

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.06.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.12.01 Bulletin 01/52.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : RENAULT — FR.

72 Inventeur(s) : BAUDU ALAIN.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET BALLOT.

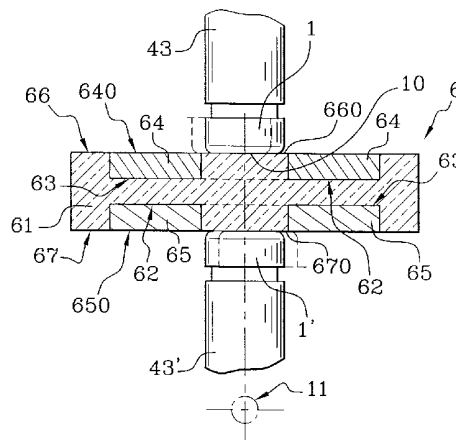
54 PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE D'UNE POSITION D'UNE ELECTRODE DE PINCE DE SOUDURE.

57 Un procédé de contrôle de la position d'une électrode
(1, 1') d'une pince de soudure (4) est proposé dans lequel:

- on place la pince de soudure (4) dans une position dé-
terminée;

- on applique une face active (10, 10') de l'électrode (1,
1') au centre d'une zone conductrice (640, 650) annulaire
(660, 670) d'une cible (6) entourant une zone isolante (660,
670);

- un défaut est détecté si un contact électrique est établi
entre la zone conductrice (640, 650) et l'électrode (1, 1'), in-
diquant que la position de l'électrode (1, 1') est en dehors
d'une zone d'acceptation (11).



Procédé et dispositif de contrôle de position d'une
électrode de pince de soudure.

L'invention concerne un procédé de contrôle de position d'une électrode portée par une pince de soudure. Elle concerne également un dispositif appliquant ce procédé.

5 La soudure par points est un procédé de soudure largement utilisé dans l'industrie, en particulier pour l'assemblage d'éléments en tôle métallique. Le principe est de chauffer localement par un fort courant électrique l'assemblage de deux tôles
10 superposées, tout en exerçant un effort de pincement qui applique les tôles l'une contre l'autre. Pour mettre en œuvre ce principe, on utilise en général une pince de soudure qui comporte deux bras portant chacun un porte-électrode et, comme on le voit sur la
15 figure 1, deux électrodes 1, 1' montées à l'extrémité des porte-électrode. Les deux bras sont articulés pour que les électrodes puissent venir en contact l'une avec l'autre. La pince de soudure comporte en général un vérin, pneumatique, hydraulique ou
20 électrique, qui actionne les bras pour rapprocher ou écarter les électrodes l'une de l'autre et appliquer l'effort de pincement. Elle comporte également une source de courant dont chaque pôle est relié respectivement à un des bras.

25 La réalisation d'une soudure est menée ainsi : quand les tôles 2, 2' sont superposées, la pince de soudure vient serrer l'assemblage des tôles avec les électrodes 1, 1', par l'intermédiaire des bras et des porte-électrode. Les électrodes sont en contact avec

les tôles par leurs faces actives 10, 10'. Un courant est généré par la source de courant pendant un court instant et circule entre les électrodes. Il traverse l'assemblage des tôles 2, 2'. En passant dans
5 l'assemblage des tôles, le courant amène le métal en fusion au niveau du contact entre les deux tôles. Sous l'effet de l'effort de pincement, le métal fondu provenant des deux tôles se mélange pour ne former qu'une seule zone fondue 3. Dès que le courant est
10 interrompu, la zone fondue 3 se refroidit et se solidifie pour constituer un point de liaison entre les deux tôles.

Dans l'industrie automobile, ces pinces de soudure sont fréquemment mises en œuvre par des
15 robots pour une automatisation complète de l'assemblage des éléments de carrosserie. Ainsi, les pinces de soudure sont déplacées pour réaliser successivement de nombreux points de soudure en différents endroits de la carrosserie.

20 Les électrodes sont des parties qui sont très sollicitées, à la fois thermiquement, métallurgiquement et mécaniquement. Il est courant d'effectuer régulièrement des opérations d'entretien sur les électrodes. Une première opération
25 d'entretien consiste à éliminer les impuretés superficielles qui viennent polluer la face active des électrodes, en rodant ou en usinant cette face active.

