

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 879 949**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **04 13921**

51) Int Cl⁸ : B 23 H 1/02 (2006.01), B 25 J 18/04, 3/00

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 24.12.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.06.06 Bulletin 06/26.

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) : *FRAMATOME ANP Société par actions simplifiée* — FR.

72) Inventeur(s) : BLOCQUEL ALAIN et GELY MARC.

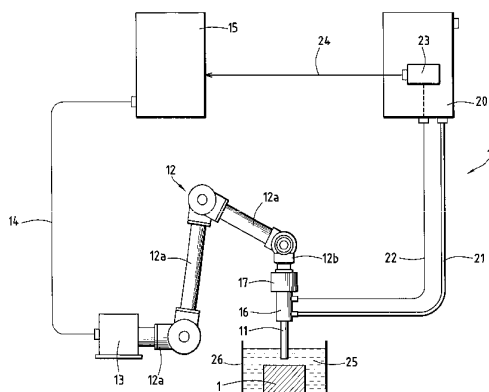
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

54) **PROCEDE ET DISPOSITIF D'USINAGE A DISTANCE PAR ELECTROEROSION D'UNE ZONE D'UNE PAROI METALLIQUE D'UNE PIECE.**

57) L'invention concerne un procédé d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi métallique d'une pièce (1), dans lequel on monte une électrode (11) directement à l'extrémité libre d'un bras robotisé (12), on programme les trajectoires de déplacement de l'électrode (11) en fonction du profil de l'usinage à effectuer, on gère en continu les déplacements de l'électrode (11) suivant les trajectoires programmées et on asservit en position d'usinage l'électrode (11) à partir de la tension d'écart mesurée et comparée à une tension de consigne de positionnement pour usiner la zone de la paroi métallique de la pièce (1).

L'invention a également pour objet un dispositif d'usinage pour la mise en oeuvre de ce procédé.



FR 2 879 949 - A1



La présente invention concerne un procédé d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi métallique d'une pièce.

Il est connu d'utiliser pour usiner les pièces métalliques, un procédé d'électroérosion qui consiste, de manière classique, à générer des décharges électriques commandées entre une électrode et la pièce. Pour cela, l'électrode et la pièce sont soumises à une tension électrique déterminée et elles sont plongées dans un fluide diélectrique.

La tension d'écart qui se crée ainsi entre l'électrode et la pièce traduit la position de l'électrode par rapport à la pièce. Ainsi lorsque l'électrode est trop éloignée de la pièce, les amorçages des décharges électriques n'ont plus lieu et la tension d'écart s'éloigne de la tension de consigne. Un asservissement de positionnement impose alors à l'électrode un mouvement d'avance jusqu'à ce que la tension d'écart corresponde à nouveau à la valeur de consigne. Simultanément, un générateur à impulsions commandées délivre des décharges de courant à une fréquence de répétition très élevée entre l'extrémité de l'électrode et la pièce. Ces décharges enlèvent des particules de métal grâce à l'effet destructeur de l'arc électrique dans le fluide diélectrique. Le cycle est répété des milliers de fois par seconde, produisant de ce fait un enlèvement de matière continu. Simultanément, on imprime à l'électrode une avance d'usinage pour usiner cette pièce.

A cet effet, l'électrode est portée par une tête qui est elle même associée à des moyens de déplacement pour imprimer à l'électrode l'avance d'usinage souhaitée ainsi que pour déplacer cette électrode suivant des trajectoires correspondant au profil de l'usinage à effectuer.

Généralement, ces moyens de déplacement comprennent une table à mouvements croisés.

Mais, le principal inconvénient de ce type d'installation réside dans le fait que le matériel la composant présente un encombrement important et est complexe à mettre en œuvre car il nécessite une infrastructure importante.

De ce fait, ce type d'installation est difficilement transposable sur un site d'exploitation et ne peut être utilisé que dans un atelier d'usinage ou que sur un site de production de pièces déterminées.

Or, il s'avère que, dans certains cas, il est nécessaire d'effectuer des opérations d'usinage sur des équipements divers dans des installations directement sur des sites et l'usinage par électroérosion est une technique d'usinage efficace pour des travaux variés.

5 En effet, il est connu d'utiliser l'usinage par électroérosion dans des installations en milieu hostile, comme par exemple dans des réacteurs nucléaires, pour effectuer des opérations ou pour prélever des échantillons ou des éprouvettes afin de contrôler périodiquement certaines caractéristiques du matériau métallique pour connaître son comportement sous irradiation prolongée
10 et son taux de fragilisation qui s'accroît avec le temps pour surveiller le comportement de l'équipement dans lequel il a été prélevé.

