



204466

204466

MEMORIA DESCRIPTIVA  
de una Patente de Invención a nombre de:  
Dr. Ing. HANS HEYMANN, súbdito alemán,  
domiciliado en Ulm/Donau, Bodenstrasse  
Nº 7 (Alemania), por "PROCEDIMIENTO Y MA-  
QUINA CORRESPONDIENTE PARA EL ESPESAMIE-  
TO MECANICO DE LODOS, ESPECIALMENTE LOS  
DE NATURALEZA COLOIDAL".

=====

La presente invención se refiere a un procedimiento y má-  
quina correspondiente para el espesamiento mecánico de lodos,  
especialmente los de naturaleza coloidal.

El espesamiento de lodos mediante centrífugas, tamices vi-  
5 bratarios, prensas-filtros y similares es desde el punto de vis-  
ta económico tanto más deseable cuanto mayor es la cantidad exis-  
tente y cuanto menor es el valor de los correspondientes lodos.  
Pero hasta ahora la deshidratación preliminar de éstos solo se  
ha podido practicar al tratarse de lodos sin ninguna porción o  
10 solo con una pequeña porción de acompañantes coloidales. Si pre-  
ponderan los acompañantes coloidales, entonces las indicadas má-  
quinas fallan, pues las mallas de los tamices capilares lo mismo  
que los poros de los paños filtrantes empiezan a enlodarse den-



tro de un breve tiempo en tal grado que ya no resulta posible  
15 mantener un servicio bien ordenado. Por esto los lodos colánda-  
les constituyen hoy la pesadilla de muchos servicios, pues para  
su espesamiento o ulterior tratamiento deben emplearse medios  
cuyos gastos no guardan relación ninguna con el valor de los  
lodos.

20 Un ejemplo clásico de esta clase es el lodo que se obtiene  
en la clarificación de las aguas residuales domésticas o indus-  
triales en grandes cantidades con un contenido de agua de por lo  
menos 85 %. Si se trata de lodo con sustancias putrescibles, en-  
tonces mediante torres especiales de putrefacción puede obtener-  
25 se gas del lodo. Pero también después de la desgasificación se  
presenta de igual modo que al tratarse del lodo nuevo la cues-  
tión de qué se ha de hacer con el lodo remanente. En las insta-  
laciones de clarificación de las ciudades se ha procedido a es-  
tablecer eras para el secado del lodo procedente de la putrefac-  
30 ción, esto es, a encargar del secado al sol y al aire. Pero esta  
solución es costosa, pues para la instalación de las eras o te-  
rrazas deben dejarse libres zonas de terreno que se pierden para  
la agricultura y la población.

El tamaño de estas eras puede calcularse por el hecho de  
35 que el secado del lodo en el rigor del verano, o sea en la esta-  
ción del año más favorable, requiere varios meses. Al tratarse  
de instalaciones grandes no se ha sabido recurrir más que al me-  
dio de erigir en un valle apartado una presa para obtener un la-  
go de lodos, al que hay que llevar éstos por medio de bombas.  
40 Como este lodo permanece inalterado durante decenios y la capa-  
cidad de este lago se agota en un solo día tal solución solo  
puede apreciarse como una solución ocasional que algún día hay  
que resolver de mejor modo.

Para este y otros casos análogos el presente invento ofre-



45 ce la posibilidad de espesar los lodos mediante vibraciones me-  
cánicas por vía mecánica y en servicio continuo hasta el mayor  
grado posible, de suerte que el transporte para evacuar y tratar  
ulteriormente los lodos no ocasione ya gastos considerables. Sin  
embargo el invento no se limita a lodos de naturaleza coloidal,  
50 sino que de un modo completamente general puede utilizarse para  
cualquier clase de lodo.

Constituye la esencia del invento una superficie muy elás-  
tica provista de mallas o de poros, la cual sirve al mismo tiem-  
po para destruir el enlace coloidal del líquido contenido en el  
55 lodo y para su separación. Esta superficie se forma mediante un  
tamiz capilar o un paño filtrante que se aplica suelto sobre  
cuerdas previamente tensadas. Al emplear cuerdas de acero cuya  
corrosión se ha de evitar o para evitar el desgaste por rozamien-  
to del tamiz capilar o del paño filtrante, las cuerdas llevan un  
60 recubrimiento de material artificial cauchotado. Firmemente so-  
bre esta superficie elástica se prevén cintas, alambres o simi-  
lares sueltos y tensados, los cuales oprimen la armadura filtran-  
te propiamente tal con ligera presión sobre su base. Por el lado  
la superficie tamizadora se limita del modo más sencillo por el  
65 hecho de que se curva hacia arriba el tamiz capilar o el paño  
filtrante y por su borde superior se fija en el bastidor de las  
cuerdas mediante un estrecho listón. Finalmente la superficie  
elástica se subdivide en varios paneles mediante cierto número  
de pequeñas presas de rebosamiento, situadas transversalmente a  
70 la dirección de transporte.

