

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

6 NOV 1978 ES

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

NUMERO	468.627	(10) AI
FECHA DE PRESENTACION	7-4-78	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
785.946	8 de abril de 1.977	EE.UU. de A.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	BOLD	

(54) TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA SEPARAR UNA CAPA INTERFACIAL DE MATERIAL SUSPENDIDO SEMIFLOTANTE DE UN LIQUIDO EN UN TANQUE DE DECANTACION.

(71) SOLICITANTE (ES)

FREEPORT MINERALS COMPANY.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

161 E.42nd Street, New York, New York 10017, EE. UU. de A.

(72) INVENTOR (ES)

Dimitry Joseph Cognevich.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

Esta invención se relaciona con técnicas de extracción por disolvente y, en particular, con técnicas de extracción por disolvente en donde una porción sustancial del extractante disolvente está constituido por compuestos orgánicos que tienden a formar impurezas o materias extrañas. La invención se relaciona también con un método y aparato para el tratamiento de las impurezas que tienden a formarse en ciertas operaciones de extracción con disolvente y, particularmente, en la extracción con disolvente del ácido fosfórico del proceso por vía húmeda con extractantes orgánicos.

Más particularmente todavía, la invención se relaciona con un método y aparato para el tratamiento de la capa interfase indeseada de impurezas que se forma durante la extracción con disolvente de los valores uranio del ácido fosfórico del proceso por vía húmeda con ciertos extractantes orgánicos.

El término "impureza o materia extraña" se utiliza normalmente para referirse a una capa interfacial espesa de material suspendido, semiflotante, que tiende a formarse, y de hecho se forma, durante determinadas operaciones de extracción con disolvente. Cuando las impurezas aparecen en el transcurso de estas operaciones, su formación viene asociada normalmente junto con sólidos particulados finos y con el disolvente orgánico utilizado para extraer el componente o componentes deseados. Los sólidos particulados finos entran normalmente en el proceso con una o ambas de las fases a poner en contacto. Por otra parte, se cree igualmente que los materiales formadores de impurezas entran en las operaciones de extracción con disolvente con las corrientes del proceso que frecuentemente han de ser utilizadas en algún punto u otro al objeto de proporcionar

por ejemplo, agentes de beneficiación, desespumantes y estabilizadores de fases.

5 En el caso de la extracción con disolvente del ácido fosfórico del proceso por vía húmeda, se cree que los materiales formadores de impurezas incluyen diversos compuestos sólidos, orgánicos o inorgánicos, tales como sulfatos, ácidos grasos, sustancias húmicas, aminas de sebo, materiales silíceos, compuestos de hierro, compuestos de aluminio y otros. Aunque en la mayoría de los casos no se conoce de forma exacta o no se entiende totalmente la composición real y el mecanismo exacto por el cual se forman las impurezas, constituye un hecho establecido, sin embargo, que cuando se forman las impurezas, su presencia interfiere a veces con la separación de las fases en las unidades mezcladoras-decantadoras que normalmente se utilizan en estos procesos, y frecuentemente bloquean o interfieren de otro modo con la operación de la instalación de extracción. Con frecuencia, cuando el extractante orgánico utilizado es caro, siendo normalmente bastante caros, las pérdidas de extractante orgánico, debidas a la afinidad del extractante orgánico hacia los sólidos asociados con las impurezas, podrían ser de tal magnitud que la totalidad del proceso sería económicamente no factible.

25 Un ejemplo típico del proceso de extracción con disolvente que experimenta los problemas de formación de impurezas, es la extracción con disolvente de ácido fosfórico del proceso por vía húmeda y, en particular, los disolventes extractantes que como se sabe extraen selectivamente uranio y tierras raras del ácido. Ejemplos de tales extractantes selectivos son los ésteres fenílicos mono- y di-sustituídos de ácido ortofosfórico disueltos en diluyentes inertes y las mezclas sinérgicas de

ácidos dialquilfosfóricos y óxidos de trialquilfosfina disueltos en diluyentes inertes. Los procesos de extracción que utilizan estos extractantes selectivos se describen, por ejemplo, en las Patentes USA Nos. 3.737.591, 3.711.591 y 3.835.214.

5

Una forma de reducir al mínimo los problemas causados por la formación de impurezas en la extracción con disolvente del ácido fosfórico del proceso por vía húmeda es, naturalmente, evitar o reducir al mínimo la formación de las impurezas. Tal método para evitar o reducir al mínimo la formación de impurezas ha sido descrito en la solicitud USA No. de Serie 656.981, titulada "Método de tratamiento de ácido fosfórico para evitar la formación de impurezas durante la extracción con disolvente". Si bien este método produce resultados satisfactorios, necesita la instalación de un circuito de tratamiento químico antes de las etapas de extracción e introduce nuevas corrientes en el proceso que, naturalmente, han de ser manejadas de forma adecuada y controladas cuidadosamente al objeto de evitar una contaminación y deterioración posibles de las corrientes principales del proceso.

10

15

20

25

30

Otra forma de tratar el problema de las impurezas consiste en separar físicamente las impurezas del tanque después de su formación. Ya es conocido separar los lodos de los tanques de decantación mediante el transporte de un vehículo a través de los tanques para raspar el lodo y hacerlo caer en artesas, para su eliminación, tal y como se muestra en la Patente USA No 1.918.742. Igualmente, es conocido el empleo de un vehículo de transporte acoplado en la parte superior de un tanque de decantación para raspar el lodo del fondo del tanque y que caiga a una artesa, tal y como se muestra en las Patentes USA Nos 3.408.466 y 3.498.465.

Sin embargo, estos dispositivos de la técnica anterior no proporcionan un medio positivo que elimine el contacto del raspador con el fluido del tanque y, en consecuencia, durante el retorno del vehículo a su posición de partida perturbará la decantación en el tanque. Igualmente, no existe medio alguno para separar el lodo que se presenta entre la parte superior y el fondo del tanque, tal y como se requiere en una operación eficaz de eliminación de impurezas.

Parece ser que las patentes USA Nos 579.581; 1.990.458
2.813.074; 3.204.773; 2,916.148 y 3.443.694 son también relevantes.

Esta invención proporciona un aparato para utilizarse en combinación con una unidad mezcladora-decantadora del tipo normalmente usado en muchas operaciones de extracción con disolvente. El aparato incluye, en combinación con un recipiente de decantador rectangular, un vehículo movible para su movimiento a través del recipiente, un árbol acoplado rotativamente al vehículo, una paleta montada en dicho árbol, medios para girar la paleta alrededor del eje longitudinal del árbol y medios de sujeción para mantener la paleta en posición con respecto a su rotación alrededor del árbol. El método implica la puesta en funcionamiento del aparato para causar el descenso de la paleta al interior del líquido a procesar y la sujeción de la misma en una posición sustancialmente vertical. Desde esta posición, el vehículo y la paleta se hacen mover de forma lenta transversalmente a la longitud del decantador, moviendo la masa de impurezas hacia uno de los extremos del recipiente y causando la compresión de dicha masa en dicho extremo. En un punto predeterminado a lo largo de la longitud del decantador, el vehículo que mueve el árbol y la paleta a través de la superficie y los medios

que giran la paleta alrededor de su eje, se detienen para causar el flujo de las impurezas comprimidas al aliviadero de mayor nivel existente en el extremo del decantador. Los medios de sujeción bloquean entonces a la paleta en una posición sustancialmente horizontal y a continuación se pone en marcha el aparato para devolver la paleta a su posición original o a cualquier posición predeterminada conveniente, desde la cual se puede descender a continuación al interior del líquido para iniciar otro ciclo.

Constituye un objeto de esta invención proporcionar una solución a los problemas asociados con la formación de impurezas en los procesos de extracción con disolvente.

En particular, constituye un objeto de esta invención proporcionar un método y aparato para el tratamiento de los problemas de formación de impurezas durante la extracción con disolvente de uranio y tierras raras del ácido fosfórico del proceso por vía húmeda.

Un objeto incluso más particular de esta invención es proporcionar un método y aparato para el tratamiento de los problemas de formación de impurezas en los procesos de extracción con disolvente para la recuperación de los valores uranio de ácido fosfórico del proceso por vía húmeda, cuyo método y aparato resuelven dichos problemas sin necesidad de realizar un tratamiento químico antes o durante las etapas de extracción.

Estos y otros objetos relacionados de esta invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción.

La figura 1 es un diagrama esquemático de un proceso de extracción con disolvente con el cual se utiliza la presente invención.

La figura 2 es una vista seccional lateral de uno de los tanques de decantación de la figura 1.

La figura 3 es una vista superior de los tanques de la figura 2.

5 Las figuras 4A-4E son vistas detalladas del mecanismo raspador de impurezas según la presente invención, que muestra sus diversas posiciones.

10 La modalidad preferida de la invención se ilustra en las figuras 1-4 y comprende la aplicación del método y aparato a una operación de extracción con disolvente para la recuperación de uranio del ácido fosfórico obtenido por vía húmeda. Las etapas primarias de extracción utilizadas en dicha operación de extracción con disolvente, se ilustran en la figura 1, en donde se muestran tres etapas de mezclador-decantador tal y como se
15 utilizarían en una operación de extracción en contracorriente.

