



ESPAÑA

10 ES	11 NUMERO	10 A1
	21 459.125	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	25-5-1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
690.281	26-5-76	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B30B	

64 TITULO DE LA INVENCION
"UN PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA CONTROLAR AUTOMATICAMENTE LA MAGNITUD DE RESTRICCION EN APARATOS PARA COMPACTAR BASURA"

71 SOLICITANTE (S)
UNION CARBIDE CORPORATION (L-10891-32)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
270 Park Avenue, Nueva York, Nueva York, 10017, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)
John Franklin Felton

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P-65.990)

1                    Este invento se refiere en general a un método o  
sistema para controlar la presión de consolidación dentro -  
de un consolidador de basura del tipo de pistón y tubo, y -  
más específicamente a un sistema para controlar automática-  
5                    mente los restrictores en un aparato que es capaz de conso-  
lidar basura y formar gránulos coherentes a partir de la --  
misma, como respuesta a cambios en la presión dentro de di-  
cho aparato.

10                   Durante los últimos años se han efectuado conside-  
rables esfuerzos para desarrollar nueva tecnología para eva-  
cuar basura sólida de una manera aceptable para el medio am-  
biente y recuperar al mismo tiempo, en lo posible, los re-  
cursos materiales útiles contenidos en ella. Uno de tales -  
procedimientos está descrito en la patente de los Estados -  
15                   Unidos número 3.729.298 en la que se alimenta basura sólida  
dentro de un horno de cuba vertical en que es pirolizada la  
porción combustible de la basura -principalmente para for-  
mar un gas combustible que consiste en monóxido de carbono  
e hidrógeno- y en que la porción incombustible de la basura  
20                   es fluidificada a la forma de metal fundido y escoria. Una  
mejora del procedimiento descrito en la patente de los Esta-  
dos Unidos antes mencionada es descrita y reivindicada por  
J. E. Anderson en la solicitud de patente de los Estados --  
Unidos número de serie 675.935, presentada el 12 de abril -  
25                   de 1976. Este último procedimiento requiere que la basura -  
sea consolidada a la forma de gránulos coherentes, y resis-  
tentes, antes de ser alimentada dentro del horno.

30                   En la solicitud de patente de los Estados Unidos  
número de serie 675.934 del presente inventor, presentada -  
el 12 de abril de 1976, toda cuya memoria descriptiva es in

1 corporada aquí a título de referencia, el inventor ha des-  
crito y reivindicado un dispositivo para consolidar basura  
a la forma de gránulos apropiados para ser alimentados den-  
tro de tal horno y para ser utilizados en dicho procedimien-  
5 to mejorado. En resumen, ese dispositivo comprende:

(a) un tubo cilíndrico que tiene un extremo de en-  
trada y un extremo de descarga, una lumbrera de alimenta-  
ción en la pared lateral del tubo cerca de su extremo de en-  
trada, constituyendo el extremo de descarga abierto de di-  
10 cho tubo la lumbrera de descarga, y teniendo una cámara pa-  
ra basura consolidada cuya longitud es más corta que la lon-  
gitud crítica más corta para la basura que ha de ser granu-  
lada;

(b) una tolva de alimentación para la basura que  
15 ha de ser consolidada, que tiene una lumbrera de salida que  
comunica con la lumbrera de entrada de dicho tubo;

(c) un pistón propulsado en movimiento alternati-  
vo colocado en el extremo de entrada de dicho tubo y aline-  
do axialmente con él, estando el perímetro de dicho pistón  
20 en contacto deslizante con la superficie interior de dicho  
tubo, y capaz de ejercer una presión de al menos 14,1 kg/cm<sup>2</sup>  
en cada carrera hacia delante del pistón; y

(d) medios para restringir la circulación de basu-  
ra a través de dicho tubo, de manera tal que el grado de --  
25 restricción sea variable como respuesta a cambios en la --  
fuerza requerida para hacer avanzar la columna de basura --  
consolidada a través del tubo.

La estructura preferida de dichos medios restric-  
tores comprende una pluralidad de cuchillas u hojas alarga-  
das axialmente, cada una de las cuales constituye una sec-  
30

1 ción alineada de pared de tubo, fijada flexiblemente en su  
extremo aguas arriba al tubo, movable radialmente hacia den  
tro o hacia fuera del eje del tubo junto a su extremo aguas  
abajo, y que tiene superficies de borde paralelas unas a --  
5 otras. Una forma preferida de realización del invento com--  
prende dos tubos cilíndricos paralelos cuyas respectivas --  
lumbreras de alimentación comunican con una única tolva de  
alimentación, en que los respectivos pistones situados den  
tro de cada tubo trabajan en tandem, de manera tal que cuan  
10 do uno de ellos está retraído el otro está extendido.

Un objeto del presente invento es crear un método  
o sistema para controlar automáticamente la presión de con  
solidación dentro de un dispositivo para consolidar basura  
como respuesta a cambios en la presión requerida para impul  
15 sar la basura a través de dicho dispositivo, de manera tal  
que la presión de consolidación permanezca dentro de un mar  
gen previamente seleccionado.

Otro objeto de este invento es crear un método o  
sistema para mantener la presión de consolidación del conso  
20 lidador granulador descrito en la solicitud de patente de --  
los Estados Unidos número de serie 675.934 del presente in  
ventor, presentada el 12 de abril de 1976 dentro de un mar  
gen previamente seleccionado, controlando automáticamente --  
la posición de sus restrictores mecánicos como respuesta a  
25 cambios en la presión del pistón.

Un procedimiento para controlar automáticamente --  
el grado de restricción en el aparato para consolidar basu  
ra, comprende: (a) un tubo cilíndrico que tiene un extremo  
de entrada y un extremo de descarga, una lumbrera de alimen  
30 tación en la pared lateral del tubo cerca del extremo de en

1 trada, un pistón propulsado, de movimiento alternativo, ali-  
neado axialmente, en el extremo de entrada, y una lumbrera  
de descarga en el extremo de descarga abierto de dicho tu-  
bo; y (b) una pluralidad de restrictores cerca del extremo  
5 de descarga del tubo para controlar la presión de consoli-  
dación ejercida sobre la basura, siendo capaces dichos res-  
trictores de ser movidos hacia dentro y hacia fuera durante  
cada carrera del pistón como respuesta a cambios en la pre-  
sión del pistón requerida para hacer avanzar la basura a --  
10 través de dicho tubo, comprendiendo dicho procedimiento las  
operaciones de:

(1) medir la presión del pistón durante el último  
intervalo practicable más pequeño de desplazamiento hacia -  
delante del pistón (normalmente éste es de aproximadamente  
15 2,54 cm desde el extremo delantero de su carrera);

