

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 84400278.2

⑤① Int. Cl.³: **H 01 H 11/04**

㉑ Date de dépôt: 10.02.84

③① Priorité: 21.02.83 FR 8303051

④③ Date de publication de la demande:
12.09.84 Bulletin 84/37

⑧④ Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI NL SE

⑦① Demandeur: MERLIN GERIN
Rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

⑦② Inventeur: Favre-Tissot, Jean-Paul
Merlin Gerin
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

⑦④ Mandataire: Kern, Paul et al,
Merlin Gerin Sca. Brevets 20, rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

⑤④ Pièce de contact électrique et son procédé de fabrication.

⑤⑦ Un revêtement en forme de feuille ou de plaquette (16) à base d'argent est fixé sur une protubérance (12) d'un doigt de contact (10) par brasage par résistance en appliquant une force provoquant l'écrasement de la protubérance (12) constituant l'assise de la plaquette (16).

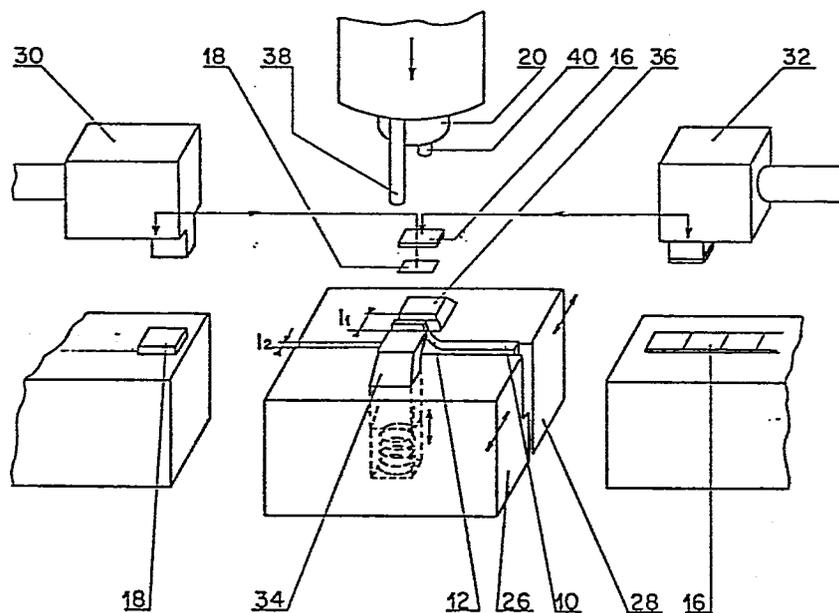


Fig. 9

PIECE DE CONTACT ELECTRIQUE ET SON PROCEDE DE FABRICATION.

L'invention est relative à un procédé de fabrication d'une pièce de contact électrique comportant un doigt de contact en un matériau bon conducteur, notamment en cuivre, sur lequel est fixé par brasage ou soudure un revêtement en forme de feuille ou de plaquette à base d'argent constituant le contact.

10 Le choix des matériaux et de la surface d'un contact électrique, notamment d'un contact d'un appareil de coupure, dépend de nombreux facteurs en particulier de la résistivité du matériau de contact, de la résistance mécanique et de la résistance à l'action de l'arc du contact et une
15 pièce de contact du genre mentionné, réalisée par la soudure d'une pastille en argent ou en un alliage d'argent sur un support en cuivre permet de tenir compte de ces impératifs. La pastille, par exemple en un alliage argent - nickel, est relativement épaisse, et sa surface présente
20 la forme définitive du contact, par exemple bombée ou cylindrique. Le support, en l'occurrence le doigt de contact, présente une assise de fixation sur laquelle est soudée la pastille, notamment par une soudure à haute fréquence. La pastille et le support conservent leur forme initiale, la
25 soudure créant une simple liaison entre les deux pièces.

