



406245 31 AGO.

406245

P.- 51.783  
W.E. Case No 43.183

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl. 3 0 1 D

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Westinghouse Building, Gateway Center,  
Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados  
Unidos de América.

por: "UN PROCEDIMIENTO Y UN APARATO PARA DESECAR O QUITAR  
AGUA DE UN MATERIAL CAPAZ DE FLUIR"

(Clase Internacional B01d)

Prioridad reivindicada: Estados Unidos de América, 29  
de Septiembre de 1971, No 184.675

406245



P.- 51.783

W.E Case Nº  
43.183

La presente invención se refiere a un procedimiento y un aparato para desecar fangos.

Entre los fangos se incluyen aquellas mezclas de agua con materias subdivididas en partículas a que se llega en general en el tratamiento de aguas residuales, incluidas las de alcantarillado doméstico y residuos industriales, o en las instalaciones de tratamiento de aguas.

Los fangos se vienen desecando habitualmente por medio de unos sistemas de tratamiento que incluyen la filtración al vacío, la centrifugación y la filtración a presión. Cada uno de estos sistemas adolece de deficiencias que le son inherentes. Por ejemplo, la filtración al vacío exige una elevada concentración de materia subdividida en partículas en los fangos, para que el funcionamiento sea eficaz. La centrifugación requiere un gran consumo de energía y la filtración a presión exige un lavado en exceso para mantener una capacidad de tratamiento apreciable y prudencial.

406245

31



5 Las bandas o cintas capilares se han ve-  
nido sometiendo a repetidos experimentos, ya que  
no adolecen de las deficiencias particulares aso-  
ciadas a los sistemas arriba expuestos. Las bandas  
capilares se valoran en cuanto al volumen de fan-  
gos de alimentación que son capaces de manejar  
(carga hidráulica) y a la concentración final de  
materia sólida. Estos parámetros se hallan todos  
relacionados con la fuerza capilar que una banda  
10 puede desarrollar.

15 La fuerza capilar desarrollada es fun-  
damentalmente función del número de poros y el ta-  
maño de éstos, y de las características de humec-  
tación del líquido. Aun cuando, por lo menos en  
teoría, se conocen materiales de banda o cinta con  
los que se puede llevar a un máximo la fuerza ca-  
pilar, por encima de cierto nivel la fuerza desa-  
rrollada se vuelve contra sí, en el sentido de  
que no es posible eliminar el agua de la banda.  
20 En toda banda capilar utilizada se debe obtener un  
compromiso entre su capacidad para absorber agua  
y su aptitud para luego descargar esta agua absor-  
bida, mediante la aplicación de alguna fuerza ex-  
terior.

25 Es objeto principal de la presente in-

406245



5 vención un método y un aparato con los cuales se  
extraen o eliminan grandes cantidades de agua,  
mediante las fuerzas capilares de una banda o  
cinta capilar dispuesta en contacto con una sus-  
pensión de materia sólida.

10 Teniendo en cuenta este objeto, la pre-  
sente invención reside en un procedimiento para  
desechar o quitar agua de un material capaz de  
fluir que incluye materia sólida en suspensión  
y agua, procedimiento en el cual dicho material  
capaz de fluir se deposita en la superficie su-  
perior de una banda o cinta de material a modo  
de tamiz, material que tiene unas aberturas de  
un tamaño tal que retienen esencialmente la ma-  
15 teria sólida suspendida, dejando que escurra a  
través de las mismas el agua libre, estando di-  
cho procedimiento caracterizado porque, en contac-  
to con la superficie inferior del material a mo-  
do de tamiz, se pone una banda o cinta capilar de  
20 un material dotado de poros de un tamaño tal que  
desarrollen una fuerza capilar, para absorber agua  
del material colocado encima del material similar  
a un tamiz.

