



ESPAÑA

20 NOV. 1978 ES

11	NUMERO	463.422
21	FECHA DE PRESENTACION	21-10-1977

10 A1

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

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	761.952		24-1-1977		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C22c		

64	TITULO DE LA INVENCION
"METODO DE FABRICAR UNA CHAPA DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE DE DOBLE FASE"	

71	SOLICITANTE (S)
AMAX INC. (Case 126/CRP)	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
AMAX Center, Greenwich, Connecticut 06830, EE.UU.	

72	INVENTOR (ES)
Arthur Phillip Coldren, Geoffrey Tither y Douglas Vincent Doane	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-67.189)	

Jga

1 Fundamento del invento

La escasez y el coste crecientes de los productos petrolíferos ha estimulado una considerable investigación y trabajo de desarrollo para reducir el peso de los vehículos automóviles con el fin de aumentar la eficacia y el radio de acción para una cantidad dada de gasolina. Una de las técnicas en que se investiga es el empleo de aceros de resistencia superior, y de calibre más delgado para la fabricación de los componentes estructurales de los vehículos, tales como barras de parachoque frontal, componentes de rueda y soportes estructurales tales como la bancada del motor y similares, en lugar de los aceros estructurales convencionales empleados que requieren calibres más gruesos para conseguir la misma resistencia del componente de vehículo resultante. Son conocidos aceros de baja aleación y alta resistencia de un límite elástico mínimo de aproximadamente 550 Mega-Pascales que incorporan elementos tales como cromo, vanadio o titanio en calidad de agentes secundarios de adición para endurecimiento. A pesar de las ventajas de ahorro de peso proporcionada por tales aceros de baja aleación y alta resistencia, la amplia adopción de los mismos a escala comercial ha estado inhibida debido a la necesidad de diseñar de nuevo los componentes específicos y crear nuevas herramientas para su fabricación, debido a la conformabilidad reducida de dichos aceros, debido a su superior resistencia mecánica y su superior resistencia a la deformación y al alargamiento.

Con el fin de superar dichos problemas, se ha sugerido hasta ahora someter algunos de dichos aceros de baja aleación y alta resistencia en un estado recién laminado a

1 un tratamiento térmico posterior para efectuar una conversión
de los mismos en una microestructura de dos fases y en cuyo
estado transformado y recogido, el acero tratado por calor
es de un límite elástico inicial inferior, que facilita su
5 conformabilidad y deformación durante la fabricación de com-
ponentes de automóvil. El endurecimiento durante el trabajo
al cual está el acero sometido durante las operaciones de
fabricación causa un incremento en su límite elástico hasta
una magnitud generalmente igual a la de su estado recién la-
10 minado original. Aunque tal tratamiento térmico posterior de
los aceros de baja aleación y alta resistencia para produ-
cir una chapa de acero de dos fases conformable supera mu-
chos de los problemas vinculados con la conformación y fa-
bricación de componentes de automóvil de peso ligero y alta
15 resistencia, el elevado coste y la complejidad de tales eta-
pas de tratamiento térmico posterior ha sustraído de una
adopción más amplia a tales aceros tratados por calor. Ade-
más, el ciclo de tratamiento térmico posterior requiere ins-
talaciones especiales, que a su vez requieren una inversión
20 o gasto de capital de importancia con el fin de llevar a
la práctica este procedimiento, lo cual es un inconveniente
adicional desde el punto de vista de la amplia aceptación
comercial de los mismos.

25 Los problemas y desventajas vinculados con el pro-
cedimiento de tratamiento térmico posterior antes citado se
superan de acuerdo con el acero de baja aleación y alta re-
sistencia mejorado del presente invento y su método de fa-
bricación, mediante el cual la chapa de acero resultante
se produce en un estado recién laminado y está constituida
30 por una microestructura de dos fases, que evita la necesidad

