

(11) *Número de Publicação:* PT 92492 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)  
H05H001/34 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) *Data de depósito:* 1989.12.05

(30) *Prioridade:* 1988.12.05 US 280240

(43) *Data de publicação do pedido:*  
1990.06.29

(45) *Data e BPI da concessão:*  
05/95 1995.05.04

(73) *Titular(es):*

THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY  
22 801, ST. CLAIR AVENUE CLEVELAND, OHIO  
44117-1199 US

(72) *Inventor(es):*

GEORGE D. BLANKENSHIP US

(74) *Mandatário(s):*

LUDGERO SOUSA DA SILVA LOURENÇO  
AV. ANTÓNIO AUGUSTO DE AGUIAR 80 R/C-ESQ.  
1050 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* SISTEMA DE MAÇARICO DE CORTE POR ARCO DE PLASMA

(57) *Resumo:*

[Fig.]

92.492

huck

P A T E N T E D E I N V E N Ç Ã O

d e

"SISTEMA DE MAÇARICO DE CORTE POR ARCO DE PLASMA"

Requerente

THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY, norte-americana (estado de Ohio)  
industrial, com sede em 22 801, St. Clair Avenue, Cleveland,  
Ohio 44117, Estados Unidos da América.

-----  
A presente invenção refere-se em geral aos sistemas de  
maçarico de corte por arco de plasma e, mais particularmente aos  
dispositivos de sincronização e/ou desactivação associados com o  
injector do maçarico usados nos sistemas de maçarico de corte  
por arco de plasma.

A presente invenção é aplicável em particular a um sis-  
tema de corte com maçarico por arco de plasma que inicialmente  
gera um arco piloto ou arco de arranque entre o injector do maça-  
rico e o eléctrodo e será descrita com particular referência ao  
mesmo. Contudo, a presente invenção pode ter um campo de aplica-  
ção mais amplo, podendo ser aplicada aos sistemas de corte com  
maçarico por arco de plasma que geram um arco de plasma sem o es-  
tabelecimento de um arco inicial ou arco piloto.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

Em geral, os maçaricos do tipo a que se refere a presen-  
te invenção fornecem um gás ionizável ao injector do maçarico em  
frente de um eléctrodo carregado negativamente. Aplica-se ao eléc-  
trodo uma corrente contínua de alta tensão. Sobre põe-se um sinal  
de corrente alternada de alta tensão e de frequência elevada ao  
sinal de corrente contínua fazendo saltar uma faísca entre o eléc-  
trodo e o injector do maçarico, que estabelece um arco inicial ou  
arco piloto. O arco piloto aquece e ioniza o gás que passa atra-

vés do injector e estabelece um fluxo de plasma. Quando se desloca o injector do maçarico no sentido da peça em curso de fabrico, que tem um trajecto de impedância mais baixa que a do injector, o arco piloto salta do injector para a peça estabelecendo um arco de plasma entre o eléctrodo e a peça. O arco de plasma permite que o maçarico desempenhe a sua função de maneira apropriada, isto é, o corte, a soldadura ou a deposição de metal.

Em todos os sistemas de maçarico de corte por arco de plasma, proporciona-se um injector para conter e proteger o eléctrodo (que está a uma tensão elevada) contra a sua ligação accidental à terra, para dirigir o fluxo de gases ionizáveis, por exemplo um plasma, contra a peça e para contrair a coluna de plasma, proporcionando uma temperatura muito elevada do plasma. As peças do maçarico, em particular o injector do maçarico, são "um tanto" consumíveis, tendo eventualmente de ser substituídas. Em particular, o arco piloto entre o injector e o eléctrodo desgastará eventualmente o injector. Contribui também para o desgaste do injector o calor proveniente dos gases ionizados e, em certa medida, os efeitos adversos do calor exigem a substituição do eléctrodo. Por conseguinte, o injector e o eléctrodo são em geral proporcionados como peças substituíveis que são enroscadas no corpo do maçarico de modo que o injector protege e envolve o eléctrodo, excepto num pequeno orifício através do qual passa o arco de plasma. Quando for necessário substituir as peças, elas têm de facto de ser substituídas numa relação de montagem apropriada umas em relação às outras para assegurar que o eléctrodo fica protegido adequadamente para impedir a ligação accidental à terra, que se verificaria se se montasse incorrectamente o maçarico sem estar presente o injector.

Na técnica anterior, este problema foi detectado e foram propostas várias soluções. Por exemplo, a patente americana Nº. 4 663 515 de Kneeland et al, proporciona um injector que, se não for colocado no seu lugar, permite a subida da pressão do gás. A subida de pressão do gás é detectada e a fonte de energia é desactivada. As patentes americanas Nº. 4 590 354, de Marhic e a Nº. 4 682 005 de Marhic, descrevem injectores protectores que envolvem o eléctrodo e são susceptíveis de deslizar para estabelecer contacto operativo pela pressão do gás do plasma. Embora tais dispositivos desactivem o maçarico, na prática, na altura em que a

pressão do gás é detectada ou activada, um arco pode já ter ocorrido. Além disso, os dispositivos detectores da pressão do gás são caros.

Na patente americana Nº. 4 585 921 de Wilkins et al, aqui incorporada por referência, estabelece-se um contacto de comutação quando se coloca na sua posição um cone que envolve o injector. A menos que o comutador seja activado, a fonte de energia é desactivada. Contudo no dispositivo de Wilkins, o cone pode estar no seu lugar e o injector ser inadvertidamente retirado do conjunto. Assim, o comutador pode ser activado porque o cone está na sua posição mas o eléctrodo pode ser exposto. Assim, continua a existir a necessidade de impedir qualquer descarga intempestiva do arco a partir de um maçarico de corte por arco de plasma, a menos que as peças do maçarico estejam montadas correctamente.

Em todos os sistemas de maçarico de corte por arco de plasma, a fonte principal de energia eléctrica é transmitida ao eléctrodo no corpo do maçarico por um condutor principal encerrado no interior de um cabo que se estende do corpo do maçarico para o alimentador de energia. O cabo é susceptível de ser perfurado ou cortado por um qualquer de um certo número de objectos metálicos diferentes que estão sempre presentes no interior dos limites do ambiente da oficina. Tais objectos metálicos podem contactar com o condutor principal estabelecendo o mesmo tipo de condição electricamente perigosa que poderá existir de outro modo num eléctrodo exposto. Até aqui, as tentativas de abordar este problema têm sido dirigidas no sentido de produzir cabos suficientemente flexíveis, duráveis e resistentes à perfuração. Tais cabos aumentam o custo do sistema e exigem inspecções e substituições periódicas.

Inerente a todos os sistemas de maçarico de corte por arco de plasma, que utilizam um arco piloto é o facto de que a corrente no arco aumenta momentaneamente quando o arco piloto é transferido do injector para a peça, como arco de plasma. Quando ocorre a transferência do arco, este desloca-se momentaneamente do eléctrodo para o orifício do injector adjacente ao eléctrodo e do orifício do injector para a peça. Este arco duplo deteriora o injector produzindo em consequência disso eventualmente um orifício do injector maior e expondo o eléctrodo. Na técnica anterior

detectou-se este problema e foram propostos vários circuitos de alimentação de energia que diminuem a corrente no arco na altura da transferência. Um exemplo de um tal circuito está representado na patente americana Nº. 3 745 321 de Shapiro et al, aqui incorporada por referência. Embora tais circuitos resolvam de certo modo o problema, existem ainda quer problemas de estabilidade quer inconvenientes de rendimento energético com ele associados.

Além de nos sistemas de maçarico de corte por arco de plasma, em si, a Requerente do presente pedido de patente utilizou na sua fonte de energia da soldadura por arco, um circuito detector de avarias que detecta um curto-circuito entre o eléctrodo e o injector e, em resposta a uma tensão detectada superior a um valor pré-determinado, desactiva a fonte de energia.

#### BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um objecto principal da presente invenção consiste em proporcionar um sistema de maçarico de corte por arco de plasma, que possui características de interligação e coordenação e/ou de desactivação que melhoram o funcionamento do maçarico.

Este objecto juntamente com outras características da presente invenção são realizados num sistema de maçarico de corte por arco de plasma apropriado para conduzir vários processos de utilização do maçarico, numa peça em curso de fabrico, que convencionalmente inclui uma fonte de energia eléctrica, uma fonte de fornecimento do gás para produzir um plasma e um corpo de maçarico que inclui um eléctrodo e um conjunto de injector que envolve o eléctrodo a uma distância pré-determinada do mesmo. Proporciona-se um circuito convencional de detecção de avarias para detectar um curto-circuito entre o conjunto do injector e o eléctrodo e que desactiva a fonte de energia quando se detectar um curto-circuito. Um cabo ligado ao corpo do maçarico numa extremidade e à fonte de energia na extremidade oposta, aloja um condutor eléctrico principal que transmite a energia eléctrica da fonte de energia para o eléctrodo no corpo do maçarico. Meios sensores proporcionados no interior do cabo detectam uma perfuração ou uma ruptura no cabo que seja suficientemente severa para provocar o contacto com o condutor principal e, em resposta a um tal contacto, actua o circuito detector de avarias para desactivar a fonte de

*Amey*

energia eléctrica. Mais especificamente, o circuito detector de avarias convencional inclui um condutor do arco piloto ligado ao conjunto do injector, numa das extremidades e, na sua outra extremidade, à terra (condutor de trabalho). Quando a fonte de energia está activada, estabelece-se um arco piloto entre o eléctrodo e o conjunto do injector, sendo medida a tensão entre o condutor do arco piloto e a terra através do circuito detector de avarias. O circuito detector de avarias desactiva a fonte de energia, se a tensão exceder um valor pré-determinado. O circuito sensor inclui uma blindagem contínua, condutora da electricidade embebida no cabo e envolvendo, o condutor principal e estendendo-se pelo comprimento do cabo. Um fio nú ou condutor de drenagem está fixado à folha e ligado ao condutor do arco piloto. Quando um objecto condutor da electricidade perfura a folha e estabelece o contacto com o condutor principal, estabelece-se um curto-circuito que é detectado pelo circuito detector de avarias que desactiva a fonte de energia eléctrica.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, o conjunto do injector inclui um elemento de manga do injector, genericamente cilíndrico, permanentemente embebido no interior do corpo do maçarico, e um elemento de ponta em forma de taça e substituível, adaptado para se fixar enroscando-se no elemento de manga do injector. O condutor do arco piloto está fixado no elemento de manga do injector. No interior do corpo do maçarico está embebido um contacto de continuidade, metálico com características elásticas e isolado electricamente. Um condutor de continuidade de uma fonte de energia eléctrica está ligado ao contacto de continuidade. Se a ponta do injector estiver ligado de maneira apropriada na manga do injector, estabelece-se uma ligação eléctrica entre o condutor de continuidade e o condutor do arco piloto e proporciona-se um circuito para medir a continuidade entre os mesmos, de modo que, em resposta a uma falta de continuidade, é desactivada a fonte de energia. O circuito de continuidade, em combinação com o circuito de detecção de avarias, garante assim em qualquer instante um maçarico seguro. A ponta em forma de taça do maçarico envolve completamente e protege o eléctrodo, estando sempre a um potencial relativamente mais baixo, como atrás se descreveu, de modo que, se o elemento de ponta em forma de taça do injector estiver no seu lugar, o maçarico está relativamente seguro. Além disso, se o eléctrodo for danificado ou estiver incorrectamente colocado

em relação ao elemento da ponta em forma de taça do injector, ou se um corpo estranho encravar o seu trajecto contra o eléctrodo de modo a estabelecer o contacto com a ponta em forma de taça do injector, será actuado o circuito detector de avarias.

