



751021.1984

272037

- 1 -

272037

# Memoria Descriptiva

*para*

una patente de Invención  
por veinte años en España

*a favor de la r.s.*

Siemens & Halske Aktiengesellschaft  
- sociedad alemana -

*residente en*

Berlin y München (Alemania)  
Dirección postal: München 2, Wittelsbacherplatz 2

*por:*

« PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE REVESTIMIENTOS ELECTRICAMENTE NO CONDUCTORES ».

-----  
Prioridad de solicitud patente alemana S 71577 VIb/750 del día 8 de Diciembre de 1960.

-----  
INVENTORES: Gerhard Hoyler; Reinhard Behn y Walter Vieser, todos de nacionalidad alemana.  
-----



72037

El presente invento se refiere a un procedimiento para la obtención de revestimientos eléctricamente no conductores sobre cuerpos, preferentemente sobre elementos eléctricos de construcción, proveyéndose el cuerpo a revestir de una capa de polvo de material aislante fundiendo seguidamente el polvo de material aislante sobre el cuerpo.

En la técnica se presenta frecuentemente el problema de revestir con una capa de material aislante elementos de construcción eléctricos, hojas metálicas u otros cuerpos. En ello representa un problema especial la producción de un grosor uniforme de la capa aplicada, así como también un rápido endurecimiento para la ulterior elaboración lo más rápida posible. A este fin hasta ahora predominantemente se revestían los cuerpos en general con una laca o análogo, que después por desecación o endurecimiento forma una capa sólida de material aislante. Los revestimientos así obtenidos, sin embargo, muestran para muchos fines un grosor de capa demasiado reducido, especialmente en los cantos y en las puntas o forman prominencias de gotas y semejantes que les hacen inútiles para muchos fines de aplicación. Por lo tanto en otro lugar ya se ha propuesto derretir sobre los cuerpos capas de polvo con ayuda de procedimientos sacudidores o de sinterización por turbulencia. El objeto se calienta en esta operación y se sumerge en la masa de materia artificial suelta por turbulencia o por sacudidas respectivamente. El polvo se derrite en la superficie del cuerpo sumergido y forma una capa adherente, pero este procedimiento no en todos



272037

los casos lleva al resultado apetecido. Así en muchos casos el contenido de calor del cuerpo a revestir, a consecuencia de sensibilidad a la temperatura o de relaciones desfavorables entre superficie y volúmen, no es suficiente para producir un espesor de capa suficiente sólo por una única inmersión en la masa de polvo levantada por turbulencia. Además se forman en las puntas y en los cantos, especialmente en el caso de pequeña conductibilidad térmica de los cuerpos, espesores de capa menores que en el resto de la superficie, lo que igualmente no es deseable. Por estas y otras razones tampoco con auxilio de este procedimiento se consigue resolver todavía perfectamente los problemas propuestos.

Todos estos inconvenientes de los procedimientos hasta ahora conocidos se suprimen por un procedimiento para la obtención de revestimientos eléctricamente no conductores sobre cuerpos, preferentemente sobre elementos de construcción eléctricos, cubriéndose el cuerpo a revestir de una capa de polvo de material aislante y seguidamente fundiendo el polvo de material aislante sobre el cuerpo, en que, según el invento, el cuerpo a revestir y el polvo de material aislante se cargan eléctricamente de tal modo opuesto, que el cuerpo cargado puesto en la proximidad del cuerpo a revestir se deposite sobre el cuerpo y allí produzca una capa de polvo bien adherente, que después de un calentamiento sucesivo forma una capa uniforme de material aislante.

Ya es conocido el aprovechamiento de las propiedades del campo electrostático para muchas aplicaciones



272037

técnicas, por ejemplo, en electrofiltros, al pulverizar pinturas o al revestir de copos. Sin embargo, en estos casos se trata de procesos físicos y técnicamente distintos. En el electrofiltro se carga el polvo por electrones y iones negativos, que, por ejemplo, se generan en un alambre fino puesto al polo negativo por tensiones de aproximadamente 100 KV y después se precipita en placas metálicas positivas. En la pulverización electrostática de pinturas el material a pulverizar se carga con aproximadamente 100 KV. Salta del electrodo en forma de gotitas mínimas que se precipitan en el objeto puesto a tierra. La superficie a pulverizar no debe bajar de una determinada conductibilidad o bien la laca tiene que poseer una suficiente conductibilidad por adiciones adecuadas, para que puedan evacuarse las cargas y para que las gotitas de laca cargadas siguientes no sean rechazadas por la capa de laca ya existente sobre el cuerpo. Al recubrir con copos se cargan cerdas de material artificial con una longitud de 0,3 a 2 mm de aproximadamente 0,6 a 0,3 deniers por un campo eléctrico entre una red metálica y el cuerpo a recubrir con los copos. A consecuencia de la carga vuelan los copos desde la red metálica de modo paralelo axialmente rectificadas hacia las líneas de campo hasta el cuerpo y se adhieren allí con una de las puntas en una capa de adhesivo especial más o menos conductora eléctricamente, que se había aplicado previamente sobre el cuerpo. Se trabaja con tensiones de 30 a 100 KV. Las cargas eléctricas de los copos se evacúan por la capa adhesiva. En contraposición a los procedimientos