Ce procédé connu de réalisation d'un contact est coûteux car il nécessite une quantité importante d'argent, métal précieux, et une durée de soudure ou de brasage relativement longue. De plus, toute l'extrémité du doigt de contact en cuivre subit un recuit affectant ses propriétés.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients par un procédé simple et fiable.

35

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que le doigt de contact présente dans la zone du contact une protubérance sur laquelle on dépose ledit revêtement avant

d'amener l'extrémité d'une électrode de soudage sur le revêtement et d'appliquer un courant de soudage par résistance en exerçant une force de compression pour écraser ladite protubérance et fixer ledit revêtement sur la protubérance écrasée.

Une opération unique réalise par écrasement à chaud de la protubérance une assise élargie pour le revêtement et la fixation de ce dernier sur cette assise. En utilisant une électrode à surface d'extrémité conformée en matrice, la protubérance et son revêtement sont moulés à la forme appropriée au cours de l'opération de soudure, la déformation du cuivre du support étant contenue par la matrice. Un examen de la pièce terminée fait apparaître une zone de recuit, limitée à la protubérance, le chauffage par résistance étant localisée dans cette zone.

Le procédé selon l'invention est utilisable pour un revêtement à feuille d'argent mince, par exemple de quelques centièmes de millimètres d'épaisseur, la soudure s'effectuant directement sur le support en cuivre, qui constitue le doigt de contact, sans apport de brasure.

Certaines applications nécessitent des revêtements plus épais obtenus par brasage d'une plaquette de un ou plusieurs millimètres d'épaisseurs. Le matériau de la plaquette est généralement un alliage argent-nickel, argent-tungstène, argent-graphite ou analogue, utilisé couramment pour les pastilles de contact, une brasure en feuille ou en pâte étant appliquée sur la protubérance avant le dépôt de la plaquette. Une brasure au phosphore donne de bons résultats même pour les plaquettes en argent-nickel, ce qui est inattendu. L'examen cristallographique montre une véritable incrustation de la plaquette sur le support avec une liaison intime entre les deux matériaux assurant une bonne conduction. La plaquette à faces planes est conformée et courbée pour présenter une face convexe de contact au cours de la soudure.

L'opération de soudure ou de brasage par résistance est

très courte, de l'ordre de la seconde, ce qui explique le recuit limité de la pièce, seule la couche supérieure de la protubérance et du doigt étant chauffée par effet Joule. L'intensité du courant de chauffage est avantageusement
5 comprise dans une fourchette de 15000 à 50000 ampères. A titre d'exemple il est précisé qu'une plaquette de 1,5 mm d'épaisseur en un alliage d'argent et de nickel peut être brasée avec une brasure au phosphore d'un mm d'épaisseur par un courant de soudure de 20.000 ampères
10 d'une durée d'une seconde, la force appliquée sur l'électrode étant de 500 Decanewton. Cette force doit évidemment être adaptée à la taille de la pièce de contact et elle varie dans des limites importantes.

15 Selon un développement de l'invention, le doigt de contact est découpé dans une plaque de cuivre, la protubérance apparaissant sur le contour du doigt. Le revêtement est appliqué par le procédé précité sur la tranche de la protubérance, cette dernière s'évasant au cours de l'opéra-
20 tion de soudure pour constituer une assise élargie de support du contact proprement dit. Un écrasement quasi-complet de la protubérance limite la hauteur de saillie du contact à celle de la plaquette conformée par la matrice de l'électrode.

25 Il a été constaté que le procédé selon l'invention permet l'emploi de revêtements minces, ce qui s'explique par le support élargie et la liaison intime entre le revêtement et son support. Il en résulte une économie appréciable de
30 matériau, en particulier d'argent.

L'invention est également relative à une pièce de contact à revêtement mince à base d'argent soudé ou brasé par résistance sur une protubérance écrasée à chaud d'un doigt
35 de contact en cuivre. Cette pièce de contact se substitue avantageusement aux contacts conventionnels à pastille à base d'argent, couramment utilisés dans les appareils basse tension. Elle peut coopérer avec un contact du même

type ou d'un type différent selon les caractéristiques recherchées.