Après plusieurs opérations de rodage ou
30 d'usinage, les électrodes sont usées et il est nécessaire de les changer. Pour cela, les électrodes

sont prévues interchangeables, par exemple par un assemblage à emmanchement conique de l'électrode sur le porte-électrode, l'électrode comportant un cône femelle qui s'adapte sur un cône mâle porté par le porte-électrode. La liaison est réalisée par le
5 coincement des cônes l'un dans l'autre. Un accès est prévu pour chasser l'électrode du porte-électrode au moment du démontage.

Les opérations d'usinage ou de rodage sont effectuées par une raboteuse ou une rodeuse. Le robot
10 présente la pince devant la machine qui est fixe dans la zone de travail du robot. De même, le changement des électrodes est effectué par un changeur d'électrodes qui est également fixe dans la zone de
15 travail du robot. Quand la pince est présentée par le robot sur le poste du changeur, ce dernier introduit une châsse pour extraire l'électrode. L'électrode désolidarisée est évacuée, tandis qu'après le retrait de la châsse, une électrode neuve est mise en place
20 par le changeur. L'électrode est maintenue dans l'emmanchement conique par un serrage de la pince. Le changement d'électrode est effectué soit sur les deux électrodes en parallèle, soit une électrode après l'autre après que le robot a retourné la pince pour
25 présenter la deuxième électrode au poste du changeur.

Cependant, des problèmes se posent sur le changeur d'électrodes. En effet, il arrive quelquefois que, lors d'une opération de soudure, une électrode soit collée sur l'assemblage de tôles. Ce
30 phénomène n'est pas nécessairement détecté par le robot, et lorsque celui-ci éloigne la pince du point de soudure, la pince de soudure est retenue par

l'électrode collée. En général, sous l'effort, l'électrode se décolle, mais il se peut que le porte-électrode ait été légèrement déformé. L'électrode n'a plus alors sa position d'origine relative à la pince de soudure. Lorsque le robot présente la pince de soudure devant le changeur d'électrodes, l'électrode qui a été collée ne se trouve pas dans la position prévue, et le changeur ne peut pas effectuer l'opération de changement. Selon la déformation, il est même possible que le porte-électrode déformé entre en collision avec le changeur d'électrodes. Ceci a pour conséquence une immobilisation longue et coûteuse de l'installation jusqu'à la remise en service par un opérateur. Par ailleurs, si les deux électrodes ne sont pas coaxiales, la qualité des soudures peut être dégradée.

C'est un objectif de l'invention de proposer un procédé de détection du déplacement des électrodes pour arrêter le robot avant qu'il ne s'engage dans le changeur si une des électrodes s'est déplacée et pour éviter que des éléments de la pince de soudure ne détériorent des parties du changeur. L'invention vise également à garantir la réalisation de bonnes soudures.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un procédé de contrôle de position d'au moins une électrode portée par une pince de soudure, dans lequel :

- on place la pince de soudure dans une position déterminée ;
- on applique une face active de l'électrode au

centre d'une zone conductrice annulaire d'une cible, la zone conductrice entourant une zone isolante;

- 5 - un défaut est détecté si un contact électrique est établi entre la zone conductrice et l'électrode, indiquant que la position de l'électrode est en dehors d'une zone d'acceptation.

Grâce à ce procédé, qui est mis en œuvre avant l'opération de changement des électrodes, on détecte
10 facilement si un porte-électrode est déformé. En effet, la cible est fixée sur un support fixe par rapport au socle d'un robot. La pince de soudure est toujours présentée par le robot dans la même position par rapport à la cible. Quand la face active de
15 l'électrode est appliquée contre la cible, et tant que la face active est dans la zone isolante, aucun courant ne peut passer entre la zone conductrice et l'électrode. Par contre, si le porte-électrode est déformé, la position de l'électrode sera décalée par
20 rapport à la zone d'acceptation au point que l'électrode sera en contact avec la zone conductrice. Un courant électrique pourra passer entre la zone conductrice et l'électrode. Un défaut sera alors signalé. Ce procédé est simple à mettre en œuvre, il
25 donne directement un signal électrique qui reflète le résultat du contrôle.