Si bien el método y aparato de esta invención son particularmente adecuados para la extracción con disolvente de uranio del ácido fosfórico obtenido por vía húmeda, mediante los extractantes selectivos antes mencionados, y si bien, por
20 conveniencia, la invención se describirá a continuación en términos de su aplicación a dicho proceso, debe entenderse que el método y aparato de la invención resultan de utilidad en cualquier proceso de extracción con disolvente en donde se formen impurezas en la región de interfase entre el extracto y el refi
25 nado y que, en consecuencia, experimenta los problemas de una pobre separación de fases, elevadas pérdidas de extractante orgánico, bloqueo de la instalación de extracción y cualquier otra desventaja asociada con la formación de impurezas en estos sistemas. Ejemplos de otros procesos en los cuales puede utilizarse el método y aparato de esta invención, incluyen los des-
30

critos en las patentes USA Nos 3.700.418; 3.437.454; 3.458.282 y 3.694.153.

Con referencia a la figura 1, el ácido fosfórico cargado de uranio 1, fabricado por el proceso de via húmeda, se extracta con un extractante orgánico 2, para producir un extracto orgánico cargado de uranio 8 y un refinado de ácido agotado en uranio 7, en tres etapas de extracción. Cada una de estas etapas contiene un mezclador, en el cual se ponen en contacto íntimamente las dos fases bajo agitación, y un decantador en el cual se permite el desacoplamiento entre si de las fases mezcladas, separándose extrayendo la fase orgánica más ligera por la parte superior del recipiente decantador y la fase acuosa más pesada por el fondo. En el caso de que la extracción consista en el tratamiento del ácido fosfórico obtenido por via húmeda con un extractante a base de ácido dialquilfosfórico y de un óxido de dialquilfosfina disueltos en un diluyente orgánico, tal como queroseno, en contracorriente, el ácido a extraer se introduce ilustrativamente en la última etapa de la operación de tres etapas como una corriente de ácido cargada de uranio 1, al interior del mezclador M3, y sale de la primera etapa como un ácido agotado en uranio 7. Similarmente, el extractante entra en la primera etapa como fase orgánica limpia 2 y abandona la última etapa como fase orgánica cargada de uranio 8, fuera del decantador S3.

La primera etapa consiste en el mezclador ML y decantador S1. El extractante orgánico limpio 2 entra en ML en donde se pone en contacto con la corriente acuosa 5. Aunque el mezclador ML puede tener cualquier tipo de construcción, un mezclador típico tiene una cámara de mezclado revestida con la drillo de aproximadamente 2,7 m x 2,7 m x 1,2 m, y un agitador

de dos velocidades. La corriente acuosa 5 es una corriente de
reciclo de la segunda etapa, tal y como se explicará más abajo.
Desde el mezclador M1, la mezcla de corriente acuosa y extrac-
tante orgánico pasa al decantador S1 en donde se separa en una
5 fase orgánica enriquecida en uranio 4 y una fase de ácido ago-
tada de uranio 7. El decantador S1 puede construirse de acero
inoxidable con un revestimiento de ladrillo de carbón, con las
dimensiones de 24m x 6m x 3m con un nivel de líquido de 1,5m.
El fondo puede estar inclinado en la proporción de 10,58 mm x m
10 Aunque esto es una construcción típica, puede emplearse otra
construcción conocida. El ácido agotado en uranio 7 ha pasado
a través de las tres etapas de la operación habiendo sido ex-
tractado su contenido en uranio por el extractante orgánico y
de nuevo se dirige al proceso por vía húmeda para ser vendido
15 como tal o procesarse adicionalmente, por ejemplo, al objeto
de purificarlo adicionalmente y concentrarlo hasta una concen-
tración superior en P_2O_5 antes de suministrarse al mercado. El
extractante orgánico enriquecido en uranio 4 rebosa por la par-
te superior del decantador S1 y se alimenta al mezclador M2
20 en donde entra en contacto con la corriente acuosa 3 procedente
del decantador S3. Del mezclador M2, la mezcla de extractante
orgánico y corriente acuosa fluye al decantador S2 en donde se
separan de nuevo las dos fases saliendo del decantador como la
fase orgánica adicional o enriquecida en uranio 6 y corriente
25 acuosa 5, la cual se recicla entonces al mezclador M1 en donde
entra en contacto con el extractante orgánico limpio 2, como ya
se ha explicado. La corriente orgánica 6 entra en contacto en-
tonces con el ácido cargado de uranio 1 en el mezclador M3 y la
mezcla resultante se separa en la fase orgánica cargada de ura-
nio 8 y corriente acuosa de reciclo 3 por medio del decantador
30

5 S3. La fase orgánica cargada de uranio 8 se procesa entonces
adicionalmente para recuperar de la misma el uranio extractado.
Una forma de procesar la fase orgánica cargada para esta fina-
lidad consiste en utilizar la técnica de "separación reducti-
va", tal y como se describe en la Patente USA No 3.737.513, me-
diante la cual la fase orgánica cargada se separa con una solu-
ción de ácido fosfórico o ácido fluorhídrico que tiene hierro
divalente disuelto en la misma. Pueden emplearse también otras
técnicas para recuperar el uranio del extractante cargado, las
10 cuales se conocen ya en toda la industria por los expertos en
las operaciones de extracción con disolvente.

Como ya se ha indicado, las impurezas de la extrac-
ción con disolvente tienden a formarse en la región de interfa-
se existente entre la capa de fase orgánica y la capa de fase
acuosa en los decantadores. El volumen de impurezas formado de-
15 pende de diversas variables, tales como tipo de extractante or-
gánico usado, velocidad de los fluidos en las etapas de extrac-
ción, tiempo de retención, en la operación de decantación y em-
pleo o no de técnicas de pretratamiento proyectadas para redu-
cir al mínimo la formación de impurezas, por nombrar solo unos
20 cuantos factores. En esta invención, se contempla que el méto-
do y aparato proporcionados para utilizarse en una operación
en donde se deja formar las impurezas durante un periodo de
tiempo y a continuación se separan periódicamente de los decan-
tadores en el grado necesario, deje una libre opción al opera-
rio en relación con la frecuencia en que debe realizarse dicha
separación para hacer que toda la operación sea más eficaz.
25 Sin embargo, el método y aparato de esta invención pueden uti-
lizarse también de forma continua, en el caso de que esta forma
de operación resulte ser eficaz.
30

La figura 2, que es una vista lateral de una de las etapas de la operación en tres etapas ilustrada en la figura 1, se muestra la capa de impurezas 15 que puede formarse, entre una capa orgánica 14 y una capa acuosa 16, en un decantador típico S2, el cual está construido en combinación con un mezclador M2 y separado del mismo mediante una división 39. Con esta disposición, las corrientes 3 y 4 de la figura 1 entran en el mezclador M2 a través de los conductos, por ejemplo tuberías 36 y 37, respectivamente, tal y como se ilustra en la figura 2.

El mezclador M2 se dota de un agitador 11 y con un aliviadero de rebose 13. Del mezclador, la mezcla de fase orgánica y fase acuosa fluye por encima del aliviadero 13 al interior del decantador S2. El decantador S2 es un recipiente rectangular con un área de decantado varias veces mayor que la del mezclador M2 y proporcionado con un fondo sustancialmente plano y con un aliviadero de rebose 21. El aliviadero de rebose 21, ajustable para controlar el nivel, está situado en uno de los lados extremos 34 del decantador S2 y permite el rebose del fluido más ligero desde el área de decantado al interior del compartimento adyacente 22 en donde conecta con la etapa y sale de la misma a través del conducto 23. En la figura 2, la corriente orgánica que sale a través del conducto 23 representa la corriente orgánica 6 de la figura 1 que sale de la segunda etapa y va a la tercera etapa de la operación de extracción. La fase acuosa más pesada 16 sedimenta y abandona el área de decantado mediante flujo por debajo del extremo 34 para ir al compartimento 17, desde el cual rebosa a través del aliviadero 18 al interior del compartimento 19. Desde el compartimento 19, la fase ácida acuosa sale a través del conducto 20. En la figura 2, la corriente acuosa que sale a través del conducto 20 repre-

senta la corriente acuosa 5 de la figura 1 que sale de la segunda etapa y va a entrar en contacto con la corriente orgánica limpia 2 que entra en la primera etapa.