(2) ajustar los restrictores hacia dentro en una  
distancia previamente determinada si la presión del pistón  
medida en la etapa (1) es menor que una presión  $P_1$  previa--  
mente determinada;

20 (3) medir la presión del pistón cuando el pistón  
está junto al punto de parada en su carrera hacia delante --  
(normalmente éste se encuentra a alrededor de 15,2 cm desde  
el extremo delantero de su carrera);

(4) volver a realizar la etapa (2) no efectuando  
25 ajuste del restrictor hacia dentro si la presión medida en  
la etapa (3) es menor que una presión  $P_3$  previamente deter-  
minada, en que  $P_3$  es la presión de parada y es menor que --  
 $P_1$ ;

30 (5) medir las presiones de pistón durante al me-  
nos el último intervalo practicable más pequeño de desplaza

1 miento hacia delante del pistón (éste puede ser medido co--  
menzando desde el punto en que el pistón entra en la zona --  
de consolidación); y

5 (6) ajustar los restrictores hacia fuera en una --  
distancia previamente determinada si la presión del pistón  
medida en cualquier momento en la etapa (5) es mayor que --  
una presión  $P_2$  previamente determinada, en que  $P_2$  es mayor  
que  $P_1$ .

10 La figura 1 es una vista lateral en sección trans--  
versal parcial que ilustra la forma preferida de realización  
del aparato controlado por el método del presente invento.

La figura 2 es una vista superior de la figura 1.

15 La figura 3 es una vista lateral esquemática que  
ilustra la manera en que funciona el aparato mostrado en la  
figura 1, para proporcionar un gránulo denso de basura.

La figura 4 es una vista longitudinal a escala ---  
aumentada en sección transversal parcial, que ilustra el --  
conjunto restrictor mostrado en la figura 1.

20 La figura 5 es un gráfico que ilustra la relación  
entre la presión del pistón y el desplazamiento del pistón  
para diferentes cargas con basura.

25 La figura 6 ilustra un circuito eléctrico preferi--  
do para controlar automáticamente la posición de los res--  
trictores mecánicos como respuesta a cambios en la presión  
del pistón, de acuerdo con el presente invento.

30 Las figuras 1 y 2 describen, en vistas respectiva--  
mente lateral y superior, un alimentador de basura para gra--  
nulación de doble cilindro que constituye el invento reivin--  
dicado en la solicitud de patente de los Estados Unidos tam--  
bién pendiente número de serie 675.934, a la que antes se --

1 hace mención. El aparato consiste en dos tubos cilíndricos  
paralelos 1 y 1', idénticos, dentro de los cuales se alimen  
ta basura a partir de una tolva común 3 a través de lumbreras  
de entrada de alimentación 4 y 4' colocadas en las par  
5 tes superiores de los respectivos tubos 1 y 1'. La basura -  
es dirigida dentro de los tubos y es mantenida dentro de --  
ellos con la ayuda de una paleta rotatoria 5. Los tubos 1 y  
1' están contruidos del modo más conveniente a partir de --  
una pluralidad de secciones rebordeadas de tubería de acero  
10 convencionalmente unidas entre sí mediante pernos. Los ex--  
tremos traseros rebordeados de los tubos 1 y 1' están uni--  
dos mediante pernos con cilindros hidráulicos 2 y 2' que --  
propulsan a pistones (no mostrados) alineados axialmente --  
dentro de los extremos de alimentación de cada tubo. El pe-  
15 rímetro de cada pistón está en contacto deslizante con la --  
superficie interior de cada tubo. Cada pistón es capaz de --  
ejercer una presión superior a  $70,3 \text{ kg/cm}^2$  sobre la basura  
situada en el tubo, siendo capaz de este modo de comprimir  
la basura hasta una densidad de al menos  $320 \text{ kg/m}^3$  y de em-  
20 pujar a la basura consolidada a través del tubo y fuera de  
las lumbreras de descarga 6 y 6'. El aparato granulador des-  
cansa sobre un bastidor de base 7 al que está firmemente fi-  
jado el granulador a través de una pluralidad de soportes -  
8. La paleta rotatoria 5 es propulsada mediante unos medios  
25 de propulsión 9 convencionales. Unos medios para deshidra--  
tar la basura 10 y 11 están colocados cerca del extremo --  
aguas abajo de los tubos. El conjunto restrictor variable --  
12, que constituye una sección extrema de cada uno de los -  
tubos 1 y 1', es descrito con mayor detalle en la figura 4.  
30 El extremo de descarga del conjunto restrictor 12 comunica

1 con el conducto de descarga 13, cuyo diámetro es mayor que el del tubo 1.

5 Con el fin de proporcionar una obturación estanca al vapor entre el granulador y un horno, un manguito flexible, 15 rodea a los tubos 1 y 1', conectando la lumbrera de alimentación de un horno y el alojamiento 16 que rodea al extremo delantero del granulador. El conjunto restrictor 12 así como los medios deshidratadores 10 y 11 están colocados dentro del alojamiento 16 estanco al vapor, con el fin de  
10 evitar que escapen gases a la atmósfera. El alojamiento 16 está provisto con un tapón de evacuación 17, a través del cual cualquier cantidad acumulada de líquido o bien puede ser descargada periódicamente a través de una válvula apropiada, o bien puede ser descargada continuamente a través  
15 de una apropiada derivación para agua. Con fines de seguridad, se dispone un diafragma de rotura 18 en la parte superior del alojamiento 16. Aunque podrían utilizarse cualquier tipo de medios motrices, tales como una bomba hidráulica o un motor eléctrico, para propulsar a los pistones,  
20 ambos cilindros 2 y 2' son movidos preferiblemente por una única unidad de propulsión hidráulica. Los dos tubos paralelos trabajan en tandem. Cuando se mueve hacia atrás el pistón en un tubo granulador, el otro se mueve hacia delante, de manera que siempre están desfasados en 180° aproximadamente.  
25 Esta relación permite agrupar un sistema común de tolva de alimentación, una paleta rotatoria y un sistema de propulsión hidráulica, lo cual reduce considerablemente la complejidad y el costo del aparato.

