

P-35.809

File Nº 6130-18



343521

Memoria descriptiva

343521

~~343521~~

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de F. L. SMIDTH & CO. A/S

entidad / ~~de nacionalidad~~ danesa

con domicilio en 77, Vigerslev Alle, Copenhagen-Valby,
Dinamarca

por: "UN METODO DE BOMBLEAR UN PRIMER LIQUIDO POR MEDIO
DE UN SEGUNDO LIQUIDO"
(Clase Internacional B0 1h C04b).



Esta invención se refiere al bombeo de un líquido, tal como una pasta de cemento cruda, a un horno rotativo. Previamente, tales operaciones de bombeo han hecho uso de bombas de pistón y bombas centrífugas y más recientemente se han utilizado transportadores neumáticos, pero éstos requieren una instalación de compresor.

El objeto de la invención es crear un método de bombeo que sea menos complicado que el transportador neumático y más barato en su costo inicial y su funcionamiento.

De acuerdo con la invención se bombea un primer líquido por medio de un segundo líquido que es más ligero que el primer líquido y sustancialmente inmisible con él, y en el método se aspira repetidamente el primer líquido de un conducto de suministro al interior del fondo de cada una de dos cámaras y se desplaza al interior de un conducto de descarga desde dicho fondo, todo ello a su turno y gracias al efecto de bombear repetidamente una masa del segundo líquido desde la parte superior de una cámara a la parte superior de la otra cámara durante un semiciclo y, a la inversa, durante el otro semiciclo, compartiendo los dos líquidos una cara intermedia horizontal libre dentro de cada cámara en todo el ciclo.

Aunque la invención es aplicable al bombeo de otros líquidos, nos interesamos en particular por el bombeo de pasta de cemento cruda a un horno rotativo para cemento, en cuyo caso la pasta de cemento crudo es el primer líquido. Un segundo líquido adecuado para bombear la pasta de cemento cruda es el aceite que sorprendentemente es en esencia completamente inmisible con la pasta y proporciona un medio de bombeo muy sencillo y eficiente.

16.9.67

343521 - 2 -

~~343521~~



Una característica esencial del método es que el primero y segundo líquidos son en esencia completamente inmiscibles uno con otro, pero para contrarrestar la posibilidad de que tenga lugar una mezcla muy pequeña a través de la cara intermedia en una de las cámaras cuando la pasta de cemento crudo es bombeada con el aceite, puede hacerse pasar el aceite a través de un filtro durante su paso entre las dos cámaras.

El bombeo del aceite u otro segundo líquido, entre las partes superiores de las dos cámaras puede llevarse a cabo de varias maneras diferentes. Por ejemplo, el segundo líquido puede bombearse por medio de una bomba cuya dirección de la acción de bombeo se invierte al final de cada semiciclo. Alternativamente, puede bombearse el aceite por medio de una bomba unidireccional, siendo controlada la conmutación en la dirección del flujo del segundo líquido entre las cámaras por válvulas de conmutación.

Las válvulas de conmutación pueden ser accionadas electromagnética, neumática o hidráulicamente. En el último caso, el aceite, u otro segundo líquido, puede servir también como medio hidráulico para accionar las válvulas, y la bomba de aceite principal servirá entonces como fuente de presión para conmutar las válvulas.

Se dispone de diversos modos para variar el caudal de bombeo, si esto se desea. Así, la bomba para bombear el segundo líquido puede ser de un tipo especial conocido, cuyo caudal de bombeo puede cambiarse continuamente desplazando ciertas partes interiores de la bomba. Alternativamente, una bomba ordinaria puede ser accionada por un motor regulable. Todavía otra manera de variar el caudal de bom-

343521 ~~343531~~



5 beo consiste en disponer de un período de quietud de duración variable en el bombeo del segundo líquido al final de al menos un semiciclo de cada ciclo. Puede disponerse del período de quietud no cesando de bombear el segundo líquido durante un período, sino dirigiendo el flujo del segundo líquido alrededor de un circuito cerrado durante el período de quietud en lugar de entre las dos cámaras.

10 El último modo mencionado de variar el caudal medio de bombeo durante un semiciclo, incluido el período de quietud, es particularmente útil en el bombeo de pasta de cemento cruda, por cuanto no solamente es bombeada satisfactoriamente la pasta, sino que la disposición permite variar la dosificación del horno rotativo de una manera sencilla y eficaz de acuerdo con su velocidad de rotación.

15 Cuando un horno ha de dosificarse con pasta, la bomba de aceite tiene que ser de un tipo de volumen constante o el tubo de presión de aceite, o más ventajosamente el tubo para pasta, tiene que equiparse con un medidor de volumen provisto de medios para controlar el funcionamiento de la bomba de aceite de tal manera que una cantidad fija de aceite o pasta, respectivamente, pasará por unidad de tiempo en el circuito de aceite o pasta. La disposición puede ser tal que se haga que la cantidad fija de aceite o pasta que pasa por unidad de tiempo varíe proporcionalmente a la velocidad de rotación del horno.

25 La invención incluye también un aparato de bombeo para llevar a cabo el método anteriormente descrito, comprendiendo el aparato dos cámaras, provista cada una de ellas en su extremo inferior de un conducto de suministro y un conducto de descarga, cada uno con válvulas de reten-

30

343521 343531



5 ción correspondientes, conduciendo los conductos de suministro de las dos cámaras desde un tubo común de suministro y conduciendo los conductos de descarga de las dos cámaras a un tubo transportador común, una bomba para bombear el segundo líquido entre las partes superiores de las dos cámaras a través de un segundo circuito de líquido y medios para invertir el flujo del segundo líquido entre las dos cámaras.

10 Dichos medios pueden recibir impulsos para invertir el flujo desde sondas de nivel dispuestas en las cámaras y diseñadas para transmitir un impulso de control cuando la cara intermedia alcanza un nivel predeterminado. Tales sondas pueden disponerse en la parte superior o en el fondo de las cámaras, pero algunas veces puede ser deseable disponer un juego doble de sondas en cada cámara, por
 15 ejemplo, una sonda de posición superior y otra de posición inferior en cada cámara. En tal caso, una sonda de una posición en una cámara puede actuar como sonda de seguridad de reserva para una sonda de la posición opuesta en la otra
 20 cámara, si la última sonda fallara. En tal caso, la primera sonda hará que toda la instalación se pare y/o suene una alarma, siendo el objeto en ambos casos impedir que el aceite sea bombeado al interior de los tubos para la pasta.

25 Se ilustran algunos ejemplos del aparato para bombear papilla de cemento por un método de acuerdo con la invención en los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras 1 a 5 son vistas diagramáticas de cinco ejemplos diferentes del aparato de bombeo;

30 Las figuras 6 y 7 ilustran diagramáticamente la manera en que puede bombearse el aceite entre los dos re-



recipientes del aparato.

La figura 8 muestra un horno rotativo provisto del aparato de bombeo para llevar a cabo una alimentación sincrónica de pasta; y

5 La figura 9 muestra diagramáticamente como se transmiten los impulsos desde el horno rotativo al aparato de bombeo.

En el ejemplo de la figura 1, el aparato incluye dos recipientes 1 y 2. Cada recipiente contiene en todo momento, en el uso, una cara intermedia horizontal libre entre la pasta y el aceite que flota sobre la pasta. El aceite es bombeado alternativamente desde un recipiente al otro y a la inversa, aspirando pasta y desplazando pasta, a su turno, a y desde los dos recipientes. En efecto, los recipientes forman cámaras de bomba para la pasta.

La pasta a transportar es alimentada desde un depósito 3, en el que se mantiene un nivel constante a través de medios no mostrados. Un tubo 4 conectado al fondo del depósito está dividido en dos ramales 5 y 6, conduciendo el primero al extremo inferior del primer recipiente 1 y el último al extremo inferior del segundo recipiente 2. La pasta es descargada de los recipientes a través de un tubo común de transporte 7, dividido en unos tubos de bifurcación 8 y 9, que parten igualmente del extremo inferior de los dos recipientes. En los tubos 5, 6, 8 y 9 están insertadas unas válvulas con cuerpos de válvula en forma de bolas flotantes, es decir, unas válvulas de aspiración y retención 10 y 11 y unas válvulas de presión y retención 12 y 13, como se indica.

30 Mientras que los tubos para pasta de los dos re-

343521

- 6 -

~~343531~~

17.9.67



recipientes están conectados al extremo inferior de los recipientes, como se muestra, los tubos para el aceite están conectados a sus extremos superiores. El recipiente 1 está de este modo provisto de un tubo común de entrada y salida de aceite 14, mientras que el recipiente 2 está provisto de un tubo de aceite similar 15. En cada uno de los tubos 14 y 15 está insertado un separador 16 y 17 para cualesquiera gotas de pasta que el aceite pueda llevar con él. Dentro de los separadores está prevista una tela metálica de malla fina, indicada por líneas de trazos, para permitir que el aceite, pero no las impurezas de la pasta, pase a su través. Cuando el aceite es transportado desde el recipiente 1 a través de los tubos 14 y 15 al recipiente 2 por medio de una bomba de aceite 18 insertada entre los tubos, todas las impurezas serán recogidas en unas cámaras colectoras 16a y 17 b mientras las impurezas serán recogidas en unas cámaras colectoras 16b y 17a cuando el aceite es transportado en la dirección opuesta.

La bomba de aceite 18 es de un tipo especial, conocido por sí mismo, y está solamente indicada por un círculo en la figura. Es accionada por un motor de velocidad constante (no mostrado), pero puede, no obstante, ser ajustada manual o automáticamente a capacidades variables e invertirse el sentido de transporte del aceite a su través. Estos cambios de funcionamiento pueden producirse por desplazamiento de un brazo 19 extendido para formar un índice 20 que indica en una escala graduada 21. Cuando el brazo 19 es hecho girar, las partes interiores de la bomba se desplazan en cierta medida una con relación a otra. Cuando el índice señala el 0, la bomba no tiene efecto de



transporte ni en la dirección del tubo 14 al tubo 15, ni
 recíprocamente, mientras que el giro del brazo 19 en sen-
 tido contrario al de movimiento de las agujas del reloj
 hace posible el bombeo desde el tubo 14 al tubo 15, es de-
 5 cir, de la izquierda a la derecha, y aumentando la capaci-
 dad de la bomba a medida que el brazo es hecho girar más
 hacia su posición extrema izquierda. De manera similar,
 el giro del brazo 19 hacia la derecha de la posición cen-
 tral hará que la bomba bombee desde el tubo 15 al tubo 14,
 10 es decir, de la derecha a la izquierda, aumentando la ca-
 pacidad de la bomba a medida que el brazo 19 se mueve más
 hacia su posición extrema derecha.

El mecanismo para mover el brazo 19 está situa-
 do en una caja 22 a la que están fijadas unas bobinas elec-
 15 tromagnéticas 23 y 24, cuyos núcleos son capaces de llevar
 el brazo 19 de la posición extrema de la derecha a la po-
 sición extrema de la izquierda y recíprocamente cuando se
 excitan las bobinas. La situación de las posiciones extre-
 mas en cualquier momento dado viene determinada por la po-
 20 sición de dos topes 25 y 26. Por medio de un volante 27,
 pueden moverse simétricamente los topes desde o hacia la
 posición central del brazo 19. El movimiento puede efec-
 tuarse también automáticamente por medio de un motor pilo-
 to eléctrico 28.