5 En combinación con este tipo de disposición de mezclador-decantador es como puede emplearse mejor el aparato de esta invención. Como se ilustra en las figuras 2 y 3, el recipiente decantador rectangular S2, situado en posición adyacente a1 mezclador M2, se proporciona con un sistema de carriles 38, que está montado en la parte superior de las paredes del reci-
10 piente, un vehículo 28, que corre por el sistema de carriles 38, y una disposición de poleas, 31 adaptadas para mover el vehículo 28 a lo largo del sistema de carriles. El sistema de carriles 38, vehículo 28 y disposición de poleas 31, comprenden los medios preferidos para mover el árbol y paleta del aparato
15 de esta invención en un plano paralelo a la superficie del recipiente. La función principal del vehículo consiste en soportar y transportar el árbol y la paleta. De este modo, la paleta 24 está montada en el árbol 25, de modo que gire con el árbol 25 alrededor del eje longitudinal del árbol 25, el cual, a su vez,
20 está soportado rotativamente por el vehículo 28. La paleta 24 misma puede estar segmentada con el fin de permitir los ajustes necesarios en toda su longitud; es decir, para permitir el ajuste de la profundidad a la cual se extenderá su extremidad más inferior al interior de las capas de impurezas y acuosa cuando
25 se encuentre en el proceso de movimiento de las impurezas, tal y como se explicará a continuación. Así, por ejemplo, un segmento de paleta 27 puede estar conectado ajustablemente al cuerpo principal 26 de la paleta 24, de tal modo que permite su colocación a diferentes profundidades en el interior del decantador,
30 moviendo la misma simplemente alternativamente (ascendente

y descendientemente) del cuerpo principal 26 y sujetándola en su sitio. Alternativamente, los medios pivotantes que pivotan la paleta alrededor del árbol pueden tener la forma de varios brazos alargados, por ejemplo dos o tres, que tienen perforaciones espaciadas a igual distancia o cualquier otro medio adecuado para unir, por ejemplo, mediante pernos, la paleta a los brazos en diversas posiciones a lo largo de las longitudes de estos últimos. Los materiales de construcción de la paleta y sus segmentos ajustables, si es que se utilizan, vienen en función del diseño. Como ejemplos de materiales que pueden usarse, se mencionan los plásticos sintéticos, acero inoxidable y madera contrachapada. Preferiblemente, la paleta es de material de fibra de vidrio.

El vehículo 28 se proporciona con ruedas 29 para deslizarse sobre el sistema de carriles 38. El vehículo soporta también los medios para sujetar la paleta en su sitio con respecto a su rotación con el árbol.

La disposición de poleas puede consistir en cualquier número de sistemas de poleas que faciliten el movimiento transversal del vehículo, árbol y paleta sobre los carriles. Como se ilustra en las figuras 2 y 3, esta disposición puede tener varias roldanas 31, una cadena 30 y, si es necesario, un soporte 35 unido al recipiente decantador para soportar al menos algunas de las roldanas. La disposición puede ser accionada mediante un motor eléctrico reversible 50, que tiene un eje motriz 32 conectado a una de las roldanas 31, por medio de la cadena 52, o por cualquier otro medio práctico que imparta un movimiento de rotación a las roldanas de polea.

Los medios para girar la paleta alrededor del eje longitudinal del árbol comprenden un mecanismo de cadena y catalina

conectado al árbol 25. Este mecanismo se puede accionar independientemente de la disposición de poleas o en combinación con esta última y la cadena 30. Más preferiblemente, el mecanismo de cadena y catalina está proyectado para funcionar en combinación con la disposición de polea, tal y como más abajo se describirá.

Los medios para fijar la paleta en posición con respecto a su rotación alrededor del árbol pueden situarse convenientemente sobre el vehículo soporte 28. Dichos medios pueden consistir simplemente en pasadores situados de tal modo que impidan el movimiento de la paleta con respecto al árbol después de que la paleta ha girado 90° en cualquiera de las direcciones. Preferiblemente, sin embargo, los medios para fijar la paleta incluyen un sistema de enganches, proyectado para acoplar y desacoplar uno o más enganches sobre la paleta. Los detalles del mecanismo de cadena y catalina para girar la paleta y los detalles de los medios de fijación para mantener la paleta en una posición sustancialmente horizontal o en una posición sustancialmente vertical según pueda ser el caso, se ilustran en la descripción del método de esta invención, a continuación.

Como ya se ha establecido, el método de esta invención implica el funcionamiento del aparato para la manipulación de impurezas de tal modo que mueva lentamente las impurezas a través y fuera del recipiente decantador hasta la siguiente etapa del circuito de extracción. En su posición original, la paleta se mantiene en una posición retraída, generalmente horizontal, por encima y fuera del camino recorrido por el fluido en el interior del decantador. Preferiblemente, el vehículo con la paleta retraída se mantiene sobre el lado mezclador 33 del recipiente S2. En algunos casos, podría ser deseable proporcionar

un techo 54 para proteger la operación de decantado contra el ambiente; es decir, para protegerla del polvo y de la lluvia. Igualmente, en estos tipos de mezcladores-decantadores se utilizan frecuentemente tabiques para disminuir la turbulencia en el flujo de los fluidos de decantación y juntas de vapor para mantener a los vapores por encima de la superficie de los fluidos en el decantador aislados de la atmósfera, tal y como serán bien conocidos para los expertos en la técnica de diseño de estas unidades. Las juntas de vapor sirven para evitar las emisiones de vapor a la atmósfera y, al mismo tiempo, para evitar el contacto de la fracción orgánica con el aire que podría oxidar al extractante disolvente utilizado. Por estas razones, o por cualquier otra razón, podría ser conveniente diseñar la disposición de soldaduras 31 de modo que moviera a la paleta 24, árbol 25 y vehículo 28 completamente fuera del área inmediata sobre la superficie siguiente al decantador S2 cuando el aparato no está en funcionamiento. Sin embargo, no es necesario realizar esto. La paleta, árbol y vehículo pueden descansar simplemente en una posición retraída horizontal por encima de la superficie del recipiente S2 cuando no se encuentra en funcionamiento. En cualquier caso, y como se muestra en la figura 4, cuando la paleta y el árbol están retraídos en el extremo alimentador (extremo mezclador) del decantador, se ponen en funcionamiento los medios de fijación de la paleta con respecto a su rotación alrededor del árbol para mantener la paleta en una posición sustancialmente horizontal con respecto a la superficie del fluido en el interior del decantador. Los medios de fijación son con preferencia mecanismos de enganche 42 y 43 que acoplan y desacoplan los correspondientes mecanismos de enganche 44 y 46 sobre la paleta 24. De este modo, en su posición retraída

("original"), el enganche 44 de la paleta se acopla con el enganche 42 que evita la rotación alrededor del eje del árbol 45 y mantiene a la paleta 25 en una posición generalmente horizontal.

5 El mecanismo de enganche 46 de la paleta está acoplado con el brazo 56 que se extiende generalmente perpendicular desde la paleta 24.

10 Desde esta posición original, generalmente horizontal, la paleta 24 es girada a 90° alrededor del eje del árbol 25 hasta una posición extendida cuando se desea separar la capa de impurezas 15 del tanque de decantado S2. La rueda catalina 45 está unida al árbol 25 de modo que gire con el mismo y se acopla con la cadena 30 a lo largo de la porción más superior de su periferia, tal y como se observa en la figura 4. La cadena 30 pasa por debajo de las ruedas catalinas locas 58 y 60, las cuales están acopladas rotativamente en el vehículo 15 28, y por encima de una porción de la rueda catalina 45.

20 Para mover la paleta 24 a su posición extendida, la cadena 30 se mueve hacia la izquierda, tal y como se puede observar en la figura 4. Puesto que la rueda catalina 45 no puede girar debido a su acoplamiento con la paleta enganchada 24 por medio del árbol 25, todo el vehículo 28 se mueve con la cadena 30 hasta que el enganche 40 se acopla con el tope 41. Esto fija al vehículo 28 en su posición y evita cualquier movimiento hacia la derecha, tal y como se observa en la figura 4. Simultáneamente, con el enganche del enganche 40, los enganches 42 y 44 se desacoplan cuando el enganche 42 entra en contacto con la leva 62 unida a una pared adyacente o a la parte superior del tanque decantador. Esto libera a la paleta 24 para su rotación alrededor del eje del árbol 25. 25 30

La cadena 30 se mueve entonces hacia la derecha, como se puede observar en la figura 4, causando con ello que la rueda catalina 45, árbol 25 y paleta 24 giren alrededor del eje del árbol 25 en una dirección de igual sentido que las agujas del reloj. Debe observarse que, cuando la paleta se encuentra en la posición vertical dentro del decantador, su extremo más bajo debe extenderse más allá de la capa de impurezas 15 hasta el interior de la fase acuosa 16; es decir, la paleta debe cortar toda la fase orgánica 14, la totalidad de la capa de impurezas 15 e ir a parar al interior de la fase acuosa 16, como se muestra en la figura 2. Si bien podría ser posible accionar el aparato y mover eficazmente las impurezas sin tener que proporcionar una porción significativa de paleta 24 en el interior de la fase acuosa 16, es más deseable que una buena porción de la paleta se extienda por debajo de la capa de impurezas; es decir, deberá proporcionarse por lo menos suficiente de este "francobordo" en el interior de la fase acuosa 16 al objeto de evitar que la "columna" de impurezas acumuladas, que crecería verticalmente frente a la paleta a medida que esta última se mueve a través del decantador, retro-fluya bajo su extremo más inferior y permanezca por detrás. La determinación de la cantidad de "francobordo" que debe proporcionarse en la fase acuosa constituye una materia de diseño, tal como tipo de impurezas formadas, su espesor y densidad, frecuencia de los ciclos, etc. En cualquier caso, el segmento de paleta 27, que es ajustable con respecto al cuerpo principal de la paleta 26, proporciona un medio conveniente para aumentar y disminuir la cantidad de "francobordo" en la fase acuosa 16, para satisfacer cualquier operación particular.