De acordo ainda com outra característica da presente invenção, a fonte de energia eléctrica gera, através de uma ponte de tiristores, uma série de impulsos eléctricos de corrente contínua aplicados ao eléctrodo para gerar um arco piloto quando o interruptor do arco piloto estiver ligado à terra. A amplitude da corrente em cada impulso é detectada e, se for ultrapassado um nível pré-determinado, o circuito de saída que gera os impulsos eléctricos de corrente contínua é desfasado em atraso por um circuito disparador. Na prática, quando o arco piloto é transferido para o arco de plasma, a amplitude do último impulso no arco piloto excederá o nível de corrente pré-determinado que actuará o circuito disparador para variar o ângulo de fase e, por conseguinte, a corrente. De acordo com um aspecto mais específico da presente invenção, proporciona-se um circuito com um condensador para manter o arco de plasma quando o circuito de saída for retardado, para reduzir qualquer tendência para a instabilidade do circuito de saída. O circuito de condensador é analogamente actuado quando avançar a fase do circuito disparador na iniciação do arco piloto.

Um outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar um dispositivo para um maçarico de corte por arco de plasma que desactiva o maçarico se o cabo for perfurado.

Outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar uma característica de interligação de coordenação para ser usada num maçarico de corte por arco de plasma que assegure que o maçarico não estará operacional senão quando estiver correctamente montado.

Outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar um dispositivo de controlo num maçarico de corte por arco de plasma que impede a formação de arcos e o desgaste excessivos do injector.

Outro objecto ainda da presente invenção consiste em proporcionar um dispositivo de controlo para um maçarico de corte por arco de plasma que permite a utilização com o rendimento máximo da fonte de energia eléctrica para gerar um arco de plasma.



A presente invenção possui ainda outro objecto que consiste em proporcionar um maçarico de corte por arco de plasma que possui características de interligação de coordenação e/ou características de detecção de avarias de maneira económica mas fiável.

Ainda um outro objecto da invenção que se descreve, consiste em proporcionar um dispositivo que impede a utilização do maçarico, a menos que o eléctrodo esteja completamente protegido pelo injector.

Estes e outros objectos da presente invenção serão evidenciados na leitura e compreensão da descrição seguinte de uma forma de realização preferida.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente invenção pode tomar diferentes formas físicas e/ou disposições relativas em certas peças, descrevendo-se a seguir em pormenor uma forma de realização preferida, sem qualquer caracter limitativo, ilustrada nos desenhos anexos, que fazem parte da descrição. Nos referidos desenhos as figuras representam:

Fig. 1 - uma vista em alçado com corte transversal de um corpo de maçarico de arco de plasma ligado a um diagrama esquemático que representa um sistema de maçarico de corte por arco de plasma;

Fig. 2 e 3 - vistas em corte transversal do corpo do maçarico, sendo o corte feito, respectivamente, pelas linhas (2-2) e (3-3), da figura 1;

Fig. 4 - uma vista em planta, com corte parcial, de uma peça usada no maçarico;

Fig. 5 - uma vista em perspectiva com as peças separadas do conjunto do maçarico;

Fig. 6 - uma vista esquemática em corte transversal do cabo usado com o maçarico;

Fig. 7 - um condutor fixado na folha da figura 6;

Fig. 8 - uma vista em corte transversal do condutor da figura 7, feito pelas linhas (8-8) da figura 7;

Fig. 9 - um gráfico da tensão medida no condutor re-presentado nas figuras 7 e 8;

Figs. 10 e 11 - diagramas esquemáticos que ilustram vários circuitos ligados ao condutor do arco piloto que desactivam a fonte de energia;

Fig. 12- um esquema do circuito básico usado no sistema de maçarico aqui representado;

Fig. 13- um gráfico que ilustra a corrente e a tensão desenvolvidas pelo maçarico quando se estabelece um arco de plasma; e

Fig. 14- uma vista em planta de uma porção da ponta do maçarico, parcialmente em corte, que ilustra um contacto elástico usado na presente invenção.

#### DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DA FORMA DE REALIZAÇÃO PREFERIDA

Fazendo agora referência aos desenhos, cujas representações se destinam apenas a ilustrar uma forma de realização preferida da presente invenção e não têm qualquer caracter limitativo da mesma, como se referiu, o maçarico de corte por arco de plasma, tem a designação global "A" tal como está representado nas Fig. 1 a 5, e compreende um corpo do maçarico (10) de plástico, duro, isolante da electricidade, o qual é moldado com uma configuração apropriada para constituir uma pega que se segura com a mão. No interior do corpo (10) do maçarico proporciona-se uma conduta de gás de plasma apropriada (12), através da qual se fornece um gás ionizável, por exemplo ar, ao maçarico de corte por arco

de plasma (A). A conduta (12) do gás está em comunicação pneumática com um distribuidor de gás (13) metálico, que tem uma passagem central (15) que se estende através do mesmo. Uma extremidade da passagem central (15) é roscada interiormente em (16). A rosca interna (16) continua para a extremidade do distribuidor de gás (13), que forma uma superfície de assentamento (17) plana. Um certo número de passagens (18) de distribuição do gás, que se estendem radialmente, intersectam a passagem central (15) para a distribuição do gás de plasma para fora dos lados do distribuidor de gás (13), como se mostra pelas setas na Fig. 1.

Um eléctrodo (20) sob a forma de um arame de háfnio (21) está encaixado num alojamento metálico (23) de forma cilíndrica, com uma extremidade arredondada (24) e um ressalto anular (26) na sua extremidade oposta, a partir da qual se estende uma bossa roscada exteriormente (27). A bossa (27) é enroscada no distribuidor de gás (13) até que o ressalto (26) se encosta à superfície de assentamento plana (17) do distribuidor de gás (13).

Um conjunto (30) do injector, que compreende um elemento de manga (31) do injector e um elemento (32) de ponta em forma de cálice, envolve o distribuidor de gás (13) e o eléctrodo (20). Como melhor se vê nas Figs. 1, 4 e 5, o elemento (31) da manga do injector tem uma porção de base cilíndrica (34) que circunda o distribuidor de gás (13) que está encaixado no interior do corpo (10) de plástico do maçarico. A porção de base (34) termina numa porção anular de contacto anular (35).

A porção anular (35) tem uma superfície de base de contacto (37) anular plana, e uma abertura central (38) roscada interiormente, que se estende a partir do diâmetro interior da superfície de base de contacto anular (37) e uma superfície (39) troncocónica que se alarga para fora, estendendo-se a partir do diâmetro exterior da superfície de base de contacto anular (37) e formando um ressalto exterior (40) com a porção de base cilíndrica (34). Um ressalto anular interior (42) é também formado na porção anular (35) adjacente à intersecção da porção anular (35) com a porção de base cilíndrica (34). Pelo menos uma passagem do gás (44) estende-se através da porção anular (35) para proporcionar uma comunicação pneumática entre o interior e o exterior do ele-

mento (31) da manga do injector. Um anel de encosto (45) de plástico, anular e isolante eléctrico, assenta numa das extremidades no ressalto anular interior (42) e na outra extremidade contra a superfície de encosto plana (17) do distribuidor de gás (13). O anel de encosto anular (45) posiciona assim com precisão o distribuidor de gás (13) e o eléctrodo (20) numa relação espacial fixa e isolada electricamente, em relação ao elemento da manga do injector (31). As passagens de gás (46) dispostas radialmente estendem-se a partir da parede exterior cilíndrica para a parede interior cilíndrica do anel de encosto (45). Como se descreve mais adiante, forma-se uma passagem anular (48) entre a porção de base (34) cilíndrica do elemento (31) da manga do injector e o distribuidor de gás (13). O gás escoá-se a partir das passagens (18) que se estendem radialmente no distribuidor de gás (13) para o interior da passagem anular (48) e daí, através das passagens de gás (46) dispostas radialmente, contra o alojamento cilíndrico (23) do eléctrodo, sobre o qual o gás é ionizado ou, em alternativa, através das passagens de gás (44) na porção anular (35) para fins de remoção de metal, enquanto, incidentalmente, arrefece o conjunto (30) do injector.

Como se fez notar, o conjunto (30) do injector inclui um elemento de ponta (32) em forma de taça, que possui uma superfície da base de contacto (50) anular, a partir da qual se estende uma manga (51) roscada exteriormente, adaptada para se fixar por enroscamento na abertura central (38), roscada interiormente, do elemento de manga (31) do injector. A porção inferior (53) do elemento da ponta do injector (32) em forma de taça tem um orifício (54), que se estende axialmente, ligeiramente menor que o arame do eléctrodo (21), mas alinhado com ele. A superfície interior (56) do elemento da ponta do injector (32) em forma de taça recebe uma configuração que de certo modo se assemelha à forma do alojamento cilíndrico (23) do eléctrodo, existindo um espaço (57) para saltar a faísca entre a superfície interior (56) do elemento da ponta do injector (32) em forma de taça e o alojamento cilíndrico (23) do eléctrodo, sendo ambos ligeiramente curvos. No interior do espaço (57) onde salta a faísca, forma-se uma faísca que migra muito rapidamente para o espaço (59) do arco piloto, que é adjacente da extremidade arredondada (24) do alojamento cilíndrico (23) do eléctrodo, onde se estabelece o arco piloto. Na realidade, o espaço (59) do arco piloto é um espaço máximo no interior

do espaço (57) onde salta a faísca, tendo sido verificado que uma tal disposição melhora a capacidade de corte do maçarico.

Finalmente, uma manga de arrefecimento do gás (60) ajusta-se sobre o conjunto (30) do injector por meio de um anel (62) toroidal que é apertado de maneira estanque entre o ressalto (40) da porção anular de contacto (35) do elemento (31) da manga do injector, o corpo do maçarico (10) e a superfície interior da manga de arrefecimento (60). A configuração da manga de arrefecimento do gás (60) em combinação com a do conjunto (30) do injector dirige ou foca um jacto fino de gás, sobre o corte na peça em curso de corte ou de fabrico formado pelo arco de plasma para remover metal. Em segundo lugar, a configuração da superfície troncocónica (39), a forma exterior do elemento da ponta (32) do injector em forma de taça, a orientação das passagens de gás (44) e a configuração interna da manga (60) de arrefecimento do gás, são tais que, o escoamento da corrente de gás através das passagens de gás (44) e um espaço (63) entre a manga (60) de arrefecimento do gás e o conjunto (30) do injector produz um fluxo ligeiramente turbulento do gás que melhora a refrigeração do conjunto (30) do injector, sendo a melhor refrigeração do gás continuada, dirigindo-se o gás sob a forma de uma corrente do jacto tangencial à face do elemento da ponta (32) em forma de taça quando o gás deixa o espaço de refrigeração (63) que é feito, como se mencionou, principalmente para focar o jacto de gás com precisão sobre a peça, para a remoção do metal.

Fazendo agora referência à Fig. 1, uma fonte de alimentação de corrente contínua de 250-350 V está ligada entre o maçarico (A) e a peça (W). Um condutor do cátodo (70) liga o negativo da tensão contínua ao eléctrodo (20), relativamente ao condutor principal da fonte de energia (embora, para fins de ilustração, o condutor do cátodo (70) esteja representado ligado ao tubo (12) do gás do plasma), ao eléctrodo (20) relativamente ao distribuidor metálico (13) do gás. Um condutor de trabalho (71) está ligado ao terminal positivo da fonte de energia eléctrica. Um interruptor geral (73) está inserido no condutor (70) do cátodo para ligar e desligar a fonte de energia principal, proporcionando-se ainda um transformador de RF (74) relativamente ao condutor (70) do cátodo, que auxilia o arranque do arco piloto. Um contacto (75) do fio do arco piloto (76) está embebido no corpo (10)

do maçarico, isolado electricamente, e fixado e ligado electricamente em contacto com a porção da base (34) cilíndrica do elemento (31) da manga do injector. Um condutor (76) do arco piloto liga o contacto (75) do fio do arco piloto à "terra positiva", através de uma resistência de 3 ohm (78) e de um interruptor (79) do arco piloto. Um condensador (80) está ligado através do condutor (70) do cátodo e do condutor (76) do arco piloto, entre o eléctrodo (20) e o transformador de RF (74), e um circuito (82) de detecção de avaria de 80V ligado entre o condutor (76) do arco piloto e a terra ou o condutor de trabalho (71).

