

413527

PATENTE DE INVENCION

File: 2430-103 - SPAIN.



Fe 5-5-75

| |
|-------------------------------------|
| Int. Cl. ² : <u>CO1G</u> |
| |
| |

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA MANIPULAR HOLLIN DE PETROLEO EN LA
RECUPERACION DE METALES A PARTIR DEL MISMO.

=====

Solicitante: ECOLAIRE INCORPORATED, entidad norteamericana, residente
en 259 East Lancaster Avenue, Wynnewood, Pensilvania
19096, EE.UU. de A.

=====

FUNDAMENTO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un sistema
para manipular hollín de petróleo. Más particularmente, la
presente invención se relaciona con un método mejorado para
5. reciclar hollín de petróleo en el proceso de recuperación



de metales valiosos, particularmente vanadio, del hollín de petróleo.

5. Las grandes empresas queman petróleos de baja calidad, tales como residuos de refinería y petróleos brutos no tratados. Se ha descubierto que la mayor parte de los crudos de Sudamérica, en especial los petróleos procedentes de Venezuela, poseen un contenido en vanadio muy elevado. Si las cenizas de petróleo procedentes del petróleo bruto de Venezuela se reciclan, a través del quemador, para quemar la totalidad del carbono, de modo que el resto de las cenizas formen una escoria, la escoria resultante contiene de 13 a 15 % en peso aproximadamente de vanadio, el cual puede recuperarse entonces muy provechosamente.

15. Desafortunadamente, hasta el presente han existo problemas considerables con el manejo de hollín de petróleo portador de vanadio. El hollín de petróleo, que es la ceniza obtenida de la salida de humos de un quemador de petróleo, es bastante más difícil de manipular que las cenizas volantes, las cuales son las cenizas obtenidas en la combustión del
20. carbón de piedra. De este modo, el hollín o ceniza de petróleo es de un tamaño de partícula mucho más fino y mucho más pegajoso, de modo que tiende a compactarse y agregarse cuando se maneja. Se han realizado diversos intentos para humectar con agua el hollín de petróleo para facilitar así su manejo. Sin
25. embargo, se ha descubierto que la presencia de agua es fatal para la recuperación del vanadio a partir del hollín de petróleo. Adicionalmente, el hollín de petróleo es altamente higroscópico, y a medida que se enfría absorbe rápidamente agua, lo cual resulta de nuevo fatal para la recuperación del vanadio.
30. Un análisis químico típico de las cenizas de petróleo

413527

- 3 -



procedentes de un petróleo bruto de Venezuela con aditivos de sales de magnesio, es el siguiente:

| | | <u>%</u> |
|-----|---|---------------------------|
| | Carbono - C | 12,0 (puede ser superior) |
| 5. | Sílice - SiO ₂ | 3,0 |
| | Oxido de hierro - Fe ₂ O ₃ | 3,0 |
| | Pentóxido de vanadio - Va ₂ O ₅ | 21,0 |
| | Vanadio - Va | 12,0 |
| | Oxido cálcico - CaO | 2,0 |
| 10. | Oxido de magnesio - MgO | 27,0 |
| | Sulfato SO ₃ | 20,0 |
| | | 100,0 |

Una rotura típica de los tamaños de las partículas de polvo procedentes del quemador de petróleo, a medida que penetran en el colector, es como sigue:

| | <u>Tamaño en micras</u> | <u>Tamaño medio</u> | <u>% en peso de la corriente</u> |
|-----|-------------------------|---------------------|----------------------------------|
| | Superior a | 30 | 31,5 |
| | 29 a 26,1 | 27,55 | 4,0 |
| | 26,1 a 21,4 | 23,75 | 10,0 |
| 20. | 21,4 a 13,1 | 17,25 | 23,5 |
| | 13,1 a 10,57 | 10,57 | 14,5 |
| | 8,05 a 4,73 | 6,39 | 6,0 |
| | 4,73 a 2,13 | 3,43 | 5,2 |
| | 2,13 a 1,24 | 1,685 | 3,3 |
| 25. | Inferior a 1,24 | 0,62 | 2,0 |

Como puede verse a partir de la tabla de propiedades químicas típicas antes indicada, el hollín de petróleo obtenido directamente a partir del quemador de petróleo, contiene un elevado porcentaje de negro de humo, el cual puede oscilar del 10 al 30 % aproximadamente del hollín, y que deberá ser separa-



do para concentrar y recuperar el vanadio. Igualmente, debido a los pequeños tamaños de partícula de la ceniza de petróleo, tal como se muestra en el anterior análisis físico, es evidente que la corriente de finas partículas de hollín de petróleo es altamente abrasiva.