 Mais, jusqu'à présent, pour effectuer ce genre d'intervention directement sur des sites d'exploitation, notamment dans des milieux hostiles et difficilement accessibles, il est nécessaire de concevoir des équipements
15 spécifiques pour chaque type d'interventions et en fonction de l'environnement afin d'obtenir les déplacements souhaités de l'électrode selon le profil de l'usinage et selon l'avance d'usinage à effectuer.

 L'invention a pour but de proposer un procédé et un dispositif d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi métallique d'une
20 pièce qui permettent de s'affranchir des inconvénients précédemment mentionnés et qui présentent une grande souplesse d'utilisation.

 L'invention a donc pour objet un procédé d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi métallique d'une pièce, ladite électroérosion étant gérée par une carte pilote assurant l'asservissement en
25 position de l'électrode sur des trajectoires programmées en fonction d'une tension d'écart mesurée entre cette électrode et la paroi métallique, et par un générateur fournissant à l'extrémité de l'électrode une tension suffisante pour l'amorçage et le maintien des décharges de courant à une fréquence de répétition prédéterminée, caractérisé en ce que :

- 30 - on monte l'électrode directement à l'extrémité libre d'un bras robotisé,
 - on amène ladite électrode à proximité de la zone à usiner,

- on recouvre l'extrémité de l'électrode et cette zone à usiner d'un fluide diélectrique,

- on programme les trajectoires de déplacement de l'électrode portée par ledit bras en fonction du profil de l'usinage à effectuer,

5 - on mesure la tension d'écart entre l'extrémité de l'électrode et la paroi métallique de la pièce,

- on gère en continu les déplacements de l'électrode suivant les trajectoires programmées, et

- on asservit en position d'usinage l'électrode sur ces trajectoires programmées en fonction de la tension d'écart mesurée, puis comparée à une tension de consigne de positionnement pour usiner la zone de la paroi métallique de ladite pièce.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'asservissement en position d'usinage de l'électrode est assuré par la commande du déplacement du bras robotisé en fonction d'informations fournies directement par la carte pilote.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, on monte le bras robotisé sur un moyen de transport ou vecteur motorisé et commandé à distance.

L'invention a également pour objet un dispositif d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi métallique d'une pièce, ladite électroérosion étant gérée par une carte pilote assurant l'asservissement en position d'usinage de l'électrode sur des trajectoires programmées en fonction d'une tension d'écart mesurée entre cette électrode et la paroi métallique de la pièce, et par un générateur fournissant à l'électrode une tension suffisante pour l'amorçage et le maintien des décharges de courant à une fréquence de répétition prédéterminée, caractérisé en ce que l'électrode est montée directement à l'extrémité libre d'un bras robotisé de commande des déplacements de ladite électrode, d'une part, suivant les trajectoires programmées et, d'autre part, selon un asservissement en position d'usinage de l'électrode sur ces trajectoires programmées à partir de la tension d'écart mesurée et comparée à une tension de consigne de positionnement d'usinage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- 5 - la Fig. 1 représente un schéma d'un dispositif d'usinage à distance par électroérosion, conforme à l'invention,
- la Fig. 2 est une vue schématique en élévation et à plus grande échelle d'un exemple de bras robotisé du dispositif d'usinage,
- la Fig. 3 est une vue schématique en perspective d'une boîte à eau d'un générateur de vapeur équipée du dispositif de la Fig. 1, et
- 10 - la Fig. 4 est une vue partielle et en coupe transversale d'une portion d'un anneau de fixation d'une tape d'obturation, muni d'un orifice à usiner par le dispositif d'usinage conforme à l'invention.

Sur les Figs. 1 et 2, on a représenté schématiquement un dispositif d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi
15 métallique d'une pièce 1 et qui est désigné dans son ensemble par la référence 10. Ce dispositif 10 comporte une électrode 11 dont le type et le profil correspondent à l'usinage à réaliser dans la pièce 1 et qui est montée à l'extrémité d'un bras robotisé 12 disposé sur un châssis 13.

Le bras robotisé 12, de type standard, se compose de plusieurs
20 tronçons 12a déterminant entre eux des axes de déplacement en translation et en rotation permettant des déplacements motorisés et commandés à distance, de manière codée, de l'électrode 11 dans une position quelconque de l'espace, tout en ayant une grande précision de déplacement.

Le bras robotisé 12, grâce à ses axes de déplacement en rotation
25 et en translation, permet donc de placer la partie d'extrémité 12b portant l'électrode 11, au voisinage de la pièce 1 et d'orienter l'électrode 11 d'une manière quelconque dans l'espace en fonction de l'usinage à effectuer.