Los dos recipientes 1 y 2 están provistos de sen-
 25 das sondas de nivel 29 y 30, respectivamente, que se ex-
 tienden a través de la pared de acero de los recipientes
 y están aisladas de dicha pared, con sus extremos alejados
 al nivel máximo al que se permite que se eleve en el re-
 30 cipiente la pasta. Esto significa que durante la mayor par

18.9.67

343521 ~~343531~~



te del ciclo de trabajo del recipiente, las sondas de nivel están totalmente circundadas por el aceite eléctricamente aislante, mientras que, durante los períodos en que la pasta alcanza su nivel máximo, los extremos inferiores de las sondas estarán sumergidos en la pasta que es eléctricamente conductora, aunque no un conductor muy bueno.

Cada una de las sondas de nivel 29 y 30 está conectada a través de cables eléctricos 31 y 32, respectivamente, a una caja de relé eléctrico 33, la cual, a través de un cable eléctrico 34, está conectada a una fuente de tensión.

Quando la cara entre la pasta y el aceite sube en uno u otro recipiente de modo que el extremo alejado de una de las sondas de nivel 29 o 30 esté sumergido en la pasta, pasará una corriente eléctrica a través de la pasta y a través del cable 31 o a través del cable 32, según el caso, estando los dos recipientes metálicos 1 y 2 puestos a tierra en 35 y 36, respectivamente, mientras que los cables eléctricos 31 y 32, dentro de la caja de relé 33, están conectados con una polaridad de la fuente de tensión a través de bobinas de relé, estando la otra polaridad de la fuente de tensión puesta a tierra en 37.

Las corrientes relativamente débiles a través de la pasta y el cable 31 o el cable 32 provocarán la activación del relé correspondiente en la caja de relé 33 de modo que se emiten impulsos a través de un cable 38 o un cable 39 a la bobina magnética 23 o a la bobina magnética 24, respectivamente, para cambiar el brazo 19 de una posición extrema a la otra posición extrema determinadas por la posición de los topes 25 y 26 en cualquier instante dado. Un

19.9.67

- 9 ~~343531~~
343521



cable eléctrico 40 conecta la caja de relé 33 con el motor piloto 28, pudiendo así este último ser accionado desde la caja de relé a la cual está conectado también un cable eléctrico de control 41 que se describirá con más detalle en relación con las figuras subsiguientes. Resultará evidente que con el aparato equipado como se ha descrito, puede bombearse aceite alternativamente del recipiente 1 al recipiente 2 y recíprocamente, y que, en consecuencia, entra alternativamente pasta en los dos recipientes 1 y 2 a través de los tubos 5 y 6 y las válvulas 10 y 11, descargándose asimismo alternativamente pasta desde los recipientes 1 y 2 a través de los tubos 8 y 9 y las válvulas 12 y 13 en el tubo transportador 7. Toda la operación se desarrolla sin asistencia, y la conmutación del llenado del recipiente 1 con pasta a la descarga del recipiente 2 de pasta y recíprocamente es provocada por las sondas de nivel 29 y 30. La cantidad de pasta alimentada al tubo transportador por unidad de tiempo depende del caudal al que es bombeado el aceite de un recipiente al otro, dependiendo, a su vez, el caudal de la capacidad de la bomba 18 que puede regularse por desplazamiento simultáneo de los topes 25 y 26. El desplazamiento puede efectuarse manualmente mediante accionamiento del volante 27 o automáticamente mediante activación del motor piloto 28, durante lo cual el motor da un número predeterminado de revoluciones.

La figura 2 muestra una disposición modificada del aparato, llevando las partes comunes a las figuras 1 y 2 los mismos números de referencia, aun cuando la figura 2 es una representación más diagramática que la figura 1.

La distinción esencial entre los ejemplos de la

06 E



5 figura 1 y de la figura 2 reside en que el aparato muestra-
do en la figura 2 está equipado con una bomba 42 para acei-
te de diseño más convencional que el de la bomba 18 de acuer-
do con la figura 1. Así, es solamente capaz de transportar
en una dirección y su capacidad no puede variarse por ajus-
te de la propia bomba. Por tanto, si se desea regular la
capacidad de la unidad de bomba, esto solamente es posible
regulando la velocidad de un motor eléctrico 43 que accio-
na la bomba. El motor de velocidad variable 43 está conec-
tado a través de un cable 44 con la caja de relé 33, en la
10 que los impulsos recibidos del cable eléctrico de control
41 se transformarán en impulsos para regular la velocidad
del motor, como se describirá con más detalle en relación
con las figuras subsiguientes.

15 Se aspira pasta al interior del recipiente 1 cuan-
do pasa aceite desde su extremo superior, a través del tu-
bo 14, a una válvula de conmutación 45, que, en la posición
indicada en la figura, permite que el aceite continúe a
través de otro tubo 46 hasta el lado de aspiración de la oi-
tada bomba 42 y que siga desde aquí, a través de la bomba
20 y un tubo 47, hasta solamente un separador 48 del mismo
tipo que los dos separadores 16 y 17 de la figura 1, el cual
sirve para captar las impurezas de la pasta. El aceite vuel-
ve después, a través de un tubo 49, a la válvula de conmu-
tación 45, pasando finalmente el aceite, a través del tubo
25 15, el recipiente 2 para desplazar de él la pasta.

Las bobinas magnéticas 23 y 24, al recibir impul-
sos eléctricos, cambian la válvula de conmutación 45 desde
la posición extrema indicada a la posición extrema opuesta
y viceversa. En la posición opuesta a la indicada, la bomba

343521

~~343531~~



42, continuando su dirección de rotación y transporte, bom
bea aceite desde el recipiente 2 al recipiente 1 a través
de los mismos tubos que se utilizaron para transportar en
la dirección opuesta, excepto que ahora entra en funciona-
5 miento también un tubo de bifurcación 50.

Los impulsos para activar las bobinas magnéticas
23 y 24 son producidos por las sondas de nivel 29 y 30 a
través de los cables eléctricos 31 y 32 de modo similar a
como se ha descrito con referencia a la figura 1, siendo
10 todo el modo de funcionamiento de la unidad de bomba res-
pecto al transporte de pasta el mismo que se ha descrito
con referencia a la figura 1.

La figura 3 muestra una modificación estrechamen-
te relacionada con la mostrada en la figura 2. La distin-
15 ción esencial de la disposición de acuerdo con la figura 2
consiste en la provisión de medios por los cuales puede in-
cluirse un período de quietud durante un intervalo de tiem-
po en el ciclo en que ha sido bombeado el aceite de un re-
cipiente al otro, y un período de quietud similar cuando
20 el aceite ha sido devuelto por bombeo otra vez al primer
recipiente. Durante estos intervalos de quietud, el motor
eléctrico 43, que acciona la bomba 42, permanece en marcha
y la bomba, por tanto, transporta aceite también a través
de ella, pero durante este intervalo el aceite fluye en
25 un circuito cerrado en vez de ser bombeado de uno de los re-
cipientes al otro. Esto se logra mediante una válvula de
conmutación 51 que está insertada en los tubos 46 y 49 que
llevan de la válvula de conmutación 45 a la bomba 42 y al
separador 48, respectivamente, y los tubos 46 y 49 en el
30 otro lado de dicha válvula 51 tienen, por tanto, números

19.9.67

343521

- 12 -

~~343531~~

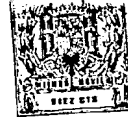


de referencia propios, a saber, 52 y 53, respectivamente. La válvula de conmutación 51 permite en la posición indicada en la figura el paso de aceite de la misma manera que se muestra en la figura 2, pero en su otra posición la conexión entre la bomba 42 para aceite y la válvula de conmutación 45 está cortada y, en lugar de ello, se establece una conexión de cortocircuito dentro de la válvula 51. El circuito cerrado constará entonces de la bomba 42, el tubo 47, el separador 48, el tubo 53, la válvula 51 y el tubo 52, llegando otra vez hasta la bomba.

La válvula 51 se mantiene en la posición normal indicada por medio de un muelle 56 y puede moverse de esta posición a su posición extrema a la derecha por medio de una bobina magnética 54 activada por un cable eléctrico 55 desde la caja de relé 33. Esta activación puede efectuarse, a través del cable eléctrico de control 41, de diversas maneras que se describirán con más detalle en la siguiente descripción.

La figura 4 muestra otra modificación que se distingue principalmente de las anteriormente descritas en que en lugar de los dispositivos de conmutación 22 en la figura 1, 45 en la figura 2 y 45 y 51 en la figura 3, se utilizan válvulas de corte ordinarias, teniendo cada una dos posiciones, una posición abierta y otra cerrada.

Las válvulas, designadas y mostradas en la figura, como I, II, III y IV están dispuestas, como se indica, en un anillo cerrado de tubería 45, ya que puede decirse que corresponde a la válvula de conmutación designada con este número de referencia en las figuras 2 y 3. Cada una de las válvulas es accionada por un motor piloto designa-



do con A, B, C, D conectado a través de cables eléctricos a, b, c, d con la caja de relé 33, desde la que se controlan las válvulas. Las partes restantes de la figura se corresponden con las mostradas en las figuras 2 y 3, y la
5 disposición tiene el siguiente modo de funcionamiento.

Cuando se está llenando el recipiente 1 con pasta y se está vaciando de pasta el recipiente 2, en el momento en que el nivel de la pasta en el recipiente 1 alcanza la sonda de nivel 29, se cierra un circuito eléctrico desde tierra en 35 a través de la pasta, la sonda de nivel
10 29 y el cable 31 hasta la caja de relé 33 y luego, a través del cable 37 y tierra, hasta 35 de nuevo con el efecto de que se emite un impulso para accionar las válvulas, con el resultado de que las válvulas II y III se abrirán, mientras que se cerrarán las válvulas 1 y IV. Esto hará que
15 pase aceite del lado de presión de la bomba 42 para aceite a través del tubo 49, el anillo de tubería 45 con la válvula abierta II y el tubo 14 al recipiente 1, siendo sacado el aceite del recipiente 2 desde el lado de aspiración
20 de la bomba para aceite a través del tubo 15, el anillo de tubería 45 con la válvula abierta III, el tubo 46, el separador 48 y el tubo 47. La pasta será de este modo desplazada del recipiente 1, a través de la válvula 12 y el tubo 8, al tubo transportador 7, exactamente lo mismo que
25 será aspirada pasta al interior del recipiente 2 a través de los tubos 4 y 6 y la válvula 11. Cuando esta pasta alcanza el nivel máximo superior, tocando así la sonda de nivel 30, se cerrará un circuito eléctrico desde tierra en
30 36 a través de la pasta, la sonda de nivel 30 y el cable 32 hasta la caja de relé 33, y luego, a través del cable

19.9.67 343521 - 14 -

~~343531~~



37 y tierra, hasta 36 de nuevo, con el efecto de que se
abrirán las válvulas I y IV, mientras que se cerrarán las
válvulas II y III, de modo que la bomba 42 está ahora bom-
beando aceite por el camino opuesto a través de los tubos
5 14 y 15, con el efecto de que se expulsa la pasta del re-
cipiente 2 simultáneamente con la aspiración de pasta al
interior del recipiente 1.

Si se desea, puede insertarse un intervalo de
quietud con ausencia de transporte entre los semiciclos
10 abriendo las válvulas III y IV y cerrando las válvulas I
y II (o recíprocamente). Circulará entonces aceite desde
el lado de entrega de la bomba 42 en un circuito cerrado,
consistente en el tubo 49, el aro anular 45 con las válvu-
las abiertas III y IV, el tubo 46, el separador 48 y el
15 tubo 47. Como se apreciará, el aceite no tiene posibilidad
de circular a lo largo de otros canales. Se explicará más
adelante como puede practicarse dicha inserción de inter-
valos a través del cable eléctrico de control 41.