Tal como foi descrito até aqui, os circuitos do maçarico são um tanto ou quanto convencionais. Um "gatilho" no maçarico (A) (não representado) é actuado para accionar o interruptor (79) do arco piloto e o interruptor de potência (73) ("interruptor" é aqui usado no seu sentido funcional). Na realidade os interruptores (73) e (79) são contactores cujos contactos são abertos ou fechados pelo referido "gatilho". Em alternativa, se se desejar que o operador actue sequencialmente os interruptores (79) e (73), o gatilho pode ser actuado duas vezes, primeiro para actuar o interruptor (79) do arco piloto e depois para actuar o interruptor (73) de ligação da energia. Com os dois interruptores fechados, aplica-se um potencial de cerca de 300 V em circuito aberto ao eléctrodo (20), formando-se um arco piloto, por esta belecimento de uma faísca no espaço (57), a qual migra rapidamente para o espaço (59) do arco piloto. O condensador (80) é dimensionado relativamente ao transformador de RF (74) para se carregar e descarregar rapidamente de modo a manter o arco piloto. A tensão detectada no condutor (76) do arco piloto é estabelecida a cerca de 66V. Com o maçarico de corte por arco de plasma (A) no seu modo de arco piloto ou modo inicial de arranque, o gás que deixa o orifício (54) do injector é ionizado e aquecido pelo arco piloto para desenvolver um plasma, sendo então o maçarico de corte por arco de plasma (A) baixado pelo operador no sentido da obra (W). À medida que o elemento da ponta (32) em forma de taça se aproxima da obra (W), o arco piloto saltará do elemento da ponta (32) em forma de taça para a obra (W), que tem uma impedância menor que a do elemento da ponta (32) em forma de taça do injector através da resistência (78). Quando o arco piloto se transfere do elemento da ponta (32) em forma de taça do injector para a obra

(W), estabelecer-se-á um arco de plasma.

Como foi mencionado, a tensão do arco piloto detecta da no condutor do arco piloto durante a manutenção normal do arco piloto será, pelas razões apontadas mais adiante, sempre menor que a tensão do arco de plasma sendo, para o maçarico particular ilustrado, de cerca de 66 V. Quando, por qualquer motivo, se verificar um curto-circuito entre o injector e o eléctrodo, será aplicada a tensão total em circuito aberto, de 250 a 350 V, ao conjunto do injector (30), que pode ser detectada no condutor (76) do arco piloto. Por conseguinte, proporciona-se um circuito (82) de detecção de avaria, que é ajustado para disparar a cerca de 80 V, para impedir a detecção incómoda de avarias devidas a um arco duplo momentâneo ou a uma situação transitória. Quando actuado, o circuito de detecção de avarias (82), desactiva a fonte de energia do sector de maneira convencional.

Nas Figs. 10 e 11 estão representados dois circuitos convencionais que podem ser usados como circuito (82) de disparo por detecção de avarias. O circuito representado na Fig. 10 utiliza um integrador (84) para calcular a taxa de variação da tensão ao longo de um intervalo de tempo discreto, isto é, por exemplo meio segundo. A função integrada  $dv/dt$  (ou, em alternativa,  $di/dt$ ) é depois comparada com um valor limite num circuito comparador (85) e, se for excedido o valor limite do comparador (85), um circuito de desactivação (87) apropriado, desliga a energia de alimentação. Pode referir-se a patente US 4 717 807 da Reque-rente, aqui incluída por referência, para exemplos de vários circuitos integradores e comparadores de medição de  $dv/dt$  (ou  $di/dt$ ) e que desactivam a fonte de energia de alimentação quando comparados com limites máximos pré-determinados. Este circuito funciona devido ao facto de a taxa de variação da tensão quando se detecta um curto-circuito ser mais rápida que a que se verificaria quando estivesse estabelecido o arco piloto. Na Fig. 11 está representado um circuito mais simples, que compreende essencialmente a carga de um condensador (88) através de uma resistência (89) ligados entre a terra ou o condutor da obra (71) e o condutor (76) do arco piloto. Quando for detectado um curto-circuito, é aplicada ao condensador uma tensão mais elevada e o condensador descarrega-se. No processo da descarga, o condensador actua um circuito de disparo (90).

O circuito geral para o sistema de controlo do arco de plasma está representado na Fig. 12 e inclui uma ponte (92) de tiristores ou rectificadores SCR ligada ao secundário de um transformador (não representado) de uma fonte de alimentação de corrente alternada trifásica (não representada). A saída rectificada da ponte de tiristores (92) vai passar por uma resistência de derivação (93) e depois através do transformador de RF (74) e para o eléctrodo (20). Em paralelo com a ponte de tiristores (92) há um circuito de estabilização (95), que inclui um condensador (96), carregado através de um díodo (97) e descarregado através de uma resistência (98), que está ligada em paralelo com o díodo (97). As portas dos tiristores da ponte (92) são controladas por um circuito disparador convencional (100), que abre ou desfase, em avanço ou em atraso, as portas dos tiristores da ponte (92) para fazer variar o conteúdo de energia dos impulsos eléctricos (e portanto a corrente), de uma maneira convencional. O tempo durante o qual as portas são abertas ou desfasadas em atraso pelo circuito disparador (100) é controlado através do circuito de desfasamento em atraso (101). Por sua vez o circuito (101) é actuado pelo modo de arco piloto ou de arranque inicial e diferencial de corrente ou de tensão detectado pela resistência de derivação (93).

Fazendo agora referência à Fig. 13, o gráfico ilustra esquematicamente que a fonte de energia gera uma saída modulada em impulsos quando o interruptor principal (73) está actuado tendo uma tensão de circuito aberto de cerca de 300 V. Quando o interruptor do piloto (79) está fechado, gera-se um arco piloto ou arco de arranque com uma tensão de cerca de 160-170 V, com um consumo de corrente de cerca de 22,5 A. Quando o arco piloto é transferido para a peça, como arco de plasma, o arco de plasma terá um potencial de cerca de 110-120 V e uma subida de corrente concomitante. Quando o arco piloto é estabilizado, os tiristores têm que ser desfasados em avanço por meio do circuito de desfasamento em atraso (101), até quase à condução completa, para obter uma tensão suficientemente elevada para fazer saltar o arco. Quando o arco é transferido como arco de plasma, a corrente que passa pelo arco subirá e a tensão do arco de plasma cairá para cerca de 110-120 V. Isso significa que os tiristores têm que ser desfasados em atraso pelo circuito (101), tipicamente de 25° para o maça

rico em questão (isto é, isto depende do ponto de funcionamento da máquina), imediatamente ao detectar uma corrente no impulso que existe quando o arco piloto é transferido para a peça "W", que é mais elevada que o esperado para o funcionamento do arco piloto. Se não se verificar o desfasamento de atraso, a corrente no interior do maçarico subirá, o arco não será limitado e danificará o componente da ponta (32) em forma de taça quando ele passar através da abertura ou orifício (54).

Em termos gerais, há uma limitação na quantidade de que pode limitar-se um arco num maçarico dado, que é geralmente determinada por pressão de ar, por fluxo de ar, pelas dimensões do orifício e pela corrente. A corrente é a única variável que pode ser controlada pelo alimentador de corrente e quando um arco com certa dimensão formado por um valor de corrente dado for limitado por um orifício (54) da tubeira demasiado pequeno no maçarico, a corrente no arco passará primeiro para o elemento da ponta (32) em forma de taça do injector, na borda do orifício (54) do injector e depois para a peça (W) no exterior do orifício. Esta acção provoca a erosão do orifício até que ele se torne suficientemente grande para permitir que o arco passe através do mesmo. Nessa altura, o eléctrodo fica exposto e tem de substituir-se o elemento da ponta (32) em forma de taça do injector. Por conseguinte, o circuito da Fig. 12 faz o desfasamento de avanço do circuito disparador (100) enquanto o maçarico está no seu modo de "corte" com o arco piloto e, no instante em que o arco piloto se transfere para o arco de plasma, a subida de corrente detectada nesse impulso eléctrico através da resistência de derivação (93) opera para fazer imediatamente o desfasamento de atraso dos tiristores. Quando se verificar o desfasamento de atraso, o sistema de controlo ficará um tanto instável e tenderá a manter-se instável até que a corrente encontre o seu nível regulado, como se mostra na porção da curva da Fig. 13 correspondente à corrente de arco de plasma. Para estabilizar o sistema e impedir que o arco se extinga, o condensador (96) é descarregado através da resistência (98) durante um intervalo de tempo suficiente (geralmente cerca de 12 ms) para sustentar o arco. Isso também se verifica, num grau um tanto menor, quando se estabelece inicialmente o arco piloto. Assim, o circuito descrito na Fig. 12 minimiza a danifica-

ção pelo arco do elemento de ponta (32) do injector, estabiliza o sistema eléctrico, quer quando se inicia o arco piloto, quer quando o arco piloto se transfere como arco de plasma para a peça, ao mesmo tempo que optimiza ou conserva a energia disponível proveniente da fonte de alimentação, minimizando o grau de desfasamento de atraso dos tiristores.

Referindo-nos de novo agora às Figs. 1 a 5 e à Fig. 14, nelas está representado um contacto, metálico em forma de arame com características elásticas (110) de continuidade que está embebido no interior do corpo do maçarico (10) e forma uma porção do elemento da manga (31) do injector. Mais particularmente, o elemento (31) da manga do injector tem um segmento (111) da sua porção do anel de contacto (35) e um segmento adjacente (112) da sua porção de base (34) removidos, nos quais se insere um bloco de segmento de plástico (113) isolado electricamente, tendo a superfície exterior do bloco (113) uma configuração para proporcionar uma superfície exterior contínua e lisa para a porção anular de contacto (35). No bloco (113) forma-se uma ranhura (115) para receber uma extremidade rebordeada (117) do contacto de continuidade (110). Como se vê melhor na Fig. 14, o contacto de continuidade (110) é modelado relativamente à ranhura (115) de modo a permitir o movimento da extremidade rebordeada (117) numa distância (x) relativamente à ranhura (115) quando se enfiar a superfície de base (50) do contacto anular do elemento de ponta (32) em forma de taça do injector firmemente, no elemento da manga (31) do injector. Isso assegura um bom contacto eléctrico. Um condutor de continuidade (120) está ligado ao contacto de continuidade (110), aplicando-se uma tensão contínua do circuito, representada por  $V_{cc}$  na Fig. 1, de cerca de 15 V e uma corrente de 50 a 100 mA ao condutor de continuidade (120). Quando o elemento da ponta (32) em forma de taça do injector estiver correctamente posicionado, a corrente passa através do condutor de continuidade (120), do contacto de continuidade (110) do elemento de ponta (32) em forma de taça do injector, do elemento da manga (31) do injector, do contacto do arco piloto (75) de arame e daí através do condutor (76) do arco piloto. Por conseguinte, pode introduzir-se um dispositivo ou circuito de continuidade (121) no circuito para verificar a sua continuidade ou

para medir a diferença de potencial entre o condutor (76) do arco piloto e o condutor de continuidade (120), podendo desactivar-se a fonte de alimentação no caso de haver uma diferença de potencial ou não se registar uma intensidade de corrente mínima.

