



MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UNA DISPOSICION DE BOMBA DE
"CHORRO O EYECTOR".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York) 1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.519.- C.G.)
(Dkt. 24D-727).



Este invento se refiere a bombas de chorro, o eyectores, y a controles perfeccionados para las mismas.

Este invento puede usarse en una gran variedad de aplicaciones, pero es idealmente adecuado para controlar, 5.- o gobernar, bombas de chorro usadas para hacer circular refrigerante flúido en reactores nucleares de ebullición y se describirá de modo particular en relación con este uso. Un reactor nuclear de ebullición incluye usualmente una cuba de presión con un núcleo de reactor nuclear situa- 10.- do dentro de ella. Un refrigerante flúido rodea al núcleo y un sistema de control o de gobierno está montado para ser introducido dentro del núcleo o retirado de él para gobernar la velocidad de la reacción nuclear lo que, a su vez, gobierna o controla la velocidad de la generación del calor. 15.-

En un reactor heterogéneo, que es del tipo que aquí describimos, el refrigerante flúido es un líquido y, parte de él al menos, se convierte en vapor dentro del núcleo del reactor. El refrigerante, además de absorber calor desde el 20.- núcleo, actúa también como moderador porque decelera los neutrones producidos por la reacción nuclear y regula la velocidad de escisión dentro del núcleo.

Un refrigerante típico puede ser agua ligera, agua pesada o un líquido orgánico como el difenilo o cualquier 25.- otro flúido que tenga características físicas adecuadas



2 9

30.- como moderador y también como refrigerante. En un reactor nuclear de ebullición típico, el vapor generado en el núcleo del reactor es hecho pasar desde el recipiente del reactor a un motor, tal como una turbina de vapor. El vapor que pasa por la turbina es condensado al estado líquido y devuelto a la cuba de presión.

Para un análisis más completo de los reactores de ebullición, véase la obra "Boiling Water Reactors", de Kraemer, publicada por Addison-Wesley Publishing Company.

35.- En el núcleo de reactor de un reactor de ebullición, el refrigerante moderador está presente tanto en la fase líquida como en la fase de vapor. La relación de moderador a combustible en un reactor determina la reactividad nuclear y el cambio tolerable de la relación es fijado por el diseño del reactor. El refrigerante moderador hirviente tiene cierto número de burbujas de vapor dispersadas en él. La relación de las burbujas de vapor al refrigerante en estado líquido es la fracción de huecos del refrigerante. La relación de moderador a combustible disminuye a medida que aumenta la ebullición porque las burbujas de vapor tienen una densidad que es mucho menor que el estado líquido del refrigerante moderador.

40.- En un reactor de este tipo de diseño, la magnitud del flujo de refrigerante es importante con respecto a la variación del nivel de potencia del reactor así como al enfriamiento adecuado del combustible. Por ejemplo, una disminución controlada en el caudal aumenta el número de huecos, disminuye al contenido de moderador de los neutrones y, con ello, rebaja el nivel de potencia del reactor. Por el contrario, un aumento controlado en el caudal disminuye el número de huecos, aumenta el contenido de moderador de los neutrones y, con ello, rebaja el nivel de potencia del reactor. Por el contrario, un aumento controlado en el caudal disminuye el número de huecos, aumenta el contenido de moderador de los neutrones y, con ello, rebaja el nivel de potencia del reactor.

45.-

50.-

55.-



mero de huecos, aumenta el contenido en moderador de neutrones y, con ello, aumenta el nivel de potencia del reactor. El reactor puede estar diseñado para conseguir estas variaciones de potencia y de caudal mientras sigue proporcionando un adecuado enfriamiento del combustible del reactor.

60.- Se han montado bombas de chorro, o eyectores, dentro de la cuba de presión para dar una circulación controlada del refrigerante moderador a través del núcleo. Las bombas de chorro, efectivamente, realizan un buen trabajo porque son relativamente baratas y carecen de partes móviles.

65.- Una bomba de chorro, o eyector, usual incluye un cuerpo con tres regiones distintas, a saber, una sección de entrada o de succión, una garganta o cámara de mezcla de superficie de sección transversal sustancialmente uniforme en toda su longitud y un difusor que aumenta en superficie de sección transversal en la dirección del flujo. Una tobera está situada en la sección de entrada para convertir una corriente de alta presión de fluido primario en un chorro de gran velocidad y baja presión de fluido primario que pasa coaxialmente a través de la sección de entrada y entra en la cámara de mezcla. El chorro de gran velocidad está a una presión mucho menor que el fluido que rodea a la tobera en las proximidades de la sección de entrada, de modo que el fluido secundario es aspirado dentro de la entrada de la bomba por el chorro. Un alojamiento convergente sobre la sección de entrada y que rodea a la tobera dirige al fluido secundario o flujo de succión dentro de la cámara de mezcla. Dentro de la cámara de mezcla el chorro de gran velocidad de fluido primario se ensancha gradualmente a



medida que tiene lugar un proceso de arrastre-mezcla con el fluido secundario o corriente de succión. La acción de mezcla transfiere momento desde la corriente del chorro de fluido primario a la corriente aspirada de fluido secundario, de modo que sube la presión en la corriente combinada. En teoría, la cámara de mezcla termina después de que se consigue un perfil de velocidad uniforme, y esto ocurre usualmente poco después de que la corriente de chorro de fluido primario que se ensancha toca las paredes de la cámara de mezcla. Desde la cámara de mezcla de superficie de sección transversal relativamente pequeña, los fluidos primario y secundario combinados pasan al difusor, de sección transversal creciente en la dirección del flujo, aumentando todavía la presión de descarga de la bomba a medida que la velocidad de los fluidos combinados se reduce para extraer la máxima cantidad de energía de la corriente.

Una de las ventajas de las bombas de chorro en reactores nucleares de ebullición es que las bombas tienen excelentes características de circulación natural. Incluso cuando se corta el fluido primario en la tobera, hay todavía un flujo de cuantía sustancial a través de las bombas de chorro a causa de las corrientes de convección generadas en la cuba debido al calor del núcleo. Sin embargo, esta característica de flujo limita el control que puede ser ejercido con las bombas de chorro o eyectores usuales instalados en reactores nucleares de ebullición.

Con anterioridad a este invento, las bombas de chorro usuales podían ser gobernadas sólo entre 40% y 100% del flujo total. En otras palabras, incluso con las bombas de chorro desconectadas, sus buenas características de circula-



ción natural permitían que pasara todavía líquido a través de las bombas a un caudal igual a aproximadamente 40% de la capacidad total de la bomba. Este invento proporciona una tobera auxiliar "de flujo inverso" para una bomba de chorro de modo que la gama de su control es aumentada desde 100% de flujo directo a 100% de flujo inverso.

120.- Cuando se usan bombas de chorro o eyectores en un reactor nuclear, o en otras aplicaciones, es deseable poder gobernar el caudal de las bombas de un modo suave en toda una amplia gama. Por inversión en sucesión del flujo de varias bombas de chorro de un total de, quizás, veinte, en un reactor, el flujo total de fluido a través del núcleo del reactor puede ser cambiado a cualquier valor desde el máximo hasta cero.

130.- La bomba de chorro perfeccionada de este invento incluye un cuerpo de bomba hueco y alargado que tiene una entrada y una salida. El cuerpo de la bomba incluye una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie. La cámara de mezcla se abre en un extremo a la entrada de la bomba, y el difusor se abre en un extremo a la salida de la bomba. Una tobera de flujo directo está montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro de fluido primario dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba. Una tobera de flujo inverso está montado junto a la salida de la bomba para dirigir un chorro de fluido dentro del cuerpo de la bomba hacia la entrada de la bomba.