5 Dans une application préférentielle le contact selon l'invention constitue le contact mobile d'un appareil de coupure, notamment d'un disjoncteur basse tension. Le contact selon l'invention accroît les performances, notamment de coupure de l'appareil.

10 La fabrication ne nécessite aucune machine spéciale puisqu'il suffit d'adapter l'électrode d'une machine à souder par résistance classique et de prévoir un dispositif d'application d'une force sur l'électrode. La réduction du temps de soudure se traduit par une cadence élevée de fabrication et une réduction notable du coût. L'ensemble peut
15 être automatisé.

Selon un autre développement de l'invention la pièce de contact comporte plusieurs doigts accolés solidarisés par
20 la soudure selon le procédé inventif d'une plaquette recouvrant l'ensemble des protubérances. On observe une liaison entre les doigts en cuivre, réalisée par l'écrasement à chaud des protubérances.

25 L'électrode est de préférence en tungstène et elle présente une matrice en forme de rainure à fond concave, la forme du fond étant complémentaire à celle de la surface convexe du contact. La profondeur de la rainure permet un confinement du revêtement et de la protubérance pour réaliser un véritable moulage à chaud. Le chauffage localisé par résistance facilite ce moulage superficiel et la largeur de
30 la rainure définit celle de l'assise obtenue par l'écrasement de la protubérance. La largeur de la plaquette est sensiblement égale à celle de la rainure, la plaquette
35 étant simplement déformée ou courbée pour présenter une surface convexe de contact. Dans le cas d'un revêtement de faible épaisseur, notamment d'une feuille d'argent, les bords de la feuille peuvent être repliés pour former une chape coiffant la protubérance écrasée.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de différents modes de mise en oeuvre de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue en élévation d'une pièce de contact avant l'opération de brasage selon l'invention;
- 10 - la figure 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la fig. 1;
- les figures 3 et 4 sont des vues analogues, respectivement aux fig. 1 et 2 de la pièce après l'opération de brasage;
- 15 - les figures 5 à 8 sont des vues analogues aux fig. 1 à 4, représentant une variante de réalisation selon l'invention;
- 20 - la figure 9 est une vue schématique en perspective d'une machine pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention;
- la figure 10 est une coupe suivant la ligne X-X de la fig. 11, montrant l'électrode de brasage et la pièce de contact avant l'opération de brasage;
- 25 - la figure 11 est une coupe suivant la ligne XI-XI de la fig. 10;
- 30 - les figures 12 à 15 sont des vues analogues aux fig. 1 à 4, illustrant une autre variante de réalisation selon l'invention.
- 35 Sur les figures, une pièce de contact 10, par exemple un contact mobile d'un appareil de coupure de courant, est découpée dans une plaque en cuivre ou en tout autre matériau bon conducteur de l'électricité, suivant un contour prédéterminé. Dans l'exemple illustré par les figures,