Dans le cas d'une détection de défaut, on évite alors de présenter la pince de soudure dans le changeur d'électrodes, ce qui évite de le détériorer.
30 Par exemple, un opérateur est averti du défaut, et il peut intervenir au mieux pour remédier au défaut

détecté.

De même, la réalisation du contrôle de manière fréquente, par exemple à chaque rodage, permet de vérifier que les électrodes sont coaxiales et permettent de réaliser de bonnes soudures. Dans le cas contraire, une correction du défaut évitera de réaliser des soudures de mauvaise qualité.

De manière préférentielle, la zone conductrice et la zone isolante sont dans le même plan d'une face de contact. Ceci évite de créer des contraintes mécaniques entre l'électrode et la cible lorsque l'électrode vient en contact avec la limite de la zone conductrice. Les pressions de contact sont réparties sur toute la face active de l'électrode.

Préférentiellement, la pince de soudure comporte deux électrodes en opposition et la cible comporte deux faces de contact parallèles entre elles. Ainsi, la position est contrôlée simultanément pour les deux électrodes, mais de manière distincte.

L'invention a aussi pour objet un système de contrôle de position d'au moins une électrode portée par une pince de soudure, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une cible qui comporte au moins une zone conductrice annulaire entourant une zone isolante,
- un circuit de détection qui signale un défaut quand un contact électrique est établi entre l'électrode et la zone conductrice, indiquant que la position de l'électrode est en dehors d'une

zone d'acceptation.

Le circuit de détection comporte un relais actionné par un courant passant entre l'électrode et la zone conductrice. Ainsi, lorsque l'électrode
5 touche la zone conductrice, un courant est établi qui actionne le relais. Une information est délivrée au niveau de contacteurs actionnés par le relais et peut être utilisée par d'autres installations telles que le robot.

10 Selon une caractéristique particulière, le circuit de détection comporte un contacteur d'auto-maintien du relais pour maintenir l'alimentation du relais. Ceci permet de signaler un défaut, même si la pince de soudure est éloignée de la cible.

15 L'invention a encore pour objet une cible qui comporte au moins une face de contact comportant une zone isolante en matière synthétique et un anneau métallique pour réaliser une zone conductrice entourant une zone isolante. Ces matières sont aptes
20 à supporter des passages répétés des électrodes et sont faciles à usiner pour la réalisation de la cible.

Selon un mode de réalisation particulier, la cible est en matière synthétique et elle comporte au
25 moins un anneau métallique pour réaliser la zone conductrice. L'anneau métallique est supporté par le corps de la cible et est ainsi isolé de toute autre zone qui pourrait être conductrice et pourrait perturber le contrôle.

L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi
5 lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique des électrodes en cours de réalisation d'une soudure de deux tôles selon l'art antérieur ;
- 10 - la figure 2 est une vue d'une pince de soudure et du système de contrôle conforme à l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'une cible et partiellement d'une électrode selon le détail A de la figure 2 ;
- 15 - la figure 4 est une vue schématique du circuit électrique de détection.

Une pince de soudure 4, montrée sur la figure 2, est supportée par le bras 5 d'un robot dans une position prédéterminée devant une cible 6 d'un système de contrôle de position conforme à
20 l'invention. La cible 6 est fixée sur un support 60. Deux bras 40, 40' de la pince de soudure, isolés électriquement l'un de l'autre, comportent à l'une de leurs extrémités 41, 41' un porte-électrode 43, 43' et une électrode 1, 1' sur chaque porte-électrode. Un
25 vérin 7, par exemple pneumatique, relie les deux autres extrémités 42, 42' des bras 40, 40' et est destiné à actionner les bras de la pince de soudure 4. La cible 6 est reliée électriquement à un circuit de détection, représenté figure 4, par un câble 8.

En se référant à la figure 3, la cible 6 comporte un corps 61 en matière synthétique dans lequel sont ménagés deux évidements annulaires 62, 63 sur deux faces de contact 66, 67 parallèles entre elles, définissant ainsi au centre des évidements des zones isolantes 660, 670 sur les surfaces de contact 66, 67. Dans ces évidements sont logés deux anneaux métalliques 64, 65, par exemple en acier inoxydable. Ils sont fixés au corps 61 par exemple par de la colle ou par des vis en matière isolante, non représentées. La surface extérieure des anneaux métalliques est située dans le même plan que les faces de contact 66, 67 de la cible 6 et constituent des zones conductrices 640, 650.