La figura 5 muestra una modificación estrechamen-
te relacionada con la mostrada en la figura 3, consistien-
do la distinción esencial en que, mientras de acuerdo con
la figura 3 (así como de acuerdo con las figuras 2 y 4) es-
tán previstos unos medios electromagnéticamente operantes
para transmitir los impulsos que controlan las válvulas de
25 conmutación, estos impulsos se transmiten, de acuerdo con
la disposición de la figura 5, por vía hidráulica. Más par-
ticularmente, el líquido que transmite los impulsos es el
aceite bombeado por la bomba 42.

El tubo de presión de la bomba 42 para aceite se
30 ha designado con 100 y su tubo de aspiración es 101 en un

343521

20.9.67

- 15 -

~~343531~~



lado del filtro 48 y 102 en el otro lado del mismo. Los
 tubos 100 y 102 pasan a través de una válvula de conmuta-
 ción intermedia electromagnéticamente operada 103 y están
 en el otro lado de la misma ramificados en tubos de bifur-
 5 cación 100a/102a y 100b/102b , respectivamente, terminando
 en unas válvulas de conmutación hidráulicamente operadas
 104 y 105, respectivamente. La posición de estas dos vál-
 vulas es decisiva para la dirección momentánea de transpor-
 te del aceite entre los dos recipientes 1 y 2. Con la po-
 10 sición mostrada en la figura 5, la bomba 42 para aceite as
pirará aceite desde el recipiente 1 a través de los tubos
 marcados con 102d y 102c que parten del tubo 102, siguien-
 do a través del filtro 48 y el tubo 101 a la bomba 42, que
 introducirá el aceite a presión en el tubo 100 y luego, a
 15 través de sus tubos de bifurcación 100c y 100d, en el re-
 cipiente 2.

Sin embargo, una válvula de conmutación electro-
 magnética y elásticamente operada 51 está atravesada por
 los tubos 100c/102c y solo si su posición momentánea es la
 20 mostrada en la figura 5, circulará el aceite como se ha ex
plicado anteriormente.

Si la bobina 54 se excita a través del cable 55,
 la válvula de conmutación 51 cambiará su posición, vencién-
 dose la fuerza antagonista ejercida por el muelle 56, y en
 25 la nueva posición ya no se bombeará aceite de un recipien-
 te al otro, sino que circulará en el circuito cerrado dado
 por los números de referencia 100 - 100c - 51 - 102c -
 102 - 48 - 101 - 42.

La posición mostrada en la figura 5 de la válvu-
 30 la de conmutación intermedia electromagnéticamente operada

343521

~~343531~~



49

103 se basa en la suposición de que la bobina 23 esta excitada. Si está excitada la bobina 24 en vez de la bobina 23 conmutará la válvula y lo mismo harán las válvulas de conmutación 104 y 105, debido a que ahora se intercambia la dirección de transporte del aceite en los tubos 100/102 en el lado de la válvula 103 alejado de la bomba 42. El resultado será que se bombeará ahora aceite del re cipiente 2 al recipiente 1.

La disposición de acuerdo con la figura 5 comprende también una característica no tenida en cuenta en las figuras precedentes. Además de las sondas superiores 29 y 30 con que están equipados los recipientes 1 y 2, están previstas también unas sondas inferiores 106 y 107 que actúan como sondas de seguridad y cuyo funcionamiento aparecerá en lo que sigue.

Si se está alimentando pasta al interior del recipiente 1 y descargando pasta del recipiente 2, esta fase operativa continuará hasta que la cara intermedia en el re cipiente 1 alcanza el punto de la sonda 29. Sin embargo, si falla ésta - o el circuito en que está acoplada -, la bomba 42 para aceite bombeará, en el transcurso de un breve intervalo de tiempo, todo el aceite enviándolo al tubo 7 para la pasta. Para impedir esto, entrará en acción la sonda 107 inmediatamente después de haber fallado la sonda 29. Cuando la cara intermedia en el recipiente 2 descien- de por debajo del punto de la sonda 107, se interrumpirá una corriente eléctrica que hasta ahora estaba pasando desde un cable 109 a través de la sonda 107, la pasta de dentro del recipiente 2, la pared del recipiente y el cable 36 a masa y desde masa de nuevo a la caja del relé de

20.9.67 **343521** - 17 -

~~343531~~



29 E

donde llegó la corriente. Esta interrupción hará que suene, por intermedio de una caja de relé 33, una bocina de alarma 111 debido a que recibe corriente eléctrica a través de un cable 110, o hará que se pare la bomba de aceite. Lo mismo se aplica si es la sonda 30 la que falla, con la única diferencia de que, en este caso, es la sonda 106 conectada a la caja de relé 33 por el cable 108 la que actúa como miembro de seguridad para la sonda 30.

Las figuras 6 y 7 muestran el bombeo de aceite diagramáticamente dibujado en un sistema de coordenadas, en el que los ciclos de trabajo de la unidad de bombeo están indicados en intervalos de tiempo a lo largo del eje de las abscisas, mientras que el eje de las ordenadas muestra la cantidad de aceite bombeada por unidad de tiempo de un recipiente al otro.

Si una cantidad de aceite bombeada por unidad de tiempo es Y_1 litros, la cantidad de aceite bombeada durante un semiciclo será igual a la indicada por la superficie rectangular rayada a la izquierda extrema de las figuras, es decir, la cantidad máxima que cada recipiente puede contener.

La siguiente superficie rayada, es decir, la superficie a la derecha de la que se acaba de mencionar, se extiende desde $1/2$ ciclo hasta $2/2$ ciclos y está rayada en sentido inverso para indicar que se invierte la dirección de bombeo. Esta superficie representa la cantidad de aceite devuelta por bombeo al recipiente del que vino. Se apreciará que en la figura 6 no están previstos intervalos entre los semiciclos individuales. Por consiguiente, si se desea regular la cantidad de aceite transportada por unidad de

20.9.67

343521

- 18 -

~~343531~~



tiempo (y, por consiguiente, la cantidad de pasta transportada por unidad de tiempo), esto puede llevarse a cabo como se ha previsto en relación con el aparato mostrado en la figura 1 o con el aparato mostrado en la figura 2. En el primer caso mencionado, se regula la capacidad de la bomba para aceite desplazando el brazo 19. Una posición de este brazo puede corresponder, por ejemplo, al gasto Y_1 de la figura 6, otra posición a un gasto menor Y_2 , y una tercera posición puede dar un gasto que viene determinado por la ordenada Y_3 . Simultáneamente, las graduaciones $1/2, 2/2, 3/2, 4/2$ en el eje de las abscisas, se desplazarán hacia la derecha o hacia la izquierda puesto que las superficies de los rectángulos deberán mantenerse invariables, independientemente de los cambios en las capacidades de la bomba. Estos cambios últimamente mencionados no están indicados en la figura 6.

La otra posibilidad de regulación mostrada en la figura 2 consiste en regular el número de revoluciones del motor 43 que acciona la bomba 42. En un momento dado, el motor tiene una velocidad que da un gasto de bombeo de Y_1 litros por minuto. Si el motor está funcionando a menor velocidad, el gasto será quizá de Y_2 litros por minuto, y si el motor está funcionando a mayor velocidad que al principio, se obtendrá un gasto mayor Y_3 . También allí las graduaciones en el eje de las abscisas están desplazadas correspondientemente. Cuando más cerca estén unas de otras, tanto más cortos serán los ciclos y tanto mayores las cantidades de pasta transportada por unidad de tiempo.

En la figura 7 están previstos intervalos de tiempo o períodos de quietud P entre los semiciclos indivi



5 duales, lo que permite que una regulación de la cantidad
 media de aceite transportada por unidad de tiempo regule
 la magnitud del intervalo P sin hacer ningún ajuste del
 tipo de bomba especial previamente mencionado o sin regular
 el número de revoluciones de la bomba convencional. En
 10 otras palabras, la bomba está suministrando cierta canti-
 dad de aceite durante el mismo período dado de cada ciclo,
 después de lo cual la bomba ya no está bombeando aceite
 de un recipiente al otro, sino que solamente le hace circu-
 15 lar en un circuito cerrado. Cuando se acaba el intervalo
 se bombea a la inversa la misma cantidad de aceite durante
 el mismo tiempo, seguido de un nuevo intervalo, Siempre
 que haya intervalos iguales entre los semiciclos indivi-
 duales, es evidente que cuanto mayor sea el intervalo, tan-
 20 to menor será la cantidad de aceite transportada de un re-
 cipiente al otro por término medio por unidad de tiempo, y
 tanto menor será la cantidad de pasta transportada a través
 del tubo 7 por término medio por unidad de tiempo. Es evi-
 dente que durante los períodos en los que hay intervalos
 sin bombeo de aceite de un recipiente al otro, no se bombea-
 rá pasta al interior del tubo 7.

El funcionamiento de la bomba para el aceite in-
 dicado en la figura 7 puede llevarse a efecto por medio de
 la disposición mostrada en las figuras 3, 4 y 5. Si así es,
 25 tiene que suponerse en los tres casos que la caja de relé
 33 tiene dos mecanismos de relojería de contacto incorpora-
 dos, uno para cada uno de los recipientes 1 y 2. Los meca-
 nismos de relojería de contacto pueden ajustarse manualmen-
 te para variar las duraciones del intervalo P. Si se desea,
 30 puede haber un mecanismo de relojería de contacto común pa-

343521

~~343531~~



ra los dos recipientes.

5 Cuando el nivel de la papilla en el recipiente 1 alcanza la sonda de nivel 29, la corriente eléctrica previamente mencionada pasará a través del cable 31, y, por consiguiente, siempre que intervenga la disposición mostrada en la figura 3 tendrá lugar lo siguiente en la caja de relé 33. El cable 55 estará bajo corriente de manera que la bobina magnética 54, venciendo la acción del muelle 56, hará pasar la válvula de conmutación 51 de la posición extrema izquierda mostrada a la posición extrema derecha de manera que la bomba 42 para aceite está haciendo circular ahora el aceite en el circuito cerrado previamente descrito. Al mismo tiempo, se pondrá en marcha el mecanismo de relojería de contacto del recipiente 1, y el intervalo perdurará hasta que concluya la operación prede-

10 terminada del mecanismo de relojería de contacto. Cuando el mecanismo de relojería se está parando, se hace un contacto, con el resultado de que el cable 55 estará muerto y el muelle 56 tirará, por consiguiente, de la válvula de conmutación 55 devolviéndola a su posición extrema izquierda, pero simultáneamente se emite un impulso, que activa la válvula de conmutación 45 para que cambie de su posición actual a la posición extrema inversa, es decir, se interrumpe el circuito cerrado para aceite y se bombea ahora el

15 aceite del recipiente 2 devolviéndolo al recipiente 1. Se llevan a cabo operaciones completamente análogas cuando el nivel de la pasta en el recipiente 2 alcanza la sonda de nivel 30.

30 En la disposición mostrada en la figura 4 los dos mecanismos de relojería de contacto de la caja de relé

21.9.67 343521-21-

~~343531~~



29 SE

33 sirven para fines análogos. Cuando la sonda de nivel
 29 en el recipiente 1 es tocada por la pasta, se cierra
 la válvula I y se abre la válvula IV, exactamente en el
 mismo momento en que se pone en marcha el mecanismo de re-
 5 lojería de contacto. La válvula II está cerrada de ante-
 mano y la válvula III está abierta. La bomba para aceite
 hará circular entonces el aceite en el circuito cerrado
 previamente descrito a través de las válvulas III y IV.
 Cuando se está parando el mecanismo de relojería, se emi-
 10 tirarán impulsos para abrir la válvula II y para cerrar la
 válvula IV, mientras que la válvula I se mantendrá cerra-
 da y la válvula III se mantendrá abierta.