5.

En el pasado, se ha propuesto un número de sistemas para el manejo neumático de hollín de petróleo, para transportarlo entre el colector de hollín de petróleo y la re-entrada al quemador o auxiliares de almacenamiento. Sin embargo, dichos sistemas han tenido un gran número de inconvenientes se-

10.

rios. Por ejemplo, los sistemas de vacío que utilizan válvulas convencionales para el manejo de los materiales, a pesar de que son simples, de bajo costo y adecuados para los métodos de distribución en húmedo, requieren generalmente mayores modificaciones del sistema y protecciones complicadas para la recogida y filtración para los productores de vacío, y en general no son adecuados para su operación continua.

15.

Los sistemas a presión que utilizan alimentadores rotativos (estrella) requieren precauciones especiales para evitar que el hollín de petróleo se pegue en las troneras del rotor y juntas herméticas entre los rotores y asientos. Igualmente, las presiones de estos sistemas están limitadas generalmente a $0,21 \text{ kg/cm}^2$ relativos. Los sistemas a presión que utilizan cámaras de aire poseen numerosas ventajas pero son de elevado costo debido a los controles complejos, altos costos de mantenimiento y altos costos de instalación inicial.

20.

25.

Finalmente, la combinación de sistemas de vacío-presión, que utilizan ventiladores centrífugos, a pesar de que son de operación simple y de bajo costo inicial, poseen problemas de

30.

mantenimiento extremadamente grandes en la mayoría de los casos,

413527



debido al material abrasivo que pasa a través de las paletas del ventilador. Dichos sistemas requieren también un equilibrio cuidadoso entre la zona de vacío y la zona de presión.

Breve Resumen de la Invención

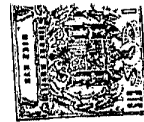
5. Las anteriores y otras desventajas de la técnica anterior, son salvadas mediante el método de la presente invención, en el cual se utiliza como mínimo un eductor de aire para proporcionar la fuerza motriz para reciclar neumáticamente el hollín recogido en un proceso para recuperar metales a partir de dicho hollín de petróleo. El hollín se recoge y recicla para su recombustión. Este método está particularmente dirigido a los procesos en los cuales el vanadio es el metal a recuperar del hollín, después de que este último ha sido quemado de nuevo y convertido sustancialmente a escoria.
- 10.
15. De acuerdo con el método de la presente invención, es necesario mantener el hollín de petróleo a una temperatura superior a su punto de rocío, tanto durante el reciclaje como durante el almacenamiento (en el caso en donde el hollín no sea directamente reciclado al quemador de petróleo). Igualmente, es necesario evitar la humectación del hollín de petróleo con agua.
- 20.

Breve descripción de los dibujos

25. Con el fin de ilustrar la invención, en los dibujos adjuntos se muestra una forma que es la preferida; sin embargo, debe entenderse que esta invención no se limita a las disposiciones e instrumentalidades precisas mostradas.

La figura 1 es una vista en sección en alzado lateral de un eductor de aire para utilizarse en el método de la presente invención.

30. La figura 2 es una vista esquemática, fragmentada,



en perspectiva, de un sistema adecuado para utilizar los educ-
tores de aire de acuerdo con el método de la presente inven-
ción.