272037

tos electrostáticos conocidos, en la aplicación de polvo según el invento de modo electrostático de polvos de material aislante no debén estar presentes ninguna clase de iones. En fecto, si están cargados en el mismo sentido que el polvo, los mismos alacanzan, a consecuencia de su masa considerablemente menor, la superficie del objeto a pulverizar mucho más deprisa que los granos de polvo. Las superficies de material aislante ceden esta carga muy despacio, de modo que el campo está blindado en el objeto y se rechaza el polvo siguiente. Solamente superficies conductoras pueden pulverizarse en presencia de iones. Por esta razón se fabrican de metal los electrodos positivos de los electrofiltros y por otra parte las lacas de pulverización en el procedimiento de laqueado y los adhesivos al recubrir de copos son de una determinada conductibilidad, de modo que pueden evacuarse las cargas de iones de las gotitas de laca y de los copos. Las superficies de elementos de construcción eléctricos, como por ejemplo condensadores, en general sin embargo por lo menos en parte están constituidas de modo aislante, en lo que un revestimiento conductor de estas partes de la superficie perturbaría la función del elemento de construcción. Si por otra parte existen iones, que estén cargados en sentido opuesto al polvo, tal como puede producirse, por ejemplo en puntas agudas y cantos del cuerpo a pulverizar, los granos se descargan y, por lo tanto, ya no se atraen electrostáticamente. Esta condición, la evitación de la presencia de iones, tiene por consecuencia que al pulverizar encima polvos de material aislante sobre objetos de material aislante o sobre objetos, que por lo menos

5

10

15

20

25



37

en parte se componen de materiales aislantes, debe evitarse la presencia de iones. Puede impedirse la formación de iones porque se elige la tensión de carga tan baja que al cargar las partículas de polvo no se produzca ninguna ionización. Una ulterior posibilidad para evitar una ionización del aire, respectivamente de la atmósfera circundante, consiste en efectuar la carga de los grans de polvo a tal distancia del lugar en que se pulveriza el polvo sobre el cuerpo, que los iones producidos en la carga no lleguen al lugar de la pulverización.

5

10

Además resulta favorable cargar las partículas de polvo negativamente respecto al cuerpo a revestir.

15

20

25

Las cargas de las partículas de polvo, por ejemplo, pueden efectuarse porque se deja caer el polvo a través de una criba metálica conectada a tensión. Bajo la influencia del campo electrostático entre la criba y el cuerpo a revestir respectivamente el potencial del medio circundante, se manifiesta una carga de las partículas al potencial de la criba metálica. Para el funcionamiento perfecto de los procedimientos electrostáticos son también importantes las propiedades del polvo de material aislante que debe pulverizarse encima. Así por ejemplo es conveniente elegir para el polvo un tamaño de grano de 30 a 500  $\mu$ , preferentemente de 75 a 300  $\mu$ . Tampoco debe elegirse el peso específico del polvo demasiado alto, para que las fuerzas electrostáticas sean suficientes para dirigir las partículas hacia el cuerpo a revestir, Sin embargo, polvos con un peso específico de 2 todavía podían elaborarse bien. Como especialmente convenientes entran en consideración los siguientes polvos



2237

de material aislante en primera línea para el procedimiento según el invento: Polvo de sinterización endurecible, como por ejemplo resina epoxi o resina fenólica, polvos de sinterización termoplásticos como por ejemplo polietileno, poliamidas, poliacrilatos, así como polvos inorgánicos como cristal, esmalte o materias inorgánicas de relleno.

Para la ulterior explicación del invento deben servir las figuras.

El principio del procedimiento según el invento se ilustra en el dispositivo revestidor representado en la figura 1. En una cuba 4, sobre la cual está dispuesta una criba 1, se encuentra el cuerpo 3 a revestir, un condensador eléctrico en el caso ilustrado. Entre el cuerpo 3 a revestir y la criba 1 está aplicada una tensión de 3 a 10 KV. Sobre la criba 1 yace el polvo 2 de material aislante que, cuando se agita ligeramente la criba, cae a través de las mallas y en ello, a consecuencia del campo eléctrico entre la criba y el elemento de construcción, se carga eléctricamente. Los granos de polvo cargados vuelan bajo la acción del campo eléctrico hacia el cuerpo 3 a revestir y le envuelven desde todos los lados, sin que para ello tenga que ser girado. Los cantos y puntas, a consecuencia de los campos eléctricos fuertes allí reinantes, se envuelven de un modo especialmente espeso. Después de haber sido pulverizada de tal modo una capa de polvo aislante sobre el cuerpo a revestir, esta capa puede fundirse encima seguidamente por correspondiente calentamiento. Es especialmente ventajoso, espe-



2037

cialmente para objetos térmicamente sensibles, como por ejemplo elementos de construcción eléctricos, el hecho de que el cuerpo a revestir tiene que calentarse sólo durante la operación de fundir encima, pero no durante y antes de la pulverización.

