

226151

P.- 14.114

Case Núm-C. 15348.-



226151

73 ABR. 1956

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de NATIONAL ALUMINATE CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 6216 West 66th Place, Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, por:

"METODO DE MEJORAR EL CONTACTO DE FRICCIÓN ENTRE DOS SUPERFICIES METÁLICAS CAPACES DE MOVIMIENTO UNA CON RESPECTO A LA OTRA".

=====

5 Esta invención se refiere a un tratamiento nuevo y mejorado de adherencia de superficies metálicas y, más particularmente, a un método y una composición para aumentar el coeficiente de frotamiento o fricción entre superficies metálicas susceptibles de moverse una con respecto a



26151

la otra. La invención se refiere especialmente a la pro-
visión de medios químicos para impedir el resbalamiento
de las ruedas entre las ruedas de las locomotoras y los
carriles. Sin embargo, en sus aspectos más amplios la
5 invención proyecta el mejoramiento del contacto de prota-
miento o fricción entre superficies metálicas que son sus-
ceptibles de resbalamiento una con respecto a la otra, co-
mo, por ejemplo, el resbalamiento que se produce entre un
eje y una polea, una rueda o un piñón montados sobre dicho
10 eje.

En las últimas décadas se han construido locomo-
toras de gran potencia y gran peso, lo que permite el
arrastre de trenes largos, muy cargados, por una sola má-
quina. Con el advenimiento de las locomotoras extremada-
15 mente pesadas se pensaba que se eliminaría el resbalamien-
to de las ruedas motrices. Pronto se descubrió, sin embargo,
que el mayor peso estático aplicado a las ruedas motrices
no resolvía el problema de modo notable. Se desarrollaron
lás técnicas de enarenado de los carriles, pero ésto solo
20 solucionó la cuestión de un modo parcial. El resbalamiento
de las ruedas ha resultado ser un estado errático que no
se ha explicado satisfactoriamente en todos los casos.

En una explicación del problema, se dice que el
resbalamiento del carril procede de una película de aceite
25 invisible y tenaz existente en la banda de desgaste del
carril. La circulación y el calor destruyen esta película
de lo que resulta una fuerte adherencia. Cuando se produce



226151

una lluvia ligera o cuando los carriles alcanzan el punto de rocío, como consecuencia de una humedad relativamente elevada, se forma una película de agua a través de la banda de desgaste donde puede hacer contacto con los depósitos de aceite existentes en el borde de un carril lo que hace que se deslice una película de aceite que reemplaza la película de agua. Los depósitos de aceite de los lados del carril actúan de depósitos de reserva para la formación de nuevas películas de aceite y el agua actúa de agente de transporte. Los depósitos de aceite que se forman en el carril proceden de los escapes de aceite de los coginetes. Este aceite desciende hasta el carril por la cara externa y la porción exterior de la superficie de rodadura de las ruedas de los vagones. Existen otras fuentes de contaminación, tales como los cruces de vía, los lubricadores de los carriles y análogos.

La importancia de la resolución de este problema se pone de manifiesto de una manera muy clara si se piensa que solamente el 15% del peso de la locomotora puede utilizarse como fuerza de tracción cuando los carriles están grasientos y húmedos y el 30% cuando los carriles están limpios, secos y enarenados. Un mejoramiento incluso pequeño en estas cifras, expresado en función del coeficiente de frotamiento incrementado, permitiría a las locomotoras de ferrocarril trabajar más eficaz y económicamente así como proporcionar un frenado mejor para las locomotoras y el material rodante.



226151

Otro ejemplo en el que es conveniente mejorar el contacto de frotamiento o fricción entre dos superficies metálicas susceptibles de moverse una con respecto a la otra es cuando una rueda dentada o piñón se monta friccionalmente sobre un eje. Evidentemente, si se produce resbalamiento entre la rueda dentada, engranaje o piñón y el eje la eficacia del funcionamiento u operación particular de que se trate se reduce e incluso puede ocurrir que el mecanismo no funcione.

Por esto, es un objeto de esta invención proporcionar un método nuevo y mejorado para aumentar el contacto de frotamiento entre dos superficies metálicas susceptibles de moverse una con respecto a la otra.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un método para elevar el coeficiente de frotamiento entre las ruedas de los vagones de ferrocarril y los carriles.

Otro objeto más es elevar el coeficiente de frotamiento entre las ruedas de los vagones de ferrocarril y los carriles que tienen una película de aceite sobre ellos.

Un objeto más es proporcionar un método para disminuir el resbalamiento entre las ruedas de los trenes y los carriles.

Otro objeto es proporcionar un tratamiento químico para impedir el resbalamiento de las locomotoras sobre carriles secos, húmedos o aceitosos.

Otro objeto más es permitir a las locomotoras de



226151

ferrocarril utilizar más o mejor sus fuerzas de tracción sobre carriles húmedos, aceitoros, que lo que hasta ahora se ha venido considerando posible.

5 Otro objeto más de la invención es producir un carril de ferrocarril que contiene un revestimiento adherente de un material que sustancialmente impide el resbalamiento entre el carril y las ruedas de una locomotora o vagón de ferrocarril.

10 Otro objeto más es proporcionar un método para impedir sustancialmente el resbalamiento entre las superficies de contacto o rozamiento de un carril de ferrocarril y las ruedas de una locomotora o un vagón de ferrocarril por aplicación al carril y/o a la rueda de un material de revestimiento líquido que se evapora dejando una
15 delgada película o revestimiento de una sustancia inhibidora del resbalamiento.

Otro objeto más específico de la invención es proporcionar un método nuevo y mejorado para mejorar el contacto de frotamiento entre un eje metálico y una polea,
20 una rueda dentada, engranaje o piñón montados friccionalmente sobre el eje.

Otros objetos aparecerán más adelante.

De acuerdo con la invención, se ha encontrado que el coeficiente de frotamiento entre superficies metálicas susceptibles de moverse una con respecto a la otra
25 puede aumentarse aplicando a las superficies de contacto las mismas una delgada película de sílice coloidal. La in-



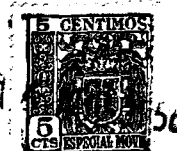
226151

vención, en su incorporación preferida, es aplicable particularmente al mejoramiento del coeficiente de frotamiento sobre las ruedas de los vagones de ferrocarril y las vías, aplicando a una por lo menos de las superficies de contacto una película de sílice coloidal.

En el dibujo una única figura muestra un corte de un carril de ferrocarril que contiene un revestimiento que consiste esencialmente en sílice coloidal aplicada a la superficie de contacto o rozamiento del mismo.

Como se muestra en el dibujo el carril 1 tiene una superficie de apoyo 2 a la cual se aplica el revestimiento de sílice coloidal, 3. El revestimiento de sílice coloidal puede extenderse también sobre la superficie 4 que se pone en contacto con la pestaña de la rueda de las ruedas de las locomotoras y los vagones de ferrocarril.

