

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



PATENTE DE INVENCION

10	ES	11	NUMERO	10	A 1
		21	454010		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			6-12-76		

20	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		656.689	9-2-76		ESTADOS UNIDOS

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B22D		

54	TITULO DE LA INVENCION
UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA ENFRIAR UNA PIEZA METALICA ALARGADA, CALIENTE.	

71	SOLICITANTE (S)
WEAN UNITED, INC.	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
948 Fort Duquesne Boulevard Pittsburgh 22, Pennsylvania, Estados Unidos.	

72	INVENTOR (ES)
JOSEPH IRWIN GREENBERGER. Estadounidense.	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU	

**POOR
QUALITY**

Esta memoria descriptiva corresponde a una disposición para el enfriamiento de una pieza de trabajo caliente, tal como una tira o una placa según sale de una laminadora o de un fundidor de chapa en continuo. Se hace que la pieza que se trabaja, en movimiento longitudinal, pase entre cierto número de eyectores enfriadores dispuestos por encima y por debajo de la pieza, difiriendo durante su operación de enfriamiento los grados de enfriamiento de las superficies superior e inferior de la pieza. La descarga efectiva de los eyectores varía para igualar los grados de enfriamiento de las superficies superior e inferior de la pieza, a fin de enfriar la misma simétricamente.

La producción de productos metálicos en caliente, tales como planchas, tiras, chapas y placas de acero carbónico dulce, que presente los requisitos de calidad necesarios para ciertas utilizaciones finales, ha venido siendo siempre un problema, y actualmente este problema se ha hecho más grave. Dos aspectos en los que las prácticas de producción actuales se encuentran bajo serio estudio son los del enfriamiento de placas de fundición en continuo y el enfriamiento de tiras o placas laminadas en caliente, en producción también continua.

Con referencia a una laminadora de tiras en caliente, de producción continua, típica y moderna, diremos que la tira laminada en caliente final, que sale de la laminadora, se dirige a una mesa móvil dispuesta entre la laminadora y las bobinadoras situadas para bobinar las tiras. La mesa incluye unos rodillos impulsados, espaciados entre sí, destinados a sustentar la superficie inferior de las tiras, según pasan las mismas en dirección horizontal de la laminadora a las

bobinadoras. Asociado a la mesa móvil, hay un sistema enfriador por eyección, que puede incluir cierto número de boquillas o eyectores enfriadores de tipo laminar, para enfriar la superficie superior de las tiras, y una serie de eyectores para enfriar la superficie inferior de las mismas. Los eyectores inferiores ejercen usualmente la doble función de enfriar no solamente la superficie inferior de la tira, sino también enfriar los rodillos de la mesa móvil. Debido a la disposición horizontal de la tira durante su transporte y su contacto con los rodillos de la mesa, existen diversos grados de enfriamiento en la operación de enfriar las superficies superior e inferior de la tira, que bajo la práctica de laminación existente dan como resultado una tira enfriada de modo no simétrico con respecto a su grueso transversal. Mientras que para tiras de calibre muy delgado, tales como de un grueso inferior a $5/16$ " (7,94 mm), esta condición tiene pocos efectos metalúrgicos adversos, si es que los tiene, para calibres de $5/16$ " (7,94 mm) a $3/8$ " (9,53 mm), el perfil de temperatura resultante sensiblemente no simétrico y la microestructura no simétrica pueden ser un serio obstáculo en determinados usos finales importantes del producto laminado. Por ejemplo, en las tiras producidas para tubería soldada, la microestructura no simétrica y tales propiedades físicas dan como resultado diversas dificultades.

Lo ideal o altamente deseable es una microestructura simétrica en la laminación en caliente, si bien no es imprescindible en ciertos casos. Cuanto se ha indicado con referencia a la producción de tira en caliente, se aplica igualmente a las placas producidas por una máquina de producción continua o laminadora de placas. Aquí, sin embargo,

el problema es también la distorsión de las placas, es decir, la curvatura o alabeo debido a un enfriamiento desigual, que crea problemas en la manipulación y tratamiento subsiguientes de las placas.

