

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19	ES	11	NÚMERO	10	A3
		21	449175		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			23-6-1976		

P.- 63.363

Case OSU 3/3A

PATENTE DE INTRODUCCION

67	FECHA DE PUBLICIDAD	61	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			B05D
64	TITULO DE LA INVENCIÓN		
	"METODO PARA APLICAR UN REVESTIMIENTO DE PARTICULAS FINAS A UNA SUPERFICIE CONDUCTORA"		
68	PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION		
	Gran Bretaña, 16 de Marzo de 1974, Nº 11801/74 y 20 de Noviembre de 1974, Nº 50192/74.		
71	SOLICITANTE (ES)		
	EDWARD CURRAN ENGINEERING LIMITED		
	DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
	Hurman Street, Cardiff, Glamorgan, Gran Bretaña		
72	INVENTOR (ES)		
73	TITULAR (ES)		
74	REPRESENTANTE		
	DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

1 La presente invención se refiere a métodos y aparatos para la deposición electrostática de materiales en polvo sobre artículos a revestir, y también a los materiales en polvo a usar en ellos.

5 Es bien sabido que las partículas cargadas sometidas a un campo eléctrico migrarán en el campo a un electrodo o superficie de polaridad opuesta, y este fenómeno se usa ampliamente en técnicas electrostáticas de revestimiento con polvo. Si las partículas de polvo tienen baja
10 conductividad, es decir, alta resistividad, mantienen su carga durante periodos prolongados, y las partículas forman una capa superficial sobre el artículo a revestir, proporcionando una sustancial adhesión y un efecto de repulsión que tiende a limitar automáticamente el espesor de re-
15 vestimiento a un valor constante sobre la superficie del artículo a revestir. Sin embargo, si las partículas tienen alta conductividad, o baja resistividad, pierden rápidamente su carga por conducción a la superficie, y en consecuencia se pierde la adhesión, y las partículas realmente rebotan
20 en la superficie, debido a las fuerzas eléctricas que actúan sobre las partículas. Con partículas cuya conductividad es intermedia, denominadas en lo sucesivo "semiconductoras", la carga de la partícula se perderá a la superficie a una velocidad intermedia, pero en términos generales el efecto es similar al de los polvos conductores, y la capa de polvo depositada sobre la superficie no se adherirá satisfactoriamente, o no lo hará durante un intervalo de tiempo apreciable durante la manipulación del material en producción, ni hay mecanismo automático limitador del espesor.

30 El fenómeno de la adhesión, de hecho, es considera-

1 blemente más complicado que lo que pudiera sugerir la an-
terior descripción. Hay varias fuerzas constituyentes im-
plicadas, no todas las cuales se entienden claramente en
este momento, pero entre las que se incluyen las llamadas
5 fuerzas de Van der Waals, las fuerzas de menisco causadas
por cualquier humedad absorbida en las capas superficiales
de las partículas, y las llamadas fuerzas eléctricas de do-
ble capa en las regiones de contacto entre partículas in-
dividuales, así como la fuerza electrostática entre la par-
10 tícula cargada y su imagen especular detrás del sustrato
metálico. En la práctica, la fuerza adhesiva está relacio-
nada con el tamaño de partícula y la resistencia del campo
eléctrico y la tensión eléctrica y corriente aplicadas, en-
tre otros factores.

15 Para los fines de la presente invención, los lí-
mites de semiconductividad se definirán como una resisti-
vidad entre aproximadamente 10^9 y 10^{12} ohm metros. Para
resistividades por encima de este valor, el material se tra-
tará aquí como no conductor, y por debajo de este valor co-
20 mo verdadero conductor. La conductividad de esta gama de ma-
teriales semiconductores se puede expresar como comprendi-
da entre 10^{-7} y 10^{-10} mhos/cm.

25 Se experimenta poca dificultad para aplicar ca-
pas en polvo de material de baja conductividad. Las partí-
culas no conductoras se cargan fácilmente, y conservan su
carga cuando están en contacto con la superficie conducto-
ra a revestir. Sin embargo, para materiales en polvo semi-
conductores y conductores se experimentan considerables di-
ficultades para conseguir un revestimiento de polvo adhesi-
30 vo como se ha mencionado antes, y un espesor de revestimien-

1 to uniforme. Se han hecho diversas propuestas para aliviar
estas dificultades, más especialmente para uso con polvos
metálicos conductores, pero estas propuestas anteriores
no han sido aplicables a los polvos semiconductores tales
5 como polvos de esmalte cerámicos o vítreos, y es un ob-
jeto primordial de la presente invención proporcionar un
método perfeccionado para aplicar electrostáticamente un
revestimiento de polvo semiconductor, y un material en pol-
vo para uso en él, que superan al menos en parte algunos
10 de estos problemas existentes.

En términos generales, bajo un aspecto, la inven-
ción consiste en un método para aplicar un revestimiento
de partículas finas a una superficie conductora, donde un
polvo que comprende pequeñas partículas semiconductoras,
15 provista cada una de un tratamiento o revestimiento super-
ficial para dar una resistividad superficial aumentada, se
carga y somete a un campo eléctrico, haciendo que las par-
tículas migren hacia y/o se adhieran a la superficie conduc-
tora.