Descripción detallada de la versión preferida

5. Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1,
se muestra un educador de aire, designado generalmente con 10,
adecuado para utilizarse en la presente invención. El educador
de aire 10 consiste en dos partes principales, un cuerpo 12 y
una carcasa de cola 14, unidos entre sí, por ejemplo mediante
pernos o tornillos de máquina 16, para facilitar el desmontaje.
10. El cuerpo 12 del educador de aire 10 comprende una entrada de
succión 18 a través de la cual el material a transportar, en
este caso el hollín de aceite, penetra en el educador de aire.
El cuerpo 12 está previsto también de una boquilla 20 que sir-
ve para dirigir la corriente de aire u otro fluido de transpor-
te al interior de la garganta 22 del educador de aire. La boqui-
lla 20 está alojada en el cuerpo 12 mediante un anillo de retas-
ción de la boquilla 24. Igualmente, en el cuerpo 12, en la pa-
red de la entrada de succión 18 y en el fondo de la porción del
15. cuerpo, existen tapones de tubería 26 y 28.
20. Estos tapones de tubería permiten un fácil acceso
al interior del cuerpo del educador de aire para limpiar o eli-
minar atascos de hollín de petróleo en el educador de aire.
25. La garganta 22 del educador de aire comprende un ori-
ficio de tipo venturi que comienza en el cuerpo 12 del educador
en aproximadamente el vértice de la boquilla 20 y que está alo-
jado en su sitio principalmente por la carcasa de cola 14. De-
bido al contacto del interior de la garganta con las partículas
abrasivas a elevada velocidad de hollín de petróleo, la gar-
ganta es fácilmente reemplazable y está fabricada a partir de
- 30.



un material de elevada resistencia a la abrasión, tal como Ni-hard, el cual es una marca registrada para una fundición de hierro resistente a la abrasión que contiene 4,5 % de níquel, 1,5 % de cromo y 1,5 % de manganeso.

5. Aunque el eductor de aire puede proporcionarse en varios tamaños, las dimensiones representativas adecuadas para el eductor de aire mostrado en la figura 1, pueden ser: longitud total - 260,4 mm, diámetro de la salida de la garganta - 50,80 mm y distancia desde la línea central de la boquilla al comienzo de la entrada de succión - 79,37 mm. Las otras dimensiones de la figura 1 están trazadas a escala o groso modo.

10. La presión de aire del aire motriz suministrado al eductor de aire dependerá de la distancia en la cual se desea transportar el hollín de petróleo. Para el eductor de aire cuyas dimensiones son las indicadas anteriormente, se contempla el empleo de $3,11 \text{ m}^3$ de aire por minuto a una presión de $1,26 \text{ kg/cm}^2$ relativos y a 149°C . Generalmente, y con el fin de mantener el hollín de petróleo por encima de su punto de rocío durante el reciclo, el aire suministrado a la boquilla del eductor deberá calentarse como mínimo a 149°C . Igualmente, el aire deberá proporcionarse a una presión de por lo menos $1,05 \text{ kg/cm}^2$ relativos y a una velocidad de como mínimo 900 metros por minuto.

15. Con referencia a la figura 2, se describirá ahora la operación del eductor de aire en el proceso de la presente invención. El petróleo bruto, particularmente crudo de Venezuela, se quema en un horno o quemador convencional (no mostrado). La ceniza u hollín de petróleo se recoge o recupera a continuación mediante cualquier medio convencional (no mostrado),
20. cuyos medios pueden incluir adecuadamente precipitadores elec-
- 25.
- 30.



trostáticos del tipo Cottrell, separadores ciclónicos, mangas filtrantes, o combinaciones de los anteriores. De cualquiera de estos colectores, el hollín de petróleo pasa entonces al interior de tolvas de polvo, una de las cuales se indica en 30 en la figura 2.

5.

Cada tolva de polvo 30 puede estar conectada adecuadamente a un eductor de aire 10 por medio de una válvula de compuerta de cuchilla, de tres direcciones, operada con palanca, 32, la cual se utiliza para arrastrar o evacuar la tolva de polvo 30. La válvula de tres pasos está conectada al borde superior 34 que rodea a la entrada de succión 18 del eductor.

10.