Fazendo agora referência às Figs. 1, 6 e 9, nelas está representado um cabo (130) que está fixado, numa das extremidades, ao corpo (10) do maçarico (não representado) e, na sua outra extremidade, à fonte de energia (também não representado). Embebido no cabo há um tubo de gás (12) para transportar o gás de plasma de protecção/arrefecimento/corte, um condutor principal (132) que, por sua vez, está encerrado no interior de uma camisa de protecção (133) para transportar a corrente do arco, um conjunto de condutores de comando (134) também encerrados numa camisa de protecção (135) para várias funções no maçarico, tais como o disparo dos interruptores, o estabelecimento da corrente para o contacto de continuidade (110), etc. Cada um dos referidos condutores está embebido num revestimento isolante (137) de plástico flexível, ao qual está fixada uma folha metálica ou blindagem (138) que se estende ao longo do comprimento do cabo (130) e envolve ou circunda de maneira completa pelo menos o conductor principal (132). Fixado na blindagem (138) há um condutor de drenagem (140) que é um fio nú que se estende a todo o comprimento do cabo e que está ligado ao contacto (75) do fio do arco piloto no interior do corpo (10) do maçarico. Envolvendo o exterior da blindagem (138) há um revestimento isolante de plástico flexível (141), que é um material termoplástico flexível com "ligações transversais" por um processo que utiliza um feixe electrónico para o tornar resistente à abrasão e à rotura.

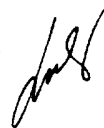
Como se mostra nas Figs. 6, 8 e 9, se o cabo (130) for perfurado ou cortado por qualquer material condutor da electricidade, como se mostra em (150), e o dispositivo perfurante penetrar depois na blindagem de protecção (138) e cortar depois a camisma (133) para estabelecer contacto com o condutor principal (132), será detectado um curto-circuito entre o condutor de drenagem (140) e o condutor principal (132), sendo o curto-circuito detectado por este circuito sensor transmitido ao contacto (75) do fio do arco piloto e daí para o condutor (76) do arco piloto e para o circuito detector de avarias (82). O circuito detector

de avarias (82) registará uma tensão em circuito aberto de aproximadamente 300 V e desactivará a fonte de energia da mesma maneira que actuaria se se tivesse detectado um curto-circuito no conjunto (30) do injector. A característica de detecção da perfuração ou o circuito sensor segundo a presente invenção está activo quer esteja ou não actuado o interruptor (79) do arco piloto.

Descreveram-se assim várias características aplicáveis a um sistema de maçarico de corte por arco de plasma, que são um tanto interdependentes e relacionadas entre si. Por exemplo, um circuito de detecção de avarias convencional susceptível de detectar curto-circuitos entre o injector e o eléctrodo e que desactiva a fonte de energia é usado para detectar a perfuração ou outro corte do cabo do maçarico. Analogamente, um circuito de interligação e coordenação eléctrico combinado com um circuito detector de avarias é utilizado para proporcionar um maçarico seguro, pelo facto de, em vez de detectar, é combinado com uma detecção da tensão do injector para garantir um maçarico seguro em todas as condições de funcionamento. Finalmente um circuito de disparo dos tiristores é usado para desactivar a saída quando o arco é transferido, de modo que o injector não sofre erosão no seu orifício para expor o eléctrodo.

É evidente que podem introduzir-se muitas modificações nos circuitos e nas disposições descritos, sem nos afastarmos do espírito ou da essência da presente invenção. Pretende-se que todas essas modificações ou alterações sejam incluídas desde que estejam contidas no escopo da presente invenção.

A essência da presente invenção consiste assim em proporcionar um sistema de corte por maçarico de arco de plasma seguro, que aumenta a durabilidade e a fiabilidade do maçarico de corte por arco de plasma.



## REIVINDICAÇÕES

1º. - Sistema de maçarico de corte por arco de plasma para realizar vários processamentos numa peça em curso de fabrico, caracterizado por compreender:

- uma fonte de energia eléctrica;
- uma fonte de fornecimento de gás para produzir um plasma;
- um corpo de maçarico que inclui um eléctrodo e um conjunto de injector que envolve o referido eléctrodo a uma distância fixa do mesmo;
- circuitos que constituem meios de detecção de avarias para detectar um curto-circuito, entre o referido conjunto de injector e o referido eléctrodo, os quais desactivam a referida fonte de energia em resposta a essa detecção;
- um cabo ligado ao referido corpo de maçarico, um condutor eléctrico principal no interior do referido cabo, ligado numa extremidade ao referido eléctrodo e na sua outra extremidade à referida fonte de energia; e
- meios sensores no interior do referido cabo para detectar um furo do cabo suficiente para estabelecer o contacto com o referido condutor principal e para, em resposta ao referido contacto, actuar os referidos meios de circuitos de detecção de avaria e desactivar a referida fonte de energia.

2º. - Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os referidos meios sensores incluírem uma blindagem de protecção contínua, condutora da electricidade, embebida no referido cabo e envolvendo o referido condutor principal e estendendo-se pelo comprimento do referido cabo, e um condutor de drenagem em contacto eléctrico com a referida blindagem de protecção e o referido conjunto do injector, sendo os referidos meios sensores actua- dos quando qualquer objecto condutor da electricidade perfura a

referida blindagem e estabelece contacto com o referido condutor principal, estabelecendo assim um curto-circuito entre o referido eléctrodo e o referido injector.

3º. - Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o referido cabo ter uma camisa exterior genericamente cilíndrica de um material plástico isolante, susceptível de ser dobrado, por a referida blindagem compreender uma folha de metal embebida na referida camisa, o referido condutor de drenagem compreender um fio nú que se estende pelo comprimento do referido cabo e em contacto com a referida folha, por o referido condutor principal estar contido num revestimento de plástico isolado de modo que a referida camisa exterior tem de ser inicialmente perfurada e o referido revestimento tem de ser perfurado subsequentemente por um objecto condutor da electricidade que se estende entre os mesmos, antes de serem actuados os meios sensores.

4º. - Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o referido corpo do maçarico incluir um fio de contacto do arco piloto em contacto eléctrico com o referido conjunto de injector e o referido condutor de dreno, um interruptor do arco piloto, um condutor do arco piloto ligado aos referidos meios de circuito detector de avaria, ao referido interruptor do arco piloto e ao referido fio de contacto do arco piloto, um interruptor principal da energia entre o referido eléctrodo e a referida fonte de energia, sendo os referidos meios de circuito de deteção de avaria actuados quando o referido interruptor do arco piloto e o referido interruptor principal da energia forem activados para estabelecer um arco piloto entre o referido conjunto de injector e o referido eléctrodo e quando for excedida uma tensão pré-determinada medida em relação ao referido condutor do arco piloto.

5º. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o referido circuito de deteção de avaria actuar para desactivar a referida fonte de energia quando o referido interruptor do arco piloto se abrir e quando forem activados os referidos meios sensores.

6º. - Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o referido eléctrodo ser um cátodo, a referida peça em curso de fabrico representar o potencial de terra, a referida fonte de energia fornecer uma tensão contínua de cerca de 250 a 350 V ao referido eléctrodo, estando o referido interruptor do arco piloto ligado ao referido potencial de terra e sendo o referido valor pré-determinado a tensão detectada entre o referido condutor do arco piloto relativamente ao referido potencial de terra.

7º. - Sistema de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por o referido valor pré-determinado ser não inferior a cerca de 66 V e não superior a cerca de 250 V.

8º. - Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o referido cabo ter uma camisa exterior genericamente cilíndrica de um material isolante de plástico susceptível de ser dobrado, a referida blindagem de protecção compreender uma folha de metal embebida na referida camisa, o referido condutor de drenagem compreender um fio nú que se estende pelo comprimento do cabo e estando em contacto com a referida folha, estando o referido condutor principal contido num revestimento de plástico isolado de modo que a referida camisa exterior tem de ser inicialmente perfurada e o referido revestimento tem de ser perfurado subsequentemente por um objecto condutor da electricidade estendendo-se entre os mesmos, antes de serem actuados os meios sensores.

9º. - Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o referido conjunto de injector incluir um elemento de manga do injector genericamente cilíndrico no interior do referido corpo de maçarico e um elemento da ponta em forma de taça adaptado para ser fixado por meio de uma rosca no referido corpo do injector, sendo o referido condutor de drenagem fixado como contacto do fio do arco piloto no referido elemento de corpo da manga do injector, incluindo ainda um condutor de continuidade no interior do referido corpo do maçarico, uma fonte de circuito contínuo de energia eléctrica ligada ao referido condutor de continuidade, estabelecendo o referido elemento de ponta em forma de taça, quando convenientemente fixado no referido corpo, uma ligação eléctrica



através do mesmo desde o referido condutor de continuidade até ao referido condutor de drenagem e meios de circuito de continuidade que medem a continuidade entre o referido condutor de continuidade e o referido contacto do fio do arco piloto referido, de modo que, em resposta a uma falta de continuidade entre os mesmos, seja desactivada a referida fonte de energia.

10º. - Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o referido elemento de manga do injector ter uma porção de contacto anelar saliente do corpo do maçarico com um furo central roscado interiormente e uma superfície com a face genericamente plana, estendendo-se uma porção de base cilíndrica a partir do lado oposto da referida porção anelar e fixada rigidamente no interior do referido corpo do maçarico, tendo a referida porção anelar um segmento isolante electricamente nela formado e uma ranhura no interior do referido segmento isolado, estendendo-se o referido condutor de continuidade sob a forma de um contacto elástico de continuidade no interior da referida ranhura e ficando saliente para além da referida face da referida porção de base quando o referido conjunto de injector estiver numa posição de desmontagem, e tendo o referido elemento de ponta em forma de taça do injector uma superfície de base de contacto anelar e uma manga roscada exteriormente estendendo-se a partir da referida superfície de contacto e adaptada para ser enroscada no referido furo central com rosca interior do referido elemento da manga do injector, de modo que a referida superfície de base de contacto assenta contra a referida superfície de face plana e desloca o referido contacto de arame elástico de continuidade no interior da referida ranhura quando a referida ponta em forma de taça estiver convenientemente fixada no referido elemento do corpo do injector, estabelecendo desse modo a continuidade para a medição pelos meios do circuito de continuidade.

11º. - Sistema de acordo com a reivindicação 10, caracterizado além disso por incluir uma conduta de gases no interior do referido corpo do maçarico, um bloco distribuidor dos gases em comunicação de fluídos numa das extremidades com a saída da referida conduta de gases e colocada no interior da referida porção de base cilíndrica do referido elemento da manga do injector, um ele-

mento anular isolante de apoio entre o referido distribuidor de gases e a referida porção anelar do referido elemento de manga do injector que isola electricamente o distribuidor de gases do referido elemento da manga do injector, tendo o referido distribuidor de gases uma base com uma abertura com rosca interior adjacente à referida porção anelar;

tendo o referido eléctrodo uma porção de corpo cilíndrica com uma extremidade arredondada, um ressalto de apoio anelar numa extremidade da referida porção do corpo cilíndrica e uma extremidade com rosca exterior que se estende do referido ressalto de apoio, estando a referida extremidade com rosca exterior do referido eléctrodo enroscada na abertura com rosca interior do referido distribuidor de gases;

tendo o referido elemento de ponta do injector em forma de taça uma configuração interna para se adaptar estreitamente à referida porção do corpo cilíndrica do referido eléctrodo para definir um espaço de descarga eléctrica entre os mesmos, aumentando o referido espaço gradualmente até uma distância máxima de descarga num ponto geralmente adjacente à referida extremidade arredondada da referida porção cilíndrica do corpo do eléctrodo e tendo nele situado um orifício do injector colocado centralmente, tendo o referido anel de apoio isolante passagens para os gases em comunicação de fluídos com o referido espaço de descarga, tendo o referido bloco distribuidor dos gases passagens em comunicação com a referida conduta dos gases e um espaço entre o referido bloco distribuidor dos gases e a referida porção de base cilíndrica do referido elemento de manga do injector de modo que se injecta um gás ionizável através do referido orifício.

