

P.- 35.919

A Nr: 5178



344491'

**Memoria descriptiva**

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT, THE  
STEEL COMPANY OF CANADA LTD. y PICKANDS MATHER & CO.

~~entidad de nacionalidad~~ entidades alemana, canadiense y nor-  
teamericana

con domicilio en Reuterweg 14, Frankfurt/Main, República Fe-  
deral Alemana, Wilcox Street, Hamilton, Ontario, Canadá y  
2000 Unión Commerce Building, 925 Euclide Avenue, Cleve-  
land, Ohio, Estados Unidos de América, respectivamente.

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA FUNDIR EN HORNOS ELECTRICOS DE  
ARCO VOLTAICO UNA CARGA CONSISTENTE EN CHATARRA Y MATERIAL  
FERRUGINOSO EN TROZOS PEQUEÑOS", (Clase Internacional H05b  
ó B22d)



5 El invento se refiere a un procedimiento para fundir en hornos eléctricos de arco voltaico una carga consistente en chatarra y material ferruginoso en trozos pequeños. Es apropiado en especial para una carga que consiste preponderantemente en esponja de hierro en trozos pequeños.

10 Para la obtención de acero de alta calidad, es importante que los materiales de partida no contengan, o apenas contengan impurezas metálicas, talés como, por ejem plo, cobre y estaño. Como la chatarra normal suele estar - en la mayoría de los casos muy oxidada y contiene cantida- des considerables de impurezas, resulta ventajosa la utili- zación de chatarra escogida, de alta calidad, y/o de mate- rial bruto fresco, tal como arrabio o hierro esponjoso. La  
15 utilización de hierro esponjoso en grandes cantidades, en lugar de chatarra, trae consigo grandes ventajas, puesto - que el hierro esponjoso tiene una composición química homo- génea y proporciones pequeñas de impurezas, pudiendo ser - producido económicamente en grandes cantidades. Ahora bien,  
20 condición previa para la utilización de hierro esponjoso, es que el rendimiento de paso y el consumo de energía de los hornos no empeoren considerablemente.

25 El empleo de esponja de hierro en trozos pequeños y en cantidades considerables, no obstante, venía ofrecien- do hasta ahora un cierto número de dificultades técnicas.

30 Si la primera carga estaba constituida en una par- te considerable por hierro esponjoso, o bien si se cargaba hierro esponjoso sobre chatarra en calidad de capa de cu- bierta, entonces existían dificultades en el encendido de los arcos voltaicos entre los electrodos y el material em-

344491



pleado, debido a que el hierro esponjoso posee una conductibilidad eléctrica relativamente mala. Por ello se pusieron en práctica diversos procedimientos para el encendido de los arcos voltaicos. Así, por ejemplo, se caldeaba el hierro esponjoso previamente en un horno cerrado caliente, 5 a 6 minutos antes de encenderse los arcos voltaicos. Así mismo se espolvoreaban polvos de grafito ó desperdicios metálicos en bruto sobre los puntos de contacto entre los electrodos y la carga de hierro esponjoso, para así mejorar la conductibilidad eléctrica. A pesar de que con estos procedimientos se consigue el encendido de los arcos voltaicos, adolecen en cambio del inconveniente de que desciende el rendimiento de paso y aumenta el consumo de energía. El tiempo de fusión se eleva en 1,5 a 15 minutos y más.

Asimismo se ha comprobado que en la utilización de hierro esponjoso u otro material ferruginoso similar - en trozos pequeños en forma de gránulos o nódulos y chatarra de hierro y/o chatarra de acero para la preparación de la primera carga, se produce la dificultad siguiente. Los gránulos o nódulos tienen la tendencia de formar cargas muy compactas, de modo que se producen capas relativamente impermeables, que recogen hierro ya fundido. Este se solidifica inmediatamente y se suelda con los gránulos o nódulos, con lo que se dificulta grandemente la fusión de la carga y el descenso de hierro líquido al fondo del horno.