Para el comportamiento elástico de esta superficie son de  
importancia las cuerdas colocadas paralelamente a la dirección  
de transporte. Se montan en un marco ligero que forma una parte  
de la masa vibratoria de una máquina vibradora y se excita por  
75 ésta en pequeñas vibraciones dirigidas algo oblicuamente hacia

204466



arriba según el modelo del transportador de impulsos. Gracias a estas vibraciones fundamentales de la máquina y del marco las cuerdas previamente tensadas se excitan en armónicas más altas, cuyo orden se regula por la longitud, el espesor y la tensión  
80 previa de las cuerdas y por tanto se lo puede escoger de modo regular. Para aumentar la capacidad de aguante de la superficie elástica se prevén por debajo de las cuerdas puentes transversales a modo de los violines, cuyas superficies de apoyo se prevén en conformidad con la doble división de las cuerdas, de incisiones,  
85 nes, en las que dichas cuerdas pueden vibrar libremente. Si se necesitan varios puentes, entonces estas incisiones se desplazan entre sí a la vez en dos puentes sucesivos en una división, de suerte que una cuerda que se apoya firmemente sobre el primer puente pueda vibrar libremente en la zona del segundo puente e  
90 inversamente. Gracias a esta medida sencilla, el tamiz capilar o el paño filtrante se somete en toda la superficie a las vibraciones de las cuerdas, de suerte que se garantice la facultad permanente de vibración de la superficie en toda su longitud.

De esta capacidad de vibración depende según el invento la  
95 cuestión del grado en que podrán cumplirse por la superficie los cometidos antes indicados. A esto se agrega el que en las diversas cuerdas o grupos de cuerdas se consiguen armónicas más altas de la vibración principal, cuyos números de orden son lo más grande posible. Cuanto mayor son estos números de orden, tanto  
100 mayor es el número de los vientres de onda que como pequeños martillos actúan sobre la cubierta tamizadora propiamente tal.

Por lo que respecta primeramente a la destrucción de la unión coloidal, el lodo colocado sobre la superficie se excita en un movimiento turbulento, que aumenta tanto más cuanto mayor  
105 es la viscosidad del lodo, esto es cuanto más progresa su espesamiento. Esta turbulencia puede aumentarse tanto, según el pre-



sente invento, que el lodo se divida en corrientes laminares. Con esta turbulencia las sustancias diversas contenidas en el lodo experimentan diversos esfuerzos alternativos que no puede  
110 vencer durante mucho tiempo la trabazón coloidal del líquido. A consecuencia de ello las diversas partículas y películas mucilaginosas se desmenuzan y desgarran, de suerte que cada vez queda más líquido libre, el cual bajo el influjo de la aceleración de las vibraciones tiene tendencia a subir a las superfi-  
115 cios del lodo y por consiguiente a la zona de las mallas o poros aspiradores.

El invento prevé además la aceleración de este proceso destructor, por el hecho de que el lodo antes o mientras se entrega sobre la superficie elástica se trata con agua de refres-  
120 co o con aguas residuales, y porque dado el caso, en el recorrido del trayecto de transporte se efectúan otras adiciones de agua mediante regaderas insertas. El agua agregada se adhiere íntimamente y por todos lados a las sustancias mucilaginosas, de tal modo que éstas por efecto de la diversidad de las fuer-  
125 zas masivas son arrastradas por el agua y desgarradas. Si la superficie elástica fuese completamente plana, entonces el lodo quedaría siempre en el mismo lugar y empezaría a formar turbulencias según ejes espaciales caprichosos o en todo caso a trasladarse en direcciones diversas.

