

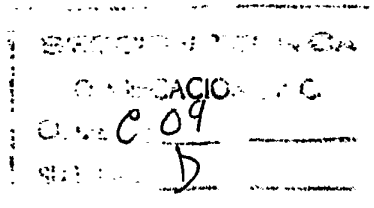
378761

P.- 44.511

Rm - 23934

Electrical Conductive  
Paints

**Memoria descriptiva**



**para solicitar** PATENTE DE INVENCION **por 20 años**

**a nombre de** THE RESEARCH ASSOCIATION OF BRITISH PAINT, CO  
LOUR AND VARNISH MANUFACTURERS

**entidad / ~~de nacionalidad~~** Británica

**con domicilio en** The Paint Research Station, Waldegrave Road,  
Teddington, Middlesex, Inglaterra.

**por:** "UN METODO DE PRODUCCION DE UNA COMPOSICION DE PINTU-  
RA ELECTRICAMENTE CONDUCTORA" (Clase Internacional -  
C09b)



Esta invención se refiere a composiciones de pintura y está particularmente relacionada con composiciones de pintura y la preparación de tales composiciones de pintura que pueden formar recubrimientos de pintura eléctricamente conductores.

5

Ha habido muchos intentos de producir recubrimientos eléctricamente conductores y éstos han estado comprendidos generalmente en uno de dos tipos. Un tipo ha estado constituido por pinturas que tienen una pigmentación de partículas metálicas, mientras que el otro tipo ha estado constituido por composiciones que contienen carbono o grafito.

10

Las pinturas que tienen la pigmentación de partículas metálicas dan recubrimientos que tienen una resistividad muy baja y su propósito ha sido producir recubrimientos conductores que tengan una conductividad elevada.

15

Las mezclas que contienen carbono y grafito, por el contrario, han exhibido resistividades mucho mayores. Así, cuando se aplican como recubrimientos delgados, p. ej. de 25,4 a 127 micras de espesor, presentan resistividades muy altas, p. ej. de 100 ohms por cuadrado o mucho más, mientras que si se aplican como recubrimientos gruesos se presentarían problemas de agrietamiento de las películas con el paso del tiempo y estos recubrimientos más gruesos no podrían aplicarse de manera sencilla por pintado.

20

25

Existe una necesidad de recubrimientos eléctricamente conductores que tengan una resistividad tal que puedan utilizarse como elementos de calentamiento, por ejemplo, cuando se aplican a las paredes de un edificio.

30



Así, las pinturas que tienen la pigmentación de partículas metálicas serían completamente inadecuadas debido a su alta conductividad, ya que se requerirían altas intensidades de corriente para dar producciones de calor razonables.

5 Las mezclas que continen carbono o grafito, por otra parte, tienen una resistividad demasiado alta, y para dar producciones de calor razonables requerirían una caída de tensión demasiado alta por razones de seguridad. Así, para uso en la pared de un edificio, la caída total de tensión a través de la pared no debe exceder del límite de -

10 40 voltios definido como baja tensión por la Institution of Electrical Engineers (United Kingdom).

Es, por consiguiente, un objeto de esta invención proporcionar una composición de pintura que tenga -

15 una consistencia semejante a la de una pintura y pueda - por tanto extenderse fácilmente en forma de recubrimientos delgados, y que, sin embargo, posea una baja resistividad, p. ej. de 0,1 a 10 ohms/cuadrado, de tal modo que recubrimientos delgados de la misma den una producción de calor

20 razonable a bajas tensiones.

De acuerdo con la invención, se proporciona un método de producción de una composición de pintura eléctricamente conductora en el cual el grafito se pulveriza por molienda húmeda a fin de reducir el grafito a finas laminillas por exfoliación laminar, y se incorpora el grafito

25 antes, durante o después de la molienda en un aglutinante endurecible al aire, teniendo la mezcla de grafito pulverizado y aglutinante endurecible al aire una consistencia semejante a la de una pintura y siendo susceptible de ser

30 aplicada a brocha o en forma de pulverización a fin de -



dar una película delgada uniforme sobre una superficie.

La invención se extiende también a la composición de pintura que se ha producido por este método y a los recubrimientos eléctricamente conductores resultantes.

5                    Se ha contraído que, cuando se produce la composición de pintura de este modo, las películas secas formadas a partir de la composición pueden tener resistividades bajísimas, p. ej. de 0,1 a 10 ohms/cuadrado. En la práctica, se encuentra que películas delgadas, p. ej. de 10                    25,4 micras de espesor, pueden tener fácilmente una resistividad menor de 10 ohms por cuadrado y pueden alcanzarse también valores del orden de 1 ohm por cuadrado. De hecho, una película de 929 cm<sup>2</sup> que tenga una resistividad de 1 - 15                    ohm por cuadrado da una potencia de 25 watios con un suministro de 5 voltios. Un área mayor, por ejemplo de 0,774 m<sup>2</sup>, da la misma potencia (es decir, 25 watios por 929 cm<sup>2</sup>) con un suministro de 40 voltios, siendo éste probablemente el límite superior de tensión que cumple los requisitos de seguridad. Las composiciones de pintura de esta invención son por tanto muy adecuadas para uso en superficies 20                    interiores de edificios u otras aplicaciones en las que sea deseable el calentamiento de una gran área sin grandes caídas de tensión.

La resistividad real de una película seca de una composición de pintura de acuerdo con la invención depende del espesor de la película, y las películas de pintura tienen normalmente espesores comprendidos entre 25,4 micras y 127 micras. Una película delgada normal tiene un espesor comprendido entre aproximadamente 25 micras y 38,1 25                    micras, y éste se formará con un peso de recubrimiento - 30

378761



seco de aproximadamente 50 a 60 g/m<sup>2</sup>. Recubrimientos más gruesos se pueden preparar bien por aplicación de una película más gruesa, p. ej. de un espesor de 75 micras, o bien por aplicación de varias películas delgadas.

5                    No se sabe con certeza por qué las composiciones de pintura de la invención producen recubrimientos que - tengan resistividades tan bajas, pero se cree que ello se debe a que el grafito se ha molido en húmedo. Esta molienda húmeda del grafito en suspensión húmeda da una forma -  
10                   diferente a las partículas de grafito molido resultantes en comparación con un procedimiento de molienda en seco, y también una distribución diferente de tamaños de partícula. Esta molienda húmeda produce una exfoliación laminar de las partículas de grafito y proporciona una amplia  
15                   distribución de tamaños de partícula, greyéndose que esto da por resultado un agrupamiento compacto de las partículas molidas en la película seca, lo que conduce a una baja resistividad. Preferiblemente, el grafito debe ser de un tipo que forme fácilmente escamas o laminillas.