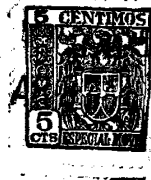
Una característica importante de la presente invención reside en el hecho de que la sílice en forma coloidal se adhiere a los carriles de acero. Además, la sílice coloidal es un óxido hidratado y puede prepararse en un vehículo líquido, tal como agua, en forma de un sol de sílice. Cuando se aplica un sol de sílice a la superficie de apoyo de un carril de acero, la evaporación del agua u otro vehículo líquido deja una película, o revestimiento, delgada, fuertemente adherente que posee características anti-resbalantes o anti-deslizantes pronunciadas. En el método más sencillo de realización de la invención, pues, se aplica una solución acuosa de sílice coloidal, esto es, un



226151

sol de sílice, bien al carril de acero o bien a la superficie de las ruedas de una locomotora o de un vagón de ferrocarril o tanto al carril como a las ruedas. En la mayoría de los casos, sin embargo, el revestimiento de sílice coloidal se puede aplicar al carril por rociado o por frotamiento con algún trapo o análogo o por cualquier otro-medio mecánico o físico adecuado. La sílice coloidal se puede aplicar también en forma de pasta o de barra sólida, mezclada con otras sustancias, tales como, por ejemplo, 5 harina de sílice y caolín finamente dividido. 10

Si la sílice coloidal dispersada en un medio líquido se aplica a una superficie metálica tal como la de una rueda de locomotora, conviene que el producto esté seco o semi-seco en el momento en que la rueda haga 15 contacto con el carril. A este fin, la aplicación del líquido que contiene la sílice coloidal se efectúa ventajosamente por un método que comprende soplado con aire u otro gas el cual ayuda a la evaporación de un líquido volátil en el que está dispersa la sílice coloidal. Si la 20 sílice coloidal está en forma de un polvo de sílice fino, se puede aplicar a la superficie metálica separadamente, simultáneamente o no, con un líquido que ayude a la formación de un revestimiento de la sílice coloidal sobre el metal. La sílice coloidal se puede transformar también en 25 un semi-sol, un gel o una pasta, y se puede aplicar en tal forma por medios de aplicación apropiados para la de materiales geliformes o pastosos.



164
226151

La sílice coloidal se presenta en diversas formas por lo que se comprenderá que todas las formas de sílice coloidal no dan los mismos resultados en la práctica de la invención. Algunas formas de sílice coloidal, tales como los soles que contienen de 7% a 48%, aproximadamente, en peso, de SiO_2 son especialmente ventajosas para la práctica de la invención. La sílice coloidal de estos soles tiene preferiblemente un tamaño de partícula comprendido entre 1 milimicron y 150 milimicrones.

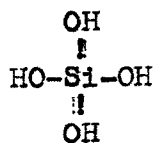
El tamaño de partículas puede variarse, según el método de preparación, según se describe más adelante. Estos soles pueden también contener agentes estabilizadores como se describe más adelante.

En general, las sílices coloidales, empleadas preferiblemente en la práctica de la invención se dividen en tres clases:

- A. Los soles de sílice
- B. Los silicatos coloidales, y
- C. Los esteres orgánicos hidrolizados del ácido silícico.

A. LOS SOLES DE SILICE

Se cree generalmente que los soles de ácido silícico son un derivado polímero del ácido silícico monómero al cual se le puede asignar arbitrariamente la fórmula





151

A medida que se produce este material es capaz de polimerizarse para formar polímeros de diversos tamaños que contienen la unidad mera



si el mecanismo se considera lineal. Es sabido, sin embargo, que si la reacción se lleva hasta el final se forma un gel que presenta una red enlazada en cruz, tridimensional, formada de la molécula de ácido silícico de partida. El mecanismo de polimerización así descrito puede comenzar inmediatamente de formarse el ácido silícico monómero y continúa hasta formarse partículas o masas de tamaño coloidal en un espacio de tiempo muy corto. Con los soles de sílice preferidos para la práctica de esta invención, cuando se han formado dimensiones coloidales se puede inhibir el enlace cruzado o la gelación del sol ajustando el pH del sistema con ácido o álcali a valores comprendidos entre 2,5 y 4,8 y 8,5 a 10,0, respectivamente, o añadiendo una pequeña cantidad de metal alcalino. En estas condiciones, el sol suele retener sus dimensiones coloidales durante largos periodos de tiempo. Cuando el ácido silícico alcanza tamaño coloidal y se estabiliza, el tamaño de partícula presente es de alrededor de 1 milimicrón de diámetro y, posiblemente de 2 a 3 milimicrones de diámetro. El tamaño exacto depende de la concentración, la presencia o ausencia de electrolitos, el pH y la temperatura.

Los soles de ácido silícico preferiblemente emplea-

76 AB



20151

dos en la presente invención son los que contienen por lo
menos 3,0% de SiO_2 y un pH suficiente para estabilizar di-
cho sol contra la gelación. Los soles de ácido silícico se
pueden preparar por cualquiera de los diversos métodos cono-
5 cidos, mucho de los cuales se resumen en la Patente nortea-
mericana 2.574.902 de Bechtold y otros. La presente inven-
ción proyecta el empleo de cualquiera de dichos soles. Los
soles de sílice susceptibles de uso en la presente invención
pueden prepararse convenientemente por las técnicas descri-
10 tas en la Patente norteamericana 2.244.325 de Bird, si bien
es igualmente adecuado el conocido método de hidrolizar si-
licato sódico con ácidos minerales fuertes con la subsiguien-
te separación del exceso de sal.

La patente de Bird muestra que las soluciones de
15 silicatos de metales alcalinos pueden ponerse en contacto
con una resina cambiadora de cationes en la forma hidroge-
nada para producir un sol de ácido silícico de pureza re-
lativamente elevada. Una vez de producido el sol puede es-
tabilizarse con una pequeña cantidad de metal alcalino para
20 comunicar al sol acabado un alto grado de estabilidad. Para
comunicar tal estabilidad se emplean preferiblemente rela-
ciones ponderales de sílice (SiO_2) a metal alcalino (calcu-
lado como Na_2O) de 50:1 a 100:1.

Los soles estabilizados producidos por el método
25 de Bird son susceptibles de uso en la práctica de la pre-
sente invención tal como se producen o pueden concentrarse
para aumentar el contenido de sílice de los mismos en varias



220151

veces su valor inicial. Aunque la patente de Bird presenta generalmente el método de concentración de soles de sílice, existen actualmente diversos métodos que producen soles que tienen una concentración de sílice relativamente

5 te alta en forma de partículas discretas no aglomeradas. Tales métodos se exponen en la patente norteamericana de Bechtold y colaboradores 2.574.902, en la patente norteamericana de Brage y colaboradores 2.680.721 y en la patente norteamericana de Parma y colaboradores 2.601.235.

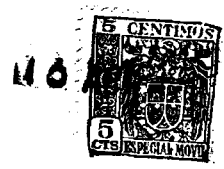
10 Al concentrar soles de ácido silícico coloidal, los métodos usuales aumentan el tamaño de las partículas discretas presentes en el sol. Como regla general, cuanto más concentrado es el sol mayor es el tamaño de

15 partícula de la sílice presente. En un lote recién preparado de sol estabilizado de 3,5% de SiO_2 en peso, preparado por el método de Bird, se cree que el tamaño de partícula es de aproximadamente 1 a 3 milimicrones. Si este sol se concentra por ejemplo hasta alrededor de 30% de SiO_2 utilizando las técnicas de Bechtold y colaboradores, pa-

20 tente norteamericana 2.574.902, el tamaño de partícula medio variará desde 15 a 130 milimicrones de diámetro.

Según puede deducirse de la discusión anterior se pueden preparar fácilmente una amplia variedad de sílices coloidales en forma de soles acuosos. La invención se ilustrará más aun por los ejemplos siguientes

25 en los que las proporciones se dan en peso a menos que se indique otra cosa. Todas las composiciones de sílice coloidal descritas en estos ejemplos son adecuadas para la práctica de la invención.



226151

EJEMPLO I

5 se diluyó silicato sódico comercial con agua de las
conducciones de Chicago para producir una solución de si-
licato sódico que tenía alrededor de 4,5% de SiO_2 . La rea-
lidad ponderal de $Na_2O:SiO_2$ era de aproximadamente 1:3,2,
con un peso específico de 1,050 más o menos. Este silica-
to sódico diluido se pasó a través de una columna de una
forma hidrogenada de cambiador de cationes de copolímero
de divinilbenceno-polistireno sulfonado del tipo expues-
10 to en la patente norteamericana 2.366.007. El efluente
contenía alrededor de 3,5% de SiO_2 , tenía un pH de 3,5 y
una conductividad de unos 400 a 800 micromhos. A este
efluente de sol de ácido silícico se añadió una cantidad
de hidróxido amónico de 26° Bé. suficiente para ajustar el
15 pH del sol de ácido a aproximadamente 9,0.

