

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	<b>463225</b>		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			14 OCT. 1977		

PATENTE DE INVENCION

*FC. 0478*

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	76-31 804		15 de Octubre de 1.976		Francia

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			<i>C22C 9B21C</i>		

54	TITULO DE LA INVENCION
	PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR CABLES POR PROYECCION DE CHORROS DE ACERO AL SILICIO EN UN MEDIO REFRIGERADOR.

71	SOLICITANTE (S)
	MICHELIN & CIE (Compagnie Générale des Etablissements Michelin).

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Clermont-Ferrand, (Puy-de-Dôme), Francia

72	INVENTOR (ES)
	Bernard PFLIEGER, Ing., Francis TOMBREL, Ing.

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y COMBO

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.  
- 5 JUL 1978

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en los procedimientos destinados a la fabricación de cables por proyección de un chorro de metal ó de aleación metálica líquida en un medio refrigerador. Más particularmente se refiere a la composición de los aceros utilizados en estos procedimientos, tales como el acero al silicio y eventualmente al manganeso descrito en la patente española nº 402.626.

Las instalaciones que utilizan tales procedimientos comprenden esencialmente un crisol que contiene acero líquido y provisto de al menos una extrusionadora, un medio para ejercer sobre el metal líquido la presión necesaria para proyectarlo en forma de un chorro a través de la extrusionadora en el medio refrigerador, y un recinto de refrigeración que contiene el medio refrigerador en el que el chorro líquido se transforma en cable sólido.

En tales instalaciones, todo intento de llegar a la geometría del canal y/o del orificio de la extrusionadora puede provocar una alteración de las propiedades geométricas y mecánicas del cable acompañada eventualmente de una frecuencia anormal de rupturas del cable. En particular el canal y/o el orificio de la extrusionadora puede estar obstruido por materias de apariencia cristalina. El análisis de estas materias descubre óxidos ó combinaciones de óxidos refractarios de punto de fusión más elevado que el de los aceros corrientemente utilizados (aproximadamente igual a 1500<sup>o</sup> Celsius). Los más frecuentemente encontrados son: alúmina, cal, óxido de titanio, ....

La finalidad de la presente invención es retrasar, sinó suprimir la obstrucción de la extrusionadoras por estos óxidos ó combinaciones de óxidos refractarios.

Tan es así que el procedimiento conforme a la invención, para fabricar cables por proyección de un chorro de acero al silicio en un medio refrigerador, se caracteriza porque se utiliza acero cuya proporción en elementos químicos fuertemente desoxidantes es a lo sumo igual

a un cierto valor para cada uno de estos elementos considerado aisladamente.

Ocurre lo mismo con el acero al silicio destinado a tales fabricaciones.

5 Los estudios e investigaciones de la entidad solicitante han conducido en efecto a descubrir, correlativamente a la presencia de óxidos y/o de combinaciones de óxidos refractarios, presentes en el canal y/o en el orificio de la extrusionadora, la presencia, en los aceros utilizados, de elementos y más particularmente de metales que corresponden a estos óxi-  
10 dos y/o combinaciones de los mismos. De otro lado, se ha puesto de manifiesto que convenian designar, en el marco de la presente invención, por elementos fuertemente dexosidantes ó fuertemente reductores todos los elementos cuyo valor absoluto de la entalpia libre de formación del óxido es superior en valor absoluto a la entalpia libre de formación de óxido de -  
15 silicio a la temperatura del acero al silicio proyectado a través de la extrusionadora.

La entalpia libre se define según la norma AENOR NF.X.02.104 de Enero 1.957.

20 A título de ejemplo, la formación de un óxido se describe a continuación para el aluminio, con referencia al dibujo, siendo el aluminio un dexosidante frecuentemente utilizado en la siderurgia del acero.

Este dibujo representa por una parte (figura 1) un diagrama de equilibrio químico de oxidación simultánea del silicio y del aluminio en el acero líquido a 1.500° Celsius (según K. Schwerdtfeger et H. Schrewe,  
25 Electric Furnace Proceedings, 1.970, página 96), y por otra parte (figura 2) una porción de cable de acero obtenido por el procedimiento y con el acero conformes a la invención.

