

282 075

PATENTE DE INVENCION

31 OCT.



Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento de obtención de acero no inoxidable, fácilmente mecanizable".

= = = =

Solicitante: INLAND STEEL COMPANY, Entidad norteamericana residente en 30, West Monroe Street, Chicago 3, - Illinois, EE.UU. de A.

= = = =

La presente invención se relaciona con -
aceros no inoxidables de libre labrado a máquina
fácilmente mecanizable.

Hay aceros no inoxidables de fácil labra
5. do a máquina ya conocidos, en los que la capaci-

31 OCT



- 2 -

282075

dad de labrado de los mismos se mejora mediante la adición de plomo. Tales aceros fácilmente mecanizables conteniendo plomo fueron originalmente creados de hecho por nosotros.

5. Se ha propuesto también realizar la mejora de tal capacidad de labrado a máquina de los aceros mediante adición de teluro.

10. La presente invención se basa en el hecho de que cuando se mejora la capacidad de labrado a máquina del acero de acuerdo con las enseñanzas de esta invención, mediante la adición del plomo y el teluro en combinación, y el acero presenta la forma de un cuerpo alargado en condición "laminada", el plomo se encuentra en la microestructura como inclusiones alargadas a modo de venillas.

15. A este respecto, a pesar del hecho de que el teluro es muy similar en muchos aspectos al azufre y se encuentra en el mismo grupo de la clasificación periódica, el comportamiento del teluro es completamente diferente al del azufre cuando se halla asociado al plomo, pues el azufre en presencia del plomo figura principalmente como inclusiones de forma globular en lugar de alargada, aun en el caso en que el acero tenga la forma de un cuerpo alargado en la condición "laminada".

20. Asi, si se encuentran conjuntamente presentes el plomo y el teluro en el acero, hemos observado que todo el teluro en forma de inclusión se halla asociado al plomo y nada de él lo está al manganeso ordinariamente presente en el acero;
- 30.



encontrándose presente como venillas el teluro en tal forma de inclusión asociada al plomo, cuyas venillas son de forma alargada cuando el acero presenta la configuración de un cuerpo alargado en la condición "laminada".

5. Basada en los anteriores fenómenos, la presente invención proporciona un cuerpo de acero no inoxidable fácilmente mecanizable caracterizado por contener plomo dentro del orden del 0,02 al 0,50 %, teluro dentro del orden del 0,02 al 0,50 %, por lo menos un 0,60 % de manganeso, carbono en cantidades efectivas de hasta el 1 %, cromo en cantidades comprendidas entre 0 y menos del 5 %, hierro y otros elementos comúnmente presentes en el acero del tipo citado formando los restantes elementos constitutivos, presentando el acero una microestructura que contiene una diversidad de inclusiones amplia y uniformemente distribuidas, relativamente, conteniendo plomo y teluro, hallándose todo el teluro en forma de inclusión asociado al plomo en dichas inclusiones y presentando el cuerpo de acero la condición "laminada", de modo que sea de configuración alargada, incorporando inclusiones que contienen plomo y teluro mejoradas de la capacidad de labrado a máquina, en forma de venillas alargadas extendidas sustancialmente en sentido longitudinal respecto al cuerpo alargado de acero.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. Constituye por consiguiente una característica esencial de la presente invención el que

282075



- el acero contiene teluro en forma de inclusión -
asociado al plomo en inclusiones de configuración
alargada por el hecho de que el acero ha sido la-
minado, es decir, se encuentra en condición "lami-
nada", extendiéndose las inclusiones alargadas -
5. sustancialmente en sentido longitudinal respecto
al cuerpo alargado de acero "laminado". Así, las
inclusiones están de tal manera configuradas y -
dispuestas que en una operación de labrado a má-
10. quina en la que el extremo de la herramienta cor-
tante como es habitual, se extiende transversal -
mente a la longitud del cuerpo alargado. Las posi-
bilidades de que tal herramienta se encuentra una
de dichas inclusiones, facilitándose así la cita-
15. da operación, son estadísticamente mucho mayores
que si el teluro estuviese aglomerado en inclusio-
nes globulares. Así se obtiene una significativa
mejora en la capacidad de labrado a máquina del -
acero, simplemente por el hecho de que las inclu-
20. siones son de la forma mencionada, a diferencia
de la forma globular.

- En consecuencia, cuando se añade teluro -
junto con plomo al acero que se encuentra en con-
dición "laminada", por ejemplo como lingote, ba-
25. rra o varilla, tanto el teluro como el plomo que-
dan distribuidos de la manera más efectiva desde
el punto de vista de la frecuencia de intercepción
de una herramienta cortante. Además, las inclusio-
nes alargadas a modo de venillas contienen no so-
30. lo plomo sino también compuestos intermetálicos -



de teluro y plomo que muy probablemente comunican una propiedad de astillamiento a las venillas ya dotadas de una propiedad lubricante normalmente - características de las venillas que contienen plomo.

5. Por la expresión de condición "laminada", tal como aquí se emplea, se quiere indicar toda - condición del cuerpo de acero consiguiente a una operación mecánica sobre el mismo que implica la formación del acero con una configuración alargada mediante formación o deformación del metal. En consecuencia, la expresión "laminada" aquí usada pretende incluir un acero que ha sido sometido a - extrusión a diferencia del que ha sido pasado en -

10. tre rodillos, incluyéndose dentro de su ámbito el

15. acero que ha sido estirado a través de un tropel.

A fin de que la presente invención y su - significación sean comprendidas mas fácilmente, - se hará seguidamente referencia a los adjuntos di -

20. bujos, en los cuales:

La figura 1, es una microfotografía, con una ampliación de 500 veces, que muestra la micro estructura de un acero de libre labrado a máquina que contiene plomo y teluro de acuerdo con la pre -

25. sente invención.

La figura 2, es una vista por rayos X, - con una ampliación de 100 veces, de una muestra - de 0,003 pulgada de espesor del acero mostrado en la figura 1.