El hollín de petróleo es succionado desde la tolva de polvo 30 a través de la válvula de tres pasos 32 al interior de la entrada de succión 18 del eductor mediante la corriente de aire que se mueve rápidamente, la cual es proporcionada a través de

15.

la boquilla 20 del eductor y que se dirige hacia el interior de la garganta 22 del eductor. Cuando el hollín de petróleo es suministrado desde las tolvas del economizador o precalentador, es preferible proporcionar un alimentador de cenizas (no mostrado) entre cada tolva y eductor de aire al objeto de clasificar el hollín de petróleo antes de entrar en el eductor.

20.

El aire motriz para el eductor es suministrado por un soplador adecuado 36, tal como un compresor rotativo de desplazamiento positivo. El aire procedente del soplador pasa a través de calentadores eléctricos o de vapor de agua 38 para elevar la temperatura del aire a un grado suficiente para mantener al hollín de petróleo por encima de su punto de rocío durante el reciclo. El aire caliente pasa entonces, desde los calentadores 38, a través de una tubería convenientemente valvulada 40, al interior de un cabezal común de suministro 42, desde el cual

25.

30.

413527

- 9 -



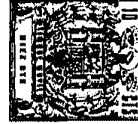
- se envía, a través de conductos adecuados 44, 44' y 44", a una serie de eductores de aire 10, 10', etc. El empleo de una pluralidad de tolvas de hollín de petróleo y eductores de aire, en una disposición en paralelo, tiene la ventaja de que en el caso de que requiera mantenimiento uno de los eductores de aire, el material puede separarse aún por los eductores restantes, reduciéndose así la posibilidad de un corte en el calderín. Dicha disposición es también especialmente adecuada cuando el hollín de petróleo debe ser separado de numerosos puntos de recogida y descargado en un tanque de transferencia o silo de almacenamiento.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- El aire motriz y el hollín de petróleo arrastrado salen de los eductores 10, 10' etc., a través de los conductos 46, 46' y 46" y entran en la tubuladura 48. El hollín de petróleo y el aire motriz pasan entonces a través de la línea valvulada de reciclo 50, bien para la reinyección directa al quemador u horno de petróleo (no mostrado) o bien para su almacenamiento temporal en un tanque de transferencia (no mostrado). Cuando el hollín de aceite se recicla a un tanque de transferencia, éste puede moverse de forma rápida e intermitente a un silo de almacenamiento, desde el cual el hollín de petróleo puede reinyectarse ulteriormente, de forma directa, al interior del horno para efectuar su recombustión o requemado. Normalmente, es necesario reciclar el hollín de petróleo al horno por lo menos dos veces para el requemado, al objeto de quemar tanta cantidad de negro de humo como sea posible y convertir prácticamente todo el hollín de petróleo a escoria, a partir de la cual puede recuperarse el metal valioso, tal como vanadio.
- Debe entenderse que todas las líneas de conducción y



- eductores del sistema anteriormente descrito, deberán estar bien aislados al objeto de reducir las pérdidas térmicas y disminuir con ello la posibilidad de que la temperatura del hollín de petróleo caiga por debajo del punto de rocío. Similarmente, cualquiera de los tanques de transferencia o silo de almacenamiento deberán estar aislados de forma análoga, pudiendo ser necesario incluso calentarlos en el caso de que se utilice más de un almacenamiento momentáneo.
- 5.
- Esto es necesario para evitar la aglomeración y pegado del hollín de petróleo mientras se encuentra en las tuberías o tanques. Igualmente, es preferible que todas las partes que están en contacto con las partículas abrasivas de hollín de petróleo, que se mueven a elevada velocidad, sean fabricadas a partir de un material de elevada resistencia a la abrasión, tal como Ni-hard, y que pueden ser fácilmente reemplazables.
- 10.
- A partir de la descripción anterior, podrá observarse que el empleo de los eductores de aire de acuerdo con el método de la presente invención para transportar neumáticamente pequeños volúmenes de partículas abrasivas de hollín de petróleo desde tolvas de polvo, en distancias relativamente cortas, ofrece un número de importantes ventajas con respecto a los sistemas de la técnica anterior. Así, puesto que los eductores de aire son dispositivos estáticos que no tienen partes en movimiento, los mismos están idealmente adaptados para su funcionamiento continuo con un mínimo de problemas y costos de mantenimiento. En segundo lugar, los eductores de aire tienen un costo inicial relativamente bajo en comparación con las válvulas de manipulación de materiales convencionales, alimentadores de estrella o cámaras de aire. En tercer lugar, con los
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

413527

- 11 -



5. eductores de aire, la temperatura de compresión es normalmente suficiente para transportar el hollín de petróleo sin que sea necesario introducir calor adicional desde fuentes exteriores. En adición, la operación o funcionamiento satisfactorio de un sistema eductor no depende de la exacta tolerancia y equilibrio que son necesarios en otros medios de transporte.