EJEMPLO II

se usó el mismo procedimiento que en el Ejemplo I
con la diferencia de que la solución del silicato sódico
de partida contenía aproximadamente 10% de SiO_2 . El sol
terminado tenía una concentración de SiO_2 de aproxima-
20 damente 7% y un peso específico de alrededor de 1,050. Se
añadió hidróxido amónico al sol de forma que el pH final
era de alrededor de 10,5.

EJEMPLO III

25 Se colocó una porción del sol del Ejemplo I en una
vasija de evaporación y se calentó hasta que comenzaron
a desprenderse vapores de amoníaco y de agua. En este mo-
mento se añadió una pequeña cantidad de álcali permanente



226151

(KOH) y se agregó sol estalizado con amoniaco para mantener constante el volumen de evaporación. En todo el proceso no se dejó nunca que el pH descendiese por debajo de 8,5. Esto se consiguió añadiendo continuamente amoniaco gaseoso durante el proceso de calentamiento. La evaporación constante se continuó con comprobaciones constantes a fin de mantener el pH siempre por encima de 8,5 y se continuó hasta que el peso específico del sol hubo alcanzado a 1,20 a 20° C. Cuando se obtuvo este peso específico se añadió una cantidad de hidróxido potásico suficiente para proporcionar al sol terminado un pH de 9,0. Este sol tenía una concentración de SiO_2 de 30%.

EJEMPLO IV

Se produjo otro sol usando el método expuesto en el Ejemplo III. En este caso, sin embargo, el proceso de concentración se continuó hasta que el sol tuvo una concentración de SiO_2 de alrededor de 48%.

En general, los soles de ácido silícico se usan preferiblemente en su forma más concentrada. Los soles que contienen alrededor de 30% de SiO_2 han dado resultados superiores, pero sin embargo, los soles de un contenido de SiO_2 tan bajo como de solo 3% han resultado ser eficaces. Las dosis de 3,785 a 18,925 libras por 1,6 Km. de superficie de rodadura de dos cariles son generalmente suficientes.

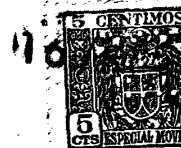
Estos soles acuosos son sensibles a las temperaturas bajas pero pueden tratarse por dos métodos por los cuales se evitan los efectos de las temperaturas más bajas.



226151

El primer método consiste en incorporar con los soles un anticongelante tal como alcohol metílico o etilenglicol. Esto se puede hacer fácilmente ajustando el pH del sol a aproximadamente 2,5. El segundo método consiste en tratar el sol con una alquil-amina de forma que si el sol se congela pueda volverse a dispersar en un estado coloidal. Este último modo de tratamiento se expone en la patente norteamericana 2.601.291 de Horning.

Para facilitar la aplicación de los soles con objeto de proporcionar una distribución más uniforme sobre las superficies de las ruedas de los vagones de ferrocarril o sobre los carriles, es útil añadir a estas superficies alrededor de 1,0% a 2%, en peso, de un agente humectante compatible. La única exigencia que se pide a tal agente es que sea compatible con el sol en tanto sea soluble y que no ocasione precipitación o gelación. Los detergentes sintéticos aniónicos del tipo de ácido alquil (p.ej. octil o monil) benceno-sulfónico de metal alcalino son admirablemente apropiados para el fin de la invención. Se puede emplear cualquier agente humectante no-iónico o aniónico compatible, por ejemplo, los que figuran en el artículo "Los detergentes sintéticos al día, II" de John W. McCutcheon, publicado en la revista SOAP AND SANITARY CHEMICALS, cuadernos de julio, agosto, septiembre y octubre de 1.952. Los agentes humectantes catiónicos tienden a formar geles o precipitados al añadirlos a estos soles y deben evitarse.



226151

B. LOS SILICATOS COLOIDALES

Los silicatos coloidales de metales alcalinos o vidrios solubles se producen en general comercialmente fundiendo carbonato sódico y arena a una temperatura de unos 1300°C. La cantidad de álcali con relación a la de sílice puede variarse por varios métodos conocidos, lo que permite la producción de silicatos solubles en el agua de una amplia variedad de propiedades y características. Los vidrios solubles coloidales, sin embargo, tienen generalmente una relación de óxido de metal alcalino (expresado como Na_2O) a SiO_2 no mayor de aproximadamente 1:2 y, generalmente, menor de 1:2,2. Los silicatos de sodio que poseen una relación de Na_2O a SiO_2 de 1:3,22 a 1:3,86 han mejorado el coeficiente de frotamiento entre superficies metálicas en contacto, según se demuestra en los métodos de ensayo que se describen más adelante. Cuando la relación de Na_2O a SiO_2 disminuye, disminuye la solubilidad en el agua. Por ejemplo, un silicato sódico que tenga una relación de Na_2O a SiO_2 de 1:2 puede concentrarse hasta un contenido aproximado de sólidos de 54%, en tanto que un material de relación 1:3,2 solo se maneja de modo factible a concentraciones inferiores a 40% de sólidos. Aunque las relaciones indicadas anteriormente se podrían cambiar teóricamente de un modo indefinido, una relación de aproximadamente 1:4 señala el límite inferior aproximado puesto que los materiales se hacen muy difíciles de manejar y tienen que diluirse antes de poder ser utilizados.



76

151

Las formas comerciales de silicatos coloidales de metales alcalinos son generalmente líquidas y, convenientemente, se usan en esta invención en la forma en que se reciben del comercio. Poseen una densidad Baumé que varía entre unos 35,0º y 59,3º, indicando las densidades inferiores materiales ricos en SiO_2 . Aun cuando los silicatos líquidos se manejan convenientemente tal como los suministra el fabricante, hay que tener cuidado de evitar pérdidas de agua. La evaporación de tan solo 1 a 2% del agua hace que estos materiales se vuelvan extremadamente viscosos e incapaces de una fácil aplicación a las superficies en contacto de las ruedas de los vagones de ferrocarril y los carriles.

Otras formas de silicatos de metales alcalinos que se pueden usar son los silicatos solubles hidratados en polvo. Estos polvos se preparan usualmente por secado por pulverización de los varios silicatos líquidos antes descritos. Aquí nuevamente las relaciones de Na_2O a SiO_2 son preferiblemente menores de 1:2,5. A continuación, en la Tabla I, se indican los diversos silicatos líquidos que se pueden emplear en la práctica de esta invención.

TABLA I

	Relación aproxi. $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$	Grados Baumé	Viscosidad en poises
25	1:3,75	35,0	2,2
	1:3,40	39,7	3,3
	1:3,25	42,5	7,5
	1:3,22	41,0	1,8
	1:3,22	38,0	0,6
	1:3,22	40,0	1,0



73

151

	relación aprox. <u>Na₂O:SiO₂</u>	Grados <u>Baumé</u>	Viscosidad <u>en poises</u>
	1:3,22	42,2	4,0
	1:2,90	47,0	9,6
5	1:2,90	47,0	9,6
	1:2,54	50,5	11,2
	1:2,50	42,0	0,5
	1:2,40	52,0	17,0
	1:2,00	50,0	2,8
10	1:2,00	59,3	700

SILICATOS POTASICOS

	Relación <u>K₂O:SiO₂</u>	Grados <u>Baumé</u>	Viscosidad <u>en poises</u>
15	1:3,9	28,0	0,4
	1:3,3	40,75	17,5

SILICATOS DE SODIO SOLUBLES SOLIDOS

	relación <u>Na₂O:SiO₂</u>	Contenido de <u>SiO₂, %</u>	H ₂ O <u></u>
20	1:3,22	62,5	17,5

Al utilizar estos materiales se aplican preferi-
blemente en una forma concentrada o pueden diluirse con
agua hasta alrededor de 15% de SiO₂. Las aplicaciones
se hacen en 1,6 Km. de via de dos carriles usando 3,785
a 18,925 litros sobre la superficie de via. Debe enten-
derse que cuanto menor es la relación Na₂O:SiO₂ y más



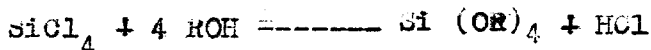
15

226151

concentrada en la solución, menor será la cantidad de silicato de metal alcalino coloidal requerida. En todo caso, debe entenderse que la cantidad empleada depende de diversas condiciones y se hace hincapié específicamente sobre la cantidad suficiente para mejorar el coeficiente de frotamiento o fricción para cualquier serie determinada de tales condiciones.