5 Si partes del cuerpo no deben revestirse con una capa de material aislante, no es necesario ningún recubrimiento especial; por el contrario, es posible quitar de nuevo el polvo pulverizado encima de estos lugares por cepillado o soplado. Esto es ante todo importante para los alambres de conexión de elementos de construcción eléctricos, que en general deben quedar libres de la capa de material aislante. Por otro lado es naturalmente posible impedir la pulverización de estas partes por simple recubrimiento. El polvo pulverizado encima puede quitarse entonces de las dispositivos tapadores sin dificultad, por lo que es posible la nueva utilización de los dispositivos tapadores. Además es posible obtener una pulverización dirigida, porque el polvo se limita con precisión y exactitud, en la red o más en general en el lugar de la carga del polvo, localmente en una forma adaptada al problema. Por ello vuela el polvo sólo hacia determinadas partes del cuerpo y huelga un acortamiento o un recubrimiento. Sin embargo, es inevitable en esto una cierta zona de transición desde la no pulverización a la pulverización. Si se desean pasos más delimitados de pulverización a zonas libres de polvo, tiene que taparse o cepillarse la zona de paso.

25 El procedimiento según el invento permite



272037

la obtención de capas de material aislante sin poros, aún cuando los cuerpos a envolver contengan aire. En los procedimientos hasta ahora existentes representaba la envoltura sin poros y sin burbujas un problema especial, porque el aire en el cuerpo se dilata o contrae por el cambio de temperatura al fundir encima y por ello forma burbujas y canales de aire en la masa revestidora líquida. Tales poros pueden evitarse de modo sencillo en el procedimiento según el invento. Para ello es especialmente importante que, según el procedimiento del invento, el polvo de material aislante con el cuerpo que el mismo recubre, primeramente puedan calentarse rápidamente a una temperatura muy próxima por debajo del punto de fusión del polvo, en lo que el aire en el cuerpo puede penetrar y salir sin dificultad a través del polvo poroso; seguidamente se eleva la temperatura de tal modo a la temperatura de fusión del polvo que durante el proceso de fusión ya no exista ninguna caída de temperatura entre el cuerpo a revestir y el polvo de material aislante y por ello ya no tenga lugar ningún intercambio de aire. Esta temperatura se mantiene hasta el endurecimiento del material artificial.

Si no fuese posible calentar el polvo y el cuerpo según el programa de temperatura descrito, por ejemplo a causa de los tiempos de caldeo relativamente largos requeridos para ello, se ha demostrado que es conveniente impregnarles con un medio impregnador tal, que a la temperatura de fusión de aplicación del polvo sea sólido y que se contraiga tan poco que al solidificarse no se formen fisuras ni poros. Por ello se evita que, en



272037

el caso de variaciones térmicas del cuerpo a revestir se aspire o expulse aire y por ello se formen canales de aire en la capa de revestimiento. Para condensadores eléctricos de rollo ha resultado ser conveniente especialmente un medio impregnador, que se compone de aproximadamente 60% de cera dura, 30% de ozouerita y 10% de poli-isobutileno.

Para hacer adecuado el procedimiento según el invento para el revestimiento en serie, respectivamente en procedimientos de fabricación automáticos en gran número de piezas, de cuerpos como por ejemplo elementos de construcción eléctricos, es ventajoso automatizar de manera adecuada el procedimiento según el invento. En la figura. 2 se ha representado a título de ejemplo una ejecución técnica de una instalación pulverizadora automática en el ejemplo de una instalación pulverizadora de condensadores de rollo. Los condensadores 3 se conducen sobre una cinta transportadora 5, por ejemplo en dirección vertical, por delante de dos chapas sacudidoras 7, que están dispuestas a ambos lados de los condensadores 3. Desde estas chapas sacudidoras 7 puestas a tierra cae el polvo y se deposita en los condensadores 3 que están conectados a alta tensión. En el canto agudo de las chapas sacudidoras 7 reina un fuerte campo eléctrico. Las partículas de polvo se cargan fuertemente por consiguiente cuando resbalan sobre este canto. Por la disposición vertical de los condensadores la mayor parte del polvo se retiene siempre de nuevo en uno de los condensadores 3 situados debajo. Sólo un pequeño resto del polvo cae pasando por delante



2037

de ellos y finalmente puede retenerse en un recipiente recoge-  
dor, desde donde se transporta de nuevo sobre las chapas sacu-  
didoras 7. Los condensadores 3 no necesitan ser girados duran-  
te la aplicación del polvo. Los alambres de empalme se hacen  
5 pasar entre cuatro tiras, por ejemplo de terciopelo o peluche  
8, que sirven de cepillos y que mantienen a los alambres libres  
de la capa de polvo. Los restos del polvo se aspiran con ayuda  
de pequeños cepillos aspiradores 9. Los condensadores 3 a revestir  
se cargan por ambos lados mediante contactos rozantes 6 a  
10 la misma tensión, de modo que no están lastrados eléctricamente.  
Después de la pulverización, las dos conexiones de los conden-  
sadores se ponen en tierra por contactos rozantes 10. Según la  
experiencia, aún cuando los objetos a revestir están sin tensión,  
el polvo se adhiere tan fuertemente a la superficie que los cu-  
15 erpos pulverizados durante la marcha tranquila de la cinta trans-  
portadora 5 pueden conducirse sin tensión a una zona de calen-  
tamiento.

