



131156

Memoria descriptiva que se acompaña á la Solicitud de Patente de Invención por VEINTE años á favor de The General Electric Company Limited and Thomas Mitchell Chance, Ingeniero, residente en London W.C.2 (Inglaterra) y Philadelphia, Pa. (Estados Unidos de America), por "UN APARATO PARA LA SEPARACION DE MATERIALES DE DIFERENTES DENSIDADES", presentada en el Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio.

El presente invento se refiere á los aparatos en los que materiales de diferentes densidades se separan en una cámara que contiene un medio fluído. Más particularmente el invento se refiere á los aparatos del tipo en los que los sólidos más pesados que se precipitan al fondo de la cámara, se descargan por otra segunda cámara provista de una válvula de admisión y otra válvula de descarga que se accionan alternativamente para limitar el escape del fluído desde la primera cámara á la segunda. El objeto del invento es proporcionar una forma perfeccionada del control de las válvulas para estos aparatos y el invento puede aplicarse por ejemplo en aparatos para separar materiales de distinto peso específico, en los que una suspensión de arena en agua se mantiene en una cámara de flotación, teniendo la indicada suspensión una densidad conveniente tal que el material que se trata pueda flotar en ella mientras que los desperdicios, gangas y similares



se precipiten al fondo de la cámara (por ejemplo el aparato descrito en la memoria de la Patente inglesa número 119.038); á los clasificadores de corriente ascendente y otros aparatos de naturaleza análoga. Se refiere á los dos tipos de mecanismos de 20 válvulas que utilizan válvulas deslizantes movidas en vaivén por pistones que á su vez se accionan por medios fluídos bajo presión como por ejemplo vapor, aire comprimido, líquidos y similares y á los tipos que se accionan mecánicamente.

En los aparatos del tipo especificado según el presente invento 25 las indicadas válvulas se accionan mediante fuerza y la apertura de cualquiera de las válvulas acciona un medio para evitar la aplicación de la fuerza á la otra válvula para efectuar su apertura. Así el aparato puede comprender medios combinados para hacer que el movimiento de cierre de la válvula de admisión 30 efectúe la aplicación de la energía para producir un movimiento de apertura de la válvula de descarga despues que la de admisión se ha movido en una distancia predeterminada y medios para hacer que el movimiento del cierre de la válvula de descarga efectue la aplicación de la energía para producir un movimiento de apertura 35 de la válvula de admisión despues que la de descarga se ha cerrado en una distancia predeterminada, con lo cual la apertura de cualquiera de la válvulas depende del cierre de la otra y por lo cual una de las válvulas se debe cerrar en una cantidad predeterminada antes de que la otra pueda abrirse.

40 Pueden preverse medios accionados mecánicamente para controlar la aplicación de la energía destinada á cerrar las válvulas, las cuales serán preferentemente del tipo deslizante adaptadas para ser movidas en vaivén por un medio fluído bajo presión introducido en los cilindros que contienen pistones empalmados á las indicadas 45 válvulas.

Cuando se emplean válvulas del tipo deslizante accionadas por la presión de un fluído, el movimiento de cierre de la válvula de



admisión puede disponerse para hacer que la admisión del medio
fluido tenga lugar en el cilindro de la válvula de descarga y así
50 produzca un movimiento de apertura de esta válvula después que la
de admisión se ha cerrado en un grado predeterminado y el movimien-
to de cierre de la misma válvula de descarga puede disponerse
de manera que efectue la admisión del medio fluido en el cilin-
dro de la válvula de admisión y produzca así el movimiento de
55 apertura de esta válvula después que la válvula de descarga se ha
cerrado en un grado determinado, con lo cual la apertura de
cualquiera de las válvulas dependerá del cierre de la otra,
pudiéndose prever medios mecánicos para controlar las indicadas
admisiones.

60 Es preferible prever medios para cargar sustancialmente la
segunda cámara con líquido antes de la apertura de la válvula de
admisión y pueden preverse medios para diferir la apertura de la
válvula de admisión hasta que el líquido descargado de la segunda
cámara por la apertura de la válvula de descarga se haya
65 reemplazado sustancialmente.

Algunos ejemplos de disposiciones en conformidad con el
invento se ilustran en los adjuntos dibujos que son todos alzadas
verticales esquemáticas en sección transversal parcial, y en los
que algunos detalles menores, como por ejemplo las estructuras de
70 las cajas de estopas y similares se han omitido en gracia de la
brevedad. En los dibujos la figura 1, ilustra un mecanismo de
válvula controlado por electricidad, la figura 2 una construcción
de cilindro sustentado con válvula sencilla de maniobra y la
figura 3 una instalación de válvula sencilla de maniobra que
75 emplea válvulas secundarias controladas mecánicamente. La figura
4 presenta un mecanismo de válvula adaptado para controlar
automáticamente el líquido empleado para llenar la cámara de
desperdicios ó concentrados y la figura 5 un mecanismo accionado
mecánicamente. Los números iguales señalan partes iguales ó aná-



80 logas en todos los dibujos.

➤ El funcionamiento y construcción del aparato ilustrado en la figura I es como sigue: Los materiales que se precipitan del depósito separador que han pasado por el empalme 1 y la válvula deslizante 2, contenida en la caja de válvula 3, dentro de la cámara 4, se descargan de ella por la válvula deslizante abierta 5, 85 contenida en la caja de válvulas 6, abriéndose esta válvula 5 después de cerrarse la válvula 2. Las válvulas 2 y 5 están unidas mediante varillas 8 y 9 a los pistones 10 y 11 que funcionan en cilindros 12 y 13, los cuales cilindros están unidos a las cajas 90 de válvula 3 y 6 mediante piezas distanciadoras 3a y 6a. Dichas cajas están provistas por cada extremo de uniones de desagüe 7 para permitir salga el material fino que pudiera haber entrado durante el funcionamiento de las válvulas, y para la introducción de agua. La unión 1 contiene componentes líquidos del medio separador y la 95 cámara 4 puede llenarse de dicho líquido antes de la apertura de la válvula deslizante superior 2.

Los pistones 10 y 11 se mueven en vaivén por un medio fluido a presión introducido por las admisiones 14 y 15 a través de válvulas de pistón 16 y 17 y descargado de ellas por los escapes 100 18a, 18b, y 19a, 19b, por los conductos 20a, 20b y 21a, 21b, los cilindros de unión 12 y 13 a las cajas que contienen las válvulas 16 y 17.

Las válvulas de pistón 16 y 17 se levantan mediante solenoides eléctricos 38 y 46, cayendo cuando la corriente se interrumpe para 105 los solenoides. Dicha corriente puede alimentar los solenoides 38 y 46 mediante contactores 40 y 48 únicamente cuando éstos están cerrados por interruptores articulados 27 y 26 que se mueven a la posición de cierre por virolas ó arandelas planas 25 y 24 sustentadas en las varillas 23 y 22 unidas a los pistones 11 y 10, 110 siendo las virolas ajustables axialmente en las varillas. Los contactores 40 y 48 se colocan automáticamente en posición abierta



mediante muelles ú otros mecanismos no representados volviendo los interruptores articulados 26 y 27 á la posición abierta indicada cuando las arandelas 24 y 25 se mueven lejos de los cilindros.