20 Bajo otro aspecto, la invención consiste en un
método para manufacturar un polvo para uso en un procedi-
miento electrostático de revestimiento con polvo, donde
unas pequeñas partículas semiconductoras se revisten o tra-
tan superficialmente para dar una resistividad superficial
25 aumentada.

La invención consiste también en un polvo para
uso en un procedimiento electrostático de revestimiento con
polvo, que comprende una masa de finas partículas de un ma-
terial semiconductor, cada una revestida o tratada superfi-
30 cialmente para proporcionar una resistividad superficial au-

1 mentada.

La invención no se considera en particular aplicable exclusivamente a polvos en los que la mayoría de las partículas tienen un tamaño no mayor de 200μ . Para algunas aplicaciones de revestimiento con polvo, el tamaño de partícula puede ser tan bajo como 5μ a 25μ . El vidrio fritado en polvo, tal como se usa para esmaltado vítreo, tiene una conductividad apreciable, dentro de la gama de los semiconductores, y es extremadamente difícil conseguir un revestimiento adherente de polvo sin uso de agentes adhesivos líquidos, que complican los subsiguientes procedimientos de calcinación de la operación de esmaltar. Sin embargo, mediante la presente invención, se puede conseguir un revestimiento seco de polvo con excelente adhesión y uniformidad de espesor de revestimiento, típicos de un material no conductor.

El tratamiento o revestimiento superficial de las partículas individuales puede ser de diversos tipos y materiales. Puede ser una capa física de revestimiento, o se puede conseguir por reacción química. Sin embargo, en cualquier caso, la capa o revestimiento superficial es preferiblemente no higroscópico, dado que la absorción de humedad puede afectar seriamente a la resistividad de la superficie de las partículas.

En una forma preferida particular de la invención, la superficie de las partículas es inicialmente hidrófila, y se modifica por eliminación química de grupos superficiales (p.ej. grupos hidroxilo) y reemplazo por material hidrófobo. En una forma preferida particular de la invención, la capa superficial tratada comprende un material de silicona

1 reticulada.

En cualquier caso, el revestimiento o capa tratada superficial es preferiblemente tal que los constituyentes se eliminarán por combustión, se vaporizarán o escaparán o se separarán de otra forma de la superficie, o se combinarán químicamente con otros materiales disponibles, cuando el revestimiento en polvo se somete a un procedimiento subsiguiente de fusión o calcinación térmicas, o a tratamiento químico. En muchas aplicaciones, tal como el esmal-

5 tado vítreo, también es importante que los productos de combustión resultantes no interfieran con las propiedades del esmalte vítreo.

10

Según una característica preferida particular de la invención, el polvo comprende finas partículas de un material esmaltador tal como un silicato alcalino, cada una

15 tratada superficialmente para aumentar su resistividad superficial por exposición a un organo-halo-silano, o un material orgánico capaz de hidrolizarse sobre la superficie para dar un efecto de repulsión del agua.

Preferiblemente, la superficie de la partícula se trata con un organo-cloro-silano, y más en particular con un organo-tricloro-silano.

20

La invención estriba también en un artículo esmaltado vítreo, producido por uso de un polvo según se ha definido antes.

25

La invención se puede efectuar de diversas maneras, y ahora se describirán dos realizaciones específicas, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una instala-

30

1 ción de tratamiento de polvo, según la invención,

Las Figuras 2 a 5 representan la estructura química supuesta de la superficie de las partículas, en etapas sucesivas de un procedimiento según la invención,

5 La Figura 6 es un diagrama que ilustra la estructura molecular supuesta de la capa superficial de una partícula de masa fritada, y los cambios moleculares que tienen lugar, en otra realización de la invención,

10 La Figura 7 es un diagrama que ilustra la estructura molecular final de la superficie,

La Figura 8 es un gráfico que ilustra la resistividad superficial de un polvo tratado con diversos materiales diferentes, y

15 La Figura 9 es un diagrama que ilustra un aparato para efectuar el procedimiento final de revestimiento electrostático.

20 En el primer ejemplo, la invención se aplica a la deposición electrostática de una capa de masa fritada en polvo, a la superficie de un componente metálico tal como un utensilio de acero para baño o cocina, al que se ha de aplicar un esmalte vítreo. Las etapas iniciales del procedimiento se refieren al tratamiento de la masa fritada en polvo, para conseguir una resistividad superficial aumentada, y subsiguientemente el artículo metálico, con el revestimiento en polvo adherente, se calcina luego de manera usual, 25 para producir la superficie de esmalte vítreo.

La preparación del vidrio fritado en polvo se hace en tres etapas, aquí denominadas etapas de "tratamiento previo", "encapsulación" y "tratamiento posterior".

30 En la etapa de "tratamiento previo", el vidrio

1 fritado en polvo se seca muy cuidadosamente, por ejemplo
en una corriente de aire caliente seco. Para este fin se
puede usar el equivalente de un lecho fluidizado, tal co-
mo se ilustra en la Figura 1, comprendiendo una cámara 10
5 con una superficie 11 de soporte, porosa, sobre la que se
pone el polvo 12, y medios para suministrar el aire seco
caliente, en 13, por debajo de la superficie 11, para que
ascienda a través de las partículas y salga por la parte
superior 14 de la cámara.