En las figs. 3, 4 y 5 están representadas  
otras instalaciones de pulverización. En los tres casos se efec-  
20 túa la carga de las partículas de polvo en otro lugar que la  
pulverización sobre el cuerpo a revestir. Por ello puede ele-  
varse la tensión esencialmente, con la que se cargan las partí-  
culas de polvo respecto al cuerpo a revestir, por lo que es po-  
sible producir capas de polvo más espesas en una fase de traba-  
25 jo, por lo que además se consigue una mayor uniformidad del es-  
pesor de la capa. Para la carga de las partículas de polvo se



072037

utilizan en ello ventajosamente electrodos rociadores.

La disposición representada en la figura 3 se compone de una cinta transportadora sin fin, de material aislante, que está montada sobre un rodillo impulsor 13 y un rodillo 14, de marcha y sobre la que se vierte por sacudidas el polvo de material aislante por medio de un depósito 15 de polvo sacudido. La cinta 11 transporta al polvo hacia los cuerpos 16 a revestir. La misma recorre previamente una zona de carga, en la que por descargas de puntas en agujas 17 se rocían encima del polvo 22 cargas negativas. En la cara vuelta hacia los rodillos de marcha 13, 14 la cinta transportadora 11 está revestida con una capa 12 de metal. Esta capa de metal se pone en tierra por medio de los rodillos 13, 14. Por ello se alcanza que: 1º las relaciones de potencial sobre la cinta estén claramente definidas y 2º una más elevada carga del polvo a consecuencia de la mayor capacidad entre la capa de metal 12 y el polvo 22 situado encima de la cinta. Los cuerpos a revestir 16 están colocados en tensión positiva, de modo que el polvo 22 de material aislante, cargado negativamente, se pulveriza a través de fuertes campos eléctricos. Una cierta parte del polvo 22 queda adherida a la cinta 11. Por lo tanto es necesario descargar la cinta 11 de nuevo después de la pulverización, ya que en otro caso se forma entre la cinta 11 y el recipiente sacudidor 15 un campo eléctrico, por lo que el polvo en la salida del recipiente forma copos y ya no puede expulsarse por sacudidas. El polvo restante se cepilla por ello por un cepillo 18 desde la cinta.



272037

La eliminación del polvo tiene lugar ventajosamente en la proximidad del lugar de pulverización, ya que el polvo cepillado entonces todavía toma parte inmediatamente en el proceso de pulverización. La parte del polvo que no se deposita sobre el cuerpo a revestir, se recoge en un depósito 19 y se conduce renovadamente al proceso de pulverización. Para la evacuación de las cargas desde la cinta 11 sirve un electrodo 20 puesto a tierra que resbala sobre la cinta. Eventualmente puede utilizarse al lado de uno de los dispositivos de pulverización otro dispositivo pulverizador 21 al mismo tiempo para pulverizar el polvo sobre el mismo objeto. Esto se hará ante todo cuando la superficie del cuerpo a revestir sea muy grande o los cuerpos a revestir se dispongan en serie en sucesión muy estrecha.

En la fig. 4 sustituida la cinta transportadora de la fig. 3 por un plato metálico giratorio alrededor de su eje vertical y puesto a tierra. La cara superior del plato metálico 21 está provista de una delgada capa de material aislante. Esta capa de material aislante se hace especialmente delgada para alcanzar por ello una capacidad lo más alta posible entre el polvo 24 situado sobre esta capa de material aislante y el plato metálico 21. Por ello se consigue una elevada carga del polvo de material aislante. Una reserva de polvo se encuentra detrás de una chapa 22 curvada, que tiene por ejemplo una distancia de 1 mm. de la superficie del plato metálico 21, de modo que al girar el plato 21 se forme detrás de la chapa 22 una capa de polvo correspondientemente gruesa. Naturalmente que por un suministro posterior adecuado se cuida que siempre exista suficiente polvo detrás de la chapa. Por los electrodos 23 rociadores se carga eléctricamente esta capa de polvo. En el borde



272037

opuesto del disco de metal se encuentran los cuerpos 27 a revestir que, por ejemplo están atados sobre una cinta 26 y están puestos a tensión positiva. El polvo cargado negativamente es atraído después por el cuerpo a revestir electrostáticamente, tan pronto llega en la rotación del plato metálico 21 a la proximidad de los cuerpos 27 a revestir y les envuelve uniformemente. Para evitar una expansión de la banda 24 de polvo sobre el plato 21 están dispuestos cepillos 25 lateralmente.

Tal plato transportador tiene la ventaja frente a una cinta transportadora que el transporte del polvo es muy sencillo, mientras que al utilizar una cinta, a consecuencia de la curvatura de la cinta en el rodillo de marcha con pequeño diámetro está distorsionado el campo electrostático de tal modo que tiene lugar un desprendimiento facilitado de las partículas de polvo desde la cinta.

