



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.09.2001 Bulletin 2001/37

(51) Int Cl.7: **C23C 2/26**

(21) Numéro de dépôt: **01400631.6**

(22) Date de dépôt: **09.03.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Leroy, Philippe**
45300 Dadonville (FR)

(74) Mandataire: **Debay, Yves**
Cabinet Debay,
126 Ellysée 2
78170 La Celle Saint Cloud (FR)

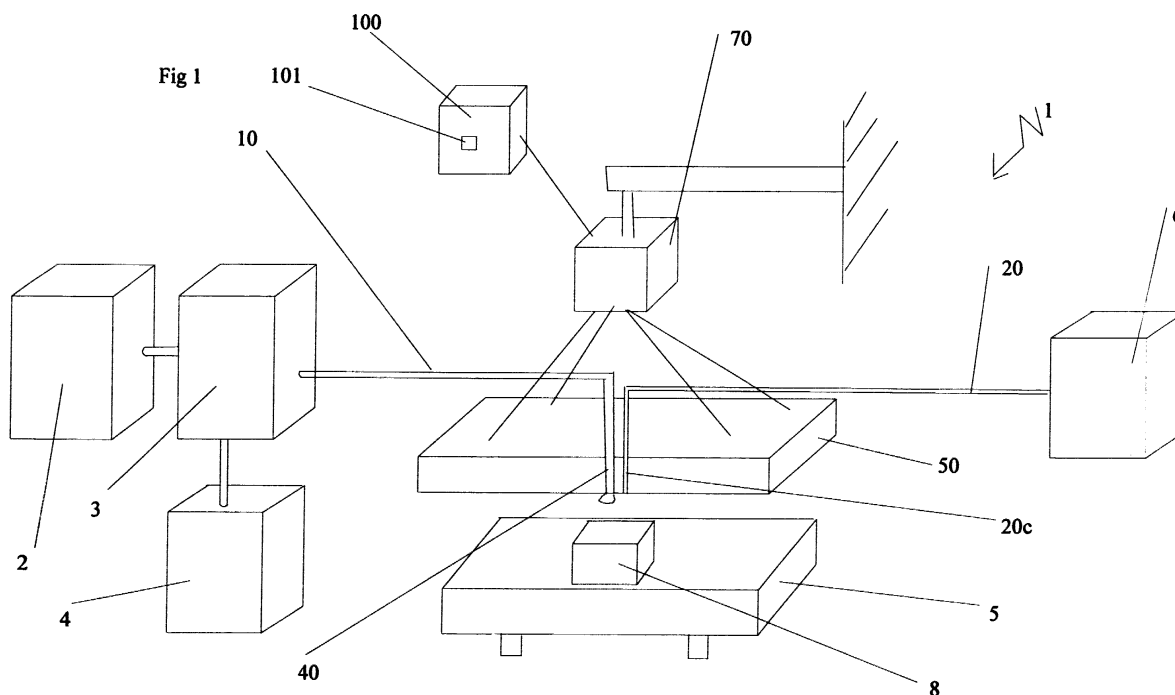
(30) Priorité: **09.03.2000 FR 0003038**

(71) Demandeur: **Galva 45**
45300 Escrennes (FR)

(54) **Procédé et dispositif d'ébavurage de pièces galvanisées et utilisation du dispositif**

(57) La présente invention concerne un procédé et dispositif d'ébavurage de pièces galvanisées et l'utilisation du procédé. Le procédé d'ébavurage d'au moins une zone à ébavurer (Z1) d'une pièce galvanisée (8) se caractérise en ce qu'il comporte deux étapes:

- chauffage local par induction d'au moins une zone à ébavurer (Z1)
- soufflage d'air sur la ou les zone(s) à ébavurer (Z1)



Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et un dispositif d'ébavurage de pièces galvanisées et son utilisation. La galvanisation consiste à recouvrir une pièce mécanique d'une couche de zinc à chaud. Après galvanisation, il peut être nécessaire d'effectuer une reprise de la pièce pour l'ébavurer et lui rendre la forme exacte voulue par le constructeur. La reprise est notamment nécessaire au niveau d'une pièce lorsqu'elle présente un trou, un alésage, un brochage, un filetage.