30. La figura 3, es una microfotografía, con



una ampliación de 500 veces, de otro acero, pero en condición "fundida", conteniendo plomo y teluro dentro del orden de composición anteriormente especificado.

5. La figura 4, es una microfotografía, también con una ampliación de 500 veces, de un acero también en condición "fundida" que tiene una composición igual a la del acero expuesto en la figura 3, pero con la adición de cremo dentro del orden del 10 al 13 %.

La figura 5, es otra microfotografía del mismo acero ilustrado en la figura 4 y con la misma ampliación.

15. La figura 6 es una microfotografía, también con una ampliación de 500 veces, de un acero que tiene la misma composición que el acero ilustrado en la figura 3, también en condición "fundida", teniendo el acero en ese caso un contenido de plomo del 5 %.

20. Con referencia en primer lugar a las figuras 1 y 2 de los dibujos, muestran la naturaleza de las inclusiones alargadas a manera de venillas a que antes se ha hecho referencia, estando coloreadas en obscuro las inclusiones de plomo/teluro en la figura 1 y de claro en la figura 2. El azufre que se halla invariablemente presente en cierto grado en cualquier acero está también en forma de inclusión y se halla asociado principalmente al manganero que de manera conocida se añade al acero para compensar la escasez en caliente
- 25.
- 30.

- 7 - 282 075



de otro modo comunicada al acero por el azufre en ausencia del manganeso. Tales inclusiones de azufre se encuentran presentes en forma globular, coloreadas de claro en la figura 1 y de obscuro en la figura 2.

5.

La mejora en la capacidad de labrado a máquina del acero obtenida por la presencia de plomo y telurio conjuntamente en la forma anteriormente descrita es inesperadamente mayor que la capacidad de labrado que podría predecirse sumando aritméticamente la mejora debida a la adición del plomo solo o a la mejora debida a la adición de telurio solo.

10.

Las siguientes tabulaciones son los resultados de ensayos realizados para determinar la mejora en la capacidad de labrado a máquina obtenida por la adición de plomo mas telurio. En estos ensayos, en los que se simuló el funcionamiento de máquinas atornilladoras automáticas, una herramienta cortante con una cara plana entra en una barra de ensayo redonde de 2-3/4 pulgadas en un plano que forma ángulo recto con el eje de la barra y es avanzada hacia dicho eje hasta una profundidad de corte de media pulgada, usando un avance de 0,009 pulgadas por revolución.

15.

20.

25.

Las herramientas estaban construídas de acero para elevadas velocidades 18-4-1, bien conocido en el arte de las herramientas cortantes, con las siguientes características:



10º de ángulo de salida frontal positivo.

15º de ángulo de desahogo frontal.

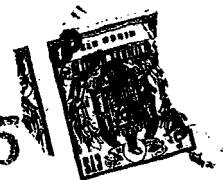
3º de ángulo de desahogo lateral cóncavas
en la parte superior con un radio de 0,782 pulgada.

5. Se efectuaron ensayos usando herramientas idénticas sobre un acero constituyendo una base - sin ningún plomo ni telurio, un acero constituyendo la misma base mas telurio solo, un acero constituyendo la misma base mas plomo solo y un acero -
10. constituyendo la misma base mas plomo y telurio, - añadiéndose éstos en cantidades similares a las - usadas al añadirse plomo solo o telurio solo a la base. En cada ensayo el acero presentó la forma -
15. de una barra, es decir un cuerpo alargado en condición "laminada". Con cada muestra de material - de ensayo, se realizó la prueba hasta el fallo de la herramienta o hasta el agotamiento del material de ensayo, lo que ocurriese primero. Los resultados están expresados, para la base, en términos -
20. de pulgadas cúbicas, de material retirado hasta el fallo de la herramienta. La base recibe entonces un índice de 1 y los resultados de los aceros que constituían la base mas una adición incrementadora de la capacidad de labrado a máquina se expresan en múltiplos del índice de la base.
- 25.

Ejemplo I

La base tenía la siguiente composición:

282 075



		<u>% Peso</u>
	C	0.08
	Mn	0.95
	P	0.07
5.	S	0.04
	Si	0.05
	Ni	0.2
	Cu	0.19
	Sn	0.08
10.	<u>Composición del acero</u>	<u>Indice de capacidad de labrado a máquina.</u>
	Base como en el ejemplo I	1 = 0,72 pulg. ³ de material retirado hasta el fallo de la herramienta.
15.	Base + 0,045 % en peso de Te	61
	Base + 0,21 % en peso de Pb	8,5
20.	Base + 0,21 % en peso de Pb+0,045% en peso de Te	200 (material agotado; - sin fallo de la herramienta).
25.	La velocidad de corte para todos los aceros del ejemplo I fué de 168 pies superficiales - por minuto o aproximadamente 235 revoluciones por minuto para una barra de 2-3/4 pulgadas, que corresponde a la velocidad de las operaciones comerciales con la máquina atornilladora automática. -	
30.	Con referencia a la anterior tabulación, la suma de los índices de capacidad de labrado a máquina de la base mas telurio solo y de la base mas plomo	



solo es de 70 aproximadamente. Por otra parte, -
cuando se añadieron conjuntamente cantidades simi-
lares de plomo y telurio a la base, el índice de -
capacidad de labrado a máquina fué superior a 200,
5. casi tres veces la capacidad predecible, y la he-
rramienta no había fallado aún cuando quedó agota-
do el material de ensayo.

Ejemplo II

La composición de la base usada en este -
10. ejemplo es sustancialmente la misma del ejemplo I,
excepto que el contenido de azufre fué incrementa-
do del 0,04 % al 0,11 % en peso. La velocidad de
corte para este ejemplo fué aproximadamente de -
230 pies superficiales por minuto o aproximadamen-
15. te 320 revoluciones por minuto, para una barra de
2-3/4 pulgadas.