la largeur de la pièce de contact, en l'occurrence l'épais-
seur de la plaque de cuivre, est faible, par exemple de
3 mm, mais il est clair que l'invention est applicable à
des contacts de largeur plus importante ou plus faible
5 selon les applications et les caractéristiques des appa-
reils comprenant ce contact. Le contour de la pièce de con-
tact 10 présente une protubérance 12 dont la tranche 14
est susceptible d'être recouverte d'un revêtement à base
d'argent pour constituer le contact proprement dit. Dans
10 l'exemple selon les fig. 1 à 4, le revêtement est consti-
tué par une plaquette 16 de forme parallélépipédique droite
en un alliage d'argent, notamment d'argent-nickel, d'argent-
graphite ou d'argent-tungstène. Entre la tranche 14 et la
plaquette 16 est interposée une brasure, notamment une
15 feuille 18 de brasure de phosphore, par exemple d'une
épaisseur d'un dixième de millimètre, avant l'application
d'une électrode 20 de brasage par résistance (fig. 10 et 11).
L'électrode 20 est appliquée avec une force prédéterminée
sur la plaquette 16 et la protubérance 12 pendant la durée
20 de passage du courant de brasage. L'action combinée de
chauffage par effet Joule et de compression par la force
exercée par l'électrode 20 sur la protubérance 12 provoque
un écrasement de cette dernière et une déformation et bra-
sage de la plaquette 16. L'extrémité de l'électrode 20,
25 coopérant avec la plaquette 16, est conformée en matrice
de moulage du contact. Sur les fig. 10 et 11, on voit que
cette matrice est constituée par une rainure 22 à fond con-
vexe 24 susceptible de coiffer l'ensemble plaquette 16 et
protubérance 12. La largeur l_1 de la rainure 22 est supé-
30 rieure à la largeur l_2 de la pièce ou du doigt de contact
10, cette largeur l_1 correspondant à celle de la protubé-
rance 12 écrasée après l'opération de brasage (voir fig. 4).
La largeur de la plaquette 16 et de la feuille de brasure
18 est égale ou légèrement inférieure à la largeur l_1 de la
35 rainure 22 pour pouvoir s'emboîter dans cette dernière lors
de l'abaissement de l'électrode de brasage 20. Avant l'opé-
ration de brasage la plaquette 16 et la brasure 18 débordent
latéralement de la protubérance 12, Les longueurs étant par
contre sensiblement égales.

En se référant plus particulièrement aux figures 3 et 4, qui représentent la pièce de contact terminée, on voit que le contact constitué par la plaquette 16 est fixé sur une assise élargie constituée par la protubérance écrasée 12.

5 La plaquette 16 a été conformée pour présenter une surface convexe complémentaire de la surface 24 de la matrice 22.

A titre d'exemple, il est précisé que le contact selon les figures 3 et 4 d'une largeur l_2 de 3 mm a été réalisé en utilisant une plaquette 16 en un alliage d'argent nickel . . . L'épaisseur de la plaquette 16 est de 1,5 mm, sa largeur l_1 étant de 5 mm et sa longueur de 9 mm.

10 L'épaisseur de la feuille 18 de brasure phosphore est de un dixième de millimètre, la largeur et la longueur étant respectivement de 5 et de 8 mm. La largeur l_1 de la rainure 22 de l'électrode 20 est également de 5 mm et la force d'application est de 500 DecaNewton. Le courant de soudage par résistance est maintenu pendant environ une seconde, l'intensité du courant étant de 20.000 ampères.

15 Il est évident que ces données doivent être adaptées aux dimensions de la pièce de contact 10, notamment la force d'application peut varier entre des valeurs très importantes selon le type de contact réalisé. Le courant de brasage est généralement compris dans la fourchette de 20 15.000 à 50.000 ampères, la durée de maintien de ce courant étant généralement de l'ordre de la seconde.

La protubérance 12 n'est pas obligatoirement ménagée sur le pourtour de la pièce de contact 10, mais elle peut être présente sur une face plane, par exemple d'un contact fixe ou sur toute autre partie de ce contact. La tranche 14 recevant la plaquette 16 n'est pas obligatoirement plane et cette plaquette 16 peut également être d'une forme différente.

35

Le procédé selon l'invention est résumé par la suite en décrivant le fonctionnement de la machine à souder illustrée par la figure 9. Le doigt de contact 10 est serré