20                   Otra ventaja de la invención es, según se ha encontrado, que las películas producidas a partir de la composición, de pintura inventada pueden someterse a ciclos de calentamiento, esto es calentarse repetidas veces pasando una corriente a través de las películas y dejando -  
25                   transcurrir a continuación un período de enfriamiento, sin que se agriete la película, mientras que una película producida mezclando simplemente un grado fino de negro de humo y el mismo aglutinante tiende a agrietarse después de sólo un número muy pequeño de ciclos.

30                   El contenido de grafito de las composiciones de



pintura de la invención determinará la conductividad  
las películas preparadas a partir de la composición, en el  
sentido de que a medida que se aumenta la cantidad de gra  
fito aumenta también la conductividad. No obstante, ha de  
5 buscarse un balance entre la consecución de una alta con-  
ductividad y una composición de pintura estable que con-  
tenga suficiente aglutinante para dar las propiedades re-  
queridas semejantes a las de una pintura. Generalmente, -  
por tanto, la relación de grafito a aglutinante deberá es  
10 tar comprendida entre 0,33:1 y 4:1 calculada con respecto  
al peso de material no-volátil, o una concentración en vo  
lumen de pigmento (c.v.p.) comprendida entre 25 y 75%, -  
prefiriéndose que ésta sea mayor de 45%. Naturalmente, el  
contenido de carbono del grafito tiene también un efecto  
15 sobre la conductividad de la película, y se prefiere un -  
alto contenido de carbono.

Se ha encontrado que, en la práctica, la molien  
da húmeda del grafito no produce una cantidad importante  
de las partículas verdaderamente más pequeñas, esto es, -  
20 las de tamaño coloidal. Por tanto, de acuerdo con una ca-  
racterística preferida de la presente invención, se incor  
poran partículas de carbono de tamaño coloidal en las com  
posiciones de pintura en una etapa conveniente en la prepa  
ración de estas composiciones de pintura. Se ha encontrado  
25 que esto reduce aún más la resistividad de los recubrimien  
tos de las composiciones de pintura de la invención.

Aparte de esta mejora en las propiedades eléctri  
cas, las composiciones de pintura resultantes tienen una  
brochabilidad mejorada, es decir que se pueden extender -  
30 más fácilmente, y dan películas más lisas.



Por tanto, de acuerdo con otro aspecto de la in  
vención, se proporciona una composición de pintura que  
comprende dispersado en un aglutinante endurecible al aire  
un total comprendido entre 25 y 75% de c.v.p. de partícu-  
5 las conductoras, del cual entre 14 y 70% de c.v.p. son la  
minillas delgadas de grafito y entre 2 y 35% de c.v.p. son  
partículas coloidales de carbono que tienen un tamaño de  
partícula comprendido entre 20 y 60 milimicras determina-  
do por microscopia electrónica, teniendo la composición  
10 una consistencia semejante a la de una pintura y siendo sus-  
ceptible de ser aplicada a brocha o en forma de pulveriza-  
ción a fin de dar una película delgada uniforme de baja  
resistividad eléctrica sobre una superficie.

Es posible utilizar una relación de carbono co-  
15 loidal a grafito de hasta 0,8 en peso; preferiblemente,  
la relación es de 0,1 a 0,5 en peso, dando una relación  
de aproximadamente 0,4 en peso una resistividad baja óp-  
tima en las películas de pintura secas, y dando las rela-  
ciones de aproximadamente 0,2 a 0,3 en peso propiedades  
20 óptimas de flujo a las composiciones de pintura. La tota-  
lidad de las partículas de grafito no puede, sin embargo,  
ser sustituida por las partículas de carbono coloidal, de-  
bido a que, como se ha indicado arriba, se ha encontrado  
que las partículas secas resultantes son inestables a los  
25 cambios repetidos de temperatura, como ocurre, p. eje.,  
cuando se hace pasar intermitentemente una corriente eléc-  
trica a través de la película.

Las partículas de carbono coloidal tienen prefe-  
30 riblemente tamaños de partícula comprendidos entre 20 y  
50 milimicras, determinados por microscopia electrónica.

378761



2

Las partículas de carbono coloidal adecuadas son las partículas coloidales producidas por combustión parcial, tales como los pigmentos finos de negro de humo que pueden adquirirse en el comercio, por ejemplo, Vulcan XXX ó Vulcan XC-72 de la Cabot Corporation, y el negro de acetileno, por ejemplo, el producto vendido por Shawinigan Chemicals Limited.

Como se ha descrito arriba, las laminillas delgadas de grafito pueden prepararse por molienda húmeda. Sin embargo, se ha encontrado que la considerable reducción en la resistividad eléctrica de las películas producidas a partir de composiciones de pintura a las que se han añadido partículas de carbono coloidal hace posible emplear inicialmente un grafito para molienda húmeda que tenga un tamaño de partícula más pequeño que cuando no se añaden las partículas de carbono coloidal. Naturalmente, esto reduce tanto el tiempo como el coste de la operación de molienda y evita también la existencia de "picos", esto es, partículas gruesas en el recubrimiento final.

Por el término aglutinante "endurecible al aire" debe entenderse un aglutinante que se solidifique o endurezca para dar una película seca cuando la composición de pintura se extiende en una película delgada en contacto con aire a la temperatura ambiente o a temperaturas elevadas. Esta solidificación o endurecimiento se puede conseguir de cualquier manera adecuada, por ejemplo, por evaporación de disolventes, reacción con el oxígeno u otros componentes de la atmósfera, o reacción con otros componentes de la composición de pintura.

Las películas formadas a partir de composiciones



de pintura de la invención pueden utilizarse como fuente de calor haciendo pasar una corriente eléctrica a su través, y por tanto el aglutinante deberá ser estable a las temperaturas alcanzadas por la película. Una temperatura normal de operación para superficies interiores de paredes o techos sería de 30 a 50°C. Los aglutinantes típicos adecuados son aglutinantes inorgánicos tales como un silicato de un metal alcalino, p. ej. silicato potásico o sódico, aglutinantes acuosos tales como aglutinantes parcialmente orgánicos, p.ej., silicatos de bases orgánicas cuaternarias, o aglutinantes totalmente orgánicos, p.ej. aglutinantes en emulsión acuosa, y aglutinantes de resinas solubles en disolventes orgánicos. La temperatura máxima de operación de las películas de pintura secas depende del aglutinante utilizado. Así, las películas producidas utilizando aglutinantes de silicato pueden utilizarse hasta 400°C, en tanto que las películas producidas utilizando pinturas en emulsión acuosa están limitadas a usos por debajo de 100°C.