30 La figura 4 muestra la estructura preferida del conjunto restrictor. El conjunto restrictor 12 está consti---

1 tuido por una longitud de 61 cm del tubo 1, que tiene un --  
diámetro interior de 33 cm. El conjunto restrictor 12 con--  
siste en ocho cuchillas restrictoras movibles 38 que funcio--  
nan conjuntamente para comprender los medios restrictores.  
5 Cada cuchilla 38 ha sido cortada de una sección 50 de tubo  
1 de manera que forma una suave continuación de la pared de  
tubo interior. Unas articulaciones para las cuchillas 38 --  
pueden ser hechas mecanizando ocho ranuras 25 alrededor de  
la superficie exterior de la sección de tubo 50. Un número  
10 igual de ranuras (no mostradas) son mecanizadas alrededor -  
de la superficie interior del tubo de acero opuesta a las -  
rendijas 25 de manera que las ranuras son paralelas entre -  
sí, dejando sólo una delgada sección flexible 28 del espe--  
sor original del tubo. Una pluralidad de cortes paralelos -  
15 29 y 30 están hechos axialmente a través de la sección de -  
tubo 50 hacia abajo hasta el extremo de la sección flexible  
28, produciendo de esta manera las cuchillas 38. Dado que --  
son flexibles las delgadas secciones 28, las cuchillas es--  
tán libres para ser movidas radialmente hacia dentro o ha--  
20 cia fuera ejerciendo una fuerza sobre sus extremos aguas --  
abajo. Es importante que cada par de cortes 29 y 30, y consi--  
guientemente cada par de bordes de cuchillas 38, sean para--  
lelos entre sí. Esto es necesario debido a que cuando el ex--  
tremo aguas abajo de una cuchilla 38 se mueve hacia dentro  
25 o hacia fuera, no cambia la separación entre cada cuchilla  
y las porciones estacionarias 31 que quedan entre cada una  
de las cuchillas. Esta separación constante evita el empa--  
quetamiento de basura y el consiguiente agarrotamiento que  
resultaría si se efectuasen cortes radiales. Las cuchillas  
30 de corte 38 procedentes de la sección de tubo 50 dejarán --

1       ocho secciones 31 con forma de cono truncado, entre las cu  
chillas. Estas secciones 31 quedan como parte integrante -  
de la sección de tubo 50.

5               La manera en que las cuchillas 38 son movidas ha  
cia dentro o hacia fuera puede verse del mejor de los mo--  
dos haciendo referencia a la figura 4. Un juego de ocho --  
bloques 33 están fijados cada uno de ellos fijamente al ex  
tremo aguas abajo de cada cuchilla. Un par de varillas 32  
10       (sólo se ve una de ellas) están fijadas pivotablemente a --  
cada lado de cada bloque 33 junto a un extremo y junto a --  
un anillo 36 a través de bloques 37 unidos fijamente al --  
anillo 36, junto a su otro extremo. El anillo 36 está en --  
contacto deslizante con el anillo 39 que está unido fija--  
mente a las secciones estacionarias 31 entre las cuchillas.  
15       Un distanciador (no mostrado) puede ser utilizado dentro -  
del anillo 39 y del miembro fijo 31 con el fin de hacer po  
sible que las cuchillas sean movibles en la dirección ra--  
dialmente hacia fuera. El anillo 36 está también unido fi-  
jamente en tres lugares separados entre sí a iguales dis--  
20       tancias, alrededor de su circunferencia exterior, a tres -  
tuercas 34 (sólo se ven dos) las cuales están roscadas en  
el interior. Unas barras roscadas 35 se aplican a las ros-  
cas interiores de cada tuerca 34. Las barras 35, aunque son  
capaces de girar en su sitio por unos medios de propulsión  
25       (no mostrados), están fijadas de manera tal que son incapa  
ces de moverse desde la izquierda a la derecha. Consiguien-  
temente, la rotación de las barras 35 hará que el anillo 36  
sea movido desde la izquierda a la derecha en la figura 4.  
Las tres barras 35 están engranadas entre sí y son propul-  
30       sadas en común con el fin de asegurar que el anillo 36 per

1 manezca siempre en un plano perpendicular al eje del tubo -  
50. Cuando el anillo 36 es hecho moverse hacia la derecha,  
ejercerá una fuerza a través de varillas 32 sobre cada uno  
de los bloques 33 y por lo tanto sobre cada cuchilla 38, ha  
5 ciendo que las cuchillas sean movidas radialmente hacia den  
tro. Invirtiendo la dirección de rotación de las barras 35,  
el anillo 36 será impulsado hacia la izquierda y consiguien  
temente las cuchillas 38 serán impulsadas radialmente hacia  
fuera. El anillo 36 está enchavetado (no mostrado) al ani--  
10 llo estacionario 39 con el fin de impedirle que gire con re  
lación a la sección de tubo 50, asegurando de esta manera -  
que los bloques 33 y 37 y por lo tanto las varillas 32 per  
manezcan en alineación apropiada.

La figura 3 muestra esquemáticamente el modo en -  
15 que funciona el aparato de la figura 1 para producir los ---  
gránulos P de basura desmenuzada. Cuando algo de basura des  
menuzada suelta R está enfrente del pistón 41 y por encima  
de la porción barrida por la carrera hacia delante del pis  
tón, una paleta (no mostrada) empuja a la basura hacia aba  
20 jo dentro del espacio 42 barrido por el pistón. La paleta -  
retiene a la basura dentro del espacio 42 durante el inter  
valo de tiempo en que el pistón se desplaza desde el punto  
O al punto A del tubo. Cuando el pistón continúa moviéndose  
hacia la derecha, resulta confinada toda la basura en el vo  
25 lumen entre los puntos A y B, y cuanto más se desplaza el -  
pistón hacia la derecha tanto más comprimida resulta la ba  
sura en el tubo. Cuando la basura recientemente consolidada  
es comprimida de modo suficientemente fuerte contra un tro  
zo o taco existente S de basura consolidada hacia la dere--  
30 cha del mismo, toda la columna de basura consolidada en el

1 tubo se moverá hacia la derecha, La fuerza requerida para -  
mover este material es determinada por fricción de la pared  
y por la acción de los restrictores 12 en la sección de tu-  
bo C-D. La suma de la fricción producida por la pared y por  
5 los restrictores determina la presión de consolidación que  
ejercerá el pistón sobre la basura añadida de nueva aporta-  
ción dentro del tubo.

La columna de basura que se mueve hacia la dere--  
cha consiste en el material confinado, antes mencionado, en  
10 el tubo entre los puntos B y D, así como el material que se  
sitúa en forma suelta en el conducto de descarga 13 entre -  
los puntos D y E. El gránulo denso P que es descargado des-  
de el extremo del conducto en el punto E caerá dentro del -  
horno. Aunque la presión de consolidación produce considera-  
15 ble coherencia dentro de la masa de basura que constituye -  
una única carrera del pistón, es decir un taco, habrá muy -  
poca unión entre tacos sucesivos o entre los gránulos resul-  
tantes. Así, cuando el material es descargado del conducto  
13 en el punto E, se rompe fácilmente en los límites entre  
20 caras de contacto entre cada gránulo. Por lo tanto, una vez  
que se alcanza el funcionamiento de régimen permanente, ca-  
da carrera del pistón hará, en promedio, que un gránulo de  
basura consolidada sea descargado desde el tubo. Ha de en--  
tenderse que se pretende que el término "taco", tal como se  
25 utiliza aquí, signifique una masa de basura conjuntamente -  
exprimida por una carrera del pistón. Cuando los tacos son  
deshidratados y movidos hacia abajo del tubo a lo largo de  
un período de tiempo finito bajo presión mantenida, se van  
haciendo más coherentes, saliendo junto al extremo del tubo  
30 en forma de "gránulos" fuertes y resistentes.