12º. - Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por incluir além disso uma taça de refrigeração dos gases que envolve uma porção do referido elemento de ponta em forma de taça do injector e meios de vedação para fixar a referida taça no referido corpo do maçarico;

tendo a referida porção anular do referido elemento de manga do injector pelo menos uma passagem de gases em comunicação de fluídos com um espaço entre a referida taça de refrigeração e o referido

elemento da ponta em forma de taça do injector, de modo que uma porção dos gases que deixam a conduta de gases é dirigida contra o referido elemento da ponta em forma de taça do injector para focar os gases na zona de corte da obra para remover o metal fundido enquanto também, incidentalmente, arrefece o referido elemento de ponta em forma de taça do injector.

13º. - Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por incluir ainda meios rectificadores para gerar uma série de impulsos de corrente contínua aplicados ao referido eléctrodo; meios de interruptor para iniciar um arco piloto entre o referido injector e o referido eléctrodo durante o arranque do referido sistema de maçarico, que é transferido para a referida peça em curso de fabrico sob a forma de um arco de plasma durante o funcionamento normal do referido sistema de maçarico de arco de plasma; meios de disparo para variar o ângulo de fase dos referidos impulsos a partir de um valor quando se estabelece o arco piloto para um segundo valor quando se estabelece o arco de plasma; meios para detectar a corrente em cada impulso eléctrico durante a formação de um arco piloto e, em resposta a um impulso que exceda um valor de corrente pré-determinado, no momento em que o referido arco piloto é transferido para o referido arco de plasma, para actuar os referidos meios de disparo para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

14º. - Sistema de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por incluir ainda meios estabilizadores para manter o referido arco de plasma quando os referidos meios detectores actuam os referidos meios de disparo para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

15º. - Sistema de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de energia de corrente alternada trifásica, um transformador associado com cada uma das fases e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores controlados, sendo a entrada do referido circuito de rectificação ligada ao circuito secundário do referido transformador e

proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre os referidos eléctrodos e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios de disparo meios para controlar o grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor.

16º. - Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por os referidos meios estabilizadores incluírem um condensador em série com um díodo para a sua carga e uma resistência em paralelo com o referido díodo para a descarga do referido condensador, tendo o referido condensador uma capacidade adequada para proporcionar corrente suficiente para manter o referido arco piloto durante cerca de 12 ms.

17º. - Sistema de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por os referidos meios de disparo para variar o ângulo de fase retardarem a rectificação dos referidos impulsos eléctricos no modo de arco de plasma de cerca de 25º.

18º. - Sistema de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásica, um transformador associado com cada uma das fases e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores comandados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios de disparo meios para controlar o grau de rectificação em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor.

19º. - Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por incluir ainda;

meios rectificadores para gerar uma série de impulsos eléctricos de corrente contínua aplicados ao referido eléctroco;

meios de interruptor para iniciar um arco piloto entre o referido injector e o referido eléctrodo durante o arranque do sistema de maçarico referido, que é transferido para a referida peça em curso de fabrico como arco de plasma durante o funcionamento normal do referido sistema de maçarico de corte por arco de plasma;

meios de disparo para variar a frequência e a corrente dos referidos impulsos de um valor quando está estabelecido o referido arco piloto para um segundo valor quando se estabelece o referido arco de plasma;

meios para detectar a corrente em cada impulso eléctrico durante a formação de um arco piloto e em resposta a um impulso que excede um valor pré-determinado da corrente, no instante em que o referido arco piloto é transferido para o referido arco de plasma, para actuar os referidos meios de disparo para reduzir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

20º. - Sistema de acordo com a reivindicação 19, caracterizado ainda por incluir meios estabilizadores para manter o referido arco de plasma quando os referidos meios sensores actuam os referidos meios de disparo para reduzir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

21º. - Sistema de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásica, um transformador associado com cada uma das referidas fases e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores controlados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios de disparo meios para controlar o grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor.

22º. - Sistema de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por os referidos meios estabilizadores incluírem um condensador em série com um diodo para a carga do mesmo e uma resistência em paralelo com o referido diodo para descarregar o condensador, tendo o referido condensador uma capacidade suficiente para proporcionar corrente para manter o referido arco piloto durante 12 ms.

23º. - Sistema de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por os referidos meios disparadores para variar o ângulo de fase retardarem a rectificação dos referidos impulsos eléctricos no referido modo de plasma de cerca de 25º.

24º. - Sistema de acordo com a reivindicação 20, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásica, um transformador associado com cada uma das referidas fases e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores controlados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios de disparo meios para controlar o grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor.

25º. - Sistema de maçarico de corte por arco de plasma que inclui uma fonte de energia eléctrica, um corpo de maçarico tendo um eléctrodo e um conjunto de injector que envolve o referido eléctrodo a uma distância fixa do mesmo, meios de circuito de detecção de avarias para detectar um curto-circuito entre o referido conjunto de injector e o referido eléctrodo e desactivando a referida fonte de energia em resposta a um curto-circuito por ele detectado; e um mecanismo de desactivação, caracterizado por compreender;

um cabo ligado ao referido corpo de maçarico, um condutor eléctrico principal no interior do referido cabo ligado numa extremidade ao referido eléctrodo e na sua outra extremidade à referida



fonte de energia; e

meios sensores no interior do referido cabo que detectam um furo do cabo suficiente para estabelecer contacto com o referido condutor e em resposta ao referido contacto actuando o referido circuito de detecção de avarias para desactivar a referida fonte de energia.

26ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado por os referidos meios sensores incluírem uma blindagem de protecção contínua, condutora da electricidade embebida no referido cabo e envolvendo o referido condutor principal e estendendo-se a todo o comprimento do referido cabo; e

o condutor de drenagem em contacto eléctrico com a referida blindagem e o referido conjunto de tubeira, actuando os referidos meios sensores quando qualquer objecto condutor da electricidade perfurar a referida blindagem e estabelecer o contacto com o referido condutor principal para estabelecer um curto-circuito entre o referido eléctrodo e o referido injector para actuar os referidos meios de circuito detector de avarias.

27ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por o referido cabo ter uma camisa exterior genericamente cilíndrica de um material plástico isolante e susceptível de ser dobrado, a referida blindagem compreender uma folha metálica embebida na referida camisa, o referido condutor de drenagem compreender um fio nú que se estende pelo comprimento do referido cabo e está em contacto com a referida folha, estando o referido condutor principal contido num revestimento de plástico isolado de modo que a referida camisa exterior tem de ser perfurado inicialmente e o referido revestimento tem de ser perfurado subsequentemente por um objecto condutor da electricidade estendendo-se entre os mesmos, antes de serem actuados os referidos meios sensores.

28ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por o referido corpo do maçarico incluir um arame de contacto do arco piloto em contacto eléctrico com o referido conjunto de injector e o referido condutor de drenagem, um interruptor do arco

piloto, um condutor do arco piloto ligado aos referidos meios de circuitos detector de avarias e ao referido interruptor do arco piloto e ao referido fio de contacto do arco piloto, um interruptor principal da energia entre o referido eléctrodo e a referida fonte de energia, sendo os referidos meios de circuito de detecção de avarias actuados quando o referido interruptor do arco piloto e o referido interruptor principal da energia forem activados para estabelecer um arco piloto entre o referido conjunto de injector e o referido eléctrodo e uma tensão pré-determinada medida relativamente ao referido condutor do arco piloto for excedida durante um período de tempo dado, sendo o referido eléctrodo um cátodo, representando a referida peça em curso de fabrico o potencial de terra, fornecendo a referida fonte de energia uma tensão contínua de cerca de 250 a 350 V ao referido eléctrodo, sendo o referido interruptor do arco piloto ligado ao referido potencial de terra e sendo o referido valor pré-determinado a tensão detectada entre o referido condutor do arco piloto relativamente ao potencial de terra e o referido valor pré-determinado não inferior a cerca de 66 V e não superior a cerca de 250 V.

29º. - Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado por o referido conjunto de injector incluir um elemento de manga do injector genericamente cilíndrico no interior do referido corpo do maçarico e um elemento de ponta em forma de taça adaptado para ser fixado por meio de uma roça no referido corpo de injector, sendo o referido condutor de drenagem fixado como contacto do fio do arco piloto para o referido elemento do corpo da manga do injector;

incluindo o referido maçarico ainda um condutor de continuidade no interior do referido corpo do maçarico, estando uma fonte de circuito contínuo de energia eléctrica ligada ao referido condutor de continuidade, estabelecendo o referido elemento de ponta em forma de taça, quando fixado de maneira apropriada no referido corpo, uma ligação eléctrica através do mesmo a partir do referido condutor de continuidade para o referido condutor de drenagem e meios de circuito de continuidade que medem a continuidade entre

o referido condutor de continuidade e o referido contacto do fio do arco piloto de modo que, em resposta a uma falta de continuidade entre os mesmos, se desactiva a referida fonte de energia principal.

30º. - Sistema de acordo com a reivindicação 29, caracterizado por o referido elemento de manga do injector ter uma porção anelar de contacto saliente do corpo do maçarico com uma abertura central roscada interiormente e uma superfície da face genericamente plana, e uma porção de base cilíndrica que se estende do lado oposto da referida porção anelar e está fixada rigidamente no interior do referido corpo do maçarico, tendo a referida porção anelar um segmento isolado electricamente nela formado e uma ranhura no interior do referido segmento isolado, estendendo-se o referido condutor de continuidade sob a forma de um contacto elástico, no interior da referida ranhura e ficando saliente para além da referida face da referida porção de base quando o referido conjunto de injector estiver na posição de desmontagem, e tendo o referido elemento de ponta em forma de taça do injector uma superfície de base de contacto anelar e uma manga roscada exteriormente estendendo-se da referida superfície de contacto e adaptada para ser enroscada na referida abertura central com rosca interior do referido elemento de manga do injector, de modo que a referida superfície da base de contacto assenta contra a referida superfície da face plana e desloca o referido contacto do fio elástico de continuidade no interior da referida ranhura quando a ponta em forma de taça estiver fixada de maneira apropriada no referido elemento do corpo do injector, estabelecendo deste modo a continuidade para a medição pelo referido meio de circuito de continuidade.

31º. - Sistema de acordo com a reivindicação 30, caracterizado por incluir ainda uma conduta dos gases no interior do referido corpo do maçarico, um bloco distribuidor dos gases em comunicação de fluídos numa das extremidades com a saída da referida conduta dos gases e situada no interior da referida porção da base cilíndrica do referido elemento da manga do injector, um elemento anelar isolante de assentamento entre o referido distribuidor dos gases e a referida porção anelar do referido elemento da manga do injector que isola electricamente o referido distribuidor dos ga-

ses do referido elemento da manga do injector, tendo o referido distribuidor de gases uma base com uma abertura com rosca interior adjacente à referida porção anelar;

tendo o referido eléctrodo uma porção de corpo cilíndrico com uma extremidade arredondada, um ressalto de apoio anelar numa extremidade da referida porção do corpo cilíndrico e uma extremidade com rosca exterior estendendo-se a partir do referido ressalto de apoio, estando a referida extremidade com rosca exterior do referido eléctrodo enroscada na referida abertura com rosca interior do referido distribuidor de gases;

tendo o referido elemento da ponta do injector em forma de taça uma configuração interior para se adaptar estreitamente à referida porção do corpo cilíndrico do referido eléctrodo para definir um espaço de descarga eléctrica entre os mesmos, diminuindo o referido espaço gradualmente até uma distância de descarga mínima num ponto genericamente adjacente à referida extremidade arredondada da referida porção do corpo cilindro do eléctrodo e tendo um orifício do injector nela situada centralmente;

tendo o referido anel isolante de assentamento passagens de gás em comunicação de fluídos com o referido espaço de descarga do eléctrodo, tendo o referido bloco distribuidor de gases passagens para os gases em comunicação de fluídos com a referida conduta dos gases e um espaço entre o referido distribuidor de gases e a referida porção de base cilíndrica do referido elemento de manga do injector de modo que se injecta um gás ionizável através do referido orifício.