10. Adicionalmente, los eductores de aire suministran el hollín de petróleo y el gas de cenizas desde las tolvas, por lo que no existen fugas de aire en el interior de las tolvas las cuales transformarían la eficacia del precipitador. Este último constituye un serio problema en la mayor parte de los sistemas que utilizan precipitadores, debido a la baja carga de granos del gas de ceniza. Probablemente, la única desventaja significativa de los sistemas de eductores de aire es la elevada necesidad de energía en comparación con otros sistemas convencionales. La operación continua es también obligada a menos que se incorpore en cada eductor un equipo de distribución.

NOTA

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el No. de Ser. 242.517 de 10 de abril de 1972, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA MANIPULAR HOLLIN DE PETROLEO EN LA RECUPERACION DE METALES A PARTIR

30.



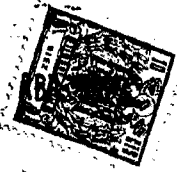
DEL MISMO; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento para manipular hollín de petróleo en la recuperación de metales a partir del mismo, en el cual se quema petróleo bruto para producir hollín de petróleo, el cual se recoge y se recicla a medios que vuelven a quemar el citado hollín; caracterizado porque comprende utilizar como mínimo un eductor de aire para proporcionar la fuerza motriz necesaria para reciclar neumáticamente el hollín recogido.
10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el hollín se requema hasta que prácticamente todo el hollín se ha convertido a escoria.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el metal principal a recuperar de la escoria es vanadio.
15. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque durante el reciclado del hollín de petróleo, este último se mantiene a una temperatura superior a su punto de rocío.
20. 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el aire motriz suministrado al eductor de aire, se precalienta en un grado suficiente para mantener al hollín por encima de su punto de rocío, durante el reciclado.
25. 6.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque debe evitarse la humectación del hollín de petróleo.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el hollín se recicla como mínimo dos veces a un horno que se utiliza para quemar y requemar el hollín.
30. 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el hollín recogido se transporta primeramente

413527

- 13 -

10



a unos medios de almacenamiento antes de su quemado.

5. 9.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el aire caliente se suministra al eductor de aire a una presión de como mínimo $1,05 \text{ kg/cm}^2$ relativos y a una velocidad de por lo menos 900 metros por minuto.

10. 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el hollín de petróleo recogido se alimenta a una pluralidad de eductores de aire, dispuestos en paralelo, y dotados de una fuente común de aire motriz para el reciclo del hollín recogido.

11.- Procedimiento para manipular hollín de petróleo en la recuperación de metales a partir del mismo, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15. Esta Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