140.- En la forma preferida del invento, una fuente de presión de fluido está conectada a las toberas tanto de flujo directo como de flujo inverso de la bomba, y se prevén me-

145.-



150.- dios de control para variar la cantidad de fluido entregada a las toberas. Con preferencia, los medios de control consisten en un distribuidor de fluido que es excitado o desexcitado por la aplicación o desaplicación de la presión del fluido de control al distribuidor.

155.- Cuando se usan una o más bombas de este invento en un sistema de bombeo por chorro para una cuba de presión, tal como en un reactor nuclear que incluye un núcleo de reactor, las bombas se montan dentro de la cuba para que tengan sus entradas conectadas a una salida del núcleo y sus salidas conectadas a una entrada del núcleo. Con preferencia, el distribuidor de fluido está situado fuera de la cuba para facilitar el control y el mantenimiento del fluido a través de las bombas de chorro que están dentro de la cuba.

160.- Con preferencia, los chorros de flujo inverso son controlados con independencia mutua de modo que las bombas puedan ser gobernadas en sucesión para que pasen a flujo en sentido inverso y se obtenga una amplia gama de variación de flujo a través del núcleo del reactor que está en la cuba.

170.- Para obtener la máxima seguridad, las bombas están dispuestas para obtener "seguridad contra fallos", es decir, para impedir un recalentamiento o un aumento de reactividad demasiado rápido empleando una pluralidad de bombas de chorro, algunas de las cuales están equipadas con chorros de flujo inverso y otras no. Una parte de estas bombas equipadas con chorros de flujo inverso pasan a dirección de flujo directo cuando son excitados sus respectivos distribuidores y las otras tienen flujo directo cuan-

175.-



do sus distribuidores son desexcitados. Las restantes bombas de chorro, que carecen de toberas de flujo inverso, tienen flujo en sentido directo con independencia del estado de cualquiera de los distribuidores de flujo. De este modo, incluso aunque se pierda en todos los distribuidores de fluido la presión del fluido de control, se establece automáticamente un caudal de fluido intermedio por el núcleo para dar unas condiciones de funcionamiento seguras.

185.- Estos y otros aspectos del invento se comprenderán mejor por la siguiente descripción detallada y por los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un alzado esquemático de bombas de chorro con y sin toberas de flujo inverso montadas en un reactor nuclear de ebullición de acuerdo con este invento.

La figura 2 es un dibujo esquemático a escala ampliada que muestra cómo se usa un distribuidor de fluido para gobernar el paso de fluido primario a una bomba de chorro que bombea automáticamente en una dirección inversa si falla la presión de control para el distribuidor de fluido.

La figura 3 es un dibujo esquemático a escala ampliada que muestra cómo se usa un distribuidor de fluido para gobernar el fluido primario de una bomba de chorro que funciona automáticamente en la dirección directa si falla el fluido de control al distribuidor de fluido.

La figura 4 es un dibujo esquemático a escala ampliada que muestra una pluralidad de toberas de flujo inverso montadas en torno de la periferia de la cámara de mezcla para invertir el flujo de fluido a través de la bomba.

205.- Con referencia a la figura 1, un núcleo de reactor



cilíndrico 10 está dispuesto coaxialmente dentro de una cuba de presión 11 cerrada en su parte superior y en su parte inferior. Una pluralidad de bombas de chorro 12, 13 y 14 están montadas en un espacio de bajada anular 15
210.- formado entre el núcleo del reactor y la pared de la cuba de presión.

Una masa de agua 16 es mantenida a un nivel de trabajo 17 por encima de la altura del extremo superior del núcleo del reactor. Una tobera separada 18 de flujo directo está montada junto a la entrada 19 de cada cuerpo de bomba para dirigir un chorro de líquido a gran velocidad hacia abajo a través del cuerpo de la bomba, aspirando así fluido secundario a través de la bomba con él. Los fluidos primario y secundario mezclados son forzados dentro del
215.- fondo del núcleo del reactor como se ha indicado por las flechas 20 y suben a través del núcleo del reactor donde al menos parte del agua se convierte en vapor, que pasa desde la cuba de presión a través de una tubería de vapor 21 a una turbina 22. El vapor que pasa por la turbina es condensado en un condensador 23 y devuelto como agua de alimentación a través de una tubería 24 a una primera bomba 25 que tiene su entrada conectada por una tubería 26 a la entrada de una bomba de fluido primario 28 que está conectada a una tubería 30 de suministro a alta presión y una
225.- pluralidad de sistemas de control 32 cada uno de los cuales está conectado a una tobera respectiva 18 por una tubería 34 de fluido primario. Una tubería separada 31 de control del fluido está conectada a cada sistema de control 32 para gobernar el flujo de fluido como describimos luego
230.- en detalle.
235.-



Una tubería 36 separada de paso inverso está conectada en un extremo a cada sistema de control 32 y está pasada herméticamente a través de la pared de la cuba y termina en una tobera respectiva de paso inverso montada
240.- aguas abajo de la tobera de flujo directo que sirve a la bomba.

El sistema de control y las bombas de chorro se describen ahora con más detalle con respecto a la figura 2. Es tomado fluido primario adicional según se necesita de
245.- la masa de agua a través de la tubería 38 conectada al lado de aspiración de la bomba 28. Una válvula 39 en la tubería 38 controla el flujo de fluido por la tubería.

En sistemas de control automáticos, la velocidad de la bomba 28 es controlada por un motor 40 que es alimentado con corriente desde un generador 42 de frecuencia variable. El generador es movido por un acoplador de fluido variable 44, que a su vez es movido por un motor 46 conectado a él. Un control 48 en el acoplador de fluido variable determina la cantidad de fuerza suministrada por el motor
250.- 46 y la velocidad a la cual es hecho girar el generador de frecuencia variable. Esto a su vez controla la velocidad del motor 40 y la bomba 28. Este sistema de control algo complicado y caro se ha necesitado en el pasado para gobernar el flujo de fluido a través de las bombas de chorro,
255.- pero en muchas instalaciones puede eliminarse por el uso de toberas de paso inverso de acuerdo con este invento.
260.-

Al menos una de las bombas de chorro (bomba 13 mostrada en la figura 1) está montada en el espacio anular 15 de la cuba de presión sin tobera de paso inverso. La bomba
265.- 13 recibe fluido primario a través de la tubería 30 y puede



bombear solamente en la dirección hacia delante o directa a menos que se desconecte por el accionamiento de una válvula 47 de la tubería 30. Aunque solo se han mostrado tres bombas de chorro en la figura 1, puede usarse cualquier número que se desee. Por ejemplo, pueden emplearse veinte bombas. Doce de las bombas carecen de distribuidores de fluido o de toberas de paso inverso. Las ocho restantes tienen distribuidores de fluido y toberas de paso inverso conectadas para funcionar como luego describiremos en detalle.

Con referencia a la figura 2, la bomba de chorro 12 incluye una sección de entrada tronco-cónica 50 conectada por su extremo menor al extremo de aguas arriba de una garganta cilíndrica alargada o cámara de mezcla 52. El extremo ancho de la sección de entrada se abre hacia la tobera 18 de paso directo que está en línea con el eje longitudinal de la cámara de mezcla.

