



ESPAÑA



19 ES	11	NUMERO	427.029	10 A1
	21	FECHA DE PRESENTACION	6-6-74	

PATENTE DE INVENCION

P.- 57.604

SERIE: 2074
L'AIR LIQUIDE-
CODE: 421
E.N. 73 20 490

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
E.N. 73 20.490	6-6-73	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B23K	

54 TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO DE PIEZAS METALICAS"

71 SOLICITANTE (S)
L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
75, quai d'Orsay, 75007 Paris, Francia

72 INVENTOR (ES)
Jean-Pierre Schultz, Francis Cuny, Daniel Payraudeau y Jean-Marie Tritz

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

15 JUN. 1974



5 El presente invento se refiere esencialmente a un procedimiento de soldadura por arco eléctrico de piezas metálicas, en particular de metales o aleaciones en las cuales se forma, durante la soldadura, una película de óxido refractario, tales como el aluminio, el magnesio y sus aleaciones, utilizando este procedimiento un electrodo refractario alojado con frecuencia en una tobera eléctricamente conductora que forma contra-electrodo, atravesado por un fluido ionizable, estando recorridos dicho electrodo y dicha tobera por una corriente eléctrica unidireccional que da origen a un arco que, bajo la acción del flujo de fluido ionizable citado, forma una columna de plasma entre el electrodo y dicha tobera, por una parte, y las piezas a soldar, por otra parte.

15 Se sabe que la capa de óxido refractario que se forma sobre ciertos metales, tales como los mencionados más arriba, no permite utilizar los procedimientos de soldadura aplicables a los metales usuales, como el hierro y el acero, y los metales pesados en general.

20 Ciertos procedimientos han sido propuestos para permitir la soldadura de estos metales de óxido refractario, que consisten, o bien en unir las piezas a soldar y el electrodo, respectivamente, al polo "menos" y al polo "más" de una fuente de corriente en continuo, o bien en utilizar, entre las piezas y el electrodo, una corriente

25

15 JUN



5 alterna, pudiendo estos procedimientos, por lo demás, ha-
cer aplicación, o bien de la técnica de soldadura por ar-
co eléctrico, o bien de la técnica de soldadura por plás-
ma, es decir, utilizando un electrodo alojado en una to-
bera que confina el arco por su orificio de salida. Los
procedimientos que utilizan una corriente continua tienen
el inconveniente de originar un bombardeo intenso del
electrodo, que provoca su destrucción rápida. Los proce-
dimientos que utilizan una corriente alterna tienen el
10 inconveniente de plantear un problema de cebado del ar-
co a cada alternancia, problema que debe ser resuelto por
la utilización de diversos artificios, tales como un ar-
co piloto cebado con permanencia entre el electrodo y la
tobera, lo que obliga a prever una fuente de corriente
15 suplementaria. La disimetría entre el electrodo propia-
mente dicho y la pieza que forma a su vez electrodo, ori-
gina, además, un efecto de rectificación de la corriente
que es necesario compensar. Finalmente, en el caso de sol-
dadura por plasma, la columna de plasma transita por la
20 tobera de manera totalmente anárquica o errática, lo que
origina una inestabilidad anuladora del arco.

25 El procedimiento con el plasma soplado, en el
cual el plasma producido por el arco que salta entre el
electrodo y la tobera es proyectado por el flujo de flui-
do ionizable, suministrado con elevado caudal en el ex-

15 JUN



5 terior de la tobera, no ha permitido, por sí solo, llegar a resultados satisfactorios, debido al sentido de marcha de los electrones y a la neutralidad eléctrica de la pieza (o de las piezas) a soldar, que no permiten vencer la capa de óxido refractario.

10 Un procedimiento ha sido propuesto igualmente, el cual consisten en hacer saltar un arco alternativamente entre el electrodo "menos" y la pieza a soldar "más", y luego entre la pieza a soldar "menos" y la tobera "más". El arco que salta entre el electrodo y la pieza constituye el arco de soldadura que provoca la fusión del metal, mientras que el arco que salta entre la pieza y la tobera sirve para destruir la capa de óxido sobre la superficie a soldar. Este procedimiento supone varios inconvenientes:

15 Debiendo hacerse alternativamente la aplicación de impulsos de tensiones entre el electrodo y la pieza y entre la pieza y la tobera, puesto que si existiera simultaneidad, el cierre de la corriente se haría por la pieza, obliga a prever un circuito de mando, en este caso un circuito electrónico relativamente complicado; la obligación de interrumpir la corriente periódicamente que origina el descebado del arco, obliga, además, al empleo de un arco piloto o de un arco de entretenimiento entre el electrodo y la tobera.