La fig. 5 muestra otra posibilidad de una disposición técnica. En un tambor 28, que gira alrededor de su eje horizontal, se conduce el polvo 34 de material aislante, como por el plato de la fig. 4, hacia los distintos dispositivos como reserva de polvo 29, electrodos rociadores 30, cinta transportadora 31, los cuerpos 32 a revestir, cepillos 33. La velocidad de rotación del tambor se regula adecuadamente de tal modo, que en el punto más alto, el lugar de la pulverización, se igualen la fuerza centrífuga y la atracción terrestre, de modo que ya no tenga que vencerse el campo de gravedad por el campo eléctrico, como es el caso en la fig. 24. Por ello de favorece el proceso de pulverización.



272037

N O T A

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

1.- Procedimiento para la obtención de revestimientos eléctricamente no conductores sobre cuerpos, preferentemente sobre elementos de construcción eléctricos, en que el cuerpo a revestir se recubre con una capa de polvo de material aislante y este último seguidamente se funde sobre el cuerpo, caracterizado porque el cuerpo a revestir y el polvo de material aislante se cargan eléctricamente de tal modo opuestamente, que el cuerpo cargado, llevado a la proximidad del cuerpo a revestir, se deposite sobre el cuerpo y allí produzca una capa de polvo bien adherente que después de un sucesivo calentamiento forma una capa de material aislante de espesor uniforme.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el polvo se carga negativamente con electricidad.

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque en la proximidad del lugar, en que se pulveriza el polvo sobre el cuerpo, se evita la presencia de iones.

4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la tensión de carga se elige tan baja que al cargar no tiene lugar ninguna ionización.

5.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la carga de las partículas de polvo tiene lugar a tal distancia del lugar, en que se pulveriza el polvo sobre el cuerpo, que los iones generados durante la carga no



272037

puedan llegar al lugar de aplicación de la pulverización.

6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque la carga de las partículas de polvo se efectúa por electrodos rociadores.

5                   7.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque una criba conductora se dispone encima del cuerpo a revestir, la cual está puesta a tensión negativa, mientras que el cuerpo a revestir está puesto a tensión positiva, y por un dispositivo sacudidor que sacude de tal modo a la criba, que el polvo cargado cae a través de la criba y se pulveriza aplicándose sobre el cuerpo a revestir.

10                   8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque los cuerpos a revestir se hacen pasar en un procedimiento continuo delante del lugar de aplicación de la pulverización con ayuda de cintas transportadoras.

15                   9.- Procedimiento según las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque una cinta transportadora, cuya superficie superior se compone de un material aislante y cuya cara inferior se compone de un conductor, estando aplicada la cara inferior conductora preferentemente a potencial de tierra, se utiliza para el transporte de polvo, desde un depósito de polvo ventajosamente provisto de un dispositivo sacudidor, al lugar de aplicación de la pulverización, porque el polvo se carga con ayuda de uno o varios electrodos rociadores conectados a alta tensión negativa y porque una instalación de transporte conduce al cuerpo a revestir al lugar de aplicación de la pulverización.

5

10

15

20

25



272037

10.- Procedimiento según reivindicación 9, caracterizado porque en lugar de la cinta transportadora se utiliza un plato transportador.

5 11.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque en lugar de la cinta transportadora se utiliza un cilindro hueco transportador.

10 12.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el cuerpo a revestir, en el caso de que normalmente posea en el interior inclusiones de aire, por ejemplo un condensador eléctrico, se impregna con un medio impregnador que es sólido a la temperatura de aplicación por fusión del polvo y que se contrae tan poco o que sea tan tenaz que al solidificarse no se forme ninguna fisura o ningún poro.

15 13.- Procedimiento para la obtención de revestimientos eléctricamente no conductores.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

20 Consta esta memoria de 17 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid

15 NOV. 1951

GUILLEMO...

P.P.

