



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	12	Y
			264461		
		13	FECHA DE PRESENTACION		
			8 ABR. 1982		

MODELO DE UTILIDAD

Comunicación al Ministerio de Industria
de la Oficina de Patentes y Marcas
de la Dirección General de Registros y Marcas
de la Secretaría de Estado de Economía,
en virtud de la Ley de Patentes de 1984.

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	PCT/US81/00485		13 de Abril de 1.981		Estados Unidos

CADUCADO

37	FECHA DE PUBLICIDAD	38	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			F04B 37/00

34	TITULO DE LA INVENCIÓN
	"APARATO DE BOMBEO PERFECCIONADO PARA MATERIALES SOLIDOS GRANULARES"

31	SOLICITANTE (S)
	COMBUSTION ENGINEERING INC.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	WINDSOR, CONNECTICUT (ESTADOS UNIDOS), Prospect Hill Road, 1000

32	INVENTOR (ES)
	Donal Arthur Smith y Bruce MacNeil Pote

33	TITULAR (ES)
	COMBUSTION ENGINEERING INC.

34	REPRESENTANTE
	M.V. DE LA TORRE

MEMORIA DESCRIPTIVA

Base de la Invención.-

El presente invento se refiere a la alimentación de una zona de alta presión con material en partículas, y en particular a un aparato de alimentación por tornillo, conocida -
5 frecuentemente como bomba para materiales sólidos.-

Hay ocasiones como, por ejemplo, la introducción de carbón pulverizado en una corriente de aire de alta presión, en las que es necesario bombear el carbón a este nivel de alta presión. Ello ha sido realizado con las bombas de tornillo
10 sin fin en las que un elemento espiral, que posee una aleta espiral, es puesto en rotación dentro de un cilindro, y el carbón es suministrado al extremo de este cilindro, el que es el extremo superior en sentido de la corriente. Estas bombas tra-
15 bajan a gran velocidad (a más de 900 r.p.m.).-

En algunos casos se emplea un declive o paso de reductor, de modo que el carbón es compactado en su desplazamiento a través del cilindro, resultando el mismo suficientemente compactado para que el aire de alta presión no pueda re-
20 tornar a través del carbón. En otros casos se coloca una tóbera reductora en el extremo de salida, de manera que el carbón es compactado cuando el mismo está siendo empujado por la tóbera, por lo cual se forma en este mismo lugar un cierre hermético.-

25 Las bombas de esta clase, mediante las cuales hemos estado en condiciones de encontrar cuales de ellas es capaz -

de cerrar contra una considerable contra-presión, han tenido el inconveniente de un elevado consumo de fuerza.-

Resumen de la invención:

5 Per este motivo, el presente invento tiene por objeto el bombeo de partículas sólidas o de material sólido en forma granular, a una zona de alta presión, sin producirse ninguna fuga de retorno de los gases y con un consumo relativamente reducido de fuerza.-

10 Un aparato para la alimentación del interior de una zona de alta presión con material en forma granular tiene un cilindro hueco estacionario con una tobera reductora troncocónica situada en el extremo de descarga. Un medio para la aplicación del material granular al interior del cilindro está dispuesto en el extremo de corriente arriba. Un tornillo giratorio de alimentación está dispuesto dentro del cilindro, y tiene 15 una espiral con paso decreciente en dirección al extremo de descarga. Este tornillo de alimentación es girado a elevada velocidad dentro del cilindro. En el extremo de descarga, el diámetro exterior del espiral tiene un estrechamiento que con preferencia es igual al estrechamiento de la tobera, pero posiblemente mayor que el estrechamiento de esta última. El tornillo helicoidal de alimentación, está dispuesto en una posición ligeramente retirada del extremo de descarga, de modo que 20 la holgura radial que se encuentra entre el espiral estrechado y la tobera es esencialmente mayor que el juego radial existente entre el espiral uniforme en su diámetro exterior y el 25

taladro del cilindro. El espiral estrechado (en su diámetro exterior) se extiende hasta el interior de la tobera, pero no por completo a través de la misma. Un tapón de columna, que es preferentemente cilíndrico, está dispuesto de forma concéntrica en el interior de la tobera, y fijado al extremo del tornillo de alimentación.-