El extremo opuesto, o de aguas abajo, de la cámara de mezcla está conectado al extremo menor del difusor tronco-cónico 54 que descarga en su extremo inferior dentro del lado inferior o entrada del núcleo de reactor mostrado en la figura 1.

El dispositivo de control 32 puede ser cualquier unidad adecuada que pueda desviar la totalidad o parte del fluido primario desde la tobera 18 a una tobera 55 de paso inverso montada en el difusor en línea con el eje longitudinal de la cámara de mezcla para dirigir un chorro de fluido desde la salida de la bomba a la entrada de la bomba. Un distribuidor de fluido 56 constituye un sistema de control ideal para distribuir el fluido primario entre la to-

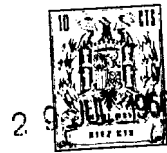


bera de paso directo y la de paso inverso'.

Los distribuidores de fluido se describen en detalle en Scientific American, Diciembre de 1964, páginas 80 a 88.

Una ventaja primordial de este invento que el sistema
300.- de control está fuera de la cuba, y de que no se requieren partes móviles dentro del recipiente o cuba para conseguir la gama de caudales de recirculación aumentada. En algunas instalaciones, el control perfeccionado elimina la necesidad del generador de fuerza variable 42, el acoplador de
305.- fluido variable 44 y el motor 46. En estos casos, la bomba 28 del agua de alimentación puede hacerse siempre funcionar a velocidad de régimen y la adición de energía al flujo de recirculación es gobernada por el sistema perturbador del paso. Por supuesto, la técnica del perturbador de este in-
310.- ventos puede usarse también para controlar el paso de fluidos a través de bombas de chorro incluso cuando el agua de alimentación no sea introducida a través de las toberas de las bombas de chorro.

El fluido primario procedente de la tubería 30 de ali-
315.- mentación de alta presión entra en la entrada 57 del distribuidor de fluidos y, normalmente, pasaría directamente a través del dispositivo de control y saldría por una primera salida 58 conectada a la tobera 55 de paso inverso'. Sin embargo, una pequeña corriente de líquido de control a
320.- presión es inyectada por la tubería de control 31 justamente aguas arriba de un divisor de corriente puntiagudo 60 formado donde la primera salida 58 y una salida segunda 61 abandonan el distribuidor de fluido. La segunda salida 61 está conectada a la tobera 18 de paso directo. La corriente
325.- de control es dirigida contra el lado de la derecha (miran-



do en la figura 2) del flujo principal de fluido primario y lo desvía hacia la izquierda de modo que todo el fluido primario sale por la segunda salida 61. En estas condiciones, la bomba está completamente conectada porque todo el fluido primario sale por la tobera 18 de paso directo y entra en la cámara de mezcla de la bomba de chorro. Para invertir la dirección de bombeo, la corriente de control es desconectada de modo que el fluido primario pasa ahora directamente a través del distribuidor y sale por la primera salida 58 a la tobera 55 de paso inverso para mover el fluido por la bomba en la dirección opuesta. Ajustando la fuerza o la presión de la corriente de control, se varía la cantidad de fluido que pasa por la tobera de flujo inverso desde 0 a 100% del volumen del fluido que pasa por el distribuidor de fluido. Así, no sólo puede desconectarse la bomba, sino que puede hacerse que bombee en el sentido inverso, venciendo por completo la circulación natural que se establecería, a través de la bomba si estuviera ausente la tobera de paso inverso. Además, si fallara la presión del fluido de control, la bomba 12 bombearía automáticamente en el sentido inverso.

La bomba 14 mostrada en la figura 3 es idéntica a la bomba mostrada en la figura 2, salvo que el distribuidor de fluido 56 está conectado a la bomba 14 de modo que si fallara la presión del fluido de control, la bomba 14 bombearía automáticamente en dirección hacia delante o derecha.

En la bomba mostrada en la figura 3, el fluido primario entra en el distribuidor de fluido por la entrada 57 desde la tubería 30 de alimentación a alta presión y pasa



directamente por el distribuidor y sale por la primera salida 58 conectada a la tobera 18 de paso directo. De ordinario, no se aplica presión de fluido de control por la tubería 31, de modo que la bomba funciona en dirección hacia delante o directa. Para invertir la bomba, se inyecta una corriente de líquido de control a presión por la tubería de señales de control 31 justamente aguas arriba del divisor de corriente afilado en el lado izquierdo del fluido primario para desplazar el fluido primario a la derecha y hacia fuera por la segunda salida 61 que está conectada a la tobera 55 de flujo inverso. En estas condiciones, la bomba 14 es operada en la dirección inversa. Ajustando la fuerza y la presión de la corriente de control, se ajusta la cantidad de fluido que pasa por la tobera de flujo inverso desde 0 a 100% del volumen de fluido que pasa por el distribuidor de fluido.

El control o gobierno del flujo total de fluido por el núcleo del reactor se consigue por un control independiente y en sucesión de las bombas de chorro individuales. Por ejemplo, partiendo de flujo máximo directo para todas las bombas de chorro, la secuencia de la reducción del flujo es como sigue, suponiendo un total de veinte bombas de chorro:

1. Reducir gradualmente el flujo directo en la bomba de chorro No. 1 hasta que su flujo sea máximo en el sentido inverso. El flujo total por el núcleo es (en primera aproximación) reducido a 18/20 de su valor original.
2. Reducir gradualmente el flujo en una segunda bomba de chorro (situada de preferencia en el lado opuesto del reactor respecto a la primera) hasta que su flujo sea



máximo en el sentido inverso. El flujo por el núcleo es ahora aproximadamente $16/20$, o menos, del valor original.

- 390.- 3. Por lo que antecede, se ve que el flujo por el núcleo puede reducirse a cero invirtiendo el flujo en aproximadamente la mitad de las bombas. Por consiguiente, es necesario toberas de inversión de flujo en menos de la mitad de las bombas de chorro. Por ejemplo, los chorros o toberas de inversión se prevén en una bomba sí y otra no o en cada tercera bomba.
- 395.-

Un importante aspecto de este invento en cuanto a la seguridad es su capacidad para hacerse cargo de una inadvertida pérdida de fluido a las tuberías de control de los distribuidores de fluido. Si tal pérdida ocurre, se desea que el sistema sea "seguro contra fallos"

400.-

El significado de "seguro contra fallos" en este sistema no es evidente de modo inmediato. Las consideraciones requeridas incluyen lo que sigue:

- 405.- 1. Cuando el reactor está en condiciones de poco flujo por el núcleo, es importante que el fallo de una tubería de control del distribuidor de fluido no dé como resultado un brusco aumento de caudal por el reactor. Si tal aumento de flujo fuera demasiado rápido (con relación a la constante de tiempo del combustible), la disminución en los huecos en el núcleo daría como resultado un aumento de reactividad demasiado rápido y un accidente serio en potencia. Con estas consideraciones a la vista, el caudal a través del núcleo no debe aumentar con demasiada rapidez en el caso de fallo de las tuberías de control
- 410.-
- 415.- a los distribuidores de fluido.



2. Cuando el reactor es hecho funcionar con mayores caudales de fluido a través del núcleo, es importante que el fallo de las tuberías de control de los distribuidores de fluido no dé como resultado un decremento demasiado rápido en el flujo por el núcleo, de modo que se llegue durante el período transitorio de flujo al límite crítico de flujo de calor para el combustible. Con el fin de tener "seguridad contra fallos" en este caso, el flujo adecuado debe continuar a través del núcleo cuando no se aplique flujo de control a los distribuidores de fluido.