Puesto que la rotación de la paleta 24 en la dirección

igual a las agujas del reloj alcanza los 90°, el enganche 46 de la paleta se acopla con el enganche 43 unido al vehículo 28. Esto fija a la paleta 24 en su posición extendida. A medida que la cadena 30 se mueve hacia la derecha para girar la paleta hasta su posición extendida, la leva 64, unida a la cadena 30, entra en contacto con el enganche 40 para desacoplarlo del tope 41. De este modo, y una vez que la paleta 24 se fija en su posición extendida, como se observa en la figura 4c, el vehículo 28 se encuentra libre para su transporte.

El movimiento adicional de la cadena 30 hacia la derecha causa el movimiento del vehículo 28 en la misma dirección a través de la parte superior del tanque decantador. Puesto que la rueda catalina 45 no puede girar, la misma no se puede mover con respecto a la cadena 30. De este modo, el movimiento de la cadena 30 causará el movimiento del vehículo 28. El vehículo 28 es desplazado lentamente a través de la parte superior del tanque de modo que la paleta 24 empuje a las capas de disolvente orgánico e impurezas, junto con una porción de la corriente acuosa (la mayor parte de la corriente acuosa fluirá por debajo y por detrás de la paleta), hacia el extremo 34 del tanque decantador S2.

En un punto predeterminado, a lo largo de su trayectoria de recorrido, el enganche 48, acoplado en el vehículo 28, se acopla con el tope fijo 47. Mientras el enganche 48 se acopla con el tope 47, el enganche 43 se pone en contacto con la leva fija 49, desacoplando así a los enganches 46 y 43 y permitiendo que la paleta 24 gire en una dirección contraria al sentido de las agujas del reloj. Una vez que el enganche 48 se acopla con el tope 47, se invierte el movimiento de la cadena a la derecha para girar la paleta 24 alrededor del eje del árbol 25

en una dirección contraria al sentido de las agujas del reloj. Mediante el acoplamiento del enganche 48 y tope 47, se evita el movimiento del vehículo 28. A medida que tiene lugar esta rotación, la masa de impurezas, junto con el disolvente orgánico rebosa por el aliviadero 21 y cae al compartimiento 22. Una vez que la paleta 24 ha girado 90° en dirección contraria al sentido de las agujas del reloj, el enganche 44 se acopla con el enganche 42 para fijar a la paleta 24 en su posición retraída. A medida que la paleta 24 alcanza su posición retraída fija, la leva 66, acoplada a la cadena 30, entra en contacto con el enganche 48 para desacoplarlo del tope 47. De este modo, y una vez que la paleta 24 está retraída y fija, el movimiento adicional de la cadena hacia la izquierda retornará al vehículo 28 a su posición original de partida.

Debe observarse que la velocidad a la cual el vehículo y la paleta se mueven de un extremo a otro del decantador, debe ser inferior a la velocidad másica de la fase orgánica en el decantador. Las velocidades másicas de los fluidos, es decir la masa de fluido que fluye por unidad de tiempo de residencia, variará según el diseño. Normalmente, el disolvente se moverá más rápidamente que la fase acuosa. Se ha encontrado que si la paleta se mueve a través del decantador de modo ligeramente más lento que la fase orgánica disolvente, se acumulará por detrás de la misma una carga hidráulica o "cresta" que tiene el efecto de tender a empujar al disolvente e impurezas desde la posición por detrás de la paleta hacia el frente de la misma, evitando así o reduciendo al mínimo por lo menos el escape de disolvente e impurezas a través de la separación existente entre los bordes de la paleta y las paredes del decantador, permaneciendo así por detrás.

Igualmente, la rotación de la paleta alrededor de su árbol en dirección del lado extremo 34, en el extremo de descarga del decantador, deberá ser lenta. Puesto que la fase acuosa, que es más pesada que la fase disolvente y más pesada que las impurezas, goteará a través de los lados y alrededor de la extremidad de la paleta a medida que el mecanismo de catalina y cadena eleva a la paleta a una posición horizontal y causa el rebose de las impurezas comprimidas y disolvente al compartimiento 22, la lenta rotación asegurará que gotee suficiente cantidad de fase acuosa en el proceso de elevación de los fluidos, de modo que se reduzca al mínimo la pequeña cantidad de fase acuosa que inevitablemente rebosará por el aliviadero 21 y se moverá con las impurezas y disolventes hasta la siguiente etapa.

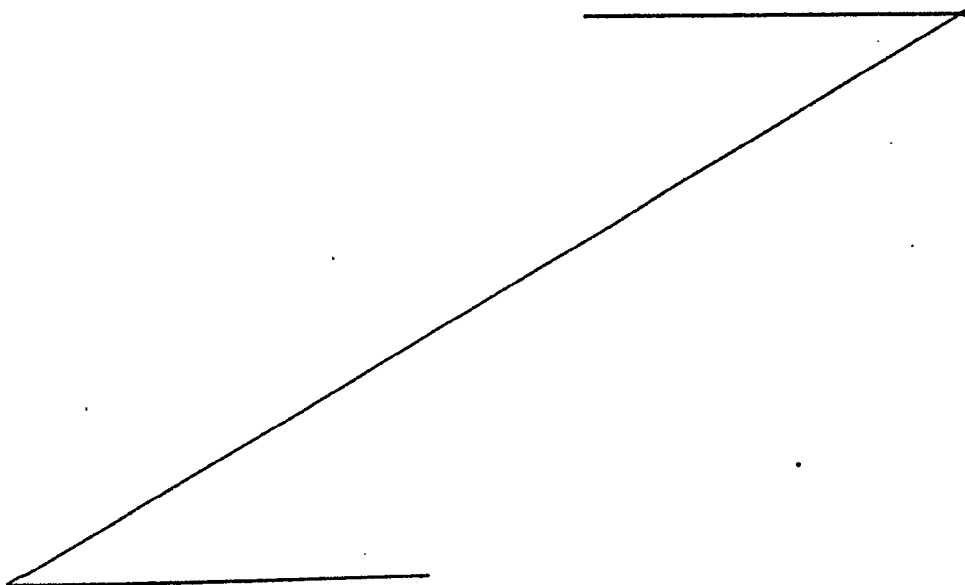
Se pueden llevar a cabo muchas modificaciones del aparato y método de esta invención sin desviarse del alcance de su concepto básico. Por ejemplo, puede proporcionarse una rampa (no mostrada en las figuras) en el extremo de descarga del decantador para facilitar la reducción al mínimo de la cantidad de impurezas que quedan por detras. Igualmente, puede proporcionarse un contrapeso en la porción superior de la paleta 24 para rebajar la potencia requerida para elevar la paleta en el extremo de descarga del decantador.

Del decantador S2, el disolvente y las impurezas se mueven, por via del conducto 23, a otra etapa que, en el caso del sistema ilustrado en la figura 1, está constituida por el mezclador M3 y decantador S3. Las corrientes 8 que salen del decantador S3 en el sistema de la figura 1 han sido tratadas igualmente con el método y aparato de esta invención, y, en consecuencia, contienen las impurezas acumuladas a través de varias etapas. Esta corriente debe tratarse primeramente para se-

parar las impurezas de la fase orgánica antes de alimentarse a la operación, con lo cual se recupera el uranio de la misma (o cualquier otro constituyente valioso del extracto). En la modalidad preferida, la corriente que contiene fase orgánica cargada e impurezas se trata por el método descrito en otra solicitud de patente, perteneciente a esta entidad solicitante, presentada el mismo día que la presente.

La fase acuosa 16, en la figura 2, sale del decantador S2, por vía del conducto 20, hasta otra etapa que, en el caso del sistema ilustrado en la figura 1, está constituida por el mezclador M1 y decantador S1. En este sistema, la fase acuosa que sale de esta primera etapa es el ácido fosfórico agotado en uranio el cual se devuelve al proceso por vía húmeda como ya se ha explicado.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



- REIVINDICACIONES -

5 1.- Procedimiento y aparato para separar una capa interfacial de material suspendido semiflotante de un líquido en un tanque de decantación, en un proceso de extracción con disolvente, caracterizándose el procedimiento porque comprende las etapas de:

(a) llevar a cabo el proceso de extracción con disolvente para permitir la formación de dicha capa interfacial;

10 (b) insertar una paleta en el tanque de decantación de modo que la porción más baja de la paleta se extienda por debajo de la capa interfacial;

(c) mover dicha paleta a lo largo del tanque para empujar a la capa interfacial hacia uno de los extremos del tanque; y

15 (d) girar la paleta para empujar la capa interfacial sobre uno de los extremos del tanque.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las etapas de:

20 (a) bloquear la paleta en una posición extendida después de su inserción en el tanque de decantación; y

(b) bloquear la paleta en posición retraída después de la rotación.