30 En el eje de las abscisas (figura 1) son llevadas las proporciones (% Al) crecientes en aluminio del acero y el eje de las ordenadas las proporciones (% Si) crecientes en silicio. El plano delimitado por es-

tos dos ejes es dividido en tres campos I, II, III.

El campo I comprendido entre el eje de las ordenadas (%Si) y la curva 10 es el campo de formación de la sílice ( $\text{SiO}_2$ ). El campo II comprendido entre la curva 10 y la curva 20 es el campo de formación de la mulita, un silicato de alúmina ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ).

Finalmente, el campo III comprendido entre la curva 20 y el eje de las abscisas (% Al) es el campo de formación de la alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Para un acero que tiene proporciones iniciales (punto A) iguales a 3,5 % de silicio y 0,015 % (150 ppm) de aluminio, el primer óxido refractario formado será alúmina, estando situado el punto A en el campo III correspondiente. Al ir disminuyendo la proporción en aluminio del acero, el punto A se desplaza en dirección del punto B situado en la curva 20. De ello resultará que, para evitar la formación de mulita y/o de alúmina, será preciso disminuir la proporción en aluminio del acero considerado al menos por debajo de la correspondiente al punto B.

Sin embargo, se ha descubierto que por el contrario era suficiente en la práctica, para obtener largas duraciones de vida de extrusora suficientes, limitar a 150 ppm y preferentemente a 100 ppm la proporción, por ejemplo en aluminio, del acero al sílico utilizado.

Estas proporciones límites convienen igualmente en lo que concierne a los otros elementos, tales como calcio, titanio, circonio, itrio, cerio, cuya entalpia libre de formación del óxido es superior en valor absoluto a la entalpia libre de formación de óxido de silicio a la temperatura del acero al silicio proyectado a través de la extrusora (M. Olette et M. F. Ancey Moret, Revista de Metalurgia, Junio 1.963, páginas 569 a 581).

Tan es así que con un acero de composición Si = 3,5 %, Mn = 1,2 %, C = 0,7 %, Al = 200 ppm, proyectado a 1.500° Celsius, el chorro, en primer lugar irregular, disminuye de diámetro y después se interrumpe al

cabo de 15 minutos de funcionamiento de la extrusionadora. Cuando la proporción en Al disminuye a 90 ppm, no se observa perturbación alguna del chorro al cabo de dos horas de funcionamiento de la extrusionadora, lo que corresponde a una producción de varias decenas de kilómetros de cable.

5 La misma resistencia de extrusionadora ha sido observada con aceros que tienen las proporciones siguientes:

Si = 3,5 %            Cr = 0,8 %

Mn = 0,1 %            C = 0,4 %

10 y además, ó bien 80 ppm de calcio, ó bien 90 ppm de cerio, ó incluso 80 ppm de titanio.

15 Para evitar proporciones indeseables de los elementos en el acero utilizado, conforme a la invención, cualquier medio conocido ó por descubrir puede emplearse. Por ejemplo se puede seleccionar las materias primas que entran en la composición del acero. También se puede oxidar parcialmente el acero líquido y decantar las inclusiones indeseables formadas por la precipitación de los óxidos de los elementos. Se puede utilizar en el caso del aluminio la reacción de la magnesia sobre el acero líquido. El magnesio así formado es volatilizado y la alúmina insoluble puede decantarse.

20 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

25

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para fabricar cables por proyección de chorros de acero al silicio en un medio refrigerador, caracterizado porque se utiliza acero cuya proporción en elementos, cuya entalpia libre de formación del óxido es superior, en valor absoluto, a la entalpia libre de formación de óxido de silicio  $\text{SiO}_2$  a la temperatura del acero proyectado a través de la extrusionadora, es inferior a 150 ppm y preferentemente a 100 ppm para cada elemento considerado aisladamente.