Composición	Índice de capacidad de la - brado a máquina.
Base como en el ejem- plo II	1 = 2,14 pulg. ³ de material retirado hasta el fallo de- la herramienta.
Base + 0,2 % en peso de Pb.	6,5
Base + 0,048 % en pe- so de Te.	2,5
Base + 0,21 % en pe- so de Pb + 0,042 % - en peso de Te	32,5

30. La suma de los índices de capacidad de la
brado a máquina de la base mas plomo solo y de la



base mas teluro solo es de 9, aproximadamente, en tanto que el índice de dicha capacidad del acero conteniendo plomo y teluro es de 32,5, mas de tres veces mayor.

5. Los contenidos mínimos de plomo y teluro del acero de acuerdo con la presente invención del 0,02 % en cada caso son los necesarios para asegurar una significativa y útil mejora en la capacidad de labrado a máquina del acero, en comparación con otro acero por otra parte idéntico, en el que uno o ambos elementos citados no están incluidos. El contenido máximo de plomo del 0,50% está determinado por el hecho de que por encima de este valor las propiedades mecánicas y físicas del acero comienzan a empeorar notablemente. El contenido máximo de teluro del 0,50 % está determinado por la escasez en caliente o naturaleza quebradiza del acero a temperaturas de laminación al rojo, susceptibles de producir serio agrietamiento del acero al laminarse a esas temperaturas en el caso en que el contenido de teluro fuese incrementado por encima del 0,50 % a pesar del incremento en el orden de temperatura a que se lamina en caliente el acero o del incremento en la relación entre manganeso y azufre, como mas adelante se explica con mayor detalle.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Ordinariamente, según hemos podido comprobar, es innecesario incrementar el contenido de teluro por encima de la proporción del 0,20%. Por ejemplo, un contenido de plomo del 0,20 al 0,30%

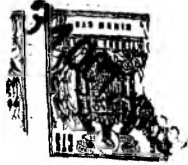


aproximadamente, junto con un contenido de teluro del 0,04 al 0,06% aproximadamente, constituye, según se ha podido comprobar, una ideal adición incrementadora de la capacidad de elaborado a máquina.

5. Ejemplos típicos de aceros de tres órdenes de composición publicados por el "The American Iron and Steel Institute" y comúnmente conocidos por órdenes de composición A.I.S.I. standard de acero carbónico, ya sean totalmente exentos de metales aleables o bien conteniendo solo pequeñas cantidades de ellos, por ejemplo níquel o cromo, y conteniendo también adiciones de plomo y teluro de acuerdo con la presente invención, aparecen tabulados seguidamente:

15.	<u>Elemento</u>	<u>Serie 1200</u>	<u>Serie 1100</u>	<u>Serie 1000</u>
	C	0.06 - 0.08	0.45 - 0.47	0.41 - 0.43
	Mn	0.9 - 1.10	1.52 - 1.62	1.45 - 1.55
	P	0.06 - 0.07	0.03 máx.	0.03 máx.
	Si	0.01 - 0.02	0.20 - 0.25	0.15 - 0.30
20.	S	0.3 - 0.33	0.29 - 0.33	0.035 máx.
	Te	0.04 - 0.06	0.05	0.05
	Pb	0.20 - 0.30	0.20 - 0.30	0.20 - 0.30
	Cu		0.17 - 0.20	0.19 máx.
	Ni		0.20 máx.	
25.	Sn		0.08 máx.	0.08 máx.
	Cr		0.12 máx.	
	No		0.05 máx.	

- Las series 1200, 1100 y 1000 a las que anteriormente se hace referencia, son todas ellas órdenes de composición standard A.I.S.I. de aceros -
- 30.



carbónicos o de aceros carbónicos que contienen -
pequeñas cantidades de metales aleables en los -
que los contenidos de carbono, manganeso, fósforo
y azufre se encuentran dentro de los órdenes se -
5. guidamente indicados:

<u>Elemento</u>	<u>Serie 1200</u>	<u>Serie 1100</u>	<u>Serie 1000</u>
C	0.05 - 0.13	0.05 - 0.55	0.08 - 1.0
Mn	0.60 - 1.00	0.60 - 1.65	0.60 - 1.65
P	0.06 - 0.12	0.04 máx.	0.04 máx.
10. S	0.08 - 0.33	0.08 - 0.33	0.05 máx.

En cada una de las dos series de tabula -
ciones, las cantidades indicadas para los diver -
15. sos elementos son porcentajes en peso, debiendose
interpretar la expresión "%" en un sentido ponde -
ral.

Otros ejemplos de aceros A.I.S.I. series
1000, 1100 y 1200 cuya capacidad de labrado a má -
quina puede incrementarse de acuerdo con la pre -
sente invención añadiendo del 0,02 al 0,50 % de -
20. plomo y del 0,02 al 0,20 % de telurio (del 0,04 al
0,06 % de telurio y del 0,20 al 0,30 % de plomo, -
preferiblemente), aparecen enumerados en las págs.
817 y 818 de la publicación estadounidense, bien -
conocida en la industria del acero de todo el mun -
25. do, titulada "The Making, Shaping and Treating of
Steel", séptima edición, publicada por la United
States Steel Corporation, Pittsburgh, Pennsylva -
nia, EE.UU., en el año 1957.

