

4512.7

B23K

Divisional de la solicitud de patente española
nº 399.288 del 28 Enero 1.972.

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un...

PATENTE DE INVENCION
(Divisional).

SOLICITANTE: KABUSHIKI KAISHA TANAKA SEISAKUSHO.

RESIDENCIA: No. 28-2, 4-chome, Taito, Taito-ku,
TOKYO, Japón.

ENUNCIADO: UN DISPOSITIVO DE CORTE POR LLAMA DE GAS.

Prioridad: Patente japonesa n.º 70.362/71 del 13.9.71

D.A.

1 El presente invento se refiere a un dispositivo para controlar una operación de corte por llama de gas, más particularmente a un dispositivo para controlar una operación de corte por llama de gas detectando una variación de luminosidad en el sector de reacción de oxidación de la llama de corte.

5 En los dispositivos corrientes automáticos de corte por llama de gas, tales como una estructura tipo cepilladora o un tipo que se utiliza en un sistema de control numérico cuya estructura principal del dispositivo de corte se mueve sobre dos carriles paralelos, no existe enlace recíproco entre la llama de corte eyectada a partir de una tobera montada sobre un soplete acoplado a la estructura del dispositivo de corte y la pieza industrial que ha de cortarse, por ejemplo una plancha de acero. Por consiguiente, aparte de la observación por el operador, no ha habido ningún dispositivo definitivo para detectar una falla de encendido de la llama de corte que se traduce en una interrupción de la operación correspondiente. Por ejemplo, en el tipo cepilladora mencionado se disponen una pluralidad de toberas de corte sobre una estructura y ésta se mueve sobre los carriles para cortar una pluralidad de líneas paralelas a la vez. Si una de la pluralidad de toberas sufre una falla de encendido la operación de corte se interrumpe solamente en lo que respecta a la tobera de corte particular en tanto que todas las otras toberas funcionan convenientemente. Pero en este caso la operación de corte debe llevarse a cabo moviendo de nuevo la estructura. Para evitar tal fallo de operación, se hace indispensable una supervisión manual, lo cual hace que el coste de la operación resulte elevado.

10

15

20

25

30

1 También en el sistema de control numérico, si se pro-
duce una falla de encendido en la tobera de corte, continúa
durante algún tiempo el movimiento de la tobera accionada por
el equipo de control numérico antes de detenerse el disposi-
5 tivo bajo el control del operador. En tal caso los dispositi-
vos de control numérico habían avanzado ya algunos pasos des-
pués de la inhabilitación de la tobera. Con este motivo se
altera una precisa operación de control. Casi el mismo pro-
blema se plantea en un dispositivo de corte por llama de gas
10 de tipo rastreo óptico.

- Así pues, para las clases citadas de dispositivos
automáticos corrientes de corte por llama de gas, la supervi-
sión manual se hace inevitable, lo cual posiblemente da ori-
gen a fallos de funcionamiento.

15 Un objeto del presente invento es mitigar los incon-
venientes citados anteriormente de los sistemas de corte por
llama de gas convencionales.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un
dispositivo para regular automáticamente una operación de cor-
20 te por llama de gas mediante el control automático de la ve-
locidad de corte hasta lograr un valor deseado y mediante la
detención automática del dispositivo en un momento desado,
como por ejemplo en una falla de encendido.

25 El presente invento comprende un nuevo dispositivo
para controlar una operación de corte por llama de gas en el
cual se dispone un órgano de detección de iluminación y/o me-
dida en una posición en línea con la porción de reacción de
oxidación de la llama de corte y a través de la trayectoria
que recorre el oxígeno respectivo, que automáticamente super-
30 visa las condiciones del corte por llama de gas, tales como

1 la velocidad de corte, realización de la operación de corte,
falla de encendido de la llama de corte, etc. a base de de-
2 tectar la variación de luminosidad en la porción de reacción
de oxidación de la llama de corte.