1 de someter el producto de acero en chapa a un ciclo de tra-
tamiento térmico posterior, evitando con ello el coste vin-
culado a tal tratamiento adicional. Además, la chapa de ace-
ro recién laminado de doble fase del presente invento puede
5 ser obtenida fácilmente empleando las prácticas de produc-
ción con laminador de chapa en caliente convencional sin mo-
dificación, y en donde el producto de chapa de acero resul-
tante se caracteriza porque tiene un límite elástico inicial
bajo y unas características de alargamiento satisfactorias,
10 que permiten el estirado intenso del mismo empleando las
herramientas convencionales y las fuerzas de presión conven-
cionales sin encontrarse con fracturas o desgarramientos del
material durante su conformación. La elevada característica
de endurecimiento por trabajo del producto de acero en cha-
15 pa efectúa un incremento en su límite elástico durante la
fabricación hasta un valor de aproximadamente 553 Mega-Pas-
cales, lo que facilita el empleo de calibres más delgados
y una reducción correspondientemente significativa en el
peso de los componentes de automóvil sobre las partes con-
20 convencionales hechas de los aceros de resistencia moderada de
hoy en día.

Resumen del invento

Los beneficios y ventajas del presente invento se
consiguen por un control cuidadoso de la química de la alea-
25 ción del acero de baja aleación y alta resistencia, con lo
cual el producto resultante denominado "banda caliente" o
chapa de acero obtenido por el procedimiento de laminación
de banda caliente convencional está constituido por una mi-
croestructura de doble fase en el estado recién laminado,
que comprende una matriz de ferrita poligonal predominan-

1 temente blanda que tiene interdispersado en todas sus par-
tes islas individuales o fases de martensita dura. La quí-
mica del acero se controla cuidadosamente para proporcionar
un diagrama de transformación por enfriamiento continuo que
5 es el responsable de la formación del acero de doble fase
de la microestructura mencionada empleando las temperaturas
y velocidades de enfriamiento normalmente encontradas en las
operaciones con laminador de banda en caliente. La química
del acero de baja aleación del presente invento se contro-
10 la para proporcionar un contenido de carbono que oscila
entre aproximadamente 0,05% y aproximadamente 0,11%; un
contenido de manganeso de aproximadamente 0,6% a aproxima-
damente 1,8%; un contenido de silicio de aproximadamente 0,7%
a aproximadamente 1,2%; un contenido de molibdeno de aproxi-
15 madamente 0,2% a aproximadamente 0,4%; un contenido de cro-
mo de aproximadamente 0,3% a aproximadamente 0,9%; vanadio
como constituyente opcional presente en cantidades de hasta
aproximadamente 0,1%, consistiendo el resto esencialmente
hierro junto con las impurezas convencionales y residuales
20 normales, presentes en cantidades que no afectan significa-
tivamente a las propiedades físicas y a la microestructura
del producto de aleación de acero resultante. Una aleación
particularmente satisfactoria de acuerdo con la práctica
del presente invento, contiene nominalmente 0,07% de car-
25 bono, 1,2% de manganeso, 0,9% de silicio, 0,4% de molibde-
no, 0,6% de cromo, consistiendo el resto esencialmente en
hierro.

De acuerdo con el aspecto de procedimiento del pre-
sente invento, la plancha antes de la laminación en las ca-
jas desbastadoras del laminador se calienta en un horno a
30

1 una temperatura que usualmente oscila entre aproximadamen-
te 1204°C a aproximadamente 1260°C durante un período de
tiempo suficiente para colocar el acero en un estado aus-
tenítico, después de lo cual el acero se hace pasar a tra-
5 vés de las cajas desbastadoras del laminador, se somete a una
etapa de retención, después de lo cual entra en las cajas
de acabado y después se somete a un enfriamiento controla-
do mediante la aplicación de agua por pulverización sobre
una plataforma deslizante de acuerdo con las prácticas con-
10 vencionales del laminador de chapa en caliente. La chapa de
acero acabada se enfría a una temperatura de enfriamiento
que oscila entre aproximadamente 538°C y aproximadamente
649°C antes del enrollamiento y el rollo resultante se per-
mite enfriar al aire a una velocidad convencional de apro-
15 ximadamente 28°C por hora que corresponden al régimen de
enfriamiento al aire comercial normal de rollos grandes o
banda caliente.

Los beneficios y ventajas adicionales del presente
invento serán evidentes de la lectura de la descripción de
20 las realizaciones preferidas consideradas conjuntamente con
los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

25 La Figura 1 es una vista esquemática que ilustra
la secuencia típica de operaciones de acuerdo con las ope-
raciones en laminador de banda caliente, comercial para pro-
ducir un producto de chapa de acero laminado en caliente.