[0002] Il est connu dans l'art antérieur des procédés mécaniques de reprise de pièces qui consistent à retravailler en force la pièce pour l'ébavurer. Cette opération de reprise mécanique est coûteuse et nécessite un travail de précision qui doit être effectué par un manipulateur qualifié ou une machine spécifique.

[0003] La présente invention propose un dispositif et son procédé d'ébavurage d'une pièce galvanisée qui consiste en la combinaison d'un chauffage local, par l'induction provoquée par un inducteur, dans la pièce pour remettre en fusion le zinc, et dans la zone à ébavurer d'un soufflage d'air comprimé pour évacuer le surplus de zinc liquéfié. Cette solution présente l'intérêt de ne pas nécessiter une reprise mécanique de la pièce à ébavurer. Cette solution présente par ailleurs l'autre intérêt de ne pas endommager l'état de surface de la pièce ébavurée.

[0004] Selon un aspect de l'invention, les moyens de soufflage consistent en une buse de soufflage disposée à proximité de l'inducteur et alimentée par un compresseur d'air muni d'au moins une sortie d'air comprimé. Un flexible est relié au compresseur selon une de ses extrémités sur la sortie d'air comprimé. L'autre extrémité du flexible, nommée buse de soufflage, est positionnée à proximité de la zone à ébavurer de la pièce galvanisée.

[0005] Selon un aspect de l'invention, les moyens de chauffage consistent en une torche à induction. Un générateur alimente un inducteur, l'inducteur est relié à une torche à induction connue en soi. Cette torche à induction est constituée notamment d'un fil en cuivre ou en un autre matériau conducteur qui, à l'extrémité de la torche, forme une boucle. En positionnant la boucle à proximité de la pièce à ébavurer, le courant variable qui circule dans la boucle génère un courant induit dans la pièce et provoque de ce fait le chauffage de la pièce et la fusion du métal par exemple le zinc.

[0006] Selon un aspect de l'invention le dispositif comporte plusieurs buses de soufflage et plusieurs torches à induction.

[0007] Selon un aspect de l'invention, les buses de soufflage et les torches à induction sont montées fixes sur un bâti et chaque buse de soufflage est montée à proximité d'une torche à induction. Ce bâti est monté sur un palan, ce qui permet de déplacer en translation verticale le bâti. La pièce à ébavurer est fixée sur un chariot. Si la pièce à ébavurer comporte plusieurs zones

à ébavurer, le bâti sera équipé d'autant de buses de soufflage et de torches de chauffage que de zones à ébavurer et situées sur le bâti à la verticale des zones à ébavurer. Si les zones à ébavurer sur la pièce galvanisée ne sont pas situées à la même hauteur, les buses de soufflage et les torches à induction seront disposées à des hauteurs correspondantes sur le bâti pour adopter la forme complémentaire de la pièce à galvaniser de façon à ce que, lorsque le bâti est déplacé en translation verticale pour l'amener à proximité de la pièce, toutes les buses de soufflage et les torches à induction soient situées à proximité des zones à ébavurer, c'est à dire à une distance de quelques millimètres. Pour ébavurer la pièce, l'utilisateur positionne le chariot sous le bâti de façon à positionner toutes les zones à ébavurer de la pièce galvanisée à la verticale des buses de soufflage et des torches à induction et actionne ensuite le palan de façon à déplacer en translation verticale les buses de soufflage et les torches à induction à proximité des zones à ébavurer.

[0008] Selon un aspect de l'invention, un automate gère le dispositif de chauffage par induction et le dispositif de soufflage d'air comprimé. Cet automate gère notamment la puissance et le temps de chauffage, la puissance et le temps de soufflage.