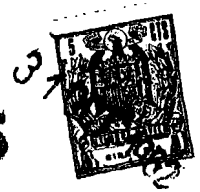
Como se ha indicado anteriormente, un ace -
30. ro que contenga telurio además de plomo puede exhibir



- en razón a la presencia del telurio, la característica conocida por "escasez en caliente" o carácter quebradizo a las temperaturas de laminación al rojo. Esta característica se debe a una superabundancia de telurio y/o azufre en solución sólida la temperatura de laminación (aproximadamente un tercio del telurio forma inclusiones, pasando el resto a solución sólida). A fin de reducir esta posibilidad de que el acero presente escasez en caliente o carácter quebradizo y por consiguiente se resquebraje a las temperaturas de laminación al rojo, el contenido de manganeso del acero no es inferior al 0,60 % y a fin de reducir mas aún tal posibilidad, el orden de temperatura a que se lamina en caliente el acero de lingotes fundidos a lupias puede incrementarse por encima del orden habitual o, como variante, puede incrementarse la relación entre manganeso y azufre por encima de lo acostumbrado, ya sea aumentando el contenido de manganeso por encima del contenido mínimo del 0,60 % antes mencionado o bien disminuyendo el contenido de azufre. Un incremento en la relación entre manganeso y azufre separa parte del azufre de la solución sólida, aliviándose así la escasez en caliente.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

Por ejemplo, un acero que contenga del 0,07 al 0,09 % de carbono, del 0,95 al 1,05 % de manganeso, del 0,06 al 0,08 % de fósforo, del 0,29 al 0,33 % de azufre, el 0,10 % de silicio y del 0,2 al 0,3 % de plomo, sin ningún telurio, pue

- 30.



- de laminarse en caliente del lingote a las lupias a una temperatura de unos 1140 a 1160°C sin exhibir tal escasez en caliente. Cuando se mejora la capacidad de labrado a máquina de este acero añadiendo del 0,04 al 0,06 % de telurio (además del 0,2 al 0,3 % de plomo), esta temperatura de laminación debe elevarse a unos 1.150 a 1.170°C para evitar tal escasez. Además, es conveniente incrementar el contenido de manganeso hasta el 1,05 -
- 5.
10. al 1,15 % al tiempo que se disminuye el contenido de azufre al 0,28-0,32 % aproximadamente.

- No es conveniente reducir el contenido de azufre mas de lo necesario para evitar escasez en caliente o naturaleza quebradiza, y preferiblemente el contenido de azufre del acero se encontrará dentro del orden de 0,02 al 0,50%, sirviendo la presencia del azufre para mejorar mas aún la capacidad de labrado a máquina por encima de la mejora obtenida por la mera presencia del plomo y el telurio.
- 15.
- 20.

- El contenido de carbono del acero de acuerdo con la presente invención se encuentra dentro del orden de proporciones efectivas de hasta el 1,0 % y el contenido máximo de manganeso es del 1,65 %, mientras que el acero debe contener también otros elementos comúnmente presentes en todos los aceros, ya sean aceros carbónicos corrientes, es decir, aceros carbónicos exentos de metales aleables, o bien aceros aleados, siendo tales otros elementos particularmente el fósforo, sili-
- 25.
- 30.



cio y nitrógeno, que pueden hallarse presentes en pequeñas cantidades no superiores al 0,30 % aproximadamente en el caso de silicio, de manera que la presencia de estos otros elementos no afecten

5. adversamente de una manera notable la mejorada capacidad de labrado a máquina obtenida por la presente invención.

Aunque esta invención es principalmente - aplicable a aceros carbónicos corrientes, es de -

10. cir aceros carbónicos exentos de metales aleables tales como cromo, níquel, molibdeno o vanadio en cantidades que sean algo mas que insignificantes,

el acero puede contener pequeñas cantidades de - elementos aleables, tales como los metales alea -

15. bles anteriormente especificados, en cantidad no suficientemente grande para separar al acero de - la categoría de no inoxidable. Así, por ejemplo, -

el cromo puede hallarse presente en cantidades su - periores a proporciones insignificantes de modo -

20. que se encuentre en el orden comprendido entre - cantidades insignificantes y menos del 5%. La sig - nificación de una cifra máxima permitida de menos

del 5% para el cromo se comprenderá considerando las figuras tres a seis de los dibujos adjuntos. -

25. Si el cromo se halla presente en cantidades del - 5 % o superiores, por ejemplo tan elevadas como - del 13 % de manera que entre el acero en la cate -

goría de inoxidable, el cromo ejercerá un efecto adverso sobre la distribución de las inclusiones -

30. de plomo-teluro. Tales cantidades de cromo causan



- una aglomeración de estas inclusiones en grandes concentraciones globulares localizadas, distribución relativamente ineficaz para la intercepción de la herramienta cortante. Por otra parte, cuando se añaden plomo y telurio a aceros "carbónicos corrientes", tal como se ha expuesto anteriormente, o a aceros que contengan solo cantidades insignificantes de cromo bastante por debajo del 5 %, se obtienen unas inclusiones de plomo-telurio amplia y uniformemente distribuidas, distribución admirablemente adecuada para la intercepción de la herramienta cortante. Así, en los tres aceros "carbónicos corrientes" ejemplificativos descritos anteriormente con detalle, el contenido de cromo es 0 ó sustancialmente 0 en cada caso.
- 5.
- 10.
- 15.

A fin de que pueda apreciarse plenamente el efecto adverso de la presencia de cromo en cantidades de 5 % o superiores, se hará referencia a la figura 3, que ilustra la microestructura de un acero en condición "fundida" sin cromo y dotado de la siguiente composición, dentro del ámbito de la presente invención, a saber:

	C	0.10%
25.	Mn	0.60 - 0.90%
	P	0.01%
	S	0.023%
	Si	0.08% máx.
	Pb	0.15 - 0.25%
30.	Te	0.03 - 0.04%



Las manchas oscuras contra el fondo claro de la figura 3 son inclusiones de plomo-teluro. - Estas inclusiones están amplia y uniformemente distribuidas por toda la matriz.