Le circuit électrique 9 de la figure 4 comporte une borne d'alimentation 90 en tension positive, par exemple +24V. A partir de cette borne 90, un chemin électrique comporte un bouton-poussoir de réarmement 91 (au contact au repos), un relais R1 monté en parallèle avec une diode de roue libre 92, jusqu'à un nœud 93. Le nœud 93 est également relié à chaque anneau 64, 65 via une diode 94, 95 respective. Il est également relié à une diode 96 montée en série avec un contacteur r1 jusqu'à une borne de masse 98. Le contacteur r1 est actionné par le relais R1, il est fermé quand le relais R1 est sous tension.

Les électrodes 1, 1' sont reliées électriquement respectivement aux bras 40, 40' par les porte-électrode 43, 43'. Les bras sont reliés entre eux par une boucle 44 d'un secondaire de transformateur, non représenté, le point central de la boucle 44 étant un nœud 440 relié à la masse.

Lors d'une opération de contrôle de la position des électrodes, la pince de soudure 4 est amenée par le robot devant le système de contrôle, de telle sorte que les axes des électrodes 1, 1' doivent se trouver théoriquement dans le même axe que celui des zones isolantes de la cible 6. Le vérin 7 est actionné pour que la face active 10, 10' des électrodes 1, 1' viennent en contact avec la face de contact 66, 67. Si l'électrode 1 est dans sa position théorique, la face active 10 vient en contact uniquement avec la zone isolante 660 de la face de contact 66. Aucun courant électrique ne peut passer entre l'électrode 1 et l'anneau métallique 64.

Il en est de même entre l'électrode 1' et l'anneau 65. Si l'électrode 1' est dans sa position théorique, la face active 10' vient en contact uniquement avec la zone isolante 670 de la face de contact 67. Aucun courant électrique ne peut passer entre l'électrode 1' et l'anneau métallique 65.

Tant que l'électrode 1 est écartée de sa position théorique sans que la face active 10 ne vienne en contact avec la zone conductrice 640, aucun courant ne peut passer entre l'électrode 10 et l'anneau métallique 64. L'axe de l'électrode 1 peut ainsi évoluer dans une zone d'acceptation 11 sans qu'aucun défaut ne soit signalé.

Dans le cas d'une zone isolante circulaire, la zone d'acceptation 11 est un disque centré sur la zone isolante 660, 670 et dont le diamètre est la différence de diamètre entre la zone isolante 660, 670 et la face active 10, 10'.

Par contre, si l'électrode 1 est écartée de telle sorte que son axe soit au-delà de la zone d'acceptation 11, la face active 10 vient en contact avec la zone conductrice 640. Un courant peut alors
5 passer entre l'électrode 1 et l'anneau métallique 64, d'une manière décrite plus loin, ce qui signalera un défaut de position de l'électrode 1.

Il en est de même pour l'autre électrode 10'. Si l'électrode 1' est écartée de telle sorte que son
10 axe soit au-delà de la zone d'acceptation 11, la face active 10' vient en contact avec la zone conductrice 650. Un courant peut alors passer entre l'électrode 1' et l'anneau métallique 65, ce qui signalera un défaut de position de l'électrode 1'.

15 Lorsque l'électrode 1 touche l'anneau 64, un chemin est établi dans lequel un courant passe. Ce chemin commence à la borne d'alimentation 90, passe par le bouton poussoir, le relais R1, la diode 94, l'anneau 64, l'électrode 1, le porte-électrode 43, le
20 bras 40, la boucle 44 jusqu'au nœud 440.

De même, lorsque l'électrode 1' touche l'anneau 65, un chemin est établi dans lequel un courant passe. Ce chemin commence à la borne d'alimentation 90, passe par le bouton poussoir, le relais R1, la
25 diode 95, l'anneau 65, l'électrode 1', le porte-électrode 43', le bras 40' et la boucle 44 jusqu'au nœud 440.