En dicha figura 1

A = Horno

B = Cajas de desbastado

C = Retención

1

D = Cajas de acabado

E = Enfriamiento controlado en plataforma des-
lizante

F = Enfriamiento lento natural en rollo.

5

Descripción de las realizaciones preferidas

Los constituyentes de aleación esenciales y la amplitud permisible así como las concentraciones preferidas de los mismos en la chapa de acero recién laminado en caliente, de doble fase, de baja aleación y alta resistencia del presente invento se exponen en la Tabla 1

10

TABLA 1Composición (porcentaje en peso)

<u>Constituyente</u>	<u>Permisible</u>	<u>Preferida</u>
Carbono	0,05 - 0,11	0,07
Manganeso	0,6 - 1,8	1,2
Silicio	0,7 - 1,2	0,9
Molibdeno	0,2 - 0,4	0,3 - 0,4
Cromo	0,3 - 0,9	0,5 - 0,7
Vanadio	hasta 0,1	-
Hierro	resto	resto

20

La concentración de carbono como se expone en la Tabla 1 se controla dentro del intervalo de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 0,11% con el fin de controlar la cantidad resultante de martensita en la matriz de ferrita poligonal de doble fases en el estado recién laminado. Generalmente, la concentración de carbono que se expone en la Ta

25

1 bla l proporciona un intervalo controlado de martensita
que oscila entre aproximadamente 5% hasta aproximadamente
15% en volumen de la matriz de acero. La concentración de
carbono relativamente baja en el acero también mejora sus
5 características de soldabilidad. El manganeso puede emplear-
se permisiblemente dentro del intervalo de aproximadamente
0,6% a aproximadamente 1,8% en peso, aunque el silicio pue-
de estar presente dentro del intervalo de aproximadamente
0,7% hasta aproximadamente 1,2%. Los constituyentes silicio
10 y manganeso contribuyen al reforzamiento de la solución só-
lida de la matriz de ferrita poligonal básica y también
efectúan una modificación del diagrama de transformación
por enfriamiento continuo, alargando el tiempo para efec-
tuar una transformación de la austenita. El constituyente
15 molibdeno se incorpora en cantidades controladas que osci-
lan entre aproximadamente 0,2% y aproximadamente 0,4% de la
aleación y también contribuye al reforzamiento de la solu-
ción sólida del acero y a una modificación del diagrama de
transformación por enfriamiento continuo (TEC) de modo que
20 evite la transformación de la austenita en perlita y cementi-
ta bainítica. El constituyente cromo es otro agente aleante
que inhibe la formación de cementita y puede emplearse en can-
tidades de aproximadamente 0,3% a aproximadamente 0,9% en pe-
so de la aleación, aunque son preferidas cantidades general-
mente en el intervalo de aproximadamente 0,5% a aproxima-
25 damente 0,7% en peso. El vanadio comprende un constituyente
aleante opcional y puede emplearse en cantidades de hasta
aproximadamente 0,1% por si mismo, o como reemplazamiento
parcial para el constituyente de cromo. Los agentes de adi-
ción aleantes cromo y vanadio contribuyen a reforzar la alea-
ción y un desplazamiento de la región bainítica del diagra-

1 ma TEC hacia abajo, suprimiendo la formación de bainita du-
rante el ciclo de enfriamiento. El empleo de carbono, sili-
cio, manganeso, molibdeno, y cromo en cantidades superiores
5 a las expuestas en la Tabla 1, como cantidades máximas per-
misibles es indeseable debido a un desplazamiento excesivo
del diagrama TEC, con lo cual se promueve la transformación
de austenita en bainita, en lugar de en ferrita poligonal.
Una composición de acero particularmente satisfactoria que
proporciona los beneficios del presente invento contiene no-
11 minalmente aproximadamente 0,07% de carbono, aproximadamen-
te 1,2% de manganeso, aproximadamente 0,9% de silicio, apro-
ximadamente 0,4% de molibdeno, aproximadamente 0,6% de cro-
mo, y consistiendo el resto esencialmente en hierro junto
con impurezas convencionales y residuos presentes en canti-
15 dades usuales.