3. Los requisitos de los párrafos anteriores 1) y 2) son satisfechos usando un sistema combinado que reúne las ventajas de 1) y 2). Por ejemplo, un reactor con veinte bombas de chorro se dispone para que tenga controles de los distribuidores de fluido como sigue:

<u>No. de bombas de chorro</u>	<u>Tipo de control de los distribuidores de fluido.</u>
Doce	No hay distribuidores de fluido o toberas de flujo inverso.
Cuatro	El distribuidor de fluido dirige el flujo a "chorro de flujo directo" si se pierde el flujo de control (figura 3).
Cuatro	El distribuidor de fluido dirige el flujo "a chorro de flujo inverso" si se pierde el flujo de control (figura 2).

Con esta disposición, si se pierde el flujo de control de todos los distribuidores de fluido, el flujo del reactor



llega a un estado de equilibrio que es seguro. Las die-
ciseis bombas de chorro que suministran flujo directo y
las cuatro que suministran flujo inverso dan un flujo to-
tal por el reactor de aproximadamente 12/20 o 60% del cau-
450.- dal máximo. La elección de este caudal de equilibrio da
como resultado un período transitorio relativamente peque-
ño cuando se parte de condiciones de gran flujo o pequeño
flujo. El número exacto de bombas de chorro con cada dis-
455.- posición de control se ajusta para explicar necesidades
de diseño para una aplicación particular y para la rela-
ción de capacidad de flujo directo a inverso de diseños
particulares de bombas de chorro. También es necesario con-
siderar la sucesión para la inversión normal del flujo
de las bombas de chorro de las dos disposiciones de control
460.- de modo que los períodos de flujo transitorio sean acepta-
bles, cualquiera que sea el flujo por el reactor al comien-
zo del período transitorio.

Las ventajas de los sistemas de bombeo hechos de acuer-
do con este invento incluyen las siguientes:

- 465.- 1. Proporcionan una amplia gama de variación de flujo cui-
dadosamente controlada a través del núcleo del reactor.
2. Mantienen la estabilidad del flujo o "rigidez" del flu-
jo a bajos caudales.
3. Los dispositivos de control son simples, seguros y tie-
470.- nen gran duración. Se adaptan particularmente para ins-
talaciones de reactores nucleares debido a que no hacen
uso de partes móviles.
4. El sistema reduce el flujo por las bombas de chorro muy
por debajo de los límites de circulación naturales y, de
475.- hecho, puede invertir la dirección del flujo a través de



las bombas.

La figura 4 muestra una realización alternativa de una bomba que es similar a la mostrada en la figura 2, salvo que se dispone una pluralidad de toberas de inversión 70 en una configuración anular dentro del extremo de descarga de la cámara de mezcla y coaxialmente en la cámara de mezcla. El fluido de inversión es suministrado a las toberas de flujo inverso desde la primera salida 58 del distribuidor de flujo 56. La salida 58 está conectada a un colector 72 que suministra líquido a todas las toberas de flujo inverso. El resto de la bomba es idéntico a la mostrada en la figura 2 no repitiéndose aquí la descripción detallada de los elementos, en gracia a la brevedad.

NOTA.-

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

1ª.- Una disposición de bomba de chorro o eyector que comprende un cuerpo hueco y alargado que tiene una entrada y una salida, incluyendo el cuerpo una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba, una tobera de flujo directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, y una tobera de flujo inverso montada junto a la salida de la bomba para dirigir un chorro dentro del cuerpo de la bomba y hacia la entrada de la bomba.

2ª.- Una disposición de bomba de chorro o eyector que



- 505.- comprende un cuerpo hueco y alargado que tiene una entrada y una salida, incluyendo el cuerpo una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba, y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba,
- 510.- una tobera de flujo directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, una tobera de flujo inverso montada junto a la salida de la bomba para dirigir un chorro dentro del cuerpo de la bomba hacia la entrada de la bomba, una fuente de presión de fluido conectada a las toberas, y medios de gobierno para variar la cantidad de fluido entregada a las toberas.

- 3º.- Una disposición de bomba de chorro que comprende un cuerpo hueco y alargado que tiene una entrada y una salida, incluyendo el cuerpo una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba, y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba, una tobera de flujo directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, y una tobera de flujo inverso montada junto a la salida de la bomba para dirigir un chorro dentro del cuerpo de la bomba hacia la entrada de la bomba, una fuente de presión de fluido, una tubería conectada a las toberas y a la fuente, y medios de control en la tubería para desviar el flujo de fluido de una tobera a la otra.

4º. Una disposición de bomba de chorro que comprende un cuerpo hueco y alargado que tiene una entrada y una salida, incluyendo el cuerpo una cámara de mezcla y un difu-



- 535.- sor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba, una tobera de flujo directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, una tobera de flujo inverso montada junto a la salida de la bomba para dirigir un chorro dentro del cuerpo de la bomba hacia la entrada de la bomba, una fuente de presión de fluido, un distribuidor de fluido que tiene una entrada y dos salidas, medios que conectan la entrada del distribuidor de fluido con la fuente, medios que conectan una de las salidas del distribuidor de fluido con una de las toberas, medios que conectan la otra salida del distribuidor de fluido con la otra tobera, y medios de gobierno para el distribuidor de fluido para regular la cantidad de fluido entregada de la fuente a las toberas.
- 540.-
- 545.-
- 550.-
- 555.-
- 560.-
- 5ª.- Una disposición de bombeo por chorro que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que tiene una entrada y una salida en la cuba, un cuerpo de bomba hueco y alargado que tiene una entrada y una salida en la cuba, estando la salida de la bomba conectada a la entrada del núcleo, y estando la entrada de la bomba conectada a la salida del núcleo, incluyendo el cuerpo de la bomba una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba, una tobera de flujo directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba y una tobera de flujo inverso montada junto a la salida de la bomba para



565.- dirigir un chorro dentro del cuerpo de la bomba hacia la entrada de la bomba.

6ª.- Una disposición de bombeo por chorro que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que tiene una entrada y una salida en la cuba, un cuerpo de bomba hueco y alargado que tiene una entrada y una salida en la cuba, estando la salida de la bomba conectada a la entrada del núcleo y estando la entrada de la bomba conectada a la salida del núcleo, incluyendo la bomba una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba, una tobera de flujo directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, una tobera de flujo inverso montada junto a la salida de la bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la entrada de la bomba, una fuente de presión de fluido, un distribuidor de fluido que tiene una entrada y dos salidas, medios que conectan la entrada del distribuidor de fluido con la fuente, medios que conectan una de las salidas del distribuidor de fluido con una de las toberas, medios que conectan la otra de las salidas del distribuidor de fluido con la otra tobera, y medios de control para el distribuidor de fluido para regular la cantidad de fluido entregada desde la fuente a las toberas.