25 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la paleta tiene una trayectoria de recorrido paralela a la superficie del líquido del tanque de decantación.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la paleta se mueve a lo largo prácticamente de toda la longitud del tanque de sedimentación.

30 5.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende:

(a) una paleta movable a lo largo del tanque, siendo la paleta pivotable alrededor de un eje entre una posición extendida, en donde se extiende a través de dicha capa, y una posición retraída en donde no se extiende a través de dicha capa;

5 (b) medios para mover la paleta a lo largo del tanque;

(c) medios para pivotar la paleta alrededor de dicho eje; y

(d) medios para bloquear la paleta en la citada posición extendida y en la citada posición retraída.

10 6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque los medios de movimiento comprenden:

(a) un par de carriles acoplados en la parte superior del tanque;

15 (b) un vehículo movable a lo largo de los carriles, teniendo dicho vehículo a la paleta montada pivotalmente en el mismo; y

(c) medios para mover el vehículo a lo largo de los carriles.

20 7.- Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque los medios de bloqueo comprenden:

(a) un primer y un segundo medio de enganche acoplados en la paleta; y

25 (b) un tercer y cuarto medio de enganche acoplados en el vehículo de modo que el acoplamiento del primero y del tercer medio de enganche fije a la paleta en la posición retraída y del acoplamiento del segundo y cuarto medio de enganche fije a la paleta en la posición extendida.

30 8.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque el segundo medio de enganche está montado sobre un brazo que se extiende en general perpendicularmente desde el plano de

la paleta.

5 9.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende además un quinto y un sexto medio de enganche para fijar el vehículo en una posición en cualquiera de los extremos de su trayectoria de recorrido.

10.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque la longitud de la paleta es ajustable para variar la profundidad en la cual se extiende al interior del tanque.

10 11.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque los medios de movimiento pivotan también a dicha paleta alrededor de un eje.

12.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque dichos medios de movimiento comprenden:

15 (a) un par de carriles acoplados en la parte superior del tanque;

(b) un vehículo movable a lo largo de dichos carriles, teniendo dicho vehículo a la paleta montada pivotalmente en el mismo; y

20 (c) medios para mover el vehículo a lo largo de los carriles.

13.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque los medios de bloqueo o fijación comprenden:

(a) un primer y un segundo medio de enganche acoplados en la paleta; y

25 (b) un tercero y cuarto medio de enganche acoplados en el vehículo, de modo que el acoplamiento del primer y tercer medios de enganche fijen a la paleta en la posición retraída y el acoplamiento del segundo y cuarto medio de enganche fija a la paleta en la posición extendida.

30 14.- Aparato según la reivindicación 13, caracterizado

porque el segundo medio de enganche está montado sobre un brazo que se extiende en general perpendicularmente desde el plano de la paleta.

5 15.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque comprende además un quinto y sexto medio de enganche para fijar al vehículo en una posición en cualquiera de los extremos de su trayectoria de recorrido.

10 16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque los medios para mover dicho vehículo a lo largo de los carriles comprenden:

(a) una reuda catalina unida a la paleta de modo que gire con la misma;

(b) una cadena sinfin que se acopla por lo menos por una porción de la rueda catalina; y

15 (c) medios para accionar la cadena sinfin.

17.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque la longitud de la paleta es ajustable para variar la profundidad en la cual se extiende al interior del tanque.

20 18.- Procedimiento y aparato para separar una capa interfacial de material suspendido semiflotante de un líquido en un tanque de decantación, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

25 Esta Memoria consta de 24 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18 ABR. 1978
FREEPORT MINERALS COMPANY.