10 El vidrio fritado puede tomar diversas formas
químicas diferentes, pero en este ejemplo concreto la masa
fritada es un material de borosilicato alcalino, incluyen-
do, por ejemplo, sodio, potasio o litio además de boro y
silicio, y otros constituyentes secundarios tales como
15 fluor, cobalto, níquel y manganeso. El tamaño de partícu-
la es preferiblemente entre aproximadamente 5μ y 25μ , de
las que aproximadamente el 25% de las partículas es mayor
que 23μ y el 25% es menor que 13μ . Tras el procedimien-
to de secado, la resistividad del polvo puede ser aproxi-
20 madamente 5×10^{11} ohm metros.

En la siguiente etapa de "encapsulación", el ma-
terial en polvo se agita en un lecho fluidizado, pasando a
través del lecho una corriente de aire seco. El lecho flui-
dizado es convenientemente el mismo lecho fluidizado que en
25 la primera etapa de tratamiento previo, y para este fin el
aparato está provisto también de un agitador mecánico rota-
torio, 15, por encima de la superficie 11 porosa. Durante
esta agitación se introduce dimetildiclorosilano (DDS) en
fase vapor en la corriente de aire, en 16, para que entre
30 en contacto con el polvo fluidizado. La proporción de DDS

1 requerida es del orden de 0,1% en peso, en relación al peso total de la masa fritada en polvo, pero esta se puede reducir para partículas de mayor tamaño. El DDS reacciona con la composición superficial de las partículas, como se
5 explica en más detalle más adelante, y se continúa el procedimiento hasta que se detecta DDS en la corriente de aire de salida, por encima del lecho fluidizado, en 14; en esta etapa se puede suponer que la reacción es sustancialmente completa. Las medidas en esta etapa muestran que la resistividad del polvo se ha perfeccionado sustancialmente, hasta el orden de 3×10^{12} ohm metros, pero el efecto no es aún estable, dado que las capas superficiales de las partículas aún son higroscópicas, y si hay humedad presente la resistividad caerá muy rápidamente.

15 En la tercera etapa, de "tratamiento posterior", el polvo se calienta en presencia de vapor de agua, por ejemplo a una temperatura de aproximadamente 215°C durante aproximadamente tres horas o menos. Esto se puede realizar en el mismo lecho fluidizado de las etapas anteriores, para cuyo fin el equipo que se muestra en la Figura
20 1 también tiene una entrada 17 de vapor de agua, controlada por una válvula. Esto da como resultado la modificación química de la superficie de la partícula de polvo, mejora más la resistividad superficial, hasta un valor de aproximadamente 2×10^{13} ohm.metros, y da como resultado una propiedad superficial no higroscópica estable, siempre que,
25 desde luego, el material en polvo no se someta a una humedad realmente excesiva.

30 Como comparación, puede ser de interés el que la resistividad superficial del nylon es del orden de 10^{12} ohm

1 metros, y la de las resinas epoxídicas del orden de 10^{13}
ohm metros. Se verá que el polvo fritado tratado superfi-
cialmente, de la presente invención, es comparable, por
tanto, en cuanto a resistividad, con estos materiales
5 plásticos sintéticos esencialmente no conductores.

Se ha hallado que si la resistividad superficial
es mayor que aproximadamente 10^{12} ohm.metros, el polvo es
fácil de pulverizar, y el espesor de la capa de polvo de-
positada es "autolimitante". Este último efecto de autoli-
mitación es valioso en muchas aplicaciones de revestimien-
to con polvo, particularmente en el esmaltado vítreo, don-
de un espesor excesivo del revestimiento de polvo puede
crear un esmalte vítreo indeseablemente espeso. Este pro-
cedimiento de encapsulación perfecciona también las pro-
piedades de libre flujo y de manipulación del polvo.
10 15

Las reacciones químicas implicadas en la creación
del revestimiento superficial sobre las partículas se pue-
den explicar como sigue:

En el diagrama de la Figura 2 la superficie de
la masa fritada se indica en X, y la estructura molecular
de la masa fritada está indicada por una cadena consisten-
te en átomos de boro, silicio y aluminio, con enlaces de
oxígeno interconectores. Estos átomos cerca de la superfi-
cie proyectan grupos hidroxilo (OH), que se pueden formar
como resultado de la captación de hidrógeno, de la hume-
dad de la atmósfera, por el oxígeno, y normalmente estos
grupos hidroxilo tienen probablemente como resultado la
baja resistividad superficial del material fritado en polvo
básico.
20 25

30 Cuando se introduce el vapor de DDS en la etapa

1 de encapsulación, se cree que uno de los átomos de cloro de
la molécula de DDS se combina con el hidrógeno de un grupo
hidroxilo, y tiene lugar una reacción de condensación quí-
mica, con eliminación de HCl como gas. Se forma un enlace
5 químico entre el átomo de oxígeno y el silicio, dejando
un enlace SiCl libre, como se muestra en el diagrama de la
Figura 3.