El procedimiento según el invento tiene por objeto evitar los inconvenientes de los diversos procedimientos anteriormente conocidos y mencionados y está caracterizado porque consiste en hacer pasar, entre las piezas a soldar y el contra-eléctrodo formado con frecuencia por la tobera, además de la corriente unidireccional citada, una segunda corriente unidireccional simultáneamente al paso de esta primera corriente, circulando el flujo de electrones que forman esta segunda corriente en el sentido piezas a soldar - contra-electrodo.

El invento permite utilizar la columna de plasma que resulta del arco soplado producido por la primera corriente unidireccional y el flujo de fluido ionizado, como conductor eléctrico para el paso de la segunda corriente unidireccional que permite, por el sentido de marcha de los electrones que impone, es decir, de las piezas a soldar hacia el contra-eléctrodo, decapar la capa de óxido que se forma sobre dichas piezas a soldar.

En otros términos, el invento conviene a la utilización de un arco soplado y de un arco de decapado "transferido" que utiliza el camino ionizado producido por este arco soplado.

La presencia del arco soplado impide que el arco de decapado se haga errático y estabiliza, por consiguiente, el funcionamiento del dispositivo.

15 JUN



Conviene señalar que al pasar simultáneamente las dos corrientes unidireccionales, no hay necesidad de prever un circuito de mando, como en el caso del procedimiento que utiliza el paso alternativo de dos corrientes.

5

Además, estando alimentados los dos arcos de corriente unidireccional, no existe paso obligatorio por una tensión nula, y por consiguiente descebado periódico del arco y consecuentemente no es necesario prever un arco piloto o un arco de entretenimiento entre el electrodo y el contra-electrodo, asegurando el arco soplado el cebado permanente.

10

Según otra característica del invento, se hace pasar la primera corriente unidireccional citada en un sentido tal que el flujo de electrones en la columna de plasma es impulsado en dirección de las piezas a soldar, a la vez que se vuelve a cerrar sobre el contra-electrodo.

15

20

Los electrones de decapado que van de la pieza al contra-electrodo se propagan siguiendo esencialmente la parte de la columna de plasma, que está recorrida a su vez por los electrones del mismo sentido, lo que implica que este electrodo, por una parte, y estas piezas, por otra parte, están a un potencial negativo con relación al contra-electrodo.

25

Las corrientes unidireccionales citadas pueden



15 JUN 1974

ser, según el invento, corrientes continuas o pulsadas.

5 El invento tiene igualmente por objeto un dispositivo para la aplicación del procedimiento anteriormente descrito, dispositivo que emplea, como los dispositivos de soldadura por plasma, un electrodo, un contra-electrodo, medios para formar un flujo de fluido ionizable y una fuente de corriente unidireccional unida a dicho electrodo y a dicho contra-electrodo.

10 El dispositivo según el invento está caracterizado por el hecho de que incluye, además, una segunda fuente de corriente unidireccional cuyos polos positivo y negativo están unidos, respectivamente, al contra-electrodo y a las piezas a soldar.

15 Este dispositivo permite, pues, el paso de una corriente debida a la segunda fuente, en que el desplazamiento de los electrones se hace en el sentido piezas a soldar - contra-electrodo.

20 De manera usual, el contra-electrodo es una tobera que envuelve a distancia al electrodo y que define los medios de formación del flujo de fluido ionizable.

25 Las fuentes de corriente citadas pueden estar constituidas por generadores de corriente continua o de corriente pulsada, pudiendo ser obtenidas estas corrientes, por lo demás, a partir de una alimentación de corriente alterna.

15 JUN



Otras características del invento aparecerán en la descripción que sigue. En los dibujos anejos dados únicamente a título de ejemplo:

5 La figura 1 ilustra un modo de realización del procedimiento según el invento, y representa, de manera esquemática, un dispositivo para la puesta en práctica de este procedimiento.