115 Para asegurar la descarga de los sólidos de la junta 1 sin la descarga simultánea de un volúmen grande no controlado de líquido, únicamente una de las válvulas deslizantes debe estar esencialmente abierta en cualquier tiempo y los movimientos en vaivén necesarios alternados, de cierre y acompasados de los
120 pistones 10 y 11 se aseguran de la siguiente manera:

Una corriente eléctrica alterna alimenta al motor eléctrico 30 por los circuitos 30a, 30b y 30c unidos á las líneas de alimentación 28 y 29, previéndose interruptores de desconexión 31 para parar á mano el indicado motor. Este motor 30 gira mediante
125 engranajes 32 y discos 34 y 42 reguladores montados en el árbol 33. El disco 34 mantiene un circuito eléctrico por los alambres 36 y 37 mientras el contactor periférico 35 efectúa la abertura entre los extremos de dichos alambres. Así la corriente pasa desde la línea 28 por el alambre 36, el contactor 35 y el alambre 37 para
130 excitar el solenoide 38 y levantar su pistón, elevando la válvula de pistón 16 debiendo el circuito de retorno de dicho solenoide formado por el alambre 39, el contactor 40, el alambre 41 y la línea de alimentación 29 estar cerrado por el interruptor articulado 27 que cierra dicho contactor 40 bajo la acción de la arandela 25.
135 El medio fluído de accionamiento se encuentra ahora libre para correr desde la admisión 14 por el conducto 20a al cilindro 12 y escapa desde dicho cilindro por el conducto 20b hasta la salida 18b, forzando así el pistón 10 á abrirse á la válvula deslizante 2 hasta que dicho pistón alcanza el límite mecánico de su recorrido. Un poco
140 despues que el indicado pistón se mueve hacia fuera, la arandela 24 deja el contacto con el interruptor articulado 26, abre el contactor 48 y aísla el solenoide 46, controla la válvula inferior de deslizamiento 5 hasta el retorno del indicado pistón.



La ulterior rotación del disco 34 hace que el contactor 35
145 abra el circuito entre los alambres 36 y 37 y se desexcite el
solenoide 38, que caiga el pistón del solenoide y la válvula de
émbolo 16 y que se invierta el ciclo, teniendo lugar la salida
por el conducto 20a y el escape 18a y la entrada por el conducto
20b y la admisión 14. La válvula deslizante 2 se cierra ahora y
150 cuando la arandela 24 mueve suficientemente el interruptor
articulado 26 se cierran los contactos 48 quedando preparado para
la próxima apertura de la válvula deslizante inferior 5.

El disco regulador 42 lleva un contactor periférico 43 que
excita al solenoide inferior 46 en la misma forma que el contactor
155 35 excita al solenoide superior 38 uniendo los alambres 44, 45, 47
y 49 la línea de alimentación 28 por el solenoide indicado 46 y el
contactor 48 á la línea de alimentación 29 cuando el contactor 43
efectúa la apertura entre los alambres 44 y 45. De igual manera
la válvula de pistón inferior 17 funciona en forma semejante á la
160 válvula de pistón superior 16. La indicada válvula 17 se levanta
por el émbolo del solenoide 46 cuando éste se excita, entrando así
el medio fluido motor por la admisión 15 y el conducto 21a al
cilindro 13 y saliendo el indicado medio del cilindro por el
conducto 21b al escape 19b efectuando así la carrera de apertura
165 de la válvula inferior deslizante 5 y aislando el solenoide
superior 38 y controlando la válvula deslizante superior 2, tan
pronto como la arandela 25 se separa de la palanca 27, permitiendo
dicha palanca se abra al contactor 40. Como el disco 42 sigue
girando, el contactor periférico 43 abre el circuito al solenoide
170 46, permitiendo que el émbolo de dicho solenoide y la válvula de
pistón 17 caiga y cerrando la válvula deslizante 5 por la salida
del medio á presión desde el extremo frontal del cilindro 13 por
el conducto 21a al escape 19a y entrando desde la admisión 15 por
el conducto 21b al extremo trasero del indicado cilindro 13,
175 invirtiendo así el movimiento del pistón 11.



Cuando la válvula deslizante 5 se aproxima al final de la carrera de cierre, la arandela 25 mueve á la palanca 27 para cerrar el contactor 40 y así prepara el circuito al solenoide 38 para el próximo ciclo de la válvula deslizante superior 2, lo que
180 ocurre cuando el contactor periférico 35 completa de nuevo dicho circuito.

Se comprende así que los contactores 40 y 48 limitan respectivamente el movimiento de las válvulas deslizantes 2 y 5 y que mientras el mecanismo automático se encuentra en funciones
185 una de dichas válvulas deslizantes debe alcanzar un punto predeterminado en su carrera de cierre antes que la otra pueda abrirse. Además si cualquiera de las válvulas se detuviese debido á la obstrucción en su carrera de cierre y así dejase de funcionar el contactor para la otra válvula, el ciclo continuará con la
190 otra indicada válvula en vacío y la válvula detenida se volverá á abrir permitiendo que se suprima la obstrucción y la indicada válvula libre que termine de efectuar el cierre.

Pueden preverse señales para indicar cuáles válvulas funcionan, mediante las luces 39a y 47a, según se ilustra y además puede
195 también preverse señales accionadas por varillas 22 y 23 para indicar la posición de las mismas varillas.

El tiempo durante el cual está abierta cada válvula deslizante depende de las longitudes relativas de arco de los contactores periféricos 35 y 45, si se emplean contactores continuos, ó de la
200 posición de los puntos de funcionamiento si se utilizan interruptores rotatorios de contacto instantáneo. Es conveniente asegurar que el motor 30 se para cuando estan cerradas las dos válvulas deslizantes y para obtener este objeto puede montarse otro tercer disco 50 en el eje 33 del interruptor, provisto de un
205 contactor periférico 51 que abre los circuitos 50b y 50c cuando los contactores 35 y 45 están ambos abiertos. El interruptor 51 impide de ordinario que se abran estos circuitos y el motor gira continuamente. Cuando dicho interruptor 51 está abierto, el motor



separará tan pronto como el contactor 51 gire á la posición de
210 abertura, se cierre una de las válvulas deslizantes y la otra
también se cierre á no ser que esté ya en la posición cerrada por
una obstrucción anterior en su ulterior movimiento.

El control manual del mecanismo de válvulas se prevee,
independientemente del mecanismo regulador automático, con
215 interruptores 37a y 45a en las prolongaciones de los circuitos
37 y 45, hallándose los circuitos controlados á mano en serie con
los contactores de bloqueo 48 y 40.

En estos tipos de aparato en que la cámara de desperdicios ó
concentrados 4 se vacía de su contenido líquido al abrirse la
220 válvula deslizante 5 y se vuelve á llenar por una fuente exterior,
este rellenado puede realizarse automáticamente por las partes 52
á 58 inclusive, en la que los alambres 52 llevan corriente desde
la línea de alimentación 29 por los alambres 41, cuando el
contactor 40 está cerrado, al solenoide 53, volviendo dicha
225 corriente por el alambre 54 á la línea de alimentación 28. Así se
excita el solenoide 53, levanta la válvula equilibrada 55 y permite
marchar la corriente desde la fuente de líquido 57 á través de la
válvula 56 de retención y no de retorno á la cámara 4. El líquido
llena esta cámara 4 desplazando el aire del depósito por el
230 orificio 58, que puede ser cualquier válvula controlada ó lastrada
de un peso mayor que el esfuerzo estático desarrollado en la
cámara 4 cuando se abre la válvula deslizante 2. Gracias á esta
construcción la válvula 55 se abre durante todo el período que
está cerrado el contactor 40, de suerte que dicha válvula queda
235 abierta durante todo el período que está abierta la válvula
deslizante superior 2. Por esto es necesario suministrar líquido
de la fuente 57 bajo una presión menor que la existente en la
cámara 4 cuando dicha válvula 2 está abierta, para impedir la
corriente ascendente continua á través de dicha válvula 2. Por el
240 mismo motivo se debe prever la válvula de retención 56 para



impedir la corriente inversa desde la cámara 4 á la fuente 57
cuándo está abierta la válvula 2. Para utilizar este método de
carga debe existir suficiente pausa entre el cierre de la
válvula deslizante 5 y la apertura de la válvula deslizante 2
245 para dar tiempo al periodo de carga, produciéndose dicha pausa
gracias á un orificio o rendija entre el extremo frontal del
contactor regulador 35 y el extremo trasero del contactor 44,
comenzando la operación de carga automáticamente inmediatamente
después de cerrarse el contactor 40 por el movimiento de cierre
250 de la válvula 5 y quedando libre para continuar hasta que el
extremo frontal del contactor 35 cierra el circuito entre 36 y 37,
abriendo así la válvula deslizante 2. Si la válvula 5 no cerrase
suficientemente para cerrar el contactor 40, ni tendrá lugar la
operación de la carga ni la apertura de la válvula 2, volviendo
255 á abrir y cerrar dicha válvula 5 cuando el contactor 43 gire á la
posición debida. Debe advertirse que no se necesita ninguna
abertura entre el contactor 35 y el 43 en estos tipos de aparatos
en los que la válvula 5 descarga dentro de un cierre de agua y la
cámara 4 no se vacia de su contenido líquido pues en tales
260 condiciones la apertura de la válvula 2 puede coincidir con el
cierre final de la válvula 5.