*[Handwritten signature]*

Fig.4

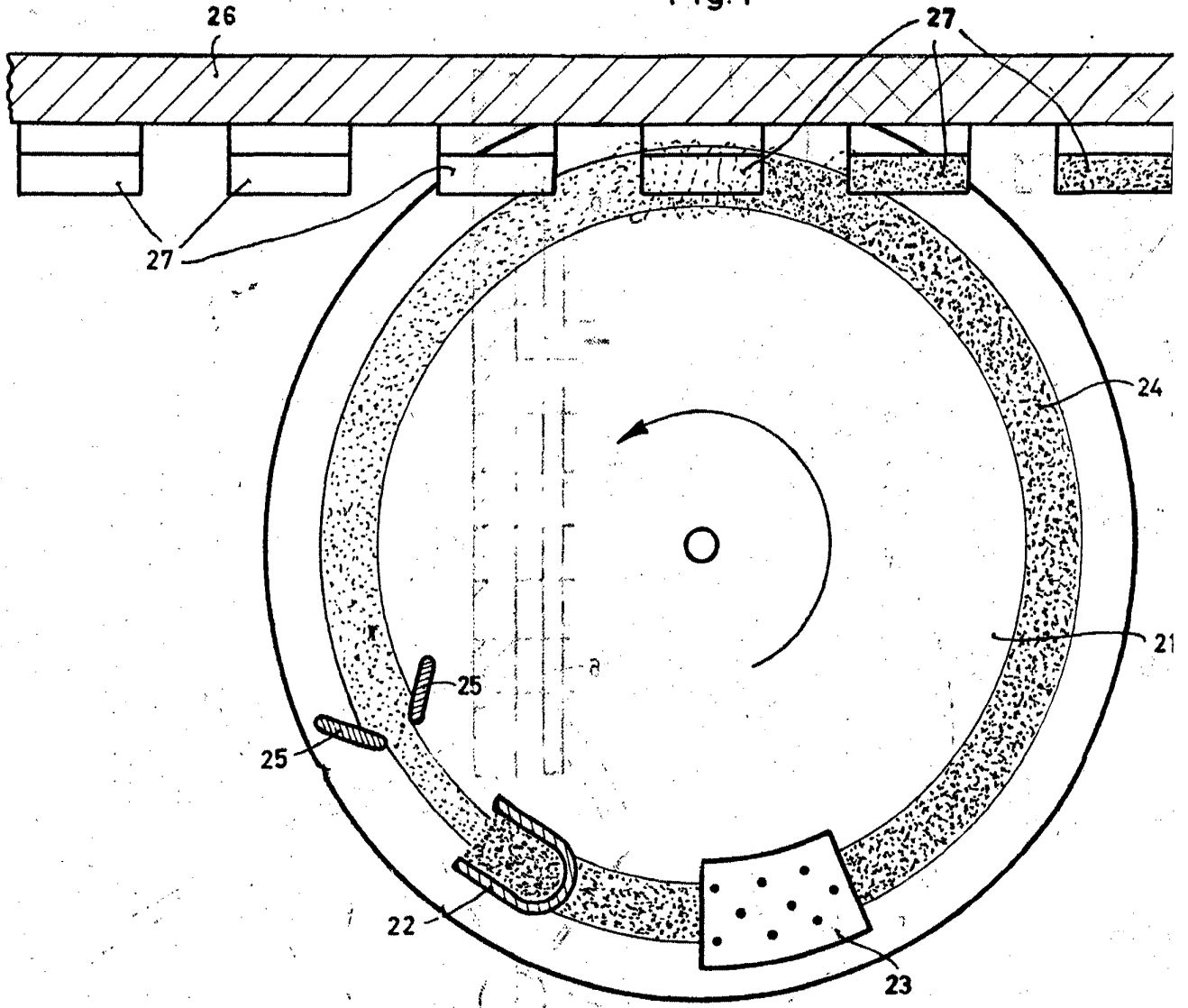


Fig.1

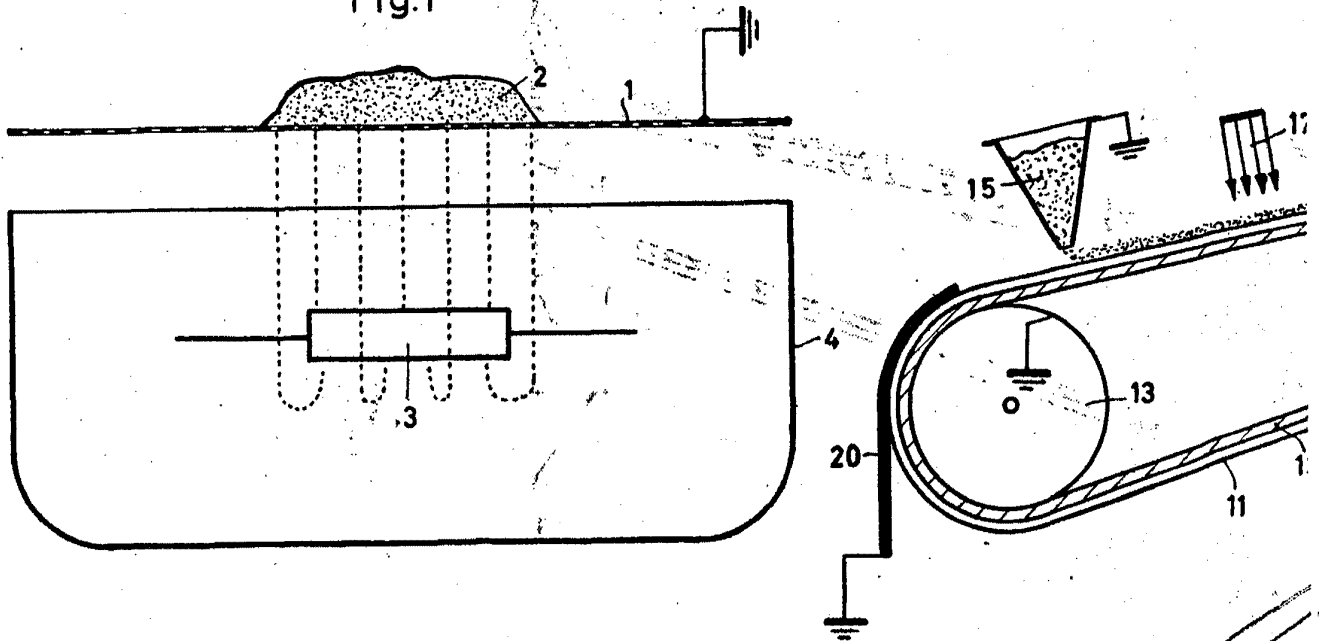