El largo óptimo de la parte estrechada (de diámetro) del espiral está, por lo visto, entre el 40 y el 60% del diámetro interior del cilindro. Se ha hecho la experiencia de un funcionamiento satisfactorio con una holgura radial entre la espiral radial y la tobera, siendo el mismo mayor que el doble de la holgura existente entre la espiral con diámetro exterior uniforme y el taladro, mientras que se ha observado un mejor rendimiento, aún al ser esta relación mayor del cuádruple. El tapón cilíndrico se encuentre dispuesto en el interior de la tobera por realizar el mismo como una prolongación del vástago del tornillo de alimentación. Se cree que el mejor funcionamiento es obtenido cuando el estrechamiento del espiral sea igual al estrechamiento de la tobera y que, además, la holgura existente entre el espiral estrechado (en su diámetro exterior) y la tobera ha de ser mayor del triple del mayor tamaño de la partícula de material que está siendo bombeado.-

De los resultados de ensayo se desprende el conocimiento del superior rendimiento de nuestro invento. La teoría, en que se apoya este superior rendimiento, está basada en especulaciones. Se han llevado a efectos unos ensayos para determinar el espesor óptimo del tapón de carbón. El eje de tornillo había sido retirado en una ocasión como una forma recortada, para ob-

tener un tapón más espeso, y los mejores resultados han sido anotados en primer lugar.

Breve descripción del plano adjunto.-

- Figura 1 es una vista general del conjunto de la bomba; y

5 - figura 2 es detalle del extremo de descarga de la bomba.-

Descripción de una preferida forma de realización.-

Una tolva de entrada 10 está dispuesta para suministrar un material granular como, por ejemplo, un carbón pulverizado a la parte de corriente arriba de un cilindro estacionario 12. Un 10 tornillo rotativo de alimentación 14 está montado concéntricamen te y giratorio dentro del cilindro. El tornillo se extiende, en forma voladiza, desde el cojinete radial 16 y hasta el cojinete de empuje 18, con un acoplamiento longitudinal regulable 20 situado entre los cojinetes. Un motor de accionamiento 22 hace 15 el tornillo gire a elevada velocidad como, por ejemplo, a 1.250 r.p.m.-

El cierre hermético 24, que con preferencia es del tipo de inyección de aire, hace el eje 26 estanco al atravesar 20 mismo el extremo de corriente arriba ó extremo superior de la carcasa cilíndrica.-

Por el extremo de la corriente abajo de la carcasa, un cabezal colector de aire 28 suministra aire al interior de una cámara mezcladora de la tobera 30, a los efectos de arrastrar el carbón dentro de la corriente de aire. La presión de aire aplicada, en la cámara 30, es del orden de dos a tres atmósferas. 25

Con el fin de obtener un cierre hermético eficaz, el material granular ha de comprender una cantidad razonable de partículas finas.-

El tornillo 14 es una aleta espiral 32, soldada al eje con un declive decreciente, conforme a que la aleta pase hacia el extremo de la descarga. Con la elevada velocidad de rotación del tornillo, se cree que el flujo de carbón, dentro del torni-
5 llo, forma una banda anular, de modo que el espacio entre la aleta espiral no esté lleno. Dado que el declive se reduce, la masa es compactada y el aire es forzado hacia atrás, hacia un orificio de ventilación (no ilustrado) situado en el extremo corriente arriba.-