Si las películas han de utilizarse en las paredes de edificios, es deseable que sean ininflamables. Este requisito se logra mediante el uso de aglutinantes de silicatos inorgánicos.

La molienda húmeda del grafito puede favorecerse por adición a la mezcla de un agente tensoactivo. Tales agentes mejoran las propiedades de formación de película y la facilidad de aplicación de las composiciones de pintura resultantes aparte de aumentar la eficiencia del procedimiento de molienda y reducir así el tiempo de molienda requerido.

**378761**



5 Cuando se utilizan silicatos alcalinos acuosos como aglutinante, se pueden utilizar agentes tensoactivos aniónicos, catiónicos y no-iónicos. El agente preferido es, no obstante, el de tipo condensado de ácido naftaleno-sulfónico-sodio/formaldehído (Dispersol T ó Belloid TD), pero éste no puede utilizarse cuando la pintura ha de estar exenta de iones de metales alcalinos, p.ej. cuando se utiliza un compuesto amónico orgánico. En tal caso se prefiere un agente no-iónico tal como Lissapol NX (un condensado de nonil fenil óxido de etileno). Esto mejora también la estabilidad al almacenamiento de la composición de pintura. En algunas pinturas de silicato que tienden a gelificarse cuando engloban productos cerámicos procedentes del desgaste del equipo de molienda, la utilización de un agente catiónico, p.ej., del tipo condensado de amina grasa/óxido de etileno (Ethomeen) ha mejorado su estabilidad.

15 Para uso con algunos aglutinantes de emulsión orgánica no es adecuado el Dispersol T dado que puede gelificar la emulsión; se puede utilizar satisfactoriamente en su lugar el Lissapol NX. Los aglutinantes polímeros solubles en disolventes orgánicos se comportan en algunos casos adecuadamente para la dispersión sin la adición de un agente tensoactivo separado pero en caso necesario es adecuada una base de Rosanilina.

25 Las composiciones de pintura de la invención pueden aplicarse a las superficies de una manera semejante a las pinturas ordinarias, p.ej. a brocha, o mediante rodillo, pulverización o inmersión.

30 El grafito tiene que molerse en húmedo, es decir que el grafito ha de molerse en forma de una suspen-

378761



si3n en un l3quido que puede ser o bien el propio agluti-  
nante o bien un l3quido que sea un disolvente del agluti-  
nante o compatible con el mismo, p.ej., agua. En el caso  
de aglutinantes de l3tex org3nicos y algunos aglutinantes  
5 de silicato es mejor moler el grafito, posiblemente junto  
con las part3culas de carbono de tama3o coloidal, en, por  
ejemplo, una peque3a cantidad de agua y un agente disper-  
sante, y a3adir despu3s el aglutinante a la pasta molida  
resultante. En otros casos, el grafito puede molerse jun-  
10 to con una peque3a parte del aglutinante y en tal caso la  
parte principal restante se a3ade despu3s a la mezcla moli-  
da resultante, mientras que en otros casos en que han de  
incorporarse part3culas de carbono de tama3o coloidal, es  
tas part3culas de tama3o coloidal pueden molerse primero  
15 a fondo con el aglutinante y a3adirse a continuaci3n el -  
grafito, moliendo nuevamente despu3s. El orden 3ptimo de  
las etapas se puede encontrar en cualquier caso particular  
experimentalmente.

Una composici3n de pintura excelente de acuerdo  
20 con la invenci3n se puede preparar a partir de una soluci3n  
de silicato pot3sico que tenga una proporci3n molar de -  
 $\text{SiO}_2$  a  $\text{K}_2\text{O}$  de aproximadamente 4, grafito en escamas mode-  
radamente grandes que, por supuesto, se pulveriza finamen-  
te durante la molienda, y un alcohol-aril sulfonato, p.ej.  
25 Belloid TD 3 Dispersol T (sal dis3dica del 3cido metil3n-  
dinaftalensulf3nico) como agente tensioactivo. Generalmen-  
te, una tal composici3n se diluir3 tambi3n con agua.

La manera en que se conectan los electrodos a -  
las pel3culas formadas a partir de las composiciones de -  
30 pintura de la invenci3n no es cr3tica, con tal que el con

27



tacto resultante tenga un bajo nivel de resistencia de con  
tacto. En la práctica, se ha encontrado que un método par  
ticularmente conveniente consiste en recubrir una superfi  
cie con la composición de la invención, y pegar luego ho-  
jas delgadas de aluminio (por ejemplo, de 7,6 micras de -  
5        espesor) a lo largo de los bordes opuestos de la superfi-  
cie pintada utilizando una capa delgada de la pintura como  
adhesivo. A continuación, se pueden fijar barras colecto-  
ras de, por ejemplo, tira de aluminio de calibre 18 B.G.  
10       (norma de Birmingham), a las hojas en el sentido de su lon-  
gitud mediante tornillos o pinzas de resorte. Con una tal  
disposición, se ha encontrado que es posible suministrar  
corrientes del orden de 9,85 a 19,7 amperios por metro sin  
evidencia alguna de sobrecalentamiento de los contactos.

15               Las composiciones de pintura de acuerdo con la  
invención son útiles para muchos propósitos en los que se  
requiere una película eléctricamente conductora. Pueden -  
aplicarse a paredes de edificios, p. ej. casas, apartamenu  
tos, oficinas, fábricas, escuelas y hospitales, y hacerse  
20       pasar una corriente eléctrica a través de las películas -  
resultantes para calentar el edificio en cuestión. Alter-  
nativamente, se pueden preparar paneles de calentamiento  
prefabricados con una película seca de la pintura sobre -  
una diversidad de sustratos, p. ej., acero aislado, alu-  
25       minio aislado, tabla de fibra prensada, cartón fabricado  
con papeles viejos, y madera, bien sea para su incorpora-  
ción en un edificio o como paneles que pueden colocarse a  
voluntad en cualquier sitio. Tales paneles encuentran am-  
plias aplicaciones domésticas e industriales, p.ej. como  
30       unidades especiales de calentamiento en automóviles, tre-



nes y aviones.

Además de su uso en paneles para paredes de edificios, puede aplicarse una película de la pintura por ejemplo a hormigón, con una capa superpuesta de hoja de plástico o baldosas para proporcionar calefacción central bajo el suelo.