Se ha descubierto en general que, al emplearse grandes cantidades de hierro esponjoso y al ser cargado - hasta lo alto de la pared del horno, se produce durante la primera fase del proceso de fusión una tendencia a la sol-

344491



dadura y la formación de incrustaciones en la pared del horno. Estas incrustaciones tienen que ser desprendidas a mano durante el proceso de fusión, ya que más tarde podrían presentarse dificultades. En efecto, si estas incrustaciones caen en el baño de fusión poco antes de la sangría, entonces se produce un acero malo. Además se pueden presentar, según el contenido de oxígeno de las incrustaciones, fuertes desarrollos de gas a manera de explosiones al caer en la fusión, que representan un peligro para el personal de servicio. El desprendimiento de las incrustaciones origina pérdidas de tiempo y de calor, puesto que el suministro de energía tiene generalmente que ser interrumpido durante este tiempo. Además precisan las incrustaciones desprendidas un tiempo relativamente largo para fundirse bajo un suministro de energía disminuido durante el periodo de afino.

Un método especial para la carga de hornos eléctricos con hierro esponjoso, ha sido descrito en la disertación "Electric Furnace Steelmaking with Sponge Iron" publicada en "Iron and Steel Engineer", agosto 1963, páginas 69- 77. Primeramente se carga chatarra centralmente sobre el fondo del horno, y seguidamente hierro esponjoso periféricamente. Parte del hierro esponjoso cae en los intersticios de la carga de chatarra, mientras que el resto permanece encima de la chatarra y recubre la pared del horno hasta una altura considerablemente por encima de la altura de la capa de escoria después de finalizado el proceso de fusión. Asimismo deben mantenerse incrustaciones no fundidas de hierro esponjoso en la pared del horno a la altura de la capa de escoria hasta el final del proceso de fusión, pa

344491



5 ra proteger el revestimiento del horno frente a la escoria  
ácida. El horno es hecho funcionar de tal modo, que los -  
electrodos atraviesen rápidamente la capa de hierro espon-  
joso situada encima de la chatarra, fundiéndose la carga a  
partir del fondo, con lo que los intersticios de la carga  
de chatarra representan un depósito para el hierro esponjo-  
so cuando se funde en la superficie de la carga y cae hacia  
abajo.

10 Ahora bien, este procedimiento no salva las difi-  
cultades descritas al principio.

15 El invento se ha propuesto desarrollar un proce-  
dimiento mejorado para el problema de la primera y sucesi-  
vas cargas para hornos eléctricos de arco voltaico, empleán-  
dose material muy ferruginoso en trozos pequeños, con pre-  
ferencia hierro esponjoso, en una cantidad de hasta aproxi-  
madamente 90% en peso de la carga total, y evitándose los  
inconvenientes de los procedimientos conocidos. Asimismo se  
trata de proyectar un dispositivo para la carga de los hor-  
nos con material ferruginoso en trozos pequeños, que permi-  
ta la puesta en práctica del procedimiento conforme al in-  
vento de manera sencilla.

25 El problema se resuelve conforme al invento, por  
el hecho de que en la primera carga de los hornos eléctricos  
de arco voltaico, se carga por lo pronto periféricamente con  
material ferruginoso en trozos pequeños, de tal modo que en  
el hogar se forme una depresión cóncava, que forma a lo lar-  
go de la pared del horno un talud hasta una altura sustan-  
cialmente inferior a la altura que es alcanzada por la ca-  
pa de escoria después de finalizado todo el periodo de fu-  
sión, vertiéndose sobre el lecho de la carga de material fe



rruginoso en trozos pequeños centralmente chatarra, de tal modo que se conserve ampliamente el talud del material en trozos pequeños en la pared del horno, y fundiéndose por lo pronto la chatarra de tal manera que, en la parte inferior  
5 del horno, fluye separándose de la pared del horno para llegar a la depresión cóncava de material en trozos pequeños, formando una fusión de hierro dispuesta centralmente, de modo que no se forman incrustaciones ni nidos.

Si en la siguiente o siguientes cargas se emplea  
10 nuevamente chatarra, entonces se procede a cargar de tal modo que, una vez fundida ampliamente la carga primera, se carga para las cargas siguientes primeramente chatarra en la fusión de hierro y, sobre la chatarra, centralmente material ferruginoso en trozos pequeños, con lo que el material en trozos pequeños se infiltra en los intersticios de  
15 la chatarra.