Pour cela, les déplacements du bras robotisé 12 sont commandés
30 par un boîtier de commande 15 relié au châssis 13 de ce bras robotisé 12 par un ensemble de câbles 14 qui assure également l'alimentation en courant électrique dudit bras robotisé 12. L'électrode 11 adaptée à l'usinage à effectuer dans la

pièce 1 est supportée par un porte électrode 16 relié à la partie d'extrémité 12b du bras robotisé 12 par un coupleur 17 de type classique.

Le porte électrode 16 est fixé au coupleur 17 par exemple par encliquetage ou par tout autre système approprié.

5 Le dispositif d'usinage comporte également un générateur électrique 20 relié au porte électrode 16 par un câble de puissance 21 pour délivrer des impulsions de courant continu à l'électrode 11 en fonction d'une tension d'écart mesurée entre cette électrode 11 et la paroi métallique de la pièce 1. A cet effet, l'électrode 11 est reliée par un câble 22 à une carte pilote 23
10 intégrée, dans le cas présent, dans le générateur électrique 20 et qui est elle même reliée au boîtier de commande 15 par un câble 24, ainsi que montré à la Fig. 1.

L'extrémité de l'électrode 11 et la pièce 1 à usiner sont recouvertes d'un fluide diélectrique 25, comme par exemple de l'eau
15 déminéralisée, contenu dans une enceinte 26 (Fig. 1).

Enfin, le dispositif comporte des moyens de circulation d'un fluide diélectrique dans l'électrode 11. A cet effet, l'électrode 11 est percée d'un canal axial 11a (Fig. 2) qui est relié par une canalisation 28 à des moyens, non représentés, d'alimentation en fluide diélectrique sous pression permettant
20 d'évacuer les particules de métal lors de l'usinage.

L'enceinte 26 contenant le fluide diélectrique est reliée à des moyens, non représentés, de mise en circulation de ce fluide diélectrique pour évacuer les particules, comme par exemple une pompe de circulation et le circuit de circulation du fluide diélectrique comporte également des moyens de filtration
25 de type connu, non représentés, permettant de retenir les particules de métal enlevées de la pièce 1 lors de son usinage.

Pour réaliser un usinage dans la pièce 1 par électroérosion au moyen de l'électrode 11, on procède de la manière suivante.

30 Tout d'abord, on monte une électrode 11 de forme appropriée selon l'usinage à effectuer dans la paroi métallique de la pièce 1, directement sur la partie d'extrémité 12b du bras robotisé 12 et on amène au moyen de ce bras robotisé 12 l'électrode 11 à proximité de la pièce 1. On remplit l'enceinte 26 du

fluide diélectrique 25 de façon à recouvrir l'extrémité de l'électrode 11 ainsi que la pièce 1 et on met en circulation ce fluide diélectrique 25.

Ensuite, on programme les trajectoires de déplacement de l'électrode 11 en fonction du profil de l'usinage à effectuer en rentrant les données de ces trajectoires dans le boîtier de commande 15 du bras robotisé 12.

De manière classique, l'électrode 11 est reliée au pôle positif tandis que la pièce 11 est reliée au pôle négatif et on prélève la tension d'écart entre l'extrémité de l'électrode 11 et la pièce 1 et cette tension d'écart ainsi prélevée est transmise par le câble 22 à la carte pilote 23 pouvant être intégrée au générateur à impulsions commandées 20 fournissant une tension suffisante pour l'amorçage et le maintien des décharges de courant. Lorsque cette tension d'écart atteint la tension de consigne, l'électrode 11 s'est suffisamment rapprochée de la pièce 1 pour que la différence de potentiel séjournant entre elles atteigne la tension de claquage du fluide diélectrique et permette ainsi au générateur 20 d'assurer la génération des décharges de courant. Les décharges de courant ainsi créées enlèvent des particules de métal grâce à l'effet destructeur de l'arc électrique dans le fluide diélectrique. Le cycle est répété des milliers de fois par seconde produisant de ce fait un enlèvement de matière continu.

Simultanément, le boîtier de commande 15 gère par l'intermédiaire du bras robotisé 12, les déplacements de l'électrode 11 suivant les trajectoires programmées. En fonction de la tension d'écart mesurée et comparée à une tension de consigne de positionnement, la carte pilote 23 élabore un signal de commande transmis par le câble 24 au boîtier 15 qui actionne le bras robotisé 12 de manière à ce que l'électrode 11 se positionne sur les trajectoires programmées jusqu'à ce que la tension d'écart entre l'électrode et la pièce corresponde à la tension de consigne pour usiner la pièce 1. Ainsi, l'asservissement en position d'usinage de l'électrode 11 sur les trajectoires programmées, c'est-à-dire l'avance d'usinage de l'électrode 11, est assuré par le boîtier de commande 15 du déplacement du bras robotisé 12 en fonction des

informations fournies directement par la carte pilote 23 généralement intégrée dans le générateur électrique 20.