32º. - Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado ainda por incluir uma taça de refrigeração dos gases que envolve uma porção do referido elemento da ponta em forma de taça do injector e meios de vedação para fixar a referida taça no referido corpo do maçarico;

tendo a referida porção anelar do referido elemento da manga do injector pelo menos uma passagem dos gases em comunicação de fluídos com um espaço entre a referida taça de refrigeração e o referido elemento da ponta em forma de taça do injector, de modo que uma porção dos gases que deixam a referida conduta de gases é di-

rigida contra o referido elemento da ponta em forma de taça do injector para focar os gases na zona de corte da peça para remover metal fundido enquanto incidentalmente também arrefece o elemento da ponta em forma de taça do injector.

33º. - Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado por incluir ainda:

meios rectificadores para gerar uma série de impulsos eléctricos de corrente contínua aplicados ao referido eléctrodo;

meios de interruptor para iniciar um arco piloto entre o referido injector e o referido eléctrodo durante o arranque do sistema de maçarico que é transferido para a referida peça em curso de fabrico como um plasma durante o funcionamento normal do referido sistema de maçarico de arco de plasma;

meios disparadores para variar o ângulo de fase e a corrente dos impulsos referidos a partir de um valor quando está estabelecido o referido arco piloto para um segundo valor quando se estabelece o referido arco de plasma;

meios para detectar a corrente em cada impulso eléctrico durante a formação de um arco piloto e em resposta a um impulso que exceda um valor pré-determinado da corrente, no instante em que o referido arco piloto é transferido para o referido arco de plasma, actuar os referidos meios disparadores para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

34º. - Sistema de acordo com a reivindicação 33, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásica, um transformador associado a cada uma das referidas fases e um circuito rectificador em ponte incluindo rectificadores controlados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios disparadores meios para controlar o

grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor; e incluindo além disso meios estabilizadores para manter o referido arco de plasma quando os referidos meios sensores actuam os referidos meios disparadores para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

35º. - Sistema de acordo com a reivindicação 34, caracterizado por os referidos meios estabilizadores incluírem um condensador em série com um díodo para a sua carga e uma resistência em paralelo com o referido díodo para descarregar o referido condensador, tendo o referido condensador uma capacidade adequada para proporcionar corrente suficiente para manter o referido arco piloto durante cerca de 12 ms, e retardando os referidos meios disparadores para variar o ângulo de fase a rectificação dos referidos impulsos eléctricos no modo de arco de plasma de cerca de 25º.

36º. - Sistema de acordo com a reivindicação 29, caracterizado ainda por incluir:

meios rectificadores para gerar uma série de impulsos eléctricos de corrente contínua aplicados ao referido eléctrodo;

meios de interruptor para iniciar um arco piloto entre o referido injecto e o referido eléctrodo durante o arranque do referido sistema de maçarico que é transferido para a referida peça em curso de fabrico como um arco de plasma durante o funcionamento normal do referido sistema de maçarico de arco de plasma;

meios disparadores para variar o ângulo de fase e a corrente dos referidos impulsos de um valor quando o referido arco piloto está estabelecido para um segundo valor quando se estabelece o referido arco de plasma;

meios para detectar a corrente em cada impulso eléctrico durante a formação de um arco piloto e em resposta a um impulso que exceda um valor de corrente pré-determinado, no instante em que o arco piloto é transferido para o referido arco de plasma, para actuar os referidos meios disparadores para reduzir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

37º. - Sistema de acordo com a reivindicação 36, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásica, um transformador associado com cada uma das referidas fases e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores controlados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios disparadores meios para controlar o grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor; e

incluindo ainda meios estabilizadores para manter o referido arco de plasma quando os referidos meios sensores actuarem nos referidos meios disparadores para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

38º. - Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado por os referidos meios estabilizadores incluírem um condensador em série com um díodo para a sua carga e uma resistência em paralelo com o referido díodo para descarregar o referido condensador, tendo o referido condensador uma capacidade adequada para proporcionar corrente suficiente para manter o referido arco piloto durante cerca de 12 ms, e retardando os referidos meios disparadores para variar a fase a rectificação dos referidos impulsos eléctricos no ângulo de fase no modo de arco de plasma de cerca de 25º.

39º. - Sistema de maçarico de corte por arco de plasma para a realização de vários processamentos numa peça em curso de fabrico, caracterizado por compreender:

- uma fonte de energia eléctrica;
- uma fonte de fornecimento de gás para gerar um plasma;
- um corpo de maçarico que inclui um eléctrodo ligado à referida fonte de energia principal e um conjunto de injector envolvendo o referido eléctrodo;

circuitos que constituem meios detectores de avarias para detectar um curto-circuito entre o referido conjunto do injector e o referido eléctrodo e desactivar a referida fonte de energia em resposta ao mesmo;

um fio de contacto do arco piloto em contacto eléctrico com o referido conjunto do injector, um interruptor do arco piloto, um condutor do arco piloto ligado aos referidos meios de circuito de detecção de avarias e ao referido interruptor do arco piloto, um interruptor principal da energia entre o referido eléctrodo e a referida fonte de energia, sendo os referidos meios do circuito de detecção de avarias actuados quando o referido interruptor do arco piloto e o interruptor principal da energia forem actuados para estabelecer um arco piloto entre o referido conjunto do injector e o referido eléctrodo e for excedida uma tensão pré-determinada medida relativamente ao referido condutor do arco piloto;

incluindo o referido conjunto do injector um elemento de manga do injector genericamente cilíndrico no interior do referido corpo do maçarico e um elemento da ponta em forma de taça adaptado para ser fixado por meio de uma rosca no referido corpo do injector, como um contacto do fio do arco piloto;

um fio de continuidade no interior do referido corpo do maçarico, uma fonte de circuito contínua de energia eléctrica ligada ao referido condutor de continuidade, estabelecendo o referido elemento de ponta em forma de taça, quando fixado de maneira apropriada no referido corpo uma ligação eléctrica através dos mesmos, do referido condutor de continuidade para o referido condutor de drenagem e meios de circuito de continuidade que medem a continuidade entre o referido condutor de continuidade e o referido contacto do fio do arco piloto de modo que em resposta a uma falta de continuidade entre os mesmos, seja desactivada a fonte de energia de modo que o referido maçarico se torna seguro em qualquer instante.

40º. - Sistema de acordo com a reivindicação 39, caracterizado por o referido elemento da manga do injector ter uma porção anelar de contacto saliente do corpo do maçarico com uma abertura central com rosca interior e uma superfície de face genericamente plana, e uma porção de base cilíndrica que se estende do lado oposto da referida porção anelar e fixada rigidamente no interior do referido

corpo do maçarico, tendo a referida porção anelar um segmento isolado electricamente nela formado e uma ranhura no interior do referido segmento isolado, estendendo-se o referido condutor de continuidade sob a forma de um contacto elástico no interior da referida ranhura e ficando saliente para além da referida face da porção de base quando o referido conjunto do injector está na posição de desmontagem; e

tendo o referido elemento de ponta em forma de taça do injector uma superfície de base de contacto anelar e uma manga com rosca exterior que se estende da referida superfície de contacto e adaptada para se enroscar na referida abertura central com rosca interior do referido elemento de manga do injector e deslocar o referido contacto do fio de continuidade elástico no interior da referida ranhura quando o referido elemento da ponta em forma de taça estiver fixado de maneira apropriada no referido elemento do corpo do injector, estabelecendo assim a continuidade para a medição pelos referidos meios de circuito de continuidade.

41º. - Sistema de acordo com a reivindicação 40, caracterizado por compreender além disso:

meios rectificadores para gerar uma série de impulsos eléctricos de corrente contínua aplicados ao referido eléctrodo;

meios de interruptor para iniciar um arco piloto entre o referido injector e o referido eléctrodo durante o arranque do referido sistema de maçarico que é transferido para a referida peça em curso de fabrico como um arco de plasma durante o funcionamento normal do referido sistema de maçarico de arco de plasma;

meios disparadores para variar a frequência e a corrente dos referidos impulsos de um valor quando está estabelecido o arco piloto para um segundo valor quando está estabelecido o arco de plasma;

meios para detectar a corrente em cada impulso eléctrico durante a formação de um arco piloto e em resposta a um impulso que exceda um valor pré-determinado da corrente, no instante em que o referido arco piloto é transferido para o referido arco de plasma, para actuar os referidos meios disparadores para reduzir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto; e

meios estabilizadores para manter o referido arco de plasma quando os referidos meios sensores actuarem os referidos meios disparadores para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

42ª. - Sistema de acordo com a reivindicação 41, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásica, um transformador associado a cada uma das três fases referidas e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores controlados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios disparadores meios para controlar o grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor; e

meios estabilizadores que incluem um condensador em série com um díodo para a sua carga e uma resistência em paralelo com o referido díodo para a descarga do referido condensador, tendo o referido condensador uma capacidade suficiente para manter o referido arco piloto durante cerca de 12 ms.

43ª. - Sistema de maçarico de corte por arco de plasma, para efectuar vários processamentos numa peça em curso de fabrico, caracterizado por compreender:

- uma fonte de energia eléctrica;
- uma fonte de fornecimento de gás para gerar um plasma;
- um corpo do maçarico que inclui um eléctrodo ligado à referida fonte principal de energia e um conjunto de injectores que envolve o referido eléctrodo;

circuitos que constituem meios de detecção de avarias para detectar um curto-circuito entre o referido conjunto de injectores e o referido eléctrodo e desactivar a fonte de energia referida em resposta ao mesmo;

meios rectificadores para gerar uma série de impulsos eléctricos

de corrente contínua aplicados ao referido eléctrodo;

meios de interruptor para iniciar um arco piloto entre o referido injector e o referido eléctrodo durante o arranque do referido sistema de maçarico que é transferido para a referida peça em curso de fabrico como um arco de plasma durante o funcionamento normal do referido sistema de maçarico de corte por arco de plasma;

meios disparadores para variar o ângulo de fase e a corrente dos referidos impulsos de um valor quando está estabelecido o referido arco piloto para um segundo valor quando se estabelece o referido arco de plasma;

meios para detectar a corrente em cada um dos impulsos durante a formação de um arco piloto e, em resposta a um impulso que exceda um valor de corrente pré-determinado, no instante em que o arco piloto é transferido para o referido arco de plasma, actuar os referidos meios disparadores para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

44º. - Sistema de acordo com a reivindicação 43, caracterizado ainda por incluir meios estabilizadores para manter o referido arco de plasma quando os referidos meios sensores actuarem os meios disparadores para diminuir o ângulo de fase dos referidos impulsos do arco piloto.

45º. - Sistema de acordo com a reivindicação 44, caracterizado por os referidos meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásico, um transformador associado a cada uma das referidas fases e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores comandados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador uma tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios disparadores meios para controlar o grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios disparadores.

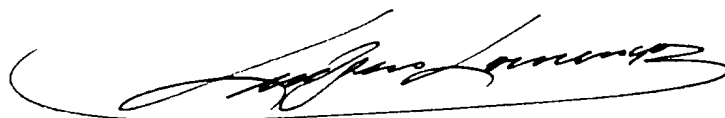
46º. - Sistema de acordo com a reivindicação 45, caracterizado por os referidos meios estabilizadores incluírem um condensador em série com um díodo para a sua carga e uma resistência em paralelo com o referido díodo para a descarga do referido condensador, tendo o referido condensador uma capacidade adequada para proporcionar corrente suficiente para manter o referido arco piloto durante cerca de 12 ms.

47º. - Sistema de acordo com a reivindicação 46, caracterizado por os referidos meios disparadores para variar o ângulo de fase retardarem a rectificação dos referidos impulsos eléctricos no ângulo de fase, no modo de arco de plasma, de cerca de 25º.