Si en las cargas siguientes no se emplea chatarra, entonces se procede a cargar de tal modo que, una vez fundida ampliamente la carga primera, se carga esponja de hierro  
20 en la fusión de hierro, teniendo lugar la adición preferentemente de manera continua.

La adición de material ferruginoso en trozos pequeños, preferentemente esponja de hierro, puede ascender hasta aproximadamente 90% en peso de la carga total.

25 El dispositivo de carga para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con el invento está constituido por un recipiente cilíndrico con fondo cónico descendible, estando dispuestas en el extremo inferior del recipiente cilíndrico bridas sobresalientes hacia afuera, que  
30 permiten depositar el recipiente en la posición de carga so



bre el borde del horno, y estando la punta del fondo cónico unida por medio de un dispositivo de soporte con un dispositivo de transporte que, una vez depositado el recipiente sobre el borde del horno, hace posible bajar el fondo cónico del dispositivo de carga, descendiendo para ello el dispositivo de transporte.

Una forma de realización preferente del invento será descrito con más detalle a base de las figuras, representando:

La fig. 1, una sección a través de un horno cargado desde el borde conforme al estado actual de la técnica;

La fig. 2, una sección parcial del dispositivo de carga conforme al invento, situado encima de un horno eléctrico;

la fig. 3, una sección parcial del dispositivo de carga conforme al invento dispuesto sobre un horno eléctrico, mostrando la carga del horno con esponja de hierro;

la fig. 4, una representación en perspectiva del dispositivo de carga, de cuya envolvente ha sido retirado un trozo;

la fig. 5, una sección a través de un horno cargado con hierro esponjoso de acuerdo con la fig. 3, y que a continuación ha sido cargado centralmente con chatarra;

la fig. 6, una representación gráfica del consumo de energía en función de la proporción de esponja de hierro en la carga total, y en función de distintos métodos de carga.

El dispositivo de carga 10 para el material en trozos pequeños está constituido por un recipiente cilíndrico

344491



drico 12, en cuya parte superior están montadas dos barras cruzadas 14, 16, en cuyo punto de cruce está dispuesto un cojinete de deslizamiento 18.

5 Para depositar el recipiente, están soldadas en su extremo inferior bridas 20 sobresalientes radialmente, que consisten en un triángulo 24 y una pieza de doble T.

10 En el fondo cónico 26 están soldados, en su periferia y a distancias de 90°, cuatro triángulos 28. Una barra 30 está unida con la punta del fondo 26 y conducida por el cojinete de deslizamiento 18.

15 Mediante la barra 30 se monta el dispositivo de carga 10 lleno sobre el borde del horno 36. La barra 30 y, con ella, el fondo 26, se hacen descender aproximadamente 30 cm. Con ello se carga el hogar 33 desde el borde, de modo que se forma una especie de artesa cóncava de material - en trozos pequeños (fig. 3).

20 Después de retirado el dispositivo de carga, se carga centralmente sobre el lecho chatarra, conservándose la forma cóncava de la artesa (fig. 5). La tapa del horno se monta, se hacen bajar los electrodos y se conecta la corriente. Como los electrodos entran primeramente en contacto con la chatarra, se encienden los arcos voltaicos sin ninguna dificultad. Los electrodos se abren paso en la carga, con lo que el metal fundido fluye hacia la artesa cóncava, acumulándose en su fondo. La concentración de la fusión de metal directamente debajo de los electrodos, provoca una - subida muy rápida de la temperatura, con lo que el baño de metal alcanza rápidamente la temperatura de fusión, lo que hace que el lecho de hierro esponjoso se funda desde arriba hacia abajo, sin que queden en la fusión nidos sin fun-

25

30

344491



dir, y sin que se formen incrustaciones.

5 Una vez que la primera carga se ha fundido ampliamente, se interrumpe el suministro de corriente, se retira la tapa del horno y se carga por lo pronto chatarra en el baño de metal, ajustándose una superficie plana o ligeramente cóncava de la carga de chatarra, Sobre la chatarra se carga entonces centralmente hierro esponjoso, penetrando con ello los nódulos de hierro esponjoso en los intersticios de la chatarra suelta.