Además de los constituyentes aleantes esenciales
y opcionales expuestos en la Tabla 1, la composición de ace-
ro del presente invento puede contener adicionalmente alu-
minio como un residuo de desoxidación en cantidades que ge-
20 neralmente ascienden hasta aproximadamente 0,08%, aunque
son más usuales y preferidas cantidades que varían entre
aproximadamente 0,02% y aproximadamente 0,05%. El nitró-
geno puede también estar presente como impureza en cantida-
des que usualmente varían entre aproximadamente 0,004% has-
25 ta aproximadamente 0,015%, variando la cantidad específica
presente en función del procedimiento de fabricación de
acero específico empleado para conformar el lingote. El
fósforo y el azufre también pueden comprender impurezas con-
vencionales y son mantenidos convencionalmente a niveles
30 tan bajos como sea comercialmente práctico. La concentra-

1 ción de fósforo como impureza en el acero se controla ge-
neralmente a un valor inferior a aproximadamente 0,04%,
aunque se prefieren concentraciones tan bajas como aproxi-
madamente 0,01% o inferiores. El azufre se controla en can-
5 tidades de hasta un máximo de 0,006% o en la alternativa,
se incorporan aditivos de metal de las tierras raras en el
acero para controlar y/o modificar la inclusión sulfurada
resultante y controlar su forma, con lo cual se reduce al
mínimo la influencia de la impureza azufre.

10 Mediante un control de la química de la aleación
del acero que comprende el presente invento dentro de los
límites que se han especificado en lo que antecede y en la
Tabla 1, los lingotes o planchas de tales aleaciones pueden
transformarse en banda caliente o en chapa de acero lamina-
15 do en caliente empleando las prácticas de laminación en cha-
pa caliente comerciales y convencionales de acuerdo con la
disposición esquemática que se ilustra en la Figura 1 de los
dibujos. Como se muestra, la plancha o lingote de la aleación
de acero se calienta en un horno a una temperatura y duran-
20 te un tiempo suficiente para convertir la microestructura
en la fase de austenita sin incurrir en el crecimiento de
grano indeseable del lingote. Convencionalmente, las tem-
peraturas del horno que varían desde 1204°C a aproximada-
mente 1260°C son satisfactorias para este fin. El lingote
25 o plancha recalentado resultante pasa a continuación a
través de las cajas desbastadoras del laminador a tempera-
turas que normalmente varían desde aproximadamente 1038°C
a aproximadamente 1177°C, seguido por un período de reten-
ción en el cual tiene lugar un enfriamiento adicional con
30 aire a una temperatura de aproximadamente 982°C. La placa

1 después entra en las cajas de acabado y es acabada-lamina
da al espesor deseado, que para el material en chapa conven-
cionalmente es de una magnitud de aproximadamente 6,35 mm
o menor en espesor. La chapa al salir de las cajas de aca-
5 bado del laminador a aproximadamente 371° se desplaza a lo
largo de una plataforma desplazable en la cual se somete a
un enfriamiento controlado a velocidades que normalmente
varían de aproximadamente 10°C a aproximadamente 50°C por
segundo. El enfriamiento controlado de las chapas se efec-
10 túa de modo que la chapa que entre en el rollo esté a una
temperatura que normalmente varíe desde aproximadamente
538°C a aproximadamente 649°C, correspondiente a la tempe-
ratura de enrollamiento, después de lo cual la chapa expe-
rimenta un enfriamiento natural y lento con aire a las ve-
15 locidades comerciales que normalmente son aproximadamente
28°C por hora.

La chapa de acero resultante recién laminada se
caracteriza por tener una microestructura de doble fase,
constituida por una matriz de ferrita poligonal blanda que
20 tiene interdispersado en toda ella islas individuales de
martensita. Se apreciará que la matriz de ferrita poli-
gonal blanda puede contener hasta aproximadamente 20%
en volumen de bainita sin afectar adversamente al bajo
límite elástico inicial y a las características de confor-
mabilidad de las chapas de acero. La fase de martensita
25 puede variar desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente
15% de martensita, aunque la cantidad combinada de marten-
sita más bainita puede variar desde aproximadamente 10% has-
ta aproximadamente 30% en volumen. Las fases de martensita