En algunas condiciones por ejemplo cuando el nivel ó presión
estática de la fuente de líquido 57 es mayor que la existente en
la cámara 4 cuando se abre la válvula 2, puede ser necesario
265 cerrar automáticamente la válvula 55 antes de que se abra la
válvula 2 suprimiendo así incidentalmente la necesidad de la
válvula de retroceso 56. Esto puede realizarse llevando el
circuito de retorno 54 por un contactor periférico sustentado en
un cuarto disco regulador en el eje 35, cerrando dicho contactor
270 del circuito en el indicado circuito 54 mientras que la rendija
arriba indicada se encuentra entre el extremo frontal del
contactor 35 y el extremo trasero del contactor 43 y abriendo el



circuito durante la parte restante de cada revolución del citado
eje 33. El circuito de alimentación al solenoide 53 pasará
275 todavía por el alambre 41 y el contactor 40 de manera que la
apertura de la válvula 55 se bloqueará con el cierre de la
válvula deslizante 5. Como el empleo de un cuarto disco regulador
se aplicará con facilidad por cualquier entendido en la materia,
en especial teniendo en cuenta la anterior descripción de los
280 otros discos reguladores, no se ha ilustrado en la figura I en
gracia de la mayor claridad del dibujo. Debe entenderse que aunque
la válvula 55 se ilustra accionada directamente por un solenoide,
puede aplicarse cualquier válvula de tipo conveniente maniobrada
por un fluido á presión, efectuando el solenoide 53 el acciona-
285 miento de la corriente de dicho medio que controla la válvula
piloto hacia y desde la indicada válvula.

En la figura 2 las piezas distanciadoras 3a y 6a unen las
cajas de válvula deslizante del tipo ilustrado en la figura I á
los cilindros 12 y 13 que llevan pistones 10 y 11, con las varillas
de maniobra 8 y 9 unidas á las válvulas deslizantes en las indica-
290 das cajas, y que llevan varillas 22 y 23 que sirven para indicar
la posición de las mencionadas válvulas. El medio fluido á presión
recibido por la admisión 14' á la válvula 16' de 4 vías accionada
por la palanca 16a', pasa por el conducto 21b' y cierra la
295 válvula deslizante inferior llevando el pistón 11 hacia la
izquierda. Cuando este pistón se aproxima al extremo de su
carrera deja descubierta la abertura 20c', entrando dicho medio
por el conducto 20a' al cilindro 12 y haciendo que el pistón 10 se
mueva hacia la derecha y abriendo la válvula deslizante superior.
300 Durante el movimiento de cierre del pistón 11 tiene lugar la
salida desde el extremo frontal del cilindro 13 por el conducto
21a', la abertura 21c', el cilindro 12, el conducto 20b' y la
válvula de 4 vías 16' al escape 18' y durante el movimiento de
apertura del pistón 10, el escape pasa desde el extremo trasero



305 del cilindro 12 por 20b' y la válvula 16' á la indicada salida 18'
Si ahora se invierte la válvula de 4 vías 16' el pistón 10 cierra
la válvula deslizante superior teniendo lugar la admisión desde
14' por la indicada válvula 16' y el conducto 20b' y la salida
por 20a' 20c' los cilindros 13, 21b' y la válvula 16' al escape
310 18'. Inmediatamente el pistón 10 deja descubierta la apertura 21c'
y la carrera hacia fuera del pistón 11 tiene lugar por la
admisión desde el cilindro 12 á través del conducto 21a' y la
salida por 21b', la válvula 16' y el escape 18'. Para poder de-
tener el ciclo con las dos válvulas deslizantes en posición
315 cerrada, se prevé la válvula de detención 20d' en el conducto
20a', cuyo cierre impide la admisión por este conducto cuando el
pistón 11 descubre la abertura 20c'.

La figura 3 ilustra un aparato que funciona en la misma forma
que el de la figura 2, pero en el que las aberturas 20c' y 21c'
320 controladas por el pistón se reemplazan por válvulas 20c'' y 21c''
maniobradas por eslabones 27'' y 26'' accionados por arandelas 24
y 25 de varilla y proyeyéndose un bloqueo de presión en forma
análoga al producido por el bloqueo eléctrico de los contactores
40 y 48 ilustrado en la figura I. El medio comprimido admitido por
325 la válvula única de 4 vías 16'', accionada por la palanca 16a''
desde la admisión 14 '' al conducto 21b'', cierra la válvula
deslizante inferior, abriendo el movimiento final de cierre de la
arandela 25 la válvula 20c'' por medio del eslabon 27'' y entrando
así el medio desde 21b'' por el conducto 20a'' para abrir la
330 válvula superior deslizante. Durante la carrera de cierre de la
válvula deslizante inferior la salida tiene lugar por el conducto
21a'', la válvula 21c'' (mantenida abierta por la arandela 24 y el
eslabón 26'') y por la válvula de 4 vías 16'; al escape 18'' y
durante la carrera de abertura de la válvula deslizante superior
335 la salida pasa desde el cilindro 12 por el conducto 20b'' y la
válvula 16'' al indicado escape 18''. El cierre de la válvula des-



lizante superior se efectúa invirtiendo la válvula 16'' lo que realiza la admisión por 20d'' y la salida por 20a'' y la válvula 20c'' (mantenida abierta por la arandela 25 y el eslabón 240 27''). Inmediatamente la arandela 24 abre la válvula 21c'' moviendo el eslabón 26'' y la válvula inferior se abre quedando el medio á presión en libertad para correr por 21a'' desde 20b'' al extremo frontal del cilindro 13 y sale desde el extremo trasero del indicado cilindro por 21b'' y la válvula 16'' al escape 18''.

245 La detención del ciclo con las dos válvulas deslizantes en la posición de cierre se realiza cerrando la válvula de detención 20d'' en el conducto 20a'' y cerrando la admisión al extremo frontal del cilindro 12 cuando la válvula 20c'' se abre por la arandela 25.

De las anteriores descripciones de las figuras 2 y 3 se 250 deducirá que estos mecanismos particulares de válvulas se adaptan perfectamente á aquellos tipos de aparatos en los que la cámara de desperdicios ó concentrados (por ejemplo la cámara 4 de la figura I) no necesita volverse á llenar de líquido á causa de que de ordinario no existe intervalo de tiempo entre el cierre de la 255 válvula inferior y la apertura de la superior, á no ser que este intervalo se asegure cerrando las válvulas 20d' ó 20d''.

En los aparatos de las figuras 2 y 3 cada cilindro actúa como un deposito temporal para el medio fluido que corre dentro del otro cilindro en su carrera de apertura . Esto puede no ser 260 conveniente en ciertas condiciones, por ejemplo cuando se emplea vapor como el indicado medio, y el aparato de la figura 4 elimina el efecto del indicado depósito y permite llenar automáticamente de líquido la cámara de desperdicios ó concentrados.