5

Otro problema grave que siempre existió en el enfriamiento de productos en caliente, tales como tiras y placas, es la imposibilidad que se ha venido dando de obtener la más alta eficacia posible en el enfriamiento con eyectores o boquillas de agua. En un pasado remoto e incluso hoy día en

10

cierto grado, se han empleado eyectores de alta presión para enfriar las superficies superior e inferior de la pieza. Más recientemente, cuando se ha tratado de enfriar tiras, se han empleado toberas laminares de baja presión para enfriar la superficie superior de la tira, mientras que se han seguido uti-

15

lizando eyectores de pulverización o rociado para enfriar la superficie inferior. Si bien desde un punto de vista del grado de enfriamiento y del uso eficaz del enfriador, se prefiere

20

el sistema de tipo laminar, hay todavía una gran necesidad de perfeccionamiento en cuanto a reducir el costo total de la operación de enfriamiento y la longitud de la mesa móvil.

25

Debe tenerse en cuenta, con referencia a las observaciones que acabamos de hacer, que una laminadora moderna para tiras está diseñada para laminar una amplia gama y variedad de productos de amplios límites de grueso, que exigen en alto grado capacidad, aplicación y flexibilidad del sistema de enfriamiento progresivo.

30

Con referencia a la condición de enfriamiento de perfil no simétrico, que tiene lugar al enfriar superficies alargadas, superior e inferior, calientes, de piezas de trabajo, cuando se mueven las mismas en un recorrido horizontal,

a través de una estación enfriadora, haremos ahora referencia a un estudio llevado a cabo para enfriar las superficies superior e inferior de una placa de acero carbónico de 0,23, de un grueso de 0-1/2 " (12,70 mm), empleando un sistema eyector de enfriamiento por cortina de agua. Los detalles de este tipo particular de sistema eyector se encontrarán más adelante, ya que tal información no es necesaria para comprender la presente exposición ni la conclusión extraída sobre el enfriamiento de perfil no simétrico de las mitades superior e inferior de la placa.

La velocidad de la placa fue de 60 " (1,524 m) por minuto y su superficie superior se sometió a una cortina de enfriador de 1-1/2 " (3,81 cm) de grueso, a todo lo ancho, para exponer la superficie a un enfriamiento del tipo conducción con agua a una temperatura de 80°F (26,66°C). El enfriamiento resultante se computó basándose en una cortina simple de agua y en el período que hubiera invertido la placa para llegar al inmediato eyector espaciado 4,6 " (11,68 cm) entre centros. El resultado fue un rápido descenso en la temperatura de superficie después de atravesar la cortina. Entre los eyectores superiores, el agua que fluía sobre la superficie superior de la placa, se estimó que daba un coeficiente efectivo de superficie de 130 BTU/FT², HR Fº.

Por lo que se refiere al enfriamiento de la superficie inferior de la placa, empleando los mismos parámetros, excepto que la superficie inferior entra en contacto con los rodillos de la mesa y no presenta el efecto de almacenamiento de agua que se aprecia en la superficie superior, el coeficiente calculado de superficie efectiva, que se aproxima mucho a la radiación y convección normales, se estimó por debajo de

20 BTU/FT², HR Fº. Este coeficiente es sensiblemente inferior al de 130 BTU/FT², HR Fº, estimado para el enfriamiento de la superficie superior. Este estudio demuestra que el sistema de enfriamiento de la superficie inferior empleando los mismos centros de eyección y los mismos gruesos de cortina de agua enfría mucho más lentamente que el sistema evector superior, debido a inferiores coeficientes de pérdida de calor entre los eyectores.

En virtud de cuanto antecede, un objeto de la presente invención es el de aportar un método y un medio para enfriar simétricamente el grueso del corte transversal de una pieza de trabajo alargada y relativamente gruesa, caliente, mientras se mueve sobre un recorrido en general horizontal.