En se reportant maintenant aux Figs. 3 et 4, on va décrire un exemple d'application du procédé et du dispositif d'usinage à distance par électroérosion selon l'invention.

Sur la Fig. 3, on a représenté la partie inférieure d'un générateur de vapeur d'un réacteur nucléaire. Ce générateur de vapeur désigné par la référence générale 30 comporte une boîte à eau 31 délimitée par une paroi hémisphérique fixée sur une plaque tubulaire 32 dans laquelle sont fixées les extrémités des tubes du faisceau du générateur de vapeur.

La boîte à eau 31 est divisée intérieurement en deux parties par une cloison 33. De part et d'autres de cette cloison 33, la paroi de la boîte à eau 31 est traversée par des ouvertures au niveau desquelles sont fixées des tubulures 34a et 34b de raccordement de deux canalisations du circuit primaire. Ces tubulures 34a et 34b permettent d'assurer l'alimentation en eau sous pression de l'une des parties des boîtes à eau 31 et la récupération par l'autre partie de cette boîte à eau de l'eau sous pression ayant circulé à l'intérieur des tubes du faisceau du générateur de vapeur 30.

Ainsi que montré à la Fig. 3, les tubulures 34a et 34b comportent un alésage de forme cylindro-conique qui s'évase en direction de l'intérieur de la boîte à eau 31 et qui débouche dans cette boîte à eau 31 par une ouverture de traversée 35. Chaque ouverture de traversée 35 est équipée d'un anneau 36 de supportage d'une tige, non représentée. L'anneau 36 est fixé, par exemple par soudage, sur la surface intérieure de la tubulure 34a, dans une disposition coaxiale par rapport à l'alésage de cette tubulure 34a, dans la zone où la partie évasée de ladite tubulure débouche à l'intérieur de la boîte à eau 31. L'ouverture 35 de la tubulure 34b comporte également un anneau 36.

Pour effectuer certaines opérations d'entretien ou de réparation sur le générateur de vapeur 30, pendant les arrêts du réacteur nucléaire, il peut être nécessaire de faire intervenir des opérateurs à l'intérieur de la boîte à eau 31 ou de disposer des appareils robotisés dans cette boîte à eau. Pour cela, la boîte

à eau 31 est pourvue de trous d'homme 37 disposés de part et d'autre de la cloison 33.

Pendant ces interventions, le circuit primaire contient de l'eau de sorte qu'il est nécessaire d'assurer la fermeture étanche des ouvertures 35 des tubulures 34a et 34b, avant de réaliser l'intervention.

Dans ce but et ainsi que montré sur les Figs. 3 et 4, l'anneau 36 est pourvu d'orifices taraudés 40 répartis sur tout son pourtour. Cet anneau 36 est destiné à recevoir une tape d'obturation, non représentée, fixée sur ledit anneau 36 par des éléments de fixations, non représentés, vissés dans les orifices taraudés 40.

Or, après plusieurs vissages et dévissages des éléments de fixation, il peut s'avérer que les filets d'un ou de plusieurs orifices taraudés 40 soient plus ou moins détériorés et qu'il soit nécessaire d'effectuer un alésage et un nouveau taraudage destiné à recevoir par vissage une bague munie d'un orifice taraudé d'un diamètre correspondant à l'élément de vissage de la tape d'obturation.

Pour effectuer les différentes opérations d'usinage, un bras robotisé 12 est introduit dans la boîte à eau 31 par le trou d'homme 37 et est placé, par exemple, sur un support 41 fixé sur le bord de ce trou d'homme 37 et en appui sur le fond de la boîte à eau 31. D'autres moyens de support et de fixation du bras robotisé 12 peuvent être bien évidemment utilisés. Le bras robotisé 12 est équipé d'une électrode 11 dont le type et le profil correspondent à l'usinage à effectuer dans l'orifice taraudé 40 et une enceinte 42 est fixée, par des moyens appropriés et de type connu, sur l'anneau 36 autour au moins de l'orifice 40 dans lequel les opérations d'usinage par électroérosion doivent être réalisées.

Après avoir rempli l'enceinte 42 du fluide diélectrique et mis en circulation ce fluide, on effectue la ou les opérations d'usinage à distance par électroérosion. Dans le cas de l'usinage d'un taraudage, on peut procéder de façon analogue à celle décrite dans la demande de brevet en France n° 04 02 500 également au nom de la Demanderesse.