En la etapa de tratamiento posterior, es proba-
ble que la humedad de la atmósfera reaccione con los enla-
ces Si-Cl libres en dos moléculas adyacentes, y se elimi-
10 na HCl, como se muestra en la Figura 4, formando una cade-
na de Si-O-Si, que es una forma de agrupación de silicona,
como se ilustra en la Figura 5.

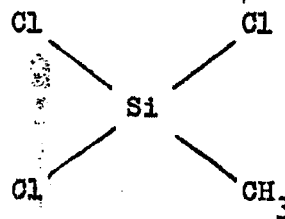
El resultado es una capa molecular impermeable,
15 y, lo que es importante, los grupos CH_3 se eliminarán por
combustión cuando tiene lugar la calcinación a esmalte ví-
treo en presencia de aire, a una temperatura por debajo de
aquella a la que se funde la propia masa fritada. Por tanto,
el esmalte no está contaminado. Los grupos CH_3 reaccionan
20 con O_2 , produciendo CO_2 y H_2O , dejando SiO_2 residual. Esta
composición de esmalte no está afectada apreciablemente por
este tanto por ciento fraccional de sílice adicional.

En la segunda realización de la invención, la pre-
paración del polvo implica tres etapas como en el primer
25 ejemplo, concretamente una etapa de tratamiento previo, una
de encapsulación y una de tratamiento posterior.

La etapa de tratamiento previo es idéntica, secan-
do cuidadosamente el vidrio fritado en polvo, en un lecho
fluidizado. La siguiente etapa de encapsulación también es
30 similar, siendo agitado el polvo fritado seco en el mismo

1 lecho fluidizado, con una corriente de aire seco, y se
 introduce un organo-halo-silano en fase vapor, en la co-
 rriente de aire, para que entre en contacto con el polvo
 fluidizado y reaccione con la superficie de las partícu-
 5 las.

Sin embargo, en esta segunda realización el va-
 por de tratamiento es un tri-cloro-silano, preferiblemen-
 te tri-cloro-metil-silano.



La triple estructura de cloro reacciona con la superficie
 de la masa fritada en polvo, como se indica en la Figura
 15 6 adjunta, en la que se muestra que los átomos de la super-
 ficie de las partículas proyectan inicialmente grupos hi-
 droxilo (OH), y se cree que en la reacción con el vapor uno
 de los átomos de cloro se combina con el hidrógeno de un
 grupo hidroxilo, y tiene lugar una condensación química con
 20 eliminación de HCl como gas. Ello deja dos grupos cloruro y
 un grupo metilo libres.

En la siguiente etapa de tratamiento posterior que
 sigue, el polvo se calienta en presencia de vapor de agua
 en el mismo lecho fluidizado, como se describe en el primer
 25 ejemplo. Se cree que en esta etapa la humedad de la atmós-
 fera reacciona con los grupos cloruro libres de dos molécu-
 las de silano adyacentes, y de nuevo se elimina HCl, forman-
 do una cadena de Si-O-Si. Se observará que, como se ilustra
 en las Figuras 6 y 7, esta cadena es continua e ininterrum-
 30 pida, y se cree que en la superficie real de la partícula se

1 produce un efecto de doble enlace tridimensional, propor-
cionando una capa superficial continua muy eficaz que es
sustancialmente impermeable al agua. En el procedimiento
final de calcinación para producir el esmalte vítreo, los
5 grupos CH_3 se eliminarán por combustión por debajo de la
temperatura a la que funde la propia masa fritada, y por
tanto no se contamina el esmalte.

La sustancia usada para el tratamiento del polvo
con vapor puede tomar diversas formas alternativas. Como
10 se ha explicado, se cree que un tri-cloro-silano es parti-
cularmente ventajoso, en vista del efecto de reticulación
conseguido. Otras posibilidades del constituyente orgánico,
por sustitución, son los miembros de la serie de las para-
finas y los aromáticos, tales como tri-cloro-etil-silano,
15 tri-cloro-butil-silano, y los equivalentes vinílicos y fe-
nólicos.

Como se ha mencionado en el primer ejemplo de la
invención, el di-cloro-silano también es eficaz, aunque po-
siblemente no del todo en la misma medida, y otras formas
20 posibles de éste son el di-cloro-di-etil-silano o los equi-
valentes butílico, vinílico o fenílico. También se cree que
es eficaz el di-cloro-etil-vinil-silano, u otras permuta-
ciones.

Otros halógenos pueden reemplazar al cloro en el
25 compuesto, particularmente el bromo, pero se cree que los
compuestos de fluor y yodo probablemente no serían aplica-
bles, debido a coste y otras razones. Una sustancia típica
a base de bromo sería el tri-bromo-metil-silano.

El silano (SiH_4) es normalmente un mono-silano,
30 pero un di-silano es otra posibilidad. En vez de silicio, es

1 teóricamente posible usar otros elementos para formar la
base del enlace, tales como carbono o germanio, por ejemplo,
pero por diversas razones, incluyendo unos costes prohibi-
tivos y contaminación del esmalte, no se cree que estos sean
5 comparables con los silanos. Un material típico a base de car-
bono sería el tri-cloro-metil-metano.