Tienen lugar operaciones muy similares cuando,
 después de cierto tiempo, la sonda de nivel 30 del reci-
 15 piente 2 es tocada por la pasta; en este momento es sola-
 mente el mecanismo de relojería de contacto del recipiente
 2 el que se pone en marcha. Es decir, que cuando la sonda
 de nivel 30 en el recipiente 2 es tocada por la pasta, se
 cerrará la válvula II y se abrirá la válvula IV, mientras
 20 que la válvula I permanecerá cerrada y la válvula III per-
 manecerá abierta. Cuando el mecanismo de relojería se es-
 tá parando, la válvula I se abrirá y la válvula III se ce-
 rrará, mientras que la válvula II permanecerá cerrada y la
 válvula IV permanecerá abierta. Las posiciones de las vál-
 25 vulas en etapas características se desprenderán de la ta-
 bla siguiente, en la que + denota la válvula abierta y
 - la válvula cerrada.

343521

21.9.67

- - 22 -

~~343531~~



Etapas características	Válvula			
	I	II	III	IV
5 No. 1 recipiente lleno e intervalo iniciado	-	-	+	+
No. 1 recipiente lleno e intervalo concluído	-	+	+	-
No. 2 recipiente lleno e intervalo iniciado	-	-	+	+
No. 2 recipiente lleno e intervalo concluído	+	-	-	+

10 El funcionamiento de la bomba para aceite, indicado en la figura 7, llevado a efecto por medio de la disposición mostrada en la figura 5 tiene tanto en común con el funcionamiento aplicado a la disposición de la figura 3 que no se requerirá ninguna explicación detallada de la combinación.

15 Cuando el nivel de la pasta en el recipiente 1 alcanza la sonda de nivel 29, se pone en marcha el mecanismo de relojería, y el cable 53 estará bajo corriente de tal manera que la bomba 42 para aceite está ahora haciendo circular el aceite en el circuito cerrado, como previamente se ha descrito, hasta que concluye la operación predeterminada del mecanismo de relojería, en cuyo momento el cable 20 53 estará sin corriente y la válvula de conmutación 51 alcanzará su posición de partida. Simultáneamente, la válvula de conmutación 103 electromagnéticamente operada será 25 activada, haciendo que el aceite sea devuelto por bombeo del recipiente 2 al recipiente 1.

30 En lugar de uno o dos mecanismos de relojería de contacto, pueden utilizarse otros dispositivos de contacto con intervalos de tiempo ajustables, exactamente lo mismo



que puede controlarse también automáticamente, en lugar de
manualmente, la duración del intervalo entre los semiciclos,
como se describirá en relación con las figuras 8 y 9.

5 La figura 8 muestra un horno rotativo 57 provisto
to de un aparato de bombeo de acuerdo con las figuras 1, 2,
3, 4 o 5 para la alimentación sincrónica del horno con pasta.
El horno está circundado por una pluralidad de anillos vi-
vos 58, 59 y 60, que, soportados por unos rodillos de so-
porte no mostrados, transfieren el peso del horno a los ci-
10 mientos 61, 62 y 63. Alrededor del horno está también mon-
tada una corona dentada 64 por medio de la cual es manteni-
do en rotación, estando la corona dentada engranada con un
piñón que pertenece al puesto de accionamiento del horno,
que incluye un motor eléctrico 65 y un engranaje de reduc-
15 ción 66. El puesto de accionamiento está montado sobre un
cimiento 67.

El extremo inferior del horno rotativo inclinado
57 está circundado por una caja 68, en la que el clinker
de cemento incandescente, producido por calcinación de la
20 pasta alimentada al otro extremo del horno, deja la boca
del horno para ser subsiguientemente transportado a un en-
friador de clinker (no mostrado). A través de la caja 68
y luego por el interior de la boca inferior del horno rota-
tivo es hecho pasar un tubo 69, al tubo quemador, a través
25 del cual se insufla en el horno polvo de carbón, gas o acei-
te junto con aire primario para formar una llama en la bo-
ca de un quemador (no mostrado) en el interior del horno.
Esta llama suministra el calor necesario para la conver-
sión anteriormente mencionada de la pasta de cemento en
30 clinker de cemento, y se transportan sus productos gaseo-

21.9.67 343521 -24 -

~~343531~~



5 sos de combustión, los gases de salida del horno rotativo,
a través del horno a contracorriente con la pasta y se lle-
van más allá de la boca superior del horno rotativo a una
caja 70 que circunda la boca, y subsiguientemente a la
atmosfera por medios no ilustrados en la figura. Los me-
10 dios pueden incluir, entre otras cosas, un ventilador y
un precipitador eléctrico de polvo, en el que se precipi-
ta el polvo arrastrado en los gases residuales. A través
de la caja 70 pasa a la boca superior del horno un tubo
15 71, a través del cual se introduce la pasta en el horno.
El tubo está conectado a la tubería 7 mostrada en la figu-
ra 8, así como en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5. Las diver-
sas modificaciones del aparato de bombeo mostrado de mane-
ra más detallada en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 están indi-
20 cadas esquemáticamente en la figura 8, y se denotan en
conjunto por el número 72. En esta figura se muestran tam-
bién el depósito 3 de almacenaje de pasta y el tubo 4 que
conecta dicho depósito de pasta al aparato de bombeo 72.

La alimentación de pasta a un horno rotativo ha
25 tenido lugar previamente por una bomba ordinaria de pistón
o una bomba centrífuga que bombea un excedente de papilla
del depósito de almacenaje de pasta a un depósito de ali-
mentación que está montado por encima de la caja 71, y en
el que se mantiene un nivel constante de pasta, devolvién-
30 dose la pasta excedente al depósito 3. El depósito de ali-
mentación está provisto de un dispositivo de alimentación
y dosificación, una rueda de cangilones que recoge pasta
desde el nivel constante de la pasta en el depósito de
alimentación y la lleva al tubo 71. Se varía la alimenta-
ción variando el número de revoluciones de la rueda de can

343521

~~343531~~



gilones o variando el nivel de la pasta.

La disposición de acuerdo con la invención proporciona una simplificación esencial, bombeando no solamente el aparato de bombeo 72 la pasta al tubo 71, sino dosificando simultáneamente la cantidad de pasta alimentada, de modo que puede prescindirse del depósito de alimentación y del dispositivo de dosificación por encima de la caja 71, así como del retorno de la pasta excedente. Es condición precisa para el funcionamiento apropiado de la disposición que la bomba para aceite incluida en el aparato de bombeo 72 sea de un tipo de volumen constante, ya que la unidad de bomba trabajará solamente en ese caso, o si se toman medidas similares, como dispositivo de dosificación seguro.

Además del motor eléctrico 65 y del engranaje de reducción 66 se apreciará que el puesto de accionamiento del horno incluye una dinamo 73 que gira al mismo número de revoluciones que el motor eléctrico 65 y es un regulador del tiempo de impulsos para la alimentación sincrónica de pilla. Los impulsos son transmitidos a través del cable de control eléctrico 41 previamente mencionado que conduce a la caja de relé 33 en las modificaciones del aparato de bombeo de pasta mostrado en las figuras 1 a 5.

Si ha de incluirse el aparato de bombeo de acuerdo con la figura 1 en el sistema para la alimentación sincrónica de pasta, se provee la caja de relé 33 de un aparato de un tipo conocido por sí mismo, adaptado de modo que cuando más alta sea la tensión alimentada por la dinamo 73, tanto más moverá el motor piloto 28 los topes 25 y 26 en la caja 22, uno respecto al otro. A cualquier cantidad dada de pasta alimentada al motor rotativo 57 a través de los

343521

~~343531~~



5 tubos 4, 7 y 71 por unidad de tiempo corresponde una velocidad específica del horno. De manera similar, a cualquier velocidad dada del horno rotativo corresponde una tensión específica de la dinamo 73 y, por consiguiente, una posición específica de los topes 25 y 26, y la disposición es tal que el gasto de la bomba 18 para aceite, determinado por la posición de los topes, corresponde realmente a una cantidad de pasta alimentada por unidad de tiempo, igual a la requerida por el horno a la velocidad dada.

10 Si se diseña el aparato de bombeo de acuerdo con la figura 2, se establece una alimentación sincrónica de pasta al horno rotativo 57, utilizando métodos que no difieren mucho de los utilizados en relación con el aparato de bombeo de acuerdo con la figura 1. También aquí el cable
 15 41 conduce desde la dinamo 73 a la caja de relé 33 que, en ese caso, contiene el aparato que hace que la velocidad del motor 43 varíe proporcionalmente a la tensión de la dinamo 73, es decir, la velocidad del horno rotativo. Como el número de revoluciones del motor 43 determina la cantidad de pasta alimentada por unidad de tiempo a través de
 20 los tubos 4, 7 y 71 al extremo de entrada del horno rotativo, se comprenderá que se obtiene una alimentación sincrónica de papilla basándose en los mismos principios que se utilizan en relación con la unidad de bomba de acuerdo con la figura 1.

25 Por otra parte, si se diseña el aparato de bombeo a utilizar para la alimentación sincrónica de papilla de acuerdo con las figuras 3, 4 o 5, se hará uso de otros principios, ya que la disposición de acuerdo con estas figuras prescribe un intervalo entre los semiciclos.

343521

~~343531~~



La figura 9 muestra esquemáticamente el equipo disponible en la caja de relé 33 en estos dos casos y que sustituye al mecanismo de relojería de contacto previamente mencionado. Justo como se requieren generalmente dos mecanismos de relojería de contacto, se requieren también dos juegos de equipo, y la figura 8 muestra el equipo para el recipiente 1. Un equipo similar está asociado con el recipiente 2 y ambos juegos están conectados a través de la caja de relé 33 a la dinamo 73 a través del cable 41, cuyos conductores en la caja de relé están unidos en un circuito cerrado 74.

En la figura 9 un motor eléctrico 75 forma parte del circuito 74. El motor tiene un engranaje de reducción incorporado y está acoplado a un árbol 76 soportado por unos cojinetes 77 y 78. A este árbol están fijados tres discos de leva 79, 80 y 81. Cada uno de éstos tiene un brazo de balancín denotado por 82, 83 y 84, respectivamente, un extremo del cual está provisto de un rodillo 85, 86 y 87 rodillos que por medios de sus muelles respectivos 88, 89 y 90 previstos en el otro extremo del brazo de balancín son oprimidos contra la trayectoria del disco de leva concerniente, haciendo con ello que el rodillo ruede por la superficie del disco. A los brazos de balancín están fijados cuatro tubos de contacto de mercurio 91, 92, 93 y 94, de los cuales los dos primeros pertenecen al brazo de balanción 82, el tercero al brazo de balanción 83 y el cuarto al brazo de balanción 84. La trayectoria del rodillo para cada uno de los discos de leva 79, 80 y 81 está provista de cortes denotados por 95, 96 y 97, respectivamente, que están colocados unos con relación a otros y configurados

21.9.67 343521²⁸ -

~~343531~~



como se muestra en la figura.

5 Cuando estos cortes durante la rotación de los
discos de leva pasan por debajo de los rodillos, los bra-
zos de balancín se inclinarán pasando a otra posición y
permanecerán allí hasta que el corte haya pasado, después
de lo cual el brazo de balancín retrocederá, Por encima
del rodillo 85, el brazo de balancín 82 está provisto de
una armadura 98 que puede ser atraída por un electroimán
99, cuando éste esté bajo corriente, venciendo la acción
10 del muelle 88. Si sucede esto, el brazo de balancín es he-
cho girar una pequeña distancia de modo que el rodillo 85
se mueve separándose del disco de leva 79. El movimiento
tiene el efecto de que se establece contacto en el tubo
de contacto de mercurio 92 de modo que se alimenta el cir-
cuito eléctrico 74 con corriente procedente de la dínamo
15 73 a través del cable 41 (véase la figura 8).