25 Inicialmente, los fangos, que están más  
bien diluidos y contienen mucha agua libre, se

406245

31



llevan a la cinta similar a un tamiz sola. Según se ha visto, con una presión hidrostática o altura piezométrica de aproximadamente 5 cm (columna de agua), es posible escurrir el fango quitándole

5 de 20% a 45% del agua libre en un tiempo de 20 a 30 segundos. El fango al que parcialmente se ha quitado el agua es transportado luego, por esta cinta similar a un tamiz, hasta un lugar en que

10 la cinta similar a un tamiz y la cinta capilar se ponen lo bastante juntas para que del fango se quite más agua por la acción de la fuerza capilar. Al saturarse la cinta capilar, se separa de la cinta similar a un tamiz y, sea por compresión, sea por la aplicación de un vacío, se le quita

15 una cantidad sustancial de agua. La cinta a modo de tamiz y la capilar vuelven luego a ponerse muy juntas, para que la fuerza capilar pueda quitar más agua de los fangos. Estas etapas se repiten el número de veces suficiente para eliminar de los

20 fangos una elevada proporción del agua. Al final de este tratamiento repetitivo, el miembro a modo de tamiz se separa una vez más de la cinta capilar, y la cinta capilar vuelve a tratarse para quitarle el agua. La cinta similar a un tamiz se

25 arrolla envolviendo su rodillo de retorno en unos

406245

31 AGO



30 cm a todo lo largo de la máquina. El rodillo de retorno lleva asociado un rodillo de compresión para secar aún más los fangos. La superficie del rodillo de compresión es tal que el fango, ahora parcialmente seco, se pega preferentemente a la superficie del rodillo y puede quitarse por raspado del mismo hasta llevarlo a un receptáculo, utilizando para ello un borde de cuchilla como es usual.

La cinta y el tamiz prosiguen luego hasta unos lugares de limpieza, donde se aplica agua atomizada a presión sobre la superficie de la cinta capilar y de la cinta similar a un tamiz, respectivamente, lugares desde los cuales se transportan las cintas hasta el lado de entrada del aparato y se repite el procedimiento.

A continuación se describirá una forma preferida de realización del invento con referencia al dibujo adjunto, cuya figura única es una vista esquemática de un aparato desecador de fangos, conforme al presente invento.

Un ejemplo de fango adecuado para su desecación es el fango activado obtenido de un clarificador secundario de un sistema depurador de aguas residuales domésticas, o bien dicho fango ac-



# 406245

5           tivado mezclado con una carga de alimentación pri-  
          maria, tal como la de los sistemas municipales de  
          alcantarillado. Tales fangos están normalmente  
          muy diluidos y pueden tener un contenido de par-  
          tículas (materia sólida) de sólo un 0,1 por cien-  
          to.

10           El sistema básico 10 tiene, como elemen-  
          tos operativos, una cinta a modo de tamiz 12 y  
          una cinta capilar 14 de un material poroso; ele-  
          mentos ambos que se describirán con mayor detalle  
          más adelante en esta solicitud de patente. La  
          cinta a modo de tamiz 12 y la cinta capilar 14  
          adoptan la forma de cintas o bandas sin fin, a  
          fin de facilitar el funcionamiento en modo con-  
15           tinuo del procedimiento en el cual se hallan coo-  
          perativamente asociadas. El aparato incluye fun-  
          damentalmente un tramo o sección 16 de eliminación  
          del agua libre, un tramo 18 de eliminación capi-  
          lar de agua, y un tramo final de eliminación o de-  
20           secación 20.