entre des mors 26, 28 d'un étau de maintien, la protubérance 12 étant orientée en direction d'une électrode de brasage 20. Un dispositif de transfert, désigné par le repère général 30, prélève la feuille de brasure 18 et la
5 dépose sur la tranche 14 de la protubérance 12. L'opération suivante, réalisée par un dispositif de transfert 32, consiste à déposer la plaquette 16 sur la feuille 18.
Chaque mors 26, 28 est doté d'une branche 34, 36 de maintien de la feuille 18 et de la plaquette 16. Ces branches
10 de maintien 34, 36 encadrent latéralement la protubérance 12 en étant écartées d'une distance l_1 correspondant à la largeur de la feuille 18 et de la plaquette 16. Lors de l'abaissement de l'électrode 20 des poussoirs 38, 40 repoussent les branches de maintien 34, 36, la rainure 22 de
15 l'électrode 20 s'emboîtant sur la plaquette 16. Après application d'une force de serrage, par exemple de 500 Decanewton, on applique un courant de brasage d'environ 20.000 ampères pendant une durée d'une seconde. Après relèvement de l'électrode 20 la pièce 10 est évacuée par desserrage
20 des mors 26, 28, la machine étant prête pour une nouvelle opération. L'ensemble peut être automatisé et la durée d'un cycle essentiellement déterminée par la durée de brasage, est notablement inférieure à celle nécessaire à un brasage par haute fréquence. La pièce 10 en cuivre ne nécessite
25 aucun décapage et peut venir brute de l'opération de découpage réalisée sur un poste différent. Il est inutile de décrire cette machine en détail, les différents éléments étant bien connus en soi, notamment les dispositifs de transfert 30, 32 et l'électrode de soudage 20. La force
30 peut être appliquée par tout moyen approprié, notamment par un vérin (non représenté).

Le procédé selon l'invention est applicable à un contact ayant un revêtement de faible épaisseur constitué par une
35 feuille en argent pur. Les figures 5 à 8 illustrent un contact de ce genre dans lequel la feuille 42 est déposée directement sur la protubérance 12 sans interposition de brasure. La largeur l_3 de la feuille 42 est notablement supé-

rieure à celle du doigt de contact 10, de manière à provoquer lors de l'abaissement de l'électrode 20 le repli des bords pour constituer une chape coiffant la protubérance écrasée 12. La machine de soudure et le cycle est identique à celui décrit ci-dessus, seule la phase d'apport de la feuille de brasure étant supprimée. L'épaisseur de la feuille 42 est de quelques centièmes ou dixièmes de millimètres, la protubérance écrasée 12 étant entièrement recouverte par cette feuille 42. Il est clair que l'invention est applicable à une feuille 42 dont les bords ne seraient pas repliés sur les à côtés de la protubérance écrasée 12. L'assise élargie constituée par la protubérance écrasée 12 permet cette réduction de revêtement à base d'argent.

En se référant aux figures 12 à 15, on voit une troisième variante de réalisation selon l'invention, dans laquelle la pièce de contact est constituée de quatre doigts 44 accolés, chacun présentant une protubérance 12. Une feuille de brasure 18 et une plaquette unique 16 de dimensions appropriées sont déposées sur les quatre protubérances accolées 12 pour réaliser une opération de brasage décrite en référence aux figures 1 à 4 ci-dessus. Les protubérances 12 sont sous l'action du chauffage et de la compression exercée par l'électrode 20 écrasées et conformées pour réaliser la surface de contact à plaquette 16. Les quatre doigts 44 sont d'une part solidarisés par la plaquette 16 brasée sur les protubérances 12, et d'autre part par l'écrasement et la fusion du cuivre des protubérances 12. Les quelques exemples décrits ci-dessus montrent bien que l'invention est applicable à différents types de contact, notamment de formes et de dimensions variables. La pièce de contact peut être en cuivre ou en un alliage de cuivre ou le cas échéant en un autre matériau bon conducteur de l'électricité, et la constitution et la forme du revêtement peuvent être différentes. Le pouvoir de coupure des appareils équipés des contacts selon la présente invention est notablement supérieur à celui des appareils à contacts dotés de pastilles d'une épaisseur de 2,5 mm. A la rédu-