5. Las figuras 4 y 5 ilustran un acero en condición "fundida" que tiene la misma composición que el de la figura 3, mas el 10 al 13 % de cromo fuera del ámbito de la presente invención. En las particulares microfotografías de este acero ilustradas en la figura 4, se verá que las inclusiones de plomo-teluro (glóbulos oscuros) están aglomeradas y relativamente concentradas en áreas localizadas. Sin embargo, en el caso de las otras microfotografías del mismo acero ilustrado en la figura 5, se observará mediante una comparación con la figura 3 que hay una virtual ausencia de inclusiones de plomo-teluro perfeccionadoras de la capacidad de labrado a máquina.
- 10.
- 15.
20. Así, el efecto de la presencia de un contenido de cromo tan elevado como del orden del 10 al 13 % es el de restar grandemente uniformidad a la distribución de estas inclusiones de plomo-teluro, con el resultado de que en lugar de mejorarse la capacidad de labrado a máquina del acero de una manera sustancialmente uniforme en toda su masa, solo sea mejorada localmente, mientras que la presencia de estas inclusiones locales de plomo-teluro relativamente grandes puede tener por resultado, en razón a su tamaño relativamente grande como se muestra por ejemplo en la figura 4,
- 25.
- 30.



un empeoramiento considerable local de las propiedades mecánicas del acero en comparación con un acero por lo demás idéntico, en el que el plomo y el telurio se hallan ausentes.

5. La figura 6, que es una microfotografía con la misma ampliación que la de las figuras 3 a 5, es decir de 500 veces, es del mismo acero que el de la figura 3, también en condición "fundida" pero con un contenido de cromo del 5 %. Se observará que la distribución y tamaño de las inclusiones de plomo-telurio, es decir las manchas oscuras contra el fondo claro, no son tan uniformes ni tan difundidos como la distribución de las inclusiones en el caso del acero sin cromo ilustrado en la figura 3, pero están mas difundidos y menos concentrados que en el caso de la distribución de las inclusiones de plomo-telurio del acero que contiene el superior contenido de plomo del 10 al 13 % ilustrado en las figuras 4 y 5. En consecuencia, se considera que un contenido de cromo del 5 % corresponde al contenido mínimo de cromo con el que la distribución de las inclusiones de plomo-telurio, comienza a resultar notablemente afectada de un modo adverso. En consecuencia, un contenido de cromo inferior, es decir inmediatamente por debajo del 5 %, se considera como el contenido máximo de cromo que puede tolerarse y por consiguiente se encuentra dentro del ámbito de la presente invención.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. La adición de telurio a un acero por lo de-

1 OCT. 1962

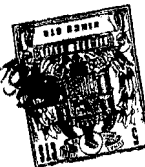


más idéntico que contenga plomo, no tiene por resultado ningún notable empeoramiento indeseable de las propiedades físicas y mecánicas del acero por la presencia de teluro, como se muestra, por ejemplo en el caso del preferido orden de proporción del teluro del 0,04 al 0,06 % para barras de acero laminadas en caliente de acuerdo con la presente invención, mediante las siguientes pruebas mecánicas y físicas.

5. Se produjeron 2 grados de aceros a los que se hace referencia aquí por "Grado A" y "Grado AX". Ambos aceros eran carbónicos corrientes - conteniendo plomo, presentando los dos esencialmente el mismo análisis con igual contenido de plomo en cada caso con la excepción de que el acero de Grado A no contenía teluro y el acero de Grado AX contenía teluro dentro del orden del 0,04 al 0,06 %. El análisis completo de estos dos aceros es, como sigue:

20.	<u>Grado A</u>	<u>Grado AX</u>
	S 0.29 - 0.33	0.28 - 0.32
	Te nada - nada	0.04 - 0.06
	P 0.06 - 0.08	0.06 - 0.08
	Si no más de 0.10	no más de 0.10
25.	Pb 0.20 - 0.30	0.20 - 0.30
	Cu no más de 0.19	no más de 0.19
	Sn no más de 0.05	no más de 0.05
	Ni no más de 0.20	no más de 0.20
	Fe resto	resto

30. representando las anteriores cifras porcentajes -



Las resistencias tensil y elástica medias de las cargas de grado A y Grado AX, calculadas a partir de los datos de la Tabla I, son como sigue:

Propiedades	Grado A	Grado AX
5. Resistencias elásticas.	27000 lbs/pulg. cuad (1898 kg/cm ²).	26700 lbs/pulg. cuad (18700 kg/cm ²).
Resistencias tensiles.	54.000 lbs/pulg. cuad. (3796 kg/cm ²).	53000 lbs/pulg. cuad. (3726 kg/cm ²).
10. % alargamiento en -		
2 pulgadas (5,08 cm)	30,4	26,0
% reducción en área	48,1	38,2
Dureza (Brinell)	91,0	104,6

15. Como puede observarse por los datos anteriores, las resistencias medias elástica y tensil de las cargas de Grado AX son aproximadamente iguales a las promedias de las cargas del Grado A, 1870 kg/cm² y 3726 kg/cm² y 1898 kg/cm² y 3796 kg/cm², respectivamente. Las diferencias observadas son suficientemente pequeñas para encontrarse dentro del error experimental.

25. La ductilidad media de las cargas del Grado AX aparece inferior a la de las cargas del Grado A. Esto se muestra por el inferior porcentaje medio de alargamiento en 2 pulgadas y por el inferior porcentaje medio de reducción en área de las cargas del Grado AX, aproximadamente un 5% de inferior porcentaje de alargamiento y un 10% de inferior porcentaje de reducción en área. Debe advertir

30.

282075



se que estas pruebas fueron realizadas sobre barras redondas laminadas en caliente.

5. La adición de teluro al grado A parece causar un incremento de dureza. La dureza Brinnel media del Grado A aumentó de 91,2 a 104,6 en el caso de las cargas del Grado AX.

Las propiedades medias de resistencia a los golpes de las diez cargas del Grado AX a temperatura ambiente fueron como sigue:

10. Longitudinal: 51,5 pies-libras (7,1 metros-kilogramo).

Transversal: 19,6 pies-libras (2,7 metros-kilogramo).