          Inicialmente, el fango de alimentación,  
          que normalmente está muy diluido y contiene mu-  
          cha agua libre fácilmente eliminable, se lleva  
          a la cinta similar a un tamiz 12 por medio de un  
25           dispositivo 22 a modo de depósito de nivel cons-

406245

31



5 tante. Como puede verse en la fig. 1, el miembro a modo de tamiz 12 se utiliza sin la cinta capilar 14. Según se ha descubierto, cuanto mayor sea la presión hidrostática en este tramo 16 de  
10 eliminación del agua libre más rápidamente escorrirá el agua a través del miembro similar a un tamiz 12. Ahora bien, la capa de fango llevada a la cinta capilar 14 no debe ser tan gruesa como para que no pierda agua fácilmente. Para permitir  
15 que se cree una presión hidrostática en el miembro 12 se prevén medios tales como un recipiente dotado de una pared corrediza, como se ilustra en 23. Se ha visto que una presión de 5 cm de columna de agua basta para eliminar del 20% al 45% de esta agua libre en cosa de 20 a 30 segundos. Ahora bien, para algunos fines particulares pueden resultar más eficaces presiones más altas.

20 Al final del tramo 16 de eliminación del agua libre puede usarse un aliviadero 24 de corriente de fondo, o paso por debajo, de una forma usual de construcción, tal como unos medios de pared designados con el número 25 y montados de manera ajustable en la pared 23 del recipiente, que tienen su extremo 27 libre y separado del tamiz 12. La distancia de separación entre el tamiz 12 y el extre-  
25

31 AGO



406245

mo 27 del aliviadero sirve para mantener la presión hidrostática deseada, y también para fijar el grosor de la capa de alimentación de fangos, al entrar en contacto el miembro a modo de tamiz 12 con el miembro capilar 14. Como puede verse, el miembro capilar 14 se hace avanzar por debajo del miembro a modo de tamiz 12 sobre un tambor giratorio ancho 26. Esta manera de transporte o alimentación permite a la capa de fango sedimentado, creada en el tramo de eliminación del agua libre, entrar en contacto con la cinta capilar 14 sin perturbación alguna. Según se ha visto, toda acción de mezcla o perturbación del fango en la entrada a la cinta capilar 14 es perjudicial para el procedimiento de desecación o eliminación del agua. En el tramo 18 de eliminación de agua por acción capilar, la cinta a modo de tamiz 12 y la cinta capilar 14 deben estar juntas, en estrecho contacto, durante el tiempo en que se desee que la fuerza capilar extraiga agua de la capa de fango. La estrecha proximidad de las cintas 12 y 14 puede lograrse soportando estas cintas o bandas en una pluralidad de lugares de colocación de rodillos. Como se explicará luego, estos lugares de situación de rodillos contienen también unos rodillos o cilindros de compresión que

406245



eliminan agua de la cinta capilar 14 a medida que ésta se va saturando.

5 La cinta capilar 14 debe producir una fuerza capilar suficiente para desecar apropiadamente el fango, manteniéndose dicha fuerza, al propio tiempo, lo bastante débil para que la cinta pueda ser fácilmente desprovista de agua mediante unos rodillos de compresión, u otros medios de eliminación del agua. La cinta capilar 14, de preferencia, está construida a base de fibras sintéticas relativamente inertes como, por ejemplo, las fibras de nylon, siendo cada fibra en este ejemplo de aproximadamente  $11\frac{1}{2}$  cm de longitud. El peso deseado de la cinta es aproximadamente de  $2,17 \text{ kg/m}^2$ .

10 Se desea asimismo que la cinta terminada tenga entre 85% y 95% de huecos. En este ejemplo, para alcanzar la citada meta, las fibras individuales son aproximadamente de 43 micras de espesor. De preferencia, el grosor de la cinta está comprendido en

15 el intervalo de 12,7 a 14,3 mm.