J. M. GÓMEZ ROSA Y PUNLO
Firmador J. Suárez Díez

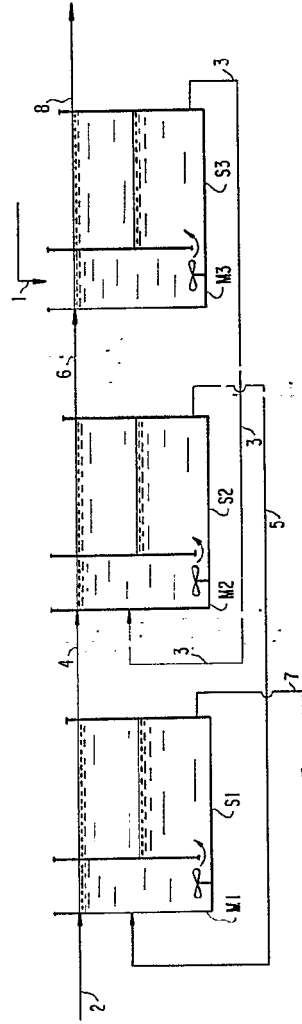


FIG. 1

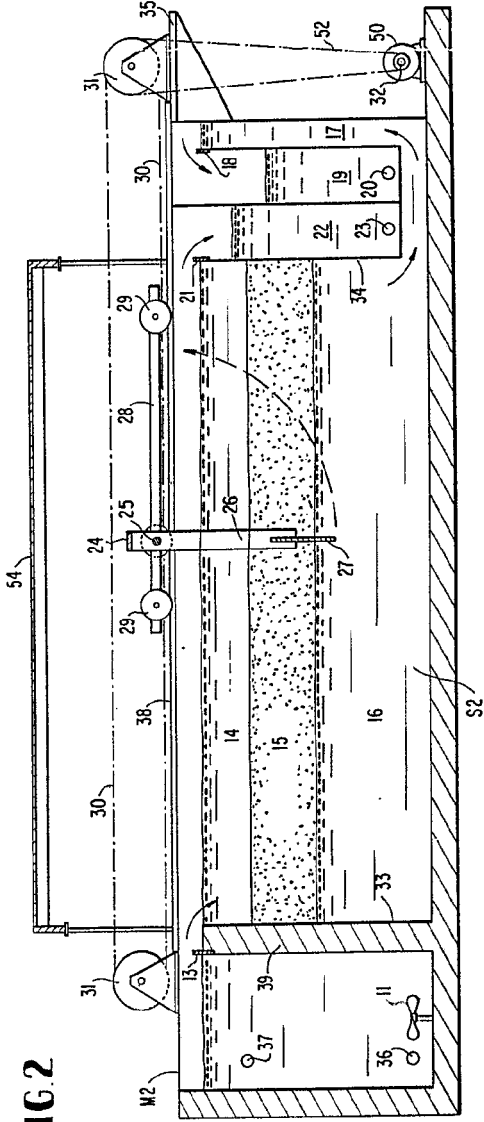


FIG. 2

TOTAL
PATENTABLE
18 APR. 1978

J. H. FREEMONT MINERALS COMPANY
P. O. BOX 1000
DENVER, COLORADO 80202

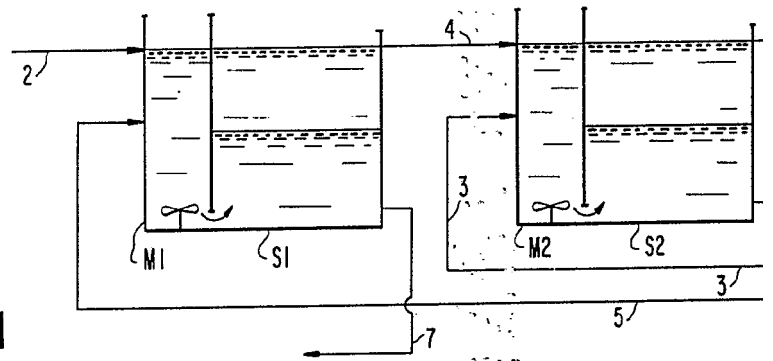
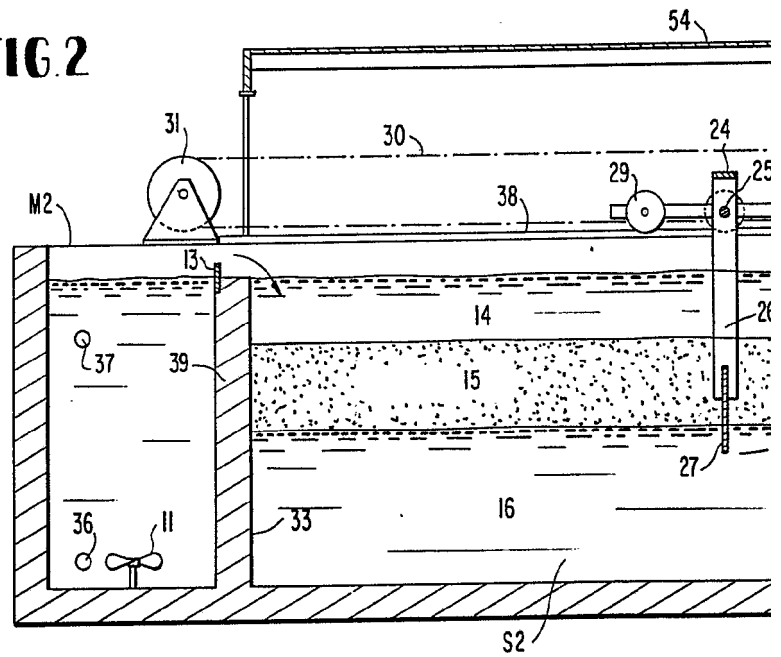
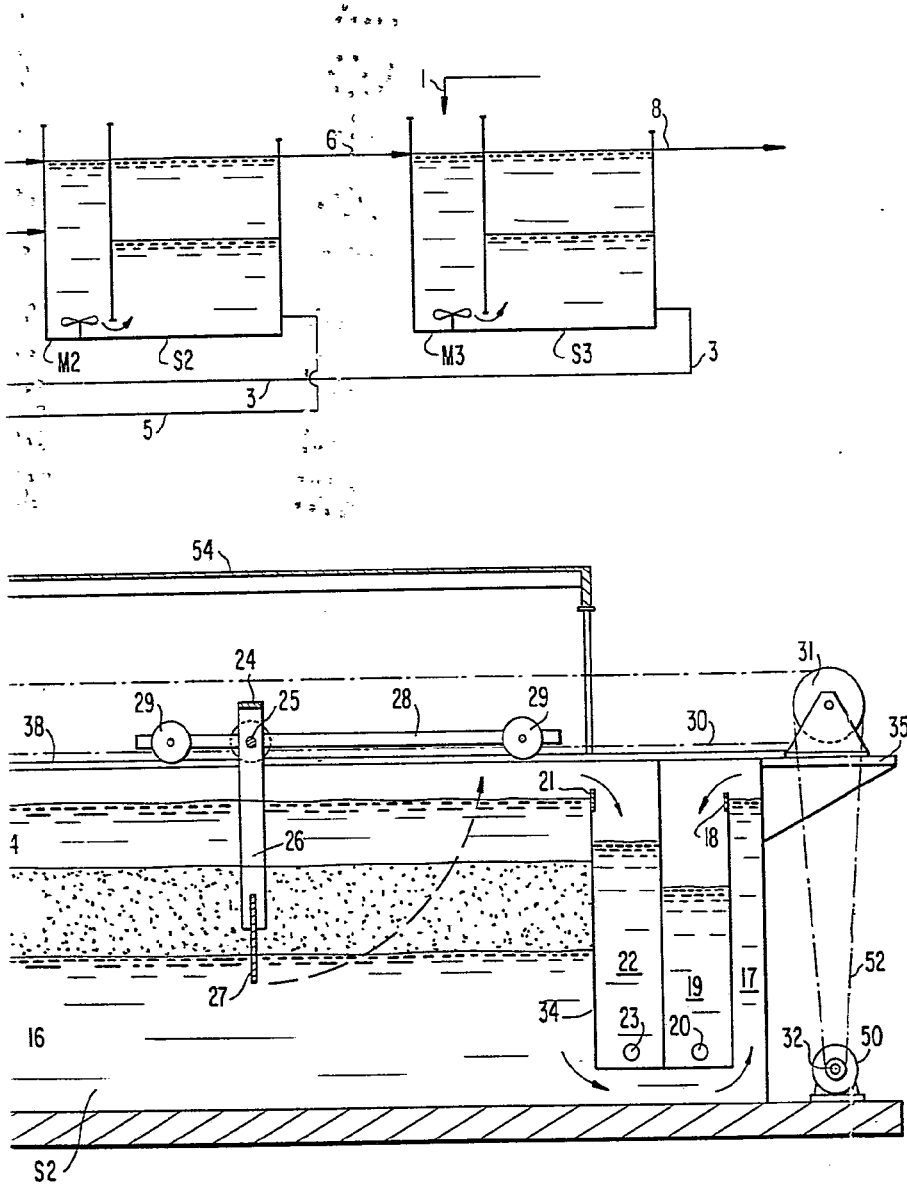