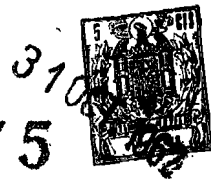
15. Estos valores ofrecen una favorable comparación con los del Grado A: 49 pies-libras (6,77 metros-kilogramos) y 19,5 pies-libras (2,7 metros-kilogramos).

Propiedades mecánicas del acero de Grado AX estirado en frío.

20. Por la prueba de las propiedades mecánicas del Grado AX en condición de estirado en frío, se indicó que el efecto del teluro sobre las propiedades mecánicas del Grado A no fué estadísticamente significativo.

25. Esto puede verse por los datos contenidos en la siguiente Tabla II, que compara las propiedades mecánicas de dos cargas de estos dos Grados de acero con y sin teluro, respectivamente. Debe advertirse que la diferencia de ductilidad entre

30. el Grado AX y el Grado A encontrada en la condición



de laminado en caliente no resultó evidente después del estirado en frío.

TABLA II

Comparación de las propiedades mecánicas de los aceros de Grado A y Grado AX estirados en frío.

5.

Carga No	Resistencia tensil.		% Alarg. en 2 pulgadas.	% Reduc. en área.	Dureza Brinnel	Estirado en frío
	Resistencia elástica.	Resistencia tensil última.				
	lib/pulg.cuad.	Lib.p.c.				
7077-Grado A	71,000	77,000	13 %	38.0%	163 ±	5/32 a 1 - 3/32 pulgadas
7077-Grado AX	71,900	75,650	13	37.3	163	
6300*Grado A	82,500	83,500	14	51.4	174	3/4 a 11/16 pulg
6300-Grado AX	75,000	78,000	15	49.8	163	

* Comprobación de la barra-análisis	C	Mn	P
Grado A	.091	1.02	.085
Grado AX	.077	.98	.07

SOLDADURA

20. Se produjeron muestras tensiles efectuando ulteriores cargas de Grado AX detallada en la Tabla III y muestras de soldadura de 2 de las cargas, es decir las cargas números 3175 y 8799 que se indican en la tabla III. Estas muestras fueron biseladas 30° y soldadas con una barra de soldar de eg caso contenido de hidrógeno. No se adoptaron ningunas otras precauciones durante la soldadura, con la excepción de la alisadura y limpieza del trabajo después de cada paso. Los resultados del ensayo
- 25.
30. de estas muestras soldadas aparecen mostrados en -



la Tabla III. No se observó ningún efecto del teluro sobre las propiedades de soldadura del Grado AX.

TABLA III

Propiedades tensiles del acero de Grado AX soldado

<u>Carga No.</u>	<u>Resistencia elástica.</u>	<u>Resistencia ténsil.</u>	<u>% alarg.2 pulgadas.</u>	<u>% reduc. en área</u>	<u>Localización fractura.</u>
	<u>lib/pulg. - cuad.</u>	<u>lib/pulg. - cuad.</u>			
8799	32,519	56,111	21	51.3	metal básico
8799	29,803	55,881	21	51.4	metal básico
8799	41,201	55,715	22	49,7	metal básico
8799	29,271	55,561	22	51.6	metal básico
3175	35,035	55,183	24	55,4	metal básico
3175	31,117	54,984	23	55.2	metal básico
3175	32,094	54,942	23	54.2	metal básico
3175	32,181	55,532	23,5	56.6	metal básico

Nota: Las anteriores cifras sobre resistencia elástica fueron comprendidas en un 2 %.

20. RESISTIVIDAD

A fin de determinar el efecto del teluro sobre la resistividad de estos aceros, es decir, del Grado A y Grado AX, se efectuaron mediciones de resistencia sobre perfiles redondos de 0,32 pulgadas de los perfiles redondos laminados en caliente de 3 pulgadas de la carga No.7077. La resistividad media de los lingotes que contenían teluro procedentes de dicha carga, era aproximadamente la misma que la del lingote básico que no contenía teluro, es decir $15,7 \times 10^{-6}$ ohmio-cm y $15,6 \times 10^{-6}$



ohmio-cm, respectivamente.

- Los aceros conteniendo plomo y telurio de acuerdo con la presente invención pueden producirse añadiendo el plomo, preferiblemente en forma de pastillas metálicas, a la corriente fundida de acero al ser vertida en el crisol y añadiendo el telurio preferiblemente en forma de pastillas metálicas ya sea en el crisol, lo cual resulta más rápido y fácil, o bien en el molde del lingote. La adición de telurio al crisol proporciona una mayor uniformidad en el contenido de telurio entre lingote y lingote, pero produce una menor recuperación de telurio que cuando éste se añade al molde del lingote. Cuando se efectúa la adición del telurio a dicho molde, se vierten directamente en el centro de la corriente fundida de acero colada en el molde bolsas conteniendo una libra o más de pastillas metálicas de telurio desde el momento en que el molde se encuentra aproximadamente lleno en un octavo de su capacidad hasta el momento en que se encuentra lleno aproximadamente en cinco octavos. Después de la solidificación, el lingote debe laminarse en lupias y/o tochos para formar el acero en condición "laminada" conteniendo inclusiones de plomo-telurio en forma de venillas alargadas y extendidas longitudinalmente respecto al cuerpo alargado de acero, es decir, lupia, tocho o barra si el tocho es laminado o configurado de otra manera en forma de barra.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



N O T A **282075**

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. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en EE.UU. de A., con fecha 31 de octubre de 1961, bajo el nº 149.125, acogándose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años, en España "Procedimiento de obtención de acero no inoxidable, fácilmente mecanizable", caracterizándose por lo siguiente:

1. "Procedimiento de obtención de acero no inoxidable, fácilmente mecanizable", caracterizado por contener plomo dentro del orden de 0,02 al 0,50 %, telurio dentro del orden del 0,02 al 0,50%, por lo menos un 0,60% de manganeso, carbono en cantidades efectivas de hasta el 1%, cromo en proporciones comprendidas entre 0 y menos del 5 %, hierro y otros elementos comúnmente presentes en el acero no inoxidable de fácil mecanización que forman los restantes elementos constitutivos, presentando el acero una microestructura que incluye una diversidad de inclusiones amplia y uniformemente distribuidas que contienen plomo y telurio, ha -