10 En el extremo de descarga del cilindro 13 está fijada una tobera troncocónica de reducción 34. Esta tobera constituye un ángulo, con respecto al cilindro, de aproximadamente 6 gra-
dos. La aleta ahusada 36, dispuesta en el extremo de corriente abajo del tornillo, tiene un diámetro exterior ahusado de estre-
15 chamiento con un ángulo que coincide con el de la tobera. Se cree que con un ángulo ligeramente superior al ángulo de la tobera también se podría trabajar satisfactoriamente. El tornillo de alimentación no se encuentra completamente instalado hacia dentro de la tobera, sino que el mismo está retirado y situado
20 en la tobera de tal modo que la holgura 38 entre la aleta ahusada y la tobera es esencialmente mayor que la holgura 40 existente entre la aleta de un diámetro exterior constante y el taladro del cilindro 12.-

25 En la específica forma de realización con un taladro de 4 pulgadas a través del cilindro 12, la holgura radial 40 era de 0,009 pulgadas, mientras que el juego radial 38 ha sido comprobado con 0,125 y 0,250 pulgada. Se espera un funcionamiento

satisfactorio, cuando el espacio libre 38 sea dos veces el espacio libre 40, y se calcula con un funcionamiento aún mejor cuando la holgura 38 sea más de cuatro veces el espacio libre 40.-

5 La aleta ahusada 36 se ha de extender dentro de la tobera 34, pero no debe pasar completamente a través de la misma. Se requiere una zona sin turbulencia 42 para permitir la formación de un tapón regular de carbón que resista con eficacia al flujo de retorno del gas a presión.-

10 Durante los experimentos se ha variado el largo 43 de la aleta ahusada 36. Se ha descubierto que, dentro de un taladro de 4 pulgadas, los mejores resultados han sido obtenidos entre... 1 1/2 pulgada y 2 1/2 pulgadas. De forma correspondiente, la longitud de la parte ahusada ó reducida del tornillo es, con preferencia, de entre un 40 y un 60% del diámetro interior del cilindro 12.-

15 Asimismo se cree que, debido a la teoría que más adelante se expone, la holgura radial entre la aleta ahusada y la tobera ha de ser superior al triple del mayor tamaño de las partículas del material que se está bombeando.-

20 Un tapón de columna 44 en forma de cilindro es fijado en el extremo del eje 26. El mismo se extiende, concéntricamente con la tobera, a través de por lo menos una parte de la tobera por detrás de la aleta ahusada. El espacio anular existente entre el tapón y la tobera está completamente libre y sin perturbación, por lo que es permitido que en esta zona sea formado un tapón de carbón para resistir a la fuga de retorno del gas. La forma anular de este tapón proporciona al mismo más fuerza que la que podría tener un tapón en la forma de disco, y la formación de este

25

tapón es facilitada en vista de la elevada velocidad de rotación del eje y de la mayor concentración de carbón en los bordes exteriores de la aleta, sobre todo con unas bajas cargas de material sólido para la bomba.-

5 Se han llevado a efectos unos ensayos con una bomba -
de carbón para el bombeo de 3.000 libras de carbón por hora, al
interior de un ambiente en el que la presión de descarga era de
dos hasta tres atmósferas. En todos estos casos, el cilindro te-
nía un diámetro interior de 4 pulgadas, y la aleta, que era de un
10 diámetro exterior constante, tenía una holgura ó juego radial --
con respecto al taladro de 0,118 pulgadas. En todos los ensayos,
el cilindro tenía una tobera de reducción de 6 grados en el extre-
mo de salida, con un diámetro interior de 3,5 pulgadas.-

15 En el ensayo inicial, la bomba tenía una aleta espiral
con un diámetro exterior constante que terminaba antes de llegar
a la tobera del cilindro. El eje del tornillo continuaba y pasa-
ba por completo a través de la tobera. Se observó que la bomba
trabajaba satisfactoriamente en contra de las presiones de des-
carga de hasta 20 libras por pulgada cuadrada, empleando más de
20 16 caballos vapor al bombearse 3.000 libras de carbón por hora.
Contra una presión superior a las 20 libras por pulgadas cuadra-
da no se podía obtener ningún sellado eficaz. El consumo de fuer-
za variaba de forma lineal con la presión de descarga y, de un -
modo correspondiente, la bomba empleaba 0,8 caballos por pulga-
25 da cuadrada con un flujo de carbón de 3.000 libras por hora.-