Este establecimiento de contacto hará que el mo-
tor 75 y, por consiguiente, el árbol 76 y los discos de le-
va 79, 80 y 81, giren en la dirección de las flechas. La
20 velocidad en cualquier instante será proporcional a la ve-
locidad del horno rotativo, y está dispuesta de tal manera
que una revolución casi completa del árbol 77 dura un pe-
ríodo correspondiente al intervalo deseado entre los semi-
ciclos. Cuanto más rápidamente gire el horno rotativo, tan-
25 to más breve será el intervalo mencionado.

En la figura 9 se indica también el recipiente 1
así como el circuito eléctrico que comprende su sonda de
nivel 29. Se muestran asimismo los conductores positivo y
negativo 34a del cable de suministro 34 que conduce a la
30 caja de relé 33.

21.9.67

343521

~~343531~~

29 SEP 1967

Supóngase que la pasta está ascendiendo en el recipiente 1. Cuando el nivel de la pasta alcanza la sonda de nivel 29, se cierra entonces un circuito eléctrico desde el conductor positivo en el cable mencionado, a través del tubo de mercurio 91, que hace contacto en la posición mostrada, y luego a través del electroimán 99 y a través del cable 31 a la sonda de nivel 29, a través de la pasta en el recipiente 1 y desde aquí a través de la pared del recipiente puesta a tierra hasta tierra y desde tierra a través del cable 37 con el que está puesto a tierra el conductor negativo del cable 34. El electroimán 99 atraerá entonces, como se ha mencionado, su armadura 98, pero la tensión del muelle 88 está adaptada de modo que la armadura 98 y, por consiguiente, el rodillo 85 del brazo de balancín 82 sean levantados solamente una distancia correspondiente a aproximadamente la mitad de la profundidad del corte 95. Esta elevación no es capaz de provocar ninguna interrupción del circuito cerrado en el tubo de mercurio 91, pero, sin embargo, es suficiente para hacer contacto en el tubo de mercurio hasta ahora interrumpido 92. De lo que se ha indicado anteriormente se desprenderá que este establecimiento de contacto hará que se ponga en marcha el motor 75 a una velocidad proporcional a la velocidad del horno rotativo.

Quando comienza la rotación, el resultado de ello es que, en lo que se refiere al disco de leva 79, el rodillo 85 se moverá poco después abandonando el corte 95 y rodará sobre la trayectoria circular normal del disco de leva. Tan pronto como esto sucede, el tubo de mercurio 91 se inclinará e interrumpirá el contacto, con el resultado de que se desexcita el electroimán 99, lo que, sin embargo,

343521 ~~343531~~

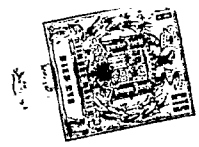
22.9.67



no provocará cambios, ya que el rodillo 85 se eleva ahora a una altura incluso mayor que cuando estaba influenciado por el electroimán 99 a través de la armadura 98.

En el momento de la puesta en marcha del motor 75, el rodillo 87 cooperante con el disco 81 estará rodando solamente durante un intervalo mayor sobre la trayectoria circular normal del disco de leva, durante cuyo intervalo se interrumpirá el contacto a través del tubo de mercurio 94. El tubo de mercurio está incorporado en un circuito alimentado también con corriente por el cable 34. Solamente cuando el disco de leva 81 ha dado casi una revolución completa, caerá el rodillo 87 en el corte 97 con el breve cierre consiguiente de contacto en el tubo de mercurio 94. Asimismo se explicará el resultado de esto más adelante. Poco después, el rodillo 87 se mueve otra vez sobre la trayectoria cilíndrica del disco de leva 81.

Cuando los discos de leva han dado una revolución completa, el rodillo 85 caerá otra vez en el corte 95 con el efecto de que se interrumpe el contacto eléctrico a través del tubo de mercurio 92 de modo que se para el motor 75. Al mismo tiempo se inclina también el tubo de mercurio 91 para establecer ahora contacto. Sin embargo, esto no reactivará el electroimán 99, ya que la pasta ya no está a su nivel superior en el recipiente 1. De hecho, en este momento la bomba para aceite ha reanudado su funcionamiento y sigue actuando hasta que el nivel de la pasta ha descendido tanto como para no establecer más contacto con la sonda de electrodo 29, como se explicará seguidamente con referencia a la cooperación entre el equipo mostrado en la figura 8 y el aparato de bombeo, independientemente de



que éste último esté adaptado de conformidad con la figura 3, con la figura 4 o con la figura 5.

5 Si se hace uso del aparato de bombeo de acuerdo con la figura 3, los dos extremos libres del cable, mostrados en la figura 9, pertenecientes al disco de leva 80 y al tubo de mercurio 93 están conectados con la bobina magnética 54 a través del cable 55. Será entonces evidente que tan pronto como se pone en marcha el motor 75, el contacto establecido en el tubo 93 producirá un paso de corriente a través de la bobina magnética 54, invirtiéndose así la válvula 51, venciendo la acción dirigida en sentido opuesto del muelle 56. Mientras el rodillo 86 está recorriendo la trayectoria circular normal del disco de leva 80, se mantendrá dicha condición.

15 Los extremos libres del cable mostrados en la figura 9 como pertenecientes al disco de leva 81 y al tubo de mercurio 94 están conectados con la bobina magnética 23 por medio del cable 38. Sin embargo, será evidente por la figura 9 que la bobina magnética no se excitará hasta que el disco de leva haya efectuado casi una revolución completa. Cuando esto sucede, el rodillo 87 caerá en el corte 97, por lo que el tubo de mercurio hace contacto obligando a la bobina magnética 23 a llevar la válvula de conmutación 45 a una posición inversa a la indicada en la figura 3. Esto requiere solo una breve acometida de corriente y el rodillo 87 es, por tanto levantado para que recorra otra vez la trayectoria circular normal del disco de leva 81, por lo que se interrumpe otra vez el contacto en el tubo de mercurio 94. Por consiguiente, los discos de leva se detienen directamente después de haber efectuado una revolución

30 ~~343521~~ ~~343531~~
23.9.67 - 32 -



completa.

5 Simultaneamente con la caída del rodillo 87, tal como se acaba de describir, en el corte 97 practicado en el disco de leva 81, cae el rodillo 86 en el corte 96 practicado en el disco de leva 80. Como resultado de ello, el tubo de mercurio 93 se interrumpirá y se desexcita la bobina magnética 54 y el muelle 56 devolverá la válvula 51 a la posición indicada en la figura 3.

10 Así, el efecto combinado de la caída del rodillo 87 en el corte 97 y del rodillo 86 en el corte 96 es que no se mantiene el circuito de paso de aceite en cortocircuito a lo largo de la trayectoria 47, 48, 53, 52, que se estableció cuando se levantó el rodillo 86 sobre la trayectoria circular del disco de leva 80, forzando ahora la bomba de aceite, en vez de transferir aceite del recipiente 1 al recipiente 2, el paso en la dirección opuesta, con el resultado de que desciende el nivel de la pasta en el recipiente 1, interrumpiéndose así la conexión eléctrica con la sonda de nivel 29 de modo que el electroimán 99, como
15 se ha indicado previamente no recibe corriente cuando los discos de leva han completado poco después una revolución completa.

25 El recipiente 2 está provisto de un equipo similar al mostrado en la figura 9 y el funcionamiento del equipo es totalmente análogo al que se acaba de describir. Un disco de leva correspondiente al disco de leva 80 activa la válvula 51 en el instante apropiado, activándose así la bobina magnética 54, y un disco de leva correspondiente al disco de leva 81 mostrado en la figura 9 asegurará al
30 propio tiempo un paso de corriente a través de la bobina

343521343531



magnética 24 de modo que se bombea otra vez aceite del recipiente 1 al recipiente 2.

5 Si el aparato de bombeo mostrado en la figura 4 constituye la base de alimentación sincrónica de pasta, los extremos libres del cable mostrados en la figura 9, pertenecientes al disco de leva 80 y al tubo de mercurio 93, están conectados de tal manera que cuando el tubo de mercurio hace contacto, la posición de la válvula I cambiará de abierta a cerrada y la posición de la válvula IV será
10 cambiada de cerrada a abierta. La válvula II está de antemano en su posición cerrada y la válvula III está de antemano en su posición abierta. Esto inicia el intervalo de ausencia de transporte de pasta, ya que, como resultado de estas posiciones, de las válvulas se establece el circuito
15 de paso de aceite en cortocircuito de la bomba para aceite.

Los extremos libres del cable mostrados en la figura 9 como pertenecientes al disco de leva 81 y al tubo de mercurio 94 están conectados de tal manera que el cierre del contacto por medio del tubo de mercurio poco antes del
20 cierre del intervalo mencionado hace que la válvula II cambie su posición de cerrada a abierta y que la válvula IV cambie su posición de abierta a cerrada. Esto constituye el final de dicho intervalo y se comienza el bombeo del aceite en la dirección opuesta.

25 Cuando el recipiente 2 está funcionando subsiguientemente lleno de papilla, el equipo de este recipiente, correspondiente al mostrado en la figura 9 entra en funcionamiento. El equipo está adaptado análogamente al mostrado con respecto al recipiente 1 y las posiciones de
30 las válvulas implicadas durante su funcionamiento aparece-

24.9.67

343521

- 34 -

~~343531~~



rán en la línea penúltima y última de la tabla anteriormen-
te mencionada, mientras que las dos líneas extremas supe-
riores dan cuenta de las posiciones de las válvulas gober-
nadas por el equipo del recipiente 1.

5 El uso de la unidad de bomba de acuerdo con la
figura 5 no difiere mucho del uso de la de acuerdo con la
figura 3. Asimismo, están conectados aquí los dos extremos
libres del cable, mostrados en la figura 9, pertenecientes
al disco de leva 80 y al tubo de mercurio 93 a la bobina
10 magnética 54 a través del cable 55. Igualmente, los extre-
mos libres del cable mostrados en la figura 9 como pertene-
cientes al disco de leva 81 y al tubo de mercurio 94 están
conectados a la bobina magnética 23 por medio del cable 38,
y además está provisto el recipiente 2 de un equipo simi-
15 lar al mostrado en la figura 9 y el funcionamiento es aná-
logo al que se acaba de describir.

La razón por la que se prevé un juego de equipo,
como se muestra en la figura 9, para cada uno de los dos
recipientes es que hará más fácil de comprender el funcio-
20 namiento. Sin embargo, es de conocimiento común entre los
versados en la técnica el combinar los dos juegos de equi-
po en uno que sea común a los dos recipientes.

En la figura 8 se muestran, en líneas de trazos,
los medios que hacen la disposición eminentemente adecuada
25 en los casos en que se requiere una dosificación exacta de
pasta, pero en los que la bomba para aceite no es totalmen-
te del tipo de volumen constante y/o las válvulas de conmu-
tación no son completamente seguras y/o el volumen de los
recipientes puede variar debido a la formación de incrusta-
30 ciones de pasta parcialmente seca de espesor variable den-

343521 343531



tro de los recipientes.

Estos medios consisten en un medidor de volumen 112 capaz de indicar el caudal por unidad de tiempo de pasta a su través, e insertado en el tubo de presión de pasta 7, siendo la disposición tal que la tensión medida entre los dos conductores de un cable 113 conectado al medidor de volumen es proporcional al volumen de pasta transportado a través del tubo 7 por unidad de tiempo.