48º. - Sistema de acordo com a reivindicação 44, caracterizado por os meios rectificadores que geram os referidos impulsos eléctricos incluírem um alimentador de corrente alternada trifásica, um transformador associado a cada uma das referidas fases e um circuito rectificador em ponte que inclui rectificadores comandados, estando a entrada do referido circuito rectificador ligada ao circuito secundário do referido transformador e proporcionando a saída do referido circuito rectificador tensão contínua de operação entre o referido eléctrodo e a referida peça em curso de fabrico;

incluindo os referidos meios disparadores meios para controlar o grau de rectificação do referido circuito rectificador em resposta à actuação dos referidos meios de interruptor.

Lisboa, 5 de Dezembro de 1989



ENG.º LUDGERO LOURENÇO  
Proposto do

ENG.º NORA LOPES GARCIA GARCIA  
Arg. nº 21.414. Propriedade Industrial



## R E S U M O

A invenção refere-se a um sistema de maçarico de corte por arco de plasma que inclui um circuito de detecção de avarias para detectar um curto-circuito entre o eléctrodo e o injector e desactivar o alimentador de energia quando for detectado o curto-circuito. Um circuito sensor no interior do cabo do maçarico é proporcionado para actuar o circuito detector de avaria se o cabo for perfurado. O circuito sensor inclui uma folha embebida no interior do cabo que envolve o condutor principal ao qual está ligado um condutor de drenagem. O condutor de drenagem detecta um curto-circuito entre a folha e o condutor principal proveniente de um objecto estranho que eventualmente penetre e actua no circuito de detecção da avaria. Adicionalmente, o circuito detector de avarias é eficaz, em combinação com um único circuito de interligação de coordenação de continuidade que é descrito, para garantir um maçarico seguro. Além disso, proporciona-se um circuito rectificador de controlo para manter um arco estável evitando a erosão da tubeira e a subsequente exposição do eléctrodo.

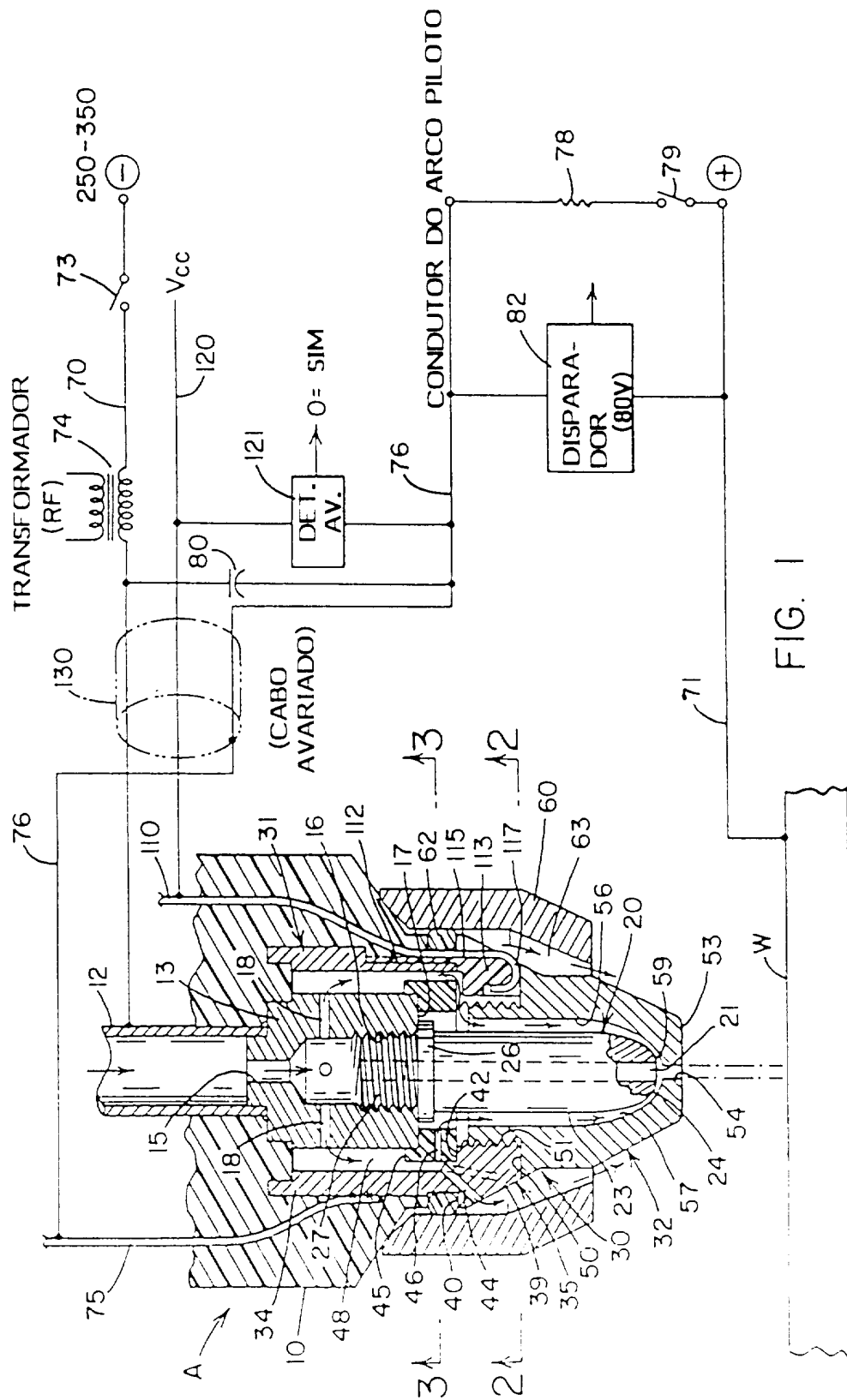


FIG. 1

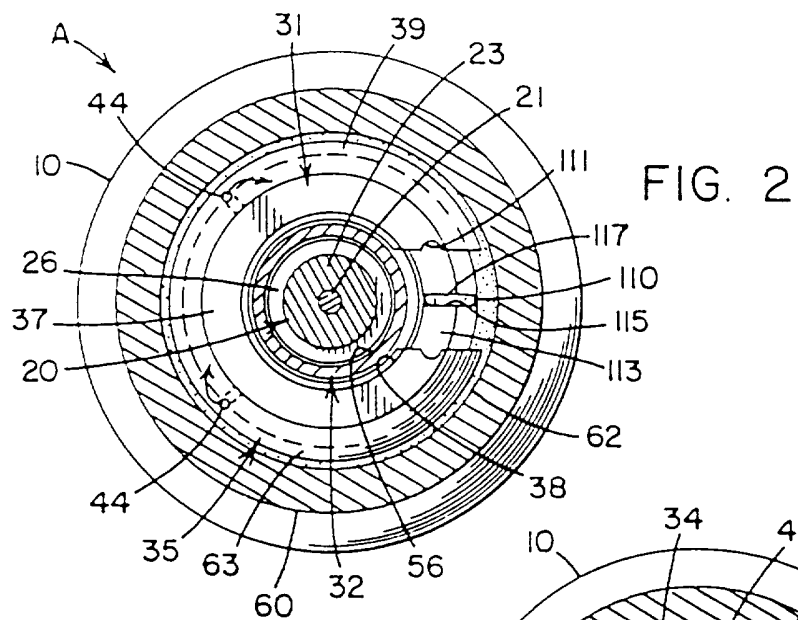
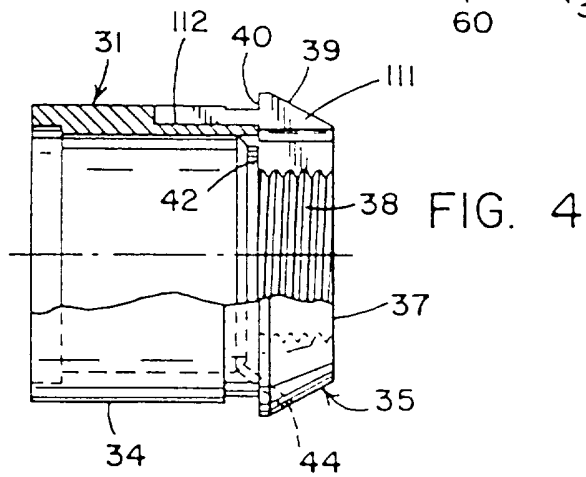
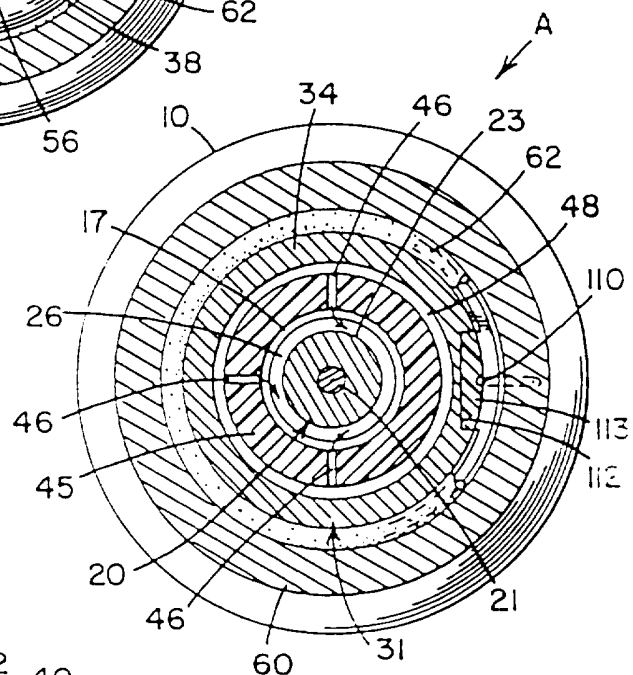
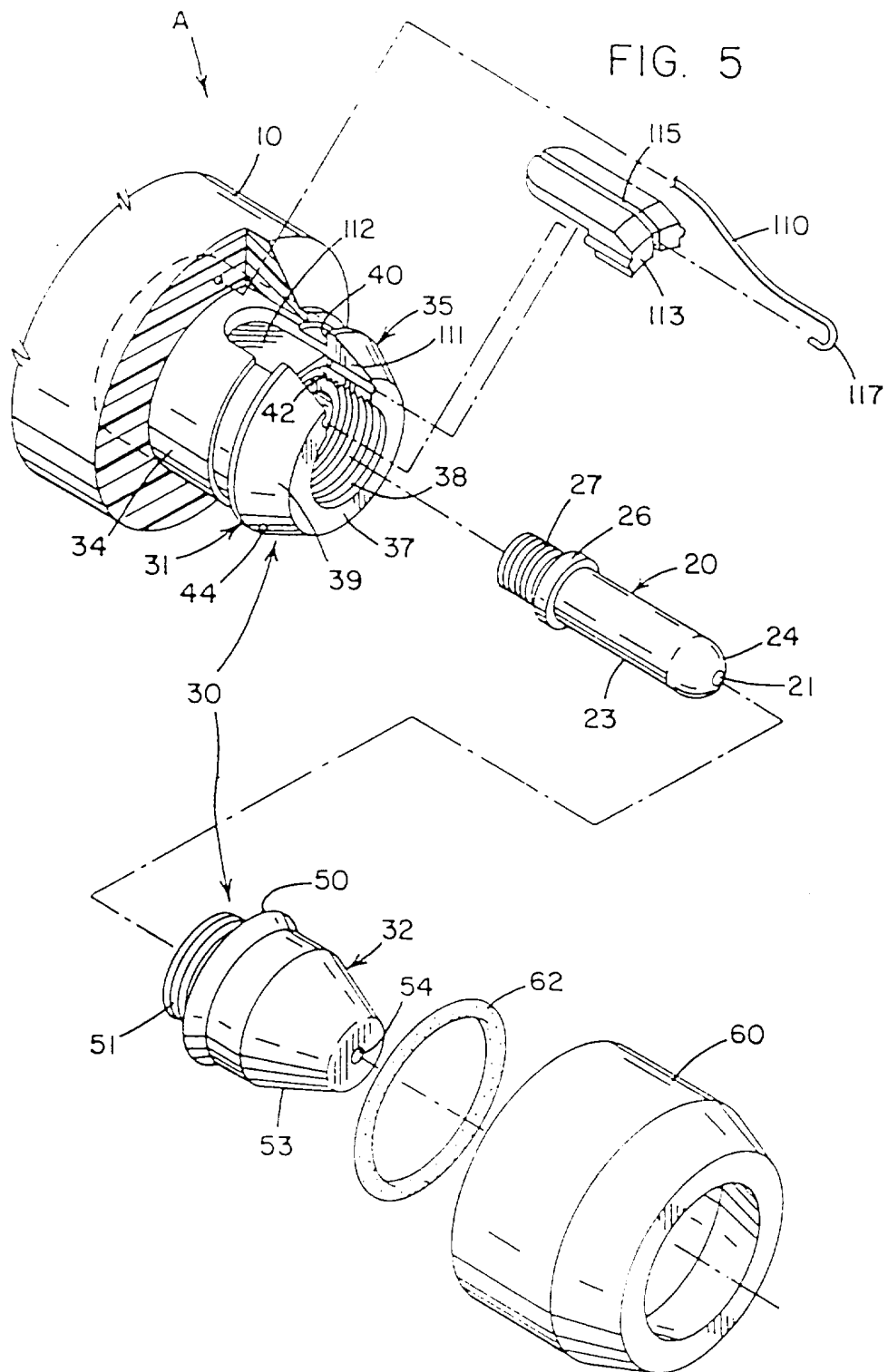
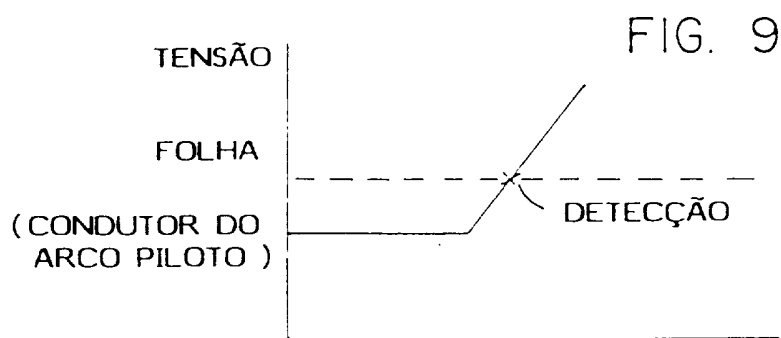
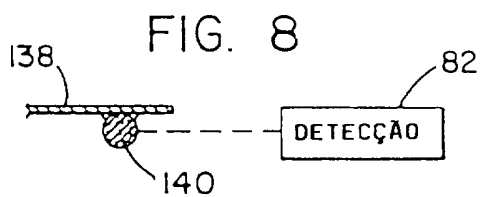
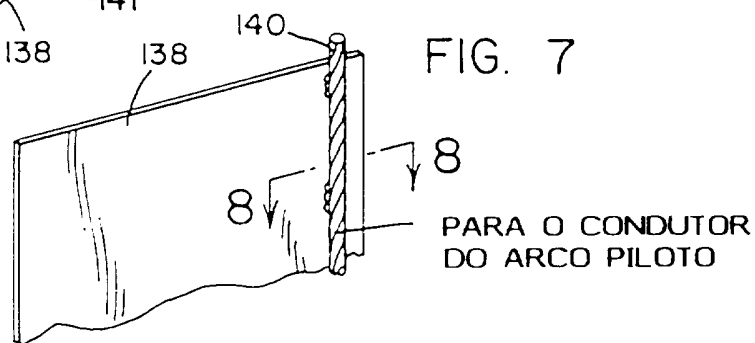
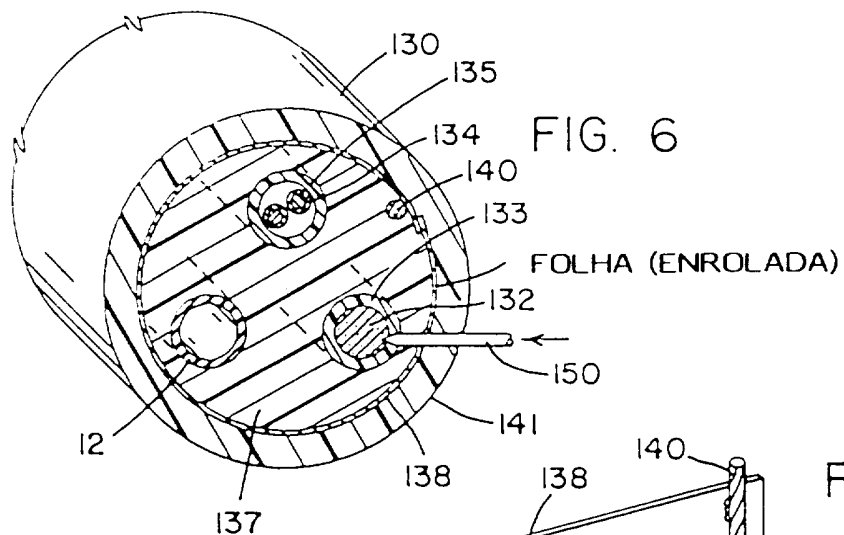