20

A causa de la limitada capacidad hidráulica inherente a los materiales de las cintas capilares, conforme al presente invento la cinta capilar 14 se despoja de agua repetidamente al llegar a saturarse durante las operaciones de deseca-

25

31 AGO



406245

ción de fangos. Como puede verse por la forma de  
realización ilustrativa, en el tramo 18 de elimi-  
nación de agua por medios capilares se prevé una  
pluralidad de tramos de eliminación de agua de-  
signados con los números 28, 30, 32, 34 y 35, pa-  
ra quitar el agua de la cinta capilar 14 al lle-  
gar ésta a saturarse. Aun cuando se representan  
cinco de estos tramos 28, 30, 32, 34 y 35, puede  
utilizarse un número mayor o menor de tales tra-  
mos, según la frecuencia de saturación de la cin-  
ta capilar 14. Según se ha visto, es conveniente  
colocar los lugares de eliminación de agua 28, 30,  
32, etc. más juntos al principio del tramo 18 de  
eliminación capilar de agua que al final. Esto  
es debido al hecho de que, a medida que el fango  
se va haciendo más seco, resulta progresivamente  
más difícil quitarle el agua, y ello hace que se  
requiera más tiempo para que la cinta capilar lle-  
gue a saturarse. Los tramos de eliminación de agua  
28, 30, 32 y 34 incluyen unos rodillos de guía 36  
y 38 y unos rodillos de compresión 40 y 42. La eli-  
minación del agua de la cinta 14 tiene lugar con  
el miembro a modo de tamiz 12 prosiguiendo por en-  
cima de los rodillos 36, 40 y 38 mientras la cin-  
ta capilar 14 prosigue por encima del rodillo 36,

31 AGO



406245

entre los rodillos 40 y 42, donde tiene lugar la compresión y la eliminación del agua, y luego por encima del rodillo 38, donde la cinta capilar 14 vuelve a juntarse con la cinta a modo de tamiz 12.

5

El tramo final 35 de eliminación del agua de la cinta capilar 14 incluye también un juego de rodillos similar a los juegos 28, 30, 32 y 34, con la excepción de que el rodillo 38 está sustituido por un rodillo de retorno 44 relativamente amplio, en torno al cual se arrolla la cinta capilar para dar comienzo a su paso de retorno.

10

La cinta similar a un tamiz 12 se arrolla alrededor de un rodillo de retorno 46 presentado a cierta distancia, en la dirección de movimiento de la cinta, del rodillo de retorno 44 de la cinta capilar.

15

La eliminación final de agua de la capa de fango previamente despojada de agua por el tramo 16 de eliminación del agua libre y por el tramo 18 de eliminación de agua por acción capilar, tiene lugar a medida que el miembro a modo de tamiz 12 prosigue por encima del rodillo de retorno 46 del tamiz. Uno de los métodos favorables

20

25

406245

31 AG



desarrollados para efectuar esta eliminación final  
de agua es el de situar un rodillo de compresión  
50 con carga de resorte encima del rodillo de re-  
torno 46. El rodillo superior de compresión 50 de  
5 este ejemplo está movido por cadena de transmisión,  
y situado de modo que una línea vertical que pase  
por su eje geométrico de rotación se halla, res-  
pecto al sentido de movimiento de la cinta, delan-  
te de una línea similar que pase por el eje del  
10 rodillo de retorno 46. Este desplazamiento de los  
ejes geométricos de rotación de los rodillos 46  
y 50 facilita el paso de la capa de fangos por de-  
bajo del rodillo de compresión 50, impidiendo así  
que el fango se recoja o acumule delante del rodi-  
15 llo 50. Según se ha visto, además, el fango puede  
ser retirado de la banda a modo de tamiz por el  
rodillo 50, al cual se adhiere aun cuando el rodi-  
llo superior 50 esté hecho de un material duro  
que esté acabado dando una superficie lisa que no  
20 se moje. Esto deja muy limpia la cinta similar a  
un tamiz 12. El fango puede entonces retirarse  
del rodillo de compresión 50 por medios tales co-  
mo un raspador o filo de cuchilla, designado con  
el número 52. La cinta a modo de tamiz 12 está pre-  
25 feriblemente construida de fibra sintética inerte

406245

31 AGO



tejida en telar con aberturas de un tamaño tal que permita a un líquido acuoso pasar por ellas, pero retenga la materia subdividida en partículas de que está compuesto el fango.

