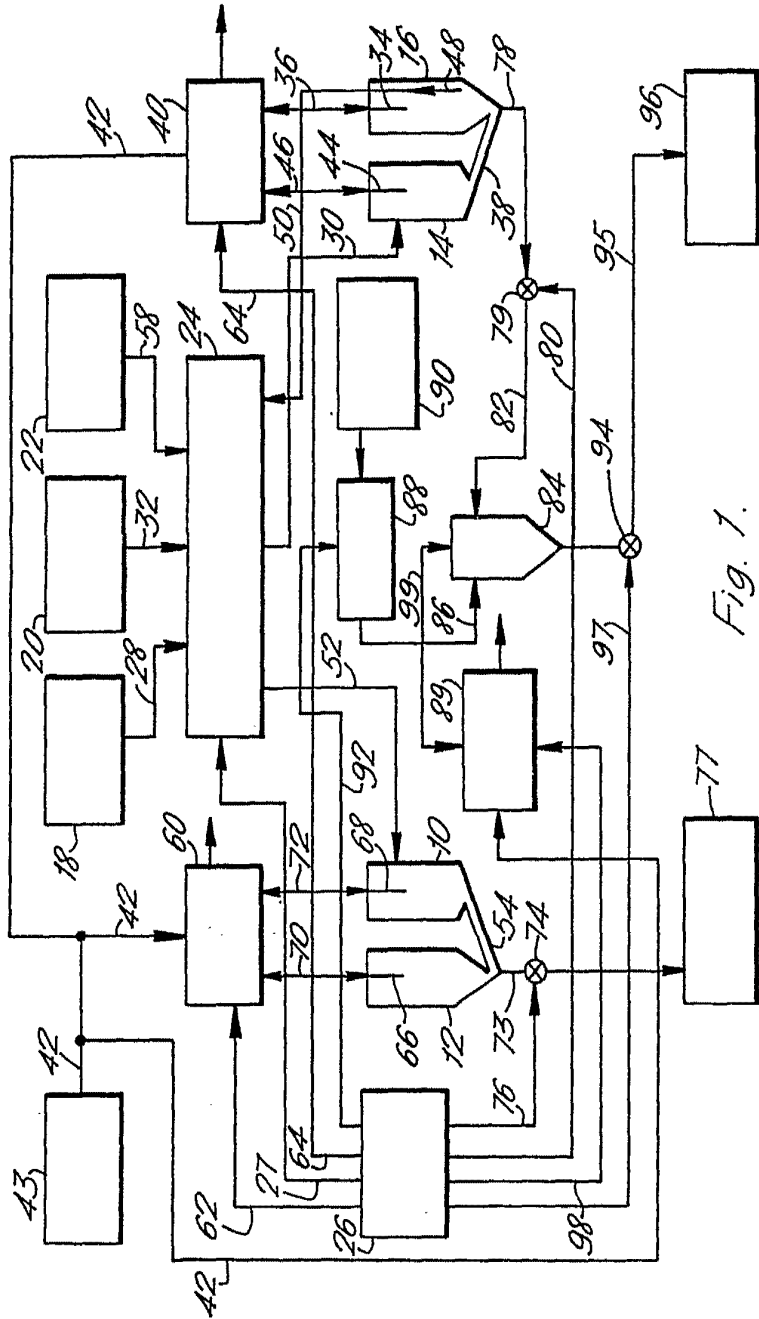


Fig. 1.

BOLETIN DE PATENTES
 No. 18
 Diciembre DE 1968
 GUAYAMA, P.R.