Otra posibilidad es revestir las superficies de
las partículas fritadas en polvo con una capa puramente or-
gánica, destinada a tener un efecto hidrolizador sobre la
10 superficie y a producir un revestimiento impermeable a o
repelente del agua. Las posibilidades son cloruro de aceti-
lo y cloruro de benzoílo, o sus anhídridos. Otras posibili-
dades son revestir las partículas con una capa de nylon o
Teflon (PTFE), pero se prevé alguna dificultad en la apli-
15 cación física real de tales capas superficiales. Preferible-
mente, en cualquier caso, la sustancia se elige de forma
que se pueda aplicar en forma de vapor en el lecho fluidi-
zado. Sin embargo, en el caso del Teflon se cree que el
único método factible podría ser disponer el Teflon en for-
20 ma de una suspensión coloidal de partículas diminutas en
un líquido, que luego se evapora dejando un revestimiento
sobre las partículas de masa fritada.

La Figura 8 adjunta es un diagrama que represen-
ta la resistividad superficial medida en partículas de ma-
25 sa fritada, cuando se someten a diversos tratamientos dife-
rentes, medida frente al tiempo de exposición a aire con 60%
de humedad relativa.

La curva A representa el tratamiento de masa fri-
tada en polvo con tri-cloro-metil-silano, la curva B se re-
30 fiere al tratamiento con di-cloro-di-metil-silano, y la cur-

1 va C se refiere al tratamiento con cloro-tri-metil-silano. Se observará que la curva A muestra una mejora real de resistividad durante un periodo apreciable, y esto es una considerable ventaja en la práctica, ya que el polvo tratado
5 preparado estará expuesto en la práctica a una atmósfera húmeda durante algún tiempo antes de usarlo. El tratamiento con el equivalente di-cloro produce un nivel satisfactorio de resistividad, aunque no en la misma medida, y aquí la mejora no continúa durante el mismo periodo, pero
10 por lo menos no hay caída de la resistividad, como ocurre en la curva C.

En el ejemplo antes descrito, la etapa de encapsulación se efectúa en un lecho fluidizado, pero también se ha hallado posible, y algo ventajoso, efectuar este tratamiento en un molino de bolas durante las últimas etapas de
15 las operaciones normales de molienda de la masa fritada en polvo. Esto tiende a evitar la aglomeración. Las últimas etapas se pueden efectuar también en el molino de bolas, o se puede llevar el material a un lecho fluidizado para estos tratamientos finales.
20

Se halla que el polvo resultante, cuando se pulveriza electrostáticamente con una pistola de pulverización electrostática usual, o por una técnica en lecho fluidizado, como se describe más adelante con referencia a la
25 figura 9, produce excelentes capas en polvo adherentes, con efectos de autolimitación del espesor; la eventual capa superficial de esmalte vítreo es del orden de aproximadamente 0,0635 a 0,0762 mm cuando está fundida. Este es prácticamente un espesor ideal para el esmalte. El procedimiento normal de calcinación de esmalte es usualmente a una temperatura
30

1 ra de aproximadamente 780 a 860°C, durante aproximadamente
cuatro minutos.

El aparato de revestimiento electrostático con
pólvo ilustrado en la Figura 9 comprende una carcasa 30
5 principal hueca, tipo caja, formada por un material plásti-
co rígido aislante, estando dispuesta la parte inferior de
la carcasa para proporcionar una cámara 31 de entrada de
aire, con un conducto 32 de entrada de aire, por debajo de
una hoja o teja 33 permeable al aire, porosa, formada, por
10 ejemplo, por plástico de polietileno poroso. El polvo tra-
tado previamente a revestir, se introduce por encima de la
teja 33 a través de una caída 34, y por encima de la teja
se sitúa una reja principal de electrodo, 35, conectada a
un terminal 36 de alta tensión, exterior. Un artículo 37, tal
15 como un baño de acero, a revestir con el polvo, está sopor-
tado por encima del electrodo 35 por un portador magnético
38, cuyo cable 39 de suspensión comprende un conductor que
sirve para puesta a tierra del artículo 37.

La reja 35 de electrodo comprende gran número de
20 puntos corona, 45, fijados por soldadura con estaño o con
bronce a una reja abierta de varillas metálicas de soporte
transversal, proporcionando así una carga espacial eléctri-
ca sustancialmente uniforme, pero permitiendo el libre flu-
jo de la nube de partículas entre los puntos corona.

25 Se entenderá que la invención se puede efectuar
de otras maneras diversas, y con una variedad de diferentes
materiales.

La invención también es aplicable al tratamiento
de polvos semiconductores para reforzar sus propiedades de
30 libre flujo o manipulación, o en cualquier otra situación en

1 la que tenga valor una superficie no higroscópica, aparte
de en técnicas de revestimiento electrostático con polvo,
p.ej. para aplicaciones de lecho fluidizado o de manipula-
ción a granel.

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no
establecida, practicada ni divulgada en España, que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
15 Introducción, son los que se recogen en las reivindicaciones
siguientes:

1ª.- Método para aplicar un revestimiento de par-
tículas finas a una superficie conductora, donde un polvo
que comprende pequeñas partículas semiconductoras, provista
20 cada una de ellas de un tratamiento o revestimiento super-
ficial para dar una resistividad superficial aumentada, se
carga y somete a un campo eléctrico que hace que las partícu-
las migren hacia y/o se adhieran a la superficie conductora.