C. LOS ESTERES ORGANICOS HIDROLIZADOS DEL ACIDO SILICICO

Otra fuente de sílice coloidal para uso en la práctica de la invención la constituyen los esterres orgánicos hidrolizados del ácido silícico. Estos esterres se preparan usualmente por reacción de un compuesto orgánico que tenga un grupo hidroxilo libre con SiCl_4 . Esta reacción se representa por la ecuación siguiente:



en la que α es un grupo hidrocarburo.

Los compuestos orgánicos hidroxilados son usualmente alcoholes alifáticos acíclicos de bajo peso molecular que no tienen más de 6 átomos de carbono y compuestos hidroxílicos aromáticos tales como el fenol. Si la reacción de condensación anterior se efectúa hasta su total terminación en condiciones sustancialmente anhidras, se produce generalmente el alcoxi o aroxi-silano tetra-sustituido. Sin embargo, si la esterificación es incompleta o si hay agua presente, resulta un ester condensado de fórmula general $(\text{RO}_3)\text{Si}-\text{O}(\text{Si}-\text{O})_n-\text{Si}(\text{RO}_3)$, en la que n es un número entero pequeño y R es un radical hidrocarburo. Ejemplos de varios silica-



226151

tos de etilo existentes en el comercio se exponen en la Tabla II siguiente:

TABLA II

	Orto-silicato de tetra-eti- lo	Silicato de etilo condensado	Silicato de etilo (40% SiO ₂)
5			
	208,30	-	-
	0,9356	0,9323	1,0508
10	Por debajo de 160°C. 5% máx. Por debajo de 170°C. 95% min.	Por debajo de 100°C. 5% máx. Por debajo de 190°C. 92% min.	P.E.I. 80°C min. Por debajo de 110°C. 5% máx.
	28% min. (a)	28% min.	40% min.
15	-77	-84	-90,0
	3,524	3,524	3,995
	0,6	0,72	3,9
20	1,3832	1,3838	1,3965
	57,2	32,2	32,2
	(a) 98% de silicato de tetraetilo.		

25 Además de los silicatos indicados anteriormente otros que se pueden utilizar son el silicato de metilo, el silicato de butilo, el silicato de amilo, el silicato de fenilo, el silicato de benzoilo, el hexametoxidisiloxano y el hexa-etoxidisiloxano.



226151

Todos los esteres del ácido silícico arriba indicado tienen la propiedad de hidrolizarse en el agua, o en las mezclas de agua y alcohol, a velocidades controlables bastante uniformemente. Una pequeña cantidad (0,03 a 0,1%) de un ácido mineral fuerte, tal como ácido clorhídrico, acelera la reacción de hidrólisis. Cuando se usa menos de la cantidad equivalente de agua en una solución alcohólica de estos silicatos se pueden almacenar éstos durante largos periodos de tiempo sin que se produzca gelación. Ejemplos de soluciones de silicato de etilo hidrolizadas se dan en la publicación "Ethyl Silicates" (Los silicatos de etilo), 4 de enero de 1.954 de la Carbide and Carbon Chemicals Company. Aunque algunos de los compuestos indicados anteriormente son ésteres de ácido silícico polímero consideramos aquí que son sencillamente esteres del ácido silícico.

EVALUACION DE LA INVENCION

Para evaluar las varias sílices coloidales como agentes para mejorar el coeficiente de frotamiento o fricción entre las ruedas de los vagones de ferrocarril y los carriles, se empleó el siguiente aparato de ensayo.

Se usó un carril de acero como superficie de base sobre la cual se realizó el ensayo. Se formó un miembro en forma de U hecho de fuerte pletina de acero que tenía dos piezas perpendiculares unidas a las extremidades de la U. En el centro de la base de la U se hizo un orificio de 0,71 cm. de diámetro. Se soldó una bola de acero de 2,90 cm.

73



3151

de diámetro, que tenía una dureza Brinell de 500, a una varilla de acero roscada. La varilla de acero roscada se colocó en el orificio formado en el miembro de acero en forma de U y se sujetó con una tuerca de manera que la bola de acero estuviese dentro del arco de la U. Los brazos perpendiculares fueron provistos de pequeñas cajas de acero capaces de contener perdigones de plomo u otro material pesado. El miembro en forma de U se colocó sobre el carril de manera que la bola de acero descansase sobre la superficie del carril. Sujeto en los otros extremos del alambre había un trozo corto de cuerda que pasaba por una polea fija, cuya parte superior estaba aproximadamente en el mismo plano que la superficie del carril. En el extremo opuesto de la cuerda había un recipiente suspendido que podía ser llenado con pesos.

En operación, las cajas se llenaron con perdigones de plomo en una cantidad que, junto con el peso del arco y de los brazos, ejercía una presión en el punto de contacto sobre el carril de 5200 Kg/cm². El peso del miembro en forma de U y de la bola era de 3.065 Kg., lo que, para los fines del experimento, puede considerarse como la presión operativa más baja. El recipiente suspendido se llenó gradualmente con perdigones de plomo hasta que la bola de acero comenzó justamente a resbalar. Esta cantidad de peso se considera como la fuerza necesaria para vencer el frotamiento o fricción existente entre la bola y el carril. Utilizando estos dos factores, el coeficiente de frotamiento puede deducirse fácilmente de la siguiente sencilla ecuación:

13 ABR.



228151

$$\text{Coeficiente de frotamiento o fricción} = \frac{F}{P}$$

en la que P es igual a 3,065 Kg. y F es el peso necesario para mover los 3,065 Kg.

5 Durante el curso del ensayo de diversos materiales, fué necesario hacer diversas modificaciones en el aparato de ensayo. Después de utilizar el carril para realizar numerosos experimentos se le rectificó para quitarle la abrasión superficial y para facilitar las operaciones de limpieza. Este carril se sustituyó luego por una pieza de 10,16
10 cm. de largo de acero pulimentado térmicamente tratado que se sujetó rígidamente en una pequeña armadura de madera. La pieza de acero tenía 2,54 cm. de ancho y 0,635 cm. de espesor. Tenía una resistencia a la tracción de 11.544,902 Kg./cm.², un límite elástico aparente de 11.193,352 Kg./cm.², un
15 porcentaje de alargamiento de 17,3% y una descarbonación hasta una profundidad de 0,020 cm. Un análisis de este acero demostró que contenía lo siguiente:

	<u>Porcentaje en peso</u>
20 Carbono	0,31
Manganeso	0,58
Fósforo	0,016
Azufre	0,016
Silicio	0,29
25 Cromo	1,000
Molibdeno	0,22

Al usar cada una de estas superficies los ensayos de con-



226151

trol o testigos no variaron dentro del error experimental y, por ello, se acordó normalizar todo el método de ensayo.

5 Al comienzo de cada serie de ensayos el carril y la bola se limpiaron con polvos desengrasantes, se aclararon con agua destilada y se secaron con tejidos decelulosa. Se hicieron inspecciones periódicas de las superficies de contacto y cuando se produjeron arañazos o rasguños la bola y el carril se pulieron con papel de esmeril con objeto de renovar el acabado superficial.