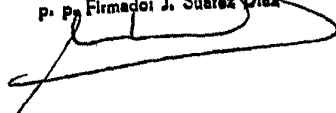
2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado - porque se utiliza acero al silicio cuya proporción en aluminio ó en calcio ó en cerio, ó en titanio, es inferior a 150 ppm y, preferentemente, a 100 ppm.

3.- Procedimiento para fabricar cables por proyección de chorros de acero al silicio en un medio refrigerador; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en el dibujo adjunto.

Esta Memoria, consta de 5 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 14 OCT. 1977

MICHELIN & CIE.  
J. M. GÓMEZ AGERO Y POMBO  
p. p. Firmado: J. Suarez



5

10

15

20



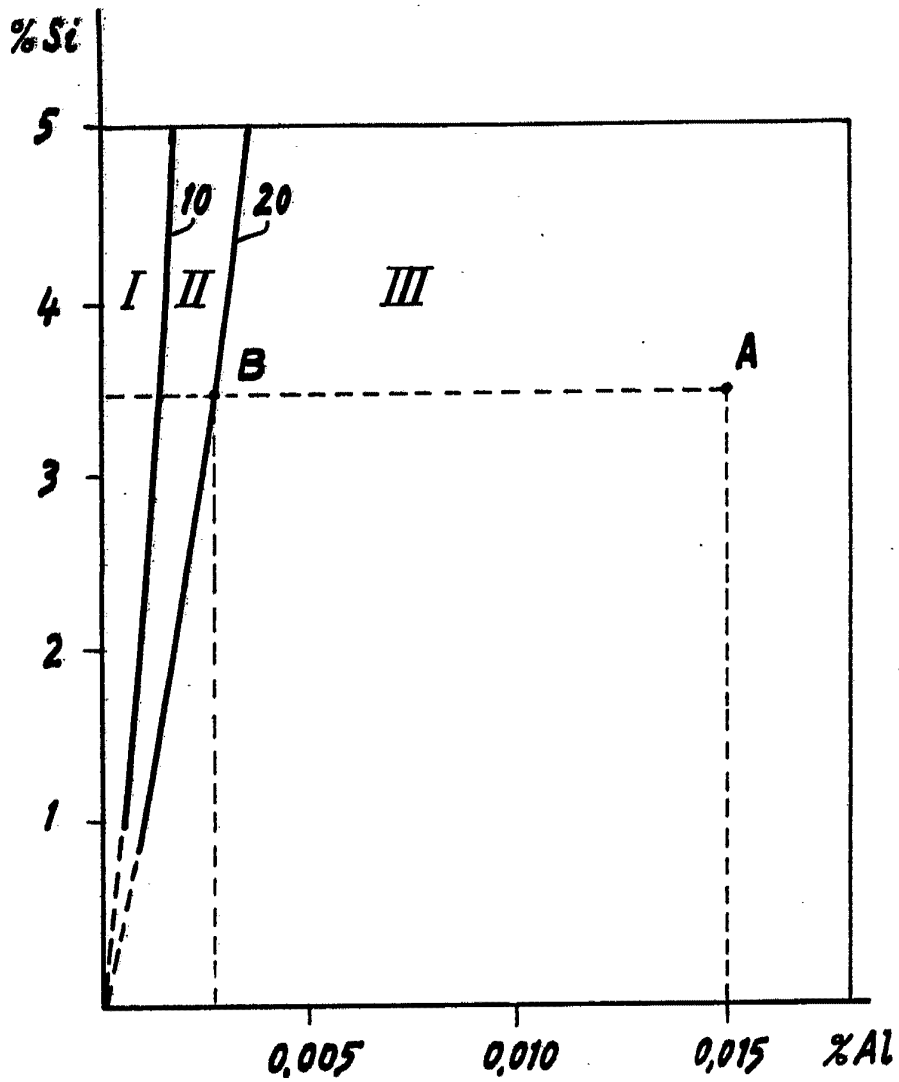


Fig.1

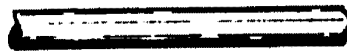


Fig.2

ALIA  
VARIABLE

14 OCT. 1977

Madrid  
J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO  
p.p. Firmado: J. Suarez Diaz