- llándose asociado todo el teluro en forma de inclusión al plomo en dichas inclusiones, y estando el cuerpo de acero en condición laminada de manera que sea de configuración alargada incorporando
5. inclusiones que contienen plomo-teluro perfeccionadoras de la capacidad de labrado a máquina en forma de venillas alargadas extendidas sensiblemente de manera longitudinal respecto al cuerpo alargado de acero.
10. 2. Procedimiento de obtención de acero no inoxidable, fácilmente mecanizable, de forma alargada y en condición laminada, según la reivindicación 1, que se caracteriza por un contenido de teluro del orden de 0,04 al 0,20%.
15. 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por un contenido de teluro del orden de 0,04 al 0,06 %.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por presentar un contenido de plomo del orden del 0,20 al 0,30 %.
20. 5. Procedimiento según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por presentar un contenido de azufre del orden del 0,02 al 0,50%.
25. 6. Procedimiento según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por presentar un contenido máximo de manganeso del 1,65 %.
30. 7. Procedimiento según cualquiera de las



anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el acero es carbónico corriente con un contenido de cromo del orden de 0 a menos del 0,18 %.

5. 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el acero lo es de aleación, conteniendo cromo dentro del orden del 0,18 % a menos del 5%.

10. 9. "Procedimiento de obtención de acero - no inoxidable, fácilmente mecanizable"; tal y como queda sustancialmente descrita en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de 29 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

INLAND STEEL COMPANY,

J. SÓMEZ ACEBO + INJENIERO

31 OCT. 1962

282075

ESCALA VARIABLE

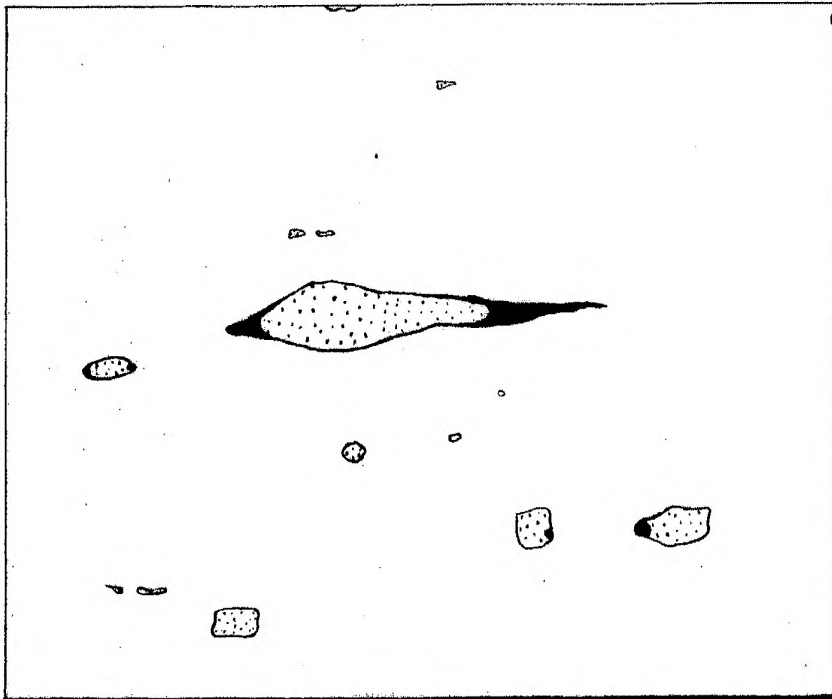


FIG. 1.

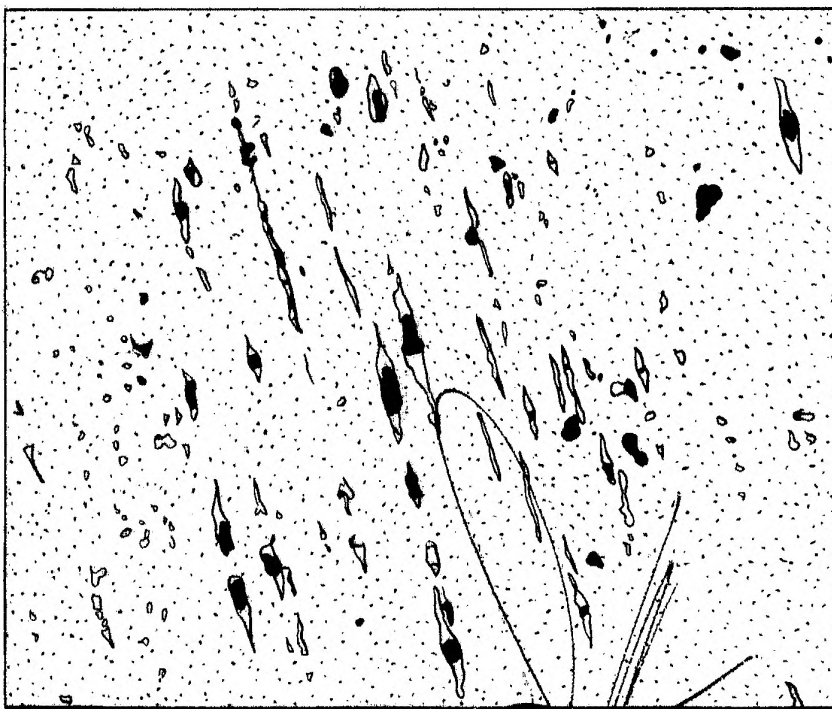


FIG. 2.

31 OCT. 1962
Madrid,
J. GOMEZ ACEBO Y MOYER

282075

ESCALA VARIABLE.