5 Otro enfoque de ejecución de la etapa de eliminación final de agua es el de utilizar la configuración de rodillos de la fig. 1, pero dejar que estos rodillos actúen tanto sobre el miembro a modo de tamiz 12 como sobre el miembro de cinta capilar 14 mientras ambos están en contacto. De esta manera, hay una pequeña reducción de coste en capital del equipo; ahora bien, esta manera de enfocar la realización tiene la des-  
10 ventaja de que parte del material de fango es forzado a pasar a través del tamiz 12 y entrar en la cinta capilar 14. Esto significa que si  
15 no se lava con frecuencia el material de la cinta 14, ésta puede llegar a cegarse con las partículas de fango, lo cual podría afectar grave-  
20 mente a su capacidad hidráulica.

La etapa final 20 de eliminación de agua o desecación puede adoptar asimismo la forma de una cinta sin fin impermeable situada en posición encima del tamiz 12 y de la cinta capilar 14. Una de las ventajas de usar un tramo de  
25

406245'

31 A



cinta impermeable es la de poder ajustarlo infinitamen  
te a un ángulo cualquiera de avance, como es sabido en la  
técnica del ramo. Una cinta sin fin como ésta se conduce  
por encima de una serie de rodillos, estando los rodillos  
5 sucesivos cada vez más cerca de la combinación de tamiz  
y cinta y efectuando de ese modo una magnitud de compre-  
sión mayor.

También podría usarse un vacío parcial para  
efectuar la eliminación final de agua. A primera vista,  
10 esto pudiera parecer simplemente la adición de una fil-  
tración al vacío tras una etapa de eliminación de agua  
por acción capilar. Sin embargo, como sabrán las perso-  
nas familiarizadas con la técnica de la filtración al  
vacío, en la práctica de dicha técnica con materiales  
15 tales como los fangos activados se plantea el problema  
importante de que los "finos" o partículas del material  
de alimentación que pasan por el tamiz tienden a obs-  
truir y cegar el material de filtro. Ahora bien, un  
tramo o etapa 18 de eliminación de agua conforme al  
20 presente invento acumula una capa previa de recubrimien-  
to de fangos sobre el tamiz 12, de tal modo que los "fi-  
nos" no pueden llegar a entrar en las aberturas del ta-  
miz de filtro 12.

La cinta capilar 14, tras de seguir por en-  
25 cima del rodillo de retorno 44, pasa por encima de unos

406245



rodillos adicionales 54 y 56 hasta una zona 58 de limpieza por atomización de alta presión, en la cual la cinta 14 es rociada a presión por su "lado limpio", y vuelve luego para dar otra pasada, por medio del rodillo 26. La cinta a modo de tamiz 12 sigue de igual modo por los rodillos 58 y 60 hasta un dispositivo limpiador 62, y luego por unos rodillos 64, 66 y 68 hasta la extremidad frontal o anterior del aparato 10. Las cintas 12 y 14 pueden ser movidas de un modo cualquiera usual; por ejemplo, puede usarse una disposición de cadena y ruedas dentadas para transmitir fuerza motriz a todos los puntos de fricción y arrastre, esto es, mediante acoplamiento directo a los rodillos. El líquido acuoso separado de los fangos se recoge, de preferencia, en tres receptáculos independientes 70, 72 y 74 que tienen unas tuberías de desagüe 76, 78 y 80, respectivamente. El efluente que sale de estas tuberías de desagüe puede dirigirse al efluente general de la instalación, o bien a otros aparatos de tratamiento adicionales, según su contenido de materia en partículas y según otros parámetros ya conocidos.

El fango relativamente seco se recoge en un receptáculo 82 y puede ser quemado o bien utilizado, por ejemplo, como mantillo, de manera ya conocida en la técnica.