1 Tal como se hace observar anteriormente, la consoli-  
lidación de cada nuevo taco de basura es logrado exprimien-  
do entre el pistón y el taco previamente consolidado situa-  
do aguas abajo. La presión de consolidación es la presión -  
5 requerida para mover la columna de basura consolidada (ta-  
cos y gránulos) hacia abajo por el tubo. Con el fin de con-  
trolar esta presión se hace necesario mantener la magnitud  
de resistencia al movimiento dentro de un margen deseado. -  
Se ha encontrado también que para una longitud establecida  
10 de basura consolidada, el hecho de aumentar la presión de -  
consolidación aumenta la fuerza requerida para empujar a la  
columna hacia abajo del tubo. Estos dos factores conducen a  
la existencia de lo que puede ser designado como una "longi-  
tud crítica" de basura consolidada. Es decir, la longitud -  
15 de tacos de basura consolidada en la cámara consolidada - -  
(sección B-D) del tubo, para la que la presión en que se re-  
quiere que se mueva la basura consolidada es justamente - -  
igual a la presión utilizada para formar el taco. No obstan-  
te, esta "longitud crítica" no es constante, ya que es una  
20 función de las características de la basura. Por ejemplo la  
"longitud crítica" es generalmente más corta para basura se-  
ca que para basura húmeda. También disminuye según disminu-  
ye el diámetro del tubo.

El efecto del fenómeno antes mencionado puede ser  
25 ilustrado considerando un granulador que trabaja a la pre--  
sión de consolidación o de pistón deseada con una columna -  
de basura consolidada que está en su "longitud crítica". --  
Mientras tanto que permanecen constantes las condiciones, -  
la basura continuará siendo comprimida a la presión deseada,  
30 es decir, la presión requerida para mover justamente la co-

1 lumna de basura consolidada hacia abajo del tubo. No obstan-  
te, esta condición es inestable ya que será modificada por  
variaciones muy ligeras en las condiciones de trabajo. Por  
ejemplo, si la basura se hace más seca, aumentando la fric-  
5 ción con la pared, esto aumentará la presión de consolida-  
ción en el siguiente taco formado. Esto, a su vez, aumenta-  
rá adicionalmente la fuerza requerida para mover la columna,  
dado que la más elevada presión de consolidación da lugar a  
mayor fricción con la pared, y por lo tanto habrá todavía -  
10 un aumento adicional en la presión de consolidación sobre -  
el siguiente taco formado. Esta reacción en cadena de pre-  
sión de consolidación creciente continuará hasta que se al-  
cance la capacidad de consolidación del aparato, cuando és-  
te resulte agarrotado. La fricción acrecentada con la pared,  
15 descrita anteriormente, ha causado una disminución en la -  
"longitud crítica" de la basura consolidada. Dado que la -  
longitud real de basura consolidada se hizo mayor que su -  
"longitud crítica", el aparato se agarrotó. Se establecerá  
la situación inversa si se hace más húmeda la basura que es  
20 alimentada. En este caso la presión de consolidación dismi-  
nuirá progresivamente hasta que cesen de formarse gránulos  
coherentes.

La técnica anterior ha intentado resolver estos -  
problemas proporcionando resistencia adicional al movimien-  
25 to, sobre y por encima de la proporcionada por la fricción  
en las paredes colocando restrictores fijos en el tubo jun-  
to a o cerca de su extremo de descarga. Dichos restrictores  
han consistido en uno o más objetos que sobresalen dentro -  
del tubo, o han consistido en una reducción en el diámetro  
30 del tubo junto al extremo de descarga. No obstante, desde -

1 un punto de vista de control, dichos restrictores son sim--  
plemente equivalentes a la longitud adicional del tubo, y --  
consiguientemente no resuelven el problema, ya que todavía  
5 existe la misma condición de consolidación inestable que an  
tes se describe.

Con el fin de proporcionar aparatos que trabajen  
establemente sobre basura, un material que varía casi cons--  
tantemente en cuanto a composición o contenido de humedad,  
es necesario, si se trabaja con una carrera constante del --  
10 pistón, (1) hacer a la longitud de la cámara consolidada ---  
del tubo más corta que la "longitud crítica" más corta para  
el material que ha de ser granulado, y (2) proporcionar re--  
sistencia variable a la circulación a través del tubo con --  
restrictores ajustables que son capaces de reaccionar a con--  
15 diciones variables y cambiantes, para permanecer dentro del  
margen deseado de presión de consolidación. La cámara conso--  
lidada de la longitud del tubo será B-D (en la figura 3) si  
los restrictores están abiertos de manera que la sección --  
transversal dentro de la sección del restrictor C-D es --  
20 igual o menor que la sección transversal del tubo, y será --  
B-C si los restrictores están abiertos de modo suficiente--  
mente más ancho que el diámetro del tubo, para ofrecer muy  
poca resistencia al movimiento de los gránulos. La "longitud  
crítica" debe ser determinada experimentalmente para el ma--  
25 terial específico que está siendo consolidado.

El término "tubo" se utiliza a lo largo de la pre--  
sente memoria descriptiva y de las reivindicaciones, en sen--  
tido genérico, para incluir el elemento cilíndrico comple--  
to, es decir la longitud X-E en la figura 3. No obstante, --  
30 deberá hacerse observar que el tubo tiene seis secciones --

1 funcionales distintas. Estas se ven del mejor de los modos  
en la figura 3. La sección X-O es el alojamiento del pis- -  
tón, la sección O-A es la sección de alimentación, la sec-  
ción A-B es la sección de consolidación, B-C es la sección  
5 consolidada, C-D es la sección de restrictores y D-E es la  
sección de conducto (más ancha). Las secciones B-C más C-D,  
es decir B-D, constituyen la cámara consolidada del tubo. -  
Es esta cámara o sección (B-D) la que tiene la "longitud --  
crítica" antes descrita. El efecto práctico de la "longitud --  
10 crítica" es que si la cámara consolidada es hecha más larga  
que la "longitud crítica" más corta para la basura que está  
siendo consolidada, aquélla resultará agarrotada. En dicho  
caso, la basura no saldrá por el extremo de descarga del tu-  
bo independientemente de la presión aplicada, ya que el he-  
15 cho de aumentar la presión sólo agarrotará de manera más in-  
tensa la basura dentro del tubo.