Otro objeto de la presente invención es el de aportar un método y un medio para enfriar una pieza de trabajo metálica alargada, caliente, de modo que su grueso en corte transversal se enfríe simétricamente según avanza longitudinalmente en un recorrido dado, sustentando por medio de órganos espaciados entre sí la superficie inferior de dicha pieza, mientras va pasando sobre el citado recorrido, haciendo que las piezas producidas así sustentadas pasen entre unos eyectores enfriadores superiores e inferiores, para someter las correspondientes mitades superior e inferior de la pieza a la acción del enfriamiento, durante la cual el enfriamiento de la mitad inferior de la pieza tendrá un diferente régimen de enfriamiento que la mitad superior, y variando la capacidad del enfriador de por lo menos uno de dichos eyectores, con referencia al otro evector, para variar así el grado de enfriamiento de la mitad correspondiente de la pieza, a fin de igualar sensiblemente los grados de enfriamiento de las mitades su-

perior e inferior del perfil.

Otro objeto de la presente invención es el de aportar un medio y un método de acuerdo con el objeto inmediatamente anterior de disponer cierto número de eyectores a ambos lados de dicho recorrido para las indicadas mitades superior e inferior de la pieza, a fin de efectuar dicho enfriamiento y disponer unos eyectores para enfriar la mitad inferior de modo que se aumente el grado de enfriamiento de la mitad inferior en comparación con el régimen de enfriamiento de la mitad superior.

Otro objeto de la presente invención es el de aportar un medio de acuerdo con cualquiera de los anteriores objetos para determinar toda diferencia en las temperaturas de las mitades superior e inferior de la pieza, y de acuerdo con dicha determinación, ajustar la salida de por lo menos uno de dichos eyectores, a fin de igualar sensiblemente los grados de enfriamiento de dichas mitades superior e inferior.

Otro objeto más de la presente invención es el de aportar un medio y un método conforme a cualquiera de los antedichos propósitos, que incluyan una cortina de enfriador desde por lo menos el eyector inferior y, si se desea, variar el grueso del corte transversal de la cortina para variar el régimen de enfriador de la mitad inferior de la pieza.

Estos objetos, así como otras características de novedad y ventajas de la presente invención, se comprenderán mejor leyendo la siguiente descripción de una forma de realización de la misma, en conjunción con los planos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista esquemática en alzado de una estación de avance para una laminadora en continuo de tira

en caliente;

la figura 2 es una vista en alzado ampliada, parcialmente en corte, de la porción inferior de uno de los eyectores de enfriamiento representados en la figura 1, y

5 la figura 3 es una curva de temperatura compuesta, de las diversas relaciones existentes e impuestas en el enfriamiento de una placa caliente, y

10 la figura 4 representa tres curvas de perfil de temperatura de la placa de la figura 3, en tres puntos diferentes, durante su enfriamiento.

Con referencia en primer lugar a la figura 1, diremos que se ha representado esquemáticamente una tira "S" que pasa entre los cilindros 10 del último bastidor de un tren laminador de tira en caliente. Según sale la tira de la laminadora, pasa por una mesa de avance 12, en su camino para bobinarse por medio de una bobinadora situada más abajo, 14. Adyacente a la bobinadora 14, se ha dispuesto una estructura de rodillos prensos 16. Entre los cilindros laminadores 10 y la estructura de rodillos prensos 16, hay un sistema enfriador por eyección que consiste en cierto número de grupos de estructuras de eyectores de descarga, habiéndose representado en el dibujo solamente dos estructuras superiores de eyectores 18 y dos estructuras de eyectores inferiores 20. El equipo y disposición arriba descritos son bien conocidos en esta técnica, por lo que no consideramos necesaria una exposición más detallada.

25 La presente invención se refiere al tipo o forma de la descarga de agua desde las estructuras eyectoras hasta la tira y a la aplicación del agua sobre la tira, con inclusión de la diferenciación de la aplicación y su régimen de

30

enfriamiento con respecto a las mitades superior e inferior de la tira.

5 Para completar la identificación de los elementos representados en la figura 1, las estructuras 20 de eyección superior están provistas de unas unidades reguladoras de corriente 22 y un regulador maestro 23, al igual que las estructuras inferiores de eyección 20, si bien no se han representado, todo ello de acuerdo con la práctica, bien conocida. Los elementos 24 representan dispositivos de medida de la temperatura, tales como pirómetros de radiación, para medir las temperaturas de las superficies superior e inferior de la tira, sobre lo que explicaremos más a continuación.