5 A continuación se describe el invento en detalle me-
diante referencia a los planos, en los cuales:

la fig. 1 representa una vista frontal de un dispo-
sitivo automático de corte por llama de gas al cual puede
aplicarse el presente invento;

10 la fig. 2 muestra una sección transversal de la por-
ción de soplete y tobera de un dispositivo de corte por lla-
ma de gas de acuerdo con el presente invento;

15 la fig. 3 es una estructura de la tobera de corte
de la fig. 2 vista desde la dirección mostrada por las fle-
chas A-A en la fig. 2;

Las figs. 4(A) - (C) son representaciones esquemáti-
cas de vista presentadas a un elemento fotosensible usado de
acuerdo con el presente invento;

20 la fig. 4(D) es una representación esquemática del
progreso de la operación de corte en una sección transversal
de la pieza industrial;

25 la fig. 5 es un gráfico que muestra una típica rela-
ción entre el voltaje de salida detectado a partir del elemen-
to fotosensible y la velocidad de corte del dispositivo co-
rrespondiente;

la fig. 6 es un ejemplo de un oscilograma que mues-
tra el voltaje de salida real del elemento fotosensible del
presente invento durante una operación de corte; y

30 la fig. 7 es un esquema de bloques que muestra un
ejemplo del circuito de control correspondiente al dispositi-

1 vo de corte por llama de gas.

la fig. 1 ilustra los principios funcionales y la construcción básica de un ejemplo de un dispositivo automático de corte por llama de gas al cual puede aplicarse el presente invento. En la fig. 1 la estructura 2 de un dispositivo de corte por llama de gas se halla montada para moverse a lo largo de los carriles 1, 1' por medio de ruedas 3, 3'. La estructura 2 está controlada para deslizarse sobre los carriles paralelos 1, 1' por un órgano de transmisión 4 dispuesto en la porción extrema principal de la estructura 2 y a su vez controlado por el panel funcional 5. Una tabla móvil 6 montada en disposición deslizable sobre el cuerpo principal de la estructura 2 en la dirección longitudinal comprende un soplete 7 que posee su tobera de corte montada por encima de una pieza industrial 8 portada sobre la estructura de trabajo 9. En la fig. 1, se representan dos tablas móviles 6, 6'. Los detalles del órgano de transmisión y del panel de control 5 son obviados, ya que tales porciones no constituyen una parte esencial del presente invento.

20 La práctica común en corte por llama de gas es calentar primero el sector inmediato de la pieza industrial que ha de cortarse, por ejemplo una plancha de acero, por medio de una llama de precaldeo consistente en una mezcla de gas combustible y oxígeno. Cuando el sector de la plancha de acero que ha de cortarse se halla suficientemente caldeado, entonces se expela oxígeno de corte a gran presión sobre la
25 pieza industrial y se produce una fuerte reacción de oxidación entre ésta y la corriente de oxígeno de corte. Mediante esta reacción de oxidación se calienta la pieza industrial hasta
30 fundirla, por ejemplo una plancha de acero y la escoria fun-

1 dida resultante es descargada de la porción de corte por la
energía cinética de la corriente de oxígeno, tras de lo cual
puede proseguirse la operación de corte mediante movimiento
relativo entre la tobera y la pieza industrial.

5 El presente invento se logró basándose en la idea
de que la luminosidad en la porción oxidante de la llama va-
ria según la condición o estado de la operación de corte co-
rrespondiente, más particularmente las condiciones, tales co-
mo iniciación, corte, velocidad de corte y falla de encendido
10 y culminación de la operación de corte. De acuerdo con el
presente invento, la variación en luminosidad durante las di-
ferentes condiciones de la operación de corte es detectada
por un órgano de detección fotoeléctrico dispuesto en línea
con dicha porción en la que se produce luminosidad de la pie-
za industrial, esto es, la parte susceptible de ser cortada.
15