[0009] Selon un aspect de l'invention, le procédé d'ébavurage comporte deux étapes:

- une étape de chauffage par induction
- une étape de soufflage

[0010] Selon un aspect de l'invention, l'étape de soufflage débute après l'étape de chauffage par induction, c'est-à-dire lorsque le zinc recouvrant la pièce galvanisée atteint sa température de fusion.

[0011] Selon un aspect de l'invention, les moyens de chauffage par induction et les moyens de soufflage sont montés sur un bras manipulateur automatisé qui se déplace de zone en zone afin d'ébavurer toutes les zones à ébavurer sur la pièce galvanisée. Sur le bras manipulateur automatisé sont montées à proximité et dans la même configuration géométrique que dans la description faite ci-après sur le bâti une torche à induction et une buse de soufflage.

[0012] Ces différents aspects sont tels que décrits dans les revendications 1 à 10.

[0013] L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 représente une vue en perspective schématique du dispositif d'ébavurage
- la figure 2 représente une vue en perspective de la torche à induction et de la buse de soufflage à proximité d'un trou borgne à ébavurer
- la figure 3 représente une vue en perspective simplifiée du bâti et de la pièce à ébavurer avec les

moyens de chauffage par induction et avec les moyens de soufflage, la pièce galvanisée présentant deux zones à ébavurer.

[0014] Sur la figure 1 est représenté le dispositif (1) d'ébavurage. Le dispositif d'ébavurage comporte des moyens de chauffage par induction qui consistent en une torche à induction (40). Cette torche à induction (40) est branchée en série sur un circuit électrique comprenant un générateur de courant (2) et un coffret de connexion (3) des torches à induction (40). Un groupe frigorifique (4) est relié au coffret de connexion (3) des torches à induction (40). Ce groupe frigorifique (4) alimente en circuit fermé le coffret de connexion (3) des torches à induction (40) en eau réfrigérée, de façon à maintenir à une température suffisamment basse tous les éléments électriques inducteurs. Le coffret de connexion (3) est relié par un flexible (10) à chaque torche à induction (40) qui comprend un fil conducteur, par exemple en cuivre, (30, fig2) gainé et qui comprend aussi un circuit fermé en eau réfrigérée alimenté par le groupe frigorifique (4) et dont la fonction est de refroidir le fil conducteur. A son extrémité le flexible (10) présente une torche à induction (40) connue en soi. La torche à induction (40) comprend deux parties: une partie de préhension (40a, fig2) et une partie de chauffage (40b, fig. 2). La partie de préhension (40a) de la torche à induction (40) présente une forme générale cylindrique. Elle comprend une gaine rigide (41) qui entoure le flexible (10) et dont l'objet est de permettre une préhension facile de la torche à induction (40). A l'intérieur de la gaine rigide (41, fig2) circulent au moins trois gaines (42a, 42b, 43, fig2). La première gaine (42a) isole le fil conducteur (30, fig2) selon son chemin aller (30a, fig2), la seconde gaine (42b) isole le fil conducteur (30) selon son chemin retour (30b, fig2), dans la troisième gaine (43) fermée en son extrémité circule de l'eau réfrigérée. La partie de chauffage (40b) de la torche à induction (40) consiste en une portion du fil conducteur (30) mise à nu pour former une boucle (31, fig2). La boucle (31) n'est pas fermée. Le fil conducteur (30, fig2) est relié par ses deux extrémités au coffret de connexion (3), il comprend une première partie selon un chemin aller (30a) reliée au coffret de connexion (3), le fil conducteur (30) effectue ensuite une boucle non fermée (31, fig2) autour du trou, il comprend ensuite une seconde partie selon un chemin retour (30b) reliée à un autre élément du coffret de connexion (3). Le courant alternatif généré par le générateur (2) passe donc d'abord dans le coffret de connexion (3), pour être distribué, par exemple dans le conducteur (30a) puis dans la boucle (31) pour revenir dans le conducteur (30b) puis dans le coffret de connexion (3) puis dans le générateur (2). Dans l'autre sens, le courant alternatif généré par le générateur (2) passe donc d'abord dans le coffret de connexion (3), pour être distribué, par exemple dans le conducteur (30b), puis dans la boucle (31) pour revenir dans le conducteur (30a) puis dans le coffret de connexion (3), puis dans le générateur (2).