Comme le relais R1 est alimenté, le contacteur r1 se ferme, établissant ainsi un chemin du nœud 93,
30 en passant par la diode 96 jusqu'à la borne de masse

98. Un courant s'établit par ce chemin, ce qui auto-alimente le relais R1. Un appui sur le bouton-poussoir de réarmement 91 permet d'arrêter l'auto-alimentation du relais R1, d'une manière connue en soi, lorsqu'un opérateur intervient sur le dispositif pour prendre en compte le défaut signalé. D'autres contacts 99 actionnés par le relais R1 donnent l'information de détection de défaut à des installations périphériques. Par exemple, le robot arrête ses mouvements lorsque le défaut est détecté ou se met dans une position préférentielle pour une intervention. Un avertisseur sonore ou un gyrophare peut être actionné pour signaler le défaut.

La diode de roue libre 92 permet d'éviter des surtensions lors de l'interruption de l'alimentation du relais R1, d'une manière connue en soi.

Pendant les opérations de contrôle de l'alignement des électrodes, le transformateur n'est pas alimenté, pour qu'aucune tension n'apparaisse dans la boucle 44. Si, lors d'une erreur de manipulation, le transformateur est alimenté, une tension de l'ordre de 5V en alternatif par exemple apparaît entre les électrodes 1, 1'. Selon le sens de l'alternance, l'une des diodes 94, 95 empêche l'établissement d'un courant entre les anneaux métalliques 64, 65 en passant par le nœud 93. Lorsque l'un des anneaux a un potentiel négatif, le potentiel du nœud 93 est abaissé car la diode correspondante est passante. Cependant, si le contacteur r1 est fermé, la diode 96 empêche qu'un courant ne s'établisse entre la masse 98 et le nœud 93.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit uniquement à titre d'exemple. En particulier, le circuit de détection pourra être réalisé de toute autre manière, 5 par exemple par des circuits électroniques d'opto-couplage et de traitement numérique de l'information. Il pourra mémoriser et afficher sur quelle électrode le défaut a été détecté.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de contrôle de position d'au moins une électrode (1, 1') portée par une pince de soudure (4), dans lequel :

- 5 - on place la pince de soudure (4) dans une position déterminée ;
- on applique une face active (10, 10') de l'électrode (1, 1') au centre d'une zone conductrice (640, 650) annulaire (660, 670) d'une cible (6) entourant une zone isolante (660, 670) ;
- 10 - un défaut est détecté si un contact électrique est établi entre la zone conductrice (640, 650) et l'électrode (1, 1'), indiquant que la position de l'électrode (1, 1') est en dehors d'une zone d'acceptation (11).

15 2. Procédé de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone conductrice (640, 650) et la zone isolante (660, 670) sont dans le même plan d'une face de contact (66, 67).

20 3. Procédé de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pince de soudure (4) comporte deux électrodes (1, 1') en opposition et la cible comporte deux faces de contact (66, 67) parallèles entre elles.

25 4. Système de contrôle de position d'au moins une électrode (1, 1') portée par une pince de soudure (4), caractérisé en ce qu'il comporte :

- une cible (6) qui comporte au moins une zone conductrice annulaire (640, 650) entourant une zone

isolante (660, 670) ;

- un circuit de détection (9) qui signale un défaut quand un contact électrique est établi entre l'électrode (1, 1') et la zone conductrice (640, 650), indiquant que la position de l'électrode est en
5 dehors d'une zone d'acceptation (11).

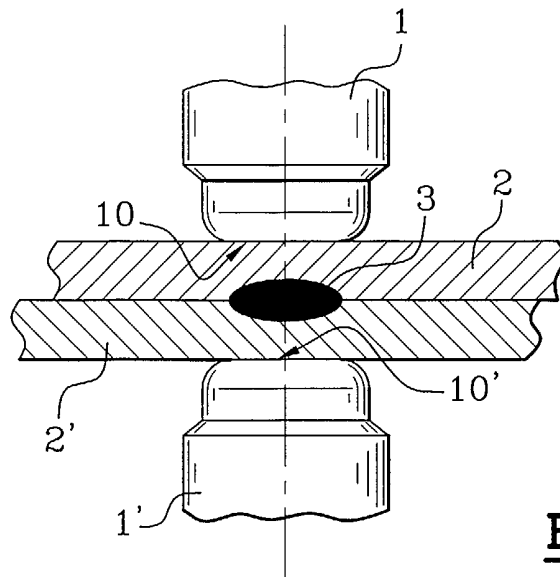
5. Système de contrôle selon la revendication 4, caractérisé en ce que le circuit de détection comporte en outre un relais (R1) actionné par un
10 courant passant entre l'électrode (1, 1') et la zone conductrice (64, 65).