FIG. 3



*Handwritten signature*





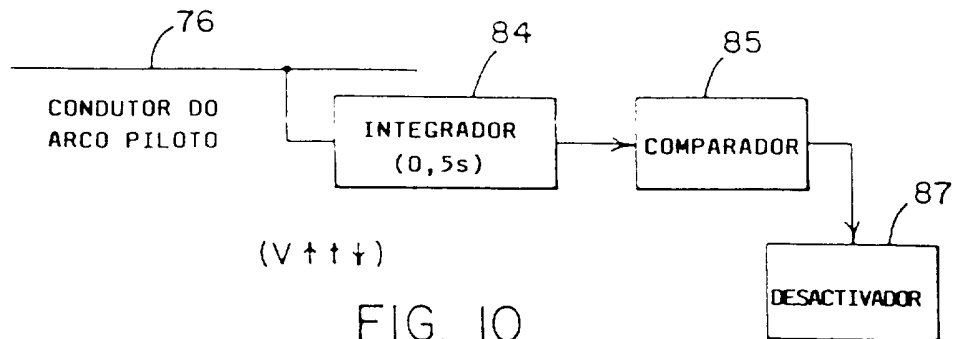


FIG. 10

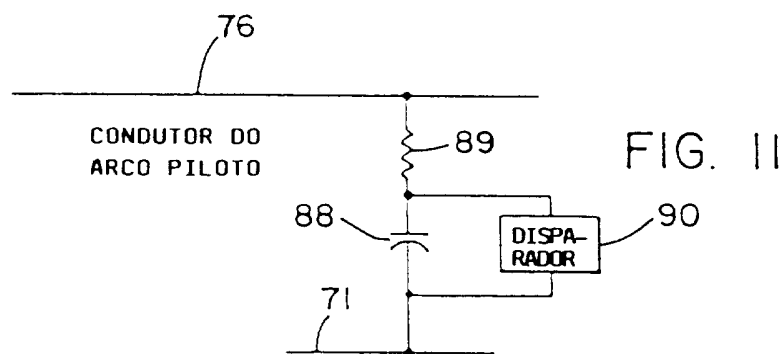


FIG. 11

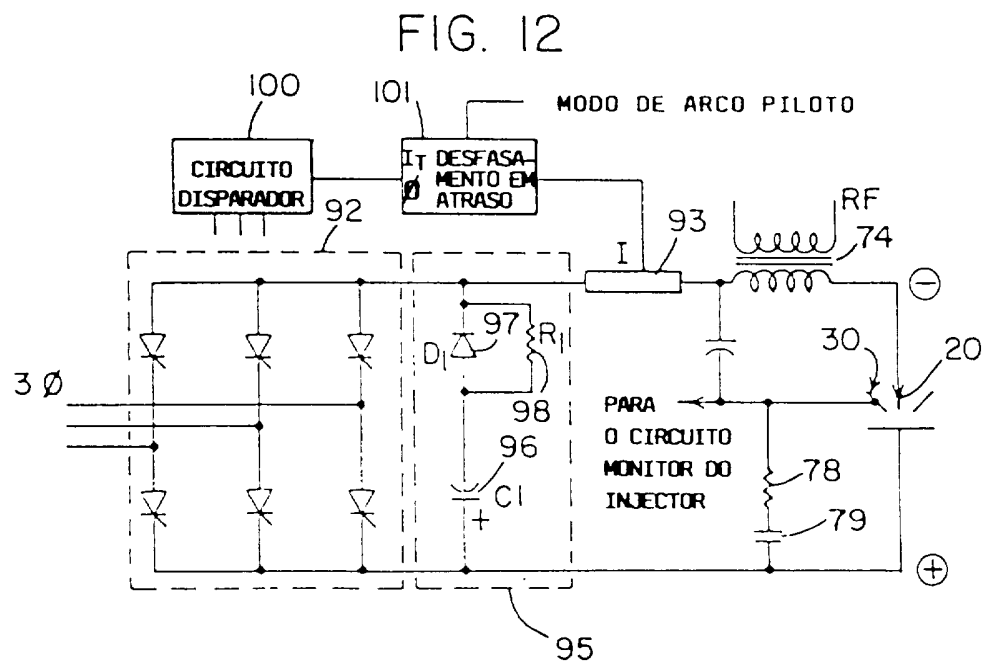


FIG. 12

FIG. 13

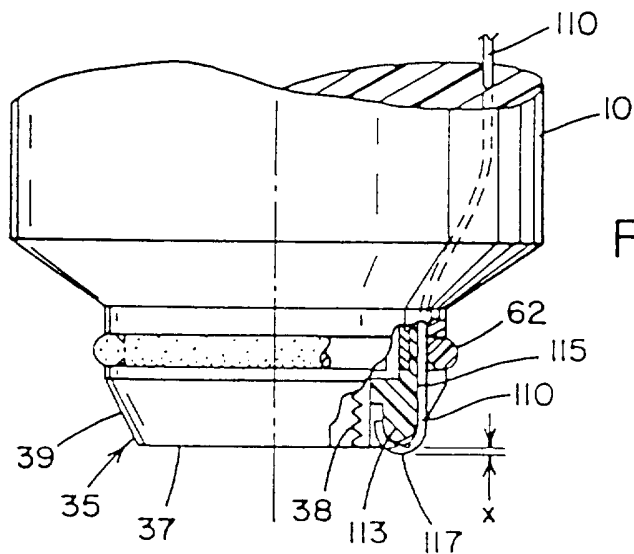
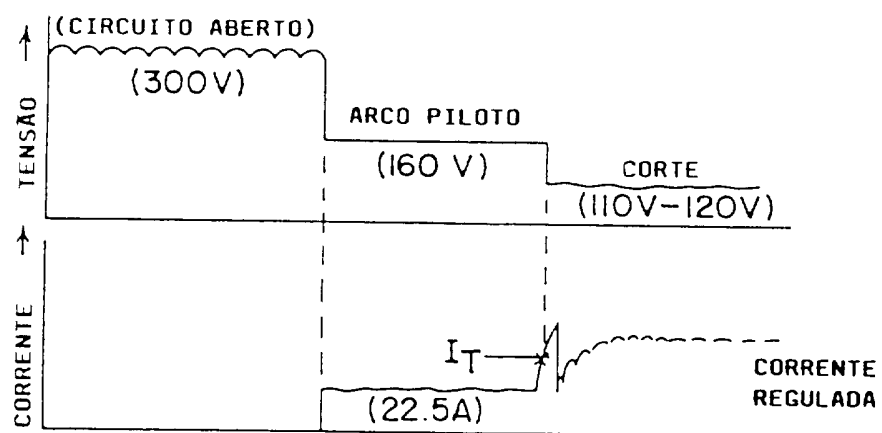


FIG. 14