1 individuales pueden también contener cantidades de austeni-
ta no transformada en ella. Será evidente de la práctica
de fabricación con laminador de chapa anterior que la plan-
cha inicialmente calentada para situarla en un estado aus-
5 tenítico se somete a enfriamiento con aire durante las eta-
pas de desbastamiento y acabado de laminación, y se sigue
por un enfriamiento controlado rápido sobre la plataforma
desplazable, causando una parcial transformación de la aus-
tenita en la ferrita poligonal, después de lo cual se efec-
10 tua una interrupción de la transformación de la austenita
al entrar en el rollo, después de lo cual se completa la
transformación de la austenita para producir fases inter-
dispersadas individuales de martensita durante el enfria-
miento del rollo.

15 Con el fin de ilustrar adicionalmente la composi-
ción del acero de doble fases y su procedimiento de fabrica-
ción que comprende el presente invento, se prepararon una
serie de cargas de muestra y se sometieron a una fabrica-
ción simulada en laminador de banda caliente comercial em-
20 pleando velocidades de enfriamiento controladas. Las compo-
siciones químicas de las muestras A-G y el límite elástico
con deformación permanente, la resistencia a la tracción,
y las propiedades de alargamiento totales obtenidas sobre
las muestras resultantes se exponen en las Tablas 2 y 3.

25

30

16117

1

5

10

15

20

25

30

16117

TABLA 2

Composición química, porcentaje en peso

Constituyente	Muestra de acero						
	A	B	C	D	E	F	G
Carbono	0,066	0,074	0,072	0,065	0,065	0,065	0,072
Manganeso	1,19	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	1,18
Silicio	0,87	0,88	(0,88)	(0,87)	(0,87)	(0,87)	(0,88)
Molibdeno	0,29	(0,39) ^b	(0,39)	0,38	(0,38)	(0,38)	(0,49)
Cromo	0,32	(0,40)	0,50	0,61	0,90	(0,90)	(0,50)
Vanadio	--a	--	--	--	--	0,11	0,08
Aluminio	0,064	(0,069)	(0,069)	(0,064)	(0,064)	(0,064)	(0,069)
Nitrógeno	0,005	(0,004)	(0,004)	(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,004)
Fósforo	0,010	(0,012)	(0,012)	(0,010)	(0,010)	(0,010)	(0,012)
Azufre	0,005	(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,005)

a -- = Ninguna adición; no analizada

p () = Valor supuesto, basado en el análisis de otro lingote de carga dividida.

TABLA 3

Propiedades de tracción de los aceros de los Ejemplos

Muestra de acero	Temperatura de enroscamiento simulada °C	Límite elástico con deformación permanente			Deformación plástica a 551 MPa*, %	Resistencia a la tracción MPa	Alargamiento en 50,8 cm, %	
		MPa					Uniforme	Total
		0,2%	2,0%	3,0%				
A	620							
	580	444	639	673	0,7	753	11	18
B	540	460	658	690	0,6	753	10	17
	650	448 ^b	472	500		597	15	22
C	620							
	595	379	491	528	3,4	641	16	23
D	620	367	546	588	2,3	691	13	21
	580	396	522	553	2,9	647	15	24
E	540	381	582	614	1,4	704	14	20
	620	417	612	646	0,7	732	13	20
F	620	420 ^b	462	494		586	14	22
	580	355	545	580	2,1	678	13	19
G	540	424	604	637	1,1	709	10	16
	620							
F	620	a						
	580	a	529	556	2,8	638	12	18
G	620	431	594	623	1,2	720	15	23
	595	504	664	699	0,4	781	11	17

(.) MPa = Mega-Pascales = Mega Newtons por m². a = Estructura de ferrita-perlita; no ensayado
 b = Estructura mixta que contiene algo de perlita.

1

Cada una de las siete muestras de acero ensayado se sometió a operaciones de laminación con laminador de banda caliente de laboratorio simuladas en las que se empleó una plancha inicial de aproximadamente 2,54 cm de espesor, que fué calentada a 1260°C y fue acabada-laminada a una temperatura de 871°C para producir una lámina final de espesor de aproximadamente 0,25 cm. La velocidad de enfriamiento de la chapa desde 871°C hasta la temperatura de enfriamiento simulada se controló a una velocidad de aproximadamente 19,4°C por segundo. Como se apreciará en la Tabla 3, las chapas de muestra de acero se enfriaron a diferentes temperaturas de enfriamiento simuladas. La velocidad de enfriamiento en el rollo se controló a aproximadamente 28°C por hora correspondiente al enfriamiento en aire comercial convencional de rollos de gran tamaño de material de banda caliente.