6. Système de contrôle selon la revendication 5, caractérisé en ce que le circuit de détection (9) comporte en outre un contacteur d'auto-maintien (r1)
15 du relais (R1) pour maintenir l'alimentation du relais.

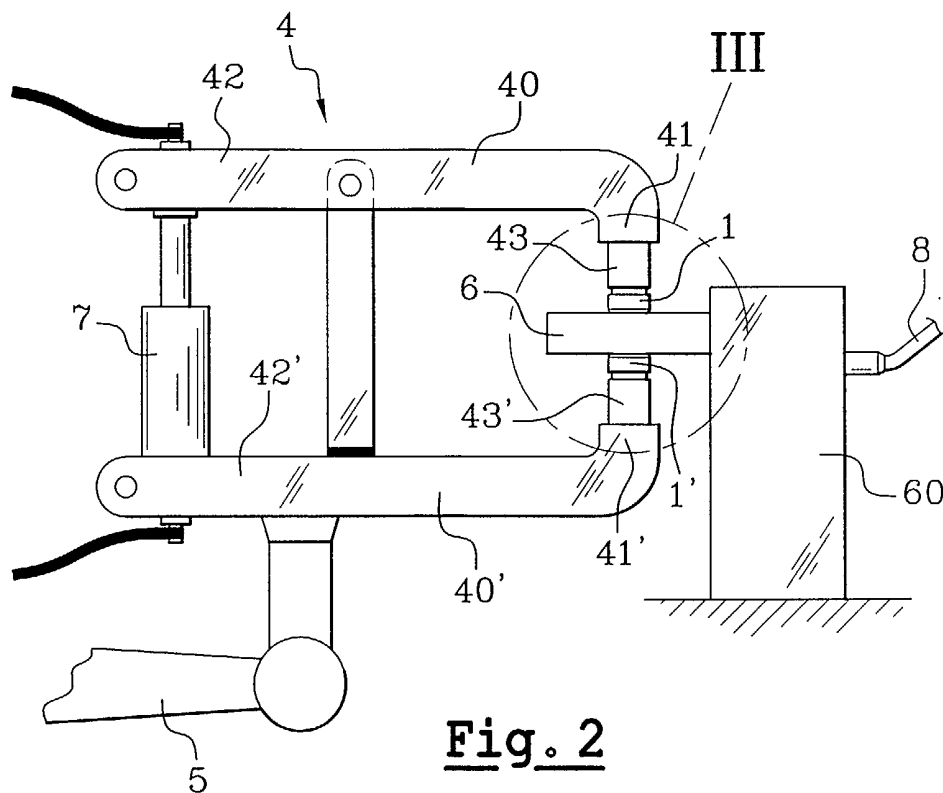
7. Cible selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une face de contact (66, 67) comportant une zone isolante (660, 670) en
20 matière synthétique et un anneau métallique (64, 65) pour réaliser une zone conductrice (640, 650) entourant une zone isolante (660, 670).

8. Cible selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle est en matière synthétique et qu'elle
25 comporte au moins un anneau métallique (64, 65) pour réaliser la zone conductrice (640, 650).