[0015] La torche à induction (40) est solidarisée à un bâti (50). Elle peut se loger dans un logement spécifique et est solidarisée au bâti (50) par tout type de moyens connus, comme par exemple par une bride. Le bâti (50) peut être en aluminium pour des raisons de légèreté. La torche (40) est logée de façon à ce que la boucle (31) du fil conducteur (30) apparaisse en saillie sur le dessous du bâti (50). Sur le bâti (50) peuvent être solidarisées une pluralité de torches à induction (40).

[0016] La figure 1 présente également un compresseur d'air (6) relié à un flexible (20) dans lequel circule de l'air comprimé. L'extrémité (20c) du flexible (20), nommée buse de soufflage, est elle aussi solidarisée au bâti (50) à proximité immédiate de la torche à induction (40). La buse de soufflage est solidarisée au bâti (50) par tout type de moyens connus, comme par exemple par une bride. La buse de soufflage (20c) est positionnée de façon à ce que le soufflage soit dirigé vers le bas et dans la direction de la zone de chauffage par induction (40b) de la torche (40).

[0017] Le bâti (50) est retenu par un palan (70) qui permet de positionner en hauteur le bâti (50). Le palan peut être piloté par un automate (100) muni d'un clavier de commande (101). Le clavier de commande (101) peut également piloter le générateur (2), le groupe de réfrigération (4) et le compresseur (6).

[0018] Les pièces à ébavurer sont positionnées sur un chariot (5). Le chariot (5) est ensuite positionné sous le bâti (50), de façon à ce que chaque zone d'ébavurage (Z1, fig2) de la pièce à ébavurer (8) se situe sous une torche à induction (40) et sous la buse de soufflage (20c). L'opérateur descend ensuite le bâti (50) à proximité immédiate de la pièce à ébavurer (8). L'opérateur commande par le clavier (101) la mise en marche du chauffage par induction pendant un laps de temps qui couramment ne dépasse pas les 30 secondes. La torche à induction (40) porte localement la zone définie par la boucle de la torche (40) à une température supérieure à sa température de fusion. Après liquéfaction du zinc, la buse de soufflage (20c) est alors commandée dans la zone définie par la torche à induction (40) pour évacuer les gouttelettes liquéfiées. Le chauffage par induction peut continuer pendant quelques secondes après la mise en marche de la buse de soufflage. De même, le soufflage se prolonge après l'arrêt du chauffage pour assurer le refroidissement du zinc.

[0019] Sur la figure 2 apparaît vue en coupe la torche à induction (40) et la buse de soufflage (20c) qui sont solidarisées au bâti (50). La pièce (8) est également représentée avec une zone d'ébavurage (Z1) qui est un trou borgne.

[0020] Sur la figure 3 sont représentés en vue schématique deux torches à induction (40.1) (40.2) identiques dans leur forme et leur réalisation à la torche à induction (40) décrite ci-avant.

[0021] De même, cette figure représente deux buses de soufflage (20.1c) (20.2c) identiques dans leur forme et leur réalisation, à la buse de soufflage (20) décrite ci-

avant.

[0022] Les buses de soufflage et les torches de chauffage à induction (40.1, 20.1c) sont disposées à proximité immédiate sur le bâti (50).

[0023] Les buses de soufflage et les torches de chauffage à induction (40.2, 20.2c) sont disposées à proximité immédiate sur le bâti (50) mais à une hauteur différente de celle de la torche (40.1) et de la buse (20.1c).