130 Para conseguir forzosamente un transporte continuo dirigido y por consiguiente un paso o rendimiento continuo, el invento prevé que la superficie elástica contenga una o varias combas dirigidas hacia abajo y cuyos ejes estén situados en la dirección de transporte. Para facilitar todavía más este transporte  
135 sirven según el invento los alambres o cintas ya mencionados, con los cuales la cubierta tamizadora se deprime sobre la base. Ahora bien, como con la dirección y aceleración del transporte



se reduce la turbulencia y por consiguiente la destrucción de la unión coloidal, el invento prevé cierto número de presas bajas de rebosamiento, delante de las cuales se acumula el lodo después de un breve transporte intermedio en un cilindro giratorio en forma espiral, cuyo eje es paralelo a la presa. Este movimiento giratorio, con el que el cilindro que cada vez se hace más espeso se envuelve y arrolla como una alfombra, resulta tanto más enérgico cuanto más elástica es la pared de la presa. Las primeras presas situadas en el punto de alimentación llevan por su borde inferior un listón elástico de cierre hermético, por ejemplo de goma esponjosa, el cual se apoya contra la superficie, con ligera presión. Al aumentar el espesamiento estas juntas sobran, de suerte que las paredes de la presa pueden vibrar libremente por encima de la superficie. Como el movimiento elástico secundario de la pared de las presas es pequeño en los puntos laterales de sujeción, el invento prevé en estos puntos pequeñas presas intermedias, por ejemplo en forma de muelles laminares sujetos en un lado y cuyos extremos libres se dirigen hacia afuera. Finalmente la altura de las presas aumenta algo en dirección del transporte, esto es al aumentar el espesamiento, pues al aumentar la viscosidad las partículas que durante el movimiento rodante se desprenden de la superficie del cilindro fácilmente trepan por encima de la presa.

Por otro lado por lo que toca al poder aspirador de la superficie provista de mallas o de poros, depende según el invento del número de vientres de las ondas de las cuerdas y de la intensidad de la excitación. Físicamente los fenómenos pueden explicarse aproximadamente como sigue: si se tratase de una superficie rígidamente tensada, entonces por debajo de esta superficie existiría una columna de aire vibratoria que estaría constantemente en contacto con dicha superficie. Ahora bien si



el tamiz capilar o el paño filtrante se arrastrasen hacia arriba por los vientres de las ondas de las cuerdas en la cuarta parte del tiempo de un periodo completo de oxidación, entonces la columna de aire vibrante no tendria tiempo suficiente de volver a introducirse en el espacio hueco adicional originado. Consiguientemente dentro de este tiempo se formaria por debajo de la malla o poro cubierto de lodo un vacio y por consiguiente una absorción sobre la carga de la malla o del poro, la cual vencerá las fuerzas originadas de adhesión tanto más fácilmente cuanto que por el golpe producido sobre la malla o el poro se hayan reducido dichas fuerzas adhesivas. A esto se agrega que la malla o el poro a penas se ponen en contacto con las sustancias sólidas contenidas en el lodo ni pueden obstruirse por éstas, pues la superficie del lodo que rueda sobre la cubierta tamizadora y se renueva constantemente, está cubierta por el agua expulsada a cada nueva vibración.

Advertiremos finalmente que la construcción explicada de la superficie elástica puede variarse de múltiples maneras. Así por ejemplo puede idearse subdividir en secciones la superficie a modo de cascada, las cuales posean las características explicadas. También puede idearse el sujetar en esta subdivisión unilateralmente cada marco o bastidor individual y construirlo a modo de muelle, de manera que se forme una escalera elástica, y así otras variantes.

Una de las formas posibles de ejecución del invento se ilustra en los dos adjuntos dibujos.

La figura 1 presenta la máquina en vista lateral, habiéndose representado recortado por el centro el cuerpo superior; por el contrario la figura 2 presenta una sección transversal en la máquina.

Según la figura 1 el lodo se entrega en la superficie



200 elástica de la máquina por medio de una resbaladera alimentadora  
1 y la superficie se forma por cuerdas paralelas 2 con paño fil-  
trante o tamiz capilar 3 colocado suelto por encima. Para depri-  
mir la cubierta tamizadora y aumentar al mismo tiempo el trans-  
porte, inmediatamente por encima de la superficie elástica se  
205 tienden en dirección longitudinal de la máquina alambres no  
ilustrados (véase figura 2), los cuales se apoyan fácilmente  
sobre el tamiz o paño filtrante 3 y por sus extremos se sujetan  
en el bastidor 4 de las cuerdas 2.