10 Para simplificar los resultados experimentales las fuerzas necesarias para vencer el frotamiento o fricción de la bola de acero sobre el carril se registraron en gramos. Se realizaron tres tipos de ensayos de control, efectuándose el primero con superficies limpias y secas. El
15 promedio de 10 de tales ensayos mostró una fuerza de 1.835 gramos como necesaria para mover la bola. Cuando se aplicó una película visible de aceite de cojinetes al carril el promedio fué de 620 gramos. Cuando se aplicó agua a la película de aceite el promedio resultó ser de 720 gra-
20 mos.

Después de varios ensayos, se determinó que los ensayos con el carril aceitado solo eran suficientes para los fines comparativos.

25 A continuación se indican diversas composiciones que fueron ensayadas. Los resultados, que son promedios de dos o más ensayos, se exponen en la Tabla III.

16



226151

Composición A:

sal sódica de un ácido alquil-benceno-sulfónico, en solución al 20%. Los grupos alquilo de esta composición contienen unos 8 a 12 átomos de carbono.

5 Composición B:

Pintura de caucho.

Composición C:

Meta-silicato sódico ($Na_2O:SiO_2$ de 1:1), en solución al 30%.

10 Composición D:

Lignosulfonato sódico en solución al 10%.

Composición E:

Herrumbre u orín "in situ" sobre el carril.

Composición F:

15 Sol de sílice como el del Ejemplo III.

Composición G:

Sol de sílice como el del Ejemplo III ... 99,0%
Composición A 1,0%

20 Composición H:

Sol de sílice como el del Ejemplo II.

Composición I:

Resina catiónica de urea-formaldehído resistente a la humedad.

25 Composición J:

Silicato de etilo (40% de SiO_2) hidrolizado en etanol y agua hasta 16% de contenido de SiO_2 .

76



226151

Composición K:

Solución de NH_4OH concentrada a $21,1 \pm 2,7^\circ C$.

Composición L:

- Sol de sílice del Ejemplo III 99,9%
- 5 Solución al 25% de la Composición A. 0,1%

Composición M:

- Sol de sílice del Ejemplo III 50 ml.
 - Metanol 50 ml.
 - 10 Acido cítrico 1 gr.
- Esto dió un sol que tenía un punto de congelación de $-20^\circ C$.

Composición N:

- Composición M 99,9%
- 15 Composición A 0,1%

Composición O:

- Sol de sílice del Ejemplo III 75 ml.
- Metanol 25 ml.
- Acido cítrico 2 gr.
- 20 Esto dió un sol que tenía un punto de congelación de $-26,1^\circ C$.

Composición P:

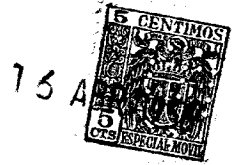
Sol de sílice del Ejemplo IV diluido hasta 7% de SiO_2 .

25 Composición Q:

Sol de sílice del Ejemplo III diluido hasta 7% de SiO_2 .

Composición R:

Silicato sódico ($Na_2O:SiO_2$ de 1:3,2) 37,5 % de SiO_2 .



73 A

226151

Composición S:

Composición R diluida hasta 19% de SiO₂.

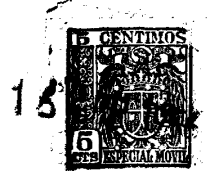
Composición T:

Silicato sódico (Na₂O:SiO₂ de 1:3,75) 27% de SiO₂.

En la Tabla siguiente "superficie aceitada -- húmeda" significa que la composición anti-deslizante se aplicó a la superficie aceitada en forma de líquido y el ensayo se efectuó antes de que el revestimiento se secase. El encabezamiento "Superficie aceitada -- seca" significa que la pieza de ensayo revestida se dejó secar y luego se sometió a ensayo.

TABLA III

Ensayo núm.	Composición	Fuerza en gramos para ocasionar el deslizamiento	
		Superficie seca	Superficie aceitada Húmeda Seca
1	Control	1835	620
2	A		600 550
3	B	1250	- -
4	C		- 850
5	D		575 650
6	E	1150	- 683
7	F		- 1825
8	G		1625 2118
9	H		1300 700
10	I		500 -
11	J		625 1150
12	K		525 -
13	L (a)		- 2300
14	L (b)		- 1010
15	M		- 1587
16	N		- 1162
17	O		- 2020



226151

	18	P	1.210	1.850
	19	Q	-	2.340
	20	R	1.108	2.283
	21	S	-	1.200
5	22	T (c)	-	2.360

(a) Promedio de 11 experimentos consecutivos.

(b) Continuación del 13 con aplicación de revestimiento de aceite nuevo.

(c) Promedio de 10 experimentos consecutivos.

10 De los resultados expuestos en la Tabla III se puede ver que de la gran variedad de materiales ensayados, las composiciones F, G, H, J, J, M, N, O, P, Q, R, S, y T eran superiores.

15 Para evaluar más aún las composiciones de la presente invención se realizaron ensayos reales (en el terreno) en condiciones de funcionamiento real de ferrocarril.

EJEMPLO V

20 La máquina de ensayo utilizada fué una máquina Alco Diesel de 1000 h.p. de tipo de maniobra que arrastraba trece vagones de carga. El ensayo se efectuó durante los meses de invierno y la temperatura el día del ensayo fué de unos 4,4° C. con un cielo brillante y claro. Una longitud de seis carriles se aceitó, en su superficie de rodadura, con una mezcla de fuel-oil para diesel y aceite lubricante frotando un trapo saturado de la mezcla aceitosa a lo largo de la parte superior del carril. se dejó una 25 longitud de un carril sin tratar y luego se aceitaron otras seis longitudes de carril de la misma manera. A esta segunda sección de carril se aplicó un tenue revestimiento de Composición G sobre la película de aceite pa-



226151

sando un aplicador humedecido con la Composición a lo largo de la parte superior del carril. La composición G se dejó secar y formó una película apenas visible.

5 Con el fin de aumentar la carga de la máquina de maniobra se echaron los frenos de los vagones de carga y el regulador de la máquina se abrió totalmente. Trabajando en estas condiciones sobre el carril aceitado pero no tratado, la máquina no consiguió avanzar y las ruedas patinaban grandemente. Para obtener la tracción necesaria
10 para salir del carril aceitado se soltaron los frenos de los vagones, se extranguló el regulador y se usó arena. Incluso en estas condiciones el movimiento de avance apenas se mantuvo.

15 Cuando la máquina, con el regulador totalmente abierto y los frenos echados en los vagones de carga arrancó sobre la sección de carril tratada con la composición G, no patinaron las ruedas y el tren cogió velocidad rápidamente y avanzó. El contraste entre la tracción obtenida en el carril aceitado no tratado y el tratado era muy marcado.
20 En el último caso no se observó patinamiento de las ruedas.

EJEMPLO VI

Prevalcieron las mismas condiciones que en el Ejemplo V excepto que la Composición G se aplicó al carril y el experimento de ensayo se realizó antes de que la composición se hubiera secado. En este caso, la Composición G
25 parecía reducir pero no eliminar el deslizamiento o patinamiento. El tren pudo mantener el movimiento de avance pero patinaba de vez en cuando.

EJEMPLO VII

Las condiciones del ensayo fueron semejantes a



226151

las de los Ejemplos V y VI anteriores. El equipo de ensayo consistía en dos máquinas de 1000 p.h. Alco Diesel tipo maniobra que arrastraban veintisiete vagones cargados de mineral. Se aplicó agua corriente con un aplicador a una longitud de seis carriles directamente delante del tren. Al ponerse éste en marcha se produjo un cierto patinamiento de las ruedas incluso sobre el carril seco, pero cuando las máquinas de maniobra llegaron al carril húmedo se produjo un considerable patinamiento y el tren avanzó con dificultad. Se dió marcha atrás al tren y se aplicó la Composición F a los railes húmedos mediante aplicadores. Inmediatamente después, cuando aún todavía los carriles estaban húmedos, el tren arrancó sobre la sección tratada sin deslizamiento o patinamiento visible de las ruedas. No hubo duda alguna de que la Composición F, mientras estaba líquida, transformó un estado de patinamiento de las ruedas en otro de no patinamiento de éstas.