10 La figura 2 representa esquemáticamente un primer modo de realización de los generadores de corriente continua a partir de una alimentación de corriente alterna.

La figura 3 representa esquemáticamente un segundo modo de realización de estos generadores.

15 La figura 4 representa esquemáticamente un tercer modo de realización de estos generadores.

La figura 5 representa esquemáticamente un cuarto modo de realización de estos generadores.

20 La figura 6 muestra un esquema del montaje del dispositivo que permite su funcionamiento, ya sea como arco soplado - arco transferido, ya sea al modo clásico.

25 Haciendo referencia a la figura 1, se ve que un electrodo 1, que se presenta en forma de una varilla sensiblemente cilíndrica y hecha de un material refractario, por ejemplo de tungsteno aleado o no, está alojado en el interior de una tobera o boquilla 2 que forma contra-elec-



15 JUN. 1974

trodo, que tiene una forma general de revolución y hecha de un material eléctricamente conductor, por ejemplo de cobre, estando dispuestos dicho electrodo y dicha tobera concéntricamente uno con relación a otro.

5 La tobera está provista en su extremo inferior, que se termina en forma de cono, como eventualmente el extremo del electrodo, de un orificio 3, y está unida, en su parte superior, a una fuente, no representada, de fluido ionizable, por ejemplo de gas ionizable bajo presión, de modo que es atravesada por un flujo de este gas, 10 suministrado con elevado caudal de 0,1 a 10 litros/minuto y que fluye como se indica por las flechas F 1 alrededor del electrodo 1 para salir por el orificio 3. Este gas ionizable puede ser un gas raro o inerte, tal como el argón o el helio, el nitrógeno, o incluso una mezcla de 15 estos gases.

 El elemento a soldar, representado aquí en forma de una pieza única 4, está dispuesto debajo del electrodo y de la tobera, debiendo hacerse la soldadura sensiblemente cerca del orificio 3. 20

 Una primera fuente de corriente unidireccional 5, tiene su polo "más" unido a la tobera 2 y su polo "menos" unido al electrodo 1. Una segunda fuente de corriente unidireccional 6 tiene su polo "más" unido a la tobera 2 y su polo "menos" unido a la pieza 4. Un conducto 7 25

15 JU



que rodea la tobera 2 está previsto igualmente para el paso de un gas de protección llamado "gas anular" que circula según la flechas F 2 y puede estar constituido por helio u otro gas de protección.

5 A causa de la tensión debida a la primera fuente 5, pasa, entre el electrodo 1 y la tobera 2, una primera corriente en forma de un arco y la atmósfera ionizada que resulta de ello es expulsada fuera de la tobera a través del orificio 3 por el flujo de gas, de modo que
10 forma una columna de plasma 8 rígida y cilíndrica que alcanza la pieza 4 y constituye, entre la tobera y el electrodo, por una parte, y la pieza, por otra parte, un arco soplado que desempeña la misión de un conductor eléctrico gaseoso. En esta columna de plasma que sale del orificio 3, los electrones procedentes del electrodo, que
15 está a un potencial negativo, marchan en la dirección de la pieza 4, que se vuelve a cerrar sobre la tobera 2.

La tensión debida a la segunda fuente 6 provoca el paso, entre la pieza 4 y la tobera 2, de una segunda
20 corriente que sigue el camino constituido por la parte de la columna de plasma 8 que es recorrida por los electrones que suben hacia la tobera 2.

Los electrones procedentes de la pieza 4 rompen la capa de óxido refractario que tiene tendencia a formarse sobre dicha pieza y forman, por consiguiente,
25

15 JUN



un arco transferido que tiene, a la vez, una función de de-
capado y de soldadura. Esto permite, pues, gracias al pa-
so simultáneo de estas dos corrientes unidireccionales,
realizar la soldadura de piezas hechas de metales tales
5 como el aluminio, el magnesio, o sus aleaciones que tien-
den a recubrirse con una película de óxido refractario;
basta para esto prever fuentes que tengan una tensión su-
ficiente y susceptible de dar una intensidad de corriente
suficiente para asegurar la fusión local del metal a sol-
10 dar.