Se ha indicado anteriormente que la tensión medida entre los dos conductores del cable 41, que está conectado a la dinamo 73, es proporcional al número de revoluciones dado por unidad de tiempo por el horno rotativo 57. La disposición es además tal que cuando el volumen de papilla alimentado por unidad de tiempo a través del tubo 7 al interior del horno corresponde a la alimentación necesitada por el horno cuando marcha a su número real de revoluciones por unidad de tiempo, entonces serán idénticas las dos lecturas de tensión. Los dos cables 113 y 41 terminan en una parte distinta 33a de la caja de relé 33 previamente estudiada. Los dos extremos del cable están acoplados entre sí de tal manera que no pasará corriente eléctrica si la alimentación de pasta necesitada por el horno corresponde al rendimiento de la bomba para pasta. Si no es éste el caso, circulará una corriente eléctrica igualadora, la cual, por medios conocidos en la técnica, hará, a través del cable 44, que el motor 43 que acciona la bomba 42 para aceite marche más de prisa o más despacio hasta que el rendimiento de la bomba corresponda otra vez a la necesidad del horno.

El medidor de volumen 112 podría haberse inserta

24.9.67

343521

- 36 -

~~343531~~



do en el tubo de presión de aceite 100 en vez de en el tubo de presión de pasta 7, pero en ese caso preciso no se habría prestado atención a cualesquiera incrustaciones de pasta en los dos recipientes 1 y 2.

5 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña con fecha 29 de julio de 1966, bajo el nº 34125/66, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

N O T A

15

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

20

1.-- Un método de bombear un primer líquido por medio de un segundo líquido que es más ligero que el primer líquido y sustancialmente inmisible con él, caracterizado porque se aspira repetidamente el primer líquido desde un conducto de suministro al interior del fondo de cada una de dos cámaras y se desplaza al interior de un conducto de descarga desde dicho fondo, todo ello a su turno y gracias al efecto de bombear repetidamente una masa del segundo líquido desde la parte superior de una cámara a la parte superior de la otra cámara durante un semiciclo y, a la in-

30

24.9.67

343521

~~343531~~



versa, durante otro semiciclo, compartiendo los dos líquidos una cara intermedia horizontal libre dentro de cada cámara en todo el ciclo.

2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque hay un período de quietud en el bombeo del segundo líquido al final de al menos un semiciclo de cada ciclo.

3.- Un método según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se bombea el segundo líquido entre las partes superiores de las cámaras por medio de una bomba, cuya dirección de la acción de bombeo se invierte al final de cada semiciclo.

4.- Un método según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se bombea el segundo líquido entre las partes superiores de las cámaras por medio de una bomba unidireccional, siendo controlada la conmutación en la dirección de flujo del segundo líquido entre las cámaras por válvulas de conmutación.

5.- Un método según la reivindicación 4, caracterizado porque se transmiten hidráulicamente los impulsos que controlan las válvulas de conmutación.

6.- Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque el líquido transmisor de los impulsos es el segundo líquido puesto a presión por la bomba utilizada para bombear el segundo líquido.

7.- Un método según las reivindicaciones 4, 5 o 6, en cuanto dependen de la reivindicación 2, caracterizado porque puede dirigirse el segundo líquido para que circule alrededor de un circuito cerrado con el fin de introducir el período de quietud sin parar la bomba.

24.9.67

343521

- 38 -

~~343531~~



8.- Un método según una cualquiera de las reivin
dicaciones precedentes, caracterizado porque la conmutación
en una dirección de bombeo del segundo líquido entre las
dos cámaras es controlada por señales derivadas de sondas
5 sensibles al nivel montadas dentro de las cámaras.

9.- Un método según la reivindicación 8, caracte
rizado porque para evitar el daño producido al fallar las
sondas, las cámaras están provistas de un juego adicional
de sondas de seguridad, sensibles al nivel, que están dis-
10 puestas para ser activadas después que las del otro juego
y que, si se activan y cuando se activan, hacen que se pa-
re el bombeo y/o se dé una señal de aviso.

10.- Un método según una cualquiera de las reivin
dicaciones precedentes, caracterizado porque el caudal de
15 bombeo del primer líquido puede mantenerse a un valor dado,
pero regulable por la previsión de un medidor de volumen
en el conducto de descarga para el primer líquido, hacien-
do cualesquiera fluctuaciones en la lectura de dicho medi-
dor de volumen respecto al caudal de líquido establecido a
20 su través que aumente o disminuya, según el caso, el cau-
dal medio de bombeo del segundo líquido hasta que se resta-
blezca el equilibrio.

11.- Un método según una cualquiera de las reivin
dicaciones precedentes, caracterizado porque el segundolí-
25 quido es hecho pasar a través de un filtro durante su paso
entre las dos cámaras para retirar cualesquiera partículas
que pudieran haber penetrado desde el primer líquido en el
segundo líquido a través de las caras intermedias de las
cámaras.

30 12.- Un método según una cualquiera de las reivin

343521 ~~343531~~



dicaciones precedentes, caracterizado porque el primer líquido es una pasta de cemento cruda y el segundo líquido es preferiblemente un aceite.

5 13.- Un método según la reivindicación 12, para dosificar la pasta a un horno rotativo destinado a calcinar clinker de cemento, caracterizado porque la cantidad media de pasta alimentada al horno por unidad de tiempo se controla regulando la cantidad media de aceite transferida por unidad de tiempo de una cámara a la otra dentro de cada semiciclo de la bomba para aceite que es de un tipo de volumen constante o esta equipada con medios para controlar un caudal de aceite constante, tales como un medidor de volumen de aceite.

15 14.- Un método según la reivindicación 13, caracterizado porque se varía la alimentación de pasta variando la capacidad de la bomba.

 15.- Un método según la reivindicación 13, caracterizado porque se varía la alimentación de pasta variando la velocidad de un motor que acciona la bomba para aceite.

20 16.- Un método según la reivindicación 13, en cuanto depende al menos de la reivindicación 2, caracterizado porque se varía la alimentación de pasta variando la duración del período de quietud.

25 17.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado porque se utilizan variaciones en la velocidad de rotación del horno rotativo para producir variaciones correspondientes en la cantidad media de aceite transferida por unidad de tiempo de una cámara a la otra dentro de un semiciclo.

30 18.- Un método según la reivindicación 17, en

24.9.67

343521

- 40 -

~~343531~~



cuanto depende al menos de la reivindicación 10, caracte-
rizado porque se hace que la rotación del horno establezca
entre dos conductores una diferencia de potencial eléctri-
co proporcional a la velocidad de rotación del horno, el
5 paso de la pasta a través del medidor de volumen hace que
otros dos conductores alcancen una diferencia de potencial
eléctrico proporcional a la cantidad de pasta que pasa por
el medidor de volumen por unidad de tiempo, las dos dife-
rencias de potencial están correlacionadas de tal manera
10 que son iguales cuando el caudal de pasta que pasa por el
medidor de volumen corresponde al caudal deseado de ali-
mentación de pasta del horno, y los dos juegos de conduc-
tores eléctricos están interconectados de tal manera que
cuando, debido a los cambios de las condiciones de funcio-
15 namiento, ya no coinciden los dos caudales de pasta, pasa-
rá por el circuito de control eléctrico una corriente eléc-
trica igualadora de un amperaje tal que la bomba para acei-
te es obligada por ello a aumentar o disminuir la cantidad
media de aceite bombeada por unidad de tiempo hasta que el
20 caudal de bombeo de pasta se corresponde otra vez con el
caudal deseado de alimentación de pasta del horno.

19.- Un método según las reivindicaciones 17 o
18, en cuanto dependen de la reivindicación 16, caracteri-
zado porque un miembro de control gira sincrónicamente con
25 el horno rotativo y produce una señal cuando una parte de
leva del miembro de control ha girado una distancia angu-
lar predeterminada, utilizándose la señal para efectuar la
inversión del flujo del aceite entre las dos cámaras para
iniciar el siguiente semiciclo.

30 20.- Un aparato de bombeo para llevar a cabo el



19 51

método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende dos cámaras, provista cada una en su extremo inferior de un conducto de suministro y un conducto de descarga, cada uno con válvulas de retención correspondientes, conduciendo los conductos de suministro de las dos cámaras desde un tubo de suministro común y conduciendo los conductos de descarga de las dos cámaras a un tubo transportador común, una bomba para bombear el segundo líquido entre las partes superiores de las dos cámaras a través de un circuito para el segundo líquido y medios para invertir el flujo del segundo líquido entre las dos cámaras.

21.- Un aparato según la reivindicación 20, para llevar a cabo el método según la reivindicación 7, caracterizado porque el circuito para el segundo líquido está provisto de una tubería de derivación y una disposición de válvulas cooperante, pudiendo así el segundo líquido ser bombeado por la bomba a través de la tubería de derivación alrededor del circuito cerrado durante un período de quietud en lugar de ser bombeado de una cámara a la otra.

22.- Un aparato según las reivindicaciones 20 o 21, caracterizado porque cada una de las cámaras está provista de una sonda de nivel que está dispuesta para transmitir un impulso de control cuando la cara intermedia alcanza un nivel predeterminado, y de medios destinados a utilizar el impulso para invertir la dirección del flujo de aceite entre las dos cámaras.

23.- Un aparato según la reivindicación 21, caracterizado porque cada una de las cámaras está provista

24.9.67

343521

- 42 -

~~343531~~



de una sonda de nivel que está dispuesta para transmitir un impulso de control cuando la cara intermedia alcanza un nivel predeterminado en la cámara, y medios destinados a utilizar el impulso de control para ajustar la disposición de válvulas de modo que el segundo líquido es hecho circular alrededor del circuito cerrado.

24.- Un aparato según las reivindicaciones 22 o 23, caracterizado porque cada una de las cámaras está provista de una sonda de nivel de seguridad adicional que está dispuesta para transmitir un impulso, siempre y cuando la cara intermedia en la cámara alcanza un nivel predeterminado más allá del que influye sobre la otra sonda, y de medios destinados a utilizar el impulso para parar la bomba y/o dar una señal de aviso.

25.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, para llevar a cabo el método de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el circuito para el segundo líquido incorpora un separador destinado a filtrar cualesquiera partículas de pasta que puedan haber penetrado en el aceite.

26.- Un método de bombear un primer líquido por medio de un segundo líquido.

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

343521



La presente Memoria consta de cuarenta y cuatro
hojas escritas a máquina por una sola cara.

11 AGO. 1968

Madrid.

P.A.