2ª.- Método según la reivindicación 1ª, donde el
25 tamaño de partícula no es mayor de 200μ .

3ª.- Método según la reivindicación 1ª o la reivin-
dicación 2ª, donde las partículas están formadas de un mate-
rial esmaltador vítreo, tal como vidrio fritado.

4ª.- Método según cualquiera de las reivindicacio-
30 nes precedentes, donde la capa o revestimiento superficial no

1 es higroscópico.

5 5a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la superficie de las partículas es inicialmente hidrófila, y se modifica por eliminación química de grupos hidroxilo superficiales y reemplazo por material hidrófobo.

6a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la capa superficial de cada partícula comprende un material de silicona reticulada.

10 7a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el revestimiento superficial o capa tratada de las partículas es tal que los constituyentes se eliminarán por combustión, se vaporizarán o escaparán o se combinarán químicamente de otra forma, cuando el revestimiento en polvo se someta a una fusión o calcinación térmicas subsiguientes.

15 8a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las partículas de polvo se exponen a un organo-halo-silano.

20 9a.- Método según la reivindicación 8a, donde las partículas se tratan con un organo-cloro-silano.

10a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las partículas se exponen a un organo-tricloro-silano.

25 11a.- Método para manufactura de un polvo para uso en un procedimiento electrostático de revestimiento con polvo, en el que unas partículas semiconductoras pequeñas se revisten o tratan superficialmente para dar una resistividad superficial aumentada.

30 12a.- Método según la reivindicación 11a, donde el

1 tamaño de partícula no es mayor de 200 μ .

13ª.- Método según la reivindicación 11ª o 12ª, donde las partículas están formadas por un material esmaltador vítreo, tal como vidrio fritado.

5 14ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 11ª a 13ª, donde la capa o revestimiento superficial no es higroscópico.

10 15ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 11ª a 14ª, donde la superficie de las partículas es inicialmente hidrófila, y se modifica por eliminación química de grupos hidroxilo superficiales y reemplazo por material hidrófobo.

15 16ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 11ª a 15ª, donde la capa superficial de cada partícula comprende un material de silicona reticulada.

20 17ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 11ª a 16ª, donde el revestimiento superficial o capa tratada de las partículas es tal que los constituyentes se eliminarán por combustión, se vaporizarán o escaparán o se combinarán químicamente de otra forma, cuando el revestimiento en polvo se someta a una fusión o calcinación térmicas subsiguientes.

25 18ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 11ª a 17ª, donde las partículas de polvo se exponen a un organo-halo-silano.

19ª.- Método según la reivindicación 18ª, donde las partículas se tratan con un organo-cloro-silano.

30 20ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 11ª a 19ª, donde las partículas se exponen a un organo-tricloro-silano.

1 21ª.- "METODO PARA APLICAR UN REVESTIMIENTO DE
PARTICULAS FINAS A UNA SUPERFICIE CONDUCTORA".

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

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

Madrid, 16.JUL.1976

P.A.

Alberio de
Por Fede

10

15

20

25

IAG/

30

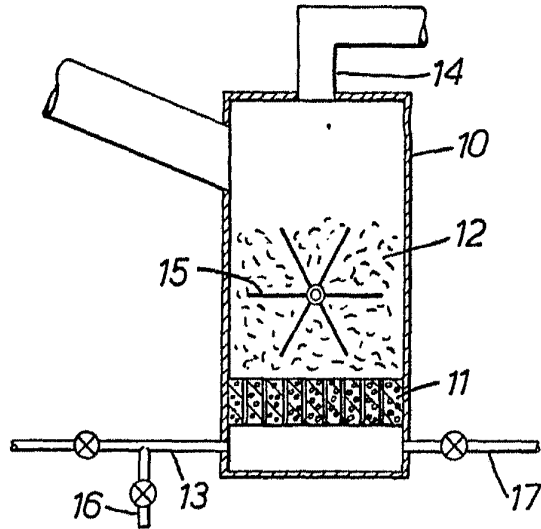


FIG. 1.

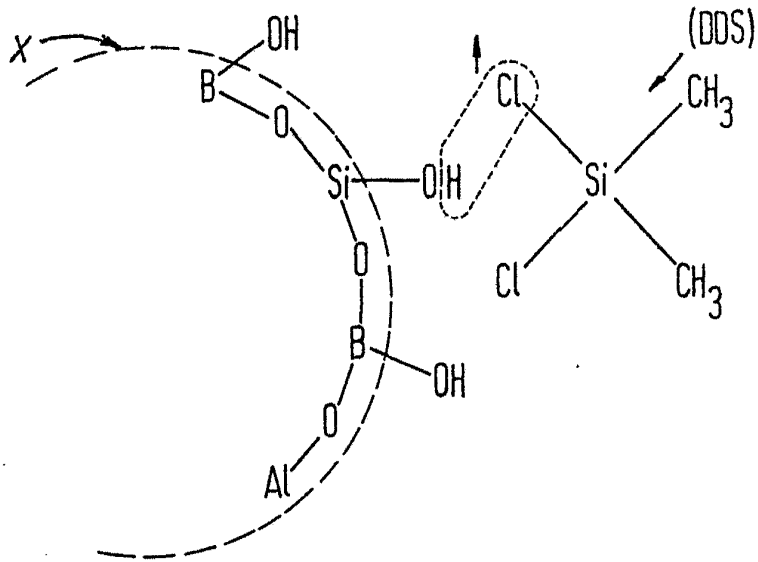


FIG. 2.