5

10

15

20

De las muestras de acero de ensayo anteriores, la muestra D presentó las mejores propiedades, particularmente con respecto a su alargamiento total de 24% cuando se enfrió a una temperatura de 621°C.

25

Aunque será evidente que el invento que se ha descrito está bien calculado para conseguir los beneficios y ventajas expuestos, se apreciará que el invento es susceptible de modificaciones, variaciones y cambios sin apartarse del espíritu o alcance del mismo.

30

16117

1

REIVINDICACIONES

5

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

10

1ª.- Método de fabricar una chapa de acero laminado en caliente de doble fase, caracterizado dicho acero porque tiene una microestructura en el estado recién laminado constituida por una matriz de ferrita poligonal que tiene interdispersado en toda ella islas individuales de martensita, comprendiendo dicho método las operaciones de conformar una masa solidificada de una aleación que consisten esencialmente en aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,11% de carbono, aproximadamente 0,6% a aproximadamente 1,8% de manganeso, aproximadamente 0,7% a aproximadamente 1,2% de silicio, aproximadamente 0,2% a aproximadamente 0,4% de molibdeno, aproximadamente 0,3% a aproximadamente 0,9% de cromo, hasta aproximadamente 0,1% de vanadio, y consistiendo el resto esencialmente en hierro junto con las impurezas usuales y residuales presentes en las cantidades convencionales; calentar dicha masa a una temperatura elevada durante un período de tiempo suficiente para convertir la microestructura de dicha masa en la forma austenítica, deformar dicha masa en el intervalo de temperatura de aproximadamente 1177°C a aproximadamente 871°C, seguido por enfriamiento a una velocidad de enfriamiento controlada a través de un intervalo

15

20

25

30

16117


1 de transformación, con lo cual la parte predominante de la
austenita se transforma en ferrita poligonal de modo que se
evita la formación de cantidades apreciables de perlita, en-
rollar dicha masa deformada en un rollo a una temperatura
5 de enrollamiento en el intervalo que varía desde aproxima-
damente 538°C a aproximadamente 649°C y permitir después
que dicho rollo sea enfriado con aire y efectue una trans-
formación de la parte restante predominante de austenita en
martensita en forma de islas individuales interdispersadas
10 a través de la matriz de ferrita poligonal sustancialmente
continua.

2ª.- Método según la reivindicación 1ª, en el cual
la transformación de la austenita restante predominante en
martensita se realiza de tal modo que dichas islas indivi-
15 duales de martensita comprenden desde aproximadamente 5%
hasta aproximadamente 15% en volumen de la microestructura
del acero.

3ª.- Método según la reivindicación 1ª, en el cual
el enfriamiento controlado en todo el intervalo de transfor-
20 mación se realiza para limitar la formación de bainita a
una cantidad menor del 20% en volumen de dicha matriz.

4ª.- Método según la reivindicación 1ª, en el cual
la etapa de conformar dicha masa solidificada de dicha alea-
ción se realiza para proporcionar una aleación que contiene
25 aproximadamente 0,07% de carbono, aproximadamente 1,2% de
manganeso, aproximadamente 0,9% de silicio, aproximadamen-
te 0,3% a aproximadamente 0,4% de molibdeno, aproximadamen-
te 0,5% a aproximadamente 0,7% de cromo, consistiendo el res-
to esencialmente en hierro.

5ª.- Método según la reivindicación 1ª, en el que
dicha etapa de conformar dicha masa solidificada de dicha



30

1 aleación se realiza para proporcionar una aleación que con-
 tiene aproximadamente 0,07% de carbono, aproximadamente 1,2%
 de manganeso, aproximadamente 0,9% de silicio, aproxima-
 5 damente 0,4% de molibdeno, aproximadamente 0,6% de cromo, con-
 sistiendo el resto esencialmente en hierro.