7ª.- Una disposición de bombeo por chorro que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que tiene una entrada y una salida en la cuba, un cuerpo de bomba hueco y alargado que tiene una entrada y una salida en



29 JUL 1968

- 595.- la cuba, estando la salida de la bomba conectada con la entrada del núcleo y estando la entrada de la bomba conectada con la salida del núcleo, incluyendo el cuerpo una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la
- 600.- bomba y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba; una tobera de flujo directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, una tobera de flujo inverso montada junto a la salida de la bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la entrada
- 605.- de la bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la entrada de la bomba, una fuente de presión de fluido, un distribuidor de fluido que está dispuesto fuera de la cuba y que tiene una entrada y dos salidas, medios que conectan
- 610.- la entrada del distribuidor de fluido a la fuente de presión de fluido, medios que conectan una de las salidas del distribuidor de fluido a una de las toberas, medios que conectan la otra salida del distribuidor de fluido con la otra tobera, y medios de control exteriores a la cuba para el
- 615.- distribuidor de fluido para regular la cantidad de fluido suministrada desde la fuente a las toberas.

- 82.- Una disposición de bombeo por chorro que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que tiene una entrada y una salida en la cuba, un par de bombas
- 620.- huecas y alargadas, teniendo cada una una entrada y una salida, en la cuba, estando conectada cada salida de bomba a la entrada del núcleo, y estando conectada cada entrada de bomba a la salida del núcleo, incluyendo cada bomba una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose



- 625.- la cámara de mezcla en un extremo a una respectiva entrada de bomba, y abriéndose el difusor en un extremo a una respectiva salida de bomba, una tobera separada de flujo directo montada junto a cada entrada de bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la respectiva salida de bomba, una tobera separada de flujo inverso montada junto a cada salida de bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la respectiva entrada de bomba, una fuente de presión de fluido, un par de distribuidores de fluido, teniendo cada uno una entrada y dos salidas, medios que conectan cada entrada de distribuidor de fluido a la fuente, medios que conectan una de las salidas de uno de los distribuidores de fluido a una de las toberas de una de las bombas, medios que conectan la otra salida de dicho distribuidor de fluido a la otra tobera de dicha bomba, medios que conectan una de las salidas del otro distribuidor de fluido a una de las toberas de la otra bomba, medios que conectan la otra salida de dicho otro distribuidor de fluido a la otra tobera de dicha otra bomba, y medios de gobierno separados para cada uno de los distribuidores de fluido para regular independientemente la cantidad de fluido entregada a las toberas desde la fuente.

- 9º.- Una disposición de bombeo por chorro que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que tiene una entrada y una salida en la cuba, primera y segunda bombas huecas y alargadas, teniendo cada una una entrada y una salida, en la cuba, estando las salidas de bomba conectadas a la entrada del núcleo, y estando las entradas de bomba conectadas a la salida del núcleo, incluyendo cada bomba una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie,



- 655.- abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a una entrada de bomba respectiva, y abriéndose el difusor en un extremo a una salida de bomba respectiva, una tobera separada de flujo directo montada junto a cada entrada de bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la
- 660.- respectiva salida de bomba, una tobera separada de flujo inverso montada junto a cada salida de bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la respectiva entrada de bomba, una fuente de presión de fluido, primero y segundo distribuidores de fluido, teniendo cada distribuidor una entrada y dos salidas, medios que conectan cada entrada de distribuidor de fluido a la fuente, medios que conectan una de cada una de las salidas de distribuidor de fluido a una respectiva de las toberas de paso directo, medios que conectan cada una de las otras salidas de los distribuidores de fluido a una tobera de paso inverso respectiva, y medios de control separados para excitar y desexcitar cada distribuidor de fluido para regular independientemente la cantidad de fluido suministrada desde la fuente a las toberas, estando uno de los distribuidores de fluido construido y dispuesto para
- 670.- dirigir al menos una mayor parte del fluido que pasa por él a la tobera de paso inverso de una bomba cuando está desexcitado.

- 10^o.- Una disposición de bombeo por chorro que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que
- 680.- tiene una entrada y una salida en la cuba, primera y segunda bombas huecas alargadas, teniendo cada una una entrada y una salida, en la cuba, estando las salidas de las bombas conectadas a la entrada del núcleo y estando las entradas de las bombas conectadas a la salida del núcleo, incluyendo



- 685.- cada bomba una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la respectiva entrada de bomba, y abriéndose el difusor en un extremo a la respectiva salida de bomba, una tobera separada de paso directo montada junto a cada entrada de bomba
- 690.- para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la respectiva salida de bomba, una tobera de paso inverso separada montada junto a cada salida de bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la respectiva entrada de bomba, una fuente de presión de fluido, primero
- 695.- y segundo distribuidores de fluido, teniendo cada distribuidor una entrada y dos salidas, medios que conectan cada entrada de distribuidor de fluido a la fuente, medios que conectan una de cada una de las salidas de distribuidor de fluido a una respectiva de las toberas de paso directo, medios que conectan cada una de las otras salidas de distribuidor de fluido a una tobera respectiva de paso inverso, y medios de control separados para excitar y desexcitar cada distribuidor de fluido para regular independientemente la cantidad de fluido entregada desde la fuente a las toberas,
- 700.- estando uno de los distribuidores de fluido construido y dispuesto para dirigir al menos una mayor parte del fluido que pasa por él a la tobera de paso directo de una bomba cuando está desexcitado.
- 710.- 112.- Una disposición de bombeo por chorro, que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que tiene una entrada y una salida en la cuba, primera y segunda huecas y alargadas, teniendo cada una una entrada y una salida, en la cuba, estando las salidas de bomba conectadas a la entrada del núcleo, y estando las entradas de bom-



- 715.- ba conectadas a la salida del núcleo, incluyendo cada bomba una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la respectiva entrada de bomba, y abriéndose el difusor en un extremo a la respectiva salida de bomba, una tobera separada de paso directo montada junto a cada entrada de bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la respectiva salida de bomba, una tobera separada de paso inverso montada junto a cada salida de bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la respectiva entrada de bomba, una fuente de presión de fluido, primero y segundo distribuidores de fluido, teniendo cada distribuidor una entrada y dos salidas, medios que conectan cada entrada de distribuidor de fluido a la fuente, medios que conectan cada entrada de distribuidor de fluido a la fuente, medios que conectan una de cada una de las salidas de los distribuidores de fluido a una respectiva de las toberas de paso directo, medios que conectan cada una de las otras salidas de distribuidor de fluido a una tobera respectiva de paso inverso, y medios de control separados para excitar y desexcitar cada distribuidor de fluido para regular independientemente la cantidad de fluido suministrado desde la fuente a las toberas, estando uno de los distribuidores de fluido construido y dispuesto para dirigir al menos una mayor parte del fluido que pasa por él a la tobera de paso inverso de la primera bomba cuando está desexcitado, estando el otro distribuidor de fluido construido y dispuesto para dirigir al menos una mayor parte del fluido que pasa por él a la tobera de paso directo de la segunda bomba cuando está desexcitado.