[Handwritten signature]
Alberto de Elorza
Paseo de la Castellana

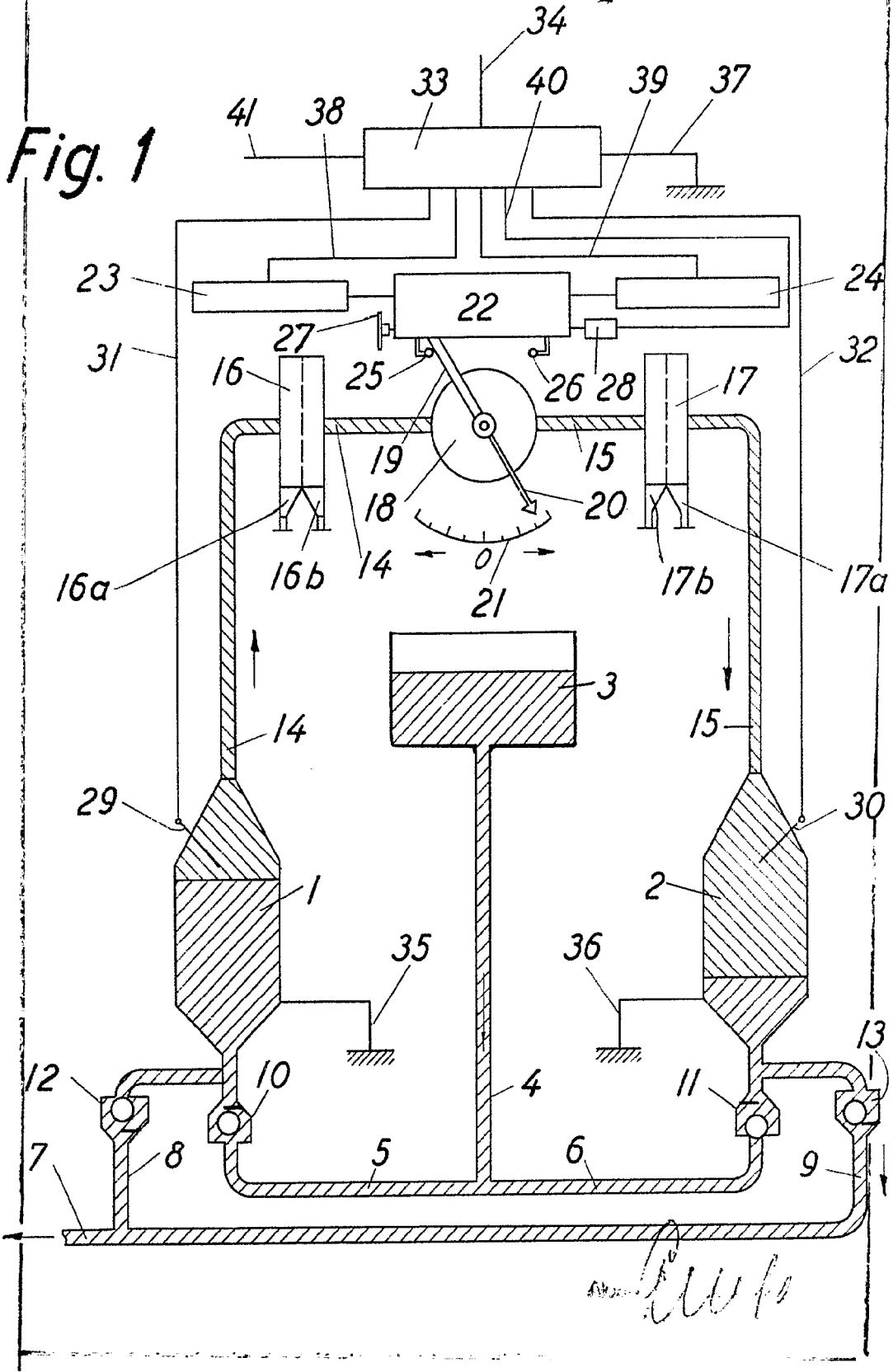
343521

~~343531~~

343521
343531



Fig. 1

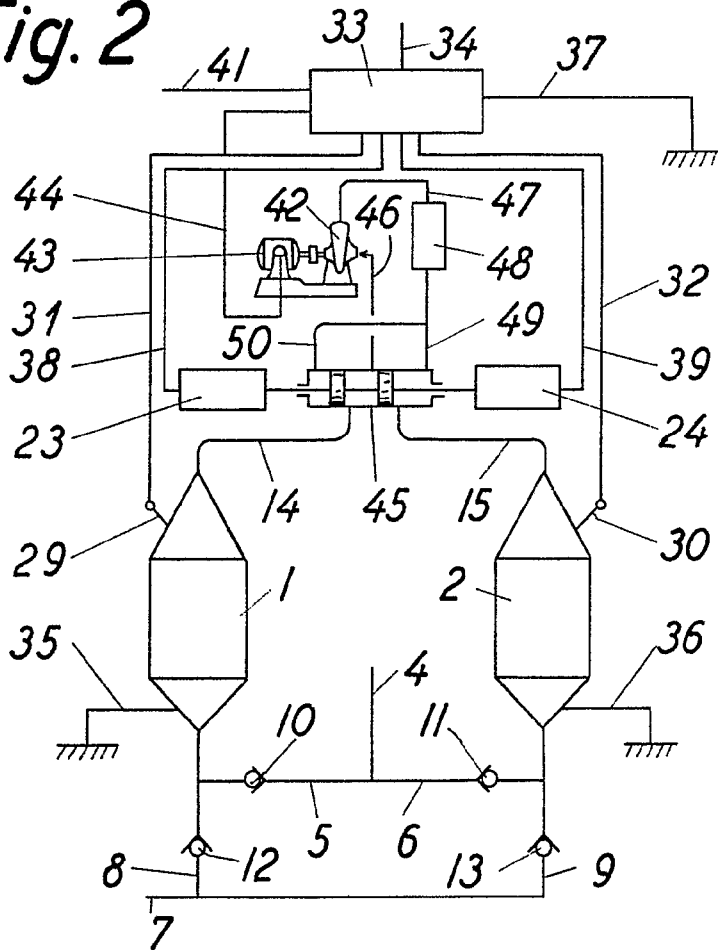




343521

343531

Fig. 2

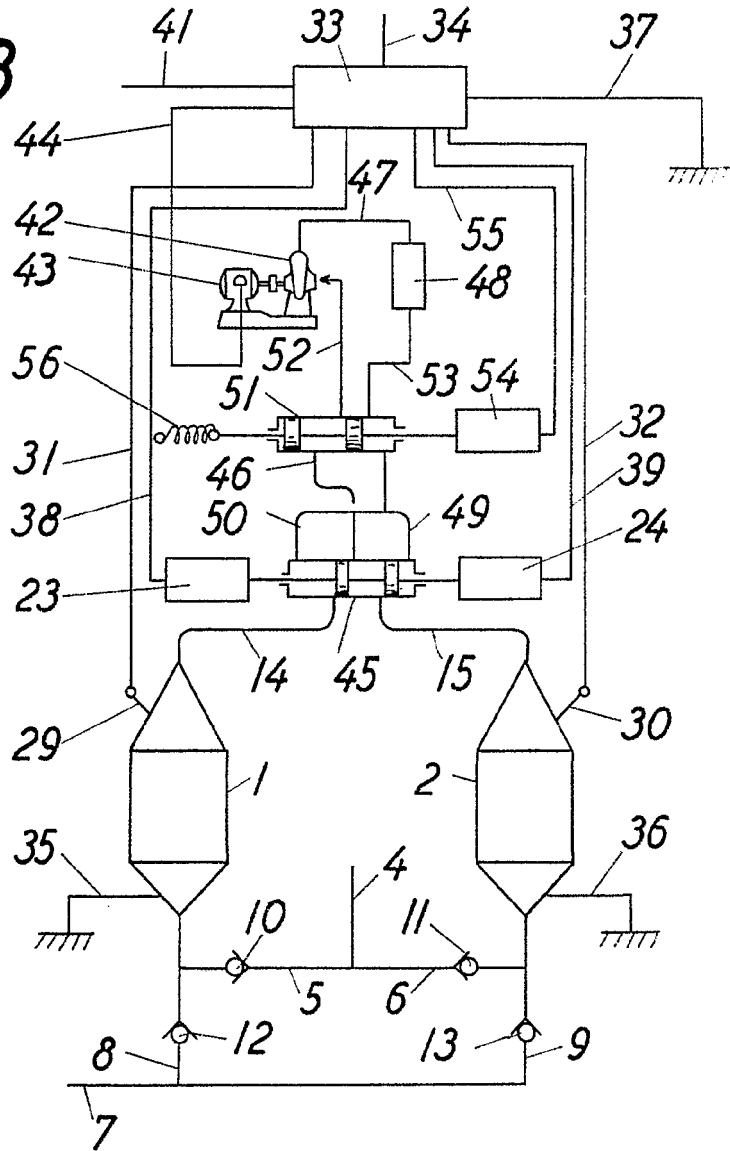


Over

343521

~~343531~~

Fig. 3

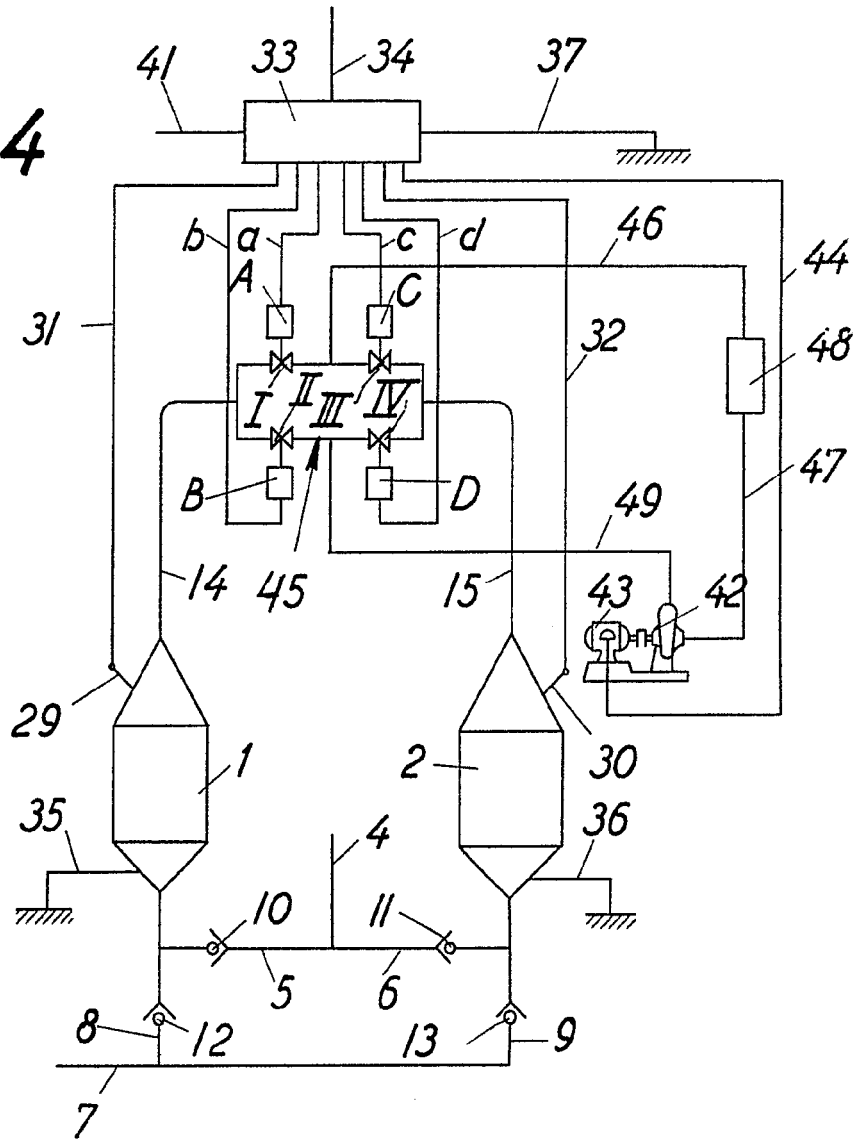


Handwritten signature or mark



343521
~~343531~~