10 Si bien las estructuras eyectoras 18 y 20 se pueden diseñar para que admitan agua bajo una alta presión, de acuerdo con formas bien conocidas, tales como pulverizadores o chorros, o en forma igualmente bien conocida de columnas de flujo laminar por medio de la estructura eyectora 18 y pulverizadores o chorros procedentes de las estructuras eyectoras 20, consiguiéndose así una igualación de los grados de enfriamiento de las superficies superior e inferior, se ha hallado que puede obtenerse una utilización prácticamente más eficaz del enfriador disponiendo por lo menos en una de las estructuras eyectoras y, de preferencia, en ambas, una cortina laminar. El establecimiento y mantenimiento de un enfriamiento efectivo por corriente laminar es bien conocido y está en vigor actualmente, por cuya razón no precisa una explicación detallada.

20 En la figura 2 se ha representado un extremo inferior de una de las aberturas de descarga de un eyector individual 25 de las estructuras eyectoras 18 y 20, que comprende una porción de descarga 26 del eyector 25, en la que se in-

30

5 produce agua no turbulenta procedente de una porción de entrada (no representada) del eyector 25 y que forma una cortina o pared de agua laminar, según se indica esquemáticamente en forma exagerada en 28. La abertura de descarga ilustrada en la figura 2 representa uno de los eyectores superiores 25 de las estructuras 18, razón por la cual se ha representado la cortina 28 en contacto con la superficie superior de la tira "S".

10 Si bien la salida neta efectiva del eyector, en la forma usual, se puede variar mediante variación de la presión o volumen al ajustar las unidades 22 y/o 23, se puede también ajustar la salida por regulación del ancho de la cortina de agua. Este agua, en forma laminar sólida, que se extiende a todo lo ancho del cilindro descargador máximo por
15 la laminadora, se puede ajustar muy simplemente para variar su grueso, moviendo los elementos de salida 30 dispuestos en el extremo inferior de los eyectores 25 de las estructuras eyectoras 18 y 20, movimiento que se ha indicado por las flechas de la figura 2. Según se indica más abajo, este ajuste del
20 grueso de la cortina se puede hacer para compensar, al menos en parte, los grados de enfriamiento desiguales de las unidades superior e inferior de la tira. En la figura 3 se dan dos ejemplos de los gruesos de la cortina enfriadora como 1,5 y 2,25 " (38,10 y 57,15 mm).

25 Refiriéndonos de nuevo a la figura 3, diremos que la curva compuesta de temperatura tiene como finalidad ilustrar la temperatura diferencial de las superficies superior e inferior de una placa caliente y cómo se consigue una igualación de los grados de enfriamiento en ambas superficies. Según
30 se observará, en la figura 3, se indica la temperatura marcada

frente a distancia y tiempo empleado por la placa y el número de eyectores 25 por los que pasa. Los parámetros de la placa y otros datos auxiliares se han expuesto anteriormente y se repiten también en las figuras 3 y 4.

5 En una primera comparación, entre las curvas 32, 34 y 36, que representan según se indica el enfriamiento de la superficie inferior con eyectores separados en su línea central en una distancia de 4 pies 6 " (1,371 m) y con una cortina de agua de un grueso de 1,5 " (3,81 cm), con las curvas 38, 40
10 y 42, que representan la superficie superior con el mismo espacio entre eyectores y el mismo grueso de cortina de agua, el diferencial sustancial de temperatura durante los primeros 150 pies (45,72 m) y los 30 minutos, es evidente.

 Igualmente evidente es la capacidad de reducir
15 sensiblemente este diferencial en la temperatura al cambiar los eyectores inferiores a centros separados en 2 pies 3 " (68,58 cm); así pues, aumentando el número de eyectores en la longitud dada, según se indica en la figura 1 y empleando una cortina de 2,25 pulgadas (57,15 mm) de grueso. Las tres
20 curvas 44, 46 y 48 representan los tres puntos comunes de referencia de la placa, en la última situación citada. Las curvas 36, 42 y 48 indican también el efecto de descenso de temperatura según recorre la placa su camino entre los eyectores. Si bien las curvas de la figura 3 ilustran el hecho
25 de que el diferencial entre las superficies superior e inferior se puede igualar sensiblemente cambiando el espacio entre eyectores y el número de los mismos, así como el grueso de la cortina enfriadora, se pueden emplear otras alternativas para variar el grado neto de enfriamiento de los dos lados
30 de la pieza, variándose, como ya se ha indicado, la presión

y el volumen de las estructuras eyectoras 18 y 20.