EJEMPLO VIII

Las condiciones fueron las mismas que en el Ejemplo VII; la Composición F se aplicó a una longitud de seis carriles de vía con un aplicador y se dejó secar. La película seca no era tan delgada o tan continua como la del Ejemplo V.

El tren arrancó y avanzó sobre la sección tratada sin patinamiento de las ruedas. Comparando los Ejemplos VII y VIII se llegó generalmente a la conclusión de que la Composición F seca proporcionaba una adherencia mejor (es decir, menos resbalamiento) que el material húmedo.



226151

EJEMPLO IX

La composición ensayada consistía en un líquido obtenido añadiendo ácido ortofosfórico a un sol de sílice preparado por el método del cambio iónico que contenía 35% de SiO₂ en agua hasta que el pH fué de 3,5 y agregando después isopropanol hasta que el contenido de isopropanol fué de 50% en volumen con respecto al volumen total. Esta composición la denominaremos de aquí en adelante Composición "U".

La composición resultante se ensayó en funcionamiento real de ferrocarril, tanto aplicando la composición a la ruedas de la locomotora como aplicándola al carril.

El equipo de ensayo instalado en las locomotras consistía en un medidor registrador sencillo y otro doble o binario y un indicador de transición. El instrumento sencillo, un amperímetro, se montó en la cabina del maquinista de la locomotora delantera y se conectó para registrar la corriente en el primer motor de tracción. El instrumento doble o binario se instaló en la cabina de la unidad agregada o remolcada. Los elementos del voltímetro y el amperímetro se conectaron a través del generador principal, de manera que se registraba el voltaje del generador principal. El amperímetro se conectó a una derivación que se intercaló en el hilo del generador principal que va al motor de tracción.

Una aguja indicadora en ambas cintas del medidor doble o binario se provió con un pulsador que registraba los postes de milla (1,6 Km) (o separados una milla) para identificación. Una segunda aguja indicadora del amperímetro se conectó en un circuito relé del resbalamiento de la rueda para registrar los resbalamientos de las ruedas. Una



226151

segunda aguja indicadora del voltímetro se conectó a través del circuito enarenador para registrar las operaciones de enarenado. Además, se instaló una luz indicadora de transición en la cabina de la unidad agregada o remolcada. Los observadores establecidos en esta cabina llevaron o registro de minuto en minuto de la corriente del motor, la velocidad y otros datos pertinentes.

El momento de torsión del motor de tracción se calculó de las lecturas de los medidores y la curva característica del motor por la fórmula:

$$(1) \quad T = k\phi I_a \times \text{eficacia}$$

En donde T = momento de torsión del motor en libra-pie (unidad - 0,14 Kgm.)

K = factor para transformar las unidades eléctricas en mecánicas

I_a = corriente del inducido del motor

ϕ = flujo magnético (de la curva característica del motor)

El esfuerzo de tracción correspondiente fué:

$$(2) \quad T.E. = \frac{T \times G.R.}{0,5 \text{ W.D.}}$$

En donde T.E. = esfuerzo de tracción en libras

(0,45 kgsm)

T. = momento de torsión del motor por eje, (1) anterior

W.D. = diámetro de la rueda en pies
(0,30 metros)

G.R. = relación de multiplicación del motor

Al adherencia fué entonces

$$(3) \quad F = \frac{T.E.}{W} \times 100$$

En donde F = factor de adherencia en tanto por ciento

W = peso por eje motor en libras (0,45 Kgm).



226151

Así, fué posible obtener un registro continuo de la adherencia que desarrollaba la locomotora y la limitación de la adherencia en el momento de un patinamiento de las ruedas.

5 Los carriles se rociaron con la composición acondicionadora de los carriles anteriormente descrita desde un automotor que marchaba a unos 9,6 Km. por hora. La composición se roció de un rociador de mochila a 2 Kg. por cm² a una proporción de aproximadamente 0,4 litros por minuto. En algunos ensayos las ruedas de la máquina se rociaron también y se dejaron secar antes de ponerse en marcha la máquina. Asimismo, se hicieron ensayos de control en los cuales no se aplicó ningún tratamiento a los carriles o las ruedas.

15 En un ensayo de control efectuado un día claro con un tren compuesto por dos unidades diesel y 77 vagones (60 cargados y 17 vacíos) que tenía un tonelaje bruto ajustado de 4.992, que partió a una altura de unos 76,19 m. y ascendió hasta unos 121,91 m. en una distancia de 4,828 Km, se contaron 21 patinazos de las ruedas. Se utilizó un enarenado intermitente para aumentar la tracción pero el resbalamiento prevaleció en toda la pendiente.

25 Días después, en un día claro también, después de tratar los carriles con una composición de acondicionamiento de los railes del tipo antes descrito, un tren formado por dos unidades diesel y 93 vagones (53 cargados y 40 vacíos), que tenía un tonelaje ajustado de 5758, subió la misma pendiente sin resbalamiento o patinamientos y sin usar



226151

arena. Se observará que este tren tenía 16 vagones más que el tren empleado en el ensayo de control. La máxima adherencia desarrollada fué de aproximadamente 24% la unidad delantera.

5 En un ensayo posterior efectuado un día claro con un tren formado por 3 unidades diesel y 80 vagones (70 cargados y 10 vacíos) que tenía un tonelaje ajustado de 6160, el tren subió la pendiente sin patinar y sin necesidad de usar arena. La adherencia máxima desarrollada fué
10 de 26,7% en la unidad de carga. En general, se observó que la adherencia de control sin arena no excedía de alrededor de 11% y con el empleo de arena no pasaba de 18,5%. Así, la práctica de la presente invención aumentó grandemente la eficacia de la operación incluso sin arena.

15

EJEMPLO X

Se preparó la composición de acondicionamiento de los carriles añadiendo isopropanol a un sol de sílice preparado por concentración de un sol de sílice hecho por el método del cambio iónico de Bird y que consistía en
20 35% de SiO_2 en agua y tenía un pH de alrededor de 8. El isopropanol se añadió hasta que constituyó el 50% en volumen de la composición. La composición resultante, que de aquí en adelante denominaremos Composición V, era una pasta que se aplicó a la superficie de rodadura de las ruedas de la locomotora mediante un tubo de cobre de 0,159 cm.
25 de diámetro con ayuda de una tobera de aire y empleando 170 dm³. de aire por minuto. Las ruedas delanteras de los



226151

dos carretones de la unidad de cabeza se trataron con esta composición a la proporción de 0,5670 Kg aplicadas a cada una de las ruedas num. 1 y num 3 de la izquierda, de 0,1134 Kg. aplicadas a la rueda num. 1 de la derecha, y de 0,2835 Kg. aplicadas a la rueda num. 3 de la derecha, en un tren que arrastraba 80 vagones y tenía un tonelaje ajustado de 5002 durante una distancia de 4,8280 Km. en una rampa de 1,1%. No se observaron patinzados y no se requirió el empleo de arena.

Como se ha indicado anteriormente, la sílice coloidal se puede usar en la práctica de la invención junto con materiales auxiliares. Por ejemplo, se han preparado composiciones para el fin de la invención de lamanaera siguiente:

15

EJEMPLO XI

Se preparó una composición mezclando 75 partes de caolín y 25 partes de un sol de sílice preparado por concentración de un sol desílice obtenido por el método del cambio iónico de Bird y que contenía 30% de SiO_2 . La superficie de apoyo de un carril de acero revestido con esta composición acusó características antideslizantes mejoradas.