[Handwritten signature]

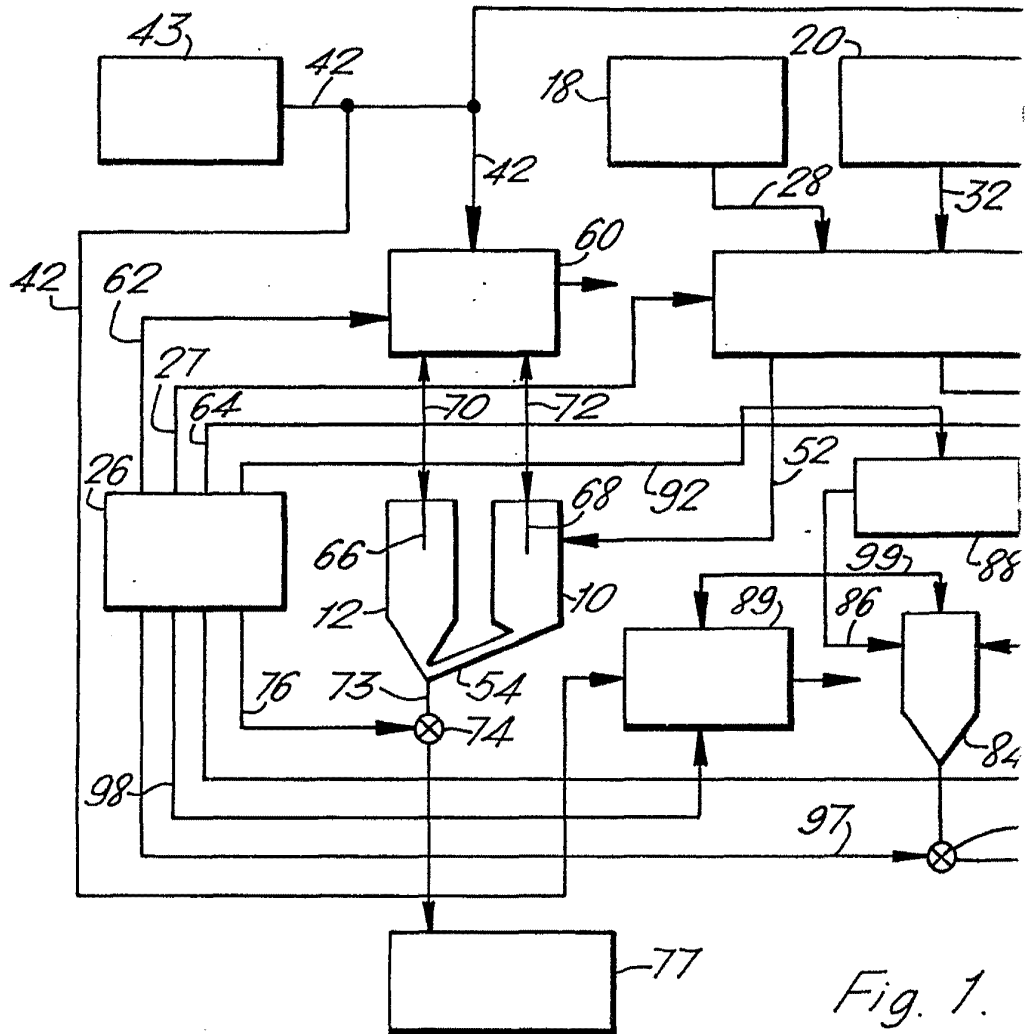


Fig. 1.