Les déplacements de l'électrode 11 au moyen du bras robotisé 12 sont gérés en continu suivant les trajectoires programmées en fonction du profil de l'usinage à effectuer et la position d'usinage de cette électrode 11 est également asservie en fonction de la tension d'écart mesurée par rapport à la tension de consigne pour obtenir l'usinage souhaité.

Cet asservissement de position d'usinage de l'électrode 11 est assuré par la commande du déplacement du bras robotisé 12 en fonction des informations fournies directement par la carte électronique pilote 23 intégrée dans le générateur à impulsions commandées 20.

Le bras robotisé 12 peut être monté sur un moyen de transport ou vecteur motorisé et commandé à distance, comme par exemple un chariot de transport se déplaçant sur la pièce dans laquelle l'usinage par électroérosion doit être effectué.

Enfin, le châssis 13 portant le bras robotisé 12 peut aussi être équipé d'un magasin à outils, du type barillet, permettant au bras robotisé de venir chercher un outil correspondant à l'opération à effectuer.

Le procédé et le dispositif selon l'invention s'appliquent à toutes les installations, y compris en usine, et notamment en milieu hostile où l'usinage à distance doit être mise en œuvre.

Enfin, le procédé et le dispositif selon l'invention ont pour avantage de pouvoir être mis en œuvre directement sur des sites d'exploitation et de présenter une grande souplesse d'utilisation et d'intervention dans des zones peu accessibles.

REVENDEICATIONS

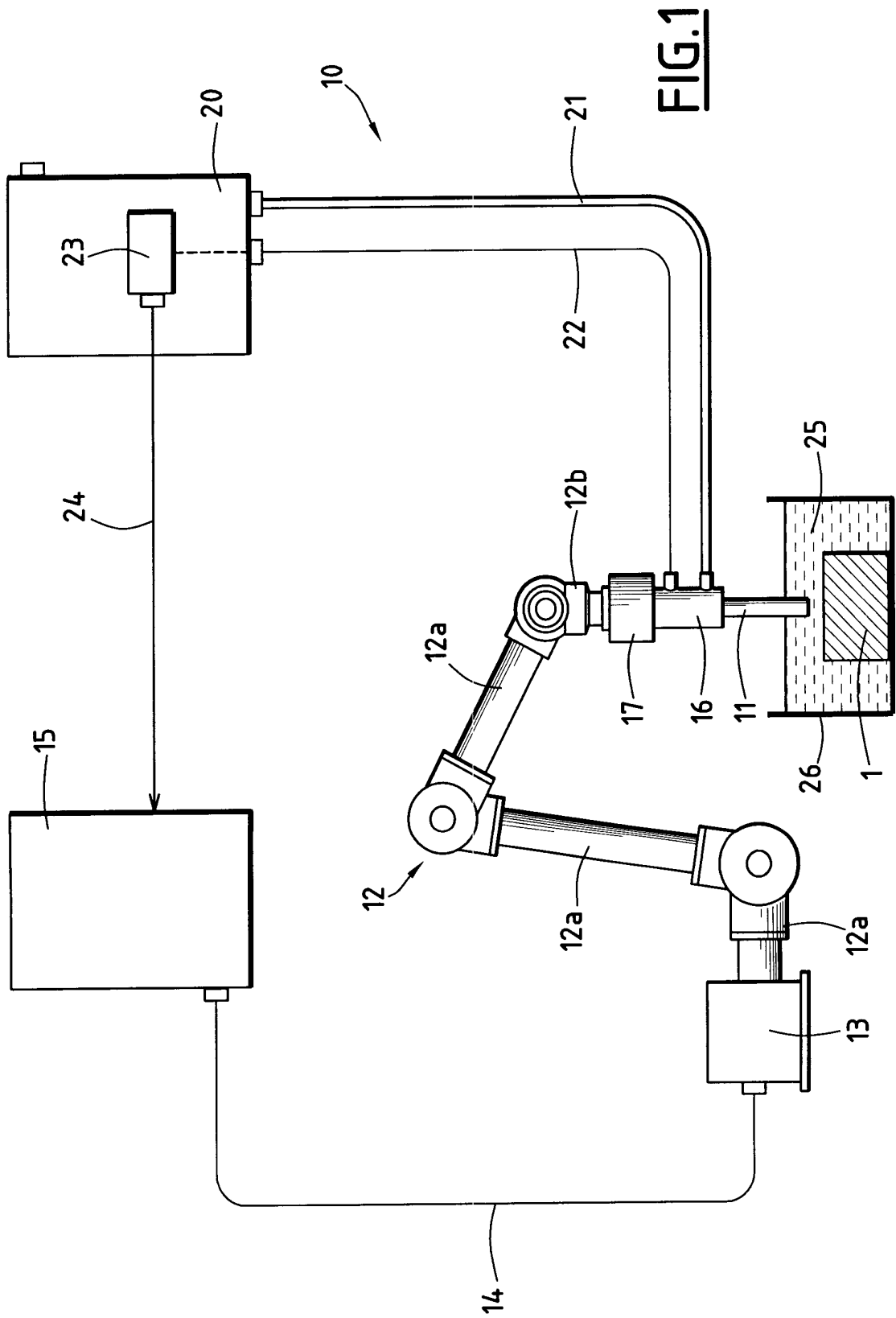
1. Procédé d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi métallique d'une pièce (1), ladite électroérosion étant gérée par une carte pilote (23) assurant l'asservissement en position de l'électrode (11) sur des trajectoires programmées en fonction d'une tension d'écart mesurée entre cette
- 5 électrode (11) et la paroi métallique de la pièce (1), et par un générateur (20) fournissant à l'extrémité de l'électrode (11) une tension suffisante pour l'amorçage et le maintien des décharges de courant à une fréquence de répétition prédéterminée, caractérisé en ce que :
- 10 - on monte l'électrode (11) directement à l'extrémité libre d'un bras robotisé (12),
- on amène ladite électrode (11) à proximité de la zone à usiner,
- on recouvre l'extrémité de l'électrode (11) et cette zone à usiner d'un fluide diélectrique (25),
- 15 - on programme les trajectoires de déplacement de l'électrode (11) portée par ledit bras (12) en fonction du profil de l'usinage à effectuer,
- on mesure la tension d'écart entre l'extrémité de l'électrode (11) et la paroi métallique de la pièce (1),
- on gère en continu les déplacements de l'électrode (11) suivant
- 20 les trajectoires programmées, et
- on asservit en position d'usinage l'électrode (11) sur ces trajectoires programmées en fonction de la tension d'écart mesurée, puis comparée à une tension de consigne de positionnement pour usiner la zone de la paroi métallique de ladite pièce (1).
- 25 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'asservissement en position d'usinage de l'électrode (11) est assuré par la commande de déplacement du bras robotisé (12) en fonction d'informations fournies directement par la carte pilote (23).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que
- 30 l'on monte le bras robotisé (12) sur un moyen de transport ou vecteur motorisé et commandé à distance.