Las cuerdas 2 por el punto de salida de la máquina se su-  
210 jetan al último puente transversal 6 mediante el listón aprisio-  
nador 5 y por la entrada de la máquina mediante un dispositivo  
tensor conocido, que se compone del rodillo 7, del gorrón gira-  
torio 8 con rueda de trinquete 9 y del trinquete 10. Este dispo-  
sitivo tensor se une también rígidamente con el bastidor 4. La  
215 cuerda 2 ilustrada en el dibujo se extiende sobre los dos puen-  
tes transversales 11 y 12, apoyándose fijamente en el puente 11  
y atravesándose en el puente 12 por una incisión 13. La cuerda  
2 está por tanto en el presente ejemplo de ejecución dividida  
en dos secciones de diversa longitud, cuyos números de vibracio-  
220 nes son diversos. La inmediata cuerda se pasa inversamente en el  
puente 11 a través de una incisión mientras que se apoya rija-  
mente sobre el puente 12. De este modo alternan las sujeciones  
de las cuerdas 2, pudiendo además elegir como se quiera el gro-  
sor y la tensión previa de cada cuerda individual. Mediante las  
225 incisiones 13 se logra que el tamiz capilar o el paño filtrante  
3 se toque por las cuerdas vibrantes 2 aún en la zona inmediata  
de los puentes 11 y 12. El área de la superficie elástica se di-  
vide en estrechos paneles 15 por cierto número de pequeñas pre-  
sas de rebosamiento 14. Como presa sirve una cinta de bronce  
230 rosforoso elástico sujeta suelta o de otra sustancia equivalen-



te. La altura de las presas 14 puede aumentar al progresar el  
espesamiento. La primera presa por detrás de la entrada lleva  
una junta elástica hermética (no ilustrada) respecto a la super-  
ficie elástica, por ejemplo en forma de un listón de goma espon-  
235 josa. Del mismo modo se cierra por un listón elástico 16 el ex-  
tremo de la superficie elástica.

Por debajo de las cuerdas 2 se inserta una resbaladera 17  
en el marco 4 de evacuación, la cual también vibra y su fondo  
tiene una ligera pendiente y desemboca en la boquilla 18. Del  
240 mismo modo se expulsa el lodo espesado hacia afuera por encima  
de la resbaladera 19 también vibrante, por ejemplo sobre una  
cinta transportadora (no ilustrada).

El marco o bastidor 4 se apoya sobre los dos soportes hue-  
cos 20 de la máquina vibratoria propiamente tal, de los cuales  
245 en la figura 1 solo puede verse el delantero, y forman junto con  
los soportes o pedestales huecos 20 la masa vibrante de la má-  
quina, que en el ejemplo se construye como vibrador libre con  
masa compensadora 21 móvil en dirección opuesta. El accionamien-  
to se efectúa del modo conocido mediante una máquina excitatriz  
250 de peso excéntrico 22 de movimiento contrario y la cual se mue-  
ve por un motor estacionario 24 mediante una correa cuneiforme  
23, motor cuyo número de revoluciones puede regularse preferen-  
temente dentro de ciertos límites. La masa vibrante 20 y la con-  
tramasa 21 se acoplan entre sí mediante muelles laminares 25  
255 curvados, de suerte que la masa compensadora 21 con el número  
de revoluciones de servicio de la máquina situado en la zona de  
disonancia vibre con un desplazamiento de fases de 180 grados.  
Ambas masas 20 y 21 se apoyan del modo conocido contra la barra  
26 del fundamento mediante muelles de varilla 27, que están in-  
260 clinados respecto a la vertical. A consecuencia de esto las ma-  
sas 20 y 21 quedan unidas y consiguientemente también la super-



ficie elástica unida con la masa 22 al modo de los transporta-  
dores de impulsión, excitándose en vibraciones periódicas, cuya  
dirección señala oblicuamente hacia arriba. Gracias a esta vi-  
265 bración fundamental de la máquina se excitan del modo conocido  
en armónicas superiores las cuerdas tensadas 2 o sus secciones,  
de suerte que el tamiz capilar o paño filtrante que vibra con  
la oscilación fundamental recibe pequeños golpes en toda su su-  
perficie hacia arriba y abajo, cuya intensidad puede regularse  
270 como se quiera en conformidad con la intensidad de la excitación  
fundamental y de la sintonía de las cuerdas.