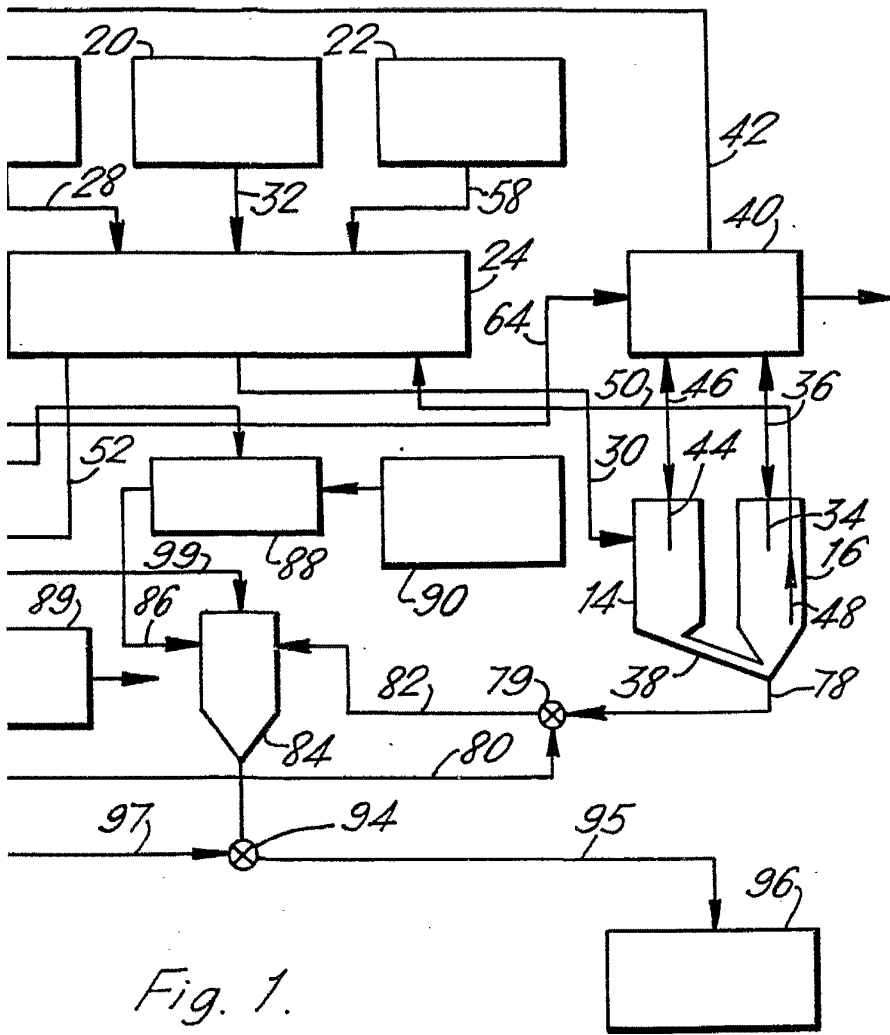
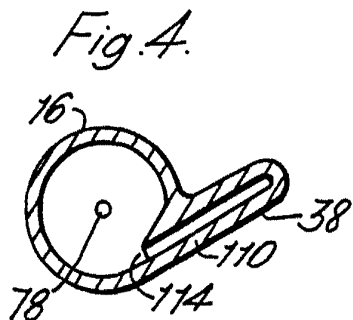
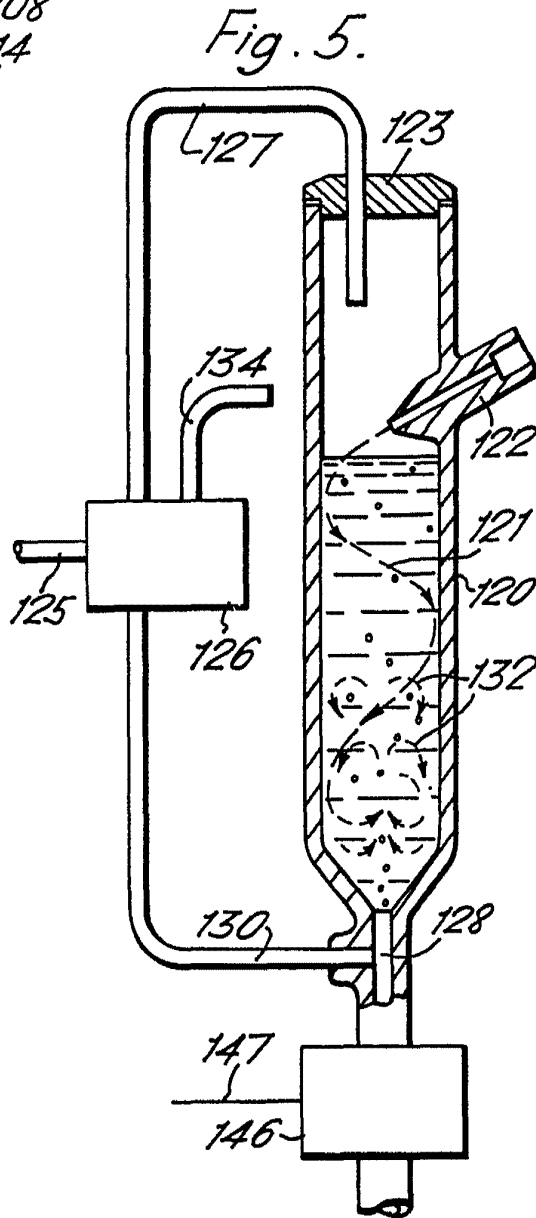