1966

- 745.- 12º.- Una disposición de bombeo por chorro que comprende una cuba destinada a contener un fluido, un núcleo que tiene una entrada y una salida en la cuba, primera y segunda bombas huecas y alargadas, teniendo cada una una entrada y una salida, en la cuba, estando las salidas de bomba conectadas a la entrada del núcleo, y estando las entradas de bomba conectadas a la salida del núcleo, incluyendo cada bomba una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la respectiva entrada de bomba, y abriéndose el difusor en un extremo a la respectiva salida de bomba, una tobera de paso directo separada montada junto a cada entrada de bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la respectiva salida de bomba, una tobera separada de paso inverso montada junto a cada salida de bomba para dirigir un chorro dentro de la bomba hacia la respectiva entrada de bomba, una fuente de presión de fluido, primero y segundo distribuidores de fluido, teniendo cada distribuidor una entrada y dos salidas, medios que conectan cada entrada de distribuidor de fluido a la fuente, medios que conectan una de cada una de las salidas de distribuidor de fluido a una respectiva de las toberas de paso directo, medios que conectan cada una de las otras salidas de distribuidor de fluido a una tobera respectiva de paso inverso, medios de control separados para excitar y desexcitar cada distribuidor de fluido para regular independientemente la cantidad de fluido suministrada desde la fuente a las toberas, estando uno de los distribuidores de fluido construido y dispuesto para dirigir al menos una mayor parte del fluido que pasa por él a la tobera de paso
- 750.-
- 755.-
- 760.-
- 765.-
- 770.-



- 775.- inverso de la primera bomba cuando está desexcitado, estando el otro distribuidor de flúido construído y dispuesto para dirigir al menos una mayor parte del flúido que pasa por él a la tobera de paso directo de la segunda bomba cuando está desexcitado y al menos otra bomba de chorro en la cuba montada para bombear flúido a través del núcleo con independenciam del estado de cualquiera de los distribuidores de flúido.

- 13º.- Una disposición de bomba de chorro que comprende un cuerpo hueco y alargado que tiene una entrada y una salida, incluyendo el cuerpo una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba, una tobera de paso directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, y una tobera de paso inverso montada en la cámara de mezcla para dirigir un chorro dentro del cuerpo de la bomba hacia la entrada de la bomba.

- 14º.- Una disposición de bomba de chorro que comprende un cuerpo hueco y alargado que tiene una entrada y una salida, incluyendo el cuerpo una cámara de mezcla y un difusor conectados en serie, abriéndose la cámara de mezcla en un extremo a la entrada de la bomba y abriéndose el difusor en un extremo a la salida de la bomba, una tobera de paso directo montada junto a la entrada de la bomba para dirigir un chorro dentro de la cámara de mezcla y hacia la salida de la bomba, y una pluralidad de toberas de paso inverso montadas en la cámara de mezcla y en su periferia para dirigir chorros de flúido dentro del cuerpo de la bomba



805.- y hacia la entrada de la bomba.

15º.- "UNA DISPOSICION DE BOMBA DE CHORRO O EYECTOR",
todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la
cual consta de 809 líneas y a título de ejemplo se repre-
senta en los adjuntos dibujos.

Madrid, 29 JUL. 1966

ESCALA VARIABLE



2

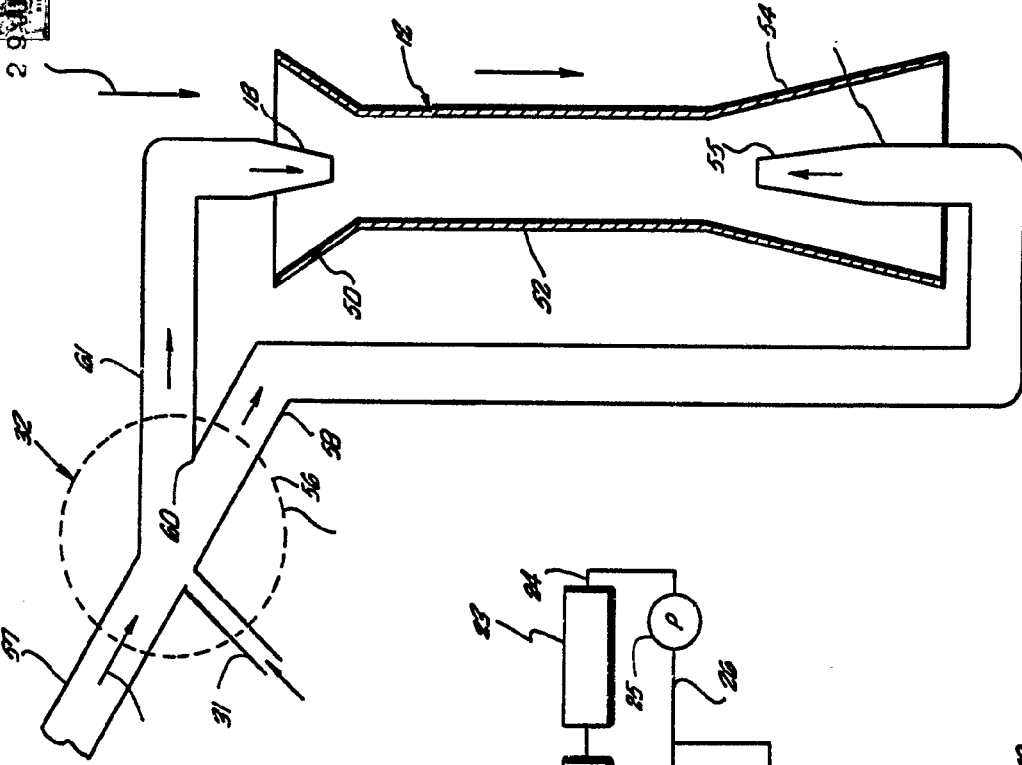


FIG. 2.

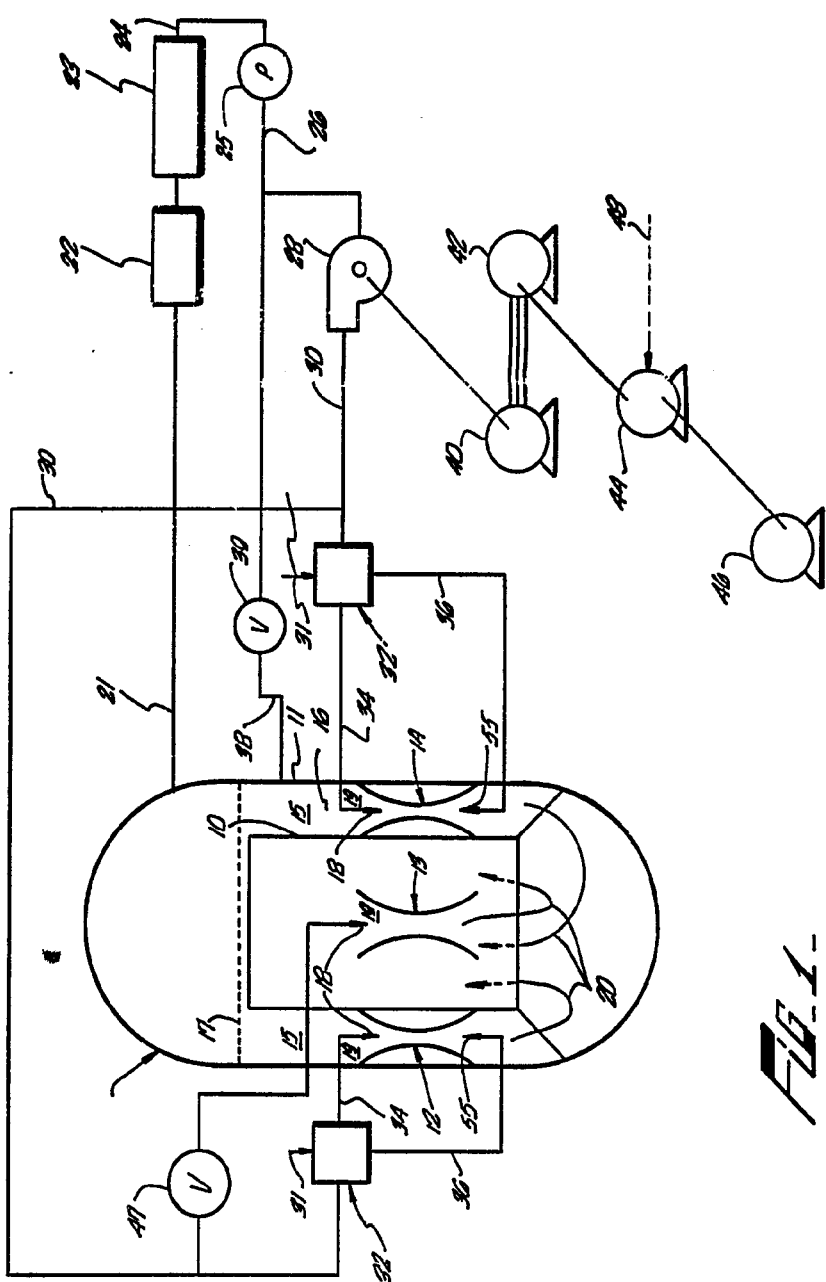


FIG. 1.