La figura 4 ilustra, por su parte, en tres curvas 50, 52 y 54, los perfiles de temperatura de la placa bajo las condiciones reflejadas por las curvas 38-42 y 44-48, al salir la placa de los eyectores superior e inferior 25, 35 y 47, respectivamente, identificados en la figura 1.

Cuando se utiliza enfriamiento por cortina de agua en los eyectores inferiores, para evitar que caiga el agua nuevamente a la corriente, perturbando así la misma, se inclinan los elementos de descarga 26 de la figura 2 en un ángulo pequeño respecto a la vertical, en la dirección del recorrido de la pieza caliente, como puede apreciarse claramente en la figura 1.

Según expuesto más arriba, en algunas operaciones resulta deseable regular automáticamente la aplicación del enfriador para conseguir la igualdad óptima de temperatura. Por tal razón, se han previsto en la figura 1 unos dispositivos medidores de temperatura 24, que en combinación con un sistema regulador de la corriente de enfriador, pueden variar la salida neta de enfriador, de los eyectores, para asegurar una igualdad de temperatura de las mitades opuestas de la pieza. Como es habitual en tales sistemas, pueden implicar un sistema regulador de alimentación y de realimentación, funcionando este último como un regulador nonio en combinación con el último pirómetro, representado en la figura 1. Si bien, en la forma preferida de la presente aplicación, la pieza caliente se ha concebido moviéndose en continuo a lo largo de un trayecto dado, durante su enfriamiento, se apreciará que la aplicación de iguales grados de enfriamiento para las mitades superior e inferior de la pieza caliente pueden ser aplicables al en-

friamiento de piezas calientes en posición estacionaria.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

30

1. Un método y su correspondiente aparato para enfriar una pieza metálica alargada, caliente, de modo que su grueso en corte transversal se enfríe simétricamente al asumir una posición longitudinal, método que se caracteriza por sustentarse mediante órganos espaciados entre sí la superficie inferior de dicha pieza mientras se encuentra en dicha posición asumida; porque se hace pasar la pieza, mientras se encuentra así sostenida, entre unos eyectores superior e inferior de enfriador, para someter las correspondientes mitades superior e inferior de la pieza al enfriamiento, durante el cual las mitades superior e inferior enfriadas de la pieza tienen diferentes grados de enfriamiento; porque se hace que la descarga de por lo menos uno de dichos eyectores presente la forma de una cortina laminar de enfriador, de sección transversal uniforme en general, en el punto en el que el enfriador entra en contacto con la pieza, y porque se varía la capacidad de enfriador de por lo menos uno de dichos eyectores con referencia al otro eyector citado para variar el régimen de enfriador de la correspondiente mitad de la pieza, a fin de igualar sensiblemente el grado de enfriamiento de ambas mitades.

2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque el eyector tiene un orificio de descarga en forma de cortina laminar de enfriador de sección transversal uniforme en general en dicho eyector inferior.

3. Un método según la reivindicación 2, caracterizado por la disposición de un número de eyectores a ambos

lados de dicho recorrido, para las citadas superficies superior e inferior de la pieza, a fin de efectuar dicho enfriamiento, y por la disposición de dichos eyectores para enfriar la mitad inferior de la pieza de modo que se aumente el grado de enfriamiento de la mitad inferior en comparación con el grado de enfriamiento de la mitad superior de la pieza.

5

4. Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque se determina toda diferencia entre las temperaturas de la superficie superior y la inferior de la pieza y porque de acuerdo con dicha determinación se ajusta la salida de por lo menos uno de tales eyectores para igualar sensiblemente los regímenes de enfriamiento de las citadas mitades superior e inferior.