20

EJEMPLO XII

Se preparó una composición mezclando 50 partes de un sol de sílice obtenido por el método del cambio iónico de Bird y que contenía 30% de SiO_2 y 50 partes de caolín. La superficie de apoyo de un carril de acero revestido con esta composición acusó características anti-deslizantes mejoradas.

25



16
226151

EJEMPLO XIII

5 Se preparó una composición mezclando 50 partes de vidrio soluble que tenía una relación de Na_2O a SiO_2 de 1:3,2 y 50 partes de caolín. La superficie de apoyo de un carril de acero revestido con esta composición acusó características anti-deslizantes mejoradas.

EJEMPLO XIV

10 se preparó una composición mezclando 50 partes de vidrio soluble del ejemplo XIII y 50 partes de finos de catalizador de 87% de sílice y 13% de alúmina finamente dividido con una finura tal que el diámetro de partícula medio era de 1 micrón o menos. La superficie de apoyo de un carril de acero revestida con esta composición acusó características anti-deslizantes mejoradas.

15 EJEMPLO XV

20 Se preparó una composición mezclando 50 partes de un sol de sílice preparado concentrando un sol de sílice obtenido por el método de cambio iónico de Bird y que contenía 30% de SiO_2 y 50 partes de bióxido de silicio (anhidrido silícico) fino que tenía un tamaño de partícula de 5 a 10 milimicrones. La superficie de apoyo de un carril de acero revestida con esta composición acusó características anti-deslizantes mejoradas.

EJEMPLO XVI

25 Se preparó una composición mezclando 50 partes de un sol de sílice de 30% y 50 partes de vidrio soluble que tenía una relación de Na_2O a SiO_2 de 1:3,2. La superficie de apoyo de un carril de acero revestido con esta composición acusó características anti-deslizantes mejoradas.



226151

EJEMPLO XVII

5 Se preparó una composición mezclando 50 partes de vidrio soluble que tenía una relación de Na_2O a SiO_2 de 1:3,2 y 50 partes de colcótar. La superficie de apoyo de un carril de acero revestido con esta composición **acusó** características anti-deslizantes mejoradas.

10 Se prepararon composiciones incorporando a cada una de las composiciones descritas en los Ejemplos I a IV y XI a XVII aproximadamente 0,1 a 2%, en peso, de un conductor eléctrico finamente dividido, tal como carbón y metales pulverizados finamente divididos, por ejemplo, hierro y cobre. Estos materiales se incorporaron para aumentar la conductancia eléctrica del revestimiento. La superficie de apoyo del carril de acero revestida con estas composiciones **acusó una característica** anti-deslizante mejorada y también **tenía una conductancia eléctrica** mejor que el carril revestido con una composición a la cual no se había añadido ningún material eléctricamente conductor.

20 De manera análoga, se pueden preparar composiciones de revestimiento productoras de adherencia, de consistencia que varía entre pastosa y sólida, con otros materiales auxiliares, entre los cuales figuran, por ejemplo, las sílices esterificadas expuestas en la Patente norteamericana 2.657.149, mezclando dichos materiales con sílice coloidal. Los mejores resultados se han obtenido usando como materiales **auxiliares predominantemente** materiales síliceos capaces de formar partículas en suspensión líquida que tienen un diámetro medio de 1 micron o menos. Las composiciones



16

226151

5 resultantes se pueden moldear para darlas una forma de barra y se pueden aplicar a una rueda o carril por frotamiento o por otro medio adecuado semejante a los que se emplean actualmente para aplicar lubricantes en barra a las pestañas de las ruedas. Para producir y mantener la deseada forma física se pueden incorporar resinas, plásticos y otros aglutinantes adecuados.

10 Otros materiales que son susceptibles de empleo en la invención son las sílices sólidas que se derivan del ácido silícico y de los soles de sílice. Estas sílices sólidas son de un tamaño de partícula extremadamente fino y se describen más exactamente como sílices coloidales deshidratadas. El tamaño de partícula de las sílices coloidales deshidratadas preferidas es preferiblemente de un micrón o menos, pero la forma agregada puede ser mayor debido a las técnicas de secado empleadas. Son ejemplos de tales materiales las sílices esterificadas sólicas, los soles de sílice secos, los geles de sílice y la sílice fina procedente de la deshidratación del ácido silícico.

20 Se verá de la discusión precedente que la sílice coloidal se puede usar en varias formas físicas en las que se incluyen los soles, los semi-soles, los geles, las pastas y los polvos. Es también conveniente usar un vehículo que ayude a distribuir o dispersar la sílice sobre la superficie metálica cuyo contacto de frotamiento o fricción se desea mejorar. Este vehículo es preferiblemente agua, un alcohol de bajo peso molecular u otro líquido no-lubricante.

25



226151

Por "no-lubricante" se entiende que el líquido debe carecer prácticamente de efecto lubricante. Es posible, desde luego, que un líquido tenga un ligero efecto lubricante que sea más que contrarrestado por las propiedades de producción de adherencia de las partículas de sílice coloidal. En la práctica de la invención, sin embargo, los líquidos preferiblemente empleados como vehículo para la sílice coloidal son suficientemente volátiles a las temperaturas empleadas para permitir la formación de un revestimiento desde semi-seco a seco que contenga solo proporciones secundarias de vehículo líquido residual o que prácticamente carezca de dicho vehículo líquido residual.

En general, se obtienen resultados superiores usando composiciones que contengan un sol de sílice tal como el que se ha descrito en el apartado "A. Los soles de sílice". También se obtienen buenos resultados empleando las composiciones descritas en el apartado "C. Los esteres orgánicos hidrolizados del ácido silícico". Los silicatos coloidales de metales alcalinos descritos en el apartado "B" son generalmente menos eficaces que los otros materiales mencionados si se utilizan solos, pero su eficacia aumenta cuando se usan en unión con sustancias que contengan partículas discretas finamente divididas, tales como arcilla (caolín) fina y otros materiales insolubles en el agua finamente divididos (por ejemplo, silicatos inorgánicos, óxidos, y/o carbonatos) tal como se ha descrito en los Ejemplos XIV, XV, XVII, XVIII y XIX.

Aunque la invención se ha ilustrado con respecto al mejoramiento del contacto de frotamiento o fricción

13



226151

entre ruedas y carriles, se pretende que se puede aplicar generalmente para el mejoramiento del contacto de frotamiento o fricción entre dos superficies metálicas susceptibles de moverse una con respecto a la otra. En el caso de las ruedas de locomotoras y los carriles, el mejoramiento del contacto de fricción o frotamiento implica el poner en contacto partes que están normalmente en movimiento (o dinámicas) durante el periodo en que se desea el óptimo contacto de frotamiento o fricción. Sin embargo, la invención es aplicable también al mejoramiento del contacto de fricción o frotamiento entre un eje metálico y una polea, rueda dentada o pinón montados friccionalmente sobre dicho eje. En este caso, la sílice coloidal, por ejemplo, cualquiera de las composiciones de los Ejemplos I a XVIII, se aplica en forma de revestimiento al eje y el miembro montado friccionalmente se aprieta contra el eje de forma que la sílice coloidal quede entre dicho miembro y el eje. Análogamente, la invención se puede aplicar para formar una capa, un revestimiento o una película entre tornillos y tuercas y también entre otras piezas que normalmente se desean que permanezcan estáticas. Tanto en las aplicaciones dinámicas como en las estáticas se obtiene el efecto óptimo cuando la sílice coloidal se encuentra presente en las superficies metálicas en un estado semi-seco o seco.