La fig. 2 muestra una sección transversal de un ejem-
plo de una porción de soplete y tobera de corte de un dispo-
sitivo de corte por llama de gas de acuerdo con el presente
invento. Según se representa en la fig. 2, un soplete 7 por-
20 ta una tobera de corte 10 asegurada a su extremo inferior
por medio de una tuerca de fijación 11. La tobera de corte
10 dispone de una trayectoria central 12 para el oxígeno de
corte y una pluralidad de orificios 13 que rodean dicha tra-
yectoria central 12, para expeler a presión una llama de pre-
25 caldeo. La fig. 3 muestra una vista extrema de la tobera de
corte 10, en la cual se representa con mayor claridad la dis-
posición de los orificios. La llama de precaldeo consiste en
una mezcla de oxígeno de precaldeo introducido en los orifi-
cios o trayectorias 13 por medio de porciones mezcladoras 14
30 a través de una trayectoria 18 en el soplete 7 alimentado a

1 partir de una manguera de suministro 19 y un gas combustible
alimentado a partir de una manguera de suministro 21 a tra-
vés de una trayectoria 20 en el soplete 7 al interior de la
porción mezcladora 14 de la tobera de corte 10. La anterior
5 configuración del dispositivo es justamente igual que la del
dispositivo convencional y por ello se omite una explicación
más detallada. Conviene hacer observar que el soplete 7 va
montado sobre la tabla móvil mencionada anteriormente 6 que
se representa en la fig. 1 para moverse por encima de la pie-
za industrial 8 y la altura entre la pieza industrial 8 y la
10 posición relativa así como la dirección de desplazamiento o
la velocidad son controladas por el órgano de transmisión 4.
En la fig. 2, 26 muestra esquemáticamente una ranura de cor-
te formada por el oxígeno cortante.

15 El soplete 7 posee un orificio central 15 a través
del cual pasa el oxígeno de corte alimentado a partir de una
tobera 17 a través de un orificio auxiliar 16 dispuesto en
el soplete 7. De acuerdo con el presente invento, el orifi-
cio central 15 se extiende verticalmente en sentido ascenden-
te a la parte superior del soplete 7. En la parte superior
20 del soplete 7 va fijado un tubo exterior fileteado 30, y se
dispone un elemento fotosensible 22, tal como un fotodiodo,
por medio de una tuerca de fijación 23, que con preferencia
contiene asimismo un vidrio protector transparente 24. El ele-
25 mento fotosensible 22 se halla dispuesto en línea visual con
dicho orificio central 15 del soplete 7 que a su vez está
en línea con la trayectoria central 12 de la tobera 10 para
el oxígeno de corte. Los conductores 22', 22'' van conectados
al elemento fotosensible 22, para derivar el voltaje eléctri-
co de salida del elemento en forma conocida en la industria.
30

1 Los conductores de conexión 22 van conectados a la entrada
de un dispositivo de control, que se explicará más adelante,
para el dispositivo de corte por llama de gas. Mediante esta
disposición, la porción de soldadura o de reacción oxidante
5 de la pieza industrial se halla en contacto visual con el ele-
mento fotosensible 22 y, por consiguiente, el elemento pro-
duce una potencia que corresponde a la intensidad de ilumina-
ción.

Refiriéndonos ahora a la fig. 4, la relación entre
10 la velocidad de corte del dispositivo correspondiente y la
intensión de iluminación que incide sobre el elemento foto-
sensible será a continuación explicada. En cada una de las
figs. 4(A), 4(B) y 4(C), el círculo 25 representa la vista
general presentada al elemento fotosensible 22 dispuesto en
15 la parte superior del soplete 7 a través de la trayectoria
15 y del orificio de oxígeno de corte 12 de la tobera 10 se-
gún se muestra en la fig. 2. Refiriéndonos a la fig. 4, 26
muestra la ranura de corte en la pieza industrial 8 en la
cual se retira soplando la escoria fundida, y 26' es el borde
20 lateral de la ranura de corte 26.

La fig. 4(A) muestra la condición en la cual se man-
tiene la velocidad de corte a un valor apropiado.