Se había modificado el tornillo para extender la aleta de tal modo que la misma tenía en el extremo un diámetro exterior estrechado igual al de la tobera. Se han realizado unas series -

de ensayos extendiendo el largo en 1; 1,5; 2,0 y 2,5 pulgadas, -
respectivamente. En estas series de ensayos, el tornillo se ha-
bía dejado en su posición de completa inserción, de manera que -
la holgura ó espacio libre entre la aleta estrechada y la tobera
5 era igual al espacio libre entre la aleta no estrechada y el ci-
lindro. Aplicándose para el eje la misma velocidad de 1.250 r.p.
m. así como la misma cantidad de alimentación de carbón, es de-
cir, 3.000 libras por hora, los ensayos fueron realizados con -
unas presiones de descarga desde 0 hasta 35 libras por pulgada -
10 cuadrada. En cada uno de estos ensayos, el consumo de fuerza ha
sido de 0,7; 0,65; 0,3 y 0,3 de caballo vapor por cada libra por
pulgada cuadrada, respectivamente. Además, se había observado
que el consumo en caballos vapor se mantenía de forma lineal con
respecto a la presión de descarga. Sin embargo, a unas más eleva-
15 das presiones de descarga, la relación lineal duraba solamente -
uno hasta cinco minutos, después de lo cual la misma creció rapi-
damente hacia la curva primitiva del consumo de caballos vapor.
Por ejemplo, empleando una extensión de pulgada y media, este
punto del crecimiento se produjo más allá de la presión de des-
20 carga de 20 libras por pulgada cuadrada.-

En este momento, durante un ensayo el tornillo había -
sido retirado para incrementar el espesor del tapón de carbón, -
en vez de seguir con el procedimiento usual de mecanizar una ex-
tensión más corta. Se observaba que había desaparecido la ola ó
25 golpe de fuerza. Para comprobar la posibilidad de que la anterior
ola ó el incremento de fuerza hubiera sido causado por la expan-
sión de calor en el eje, el mismo fue devuelto a su posición pri

mitiva y fue enfriado con hielo seco. La ola de fuerza volvió.-

A continuación de ello se realizaron algunas series -
de ensayos en los que el tornillo fue retirado hasta 9/16 de --
una pulgada, por lo que se proporcionaba una holgura radial en-
5 tre la aleta gradualmente disminuida y la tobera, la cual era -
de hasta 0,25 pulgadas. El consumo de fuerza se había reducido -
desde su valor original de 0,8 caballos vapor por libra por pul-
gada cuadrada, hasta 0,29 caballos vapor por libra por pulgada
cuadrada, al bombearse las 3.000 libras de carbón por hora, lo
10 cual constituye una reducción total de fuerza de un 63,5 por --
ciento. Ello fué llevado a cabo por una extensión de 2,0 pulga-
das de la aleta estrechada, así como con una retirada de 0,125
hasta 0,313 pulgada. Ello tuvo por resultado un espacio libre
radial dentro de la tobera, de aproximadamente 0,0222 hasta -
15 0,040 pulgada. Se había observado que habían sido eliminadas las
olas de fuerza, que se producían a las elevadas presiones de des-
carga, después de un corto periodo de trabajo.-

Por aumentar la retracción desde 0 hasta 5/16 de una -
pulgada, con una extensión de 2 1/4 de pulgada para la aleta,
20 se incrementaba la presión de descarga máxima que podía ser ob-
tenida en el funcionamiento constante, y con esta magnitud de -
la retirada se producía un muy pequeño cambio en el consumo de
fuerza. Al retirarse el tornillo más allá de este valor, se te-
nía por resultado un incrementado consumo de fuerza.-