FIG. 1

FIG. 2





ESCALA
VARIABLE
18 - ABR. 1978

I. M. GONZÁLEZ Y COMPA
E. G. Firmador de Ordenes

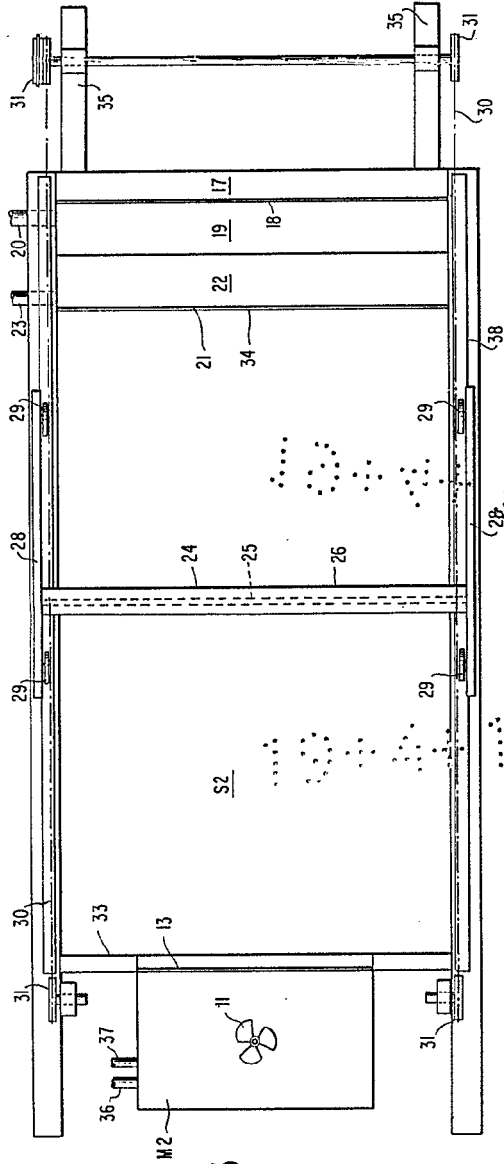


FIG. 3

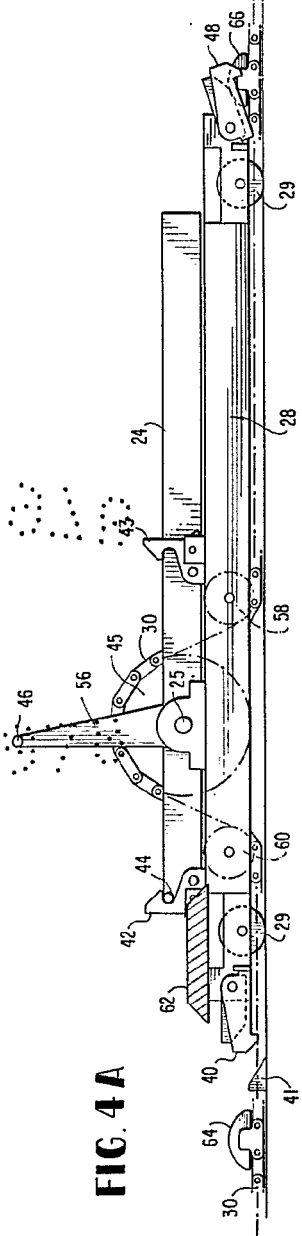


FIG. 4A

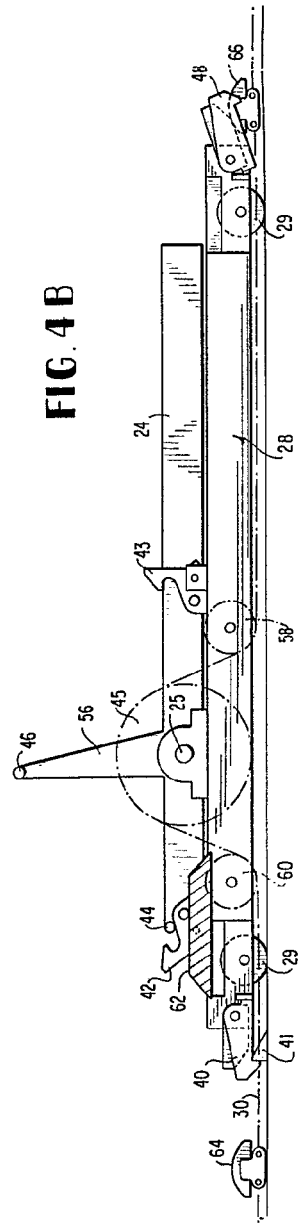
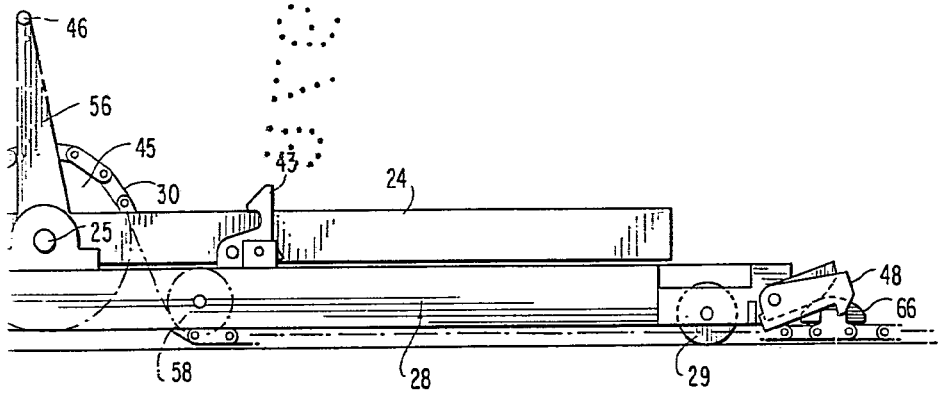
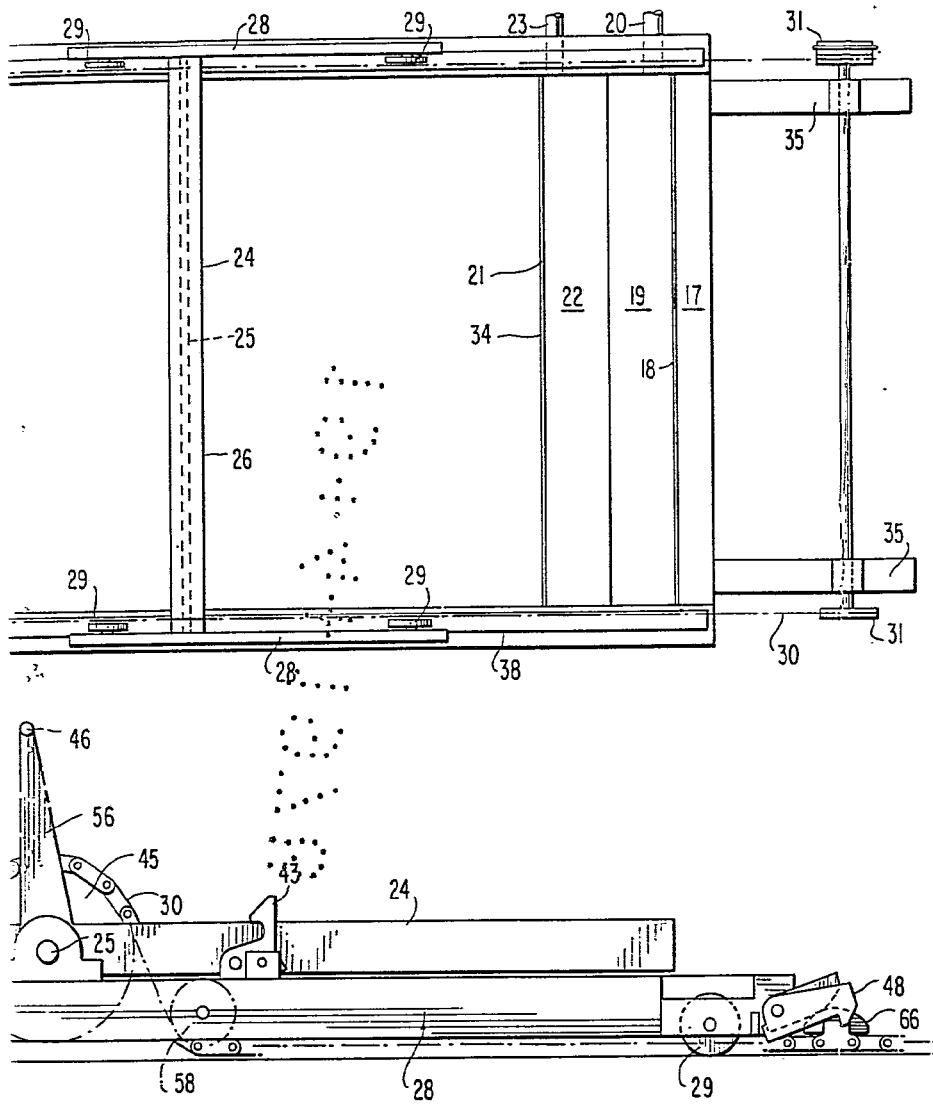