Con el fin de proporcionar gránulos coherentes, -  
el granulador requiere restrictores que actúan sin romper -  
los gránulos. Esto puede lograrse construyendo los restric-  
20 tores tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 3, de  
manera que formen una continuación suave de la superficie -  
interior del tubo; por ejemplo, desde un cilindro a un cono  
truncado estrechado en sección gradualmente de modo suave.  
Además, el grado de restricción producido por los restricto-  
25 res debe ser variable y capaz de responder rápidamente a --  
cambios en la presión de consolidación para mantener a la --  
presión de consolidación dentro del deseado margen previa--  
mente ajustado. Para lograr estos resultados, los restricto-  
res deben ser controlados de manera que si la presión de --  
30 pistón requerida para empujar a la columna de basura conso-

1 lidada a través del tubo es mayor que una presión previamente  
te determinada, los restrictores son hechos abrirse ligeramente;  
mientras que si la presión del pistón es menor que --  
una presión inferior previamente determinada, los restricto  
5 res son hechos cerrarse ligeramente hacia abajo. Si la pre-  
sión del pistón está dentro del margen previamente ajusta--  
do, no se efectúa ningún cambio en la posición de los res--  
trictores. Los restrictores están hechos también de manera  
tal que en su posición plenamente abierta forman un cono ---  
10 abocinado hacia fuera. En esta posición, los restrictores --  
causan menos resistencia por fricción a la circulación de --  
basura que la que provoca un tubo recto de igual longitud.

El sistema preferido para controlar los restricto  
res de acuerdo con el presente invento puede ser ilustrado  
15 haciendo referencia a la figura 5. Los restrictores pueden  
ser ajustados después de cada carrera de consolidación de --  
acuerdo con la presión de consolidación medida durante esa  
carrera. Si la presión de consolidación es menor que un --  
cierto valor  $P_1$  previamente determinado, entonces los res--  
20 trictores serán ajustados (o cerrados) en un incremento pre-  
viamente determinado. Si la presión está por encima de algu-  
na presión más elevada  $P_2$  previamente determinada, entonces  
los restrictores serán ajustados hacia fuera en un incremen-  
to previamente determinado. Si la presión está entre  $P_1$  y --  
25  $P_2$ , no se efectuará ningún ajuste. Si los pistones de conso-  
lidación son propulsados por cilindros hidráulicos, la pre-  
sión hidráulica suministrada al cilindro (es decir la pre--  
sión del pistón) puede ser convertida en presión de consoli-  
dación multiplicando la presión hidráulica por la relación  
30 del área del pistón de cilindro hidráulico al área de la ca

1 ra del pistón. Las fuerzas de fricción hidráulicas y mecánicas, y la fuerza requerida para empujar de retorno el pistón en retracción, deben ser tenidas en cuenta para obtener un dato exacto. No obstante, para fines prácticos éste será razonablemente constante, de manera que la vigilancia de la presión hidráulica por sí sola servirá para la finalidad pretendida.

5 La curva I en la figura 5 muestra la presión hidráulica o de pistón como una función de la posición del pistón cuando una carga completa de basura desmenuzada está siendo consolidada. La presión hasta el punto Z es la justamente requerida para superar la fricción del fluido más la fricción mecánica y empujar de retorno el otro pistón. La presión comienza a subir en el lugar Z cuando el pistón se encuentra con basura y dicha basura comienza a ser consolidada. En el punto M la fuerza contra el material consolidado en el tubo es suficiente para mover la columna de basura dentro del tubo; y desde el punto M al punto B, el extremo delantero del desplazamiento del pistón, la presión es bastante constante. Junto al extremo del desplazamiento, el punto B, la presión hidráulica desciende rápidamente como preparación para efectuar la inversión. La porción representada de puntos de la curva desde M hasta N representa un pico o máximo de presión que algunas veces se produce justamente antes de que comience a moverse la columna de basura en el tubo. Esto ocurre, por ejemplo, cuando la basura contiene una gran cantidad de papeles secos, y representa un estado en que la fricción estática de la basura es mayor que la fricción dinámica.

30 Con el fin de determinar el ajuste del restrictor

1 sería satisfactorio vigilar la presión en cualquier posi-  
ción del pistón desde los puntos N a B, o desde los puntos  
M a B si no hubiera pico o máximo de presión. No obstante,  
5 si sólo hay una pequeña cantidad de basura en estado de --  
ser consolidada, la curva de presión tendrá un aspecto si-  
milar a la curva II en la figura 5. En este caso no es sa-  
tisfactorio detectar una presión baja, es decir por debajo  
de  $P_1$  hasta después de que se haya alcanzado el punto M'.  
Por lo tanto, se ha encontrado que es deseable medir la --  
10 presión con el fin de determinar si ésta está por debajo -  
de  $P_1$  lo más tarde que sea posible de la carrera. Preferi-  
blemente, esta vigilancia de presión comienza en el punto  
Y, que puede estar a alrededor de 2,54 cm desde el extremo  
delantero de la carrera del pistón y se detiene en el pun-  
15 to B cuando ha sido alcanzado el extremo delantero del des-  
plazamiento del pistón, pero antes de que la presión hi- -  
dráulica descienda como preparación para efectuar la inver-  
sión.

Puede haber ocasiones en que no haya nada de ba-  
20 sura en la zona de consolidación. En dicho caso la curva -  
de presión tendrá igual aspecto al de la curva III en la -  
figura 5. La razón por la que la presión sube cerca del fi-  
nal de la carrera es en este caso que la basura consolida-  
da en la carrera anterior retrocede elásticamente un poco  
25 cuando el pistón está retraído, y esta basura es vuelta a  
comprimir en cada carrera sucesiva del pistón. Puede verse  
que la presión en el punto Y, en donde comienza la vigilan-  
cia de presión para  $P_1$ , está muy por debajo de la que hu-  
biera habido (tal como se muestra por las curvas I y II) -  
30 si se hubiera alimentado basura dentro de los tubos. Esto

1 causaría una señal para ajustar a los restrictores "hacia  
dentro", cuando en realidad no debería efectuarse ajuste.  
Para tomar en consideración esta situación, así como car--  
5 gas muy pequeñas que pudieran dar curvas de presión situa--  
das entre las curvas II y III, la presión deberá ser vigi--  
lada en un segundo punto X que puede estar a alrededor de  
15,2 cm desde el extremo delantero de la carrera del pis--  
tón. Entonces el sistema de control es diseñado de manera  
tal que si la presión en el punto X no está por encima de  
10 una cierta presión  $P_3$  previamente determinada, que es me--  
nor que  $P_1$ , no se efectuará un subsiguiente ajuste "hacia -  
dentro" durante ese ciclo, independientemente de la pre--  
sión que haya después de que el pistón haya llegado hasta  
el lugar X.