1/2

**Fig. 1**

Art antérieur

**Fig. 2**

2/2

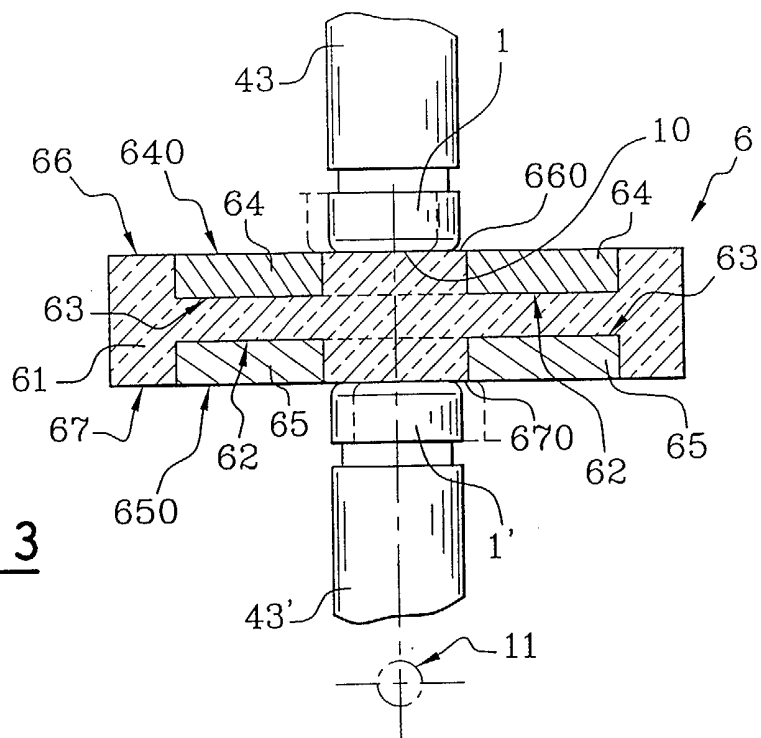


Fig. 3

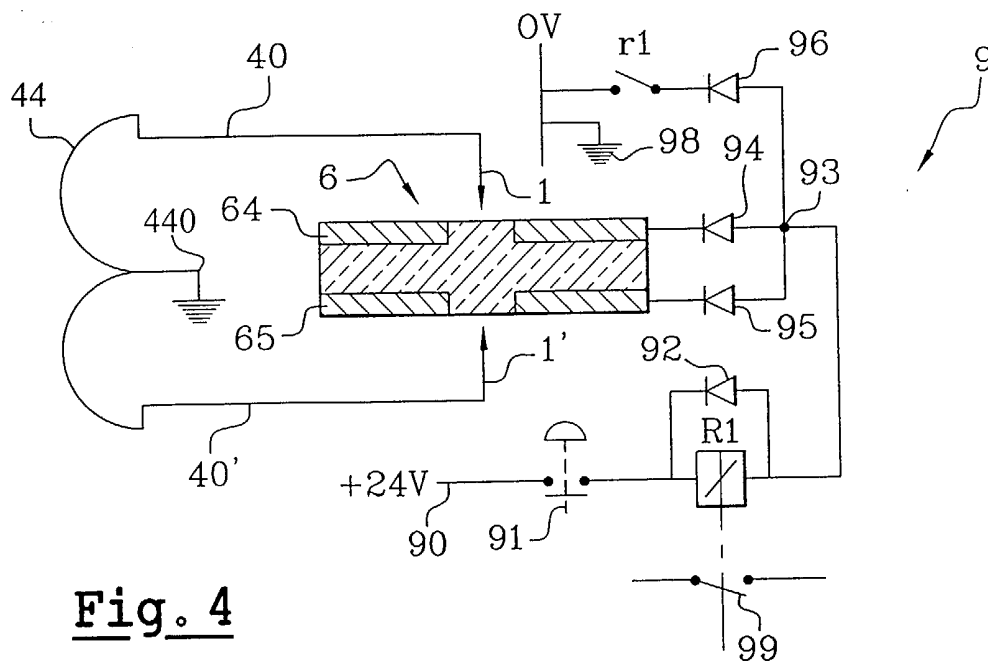


Fig. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2810568

N° d'enregistrement
national

FA 588654
FR 0008049

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 055 (M-362), 9 mars 1985 (1985-03-09) -& JP 59 189081 A (MAZDA KK), 26 octobre 1984 (1984-10-26) * abrégé *	1-8	B23K9/007 B23K9/095
A	DE 92 05 165 U (ESSRICH W.) 25 juin 1992 (1992-06-25) * page 2, ligne 14 - ligne 29 * * page 3, ligne 20 - page 4, ligne 9 * * page 7, ligne 5 - ligne 15 * * figure 1 *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 mars 2001		Haegeman, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	