De la figura 2 se desprende que la superficie de apoyo de  
los puentes 5, 11 y 12 está provista de dos ligeras combas. De  
igual modo se adaptan los rodillos 7 con relación a su altura a  
275 estas combas. El puente central ilustrado, que pudiera ser el  
puente 11, presenta un número de incisiones 13 correspondiente  
a la mitad del número de cuerdas, y cuya división corresponde  
asi a la doble división de las cuerdas. En cada una de las in-  
cisiones 13 vibra libremente una de las cuerdas 2, mientras que  
280 la cuerda subsiguiente 2 se apoya firmemente sobre el puente.  
En la figura 2 el tamiz capilar o el paño filtrante 3 se indica  
por una línea de puntos. Esta cubierta tamizadora está doblada  
hacia arriba por ambos lados y sujeta en el bastidor 4 mediante  
un estrecho listón 50. En cada una de las dos combas se deprime  
285 la cubierta 3 mediante los alambres directores 51, que aquí apa-  
recen en sección. El espacio por debajo de las cuerdas 2 se li-  
mita por la resbaladera de salida 17, que se une por los dos la-  
dos con el bastidor 4. Este bastidor 4 se asienta por ambos la-  
dos sobre los soportes huecos 20, entre los que puede verse la  
290 masa compensadora 21. Las masas 20 y 21 se acoplan entre sí por  
ambos lados de la máquina mediante los muelles laminares curva-  
dos 25. Las masas 20 y 21 descansan sobre muelles de varilla 27,  
que se apoyan en la barra del fundamento.



:--:--:--:--:--:--: N O T A :--:--:--:--:--:--:--:--:--:

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

295 1.- Procedimiento y máquina correspondiente para el espe-  
 samiento mecánico de lodos, especialmente los de naturaleza co-  
 loidal, caracterizados porque mediante una superficie formada  
 por cuerdas tensadas y un tamiz capilar o paño filtrante coloca-  
 do por encima suelto y excitada en armónicas enérgicas lo más  
 elevadas posible, se destruye la unión coloidal del líquido con-  
 300 tenido en el lodo gracias a provocar en el mismo movimientos ro-  
 dantes turbulentos en forma espiral y la cual aspira el líquido  
 dejado libre y que por las vibraciones tiende a la superficie  
 del lodo.

305 2.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en el  
 punto 1, caracterizados porque las cuerdas tensadas artificial-  
 mente de antemano se guían sobre puentes transversales, cuyas  
 superficies de apoyo se proveen de tal modo de escotaduras que  
 una de las cuerdas apoyadas rijas sobre el primer puente atra-  
 viesa por la escotadura en el puente siguiente e inversamente.

310 3.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en los  
 puntos 1 y 2, caracterizados porque las cuerdas llevan una capa  
 protectora de goma o de una sustancia artificial cauchotada y  
 pueden elegirse iguales o distintas por lo que respecta a su  
 longitud, grosor y tensión previa.

315 4.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en los  
 puntos 1 a 3, caracterizados porque la superficie formada por  
 las cuerdas lleva una o varias combas dirigidas hacia abajo y  
 cuyo eje (n) está situado (o están situados) en la dirección de  
 transporte.

320 5.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en los  
 puntos 1 a 4, caracterizados porque sobre la superficie formada  
 por las cuerdas se apoya suelto un tamiz capilar o paño filtran-



te doblado hacia arriba por ambos lados y deprimido artificialmente mediante alambres, cintas o similares tensados por encima.

325

6.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en los puntos 1 a 5, caracterizados porque el área formada por las cuerdas, la cubierta tamizadora y los alambres o cintas directoras se subdivide en estrechos paneles mediante cierto número de presas de rebosamiento dispuestas transversalmente a la dirección de transporte y cuyas paredes son elásticas, obligándose a los lodos a acumularse en los paneles por delante de la presa y a ejecutar un movimiento rodante de forma espiral, en cuyo recorrido las partes del lodo situadas por dentro llegan a situarse hacia afuera e inversamente, y las porciones de la superficie del manto del cilindro de lodo que se forma se desprenden y trepan por encima de la presa, para repetir el mismo juego en el panel inmediato.

330

335

340

7.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en los puntos 1 a 6, caracterizados porque para aumentar los movimientos rodantes espirales del lodo se insertan en la zona de los puntos de sujeción laterales de las presas otras pequeñas antepresas constituidas por muelles laminares sujetos por un lado y cuyos extremos libres se dirigen hacia afuera.