4. Dispositif d'usinage à distance par électroérosion d'une zone d'une paroi métallique (1), ladite électroérosion étant gérée par une carte pilote (23) assurant l'asservissement en position d'usinage de l'électrode (11) sur des trajectoires programmées en fonction d'une tension d'écart mesurée entre cette

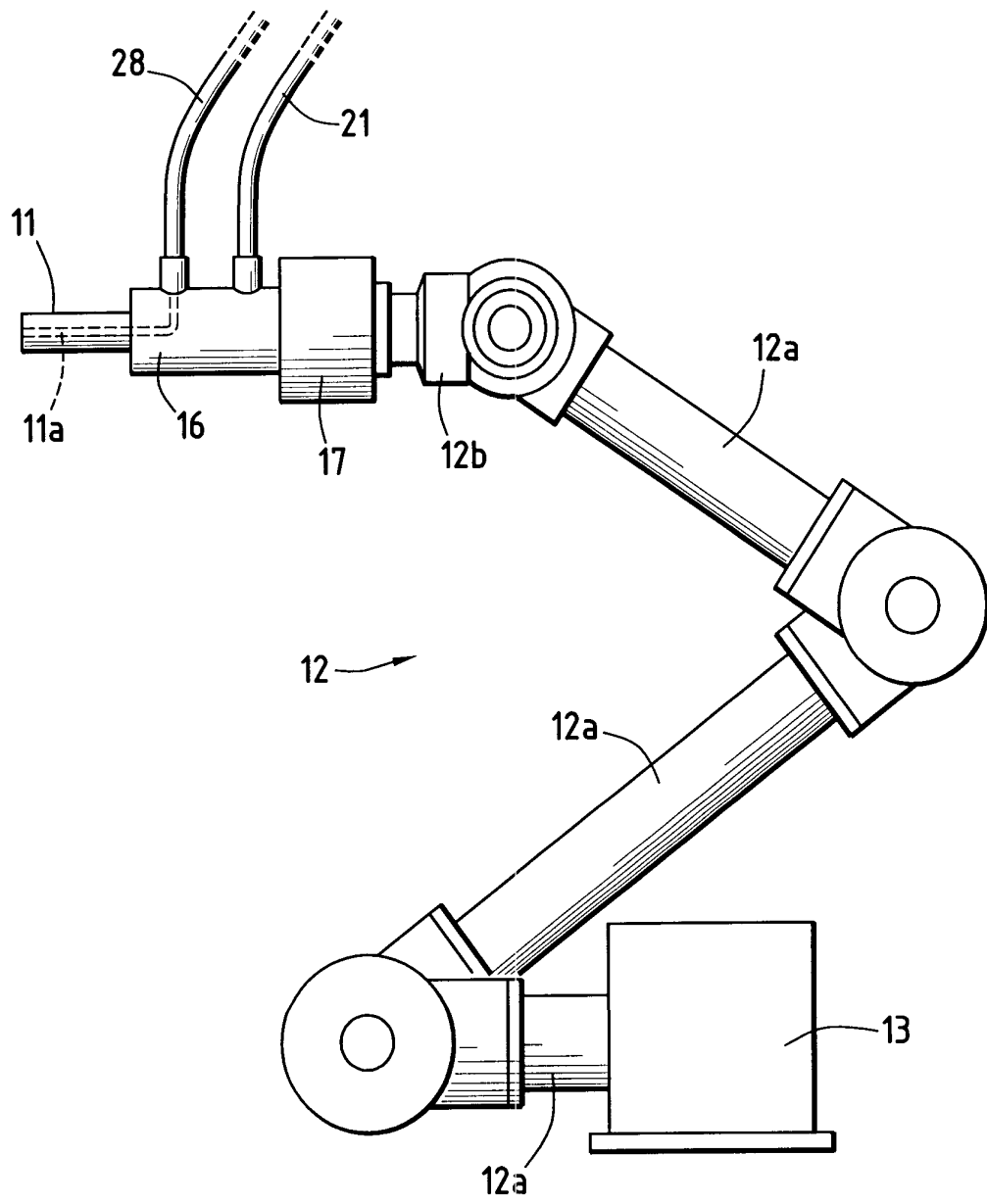
5 électrode (11) et la paroi métallique de la pièce (1), et par un générateur (20) fournissant à l'électrode (11) une tension suffisante pour l'amorçage et le maintien des décharges de courant à une fréquence de répétition prédéterminée, caractérisé en ce que l'électrode (11) est montée directement à l'extrémité libre d'un bras robotisé (12) de commande des déplacements de ladite électrode (11),