La corriente unidireccional utilizada puede ser
una corriente continua tal como la suministrada por bate-
rías de pilas, baterías de acumuladores o incluso bate-
rías de condensadores, o una corriente pulsada tal como
15 la suministrada por circuitos rectificadores alimentados
de corriente alterna; en este último caso, es preferible
vigilar que la corriente no alcance un valor nulo para
no descebar el arco. Es evidente que si la corriente al-
canzara un valor nulo, se podrían utilizar los artificios
20 clásicos (alta frecuencia, arco piloto, etc, ...); sin
embargo, el empleo de estos artificios no se justifica
más que en este caso preciso.

Los experimentos se han hecho con un electrodo
que contiene 2% de óxido de torio y una tobera de cobre
25 alimentada por generadores de corriente continua que tie-



15 JUN 1974

En una tensión de 150 voltios en vacío, siendo el gas
plasmágeno argón suministrado con un caudal de 0,3 litros
por minuto, y estando constituido el gas anular por helio.

5 Estos experimentos han demostrado que las regu-
laciones respectivas del arco transferido y el arco so-
plado debían obedecer a criterios diferentes.

La intensidad I_i del arco transferido es función
esencialmente del espesor a soldar; la tabla siguiente da,
a título de ejemplo, las intensidades óptimas (en amperios)
10 del arco transferido para la soldadura de piezas de alú-
minio en función del espesor e (en milímetros).

e : 0,4; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3

I_i : 4,5; 8 ; 9 ; 12; 17; 20

15 La intensidad I_f del arco soplado es función,
esencialmente, de la masa del soplete (es decir, del con-
junto electro-tobera), de la eficacia de refrigeración
y de la altura de arco deseada. Es así cómo, para un so-
plete de pequeña masa (es decir, que tiene un diámetro
20 exterior de 15 a 20 mm, una tobera de un diámetro de 10 mm
aproximadamente y susceptible de soportar 30 a 35 ampe-
rios) se debe tener $I_f = 3$ amperios como mínimo, mientras
que para un soplete de masa media (es decir, que tiene
un diámetro exterior de 25 mm aproximadamente, una tobe-
25 ra de un diámetro de 15 mm aproximadamente y susceptible

15 JUN



de soportar de 110 a 120 amperios), se debe tener
 $I_f = 25$ amperios como mínimo.

En lo que concierne a la flexibilidad de empleo,
el experimento ha mostrado que, utilizando un soplete
de pequeña masa y una corriente transferida de intensidad
 $I_t = 3$ amperios, se obtiene:

- Para $I_f = 3$ amperios, una altura de arco utiliz-
lizable de 10 mm;
- Para $I_f = 20$ amperios, una altura de arco uti-
lizable de 15 mm;

Ahora bien, es evidente que la flexibilidad de
empleo de los dispositivos es función directamente de la
altura del arco utilizable. Un arco soplado de intensidad
importante permite, pues, soldar con alturas de arco muy
grandes, muy superiores a las obtenidas por procedimien-
tos anteriormente conocidos, en particular el procedimien-
to mencionado que utiliza dos arcos alternativamente. El
experimento ha mostrado igualmente que un valor elevado
de I_f conduce a un aguzamiento más importante del arco.

Conviene señalar, finalmente, que la intensidad
del arco soplado no interviene más que en la menor parte
en el balance energético, y esto a causa del sentido de
marcha de los electrones.

Se han representado en las figuras 2 a 5 diver-

27.5.74

15 JUN.



electrodo 1, un rectificador 26 unido a la pieza 4 y dos rectificadores 27 y 28 montados en serie en los bornes del enrollamiento 24 y cuyo punto medio 29 está unido, por medio de una autoinductancia 30, a la tobera 2.

5 Las flechas f 1 indican el paso de la corriente (siguiendo el sentido de desplazamiento de los electrones) que forma el arco soplado, mientras que las flechas f 2 representan el paso de la corriente que forma el arco transferido.