10

15

5. Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque se hace que las descargas de dichos eyectores superiores e inferiores presenten la forma de una cortina laminar de enfriador de sección transversal rectangular, en el punto en el que el enfriador entra en contacto con la pieza.

20

6. Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque se hace que la descarga de dicho eyector superior se dirija perpendicularmente a la superficie adyacente de la pieza en movimiento y que la descarga de dicho eyector inferior se dirija inclinada respecto a la citada perpendicular en una dirección del movimiento de la pieza.

25

7. Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque se varía el grueso del corte transversal de la cortina de enfriador de dicho eyector inferior, para variar el régimen de enfriador de la mitad inferior de la

30

citada pieza, en comparación con el grado de enfriamiento de su mitad superior.

5 8. Un aparato para llevar a cabo el método de las reivindicaciones la 7, caracterizado por la existencia de órganos espaciados entre sí, destinados a sustentar la superficie inferior de dicha pieza mientras se encuentra en la citada posición asumida; unos eyectores superior e inferior de enfriador, dispuestos a lo largo del citado trayecto, de modo que la pieza, mientras se encuentra así sustentada, pasa entre ellos para someter las correspondientes mitades superior e inferior de la pieza al enfriamiento, durante el cual las mitades superior e inferior enfriadas de la pieza, presentan diferentes grados de enfriamiento; un medio para hacer que la descarga de por lo menos uno de dichos eyectores presente la forma de una cortina laminar de enfriador, de corte transversal uniforme en general, en el punto en el que el enfriador entra en contacto con la pieza; y un medio para variar la capacidad de enfriador en por lo menos uno de dichos eyectores, para variar el régimen del enfriador de su correspondiente mitad a fin de igualar sensiblemente los grados de enfriamiento de ambas mitades.

10

15

20

9. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado porque el eyector que tiene una descarga en forma de cortina laminar de enfriador de corte transversal uniforme en general es el citado eyector inferior.

25

10. Un aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque comprende un medio para disponer un número de eyectores a ambos lados del citado recorrido para dichas superficies superior e inferior de la pieza, a fin de efectuar el mencionado enfriamiento, y un medio para montar

30

dichos eyectores a fin de enfriar la mitad inferior de la pieza de modo que se aumente el grado de enfriamiento de la mitad inferior en comparación al grado de enfriamiento de la mitad superior de la pieza.

5

11. Un aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque comprende un medio para determinar toda diferencia que se produzca en las temperaturas de las superficies superior e inferior de la pieza, y un medio para ajustar la salida de por lo menos uno de dichos eyectores, a fin de igualar sensiblemente los regímenes de enfriamiento de dichas mitades superior e inferior.

10

12. Un aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque comprende un medio para hacer que la descarga de dichos eyectores superior e inferior presente la forma de una cortina laminar de enfriador de corte transversal rectangular, en el punto en el que el enfriador entra en contacto con la pieza.

15

13. Un aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque comprende un medio para hacer que la descarga del referido eyector superior se dirija perpendicularmente a la superficie adyacente de la pieza en movimiento, y un medio para hacer que la descarga de dicho eyector inferior se dirija inclinada respecto a la indicada perpendicular, en una dirección del movimiento de la pieza.

20

14. Un aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque comprende un medio para variar el grueso del corte transversal de dicha cortina de enfriador del mencionado eyector inferior, para variar el régimen de enfriador de la mitad inferior de dicha pieza en comparación al grado de enfriamiento de su mitad superior.

25

30

15. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA ENFRIAR UNA PIEZA METALICA ALARGADA, CALIENTE.

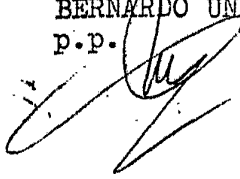
5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid 6 de diciembre de 1976

BERNARDO UNGRIA

p.p.