10 d'une part, suivant les trajectoires programmées et, d'autre part, selon un asservissement en position d'usinage de l'électrode (11) sur ces trajectoires programmées à partir de la tension d'écart mesurée et comparée à une tension de consigne de positionnement d'usinage.

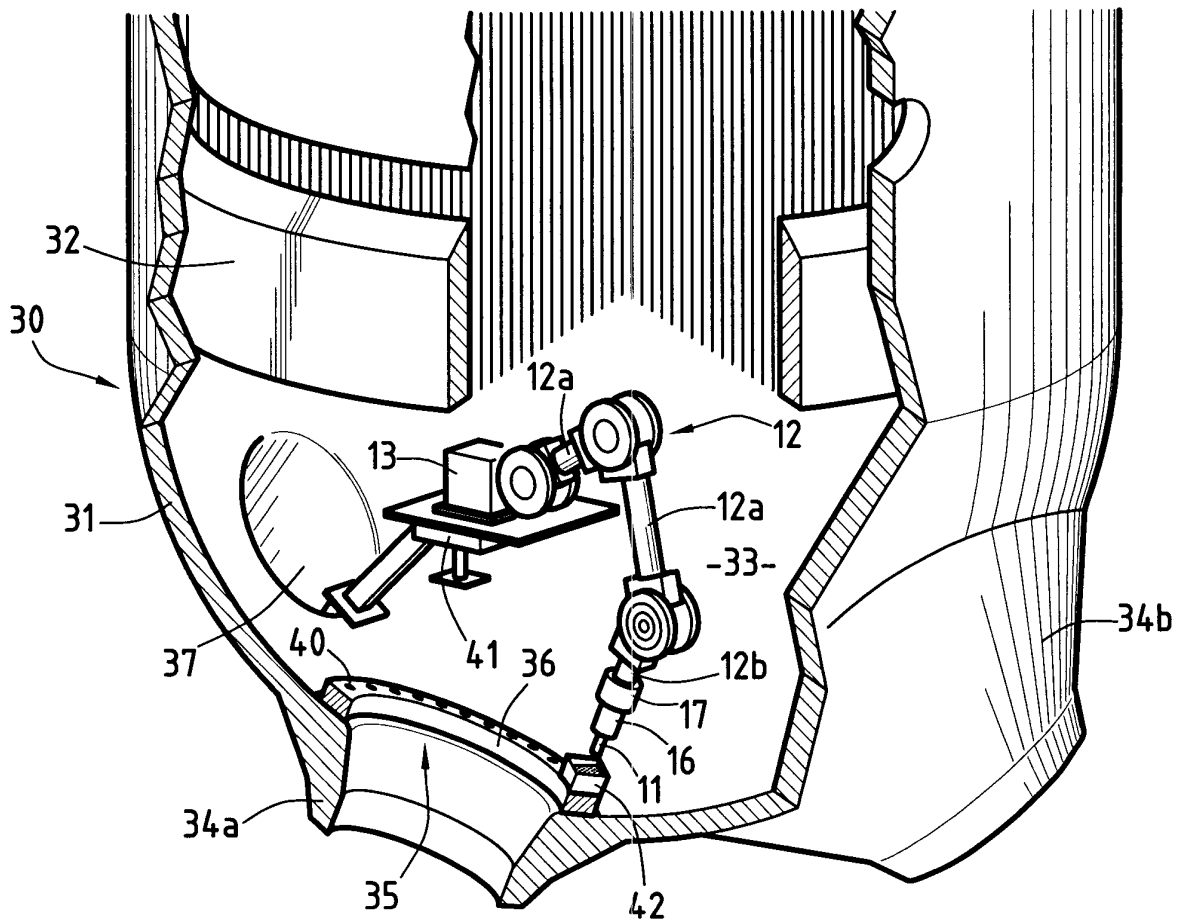
1/4



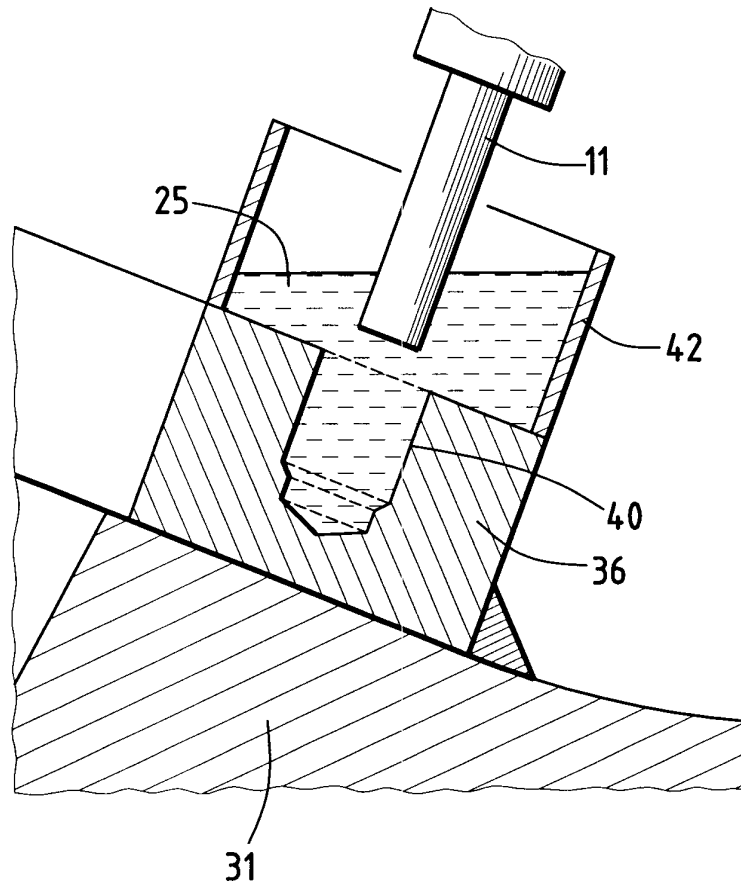
2/4

**FIG. 2**

3/4

**FIG. 3**

4/4

**FIG. 4**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 659309
FR 0413921

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		
X	US 4 562 391 A (INOUE ET AL) 31 décembre 1985 (1985-12-31) * le document en entier * -----	1-4	B23H1/02 B25J18/04 B25J3/004
X	US 2002/165637 A1 (DILLON KELLY) 7 novembre 2002 (2002-11-07) * le document en entier * -----	1-4	
A	US 5 408 883 A (CLARK, JR. ET AL) 25 avril 1995 (1995-04-25) * abrégé; figures * -----	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B23H B25J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 juin 2005		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	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0413921 FA 659309**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 24-06-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4562391 A	31-12-1985	JP 59227377 A	20-12-1984
		JP 1636446 C	31-01-1992
		JP 3000176 B	07-01-1991
		JP 59232732 A	27-12-1984
		JP 1693082 C	17-09-1992
		JP 3056856 B	29-08-1991
		JP 60052233 A	25-03-1985
		EP 0128763 A2	19-12-1984

US 2002165637 A1	07-11-2002	AUCUN	

US 5408883 A	25-04-1995	CH 688162 A5	30-05-1997
		DE 4318164 A1	16-12-1993
		FR 2692044 A1	10-12-1993