En la indicada figura 4 unas piezas distanciadoras 3a y 6a 265 unen las cajas de las válvulas deslizantes del tipo ilustrado en la figura I á los cilindros 12 y 13 y llevan pistones 10 y 11 con varillas de maniobra 8 y 9 unidas á las válvulas deslizantes en las cajas citadas. El funcionamiento y construcción del aparato es



como sigue. El medio á presión introducido por la admisión 14'''
270 pasa por la válvula de cierre 20c''' abierta por el eslabón 27'''
que mueve la arandela de variilla 25, cuando se cierra la válvula
inferior deslizante, y cerrada por el contrapeso 27a''' cuando
dicho eslabón se abandona por abrirse la indicada válvula, el
conducto 20d y por la válvula de 4 vías 16 al conducto 20a'''.
275 Dicho conducto 20a''' termina en la abertura 20e en la pared del
cilindro 59 que lleva la válvula del pistón 60. Esta válvula 60
se levanta por el émbolo 61 que actúa en una prolongación de 59
y cae por la gravedad, aplicandose la presión y suprimiéndose por
el conducto 62 que abre dentro de la cámara 4 de desperdicios ó
280 concentrados, cámara 4 que une las indicadas cajas de válvula
como en la figura 1. Cuando la indicada válvula de pistón se
levanta por la mencionada presión, une su abertura 20e con la
abertura 20f permitiendo al medio á presión correr desde 20a'''
al conducto 20g y lleva al pistón 10 hacia la derecha abriendo
285 la válvula deslizante superior y al mismo tiempo permitiendo á la
válvula de retención 21c''' cerrarse bajo la acción del contra-
peso 26a''', y aislando la válvula 17 que manobra el cilindro
inferior, de la admisión 14'''. Durante dicha apertura tiene
lugar la salida desde el extremo trasero del cilindro 12 por el
290 conducto 20b y la válvula 16 al escape 18'''.
Ahora se invierte la indicada válvula de 4 vías 16 y la
admisión tiene lugar por la indicada válvula desde el conducto
20d al extremo trasero del cilindro 12 moviendo el pistón 10
hacia la izquierda y cerrando la válvula superior deslizante y el
295 escape tiene lugar desde el extremo frontal del indicado cilindro
por el conducto 20g la abertura 20f, la válvula de pistón 60, la
abertura 20e, el conducto 20a''' y la válvula 16 al escape 18'''.
Durante el movimiento final de cierre, la arandela 24 mueve á la
corredera 26''' para abrir la válvula 21c''' en preparación de la
300 próxima apertura de la válvula inferior deslizante. Ahora se



invierte la válvula de 4 vías 17 y la admisión se realiza desde la entrada 14''' por 21c''', el conducto 21d, la válvula 17 y el conducto 21a y la salida por el conducto 21b y la válvula 17 al escape 18'''. El pistón 11 se mueve entonces hacia la derecha,
305 aislando la válvula 16 que maniobra el cilindro superior por permitir al contrapeso 27a''' cerrar la válvula de retención 20c''' y abriendo la válvula deslizante inferior.

La carga de la cámara 4 con líquido y el movimiento en vaivén de la válvula de pistón 60 se efectúa como sigue. Suponiendo las
310 partes en la posición ilustrada, la presión hidráulica se comunica desde el receptáculo separador por la válvula superior abierta, la cámara 4 y el conducto 62 para mantener al émbolo 61 y á la válvula de pistón 60 en posición levantada, uniendo dicha válvula 60 el conducto 20a''' con 20g por las aberturas 20e y 20f, y el conducto
315 63 con el escape 65 por las aberturas 63a y 63a. Por esto el pistón 64 maniobrado por la gravedad permanece en su posición baja en el cilindro 53''' con la válvula equilibrada 55 unida á dicho pistón y cerrada para impedir que entre líquido en la cámara 4 desde la fuente de presión 57. Si ahora se cierra la válvula deslizante
320 superior y se vacia la cámara 4 por abrir la válvula deslizante inferior, el émbolo 61 cae por la gravedad inmediatamente que en 4 sube suficientemente la presión, llevando hacia abajo á la válvula de pistón 60 para poner en comunicación los conductos 63a con el conducto ó abertura 20e y para aislar las aberturas 63a y
325 20f. Esto no produce ningún efecto en el pistón 64 hasta despues que la válvula deslizante inferior cierra suficientemente la válvula interruptora abierta 20c'''. Si ahora la válvula de cuatro vías 16 se hace girar para abrir la válvula deslizante superior, la admisión tiene lugar por 20a''' y 63 para levantar el pistón 64 y
330 abrir la válvula 55. Ahora el líquido llena la cámara 4 desde la fuente de presión 57, desplazando el aire en ella por una salida, si se desea, y finalmente desarrolla suficiente presión para



levantar el émbolo 61 y la válvula 60, poniendo en comunicación á
la abertura 20e con 20f y á la abertura 63a con 63a. El pistón
355 64 cae inmediatamente extrayendo por 65 para cerrar la válvula 55;
la apertura de la válvula deslizante superior tiene lugar gracias
á la admisión al cilindro 12 por 20a''' y 20g y así se completa el
ciclo. El émbolo 61 se mantiene en su posición levantada, después
del cierre de la válvula 55, gracias á la presión comunicada desde
340 el receptáculo separador por la válvula deslizante superior
abierta hasta que dicha presión se reduce por cerrarse la indicada
válvula y abrirse la válvula deslizante inferior.

Para regular la proporción de la corriente en ambas direcciones
en el conducto 62 pueden emplearse válvulas de retroceso 66 y 68
345 y válvulas registradoras ó reguladoras 67 y 69, efectuándose el
control manual de la indicada válvula de pistón 60 por la varilla
70 para permitir abrir la válvula deslizante superior cuando la
cámara 4 está vacía.

De lo anteriormente dicho se deduce que el aparato de la
350 figura 4 se bloquea doblemente siendo necesaria la carga de la
cámara 4, que generalmente requiere el cierre de la válvula
deslizante inferior, antes de que la presión pueda aplicarse para
abrir la válvula deslizante superior. Por esto la válvula de
bloqueo 20c''' no es esencialmente necesaria, aun cuando su empleo
355 pueda siempre ser conveniente á causa de que impide la apertura de
la válvula 55 suministradora de líquido invirtiendo la válvula de
cuatro vías 16 antes de que se cierre la válvula deslizante
inferior, suprimiendo así pérdidas de líquido. También con ciertas
proporciones de los aparatos, la corriente por la válvula 55 puede
360 concebirse mayor que la descarga por la indicada válvula inferior
y para levantar la válvula de pistón debe crearse una presión en la
cámara 4 aun cuando esta válvula esté abierta, en cuyas condiciones
la válvula de bloqueo 20c''' puede ser esencial.

Una carga automática de líquido controla^{Sup} por la misma acción de



365 carga se ilustra en la figura 4 y tiene la gran ventaja que
únicamente el tiempo de realización del ciclo actualmente
necesario para efectuar la operación de carga es el que hay que
dedicar á ésta operación, efectuándose la apertura de la válvula
deslizante superior inmediatamente que se completa la carga,

370 Debe entenderse que este método de control de la carga auto-
mática puede aplicarse á los aparatos de la figura I en lugar del
contactor eléctrico con tiempo de control predeterminado y al
de las figuras 2 y 3 insertando en serie en los conductos 20a,
20a' y 20a'' respectivamente el cilindro 59 de la válvula de pis-
375 tón de la figura 4, uniendo la porción del cilindro de dichos
conductos á la abertura 20e y la porción del control de válvula
á la abertura 20f.

También debe entenderse que el aparato de la figura 4 puede
suprimir el mecanismo de carga automática de líquido en aquellas
380 formas de ejecución en que la cámara 4 descarga en un cierre
hidráulico y no se llena con líquido en cada ciclo, exigiendo esta
modificación únicamente la unión directa de los conductos 20a'''
y 20g á un conducto común, por ejemplo el 20a de la figura I.