10 ABR. 1973

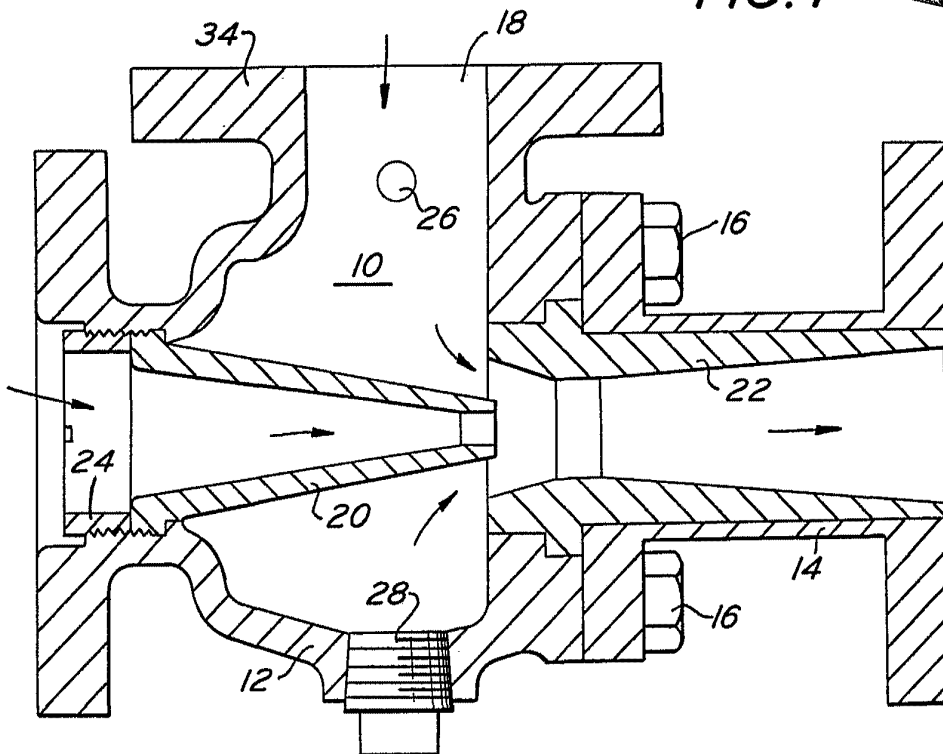
Madrid,

ECOLAIRE INCORPORATED.

J. GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ
p. p. Firmados L. Goeta Facofudat

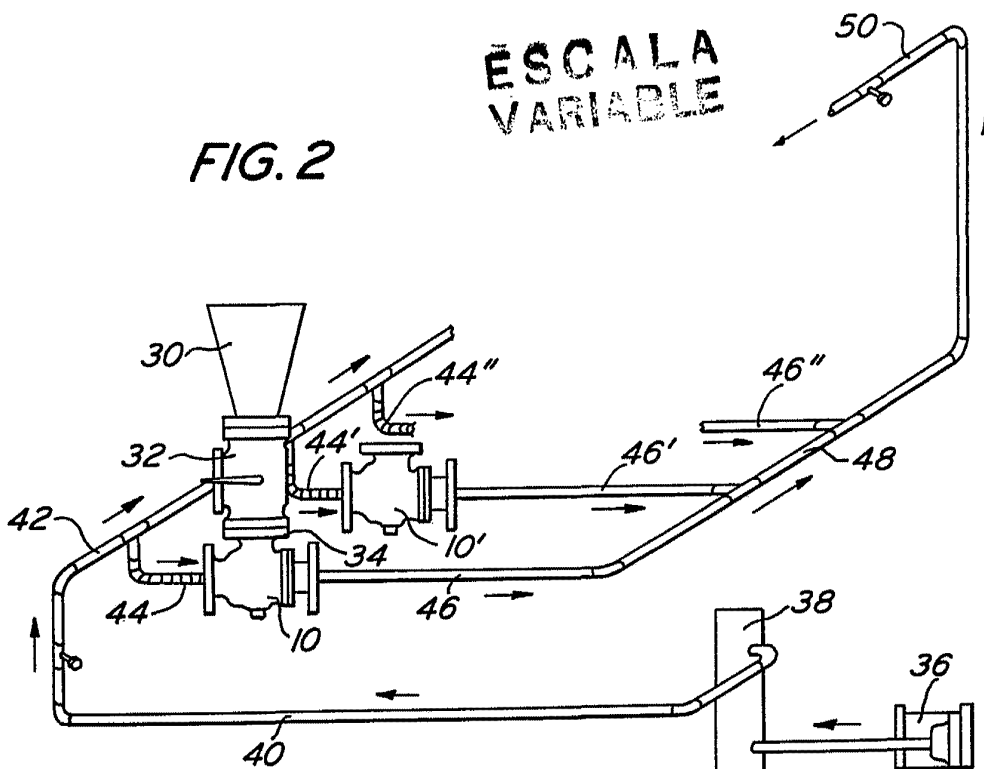
413527

FIG. 1



ESCALA VARIABLE

FIG. 2



10 ABR. 1973

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ
p. p. Filmes de la Gráfica Española

[Handwritten signature]