15 La colocación del punto X (el punto de parada) y  
el valor de  $P_3$  (la presión de parada) deben ser determina--  
dos para cada aplicación dependiendo con sus requisitos. -  
El punto representado por la intersección de una línea ver--  
tical a través de X y una línea horizontal a través de  $P_3$   
20 en la figura 5 debe encontrarse en la zona sombreada entre  
las curvas IIa y IIIa y lo más próximo posible a la curva  
IIa. La curva IIa representa el menor incremento de alimen--  
tación y la más baja presión de consolidación para los que  
se efectuará un ajuste "hacia dentro". Se obtiene un fun--  
25 cionamiento completamente automático a lo largo del margen  
más amplio de condiciones si la prolongación de puntos de  
la curva IIIa (donde hubiera llegado el trazo de presión si  
hubiera habido suficiente restricción) alcanzase una pre--  
sión de  $P_1$  un poco antes de que el pistón llegue a la posi--  
30 ción Y y si  $P_4$  es la presión de consolidación más baja

1 compatible con tener una zona de trabajo practicable entre  
las curvas IIA y IIIA. La curva IIIA representa el trazo -  
de presión de la carrera sin alimentación después de un es-  
tado de retroceso elástico máximo. Con basura de población  
5 esta condición de retroceso elástico máximo se produce pro-  
bablemente cuando la basura es en su totalidad papel o car-  
tón seco y si el consolidador está trabajando con su máxi-  
ma presión de consolidación.

También es necesario vigilar una presión excesiva,  
10 va, es decir una presión mayor que  $P_2$ , para iniciar un - -  
ajuste "hacia fuera" de los restrictores. Esto, no obstante,  
no es tan crítico como la condición antedicha, y puede  
efectuarse en cualquier punto después de que el pistón ha-  
ya pasado por el punto A en la figura 3, lo que correspon-  
15 de aproximadamente al punto Z en la figura 5. La presión -  
 $P_2$  puede ser vigilada para un posible ajuste "hacia fuera"  
durante el intervalo en que el pistón se desplaza desde X  
hasta B en la figura 5, o puede ser vigilada desde Y hasta  
B tal como ocurre con  $P_1$ . Esta última vigilancia evita la  
20 mayor parte de los ajustes indeseables que pudieran ser --  
causados por los máximos o picos de presión tal como se --  
muestra por las líneas de puntos entre M y N. Los ajustes  
normales de presiones para  $P_1$ ,  $P_2$  y  $P_3$  para producir bue--  
nos gránulos a partir de basura de población son aproximada-  
25 mente  $35,1 \text{ kg/cm}^2$ ,  $56,2 \text{ kg/cm}^2$  y  $14,1 \text{ kg/cm}^2$ , respectiva--  
mente.

Un circuito eléctrico que puede ser utilizado pa-  
ra lograr la función de control antes descrita se muestra  
esquemáticamente en la figura 6. Con fines de simplicidad,  
30 se utilizan los siguientes símbolos para describir el cir-

1 cuito mostrado en la figura 6.

1LS - El interruptor limitador cerrado desde la posición de pistón A a plena retracción - (0).

5 2LS - El interruptor limitador se abre sólo en posición plenamente hacia delante.

3LS - El interruptor limitador cerrado desde la posición del pistón X a plenamente hacia delante (B).

4LS - El interruptor limitador cerrado desde la posición Y a plenamente hacia delante (B).

10 1PS - El interruptor de presión ajustado para -- abrirse con  $P_1$ .

2PS - El interruptor de presión ajustado para ce rrarse con  $P_2$ .

15 3PS - El interruptor de presión ajustado para -- abrirse con  $P_3$ .

CR - Relevador de control.

TR - Relevador de retardo de tiempo.

20 MF & MR - Bobinas del iniciador magnético que -- realiza la propulsión hacia delante (MF) e inversa (MR) -- del motor que ajusta al restrictor.

El funcionamiento del circuito es el siguiente: los números entre paréntesis que siguen a los símbolos se refieren a los números de líneas en la figura 6.

25 Un pistón, antes de llegar a la posición A cuando se mueve hacia delante permite que el relevador 1CR (1) sea excitado por 1LS (1) y sea obturado por 2LS y 1CR-2(2). El contacto 1CR-1(3) se cierra y establece la vigilancia - de presión según avanza el pistón. El interruptor 3LS (3) se cierra en la posición del pistón X que está aproximada-  
30 mente 15,2 cm antes del final del desplazamiento del pis--

1 tón. Si la presión en este momento (o en cualquier momento  
hasta el final de desplazamiento del pistón) está por enci  
ma de  $P_2$ , el regulador cronológico 2TR será excitado a tra  
5 vés del contacto cerrado de 2PS(6). El contacto 2TR-2(8) -  
se cierra instantáneamente para hacer funcionar la bobina  
de iniciador magnético MR (8) que hace funcionar el motor  
de propulsión (no mostrado) para abrir los restrictores. -  
Cuando el pistón abre el interruptor limitador delantero -  
2LS (2) el circuito es abierto por LCR (1). El relevador -  
10 LCR permanecerá desexcitado, ya que está abierto LLS (1) -  
durante el desplazamiento del pistón desde la posición de  
pistón A hasta plenamente hacia delante. El contacto LCR-1  
(3) se abre ahora y hace caer a 2TR. Después de un retardo  
2TR-2 (8) se abre y detiene a la propulsión del restric- -  
15 tor. Volviendo de nuevo al punto por encima del que 3LS -  
(3) se había justamente cerrado en la posición del pistón  
X, si la presión está por encima de  $P_3$ , el interruptor de  
presión 3PS (4) será abierto y 2CR no será excitado. El in  
20 terruptor 4LS (3) se cierra en la posición de pistón Y com  
pletando el circuito hasta LPS a través de los contactos -  
todavía cerrados de 2CR-1 (3). Si la presión está ahora --  
por debajo de  $P_1$ , LPS (3) será cerrado y LTR será excita--  
do. Esto cierra al restrictor por la misma sucesión de su-  
cesos detallada antes para abrirlo. Si la presión permane-  
25 ce por encima de  $P_1$  durante el intervalo entre el cierre -  
de 4LS (3) y el final de desplazamiento del pistón (que --  
abre a LCR-1 (3)), no se efectúa ningún ajuste "estrecho"  
del restrictor. Volviendo nuevamente al punto por encima -  
del que 3LS (3) se había cerrado justamente en la posición  
30 del pistón X, si la presión es menor que  $P_3$  el interruptor

1 de presión 3PS (4) será cerrado y 2CR (4) será excitado y  
obturado hacia dentro por 2CR-2 (5). El contacto 2CR (3) --  
se abrirá y permanecerá abierto durante el resto del des--  
plazamiento hacia delante del pistón. Esto impedirá cual--  
5 quier excitación de LTR independientemente de las presio--  
nes que aparezcan. Esto se hace para impedir que el restric--  
tor se cierre cuando no haya alimentación.