El funcionamiento y construcción del mecanismo de válvula
385 maniobrado mecánicamente é ilustrado en la figura 5, es como sigue:
Unas piezas distanciadoras 3a y 6a unen las cajas de válvula
deslizante del tipo ilustrado en la figura I y unidas á la cámara
de desperdicios ó concentrados, análoga á la cámara 4 de la
figura I, á los bastidores 71 y 72 del árbol de manivela que lle-
390 van los árboles de manivela 73 y 74. Estos árboles de manivela
están provistos de discos de manivela 75 y 76 á los que se unen
los pernos de manivela 77 y 78 y los engranajes helicoidales
motores 79 y 80 accionados por sinfines 81 y 82 de tres motores
eléctricos trifásicos 83 y 84. Las varillas de unión 85 y 86 unen
395 los indicados pernos de biela mediante pernos de arrastre 87 y 88
á las cabezas de cruceta 89 y 90 que actúan sobre las deslizadoras
91 y



92. Estas cabezas de cruceta estan unidas á varillas 8 y 9 que
maniobran válvulas deslizantes que actuan en las indicadas cajas
de válvulas deslizantes, y llevan trinquetes 93 y 94 que oscilan
400 en los centros 95 y 96 y se mantienen contra topes 97 y 98
mediante muelles 99 y 100.

El mecanismo de bloqueo comprende los eslabones 101 y 102
unidos mediante varillas de aguja 103, provistos de puntas de
contacto 126 adaptados para enganchar alternativamente con los
405 puntos de contacto 125 y 132. Los indicados eslabones 101 y 102 se
mueven respectivamente más allá del centro muerto de los muelles
104 y 105 por los indicados trinquetes 93 y 94 y se conducen al
extremo de su carrera por los muelles citados. Los indicados
eslabones y trinquetes constituyen un escape de trinquete, pudiendo
410 los fiadores oscilar libremente hacia abajo en la carrera de
apertura de su válvula deslizante y el eslabón girar libremente
cuando dicha válvula deslizante ha completado su carrera de cierre.

La corriente eléctrica para el funcionamiento de los motores
83 y 84 se toma de las líneas de alimentación 106, 107 y 108
415 mediante interruptores 109 ó 110 de circuito maniobrados por relés
de sobrecarga y como despues se describirá más detenidamente se
lleva á los alimentadores 111, 112 y 113, habiéndose ilustrado el
interruptor 110 en posición cerrada en el dibujo. Los indicados
conductores de alimentación llevan la corriente á los motores á
420 través de desconectores 114 y 115 maniobrados por bobinas 116 y
117. La bobina 116 se excita por el alimentador 111 á través de los
alambres ó conductores 118, 119, y 120, los contactores 121 ó 122,
el interruptor de presión 123, el alambre 124, los puntos de
interrupción de contacto 125 y 126 y por el alambre de retorno 127
425 unido al alimentador 112. La bobina 117 se excita desde el
alimentador indicado 111 por los alambres 118, 128 y 129, los
contactores 130 ó 131, los puntos de interrupción de contacto 132 y
126 y el indicado alambre de retorno 127, Los contactores 121 y 130



se cierran por la gravedad y se abren por las bobinas 133 y 135.
430 Las indicadas bobinas se excitan por los interruptores 134 y 136
cerrados por los fiadores 93 y 94 cuando las cabezas de cruceta
89 y 90 se aproximan al final de su carrera de apertura y se
abren automáticamente cuando dichas cabezas vuelven á la carrera
de cierre. Las indicadas bobinas 133 y 135 estan unidas
435 respectivamente por el indicado alambre de retorno 127 y en serie
mediante interruptores 134 y 136 al alambre 118, Los contactores
122 y 131 se cierran por las indicadas bobinas 133 y 135 y se
abren por la gravedad, efectuándose el cierre contra un elemento
regulador de tiempo ilustrado como amortiguador de choque.

440 La cámara 4 de desperdicios ó concentrados puede llenarse de
líquido desde la fuente 57 mediante la válvula equilibrada 55
abierta por la elevación del émbolo de solenoide 137 unido á una
prolongación del alambre citado 118 y por el alambre 138 al citado
alambre 124, impidiendo la válvula de retroceso 56 la corriente
445 de retorno en tanto que se mantenga abierta la válvula 55, si la
presión en 4, debido á la apertura de la válvula deslizante
superior excede á la existente en la fuente 57.

El funcionamiento de los anteriores circuitos eléctricos es
como sigue. Admitiendo que las partes se encuentran en la posición
450 ilustrada con la válvula deslizante superior completamente abierta,
el cierre del interruptor 134 por el fiador ó trinquete 93 excita
la bobina 133 y abre el circuito 120 por la apertura del contactor
121, desexcitando la bobina 116 y ábriendo el interruptor 114,
deteniendo de esta manera al motor 83. Ahora el contactor 122 se
455 cierra bajo la acción de la indicada bobina 133, despues de un
intervalo predeterminado de tiempo establecido por el ajuste del
amortiguador cilíndrico de regulación, proporcionando el periodo
restante requerido para que el material pase por la válvula
deslizante superior á la cámara 4. El cierre indicado de 122
460 reexcita la bobina 116, y así el interruptor de cierre 114 arranca



al motor 83 y cierra la válvula deslizante superior, durante el cual cierre la bobina 133 se desexcita por la apertura del interruptor 134 cuando el fiador 93 se mueve hacia dentro, pero el contactor 122 abre al contactor 121 al mismo tiempo que cierra y
465 mantiene el circuito 120. Durante la carrera de apertura y cierre de la cabeza de cruceta 89, el interruptor de presión 123 mantiene el circuito 120 á causa de que su émbolo 123a se lleva hacia fuera contra el muelle 123b gracias á la presión mantenida en la cámara 4 á través de la válvula superior abierta. Cuando la válvula
470 deslizante superior se aproxima al final de su carrera de cierre, el fiador 93 lleva el eslabón 101 más allá del punto ó centro muerto de los muelles 104 y 105 y estos muelles entonces levantan dicha corredera francamente fuera del indicado fiador haciendo bascular la varilla 103 y llevando el punto de contacto 126 desde el punto
475 125 al 132. Así se abre el interruptor 114 y el motor 83 se para mientras el interruptor 115 está cerrado por la excitación de la bobina 117 y se arranca el motor 84. Ahora la válvula deslizante inferior efectúa su carrera de apertura, el interruptor 136 se cierra por el fiador 94, la bobina 135 se excita, el contacto 130
480 se abre y así se para el motor 84 mediante la interrupción del circuito 129 para desexcitar la bobina 117 y abrir así el interruptor 115. Después del límite de tiempo establecido por el amortiguador de émbolo que controla al contactor 131, dicho contactor se cierra bajo la acción de la bobina excitada 135, el
485 interruptor 115 se cierra de nuevo y el motor 84 arranca cerrando la válvula inferior deslizante. Cuando dicha válvula se aproxima al final de su carrera de cierre, el fiador 94 lleva al eslabón 102 más allá del punto muerto de los muelles 104 y 105 y estos muelles levantan dicho eslabón fuera del fiador, elevan la varilla 103 y
490 trasladan el punto de contacto 126 desde el punto 132 al 125. Así se abre el interruptor 115 y el motor 84 se para mientras que el solenoide 137 esta excitado levantando la válvula 55 y haciendo que



el líquido vaya desde la ruente 57 á llenar la cámara 4 previamente vaciada por la apertura de la válvula deslizante inferior y
495 permitiendo así abrirse al interruptor de presión 123 bajo la acción del muelle 123b. Tan pronto como entra suficiente líquido en la cámara indicada para elevar en ella la presión suficientemente (acompañada de la descarga del aire contenido por una salida conveniente si se desea), el émbolo 123a cierra el interruptor
500 de presión 123 contra la acción del indicado muelle 123b. Ahora el circuito 120 se completa nuevamente, la bobina 116 se excita, el interruptor 114 se cierra, el motor 83 arranca y comienza la apertura de la válvula deslizante superior completandose así el ciclo.