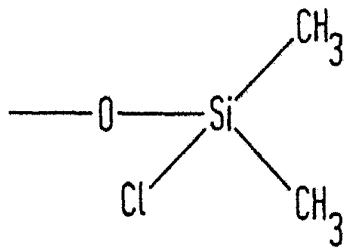
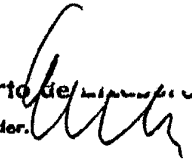


FIG. 3.

Alberto de la...
 por Poder.



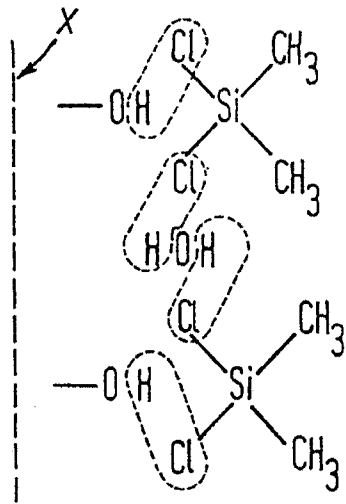


FIG. 4.

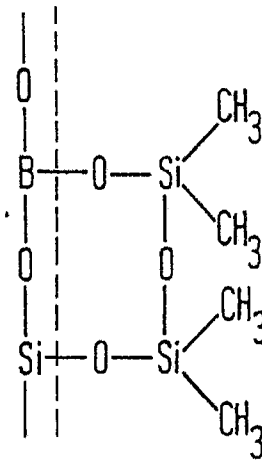


FIG. 5.

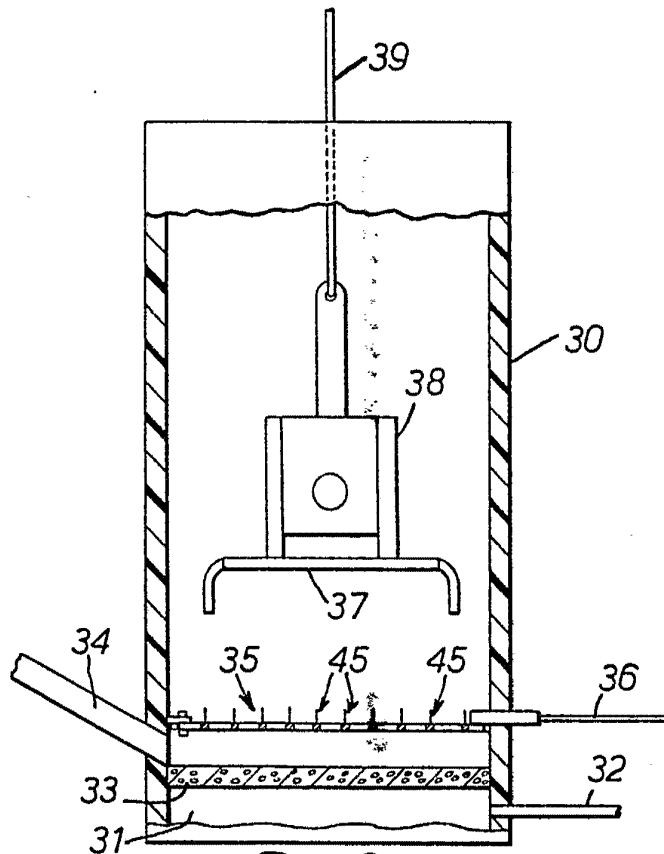


FIG. 9.

Alberto de *Curran*
 Por Poder.

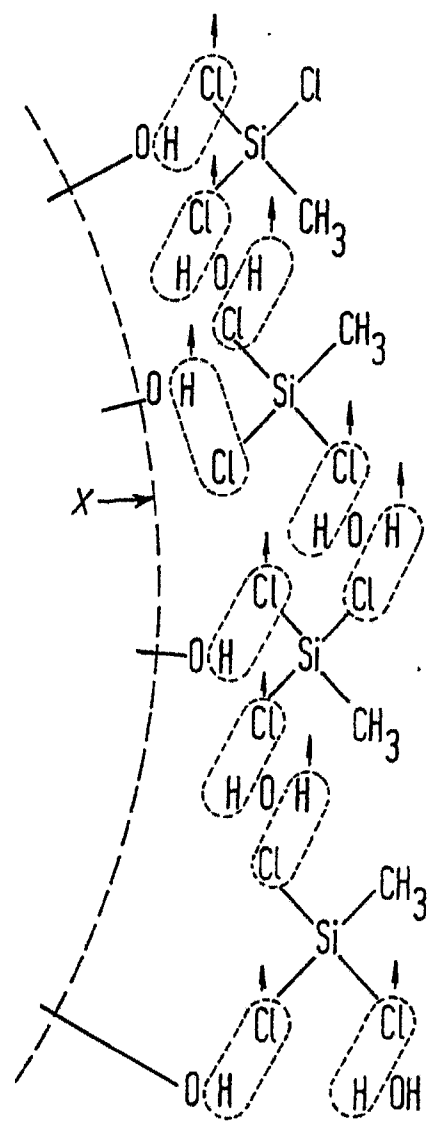


FIG. 6.