406245

31



REIVINDICACIONES

5

1. Un procedimiento para desecar o quitar agua de un material capaz de fluir que incluye materia sólida en suspensión y agua, procedimiento en el cual dicho material capaz de fluir se deposita en la superficie superior de una banda o cinta de material a modo de tamiz, material que tiene unas aberturas de un tamaño tal que retienen esencialmente la materia sólida suspendida, dejando que el agua libre escurra a través de las mismas, estando dicho procedimiento caracterizado porque, en contacto con la superficie inferior del material a modo de tamiz, se pone una banda o cinta capilar de un material dotado de poros de un tamaño tal que desarrollen una fuerza capilar, para absorber agua del material colocado encima del material similar a un tamiz.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, caracterizado porque el agua absorbida es expulsada por compresión de la cinta capilar al llegar ésta a saturarse.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, ca

*Re*  
22.8.72

406245

31 AGO



racterizado porque, para comprimir y expulsar el agua absorbida, la cinta capilar se separa de la cinta similar a un tamiz.

5 4. El procedimiento de la reivindicación 3, caracterizado porque, después de eliminada o quitada la mayor parte del agua, la capa de materia sólida formada sobre el material similar a un tamiz se comprime, para eliminar o exprimir algo de agua adicional.

10 5. El procedimiento de la reivindicación 4, caracterizado porque la cinta a modo de tamiz que transporta la capa de materia sólida es separada de la cinta capilar antes de comprimir la capa de materia sólida.

15 6. El procedimiento de la reivindicación 4 o la 5, caracterizado porque la capa de materia sólida es comprimida por un rodillo al cual se traslada la capa de materia sólida desde la cinta similar a un tamiz, siendo luego separada dicha materia sólida del rodillo por un raspador.

20 7. El procedimiento de la reivindicación 6, caracterizado porque las cintas son limpiadas mediante el recurso de dirigir una atomización o proyección de líquido de alta presión contra la superficie de sustentación del material similar a un tamiz y contra la superficie posterior del material capilar.

25

*Ry*

22.8.72

406245



5 8. Un aparato para efectuar el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 7 inclusive, caracterizado por: una cinta sin fin de un material similar a un tamiz, dotado de aberturas de un tamaño tal que retienen la materia sólida suspendida, dejando que el agua libre escurra a través de las mismas; unos medios de transportar el material capaz de fluir poniéndolo en dicha cinta; una cinta sin fin de un material dotado de poros de un tamaño tal que desarrollen una fuerza capilar respecto al fluido asociado a dicho material capaz de fluir; unos medios de transportar la cinta capilar haciéndola pasar por debajo de y en estrecha proximidad con la cinta de material a modo de tamiz; y unos medios para mover dichas cintas.

15 9. El aparato de la reivindicación 8, caracterizado por una pluralidad de medios para quitar agua de la cinta capilar, situados a lo largo de dicha cinta y sucesivamente cada vez más separados en el sentido de movimiento de la cinta.

20 10. El aparato de la reivindicación 9, caracterizado por unos medios para separar la cinta de material capilar de la cinta de material similar a un tamiz, estando dichos medios de separar las cintas situados antes de los medios de quitar agua, respecto al sentido de movimiento de las cintas.

25

*Re*

22.8.72

406245

31 AGO



11. El aparato de la reivindicación 8, 9  
o 10, caracterizado por tener montado un rodillo de  
compresión encima de la cinta de tamiz, ligeramente  
por delante de un rodillo de sustentación de la cin-  
5 ta, para así facilitar el paso de la capa de materia  
subdividida en partículas por entre los rodillos que  
la van a comprimir.

12. El aparato de la reivindicación 11,  
caracterizado por ser el rodillo superior de un ma-  
10 terial duro y que no se moje, con una superficie li-  
sa dotada de la propiedad de retener la capa de ma-  
teria subdividida en partículas separándola de la  
cinta de tamiz, y por tener un raspador situado en  
estrecha proximidad respecto al rodillo de compre-  
15 sión, para desprender de éste por raspado la capa de  
materia subdividida en partículas.