10 Se monta entonces la tapa del horno, se hacen descender los electrodos y se conecta la corriente. La delgada capa de hierro esponjoso de encima de la chatarra no origina ninguna dificultad en el encendido de los arcos voltaicos, puesto que el hierro esponjoso alcanza muy rápidamente su temperatura de ablandamiento como consecuencia de la fusión existente en el horno. Un contacto del hierro esponjoso con las paredes del horno se evita gracias a la forma en que se efectúa la adición de la chatarra, de modo que no se producen incrustaciones.

15 Si no se agrega ulteriormente chatarra, entonces se recarga continuamente hierro esponjoso en las proximidades de los arcos voltaicos, sin interrumpir el suministro de corriente.

20 A base de la fig. 6 se compara el método de trabajo conforme al invento ("carga combinada") por una parte con un método de trabajo, en el que el hierro esponjoso de la primera y de todas las demás cargas es cargado periféricamente ("carga periférica") y, por otra parte, con un método de carga convencional ("carga por capas").

30 Todos los ensayos fueron llevados a cabo en un hor

344491



no de arco voltaico Taglaferri de 4700 KVA, que tenía un diámetro de 3,65 m y una capacidad de 15 toneladas. (todas las indicaciones de pesos están hechas en "short tons".)

5 El análisis químico de los nódulos de hierro esponjoso fué el siguiente:

	<u>% en peso</u>
Fe en total	91,5
Fe metálico	87,7
C	0,198
S	0,008
10 P	0,007
SiO <sub>2</sub>	3,32
CaO	0,33
MgO	1,42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,31

15 En la "carga por capas" se cargaron hierro esponjoso y chatarra alternativamente, de tal modo que se produjeron capas convexas. El 60% de toda la carga de hierro consistía en hierro esponjoso. El consumo de energía por tonelada de acero ascendió a 1174 KWh, y el rendimiento de paso a 3,58 toneladas/hora.

20 En la "carga periférica" consistió la primera carga del horno en 4 toneladas de hierro esponjoso, que fueron depositadas sobre el hogar del horno, y en 3,5 toneladas de chatarra, que fueron cargadas a continuación. Todas las cargas siguientes fueron introducidas del mismo modo. El 60%

25 de todo el hierro empleado consistía en hierro esponjoso. El

344491



5 consumo de energía por tonelada de acero ascendió a 754 kWh, y el rendimiento de paso a 5,04 t/h. En este método de trabajo alcanzó la segunda carga de hierro esponjoso una altura tal en la pared del horno, que debido a salpicaduras de escoria y metal, del baño, se impidió que los nódulos rodaran hacia abajo, produciéndose incrustaciones.

10 En la "carga combinada" contenía la primera carga 4 toneladas de hierro esponjoso y 3,5 toneladas de chatarra. El 75% de toda la carga de hierro consistía en hierro esponjoso. El consumo de energía por tonelada de acero ascendió a 601 kWh, y el rendimiento de paso a 6,22 t/h. Ello significa 74% de aumento con relación a la "carga por capas".

15 Las ventajas del invento consisten principalmente en los puntos siguientes:

20 No se producen incrustaciones ni nidos difícilmente fundibles de esponja de hierro en trozos pequeños. Con ello se reducen el tiempo de fusión y el consumo de energía, evitándose el peligroso desprendimiento de las incrustaciones. El encendido de los arcos voltaicos se realiza sin dificultades y sin necesidad de medidas adicionales.

25 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Canadá, el 27 de Agosto de 1.966, con el número 968.961, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

344491



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 en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5

1. - Un procedimiento para fundir en hornos eléctricos de arco voltaico una carga consistente en chatarra y material ferruginoso en trozos pequeños, caracterizado porque en la primera carga se procede a cargar el horno por lo pronto periféricamente con material ferruginoso en trozos pequeños de modo que se forme en el hogar una depresión cóncava en forma de artesa, que forma a lo largo de las paredes del horno un talud hasta una altura sustancialmente por debajo de la altura que alcanza la capa de escoria - una vez finalizado el periodo de fusión, echándose centralmente en la artesa de material ferruginoso en trozos pequeños chatarra, de tal modo que el talud del material en trozos pequeños se conserva ampliamente junto a las paredes del horno, y fundiéndose por lo pronto la chatarra de tal manera, que en la parte inferior del horno fluye separándose de las paredes del mismo en dirección a la artesa cóncava de material en trozos pequeños para formar una fusión de hierro dispuesta centralmente, de modo que no se forman incrustaciones ni nidos.