Fig.2

272037

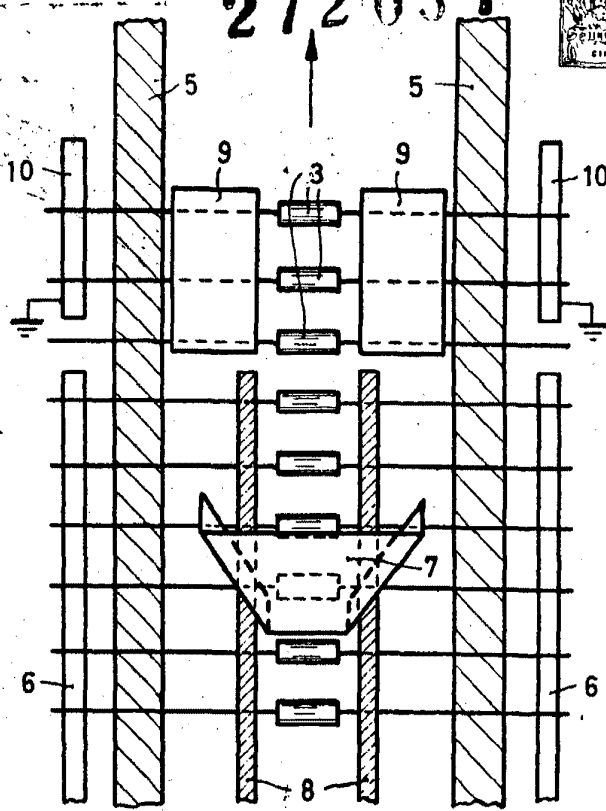
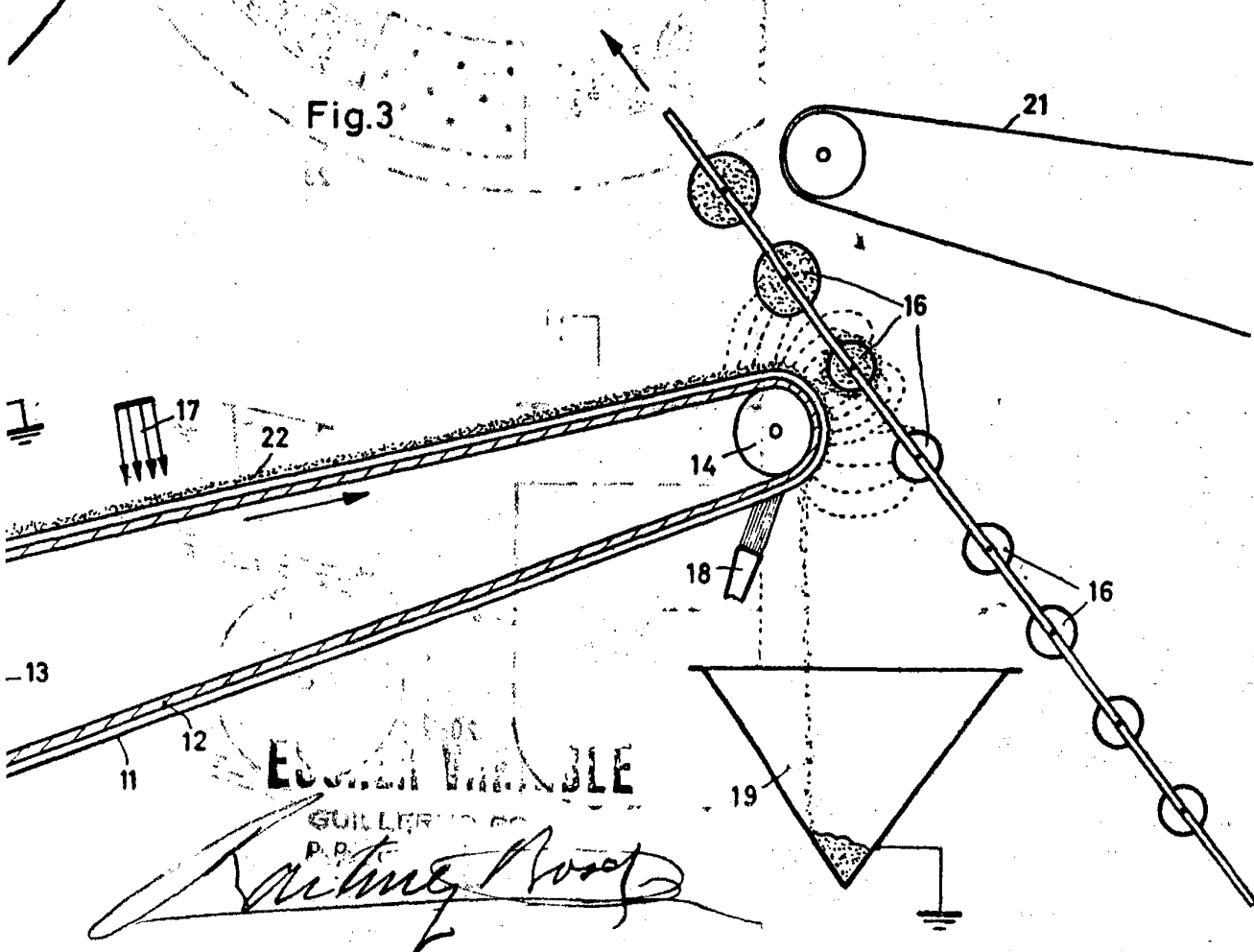