Tal valor apropiado de la velocidad de corte varía
según la tobera de corte, la exigencia de éste y el grueso
25 de las piezas industriales. No obstante, conviene hacer obser-
var que para una tobera de corte de tipo ordinario usada para
cortar una plancha de acero de un espesor comprendido entre
12,7 mm a 25,4 mm (1/2 - 1 pulgada) la velocidad de corte apr-
piada para efectuar un corte de alta calidad es aproximada-
30 mente 400 a 600 milímetros por minuto. En tal condición, la

1 escoria fundida es eliminada por la corriente de eyección a
velocidad del oxígeno de corte y la cara frontal progresiva
de la operación de corte se extiende en sentido sensiblemente
normal respecto a la superficie de la pieza industrial.
5 En este caso, la potencia luminosa que incide sobre el elemento
fotosensible 22 a partir de la porción de reacción de
oxidación emana de la porción tramada 27 en la cual existe
una muy fuerte reacción de oxidación.

10 La fig. 4(B) muestra la condición en la cual se hace
ligeramente superior la velocidad de corte. En este caso,
la cara frontal del soplo de corte se dobla formando una ras-
tra con un largo "d" según se muestra en la fig. 4(D) y el
area de la porción productora de luminosidad de la pieza indus-
trial se hace algo mayor, según se representa por 27' en la
15 fig. 4(B).

La fig. 4(C) muestra el caso de la ocurrencia de una
falla de encendido. La tobera de corte se ha movido fuera de
la ranura correspondiente 26 situándose enfrente de la plan-
cha de acero y la operación de corte queda interrumpida. En
20 este caso, no incide luz alguna sobre el elemento fotosensi-
ble 22 debido a la carencia de oxidación a elevada temperatu-
ra.

Según se explica anteriormente, la cantidad de luz
que incide sobre el elemento fotosensible varía según la va-
25 riación de la velocidad de corte. O sea, la cantidad de luz
aumenta según la elevación de la velocidad de corte y en el
instante en que se produce la falla de encendido no se obser-
va luminosidad alguna. Hablando en términos muy estrictos,
la intensidad de la luz en la porción de oxidación varía se-
30 gún la variación de la velocidad de corte. Pero se ha compro-

1 bado que tal variación puede pasarse por alto en la práctica
tras varios experimentos.

Según se menciona anteriormente, el presente inven-
to se basa en el concepto de detectar la variación de ilumi-
5 nación en la porción de reacción de oxidación de una pieza in-
dustrial que sufre una operación de corte por llama de gas
por parte de un elemento fotosensible que produce una varia-
ción en el voltaje de salida que depende de la iluminación
que incide sobre el mismo, siendo amplificada la variación
10 del voltaje de salida del elemento fotosensible y usada para
controlar el dispositivo de corte por llama de gas.

En una forma de realización particular del invento,
el intervalo entre la parte superior de la tobera 10 y la
plancha de acero 8 es de 10 mm, y la distancia entre la par-
15 te superior de la tobera 10 y el elemento fotosensible 22 es
de 150 mm. En lo que respecta al elemento fotosensible 22,
se utiliza un fotodiodo del tipo fotoelectrónico y los con-
ductores 22 se conectan a un osciloscopio para facilitar una
medida de la variación del voltaje y de la luminosidad. El
20 resultado de esta medida será explicado más adelante.

El voltaje de salida medido en el osciloscopio será
cero al iniciarse la preparación de la operación de corte
por llama de gas, a saber, el encendido, el ajuste de la lla-
ma de precaldeo, hasta el comienzo real del precaldeo en el
25 borde inicial de la plancha de acero. Este voltaje se eleva-
rá ligeramente cuando la superficie extrema alcance una tem-
peratura de encendido de aproximadamente 950°C y muestra un
aumento considerable en el momento de la eyección del oxíge-
no de corte al comienzo de la operación respectiva lo cual
30 produce una muy fuerte reacción de oxidación a una temperatu

1 ra de fusión de aproximadamente 1.600°C o más.