Madrid, 20 JUL 1966

ESCALA VARIABLE



2

FIG. 2.

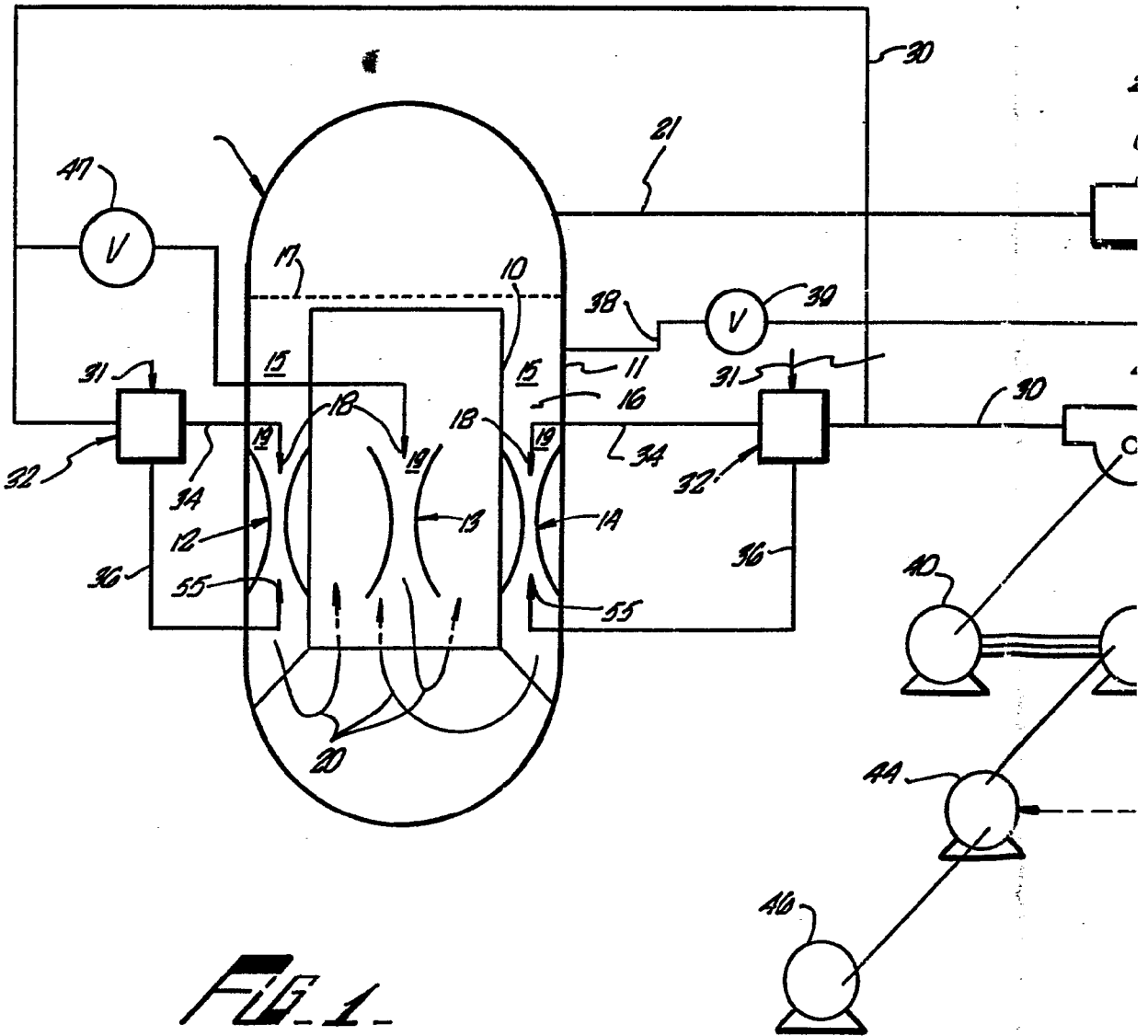
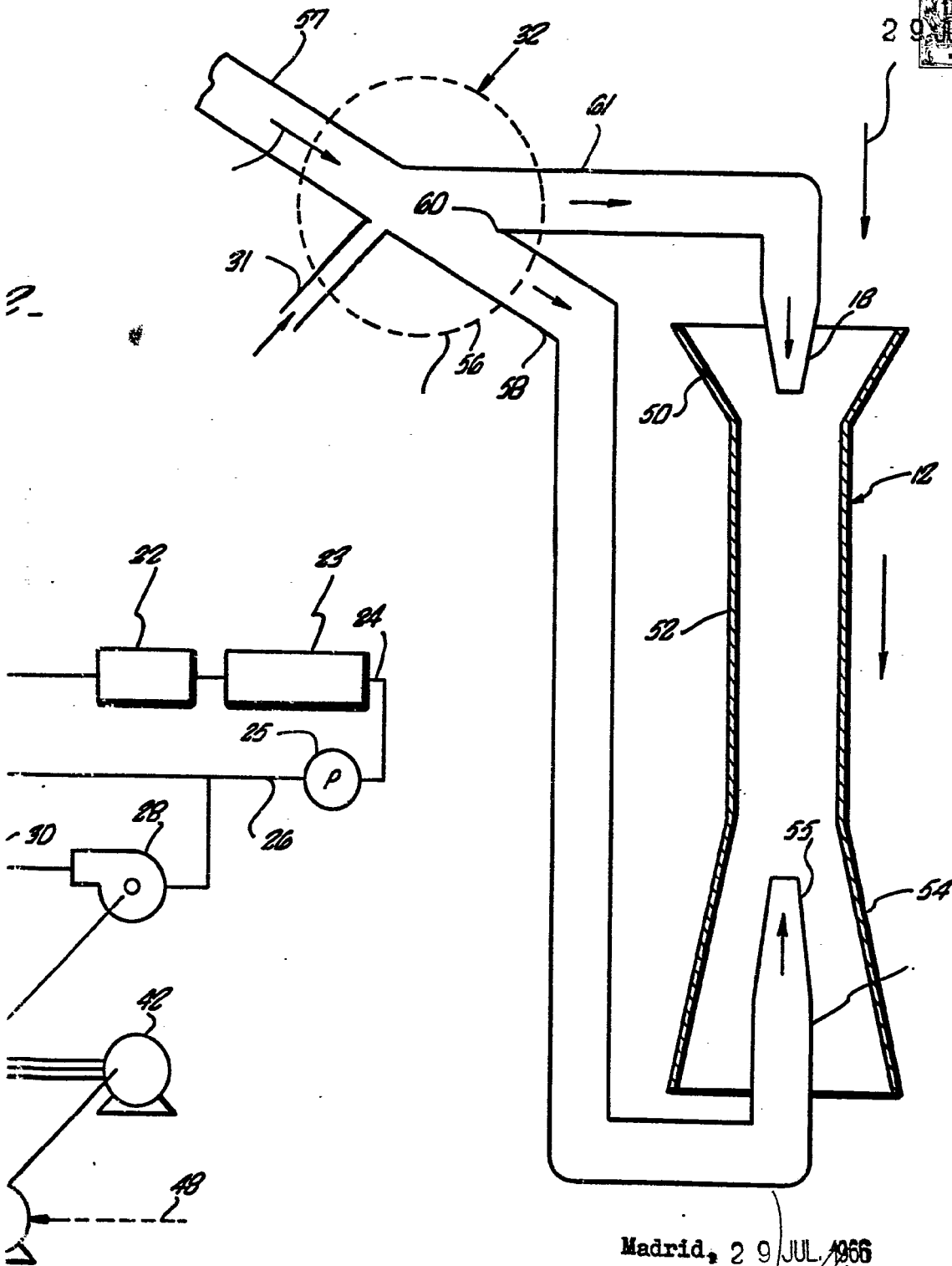