25 Se han efectuado unos ensayos con la aleta estrechada
ó achicada que se extiende por completo a través de la tobera.
La bomba no quería trabajar porque la misma no podía cerrar her-

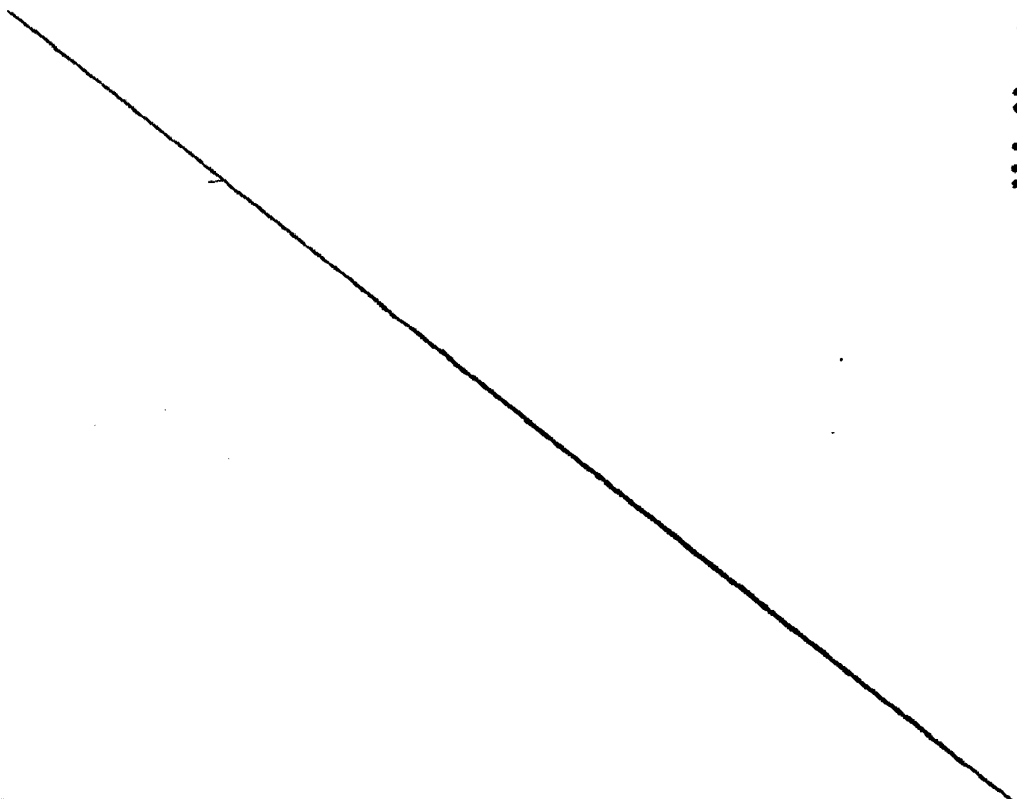
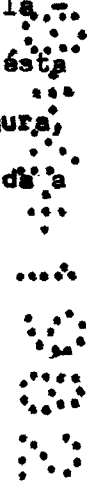
méticamente. También había sido observado que la aleta disminuída parece que actúa en conjunto con el carbón para constituir un soporte o asiento. La bomba trabajaba de forma más silenciosa que cuando el carbón estaba formando efectivamente un cierre estanco, y la misma se volvía más ruidosa cuando se había perdido este sellado.-

Se especula que, en el caso de la primera modificación con la aleta disminuída que está directamente junta a la tobera, la fuerza de cizallamiento que se produce sobre el carbón, es el resultado de un movimiento del tornillo, el cual es relativo a la tobera estacionaria de descarga. Debido a la estrecha tolerancia entre la aleta y la tobera, podría existir tan sólo una capa delgada de carbón, y la tobera de descarga empezaría a aglutinar a unas más elevadas temperaturas de descarga. Dentro de esta zona, la aglutinación del carbón podría causar unas elevadas fuerzas de fricción. Este fenómeno se presentaría a la más alta presión de descarga, ya que están implicadas unas fuerzas más elevadas, y la temperatura de descarga se incrementa normalmente con la más elevada presión de descarga con la aumentada entrada de fuerza lineal que normalmente es esperada.-