13. El aparato de la reivindicación 8, 9  
o 10, caracterizado por tener una cámara de vacío  
dispuesta junto al extremo del tramo de eliminación  
20 de agua de la cinta de tamiz, para desecar aún más  
la capa de partículas colocada en la cinta de ta-  
miz.

14. El aparato de cualquiera de las reivin-  
dicaciones 8 a 13 inclusive, caracterizado porque di-  
25 cha cinta capilar consta de una pluralidad de fibras

*Rz*

22.8.72

406245



entretrejidas con una densidad que proporciona un volumen de huecos mayor del 85%.

5 15. El aparato de la reivindicación 14, caracterizado porque las fibras son de nylon, y las fibras individuales son aproximadamente de  $11 \frac{1}{2}$  centímetros de longitud y 43 micras de diámetro, teniendo la cinta un peso aproximado de 2,7 kilogramos por metro cuadrado y un grosor comprendido entre 12,7 y 14,3 milímetros.

10 16. Un procedimiento y un aparato para desecar o quitar agua de un material capaz de fluir.

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

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

Madrid,  
P.A.

31 AGO. 1972

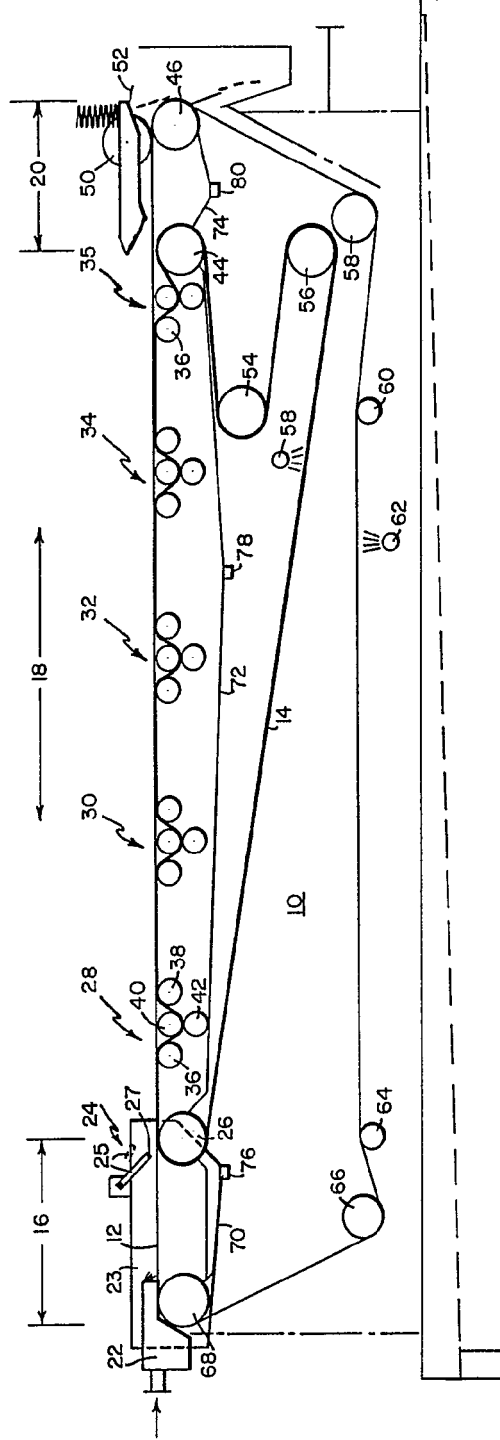
Alberto de Elzaburú  
Por Poder.