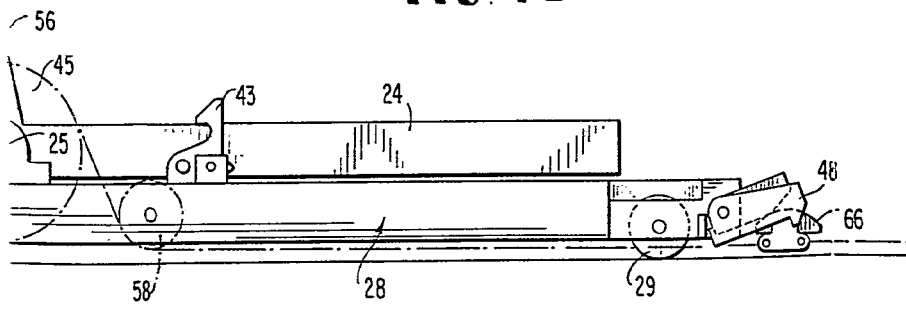
FIG. 4B

18 APR 1978
 J. M. COMBES (SEB) Y POMBO
 Pr. P. F. Madrid, J. S. Díaz



6

FIG. 4 B



COPIA
VALABLE

18 ABR. 1978

J. M. GOMEZ ACEDO Y POMBO
P. P. Firmado: J. Suarez Diaz

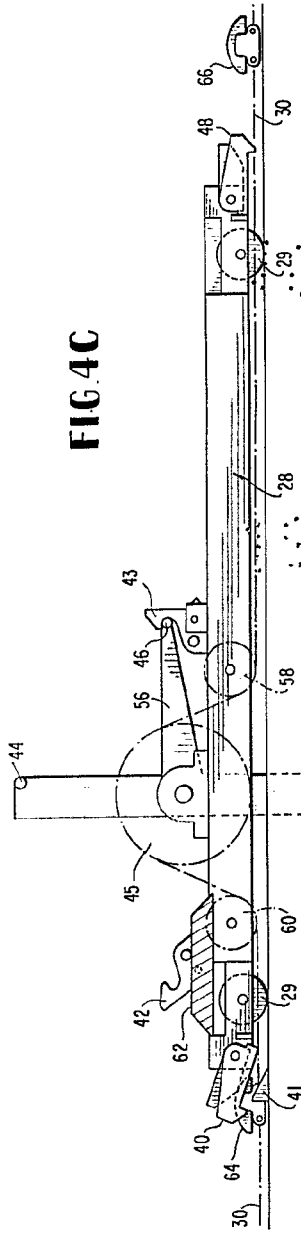


FIG. 4C

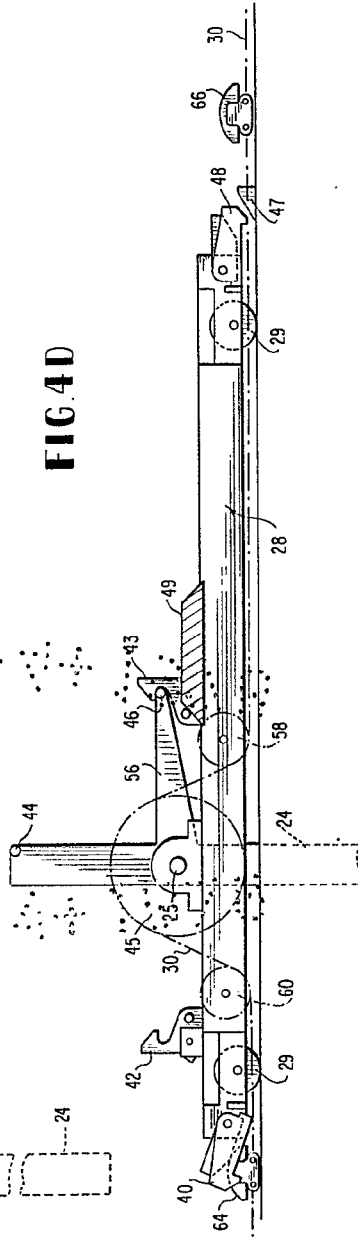


FIG. 4D

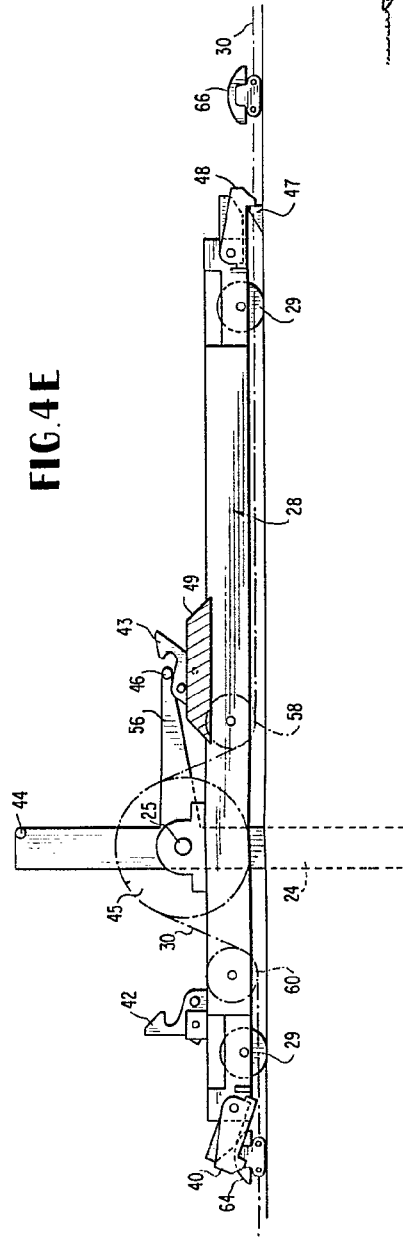


FIG. 4E

19 APR 1978
J. M. CORNEZ ACEDOS Y POMEYO
P. P. Firmador: J. Suarez-Diez

FIG. 4C

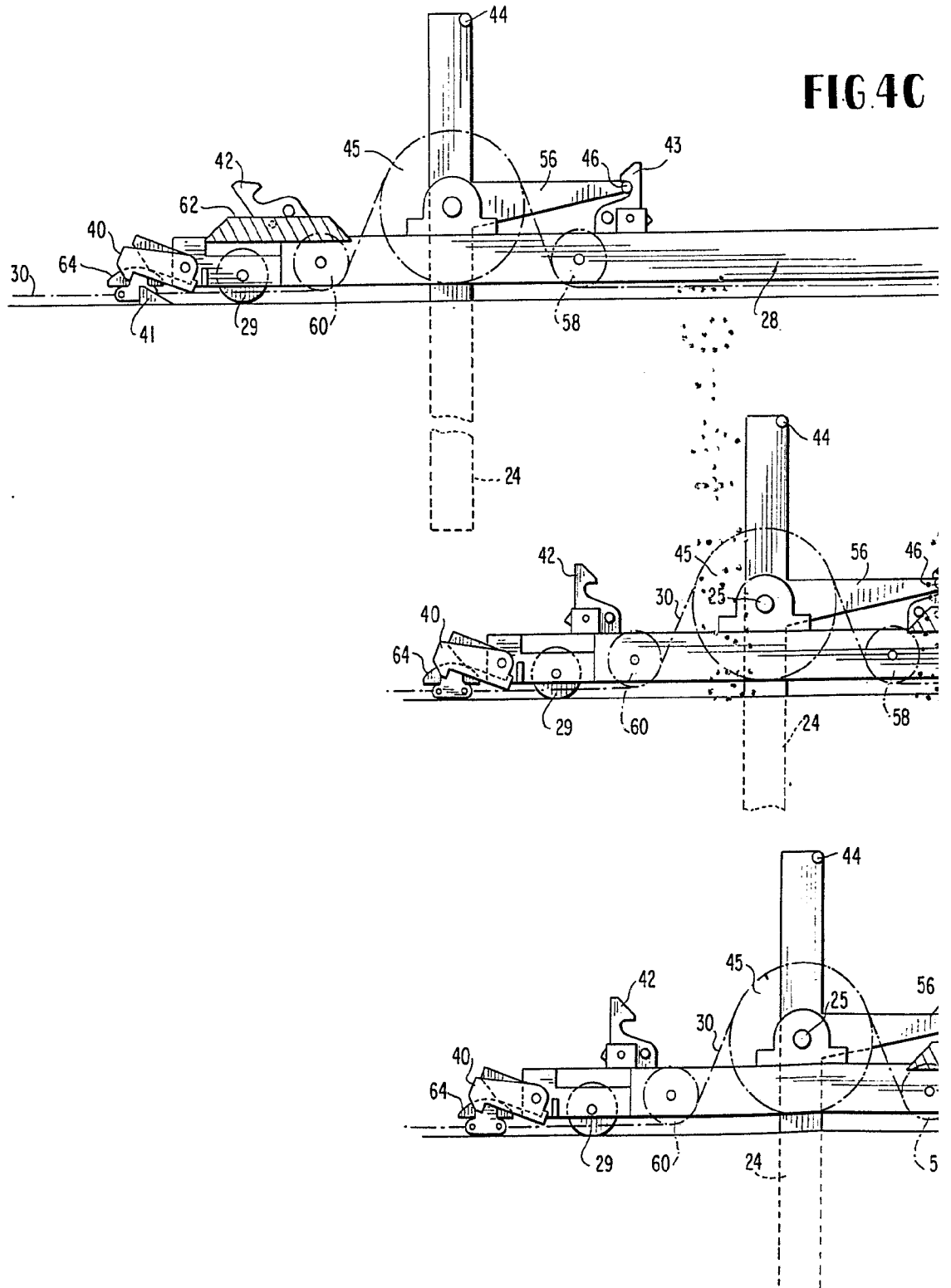


FIG. 4C

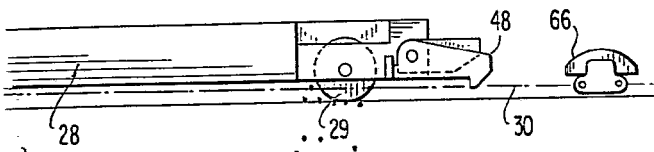


FIG. 4D

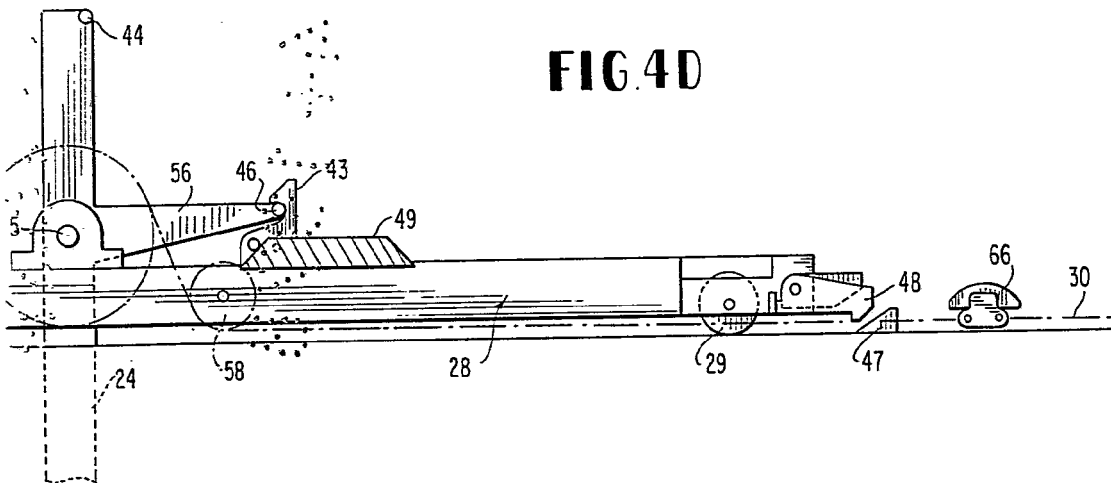
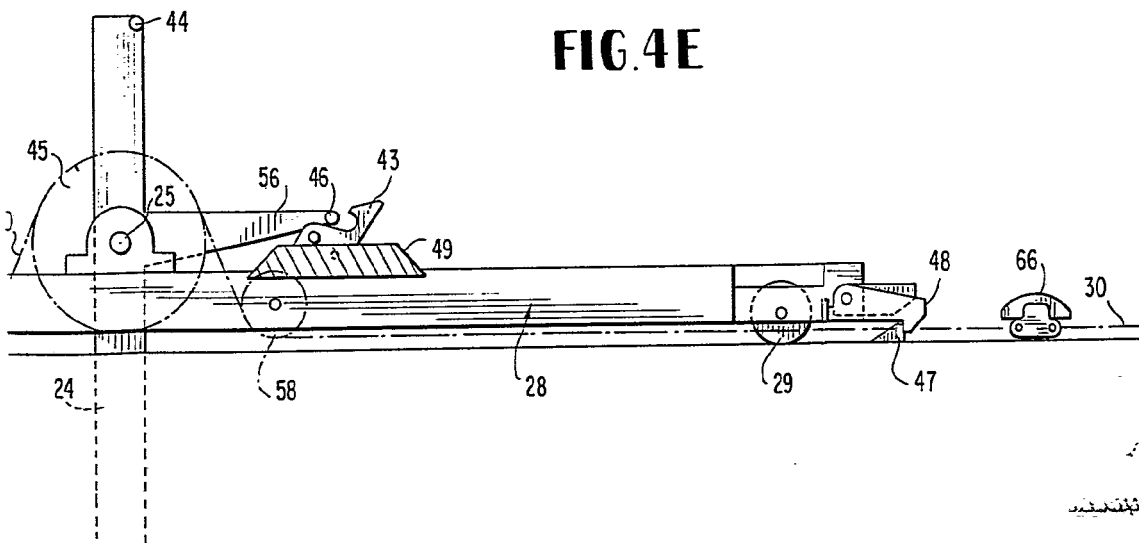


FIG. 4E



REG. CAL.
PAT. MARCA

18 ABR 1978

J. M. GOMEZ ACEDO Y POMEYO
P. E. Firmado: J. Suarez Diaz