505 El método de cargarla cámara 4 en una medida duplica el de la figura 4, en la que no existe lapso de tiempo apreciable entre el final del periodo de carga y la apertura de la válvula deslizante superior. Debe entenderse que el solenoide 137 puede abrir indirectamente la válvula 55 efectuando el control de cualquier
510 dispositivo mecánico de apertura. Además en esta forma de ejecución de los aparatos en las que no se requiere llenar de líquido la cámara 4, puede suprimirse el indicado solenoide 138 y el interruptor de presión 123, uniendo el alambre 120 directamente al alambre 124 y permitiendo que la válvula deslizante superior
515 se abra inmediatamente que se cierra la válvula inferior. Esta conexión se ilustra por un interruptor 139 maniobrado á mano, el cual permite abrir á mano la indicada válvula superior independientemente de la carga de la cámara 4, cuando esto sea conveniente.

520 En algunos casos no será conveniente ningún retardo temporal al final del trayecto de apertura de alguna de las válvulas deslizantes ó de las dos y podrán suprimirse los interruptores 104 y/o 136 con sus mecanismos eléctricos acompañantes, siendo continuos los circuitos 120 y/o 129 desde los puntos de contacto



525 125 y/o 132 á las bobinas 116 y/o 117 debe por tanto entenderse
que los mecanismos de bloqueo 101 á 105 inclusive con los interrup-
tores correspondientes 114 y 115 pueden reemplazarse por cualquier
dispositivo mecánico ó eléctrico conveniente maniobrado por las
carreras de cierre de las dos válvulas deslizantes y adaptado para
530 arrancar y parar alternativamente los motores 83 y 84 en la forma
bloqueada necesaria.

Los interruptores 109 y 110 del circuito maniobrado por relés
de sobrecarga funcionan para parar é invertir cualquiera de los
motores 83 y 84 si las válvulas deslizantes maniobradas por los
535 indicados motores quedan retenidas á causa de alguna obstrucción
accidental para moverse en cualquiera de las direcciones, por ejem-
plo porque los desperdicios ó gángas se agarrotan en la válvula
abierta ó se almacena arena en la caja de la válvula. Esta rever-
sión permite á la válvula deslizante moverse fuera de la indicada
540 obstrucción continuando el motor revertido girando en su nueva
dirección hasta que otra obstrucción produzca una siguiente rever-
sión.

Estos extremos se cumplen en la siguiente forma: Supongamos
que el motor 83 está parado con el interruptor 110 cerrado como
545 se ilustra en el dibujo. La sobrecarga en los circuitos 111 y 112
hace que las bobinas de sobrecarga 140 y 141 unidas en las
prolongaciones de los alambres 111 y 112 á las líneas de alimenta-
ción 108 y 107, abran el contactor 142 previamente cerrado por la
bobina 143 á través de los contactos 156 cerrándose por el interrup-
550 tor 109 cuando este último está abierto. Así se desexcita la bobina
144 y permite al interruptor 110 abrirse por la gravedad cerrando
los contactos 145 que excitan la bobina 154 á causa de que el
contactor 146 controlado por el amortiguador de émbolo se acaba de
cerrar por la bobina en derivación 147, cerrándose en forma análoga
555 por ésta bobina 147 la indicada bobina 144 que controla al contac-
tor 148. Esta apertura de 110 abre también la bobina 150 que



controla los contactos 149 y la cual cuando se excita cierra el
contactor 151. Este contactor 151 se abre por las bobinas de sobre-
carga 155 y 152 en los circuitos 112' y 111' que son prolongaciones
560 respectivamente de 112 y 111.

La excitación de la bobina 154 cierra ahora el interruptor 109,
arrancando el motor 83 en dirección inversa á causa de la inversi6n
de los conductores 111, y 112. El cierre del interruptor 109 abre
los contactos 155 y cierra los contactos 156 aislando así la
565 bobina 144 y cerrando el contactor 142 que se habia abierto por
el estado de sobrecarga, por la bobina 145. El contactor 151 se
ha acabado de cerrar por la bobina 150 antes de que se abran los
contactos 149 por efecto de la apertura del interruptor 110, de
suerte que dicha apertura no tiene efecto sobre él.

570 Si ahora se presenta una sobrecarga en el circuito del motor,
las bobinas de sobrecarga 152 y 155 permitirán abrirse por la
gravedad al interruptor de circuito 109, gracias á desexcitarse la
bobina 154, el interruptor 110 se cerrará por el cierre de los
contactos 155 excitándose la bobina 144 y volviéndose á invertir
575 el motor. Se vé claramente que un par de interruptores de circuito
maniostrará uno cualquiera de los motores cuando ambos se alimentan
por los circuitos comunes 111, 112 y 115.

Quando ambos motores se paran, por ejemplo por abrir los
circuitos principales de alimentación, se abrirán los dos interrup-
580 tores de circuito y las bobinas 144, 154 tenderán á cerrar
simultáneamente los dos interruptores cuando se disponga de nuevo
de corriente al conectar directamente al circuito de fuerza. Esto
se evita mediante los contactores 148 y 146 controlados por la
bobina de shunt 147, encontrándose en serie dichos contactores con
585 las bobinas 144 y 154 respectivamente á causa de que el contactor
148 se cierra inmediatamente que la bobina 147 se excita, mientras
que el cierre del contactor 146 se difiere durante un tiempo, por
ejemplo por el determinado mediante el amortiguador de émbolo que



se ilustra unido al mismo. Por consiguiente el anterior cierre del
590 contactor 148 asegura que el interruptor de circuito 110 será el
primero que cerrará y en su cierre abre los contactos 145
y aísla la bobina 154 y el cierre final de 146 no tendrá efecto,
sino que únicamente preparará á la bobina 154 para excitarse cuando
alguna sobrecarga abra el interruptor 110 y cierre los contactos
595 145. Debe entenderse que los contactores 146 y 148 abren automátic~~e~~
mente cuando se desexcita la bobina de shunt 147.

Las palancas de válvula 16a' y 16a'' de las figuras 2 y 3
respectivamente y las 16a y 17a de la figura 4 pueden maniobrarse
á mano, mecánica ó eléctricamente aunque el uso de una válvula
600 única para controlar los dos cilindros simplifica naturalmente
cualquier mecanismo automático que se emplee para este objeto. Es
evidente que el aparato ilustrado en todos los dibujos se bloquea
directamente de manera que las dos válvulas deslizantes no pueden
abrirse simultáneamente y si una de las válvulas se detiene se le
605 podrá invertir libremente varias veces, funcionando en este
respecto en la forma ya descrita con referencia al aparato de la
figura I. También debe entenderse que el funcionamiento manual ó
automático de cualquiera de los dispositivos aquí ilustrados, podrá
controlarse por cualquier mecanismo conocido para indicar los
610 desperdicios ó concentrados (por ejemplo un mecanismo para indicar
la cantidad de sólido acumulado en la segunda cámara 4).

Debe entenderse que aquí pueden existir una ó más cámaras de
desperdicios ó concentrados y que esta cámara ó cámaras pueden
proveerse con válvulas de carga y/o descarga en número singular ó
615 plural.

En la memoria y en las notas el término "válvula deslizante" se
entiende que comprende cualquier válvula de vaivén adaptadas para
el objeto perseguido y aun cuando la superficie de ésta válvula es
generalmente plana y su movimiento rectilíneo, esto no es ninguna
620 condición necesaria y el término se emplea para incluir en forma



análoga válvulas curvadas que oscilan en váas curvadas. Por tanto también debe entenderse que el término "vaivén" debe comprender también esta oscilación. Finalmente por el término "pistón" debe entenderse que se comprende cualquier émbolo ó estructura de
625 diafragma capaz de desarrollar un movimiento de vaiven de un medio fluido á presión.

:--:--:--:--:--:--: N O T A :--:--:--:--:--:--:

Se reivindica como nuevo y de propia invención

1. Un aparato para la separación de materiales de diferentes
630 densidades, caracterizado porque las válvulas se maniobran mecánicamente y porque la apertura de cualquiera de ellas se efectúa por un medio para impedir la aplicación de la fuerza á la otra válvula para efectuar su apertura.