[0024] Le bâti (50) adopte en effet une forme complémentaire de la pièce galvanisée (8), de façon à ce que le bâti (50) puisse être rapproché à une proximité immédiate de la pièce (8) et donc de façon que le dispositif puisse ébavurer plusieurs zones de la pièce (8) définies par les torches (40.1, 40.2) en une même manoeuvre. En effet, sur la pièce à galvaniser (8) et dans cet exemple de réalisation, il est nécessaire d'ébavurer deux zones (Z1, Z2) de la pièce galvanisée (8). La différence de hauteur entre les deux zones à galvaniser (Z1, Z2) est égale à la différence de hauteur séparant les deux torches à induction (40.1, 40.2). Dans cet exemple de réalisation, le procédé d'ébavurage est identique à celui décrit en figure 1 à la seule différence que deux torches à induction (40.1, 40.2) sont reliées au coffret de connexion (3, fig1) et que deux buses de soufflage (20.1c, 20.2c) sont reliées au compresseur (6, fig1).

[0025] Il doit être compris que les zones à ébavurer peuvent être des trous borgnes, ou traversants, ou taraudés, ou encore des parties en saillie comportant des surfaces adjacentes susceptibles d'être reliées par capillarité du matériau de galvanisation.

[0026] L'invention porte donc sur un procédé d'ébavurage d'au moins une zone à ébavurer (Z1) d'une pièce galvanisée (8) comportant deux étapes;

- chauffage local par induction d'au moins une zone à ébavurer (Z1)
- soufflage d'air sur la ou les zone(s) à ébavurer (Z1)

Dans un autre mode de réalisation, le procédé d'ébavurage est caractérisé en ce que l'étape de soufflage d'air sur la zone à ébavurer (Z1) débute lorsque le zinc recouvrant la zone à ébavurer (Z1) rentre en fusion.

[0027] Dans un autre mode de réalisation, le procédé d'ébavurage est caractérisé en ce que l'étape de chauffage par induction de la zone à ébavurer s'arrête moins d'une seconde après le début de l'étape de soufflage d'air sur la zone à ébavurer (Z1)

[0028] Dans un autre mode de réalisation, le procédé d'ébavurage est caractérisé en ce que l'étape de soufflage se prolonge après la fin du chauffage pour faciliter le refroidissement.

[0029] L'invention porte également sur un dispositif d'ébavurage d'au moins une zone (Z1) d'une pièce galvanisée (8) comprenant des moyens de chauffage par induction (40) et des moyens de soufflage d'air (20c) solidarisés à un bâti (50), caractérisé en ce que les moyens de chauffage par induction (40) sont localisés

sur la zone (Z1) et commandés avant la mise en oeuvre des moyens de soufflage d'air (20c) de l'air sur la zone (Z1) qui se prolonge après la cessation du chauffage.

[0030] Dans un autre mode de réalisation, le dispositif d'ébavurage est caractérisé en ce que la zone (Z1) est un trou ou un alésage ou un filetage. Dans un autre mode de réalisation, le dispositif d'ébavurage est caractérisé en ce que des moyens de mise en translation verticale (70) actionnent le bâti (50).

[0031] Dans un autre mode de réalisation, le dispositif d'ébavurage est caractérisé en ce que les moyens de soufflage (20c), les moyens de chauffage par induction (40), les moyens de mise en translation verticale du bâti (70) sont automatisés et pilotés au moyen d'un système informatique.

[0032] Dans un autre mode de réalisation, le dispositif d'ébavurage est caractérisé en ce que le bâti (50) est un bras automatisé qui se déplace de zone en zone afin d'ébavurer plusieurs zones sur une même pièce galvanisée.