=====

16 AB



226151

N O T A

=====

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, por VEINTE años, en España, son los siguientes:

- 5 1º.- El método de mejorar el contacto de fricción entre dos superficies metálicas capaces de movimiento una con respecto a la otra, que comprende aplicar a una de dichas superficies por menos un delgado recubrimiento de sílice coloidal.
- 10 2º.- El método de mejorar el contacto de fricción entre dos superficies metálicas capaces de movimiento una con respecto a la otra, que comprende aplicar a por lo menos una de dichas superficies un delgado recubrimiento de sílice coloidal en un vehículo líquido que en esencia no es lubricante.
- 15 3º.- El método de mejorar el contacto de fricción entre dos superficies metálicas, capaces de movimiento una con respecto a la otra, que comprende aplicar a por lo menos una de dichas superficies un delgado recubrimiento de sílice coloidal en forma de sol de sílice.
- 20 4º.- El método de mejorar el contacto de fricción entre dos superficies metálicas capaces de movimiento una con respecto a la otra, que comprende aplicar a por lo menos una de dichas superficies un delgado recubrimiento de sílice coloidal en forma de sol de sílice que contiene por lo menos
- 25 3% de SiO_2 .



226151

5 5º.- El método de mejorar el contacto de fricción entre dos superficies metálicas capaces de movimiento una con respecto a la otra, que comprende aplicar a por lo menos una de dicha superficies un delgado recubrimien- to de sílice coloidal en forma de un sol de sílice que contiene desde 7% a 48% de SiO_2 .

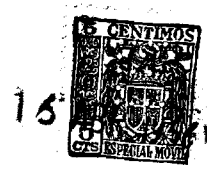
10 6º.- El método de mejorar el coeficiente de fricción entre ruedas y vías de ferrocarril, que comprende aplicar a por lo menos una de las superficies en contacto de las mismas una película de sílice coloidal.

15 7º.- El método de mejorar el coeficiente de fricción entre ruedas y vías ferroviarias que comprende aplicar a por lo menos una de las superficies en contacto de las mismas una película de sol de sílice que contiene por lo me- nos 3% de SiO_2 .

20 8º.- El método de mejorar el coeficiente de fricción entre ruedas y vías de ferrocarril que comprende aplicar a por lo menos una de las superficies de contacto de las mismas una película de un éster orgánico hidrolizado de áci- do silícico.

25 9º.- El método de mejorar el coeficiente de fricción entre ruedas y vías de ferrocarril que comprende aplicar a por lo menos una de las superficies en contacto de las mismas un sol de sílice que contiene de 7 a 48% de SiO_2 .

10º.- Una estructura que tiene dos superficies metá- licas capaces de movimiento una con respecto a la otra y destinadas a aplicarse por contacto de fricción, estando al menos una de dichas superficies metálicas recubiertas por una delgada capa de una sílice coloidal.



226151

5 11º.- Una estructura que tiene dos superficies metálicas capaces de movimiento una con respecto a la otra y destinadas a aplicarse mutuamente por contacto de fricción, estando al menos una de dichas superficies provistas de un delgado recubrimiento de una capa desde semi-seca a seca de sílice coloidal.

10 12º.- Una estructura que tiene dos superficies metálicas capaces de movimiento una con respecto a la otra y destinadas a aplicarse mutuamente por contacto de fricción, estando al menos una de dichas superficies cubierta con un delgado recubrimiento de una capa de semi-seca a seca de sílice coloidal con un tamaño medio de partículas dentro de la gama 1 a 150 milimicras.

15 13º.- Una estructura que tiene dos superficies metálicas capaces de movimiento una con respecto a la otra y destinadas a aplicarse entre sí por contacto de fricción, estando al menos una de dichas superficies cubierta con un pequeño delgado recubrimiento resultante de dejar secar sobre ella una capa de sol de sílice que contiene de 3% a 20 48% de SiO_2 .

14º.- Un carril ferroviario que tiene su superficie de apoyo de las ruedas cubierta con una capa de sílice coloidal.

25 15º.- Un carril ferroviario que tiene su superficie de apoyo de las ruedas cubierta con una fina película que resulta de dejar secar sobre ella una capa de sol de sílice que contiene 3% a 48% de SiO_2 .

16º.- Un carril ferroviario que tiene su superficie de apoyo de las ruedas recubierta con una delgada película de una composición de recubrimiento que consiste predominantemente en material de sílice y que contiene sílice



226151

coloidal con un tamaño medio de partículas dentro de la gama de 1 a 150 milimicras.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en dibujo que se acompaña, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cuarenta y tres hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 ABR. 1956

P.A.

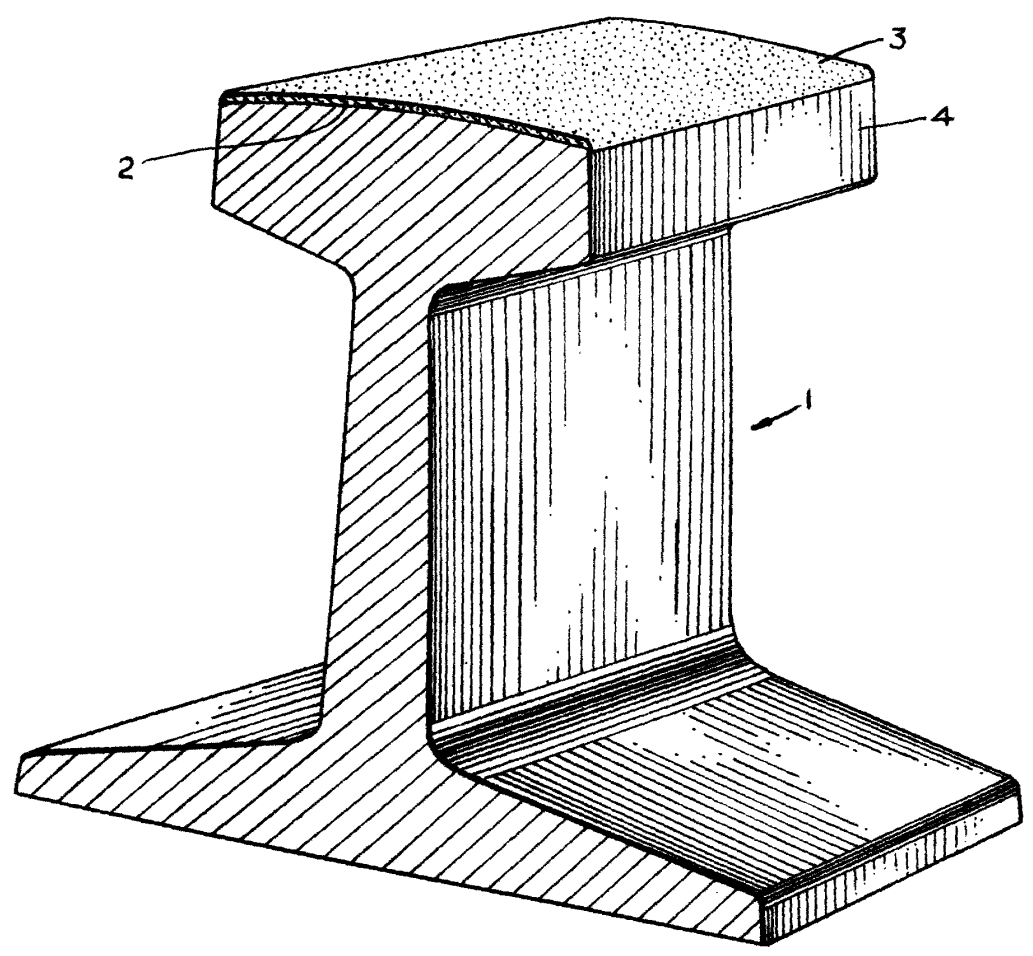
Alberto de Elizaburu

Por medio

15 ABR



226151



Madrid,

Alberto de Elzabury

Por Poder

P. A.

15 ABR 1940