La fig. 5 es un gráfico que muestra una relación típica entre la velocidad de corte y el voltaje detectado observado en un osciloscopio, siendo el diámetro del oxígeno de corte de 1,3 mm y el grueso de la plancha de acero de 25 mm. No se observó diferencia práctica alguna cuando el intervalo entre la punta de la tobera y la plancha de acero se hallaba en los límites de 10 mm y 80 mm. Este hecho prueba que el método de detección del presente invento ofrece una gran exactitud de detección en unos límites considerables de la altura de la tobera por encima de la pieza industrial. Cuando se interrumpe la operación de corte por falla de encendido haciendo que la tobera se sitúe frente a la plancha de acero no fundida o cuando se termina la operación de corte y no se efectúa ninguna reacción de oxidación el voltaje detectado desciende súbitamente a 0 mV.

En el caso de una operación de corte no vertical, al grosor de la plancha aparente susceptible de corte es aumentado ligeramente por la dirección de corte oblicua, y a continuación se observa un voltaje de detección ligeramente más elevado. Asimismo, en el momento del taladrado conocido en la industria como "operación de perforación" el voltaje detectado muestra un aumento claro y aparente en el instante de dar comienzo la reacción de oxidación, cuando se cambia de la operación de precaldeo a la de taladrado. No obstante, el método del presente invento puede aplicarse igualmente a tales casos en la práctica sin dificultad particular.

La fig. 6 es un boceto de un oscilograma real observado en el curso de la operación de un dispositivo fabricado de acuerdo con el presente invento. Este oscilograma se toma

1 para cortar una plancha de acero de 25 mm de grueso y a una
altura de tobera de 10 mm. La ordenada de este oscilograma
es el voltaje detectado derivado del elemento fotosensible
22. Una escala corresponde a 100 mV aproximadamente. La abs-
5 cisa del gráfico es el intervalo de tiempo para cambiar la
velocidad de corte indicada por el número. Una escala de unid-
dad corresponde aproximadamente a 5 segundos. El punto "1" es
el comienzo de la operación de precaldeo. Como puede verse
por el oscilograma la porción entre punto "1" a punto "2"
10 corresponde al estado de precalentamiento. El punto "2", don-
de se produce un máximo de voltaje de salida, corresponde a
la iniciación del corte por el oxígeno cortante inyectado so-
bre el sector precaldeado de la pieza industrial. El verda-
dero voltaje de salida muestra un fluctuación sustancial pe-
15 ro puede hacerse de tono medio utilizando un circuito eléc-
trico apropiado.

Los números 200, 400, 600, 800, 800< indican que la
tobera se desplaza relativamente a una velocidad de 200
mm/min., 400 mm/min. ... 800 mm/min. y superior a 800 mm/min.
20 El punto 3 indica una oscilación de llama debida a una velo-
cidad relativamente demasiado elevada de la tobera 10. Según
muestra el gráfico, la curva desciende súbitamente a 0 mV en
la referida oscilación de llama.

La fig. 7 es una esquema de bloques que muestra es-
25 quemáticamente una forma de realización del sistema de con-
trol que utiliza el voltaje de salida detectado del presente
invento. En la fig. 7, el soplete 7 y la tobera 10 constitu-
yen la porción principal del dispositivo de corte por llama
de gas según se explica anteriormente con referencia a la
30 fig. 2. El voltaje de salida detectado procedente del elemen-

1 to fotosensible 22 es alimentado a un amplificador 32 a tra-
vés de los conductores de salida 22'. En este amplificador
32 es amplificado el voltaje de salida y después alimentado
a un circuito de integración 34 que efectúa una conformación
5 de onda con el fin de suavizar la leve fluctuación del vol-
taje de salida. Un circuito de control de falla de encendido
40 va conectado al circuito de conformación de onda 34. Si
se produce una falla de encendido que haga que descienda sú-
bitamente el voltaje de salida a 0 voltios, el circuito de
10 control de falla de encendido 40 funciona para controlar las
válvulas magnéticas 61, 63, 65 a través de los circuitos de
control 60, 62, 64. Las válvulas se introducen en las trayec-
torias de suministro del oxígeno de corte, oxígeno de pre-
caldeo y gas combustible alimentados al dispositivo de corte
15 a través de las mangueras 17, 19, 21, respectivamente, y su-
ministrados a partir de un depósito principal de oxígeno 50
por medio de reguladores 54 y 56 y de un depósito principal
de combustible 52 por medio de un regulador 58. El circuito
de control de falla de encendido envía también una señal de
20 instrucción a un circuito de control de transmisión 44 y de-
tiene el movimiento de los motores principales de transmi-
sión 46 y 48. Dicho circuito de control de falla de encendido
acciona asimismo un dispositivo de alarma 42 para llamar la
atención del operador. En condiciones normales el voltaje de
25 salida procedente del circuito de conformación de onda 34
es alimentado a un comparador 36, en el cual se compara el
voltaje con los voltajes de referencia V_1 y V_2 . Dichos vol-
tajes de referencia pueden preferentemente ser escogidos a
los valores correspondientes con los límites superior e infe-
30 rior para la velocidad de corte apropiada, por ejemplo 400