2. Un aparato según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado
635 porque comprende la combinación de medios para hacer que el movimiento de cierre de la válvula de admisión realice la aplicación de la energía para producir un movimiento de apertura de la válvula de descarga despues que la de admisión se ha movido en una distancia predeterminada, y de medios para hacer que el movimiento
640 de cierre de la válvula de descarga efectúe la aplicación de la energía para producir un movimiento de apertura en la válvula de admisión despues que la de descarga se ha cerrado en una distancia predeterminada, con lo cual la apertura de una y otra válvula depende del cierre de la otra y por lo cual una válvula debe cerrarse
645 en un grado predeterminado antes que la otra pueda abrirse.

3. Un aparato según lo reivindicado en el punto 2, caracterizado porque se prevé un medio maniobrado por fuerza ó energía para controlar la aplicación de ésta con el fin de cerrar las válvulas indicadas.

650 4. Un aparato según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes caracterizado porque las válvulas son del tipo desli-



zante adaptadas para moverse en vaivén por un medio fluido á presión admitido en cilindros que contienen pistones unidos á las indicadas válvulas.

655 5. Un aparato según lo reivindicado en el punto 4, caracterizado porque el movimiento de cierre de la válvula de admisión se dispone para que efectúe la admisión del medio fluido en el cilindro de la válvula de descarga y produzca así un movimiento de apertura de esta válvula de descarga después que la indicada
660 válvula de admisión se ha cerrado en un grado predeterminado y porque el movimiento de cierre de la válvula de descarga se dispone de manera que efectúe la admisión del medio fluido en la válvula de admisión.

665 6. Un aparato según lo reivindicado en el punto 5, caracterizado porque se prevé un medio energético para controlar las indicadas admisiones.

670 7. Un aparato según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque se prevé un medio para llenar sustancialmente la segunda cámara con líquido antes de que abra la válvula de admisión.

675 8. Un aparato según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque se prevé un medio para diferir la apertura de la indicada válvula de admisión hasta que el líquido descargado de la segunda cámara por la apertura de la válvula de descarga se haya reemplazado sustancialmente.

9. Un aparato para separar materiales de diferentes densidades esencialmente como antes se ha descrito con referencia á las figuras 1 á 4 de los adjuntos dibujos.

680 10. Un aparato para separar materiales de diferentes densidades sustancialmente como antes se ha descrito con referencia á la figura 5 de los adjuntos dibujos.

Esta patente recae sobre "UN APARATO PARA LA SEPARACION DE MATERIALES DE DIFERENTES DENSIDADES", como queda descrito en la



presente memoria, caracterizado en la anterior Nota y representado en los adjuntos dibujos.

Madrid *J* de Julio de 1933.

Sancho

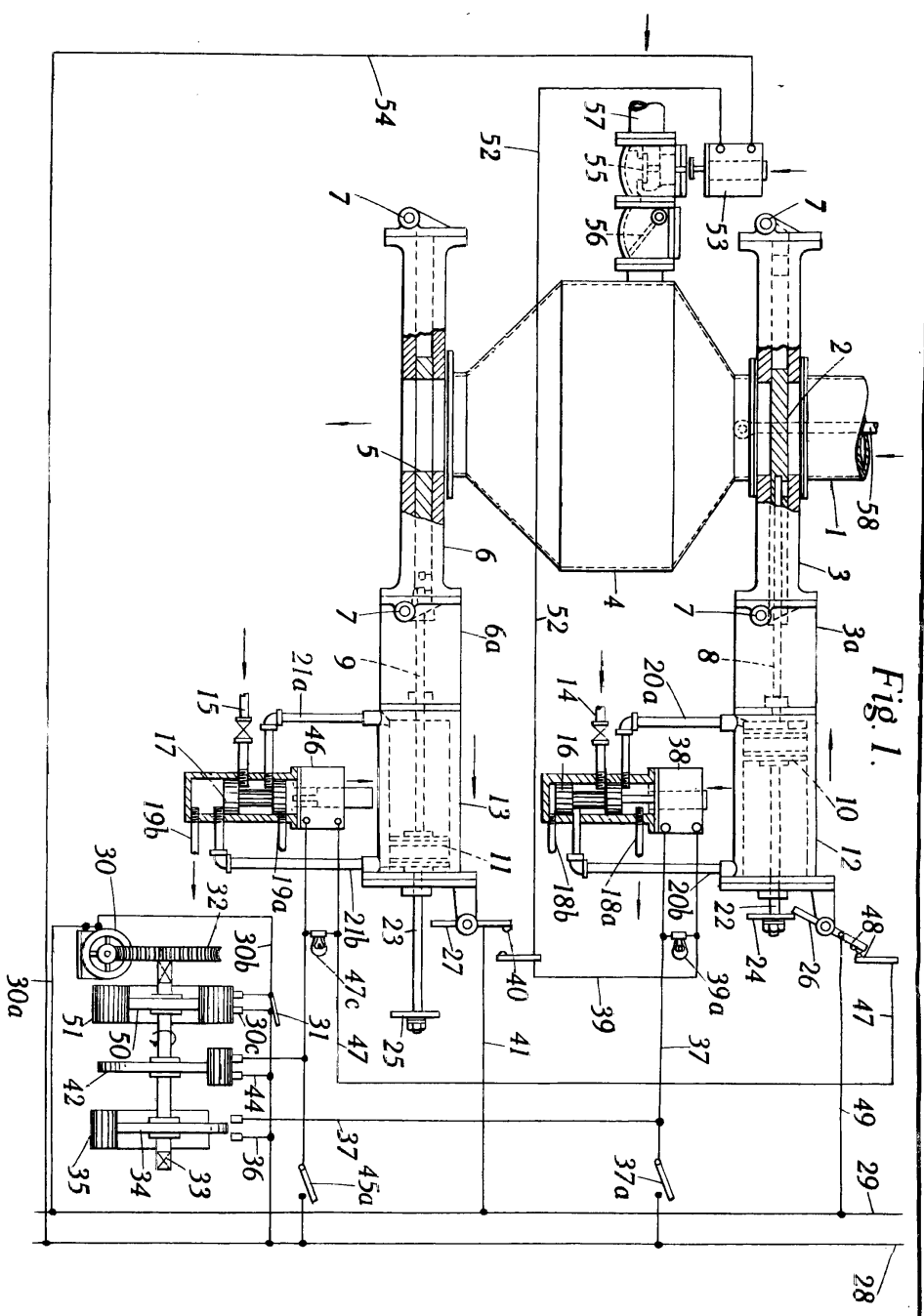


Fig. 1.

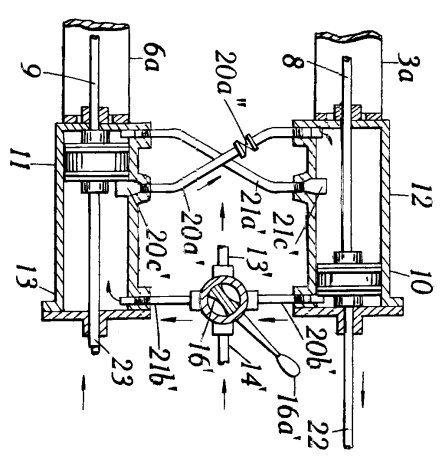


Fig. 2.