15

20

25

2. - Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, una vez fundida ampliamente

344491



2 NOV

te la chatarra, en la siguiente o siguientes recargas se carga primeramente chatarra en la fusión de hierro, volcándose después centralmente material ferruginoso en trozos pequeños sobre la chatarra.

5                   3.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, una vez fundida ampliamente la chatarra, se carga continuamente esponja de hierro en la masa fundida de hierro.

10                   4.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque el material ferruginoso en trozos pequeños representa hasta 90% del peso total de la carga del horno.

15                   5.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque hasta 90% del peso total de la carga del horno consiste en esponja de hierro.

6.- Un procedimiento para fundir en hornos eléctricos de arco voltaico una carga consistente en chatarra y material ferruginoso en trozos pequeños.

20                   Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid.

2 NOV: 1967

P.A.

Alcalá de Henares

344491

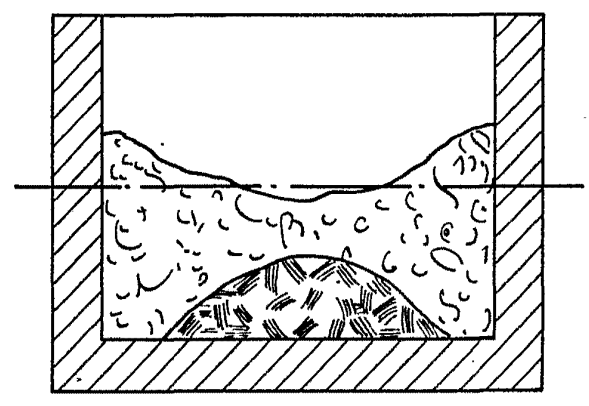


Fig. 1

344491

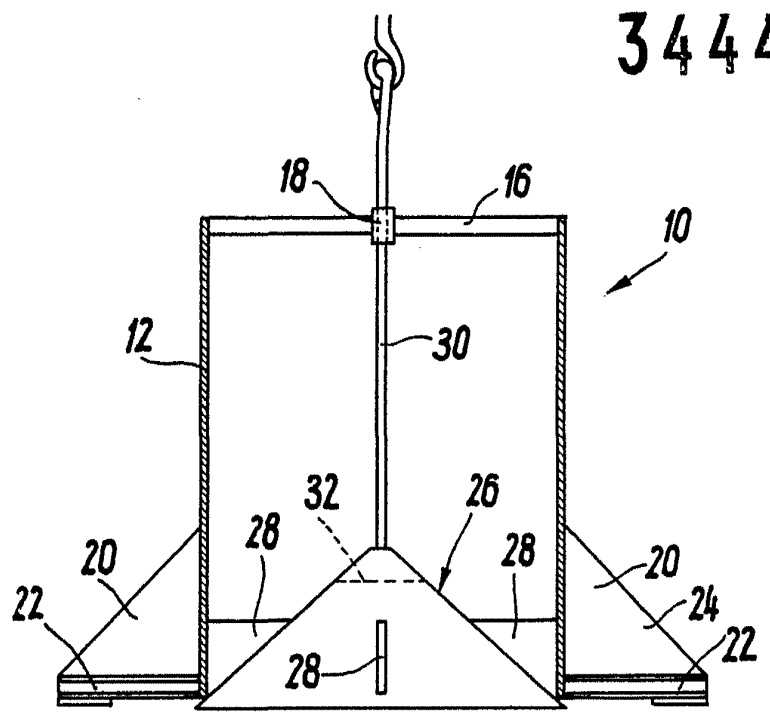
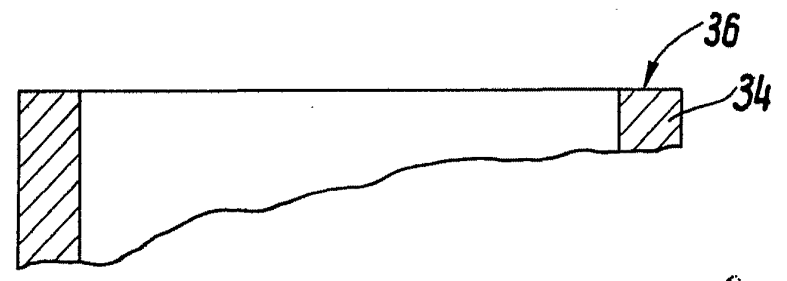