1 600 mm/min. Si el voltaje de salida sobrepasa el límite máxi-
mo o desciende por debajo del nivel mínimo fijado por los vol-
tajes de referencia V_1 y V_2 , se alimenta un voltaje de sali-
da a una unidad de control 38 que a su vez acciona el circui-
5 to de control de transmisión 44 manteniendo la velocidad de
transmisión de los motores respectivos 46 y 48 dentro de los
límites apropiados citados anteriormente.

Conviene hacer observar que la fig. 7 representa so-
lamente una posible estructura y el presente invento no se
10 limita solo al circuito particular. Existen muchas variaciones
en el circuito de control.

Según se ha explicado con claridad anteriormente, de
acuerdo con el presente invento el voltaje detectado muestra
una notable variación en el momento de la interrupción de la
15 operación de corte debido a la posible falla de encendido o
en el momento de la terminación de la operación de corte del
dispositivo cuando acaba la reacción de oxidación, y también
muestra una considerable variación en una variación en la ve-
locidad de corte durante la operación correspondiente. Por
20 lo tanto, utilizando la desviación del voltaje de salida ob-
tenido a partir del elemento fotosensible y después de la am-
plificación, y llevando a cabo un proceso conveniente, pueden
efectuarse las operaciones deseadas de control automático del
dispositivo de corte por llama de gas, tales como interrup-
25 ción del oxígeno y del gas combustible, detención del dispo-
sitivo de corte por llama de gas y control de velocidad del
mismo. Así pues, el presente invento proporciona grandes ven-
tajas en cuanto a mejorar la eficacia de un dispositivo de
corte por llama de gas.

30 En resumen, la Patente de Invención que se solicita

1 deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. Un dispositivo de corte por llama de gas que comprende: medios para detectar una variación de luminosidad - en la porción de reacción de oxidación de la llama de corte de un dispositivo correspondiente; medios para detectar un voltaje de salida eléctrico detectado por dichos medios y medios para controlar la operación deseada del dispositivo en respuesta al voltaje de salida eléctrico.

10 2. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el - cual el órgano de detección de luminosidad es un elemento fotosensible.

3. Un dispositivo según la reivindicación 2, en el cual el elemento fotosensible es un fototransistor.

15 4. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el cual el elemento fotosensible se halla montado dispuesto en línea con la porción luminosa a través de la trayectoria de recorrido para la introducción de oxígeno de corte en dicho dispositivo de corte.

20 5. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el cual el elemento fotosensible se encuentra montado en la parte superior del soplete y en línea con la porción de luminosidad de la llama a través de una trayectoria central para el oxígeno de corte en el soplete y a través de un orificio dispuesto en la tobera del referido soplete.

25 6. Un dispositivo según las reivindicaciones anteriores que comprende un soplete y una tobera provistos de trayectorias de recorrido para oxígeno de corte, oxígeno de precalentamiento y gas combustible, disponiéndose un elemento -
30 fotosensible sobre el soplete en línea con la llama de corte

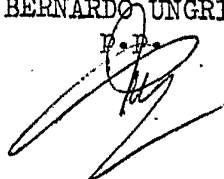
1 a través de la trayectoria de recorrido del oxígeno de corte que produce un voltaje de salida eléctrico proporcional a la velocidad de corte del dispositivo correspondiente.