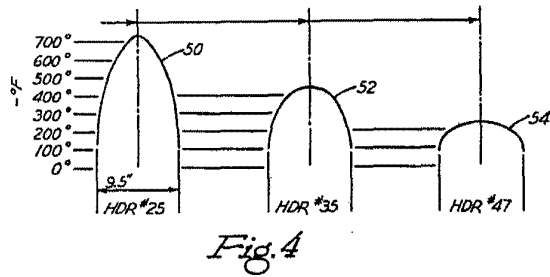
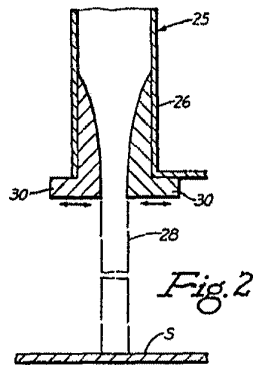
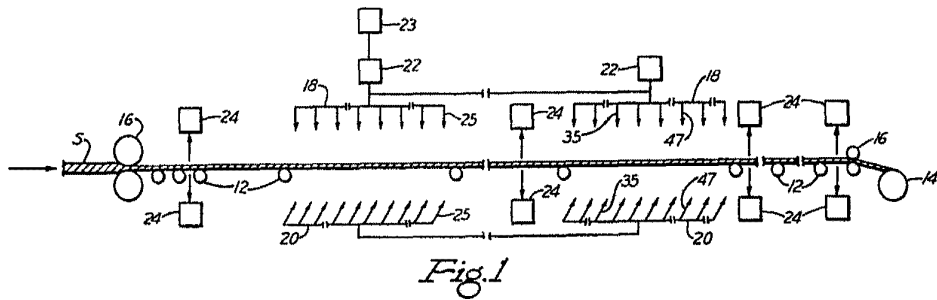
10

15

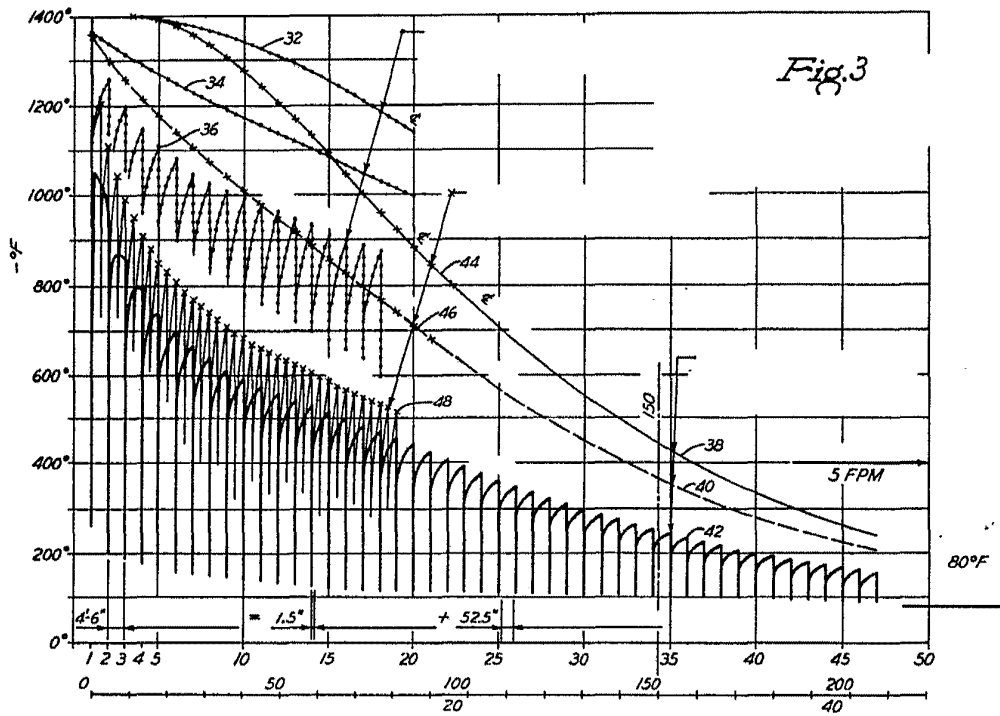
20

25

30



ESCALA VARIABLE
Madrid 6 de diciembre de 1976
BERNARDO ONGRIA
p.p.



ESCALA VARIABLE
Madrid 6 de diciembre de 1976
BERNARDO UNGRIA
P.P.