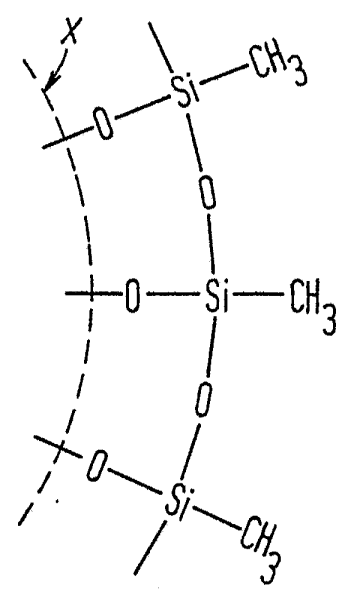


FIG. 7.

Alberto *[Signature]*
Per Fodori

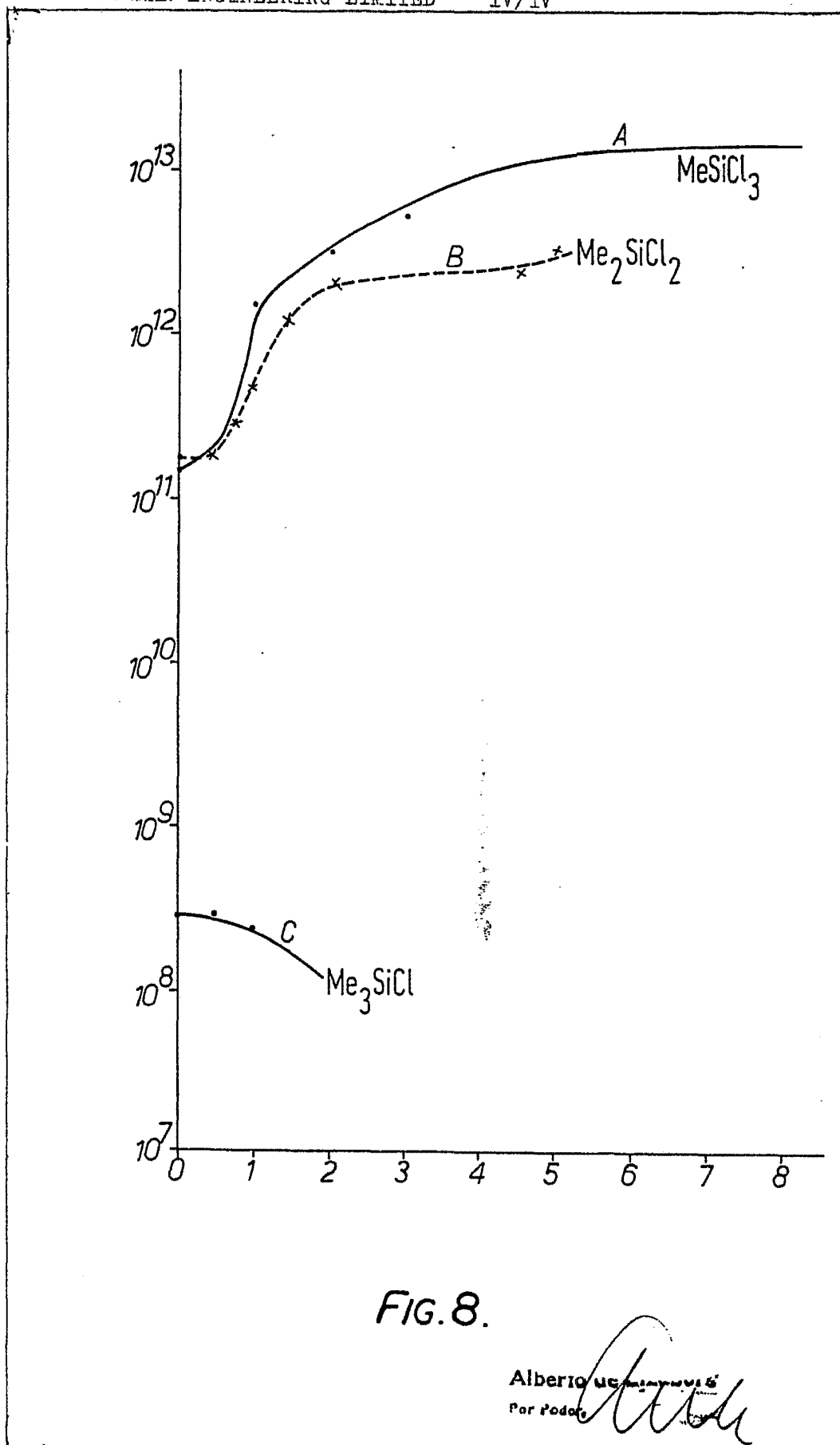


FIG. 8.

Alberio de...
Por Pedro...