Otros usos ideados para las películas de pintura secas eléctricamente conductoras incluyen, por ejemplo, el calentamiento de establos para ganado, gallineros, incubadoras de pollos, invernaderos, unidades de propagación para el desarrollo de plantas de semillero utilizando paneles de calentamiento separados o pintando las paredes o suelos de dichas unidades, el acompañamiento térmico de tuberías en cuyo caso se pueden alcanzar fácilmente temperaturas de hasta 200°C a fin de evitar la congelación o solidificación, el recubrimiento de las paredes de tubos de rayos catódicos para apantallado electrostático, o unidades de calentamiento para gases, p.ej. calentadores que pueden colocarse a voluntad en cualquier sitio de tipo con vector.

La invención se ilustrará a continuación por los Ejemplos que siguen:

Ejemplo 1

Se preparó una composición de pintura conductora moliendo juntos en molino de bolas planetario los siguientes componentes en las partes en peso que se indican durante un período de diez horas:

30

22.5.70



	Solución de silicato potásico de 29,9% de contenido de sólidos, proporción molar SiO <sub>2</sub> /K <sub>2</sub> O 3,89 .....	500
	Grafito en escamas de Madagascar (Contenido de C > 85%) .....	222,5
5	Agente humectante aniónico (Be- lloid TD) .....	16,2
	Agua .....	150

Se aplicó una capa de la composición de pintura resultante, con brocha, a un panel rectangular de asbesto que medía 45 cm x 50 cm y se aplicaron conexiones de hoja utilizando la técnica descrita arriba. Después del secado, se fijaron a los dos bordes más largos del panel barras colectoras de aluminio de 3,12 cm de anchura y 50 cm de longitud, utilizando cinco dispositivos de retención en cada barra colectora. Se encontró que la resistencia de recubrimiento del panel total era de 0,90 ohm, y el paso de una corriente de 10 amps a través de la película produjo una potencia de 388 vatios por metro cuadrado, con un gradiente máximo de tensión de 19,7 volts/metro.

Una pintura decorativa de silicato pigmentada con pigmento inorgánico amarillo se pulverizó sobre la parte delantera del panel conductor para proporcionar una apariencia atractiva y se encontró que esto no daba lugar a diferencia sustancial alguna en las propiedades de calentamiento de la película.

No se produjo pérdida alguna de continuidad de la película durante un período de 16 meses de uso diario, calentándose el panel durante 7,5 horas/día y encendiéndose y apagándose diariamente. Tampoco se produjo alteración alguna de las propiedades eléctricas durante este período.

30  
22.5.70

378761

Ejemplo 2

27 MAR



5 Con objeto de comparar diversos grados de grafi-  
to entre sí, se prepararon varias composiciones de pintura  
por molienda en molino planetario, utilizando como agluti-  
nante solución de silicato potásico (30% de sólidos), y -  
como agente dispersante Belloid TD. Se incorporó en cada  
composición un tipo diferente de grafito, como sigue:

- A ..... tamaño medio de partícula 5 micras,
  - B ..... el 98% pasa por el tamiz de 53 micras,
  - 10 C ..... material en escamas de 841 micras,
- Además, se cambió la proporción de grafito a -  
aglutinante.

Todas y cada una de las composiciones de pintura  
se pulverizaron a continuación sobre tableros de asbesto  
15 para dar un peso de recubrimiento seco de 0,00625 g/cm<sup>2</sup> -  
(película de aproximadamente 25 micras de espesor), y se -  
conectaron los electrodos como se ha descrito arriba. Pos-  
teriormente, una vez que se hubieron secado las películas,  
se midieron sus resistividades y se presentan los resulta-  
20 dos en la tabla siguiente.

Proporción de grafito a aglutinante (en peso)	Resistividad en ohms/cuadrado		
	Grafito A	Grafito B	Grafito C
25 1,33	29,1	3,3	1,7
1,00	-	7,9	1,9
0,67	118,0	14,7	5,5
0,44	-	40,2	26,0

30



Como se observará, la conductividad aumentó con las proporciones crecientes de grafito. También se consiguieron los resultados óptimos utilizando el tipo de grafito en escamas. Naturalmente, aplicando una segunda capa de cada composición, se pudieron reducir a la mitad las resistividades de las películas.

Ejemplo 3

Se prepararon dos composiciones de pintura (A y B) moliendo juntas, respectivamente, durante 8 horas en un molino de bolas planetario las siguientes composiciones en partes en peso:

	<u>Pintura A</u>	<u>Pintura B</u>
15 solución de silicato potásico (proporción molar SiO <sub>2</sub> /K <sub>2</sub> O de 3,89, 29,9% de sólidos) .....	333,3	333,3
grafito de Madagascar en escamas (grueso, con más de 85% de carbono) .....	200,0	181,8
negro de humo de hornos (Vulcan XC-72) -	-	18,2
agente dispersante (Belloid TD) .....	10,0	14,5
20 agua destilada .....	231,8	231,8

Como puede verse, la pintura B contenía aproximadamente 10% del peso total de partículas de carbono de un negro de humo de hornos coloidal y también una mayor cantidad de agente dispersante para ayudar a la dispersión de las partículas coloidales.

Se aplicaron luego capas simples a brocha de cada pintura a hojas de cartón-yeso de dimensiones 30 cm por 35 cm, y una vez secas se unieron terminaciones de hoja de aluminio de 2,5 cm de anchura para dar un área de recubrimiento conductor de 30 cm x 30 cm. Se midieron en-



tonces las resistividades eléctricas, con los siguientes resultados:

Pintura A ..... 5,5 ohms por cuadrado  
 Pintura B ..... 1,6 ohms por cuadrado

5

Ejemplo 4

Se prepararon dos pinturas (C y D) que tenían - las siguientes composiciones en partes en peso:

	<u>Pintura C</u>	<u>Pintura D</u>
10 solución de silicato potásico (proporción molar SiO <sub>2</sub> /K <sub>2</sub> O de 3,89, -- 29,9% de sólidos) .....	333,3	333,3
grafito de Ceylán (polvo menor de - 297 micras, 93-94% de carbono) ....	200,0	181,8
15 negro de humo de hornos (Vulcan XC-72) .....	-	18,2
agente dispersante (Belloid TD) ...	14,5	14,5
agua destilada .....	231,8	231,8

y se ensayaron como se ha descrito en el Ejemplo 3. Los - recubrimientos secos resultantes tenían las siguientes resistividades:

20

Pintura C ..... 7,6 ohms/cuadrado  
 Pintura D ..... 1,5 ohms/cuadrado

Ejemplo 5

25

Se prepararon dos pinturas (E y F) que tenían - las composiciones siguientes en partes en peso:

30

22.5.70

**378761**



27

Pintura E    Pintura F

	solución de silicato sódico (proporción molar SiO <sub>2</sub> /Na <sub>2</sub> O de 3,98, 28,0% de sólidos) ..?	357,0	357,0
	grafito de Ceylán (polvo menor de - 297 micras, 93,94% de carbono) .....	200,0	181,8
5	Negro de humo de hornos (Vulcan XC-72) .....	-	18,2
	agente dispersante (Dispersol T) ...	14,5	14,5
	agua destilada .....	208,0	208,0

10 como se ha descrito en el Ejemplo 3. Se diluyó cada pintura con 75 ml de agua antes de descargarlas del molino, y las pinturas resultantes se ensayaron como se ha descrito en el Ejemplo 3. Los recubrimientos secos resultantes tenían las resistividades siguientes:

	Pintura E .....	4,7 ohms/cuadrado
15	Pintura F .....	1,3 ohms/cuadrado

202 Como puede verse en los Ejemplos 3 a 5, las pinturas A, C y E dan películas que tienen bajas resistividades, pero las pinturas B, D y F preparadas incorporando adicionalmente partículas de carbono de tamaño coloidal dieron películas que tenían resistividades aún más bajas.

25 Los silicatos de litio y mezclas de silicato de litio con silicato sódico y posiblemente silicato potásico constituyen también aglutinantes satisfactorios para uso en composiciones de pintura de acuerdo con la invención, como se demuestra por los Ejemplos 6 y 7 siguientes:

Ejemplo 6

30 Se prepararon dos pinturas (G y H) que tenían las composiciones siguientes en partes en peso:



	<u>Pintura G</u>	<u>Pintura H</u>
5	solución de silicato de litio (proporción molar $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$ de 6,0, 25% de sólidos en peso) .....	
	400	400
	grafito de Ceylán (polvo menor de - 297 micras, 93-94% de carbono) ....	
	200	181,8
	negro de humo (calidad Cabot XC-72) -	
	-	18,2
	agente dispersante (dispersol T) ..	
	14,5	14,5
	agua destilada .....	
	165	165

10 y se ensayaron como se ha descrito en el Ejemplo 3. Los recubrimientos secos resultantes tenían las siguientes resistividades:

Pintura G .....	10,0 ohms/cuadrado
Pintura H .....	3,75 ohms/cuadrado

15 Ejemplo 7

Se prepararon dos pinturas (I y J) que tenían las composiciones siguientes en partes en peso:

	<u>Pintura I</u>	<u>Pintura J</u>
20	solución de silicato sódico (proporción molar $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de 3,98, 28% de sólidos en peso) .....	
	155	155
	solución de silicato de litio (proporción molar $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$ de 6,0, 25% de sólidos en peso) .....	
	226	226
	grafito de Ceylán (polvo menor de 297 micras, 93-94% de carbono) ....	
	200	181,8
25	negro de humo (calidad Cabot XC-72) -	
	-	18,2
	agente dispersante (Dispersol T) ..	
	14,5	14,5
	agua destilada .....	
	184	184

30 y se ensayaron como se ha descrito en el Ejemplo 3. Los recubrimientos secos resultantes tenían las resistividades siguientes:

**378761**



27

Pintura I ..... 7,9 ohms/cuadrado

Pintura J ..... 3,5 ohms/cuadrado

Puede verse, por tanto, a partir de estos Ejemplos 6 y 7 que se pueden preparar recubrimientos de pintura eléctricamente conductores satisfactorios utilizando silicato de litio solo o en mezcla con silicato sódico como aglutinante, esté o no presente el grafito coloidal. - El uso de silicato de litio (que es más caro que el silicato sódico o el potásico) no parece que dé lugar, sin embargo, a una resistividad más baja, pero puede proporcionar un aglutinante que es más resistente al agua que el silicato sódico o el potásico. Además, el uso de silicato de litio solo o en mezcla con silicato sódico hace posible que se utilice un aglutinante de silicato que tiene una proporción molar más alta de sílice al óxido de metal alcalino.

### Ejemplo 8

Para mostrar el efecto del contenido de negro de humo se preparó una serie de composiciones de pintura utilizando aglutinante de silicato potásico (proporción molar  $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$  de 3,89, 29,9% de sólidos). Se varió la proporción de negro de humo (XC-72) a grafito (material de Ceylán menor de 297 micras). En cada composición de pintura, el agente dispersante fué Dispersol T, y las composiciones se molieron durante 4 horas en un molino planetario, añadiéndose el aglutinante de silicato después de la molienda.

Las composiciones se prepararon utilizando los



siguientes componentes, donde "x" representa la proporción negro de humo/grafito.

5	Polvo de grafito .....	200/x+1 g
	Negro de humo .....	200x/x+1 g
	Dispersol T .....	14,5 g
	Agua .....	307,0 g
	Silicato potásico .....	333,3 g

Cuando se aplicaron a substratos de cartón-yeso con un peso de recubrimiento seco de 50 g/m<sup>2</sup>, se encontraron las resistividades que se indican abajo:

10	<u>x</u>	<u>Resistividad (ohms/cuadrado)</u>
	0	6,50
	0,1	1,81
	0,2	1,45
	0,3	1,31
15	0,4	0,88
	0,5	1,86
	0,6	1,94
	0,7	2,04
	0,8	2,45

20 Se obtuvo la resistividad eléctrica mínima para una relación negro de humo/grafito de 0,4. No obstante, incluso hasta 0,8 se observó todavía una mejora sobre la pintura preparada con grafito únicamente. Las variaciones en "x" cambiaron también la viscosidad de la pintura, y por encima de 0,4 la brochabilidad resultó perjudicada, mientras que fué óptima para valores comprendidos entre 0,1 y 0,3.

Ejemplo 9

30 Se prepararon pinturas como en el Ejemplo 8, -

27 MAY 1957



con diversos tipos de negro de humo y valores de "x" como se ha definido arriba. La tabla siguiente muestra las resistividades obtenidas para un peso de recubrimiento de 50 g/m<sup>2</sup> sobre cartón-yeso.