Obsérvese que los circuitos de vigilancia de pre--  
sión (3 hasta 6) son eficaces en el movimiento hacia delan--  
10 te del pistón sólo cuando éste pasa a través de la puerta  
desde la posición del pistón X hasta el final del despla--  
zamiento, y por lo tanto no tendrán ningún efecto falsas se--  
ñales de presión en otros momentos. Obsérvese también que  
los contactos instantáneos (no regulados cronológicamente)  
15 de 2TR-1 (3) y LTR-1 (6) impiden una excitación simultánea  
de ambos relevadores de tiempo. Si hay un ciclo de presio--  
nes que hiciera funcionar a ambos relevadores, sólo traba--  
jaría realmente el relevador situado en el circuito prime--  
ramente excitado.

20

#### REIVINDICACIONES

25

Los puntos de invención propia y nueva que se --  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten--  
te de Invención en España, por VEINTE años, son los que se  
recogen en las reivindicaciones siguientes:

- 30

1ª.- Un procedimiento mejorado para controlar --

1 automáticamente la magnitud de restricción en aparatos pa-  
ra compactar basura, que comprende (a) un tubo cilíndrico  
que tiene un extremo de entrada y un extremo de descarga,  
5 un pistón propulsado, en movimiento alternativo, alineado  
axialmente, en el extremo de entrada, y una lumbrera de --  
descarga en el extremo de descarga abierto de dicho tubo,  
y (b) una pluralidad de restrictores cerca del extremo de  
10 descarga del tubo para controlar la presión de consolda--  
ción ejercida por la basura, siendo capaces dichos restric-  
tores de ser movidos hacia dentro y hacia fuera durante ca-  
da carrera del pistón como respuesta a cambios en la pre--  
sión del pistón requerida para hacer avanzar la basura a -  
través de dicho tubo, estando caracterizado dicho procedi-  
15 miento por las etapas de: (1) "medir la presión del pistón  
durante el último intervalo practicable más pequeño de des-  
plazamiento hacia delante del pistón; (2) ajustar los res-  
trictores hacia dentro en una distancia previamente deter-  
minada si la presión del pistón medida en la etapa (1) es  
20 menor que una presión  $P_1$  previamente determinada; (3) me--  
dir la presión del pistón cuando el pistón está en el pun-  
to de parada en su carrera hacia delante; (4) volver a rea-  
lizar la etapa (2) no efectuando ningún ajuste del restric-  
tor hacia dentro si la presión medida en la etapa (3) es -  
menor que una presión  $P_3$  previamente determinada, en que --  
25  $P_3$  es la presión de parada y es menor que  $P_1$ ; (5) medir --  
las presiones de pistón durante al menos el último interva-  
lo practicable más pequeño de desplazamiento hacia delante  
del pistón; y (6) ajustar los restrictores hacia fuera en  
una distancia previamente determinada si la presión del --  
30 pistón medida en la etapa (5) es mayor que una presión  $P_2$

~~30~~

1 previamente determinada, en que  $P_2$  es mayor que  $P_1$ .

5 2ª.- Un procedimiento según la reivindicación --  
1ª, en que el intervalo de desplazamiento del pistón para  
la medición de presiones tomada en la etapa (1) es aproxi-  
madamente los últimos 2,54 cm del desplazamiento hacia de-  
lante del pistón.

10 3ª.- Un procedimiento según la reivindicación --  
1ª, en que la medición de presión del pistón adoptada en --  
la etapa (3) se efectúa en un punto situado aproximadamen-  
te a 15,2 cm desde el extremo delantero de su carrera.

15 4ª.- Un procedimiento según la reivindicación --  
1ª, en que la medición de presión del pistón adoptada en --  
la etapa (5) se efectúa comenzando en el momento en que el  
pistón entra en la zona de consolidación y continuando has-  
ta el extremo delantero de la carrera del pistón.

20 5ª.- Un procedimiento según la reivindicación --  
1ª, en que el intervalo de desplazamiento del pistón para  
la medición de presión realizada en la etapa (1) es aproxi-  
madamente los últimos 2,54 cm de desplazamiento hacia de--  
lante del pistón en que la medición de presión del pistón  
adoptada en la etapa (3) se efectúa en un punto aproxima-  
mente a 15,2 cm desde el extremo delantero de su carrera,  
y en que la medición de presiones del pistón adoptada en --  
la etapa (5) se efectúa comenzando en el momento en que el  
25 pistón entra en la zona de consolidación y continuando has-  
ta el extremo delantero de la carrera del pistón.

6ª.- Un procedimiento según la reivindicación --  
1ª, en que  $P_1$  es alrededor de  $56,2 \text{ kg/cm}^2$ ,  $P_2$  es alrededor  
de  $35,1 \text{ kg/cm}^2$  y  $P_3$  es alrededor de  $14,1 \text{ kg/cm}^2$ .

30 7ª.- Un procedimiento según la reivindicación --

1 5ª, en que  $P_1$  es alrededor de  $56,2 \text{ kg/cm}^2$ ,  $P_2$  es alrededor  
de  $35,1 \text{ kg/cm}^2$  y  $P_3$  es alrededor de  $14,1 \text{ kg/cm}^2$ .

5 8ª.- Un procedimiento mejorado para controlar --  
automáticamente la magnitud de restricción en aparatos pa-  
ra compactar basura.

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

10 Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid, 28.03.1977

P.A.

15

Fernando de Elzaburu  
Por Poder.