Por retirar el tornillo de forma relativa a la tobera de descarga, sin embargo, la fuerza de cizallamiento creada por el movimiento del tornillo va dirigida contra una limitada capa de carbón que es estacionaria ó es de un movimiento lento. Este flujo continuo de carbón y el razonable espesor de capa límite (de carbón) impide el fenómeno de aglutinación así como el arrastre de fricción experimentados con la forma de realización de un espacio libre más estrecho.-

Como añadidura, podría parecer que esta forma de dis-

posición de una gama más amplia de capacidad de transporte sin experimentar ninguna elevada fuerza de compresión ni la correspondiente fuerza de fricción. Dado que se reduce el diámetro de la aleta dispuesta dentro de la tobera, el volúmen dentro de ésta última es decreciente, por lo que resulta una compactación —
5 del carbón. Si la aleta no está llena, debido a una gran velocidad de rotación, ello tendría por resultado un movimiento de las partículas de carbón hacia dentro, a fin de rellenar el espacio existente entre la aleta. Por la otra parte si la carga fuera re-
10 lativamente grande, de tal modo que la aleta espiral ya estuviera llena, la presión tendría tendencia a incrementarse. Con la aleta rotativa, que tiende a remover la mezcla pulverizada, ésta última podría salir con bastante fluidez a través de la holgura, por lo que se evitan las elevadas fuerzas y la fricción debida a
15 una compactación excesiva del carbón.-



REIVINDICACIONES

1.- Aparato de bombeo perfeccionado para materiales sólidos granulares; hacia el interior de una zona de presión, caracterizado porque comprende: Un cilindro hueco estacionario que tiene un taladro, una tobera troncocónica de reducción que está dispuesta -
5 en un extremo de descarga del referido cilindro un dispositivo - para aportar el material granular al interior del mencionado cilindro, en un punto de corriente arriba del mismo, un tornillo de alimentación giratorio que está dispuesto concéntricamente -
10 dentro del referido cilindro y lleva, en si mismo, una aleta espiral ó aleta ahusada, teniendo la referida aleta un declive de reducción en dirección hacia el extremo de la descarga, un dispositivo para efectuar la rotación del mencionado tornillo de alimentación a elevada velocidad teniendo la referida aleta un diámetro exterior que es tan sólo ligeramente inferior que el mencionado taladro por la mayor parte de la longitud del referido torni-
15 llo de alimentación así como un diámetro exterior ahusado de disminución gradual hacia el extremo de descarga, siendo la disminución ó reducción de por lo menos de la misma magnitud que la de la mencionada tobera, estando situado el referido tornillo de --
20 alimentación dentro del mencionado cilindro, de tal modo que el espacio libre ó holgura radial entre el taladro de la tobera y - la aleta gradualmente disminuída es esencialmente mayor que la - holgura existente entre el taladro del cilindro y la aleta situa-
25 da en la mayor parte de la longitud, mientras que la aleta estrechada o disminuída se extiende solamente por una parte de la citada tobera, teniendo el aparato asimismo un tapón en forma -

de columna que es giratorio con el referido tornillo y está dispuesto concéntricamente con la mencionada tobera.-

2ª.- Aparato; conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque el largo de la parte de la aleta gradualmente disminuída es mayor de un 40 por ciento del diámetro interior del taladro.-

3ª.- Aparato; conforme a la reivindicación 2, caracterizado porque el largo de la parte de la aleta gradualmente disminuída es menos de un 60 por ciento del diámetro interior del taladro.-

4ª.- Aparato; conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizado porque la holgura radial de la paleta estrechada y situada dentro de la tobera es mayor que el doble del espacio libre de la aleta no disminuída y dispuesta en el interior del taladro (del cilindro).-