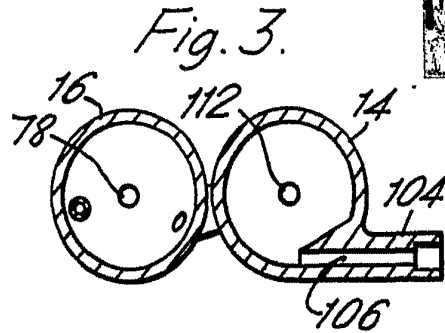
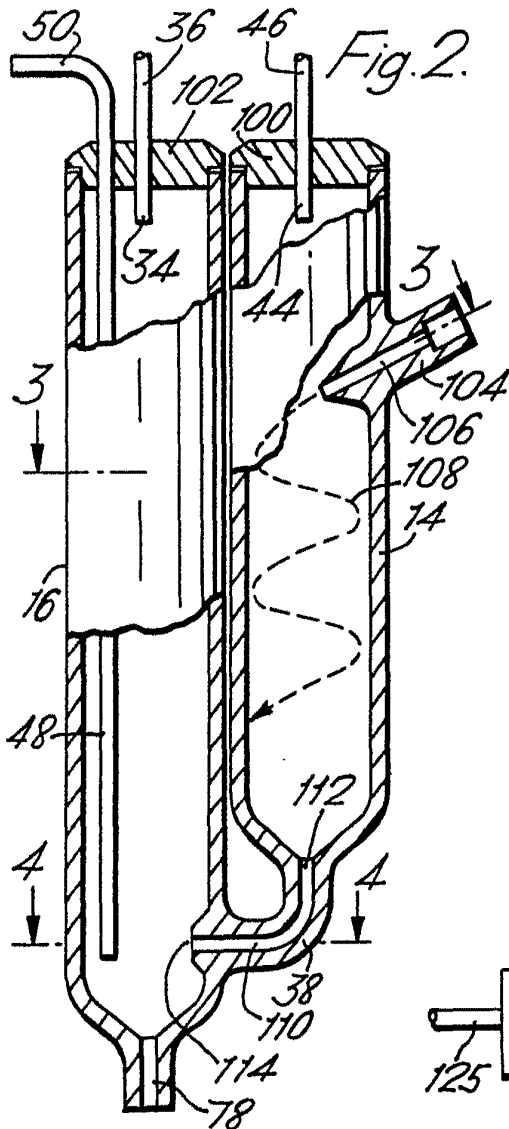
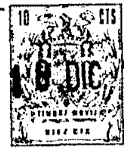