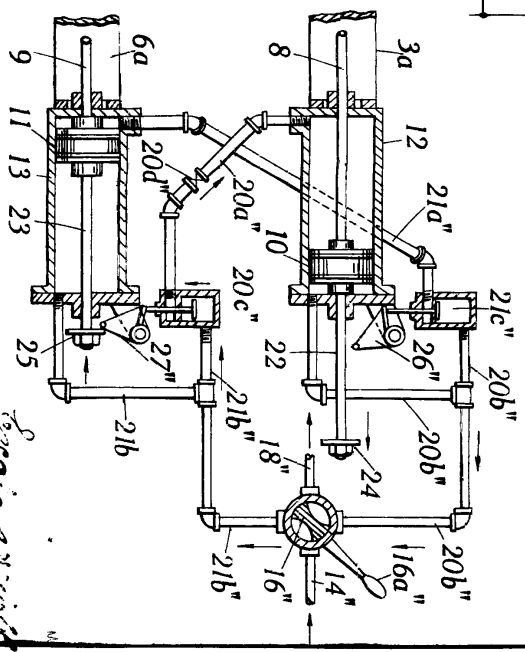


Fig. 3.

for the purpose of reducing the amount of energy used in the operation of the engine by

for the purpose of reducing the amount of energy used in the operation of the engine by



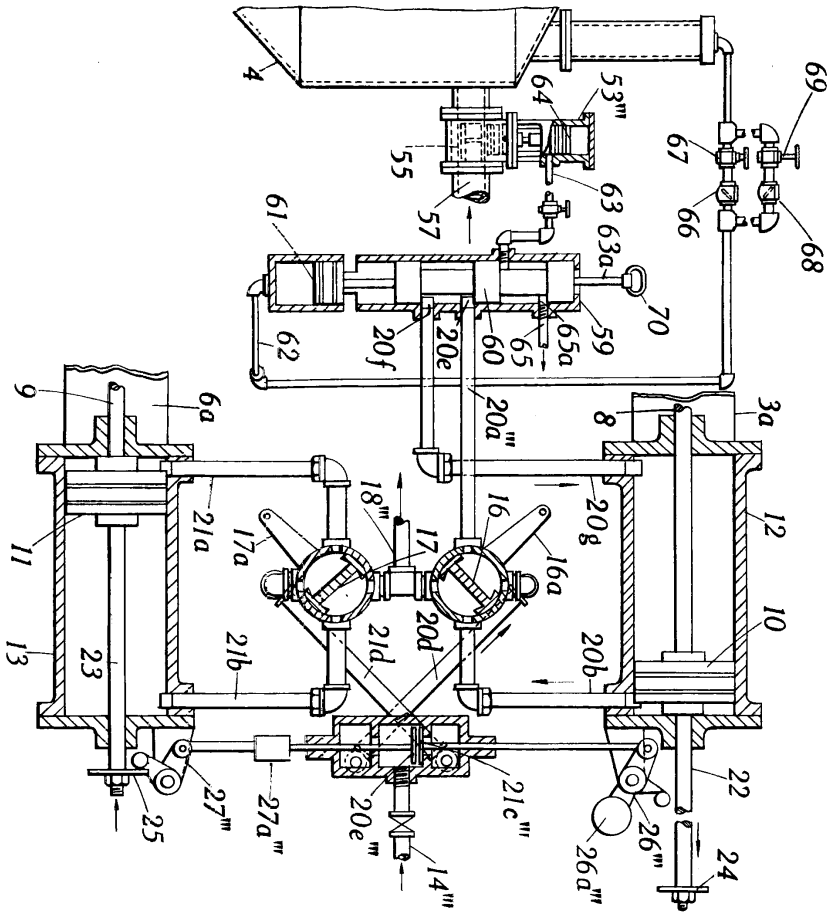


Fig. 4.

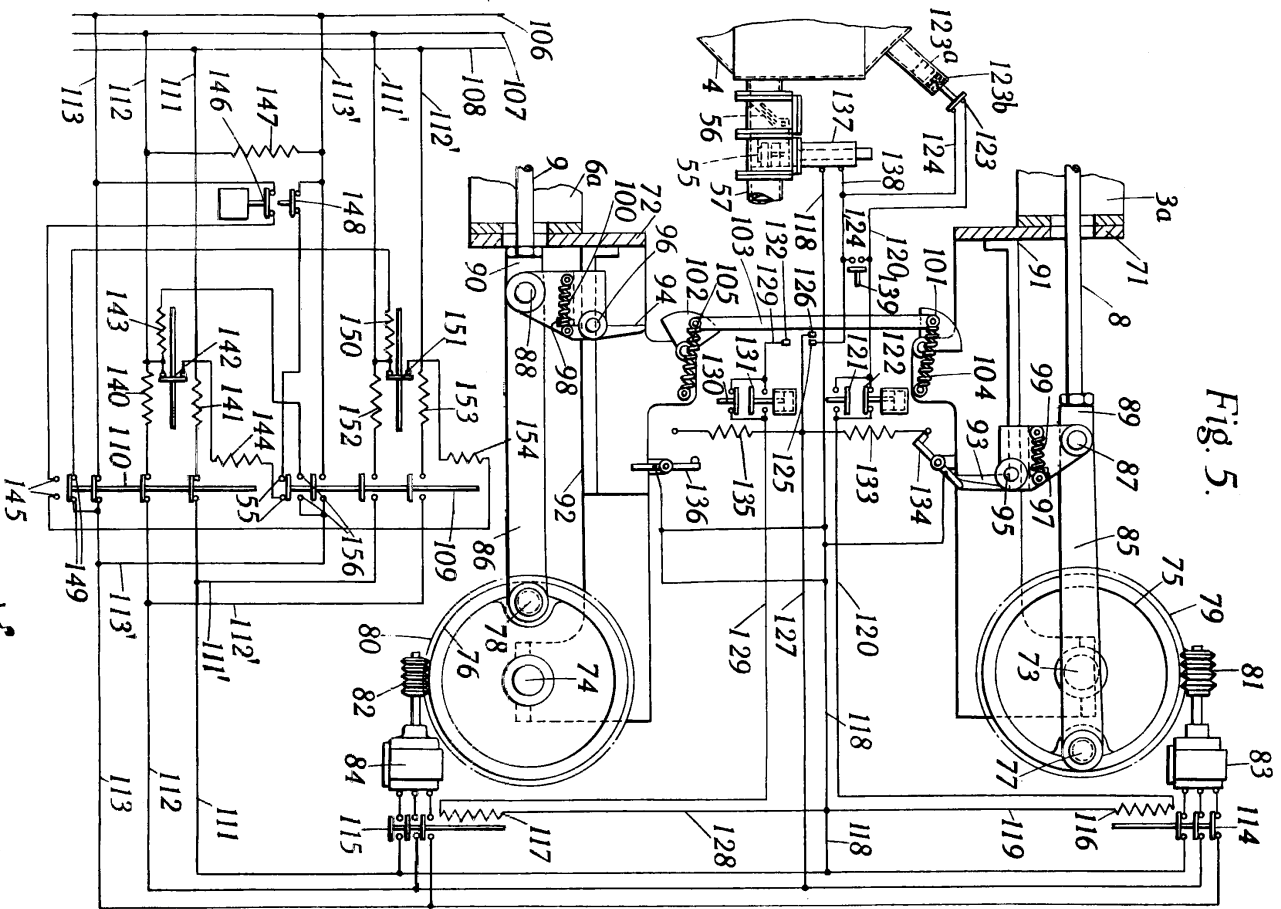


Fig. 5.

For the purpose of the present invention, the following is a brief description of the same.

Reference numeral 100 indicates the motor, 101 the control unit, 102 the relay, 103 the switch, 104 the resistor, 105 the contact, 106 the terminal, 107 the lead, 108 the connection, 109 the junction, 110 the wire, 111 the cable, 112 the conduit, 113 the enclosure, 114 the terminal, 115 the lead, 116 the connection, 117 the junction, 118 the wire, 119 the cable, 120 the conduit, 121 the enclosure, 122 the terminal, 123 the lead, 124 the connection, 125 the junction, 126 the wire, 127 the cable, 128 the conduit, 129 the enclosure, 130 the terminal, 131 the lead, 132 the connection, 133 the junction, 134 the wire, 135 the cable, 136 the conduit, 137 the enclosure, 138 the terminal, 139 the lead, 140 the connection, 141 the junction, 142 the wire, 143 the cable, 144 the conduit, 145 the enclosure, 146 the terminal, 147 the lead, 148 the connection, 149 the junction, 150 the wire, 151 the cable, 152 the conduit, 153 the enclosure, 154 the terminal, 155 the lead, 156 the connection.