345

8.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en los puntos 1 a 7, caracterizados porque antes o durante la alimentación del lodo y dado el caso también a lo largo del trayecto de espesamiento se agregan agua de refresco o agua residual para acelerar la destrucción del enlace coloidal del líquido contenido en el lodo.

350

9.- Procedimiento y máquina según lo reivindicado en los puntos 1 a 8, caracterizados porque el bastidor de la superficie elástica o esta misma constituye una parte de la masa vibratoria de una máquina vibrante en sentidos opuestos con vibraciones di-



rigidas oblicuamente hacia arriba y con número de revoluciones  
555 regulable.

10.- Procedimiento y máquina correspondiente para el espe-  
samiento mecánico de lodos, especialmente los de naturaleza co-  
loidal.

Tal como se describe y reivindica en la presente memoria  
descriptiva que consta de trece hojas escritas a máquina por una  
sola cara y de una lámina de dibujos.

Madrid, 11 de Julio de 1.952.

ANTONIO FERNANDEZ PASQUA

*Antonio Fernandez Pasqua*

Fig. 1

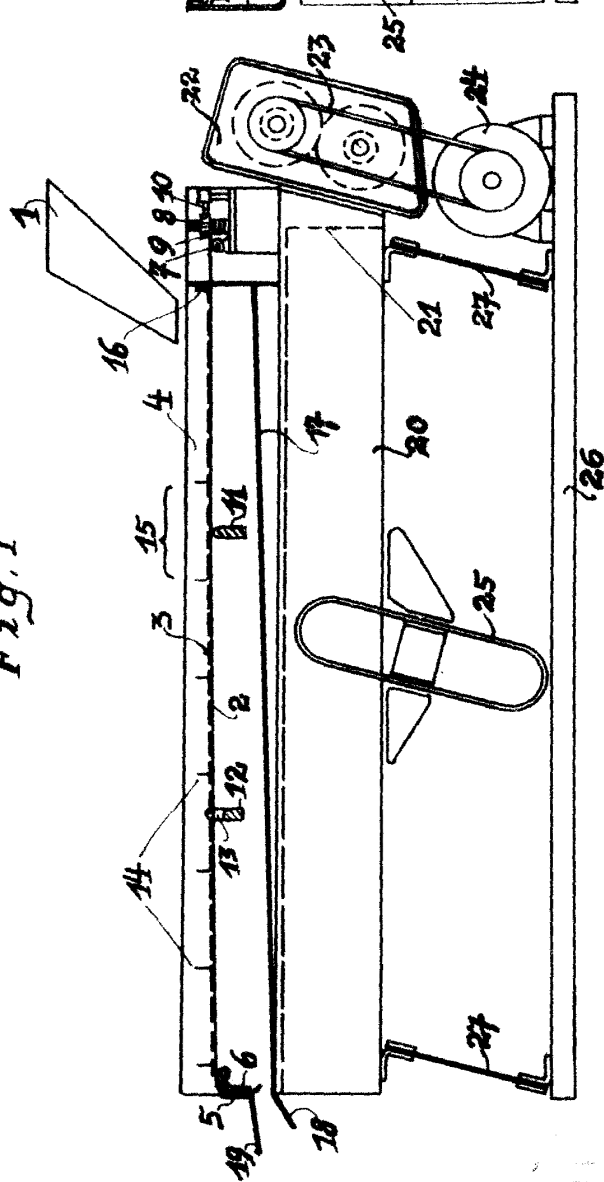
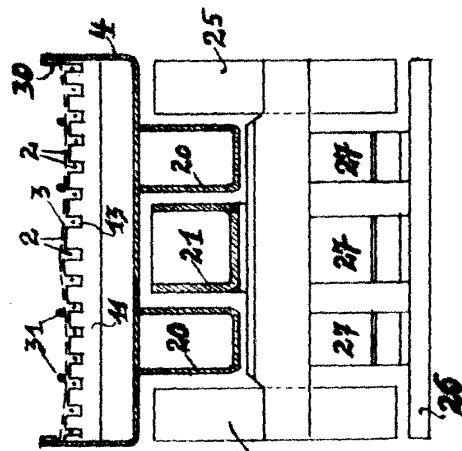


Fig. 2



77 JAN 1952

4466

MIGUEL FERNANDEZ PASIU  
Inventor