5

Calidad de negro de humo	tamaño de partícula (mp)	x	Resistividad (ohms/cuadrado)
Perlas Negras 607	13	0,1	3,2
Regal 330	25	0,1	1,8
Sterling S0	41	0,1	1,7
Sterling S0	41	0,2	1,6
Sterling S0	41	0,3	1,5
Sterling MTFE	250	0,1	3,3
Nada	-	0,0	7,8

10

15

20

25

30

Mejoras en la conductividad eléctrica comparadas con la del grafito solo se muestran en todos y cada uno de los casos anteriores y es evidente que la calidad particular de negro de humo a utilizar no es muy crítica cuando el tamaño de partícula está comprendido en el campo que se encuentra entre las calidades de "negro de hornos" y otros negros de humo adecuados que dan resultados similares incluyen los vendidos bajo los nombres comerciales Cabot XXX y Cabot Regal SRF. Sin embargo, se observará que se obtienen resistividades más altas cuando los negros de humo tienen un tamaño de grano fuera del intervalo de 20 a 50 mp (p.ej. Sterling MTFE).

Se encontraron resultados similares cuando se utilizaron estas calidades de negro de humo y se utilizó



como aglutinante un aglutinante acuoso parcialmente orgánico del tipo de los silicatos de amonio cuaternarios, p. ej. los vendidos bajo el nombre comercial Quram o una emulsión acuosa totalmente orgánica, como se muestra por el

5 Ejemplo siguiente.

Ejemplo 10

Se prepararon cuatro pre-mezclas I a IV moliendo

10 juntos durante cuatro horas en un molino de bolas planetario los siguientes componentes en partes en peso:

Componente	Pre-mezcla			
	I	II	III	IV
15 Grafito Avaro 202	200	166,7	200	166,7
Negro de humo (Vulcam XC-72)	nada	33,3	nada	33,3
Agente dispersante - (Dispersol T)	14	14,5	nada	nada
20 Agente dispersante - (Lissapol NX)	nada	nada	12	12
Agua destilada	357	357,0	357	357

Se prepararon después composiciones de pintura mezclando algunas de estas pre-mezclas I a IV con algunos

25 de los aglutinantes V a XI siguientes:

- V Revinex 10 A 40 (un látex carboxilado de estireno/butadieno)
- VI Emultex F (un látex no-plastificado de poli(acetato de vinilo))
- 30 VII Vinamul 6825 (un látex 75/25 de acetato de vinilo/acrilato de 2-etil hexilo)

**378761**



- VIII Revacryl 144 (un látex estireno/acrílico)
- IX Vinamul 6930 (un látex 70/30 acetato de vinilo/veova 911)
- X Quram, Exper. Núm. 5 (un silicato de amonio cuaternario; % en peso de SiO<sub>2</sub>, 45%)
- 5 XI Quram 220 (un silicato de amonio cuaternario; % en peso de SiO<sub>2</sub>, 45%)

Se aplicaron después a brocha capas individuales de cada pintura a hojas de cartón-yeso de dimensiones 30 cm x 35 cm, y una vez secas, se aplicaron a cada uno de sus extremos terminaciones de hoja de aluminio de 2,5 cm de anchura para dar un área conductora de película de pintura de 30 cm x 30 cm. Después de ello, se midieron las resistividades eléctricas.

Los resultados y composiciones de todas y cada una de las pinturas se enumeran en la Tabla siguiente.

Tipo de pre-mezcla	Agglutinante		Resistividad (ohms/cuadrado)
	Tipo	Cantidad en partes en peso	
I	V	110	17,0
II	V	110	3,3
I	VI	106,5	9,3
II	VI	106,5	2,4
I	VII	94	20,0
II	VII	94	3,6
I	X	117,5	12,3
II	X	117,5	3,6
I	XI	122	10,4
II	XI	122	3,5
III	IX	101	10,3
IV	IX	101	4,9
IV	VIII	105	5,7
IV	VI	106,5	4,5
III	X	117,5	4,0
IV	X	117,5	3,0
IV	XI	122	2,5

378761



Como puede verse, el efecto de la inclusión de negro de humo en la formulación redujo notablemente las resistividades.

5 La aplicación de una segunda capa conductora a los paneles de cartón-yesa redujo las resistividades de las composiciones de pintura que contenían el negro de humo - al campo comprendido entre uno y dos ohms por cuadrado.

10 Todas las películas de pintura eran estables en condiciones de calentamiento cíclico. La temperatura de los paneles se elevó a 40°C aproximadamente mediante el paso de una corriente suficiente (esto es, inferior a 5 amps), para producir una potencia de 377 watios por metro cuadrado. Las películas de pintura, en caliente, presentaban una resistencia de aproximadamente 10 a 30% menor, pero recuperaron sus valores originales al enfriarse. Esta estabilidad se extiende también a paneles que habían recibido un recubrimiento superior con una emulsión no-conductora.

15 Se pueden preparar también composiciones de pintura de acuerdo con la invención utilizando una resina soluble en disolvente orgánico como aglutinante para dar películas de baja resistividad con un espesor de recubrimiento de 50,8 a 76,2 micras. La adición de un agente dispersante a los sistemas de base disolvente orgánico, aunque descable desde el punto de vista de aspecto de la pintura y propiedades de flujo, no fué siempre necesaria ya que - las resinas pueden funcionar también por sí mismas como - agentes de dispersión.

25 Estas composiciones de pintura se ilustran por el Ejemplo 11 siguiente:

30

378761

22.5.70

Ejemplo 11

Se prepararon cinco composiciones de pintura K a O moliendo juntos en molino planetario diversos componentes en diversos órdenes y durante tiempos de molienda también diversos. En todos los casos se utilizó un aglutinante de epoxi-éster, denominado Synolac 400 W (60% de resina en trementina mineral). A las composiciones de pintura resultantes se añadieron 2 g de solución secante de naftenoato de cobalto (contenido de cobalto 6%), se aplicaron a continuación las composiciones de pintura a cartón-yeso y se midieron las resistividades eléctricas de las películas secas.

Componente	Composición de Pintura				
	K	L	M	N	O
Epoxi-éster (g)	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
Grafito (Avarc 202) (g)	166,7	166,7	166,7	166,7	166,7
Negro de Humo (XC-72) (g)	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3
Trementina mineral/xileno (ml) (mezcla 50/50)	600	600	600	-	-
Oleato de cobre (g)	-	11	-	-	-
Duomeen TDO (g)	-	-	11	5	5
Cellosolve/xileno (mezcla 3/1) (ml)	-	-	-	600	600
Tiempo de Molienda (horas)	4	4	4	5	5
Epoxi-éster añadido antes o después de la molienda del grafito	antes	antes	antes	después	antes
Resistividad eléctrica (ohms/cuadrado)	6,8	7,9	9,4	6,6	6,4

378761



Como puede verse, se consiguieron películas de baja resistencia.