[0033] L'invention porte également sur un dispositif d'ébavurage d'une pluralité de zones (Z1, Z2, ..., Zn) d'une pièce galvanisée (8) comprenant une pluralité de moyens de chauffage par induction (40.1, 40.2, ..., 40.n) et une pluralité de moyens de soufflage d'air (20.1c, 20.2c, ..., 20.n) solidarisés à un bâti (50), en vis à vis chacun d'une des zones à ébavurer, les zones (Z1, Z2, ..., Zn) sont chauffées par les moyens de chauffage par induction (40.1, 40.2, ..., 40.n) et que les moyens de soufflage d'air (20.1c, 20.2c, ..., 20.nc) soufflent de l'air sur les zones (Z1, Z2, ..., Zn), caractérisé en ce que le bâti (50) adopte une forme complémentaire de la pièce à galvaniser (8), de façon à pouvoir ébavurer en une seule opération une pluralité de zones à ébavurer (Z1, Z2, ..., Zn).

[0034] Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

Revendications

1. Procédé d'ébavurage d'au moins une zone à ébavurer (Z1) d'une pièce galvanisée (8) comportant deux étapes;
 - chauffage local par induction d'au moins une zone à ébavurer (Z1)
 - soufflage d'air sur la ou les zone(s) à ébavurer (Z1)

2. Procédé d'ébavurage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape de soufflage d'air sur la zone à ébavurer (Z1) débute lorsque le zinc recouvrant la zone à ébavurer (Z1) rentre en fusion. 5
3. Procédé d'ébavurage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape de chauffage par induction de la zone à ébavurer s'arrête moins d'une seconde après le début de l'étape de soufflage d'air sur la zone à ébavurer (Z1) 10
4. Procédé d'ébavurage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape de soufflage se prolonge après la fin du chauffage pour faciliter le refroidissement. 15
5. Dispositif d'ébavurage d'au moins une zone (Z1) d'une pièce galvanisée (8) comprenant des moyens de chauffage par induction (40) et des moyens de soufflage d'air (20c) solidarisés à un bâti (50), **caractérisé en ce que** les moyens de chauffage par induction (40) sont localisés sur la zone (Z1) et commandés avant la mise en oeuvre des moyens de soufflage d'air (20c) de l'air sur la zone (Z1) qui se prolonge après la cessation du chauffage. 20 25
6. Dispositif d'ébavurage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la zone (Z1) est un trou ou un alésage ou un filetage. 30
7. Dispositif d'ébavurage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** des moyens de mise en translation verticale (70) actionnent le bâti (50). 35
8. Dispositif d'ébavurage selon la revendication 5 et 7, **caractérisé en ce que** les moyens de soufflage (20c), les moyens de chauffage par induction (40), les moyens de mise en translation verticale du bâti (70) sont automatisés et pilotés au moyen d'un système informatique. 40
9. Dispositif d'ébavurage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le bâti (50) est un bras automatisé qui se déplace de zone en zone afin d'ébavurer plusieurs zones sur une même pièce galvanisée. 45
10. Dispositif d'ébavurage d'une pluralité de zones (Z1,Z2,...Zn) d'une pièce galvanisée (8) comprenant une pluralité de moyens de chauffage par induction (40.1,40.2,...40.n) et une pluralité de moyens de soufflage d'air (20.1c,20.2c, ...20.n) solidarisés à un bâti (50), en vis à vis chacun d'une des zones à ébavurer, les zones (Z1,Z2,...Zn) étant chauffées par les moyens de chauffage par induction (40.1,40.2,...40.n) et que les moyens de soufflage d'air (20.1c,20.2c, ...20.nc) soufflant de l'air sur les zones (Z1,Z2,...Zn), **caractérisé en ce que** 50 55

le bâti (50) adopte une forme complémentaire de la pièce à galvaniser (8) de façon à pouvoir ébavurer en une seule opération une pluralité de zones à ébavurer (Z1 ,Z2,...Zn).