26.8.72  
EAS.-



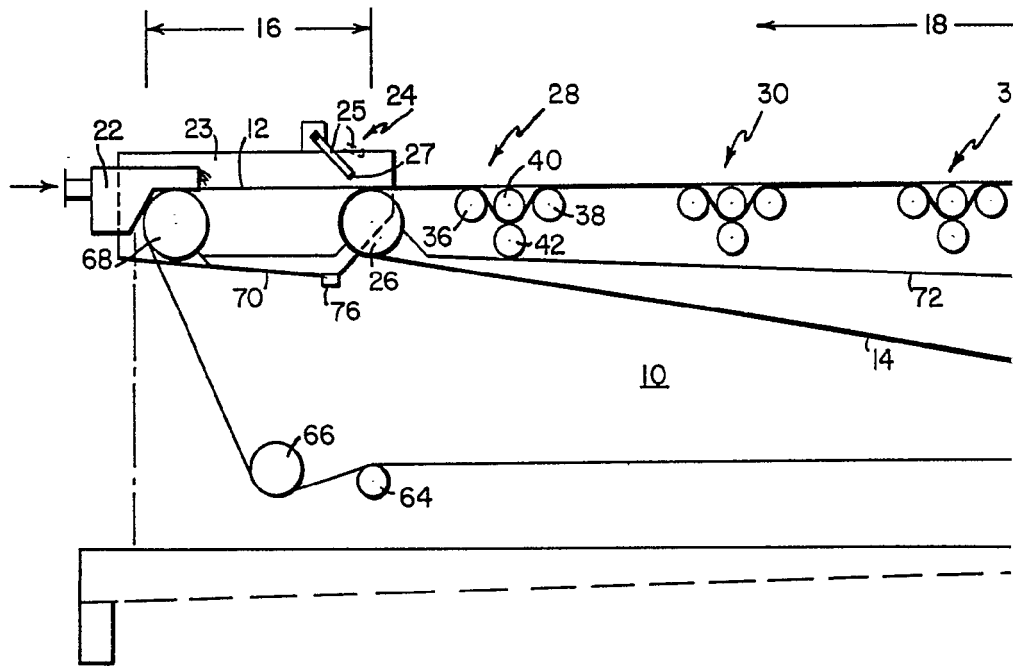
406245

406245

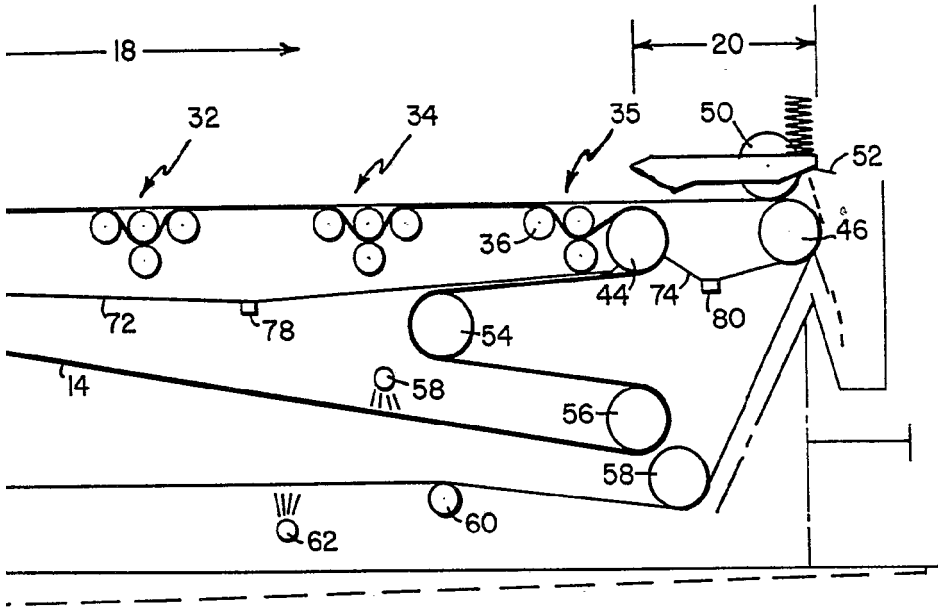


Alberto de Elizaburu  
 Per. Fedat.

406245



40624531



Alberto de Elzaburu  
Por Poderes *[Signature]*