Fig. 1.

ESCALA VARIABLE
MADRID, 18 DE Diciembre DE 1968
BERNARDO UNGRÍA
P. P.





1968

Fig. 6.

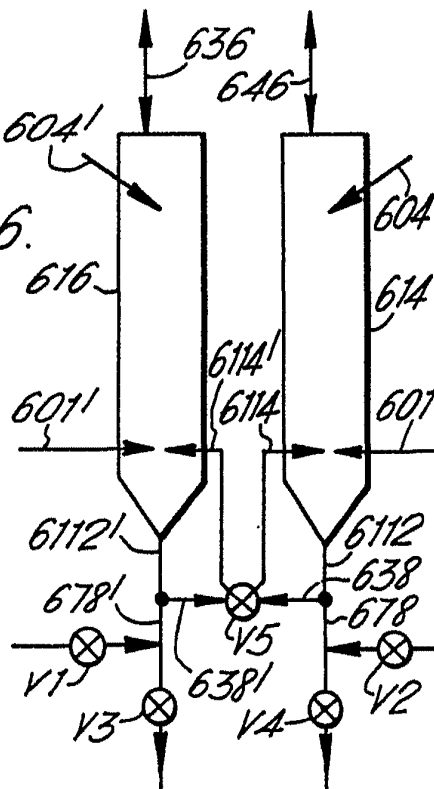
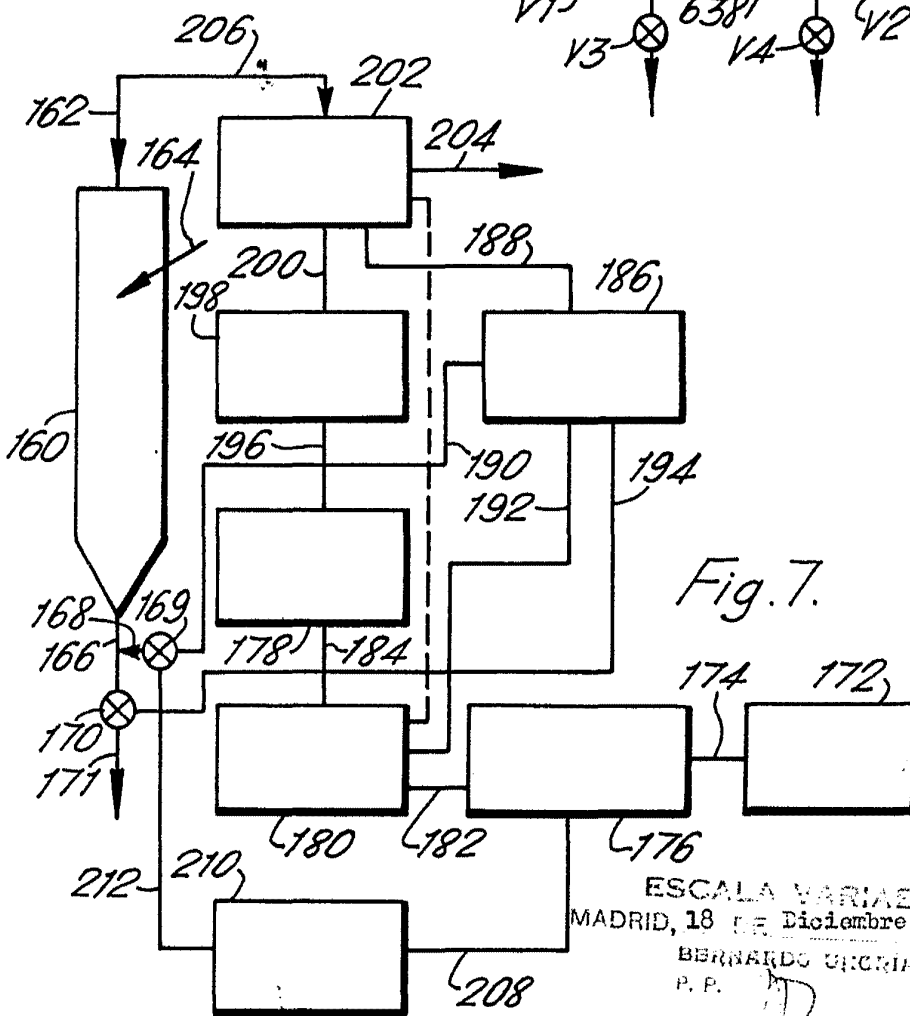


Fig. 7.



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 18 DE Diciembre DE 1968
 BERNARDO UCRÍA
 P. P.