5 7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN DISPOSITIVO DE CORTE POR LLAMA DE GAS.

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

10

Madrid, 23 de Octubre de 1.974
BERNARDO UNGRIA

P. D.


15

20

25

30

FIG. 1.

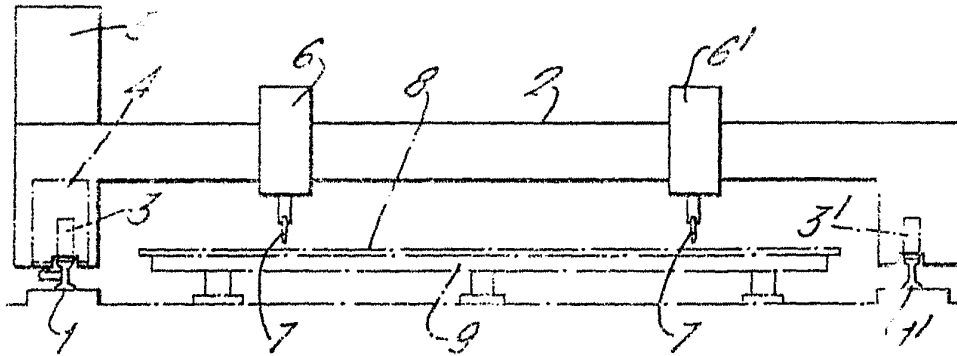


FIG. 2.

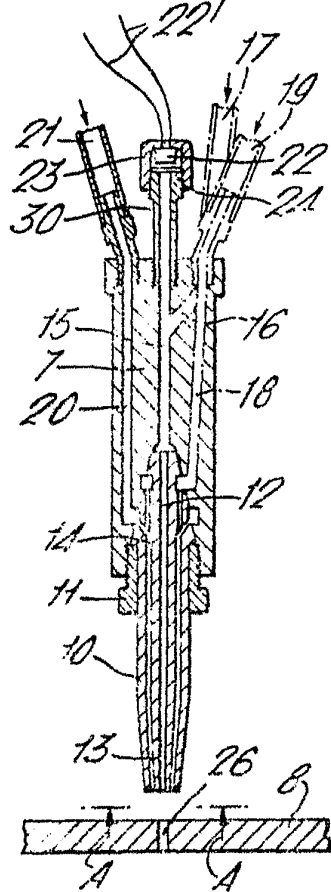


FIG. 4A.

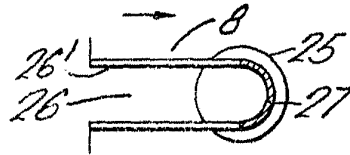


FIG. 4B.

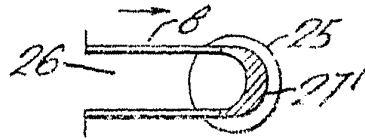


FIG. 4C.

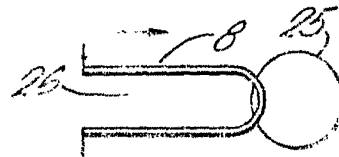


FIG. 4D.

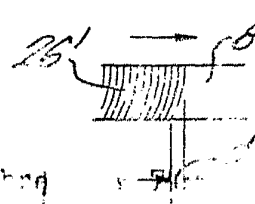
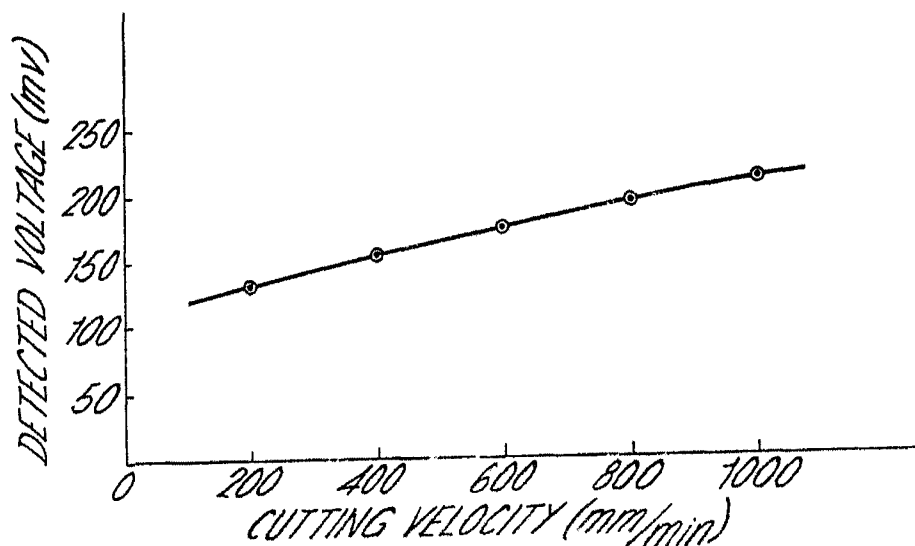