10 Se ha representado en la figura 6 el esquema de un circuito de alimentación del dispositivo por las dos fuentes de corriente unidireccional 5 y 6. Este circuito incluye un inversor 32, en el que uno de los dos elementos 32a permite unir los dos polos más de las fuentes 5 y 6, ya sea a la tobera 2, ya sea a la pieza 4, cuyo segundo elemento 32b permite unir el polo menos de la fuente 6, ya sea a la pieza 4, ya sea al electrodo 1, al cual está unido permanentemente el polo menos de la fuente 5. Este montaje permite, pues, según la posición del inversor 32, o bien realizar las soldaduras según el invento, es decir, utilizando un arco soplado y un arco transferido de decapado y de soldadura, o bien efectuar la soldadura de manera clásica por medio del arco transferido solamente que salta entre el electrodo 20 (menos) y la pieza (más), no siendo utilizable este segun 25

15 JU



do modo de funcionamiento más que con metales que no incluyen película de óxido refractario.

5 El procedimiento según el invento ofrece, pues, con relación al procedimiento que emplea dos corrientes utilizadas alternativamente, la ventaja de permitir la realización del dispositivo de soldadura clásico, y por lo tanto de dispositivos susceptibles de una gran flexibilidad de empleo.

10 Conviene señalar que el invento no está limitado en absoluto a los modos de realización particular que han sido representados, los cuales no han sido dados más que a título de ejemplo, y que comprende, además, todos los medios que constituyen equivalentes técnicos del mismo y que entran dentro del marco de las reivindicaciones anejas.

15 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 6 de Junio de 1.973 con el número E. N. 73 20.490, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

REIVINDICACIONES

25 Los puntos de invención propia y nueva que se

15 JUN



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:

5 1ª.- Procedimiento de soldadura por arco eléctrico de piezas metálicas, en particular de metales o de aleaciones sobre los cuales se forma una película de óxido refractario, utilizando un electrodo refractario asociado a un flujo de fluido ionizable y un contra-electrodo de polaridad opuesta, estando recorridos dicho electrodo y dicho contra-electrodo por una corriente eléctrica unidireccional que da origen a un arco que, bajo la acción del flujo de fluido ionizable citado, forma una columna de plasma entre el electrodo y dicho contra-electrodo, por una parte, y la pieza a soldar, por otra parte, caracterizado porque consiste en hacer pasar entre 10 las piezas a soldar y dicho contra-electrodo una segunda corriente unidireccional simultáneamente al paso de la corriente unidireccional citada en primer lugar, circulando el flujo de electrones que forman esta segunda corriente en el sentido piezas a soldar - contra - electrodo. 15 20

 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se hace pasar la primera corriente unidireccional citada en un sentido tal que el flujo de 25 electrones en la columna de plasma que se dirige del elec-

27.5.74





trodo hacia el contra-electrodo, es impulsado hacia la pieza a soldar.

5 3ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque las corrientes unidireccionales citadas son corrientes continuas.

4ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque las corrientes unidireccionales citadas son corrientes pulsadas con impulsos simultáneos.

10 5ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque la primera y la segunda corriente unidireccionales citadas son una corriente continua y una corriente pulsada, respectivamente.

15 6ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque el contra-electrodo es una tobera dispuesta concéntricamente al electrodo y que define el conducto que forma el chorro de fluido.

20 7ª.- Procedimiento de soldadura por arco eléctrico de piezas metálicas.

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.



SECRET

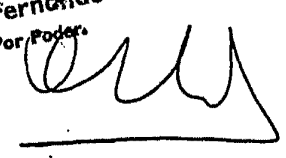
23. A3



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

Madrid, 23. ABR. 1976

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.


19-4-76
VGD.