5ª.- Aparato; conforme a la reivindicación 4, caracterizado porque la holgura ó espacio libre entre la aleta estrechada y la tobera es mayor del cuádruple de la holgura de la aleta no disminuída y dispuesta dentro del hueco ó taladro (del cilindro).-

6ª.- Aparato; conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 3, en que esta caracterizado porque el mencionado tapón de columna es de forma cilíndrica.-

7ª.- Aparato; conforme a la reivindicación 5, caracterizado porque el referido tapón de columna es cilíndrico.-

8ª.- Aparato; conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizado porque la holgura radial entre la aleta estrechada y la tobera es mayor que el triple del tamaño mayor de las partículas del material a transportar.-

9ª.- Aparato; conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizado porque el ángulo de disminución gradual

de la aleta es igual al ángulo de disminución gradual de la tobera.-

10^a.- Aparato; conforme a la reivindicación 5, caracterizado por que el ángulo de disminución gradual de la aleta es igual al ángulo de disminución gradual de la tobera.-

11^a.- Aparato; conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizado porque la disminución gradual de la aleta es igual a la disminución gradual de la tobera, constituyendo el tapón de columna una prolongación cilíndrica del mencionado tornillo de alimentación.-

12^a.- Aparato; conforme a la reivindicación 5, caracterizado por que el ángulo de disminución gradual de la aleta es igual al ángulo de la disminución gradual de la tobera.-

13^a.- "APARATO DE BOMBEO PERFECCIONADO PARA MATERIALES SOLIDOS GRANULARES".-

Consta la presente memoria descriptiva de quince hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara, las que se acompañan un plano para su mejor comprensión.-

Madrid,

8 ABR. 1932

M. V. DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado

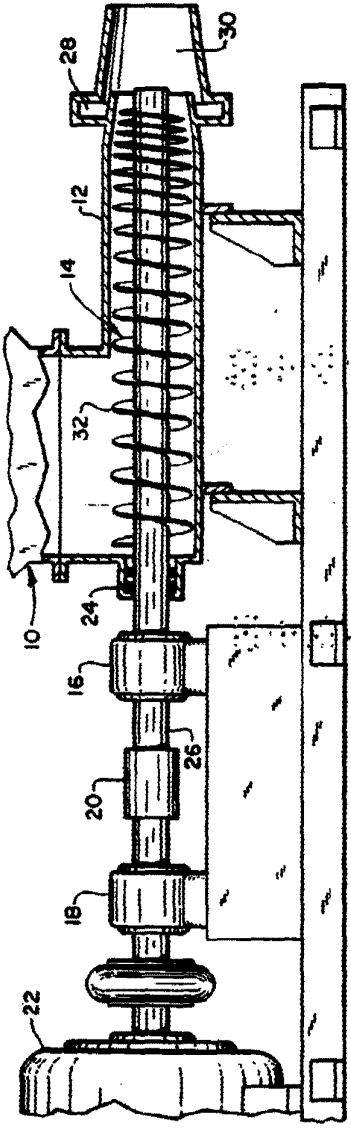


FIG. 1

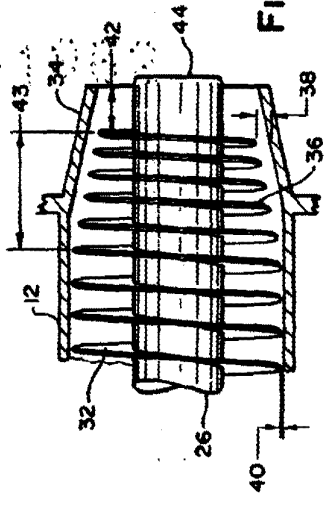


FIG. 2

18 APR 1957

M. V. DE LA TORRE
 P. R.
[Signature]
 José Pérez Collado

ESCAIA VARIABLE

00000