FIG. 1.



Madrid, 29 JUL 1966

[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE.-

29

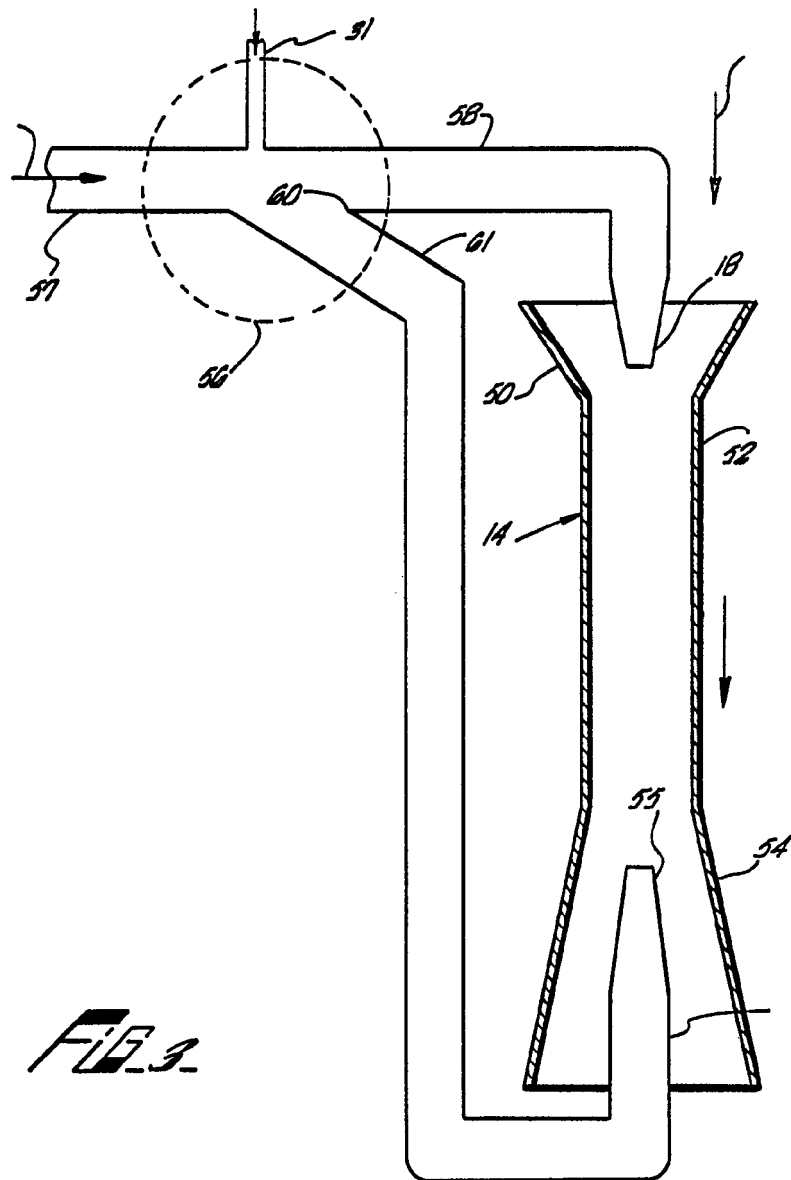


FIG. 3.

Madrid, 27

ESCALA VARIABLE.-

2

3

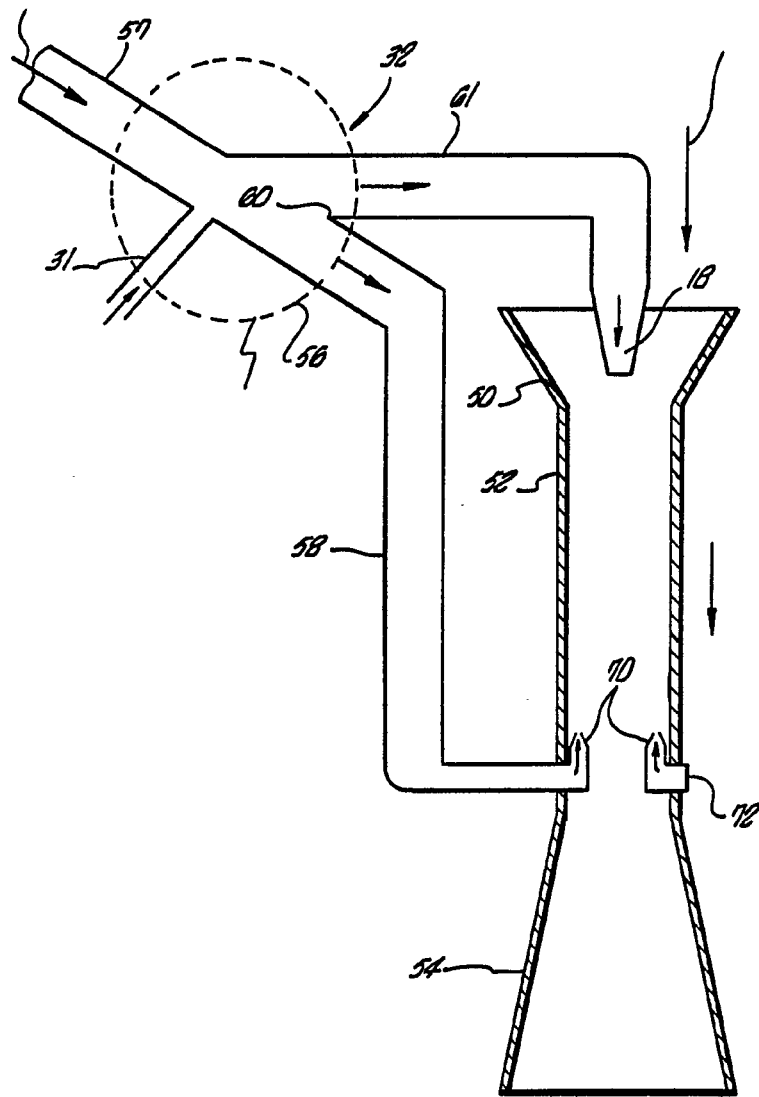


FIG. 4.

Madrid, 29 JUL. 1966