Fig. 4



Stein

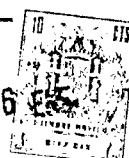
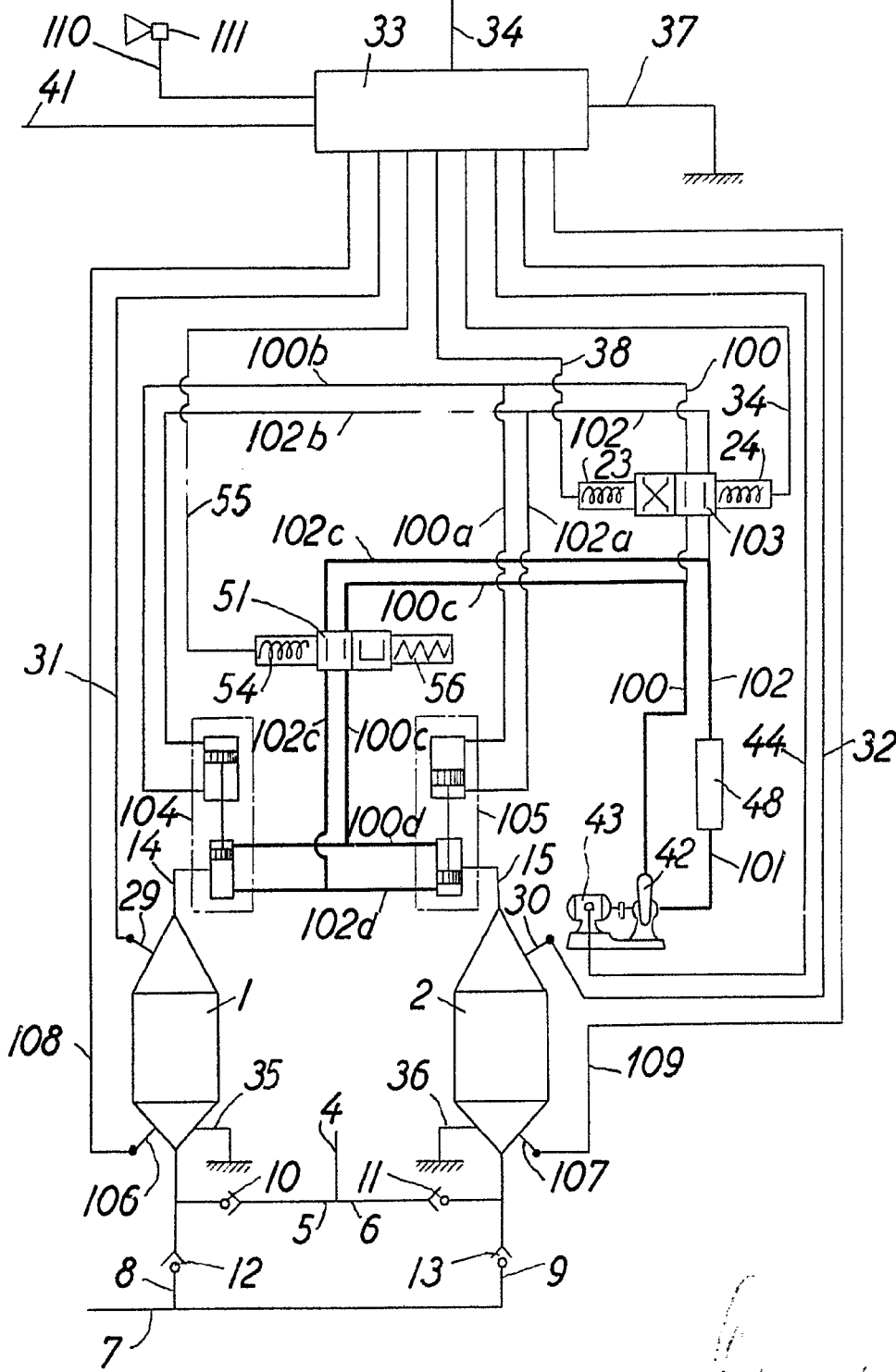


Fig. 5

343521
343531



6674



Fig. 6 ³⁴³⁵²¹
~~343531~~

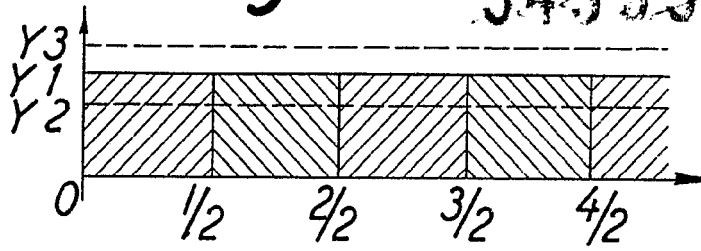


Fig. 7

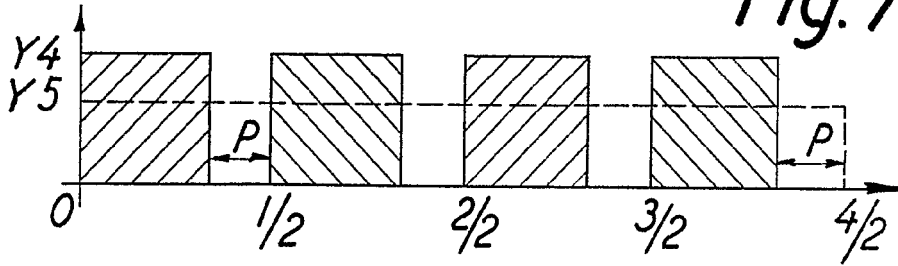
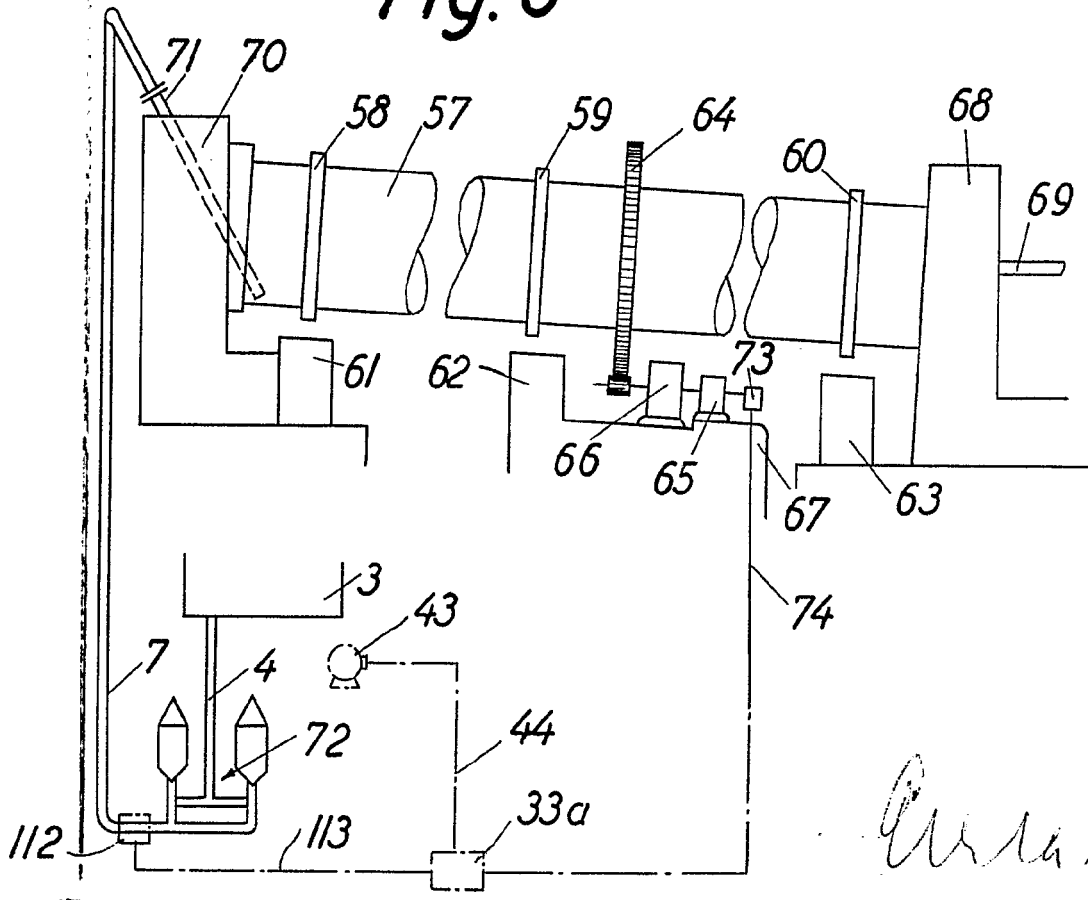


Fig. 8



Carra



343521

~~343531~~

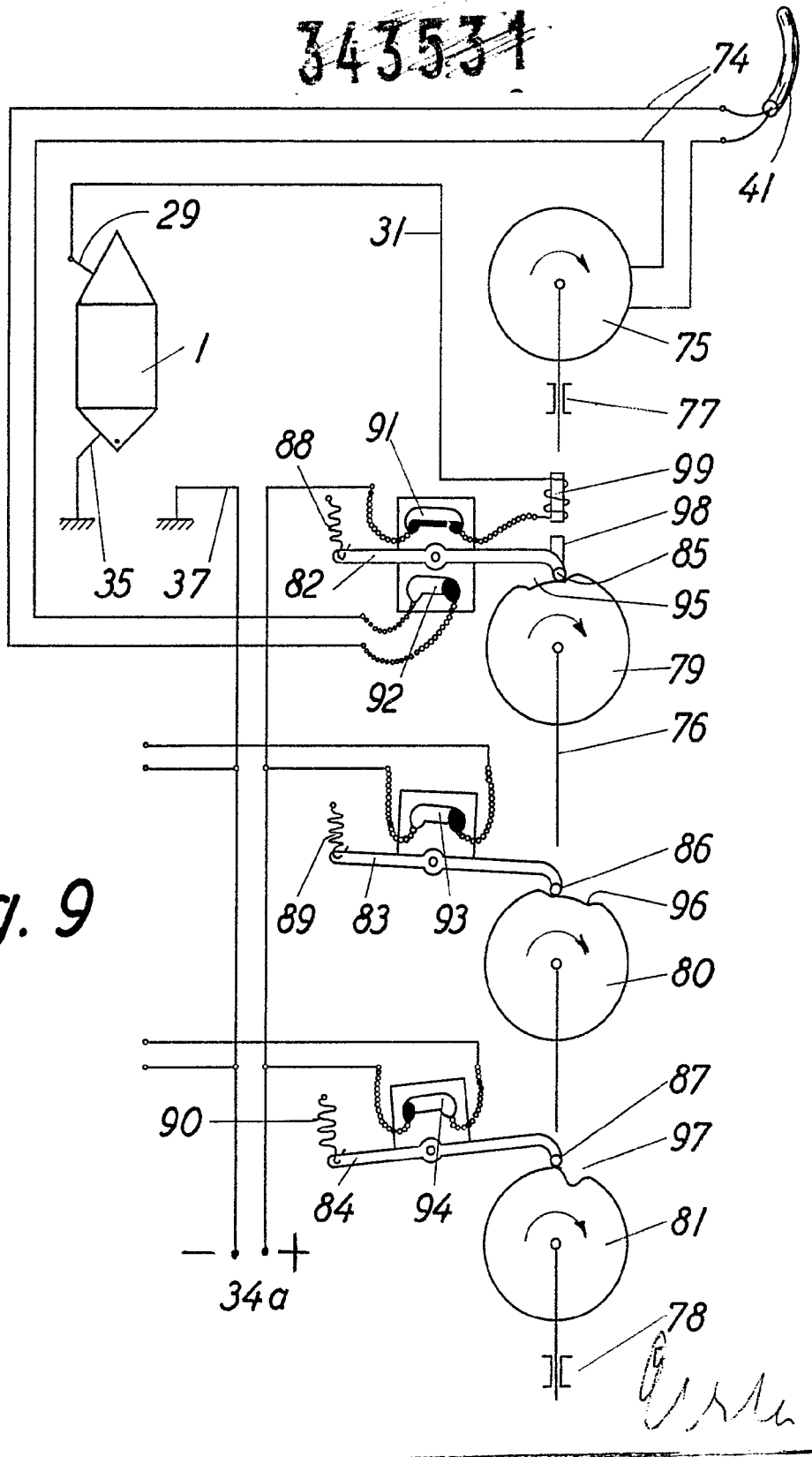


Fig. 9