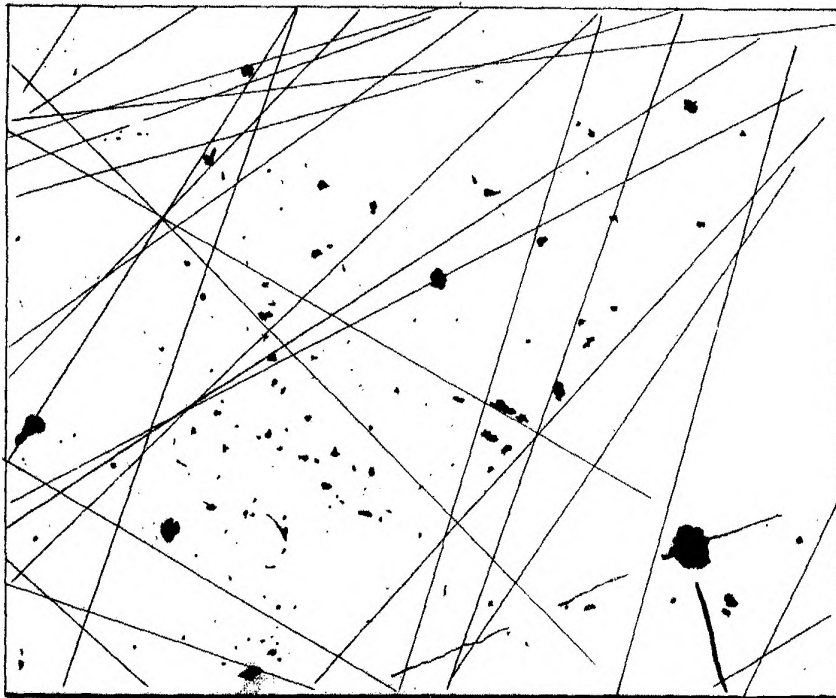


FIG. 3.

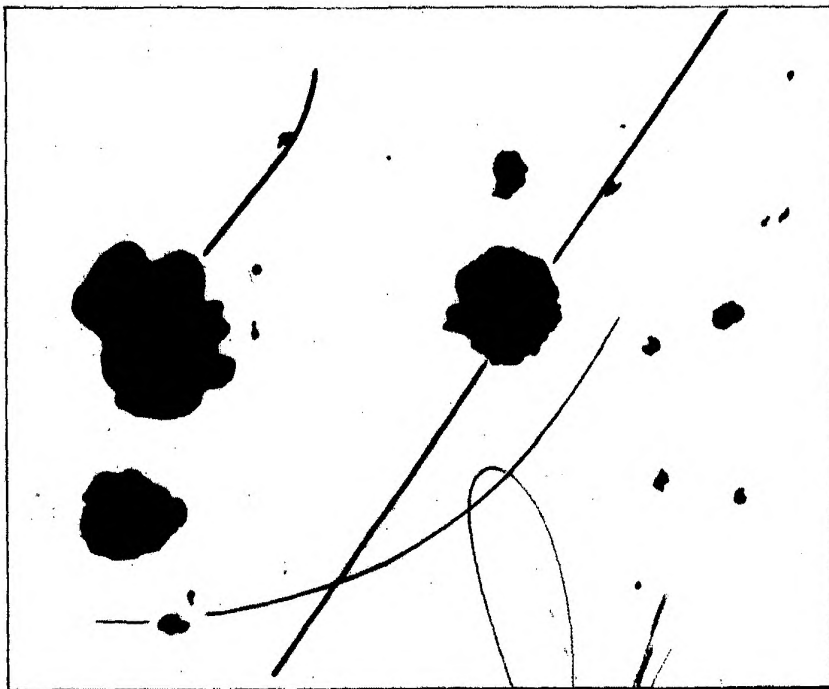


FIG. 4.

Madrid, 31 OCT. 1962

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET

282075

ESCALA VARIABLE

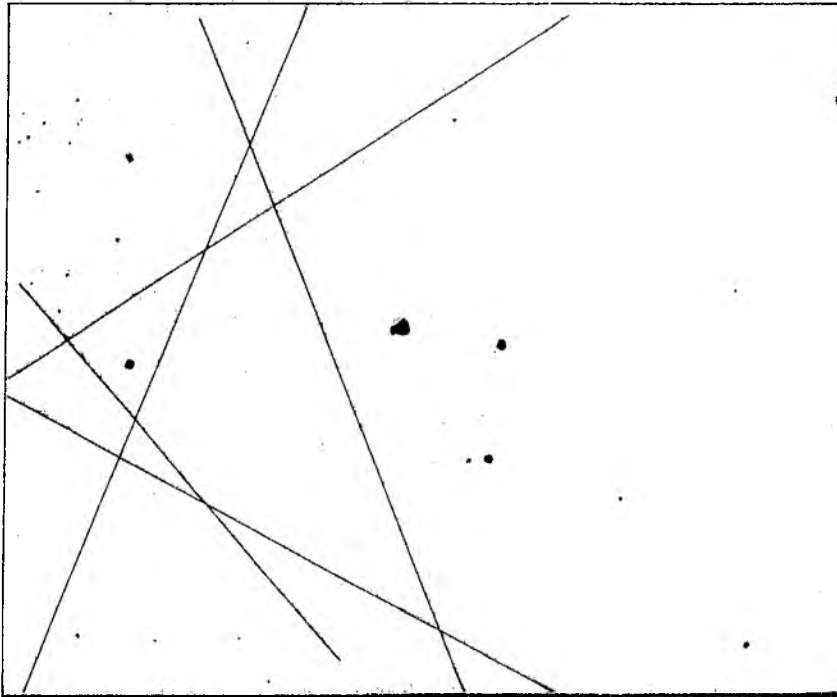


FIG.5.



FIG.6.

Ma. F. 31 OCT. 1962
F. GONZALEZ ACEBO Y CA