Estas composiciones de pintura eran más bien viscosas y se encontró que se obtenían mejores propiedades - de flujo reduciendo la c.v.p. de 65% a 47%, aumentando la relación de carbono a grafito y añadiendo base de Rosanilina como agente dispersante. Esto se ilustra por el Ejemplo 12 siguiente.

10

Ejemplo 12

Se prepararon dos composiciones de pintura (P y Q) a partir de los siguientes componentes:

15

- Epoxi-éster (Synolac 400 W) ..... 87,5 g
- Trementina mineral/xileno (mezcla 50/50) 350 ml
- Negro de humo (XC-72) ..... 33,3 g
- Agente dispersante (base de Rosanilina) 1,0 g

20

Se molieron éstos en un molino planetario durante 1 hora, se añadieron seguidamente a ambas pinturas 66,7 g de grafito Avarc 202 y se completó la molienda durante 3 horas más.

25

Las dos composiciones de pintura producidas eran pinturas fluidas que fluían libremente, con propiedades de aplicación iguales a las de las pinturas de base acuosa. Se cree que esto se debía principalmente al agente dispersante, base de Rosanilina, el cual es un agente dispersante preferido para partículas de carbono coloidales y grafito en disolventes orgánicos.

30

La Rosanilina se utilizó de dos maneras. Para la composición de pintura P, se calentó la Rosanilina a -



27:

190°C con el epoxi-éster durante 15 minutos antes de la molienda y se cree que se produce alguna reacción química, ya que la base cambia de color y se mejora su eficiencia dispersante. Con la composición de pintura Q, la base de Rosanilina se disolvió en la resina a sólo 100°C antes de la molienda, y se encontró que esta composición era más viscosa que la composición P.

Las composiciones de pintura se aplicaron a substratos de cartón-yeso como anteriormente, y se anotó el peso de recubrimiento. Se midió la resistencia eléctrica y se calcularon los resultados para un peso de recubrimiento de 100 g/m<sup>2</sup>, siendo éste equivalente a una película de un espesor aproximado de 50,8 micras. Las resistencias eléctricas fueron:

Composición de Pintura	Resistencia para 100 g de recubrimiento/m <sup>2</sup> (ohms/cuadrado)
P	7,4
Q	6,9

Ejemplo 13

Se prepararon ocho composiciones de pintura R a Y moliendo juntos en molino planetario diversos componentes como se indica abajo. En el caso en que se incorporó negro de humo (XC-72), éste se dispersó previamente durante 2 horas antes de la adición del grafito (Avarc 202). Después



de la adición del grafito se molieron todas las composiciones de pintura durante 4 horas. Después de la preparación, se aplicaron las composiciones de pintura a cartón-yeso y se midieron las resistividades eléctricas de las películas secas, y se calcularon los resultados para un peso de recubrimiento de  $100 \text{ g/m}^2$ . En los casos en que el aglutinante era un aglutinante de resina alquídica/melamina, se curaron las películas calentándolas en una estufa a  $125^\circ\text{C}$  durante media hora.

10

15

20

25

30

Componente	Composición de Pintura							
	R	S	T	U	V	W	X	Y
Poli(éster metacrílico), solución al 40% (Bedacryl 122X) (g)	131	131	131	131	-	-	-	-
Kileno (ml)	500	500	500	500	-	-	-	-
Negro de humo (g)	33,3	16,7	-	-	33,3	16,7	-	-
Grafito (g)	166,7	83,3	200	100	166,7	83,3	200	100
Aceite de ricino no-secante	-	-	-	-	65	65	65	65
resina alquídica (60% sólidos) (g)	-	-	-	-	21,8	21,8	21,8	21,8
resina de melamina butilada-formaldehido (60% sólidos) (g)	-	-	-	-	21,8	21,8	21,8	21,8
Kileno/n-butanol (mezcla 3/1) (ml)	-	-	-	-	600	600	600	600
p.v.p. (%)	65	47	65	47	65	47	65	47
Negro de humo/grafito	0,2	0,2	nada	nada	0,2	0,2	nada	nada
Resistividad (ohms/cuadrado)	3,0	2,4	9,5	18,0	3,9	3,0	6,8	6,1



Como puede verse, la inclusión de negro de humo en la formulación redujo notablemente las resistividades y también se puede obtener una película de baja resistencia a una c.v.p. reducida.

5

Ejemplo 14

Se obturó un panel de asbesto de 25 cm x 20 cm mediante dos capas abundantes de silicato de etilo parcialmente hidrolizado, apareciendo la superficie después del secado consolidada y lustrosa. Se aplicó entonces una película gruesa de la composición de pintura W del Ejemplo 13, y se dejó que se evaporasen los disolventes a la temperatura ambiente. Se unieron hojas de aluminio y se midió la resistencia eléctrica antes del calentamiento, encontrándose que tenía un valor de 6 ohms.

10

15

Se hizo pasar una corriente eléctrica a través de la película, y cuando la temperatura de la superficie alcanzó 125°C aproximadamente se mantuvo una temperatura constante mediante el paso de 4 amps a partir de una fuente de suministro de 13 V durante 2 horas.

20

Se encontró que la resistencia final de la película fría era de 3,2 ohms. Una ventaja de este procedimiento es que tales composiciones de pintura de secado en estufa pueden curarse por calentamiento eléctrico "in situ" más bien que por el uso de un horno de estufado convencional.

25

30

378761

Ejemplo 15

27



5 Se prepararon composiciones de pintura eléctricamente conductoras basadas en aglutinante de silicato de etilo hidrolizado, siendo suministrada la solución de aglutinante empleada por la Stauffer Chemical Co. bajo el nombre de calidad Silbond H6, teniendo un contenido de SiO<sub>2</sub> de 18%.

10 Se prepararon composiciones de pintura A<sup>1</sup> y B<sup>1</sup> moliendo los siguientes componentes en un molino planetario durante 4 horas:

	Componente	A <sup>1</sup>	B <sup>1</sup>
15	Polvo de grafito (menor de 297 micras)(g)	200	166,7
	Negro de Humo (Cabot XC-72)(g) .....	-	33,3
	Isopropanol (ml) .....	300	300
	Silbond H6 (g) .....	100	100

20 añadiéndose a continuación 455 g más de Silbond H6. En cada composición de pintura, la relación de pigmentos totales de carbono a sílice fué 2:1 en peso. Se obtuvieron pinturas de baja viscosidad que fluían libremente.