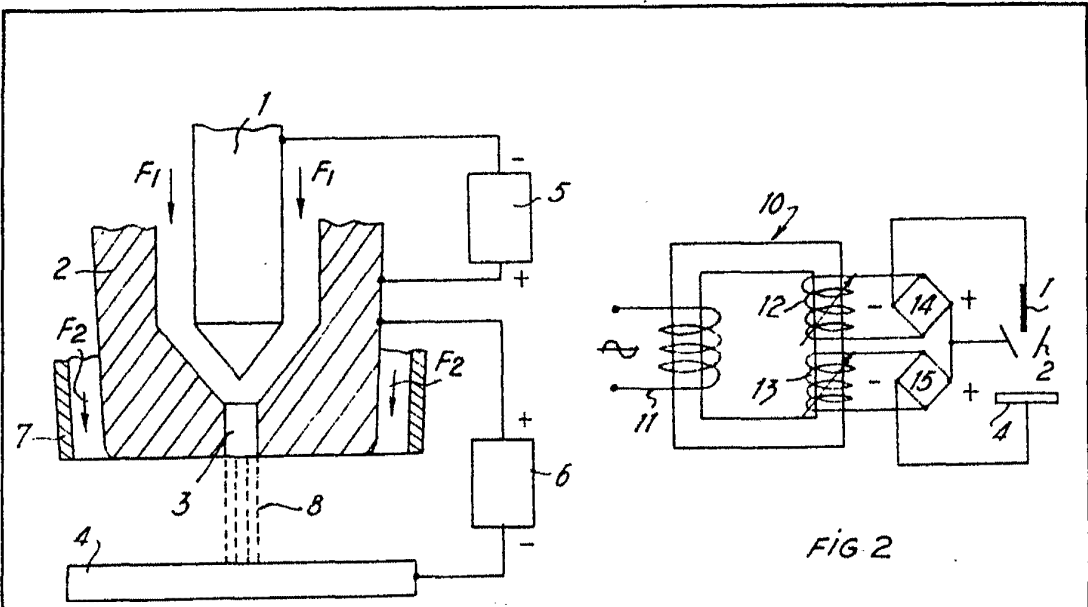


FIG. 1

FIG. 2

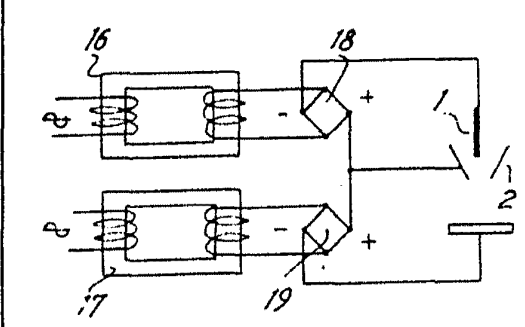


FIG. 3

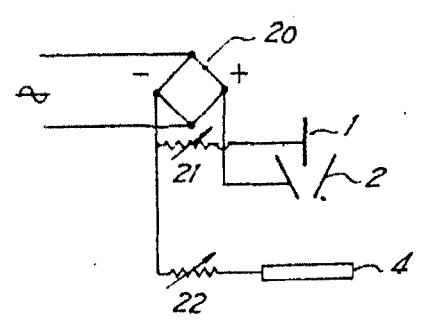


FIG. 4

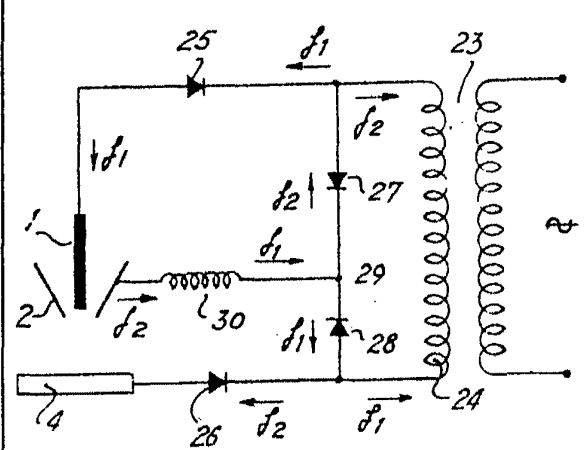


FIG. 5

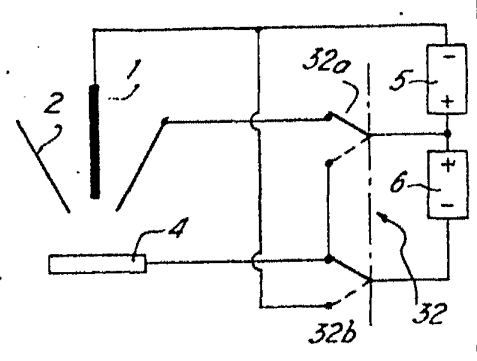


FIG. 6

Forrest
 For...