FIG. 3.



octub 1944

FIG. 5.

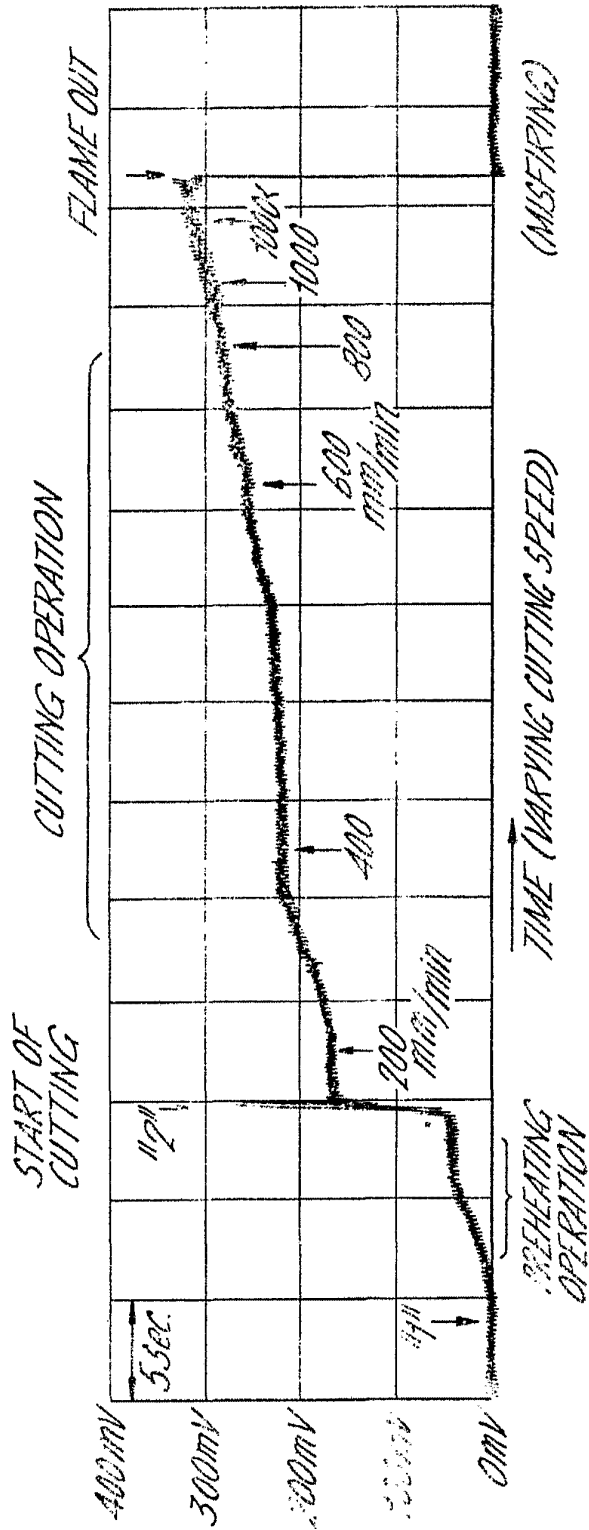


23

octubre

7^o

FIG. 6.



23 oct/brn