25 Se aplicaron los recubrimientos de pintura a paneles de ensayo de cartón-yeso como antes, y una vez secos se determinaron sus resistencias eléctricas y se corrigieron a un peso de recubrimiento de 100 g/m<sup>2</sup>, con los resultados siguientes:

	<u>Composición</u>	<u>Resistencia (ohms/cuadrado)</u>
	A <sup>1</sup>	17,6
	B <sup>1</sup>	8,8

30

**378761**



27

Aunque estas composiciones estaban basadas en disolventes orgánicos, el aglutinante final después de terminado el curado es únicamente sílice. De este modo, se producen recubrimientos resistentes en caliente, comparables a los aglutinantes de silicato acuosos.

Las resinas alquídicas modificadas con aceite pueden servir como aglutinantes, como se muestra por el Ejemplo siguiente.

10

Ejemplo 16

15

20

Se prepararon cuatro composiciones de pintura C<sup>1</sup> a F<sup>1</sup> predispersando en un molino planetario negro de humo (XC-72) en el aglutinante durante una hora seguido por la adición del grafito (Avarc 202) y nueva molienda durante 3 horas más. En todas las composiciones, la relación de carbono a grafito era de 0,5 a una c.v.p. de 47%. Después de la molienda, se añadieron 2 g de solución secante de naftenato de cobalto (6% de contenido de cobalto) y se aplicó la composición de pintura a paneles de ensayo de cartón-yeso. Se midieron las resistividades eléctricas de la película seca y se corrigieron a un peso de recubrimiento de 100 g/m<sup>2</sup>.

25

30

Componente	Composición de la Pintura			
	C <sup>1</sup>	D <sup>1</sup>	E <sup>1</sup>	F <sup>1</sup>
Aglutinante de resina alquídica linaza/pentaeritrita, con exceso de aceite (Paralac 10) (g)	52,5	52,5	-	-
Negro de humo (g)	33,3	33,3	33,3	33,3

378761



	Componente	Composición de la Pintura			
		C <sup>1</sup>	D <sup>1</sup>	E <sup>1</sup>	F <sup>1</sup>
5	Trementina mineral/xileno (mezcla 50/50) (ml)	400	350	-	-
	Base de Rosanilina precalentada con resina a 190°C (g)	1,0	-	1,0	-
	Base de Rosanilina (disuelta en resina a 100°C) (g)	-	1,0	-	1,0
	Grafito (g)	66,7	66,7	66,7	66,7
10	Aglutinante de resina alquídica linaza/tung glicerina, de proporción de aceite intermedia - (Paralac N18X) (g)	-	-	87,5	87,5
	Xilol (ml)	-	-	450	300
15	Resistividad eléctrica (ohms/cuadrado)	7,3	4,9	6,4	4,1

Estas cuatro composiciones de pintura eran similares a las del Ejemplo 12.

La presente solicitud, que corresponde a las presentadas en Gran Bretaña, el 18 de Abril de 1.969, bajo el N° 20041/69 y el 6 de Agosto de 1.969, bajo el N° 39480/69, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

#### REIVINDICACIONES

30

Los puntos de invención propia y nueva, que se

22.5.70

- 33 -

**378761**



presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Un método de producción de una composición de pintura eléctricamente conductora en el cual se pulveriza grafito por molienda húmeda a fin de reducir el grafito a la forma de laminillas finas por exfoliación laminar, y se incorpora el grafito antes, durante o después de la molienda en un aglutinante endurecible al aire, teniendo la mezcla de grafito pulverizado y aglutinante una consistencia semejante a la de una pintura y siendo susceptible de ser aplicada a brocha o en forma de pulverización a fin de dar una película delgada uniforme sobre una superficie de resistencia eléctrica baja.

15 2.- Un método como el reivindicado en la Reivindicación 1 en el que el grafito se muele en húmedo en presencia de un agente tensoactivo.

20 3.- Un método como el reivindicado en las Reivindicaciones 1 ó 2, en que se incorporan partículas de carbono de tamaño coloidal, de un tamaño comprendido entre 20 y 60 milimicras.

25 4.- Un método como el reivindicado en la Reivindicación 3 en el que las partículas de carbono de tamaño coloidal se mezclan con el aglutinante antes que éste último se mezcle con el grafito.

5.- Un método como el reivindicado en la Reivindicación 4 en el que las partículas de carbono de tamaño coloidal se muelen con el aglutinante, se añade el grafito y se muele en húmedo en el aglutinante.

30 6.- Un método como el reivindicado en la Reivindicación 5.

22.5.70

30 SEP



dicación 3 en el que el grafito se muele en húmedo en un disolvente del aglutinante junto con las partículas de carbono de tamaño coloidal, y el aglutinante se añade después a la mezcla molida.

5                   7.- Un método como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que el grafito se muele en húmedo al menos en una parte del aglutinante.

10                   8.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende además dispersar en un aglutinante endurecible al aire un total de 25 a 75% de c.v.p. de partículas conductoras, del cual de 14 a 70% de c.v.p. son laminillas delgadas de grafito y de 2 a 35% de c.v.p. son partículas de carbono de tamaño coloidal que tienen un tamaño de partícula comprendido entre  
15                   20 y 60 milimicras determinado por microscopía electrónica, para obtener así una composición de consistencia semejante a la de una pintura y siendo susceptible de ser aplicada a brocha o por pulverización a fin de dar una película delgada uniforme de baja resistividad eléctrica sobre  
20                   una superficie.

                    9.- Un método según la reivindicación 8 caracterizado porque las partículas de carbono de tamaño coloidal tienen un tamaño de partícula comprendido entre 20 y 50 milimicras, determinado por microscopía electrónica.

25                   10.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9 en el que el aglutinante endurecible al aire es un aglutinante de silicato inorgánico.

30                   11.- Un método según la reivindicación 10 en el que se adiciona como agente dispersante un condensado de ácido naftalen sulfónico-sodio/formaldehído.

25.9.70

378761

27



12.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el cual el aglutinante endurecible al aire es un aglutinante de silicato amónico orgánico.

5 13.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9 en el que el aglutinante endurecible al aire es un aglutinante en emulsión acuosa.

10 14.- Un método según las reivindicaciones 12 ó 13 en el que se adiciona como agente dispersante un condensado de nonil fenil óxido de etileno.

15 15.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9 en el que el aglutinante endurecible al aire es un aglutinante de resina soluble en disolvente orgánico.

16.- Un método según la reivindicación 15, en el que se adiciona como agente dispersante base de Rosanilina.

17.- Un método de producción de una composición de pintura eléctricamente conductora.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27 MAY. 1970

P.A.

25

Alberto de Eizaburu  
Por Encargo *[Signature]*

*[Large handwritten signature]*  
22.5.70  
MCL

378761