Fig.3



ESPAÑA INDUSTRIAL

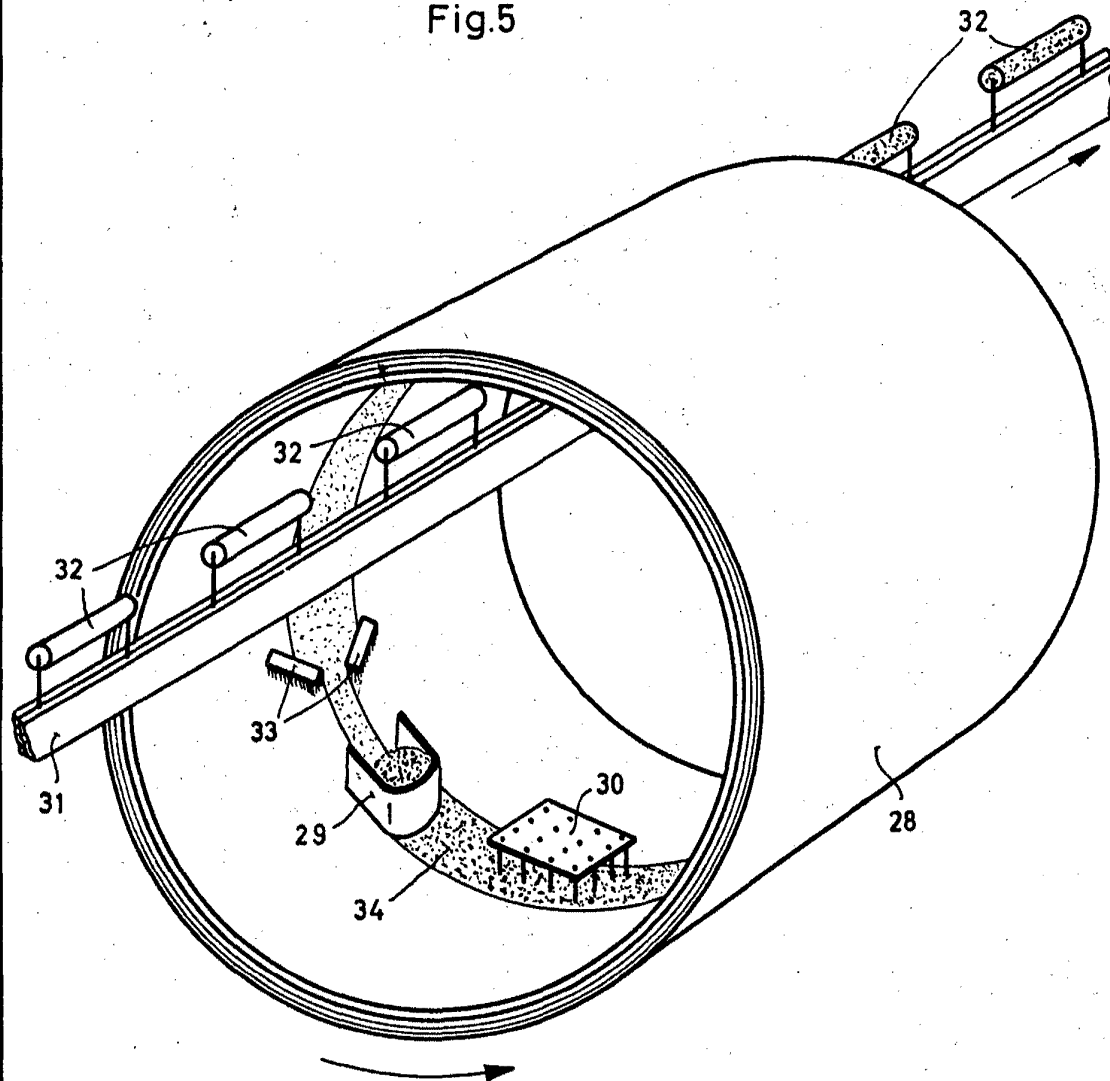
GUILLET & CO  
P. D. E.

*Antonio Lopez*



272037

Fig.5



ESCALA VARIABLE

*Handwritten signature*