6a.- Método de fabricar una chapa de acero laminado
 en caliente de doble fase.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
 cede, representado en los dibujos que se acompañan y con
 los fines que se han especificado.

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

Madrid, 03.DIC.1977

P.A.

15

Fernando de Elzabur
 Por Poder.



20

25

30
 16117
 VAL

AMAX INC

I/I

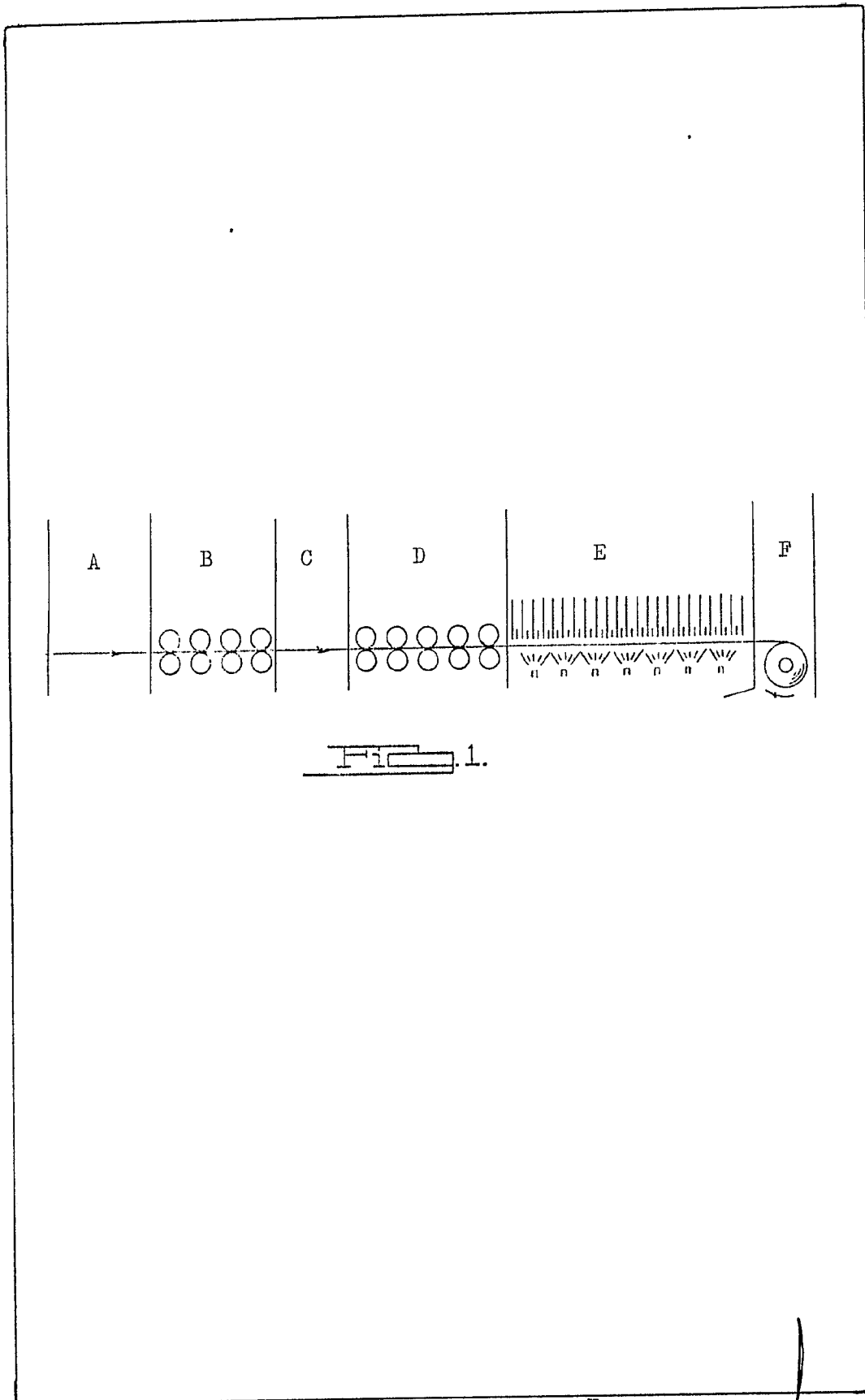


FIG. 1.

For Sale to Elizabeth
For Books