20

25

F C M

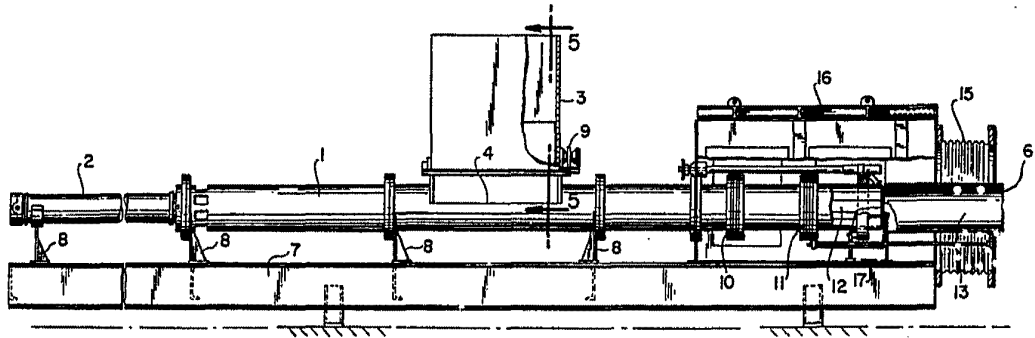


FIG. 1

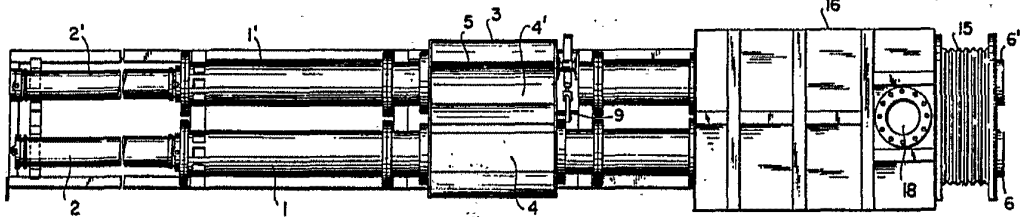


FIG. 2

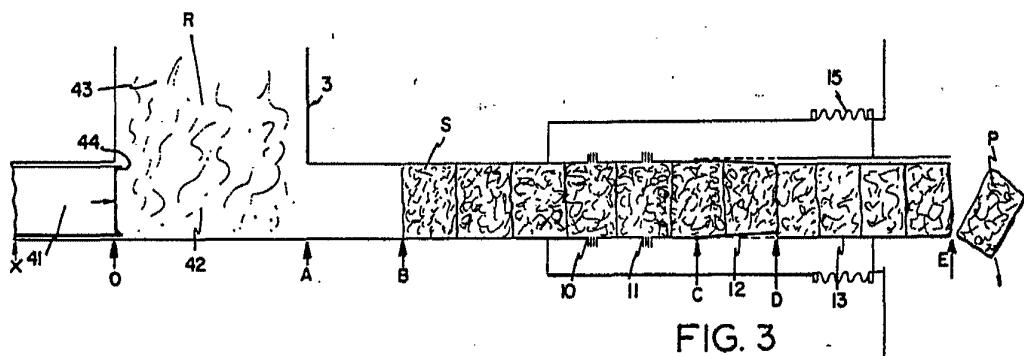


FIG. 3

Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

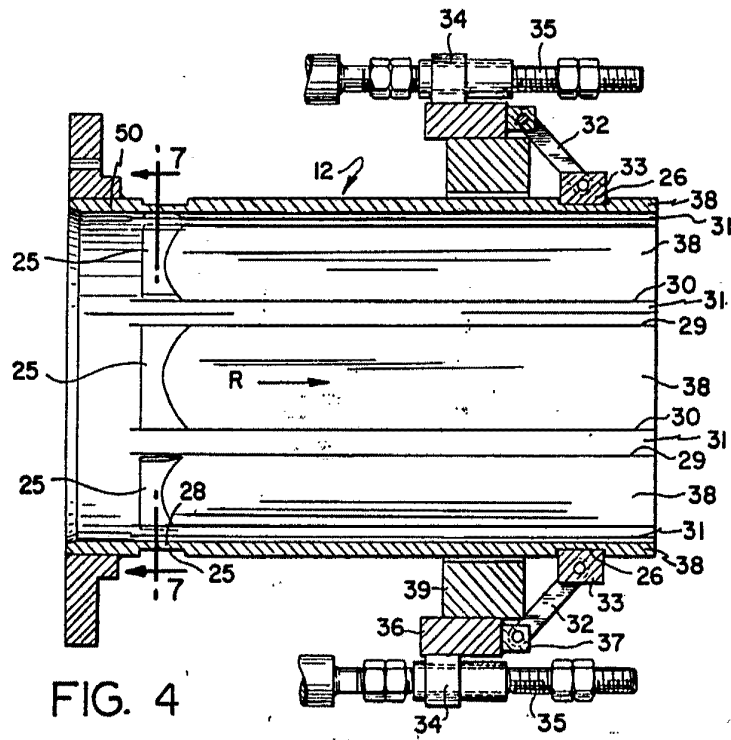


FIG. 4

Fernando de Elizaburu  
Por Poderes

FIG. 5

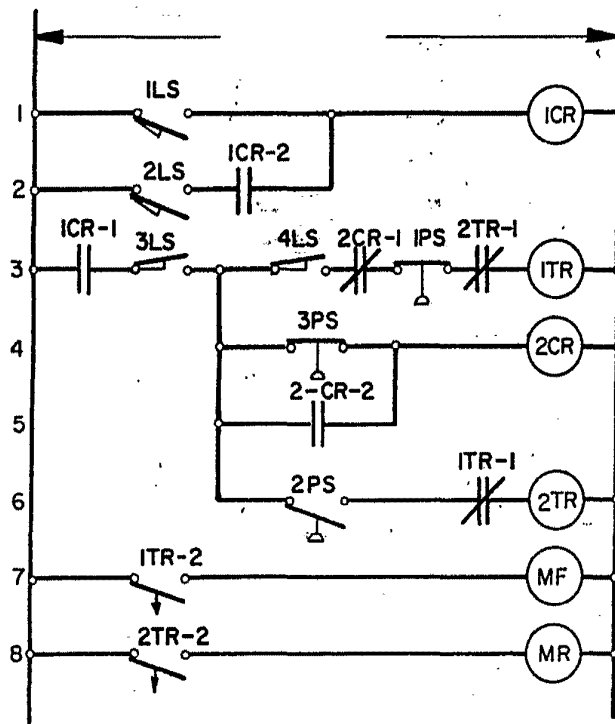
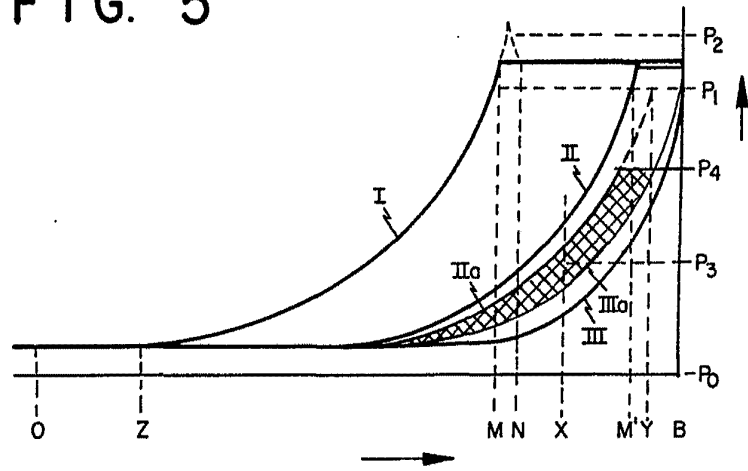


FIG. 6

Fernando de Elizaburu  
 Por Poder.