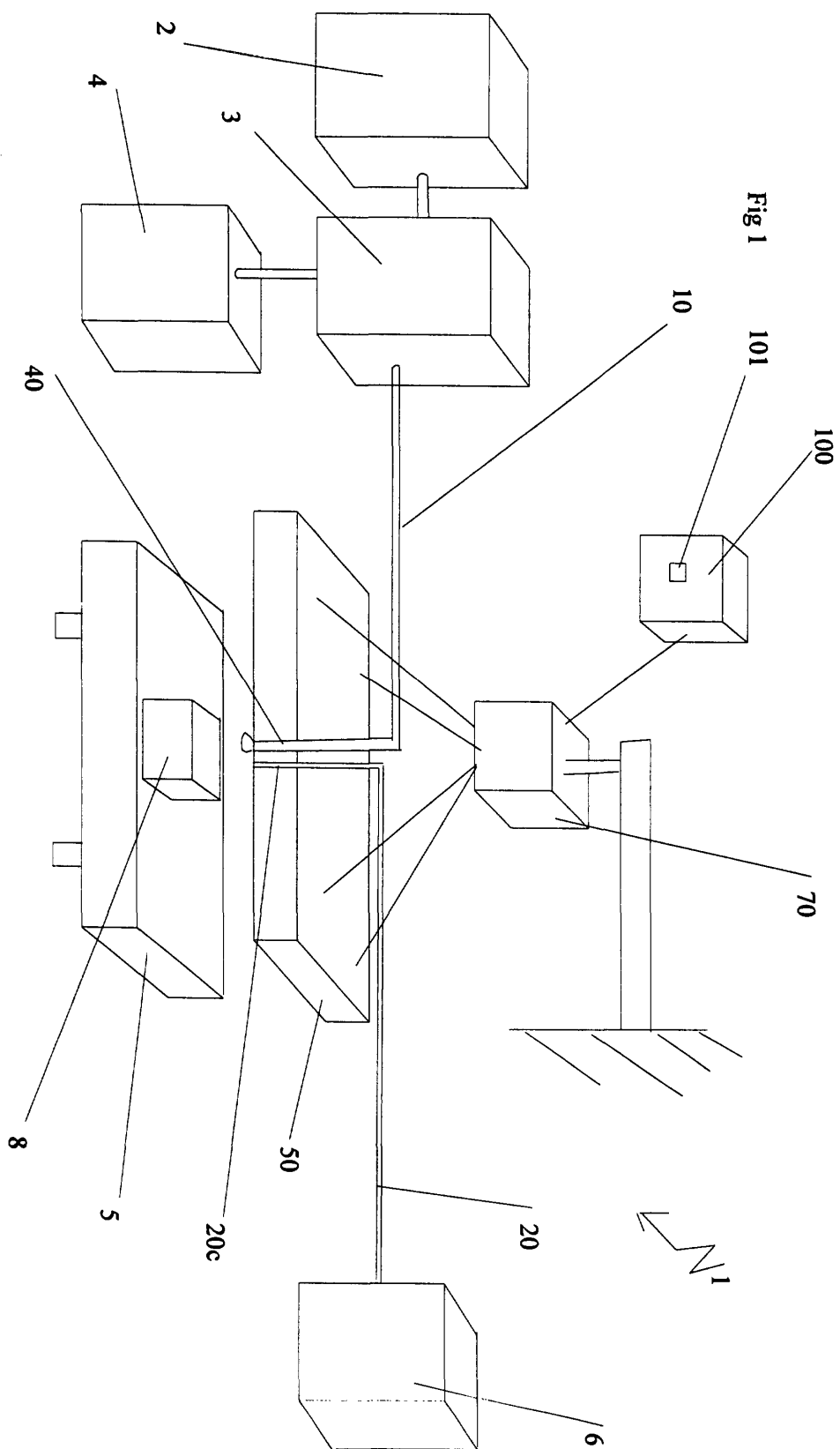


Fig 2

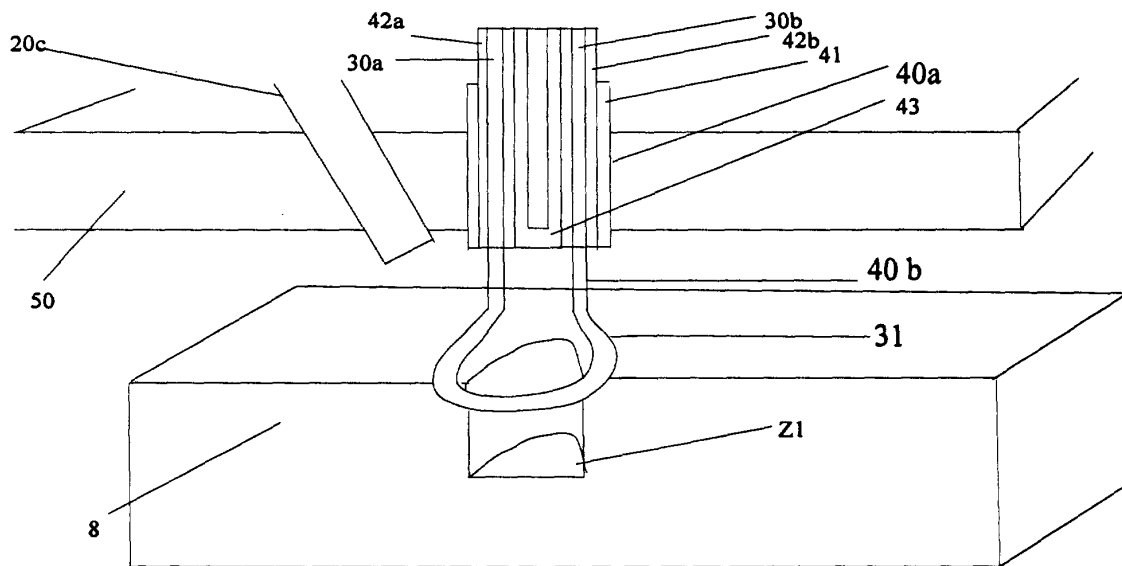
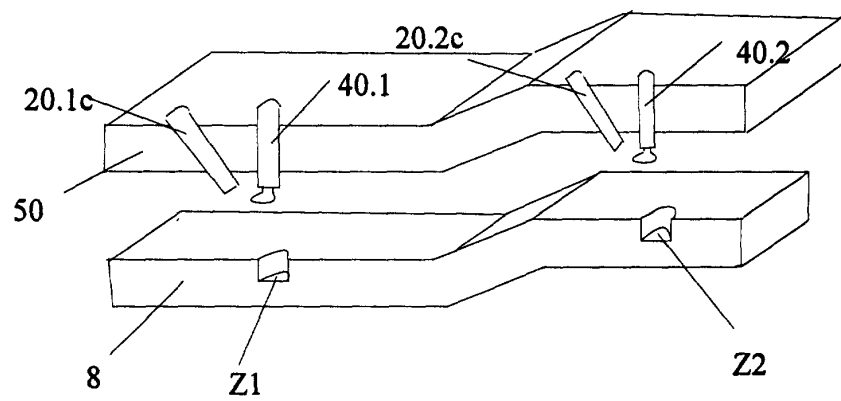


Fig 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 0631

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 08, 30 août 1996 (1996-08-30) & JP 08 108400 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD;EBARA CORP), 30 avril 1996 (1996-04-30) * abrégé *		C23C2/26
A	US 5 216 808 A (MANNAVA SEETHARAMAIAH ET AL) 8 juin 1993 (1993-06-08)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			C23C B29C B26F B23D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		23 mai 2001	Van Leeuwen, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 92 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0631

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

23-05-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 08108400 A	30-04-1996	AUCUN	
US 5216808 A	08-06-1993	US 5113582 A	19-05-1992
		US 5210944 A	18-05-1993

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82