Fig. 2



Subotto dis. e costr. per. 1911



5 SEP.

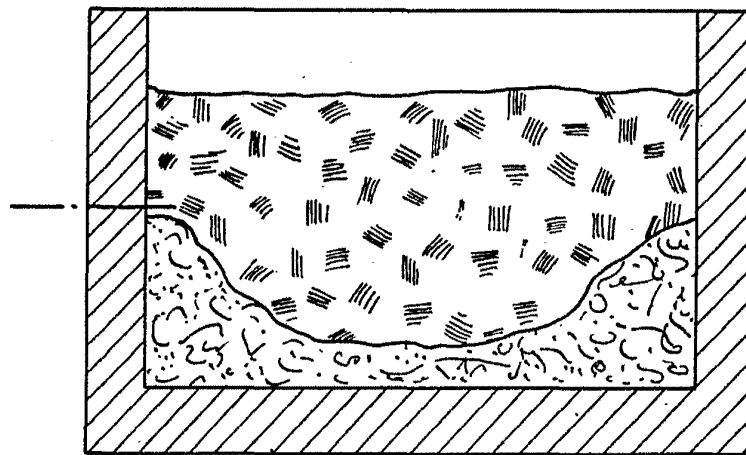


Fig. 5

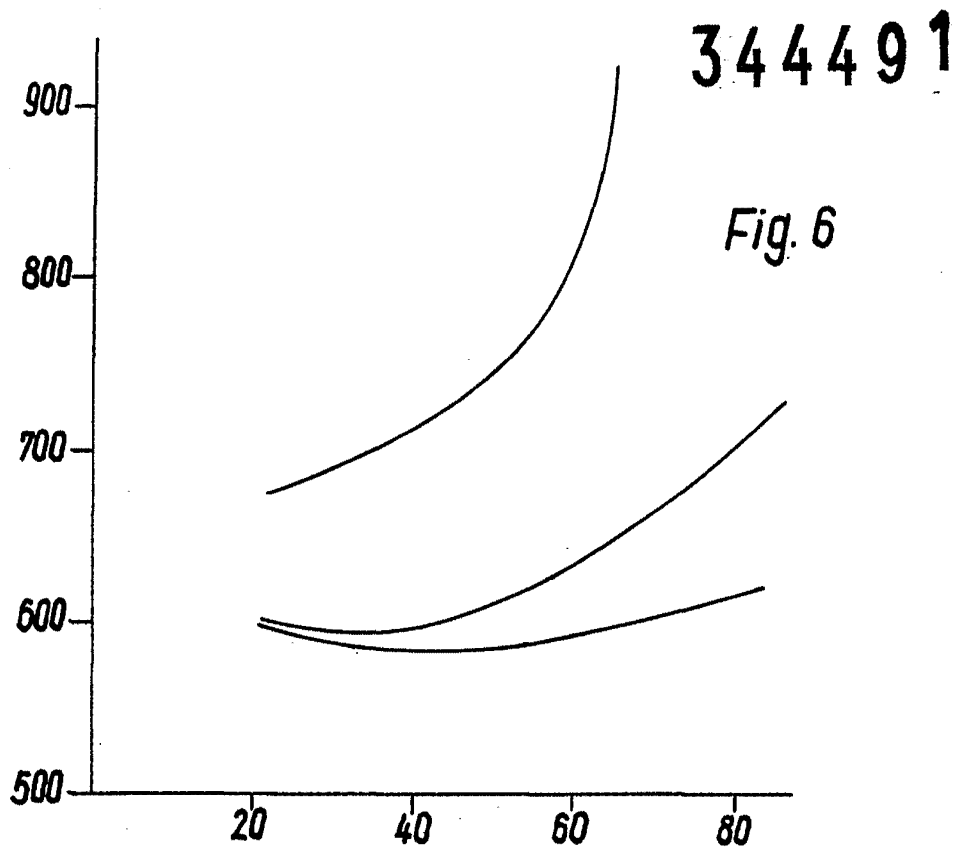


Fig. 6

*[Handwritten signature]*