tion du coût de fabrication, notamment de la quantité d'argent nécessaire à la confection des contacts, s'ajoute un accroissement des performances des appareils. La soudure ou le brasage par résistance réalisent une liaison
5 intime limitant l'échauffement au passage du courant dans l'appareil électrique. Un autre avantage important de la soudure par résistance est de limiter l'échauffement dans la zone de la protubérance évitant ainsi tout recuit de la pièce de support. Le contact réalisé selon le procédé
10 inventif ne nécessite aucun traitement ultérieur, notamment de nettoyage ou d'usinage.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une pièce de contact électrique comportant un doigt de contact (10) en forme de plaque plane à tranche étroite en un matériau bon conducteur, notamment en cuivre, et un revêtement en forme de feuille (42) ou de plaquette (16) à base d'argent, fixé par brasage ou soudure sur la tranche de ladite plaque pour constituer le contact, caractérisé en ce que le doigt de contact (10) présente sur la tranche dans la zone du contact une protubérance (12) sur laquelle on dépose ledit revêtement (16, 42) d'une largeur supérieure à celle de la tranche pour déborder symétriquement, latéralement de la tranche avant d'amener l'extrémité d'une électrode (20) de soudage sur le revêtement et d'appliquer un courant de soudage par résistance en exerçant une force de compression pour écraser ladite protubérance (12) et l'évaser latéralement à la largeur du revêtement et fixer ledit revêtement sur la protubérance écrasée, constituant une assise de support du revêtement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extrémité de l'électrode (20) est conformée en une matrice (22) de moulage de ladite protubérance (12) et dudit revêtement (16, 42) au cours de l'opération de soudure ou de brasage pour réaliser en une seule opération ledit contact.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite matrice (22) présente une surface de fond (24) complémentaire de la surface de contact, ladite surface de fond étant bordée de part et d'autre par des surfaces latérales de limitation de l'évasement de la protubérance (12) au cours de l'opération de soudure ou de brasage.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une brasure (18) au phosphore est déposée sur la protubérance (12) avant la mise

en place du revêtement en forme de plaquette (16) pour réaliser lors de l'opération de brasage une incrustation de la plaquette sur la protubérance écrasée.

- 5 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la largeur (l_3) de la feuille (42) de revêtement est supérieure à la largeur de la protubérance écrasée, ladite électrode (20) repliant les bords de ladite feuille (42) pour réaliser une chape
- 10 coiffant la protubérance (12) écrasée au cours de l'opération de soudure ou de brasage.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite plaquette (16) est en un alliage d'argent et en
- 15 forme de parallélépipède rectangle d'une épaisseur voisine du millimètre.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le courant de soudure par résistance, compris dans la fourchette de 15.000 à
- 20 50.000 ampères, est maintenu pendant environ une seconde, la force d'application de l'électrode (20) étant adaptée à la dimension de la pièce de contact (10).
- 25 8. Pièce de contact électrique, réalisée par la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un revêtement à base d'argent en forme de feuille (42) ou de plaquette (16) mince soudée ou brasée par résistance sur une
- 30 protubérance (12) écrasée à chaud ménagée sur la tranche d'un doigt de contact (10) en cuivre en forme de plaque plane.
9. Pièce de contact selon la revendication 8, caractérisée
- 35 en ce qu'elle constitue le contact mobile d'un appareil de coupure de courant et coopère avec un contact fixe en position de fermeture de l'appareil.

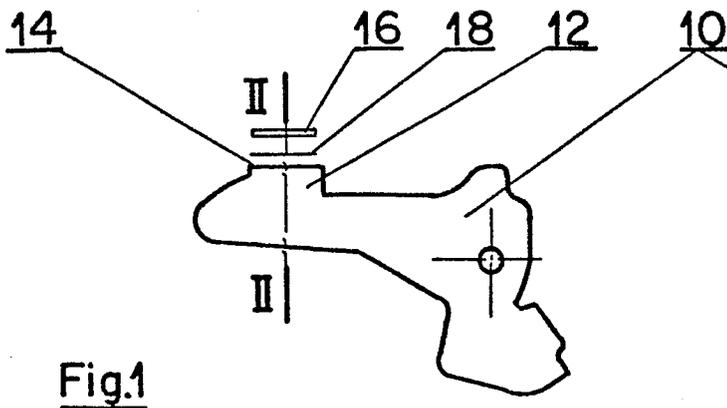


Fig.1

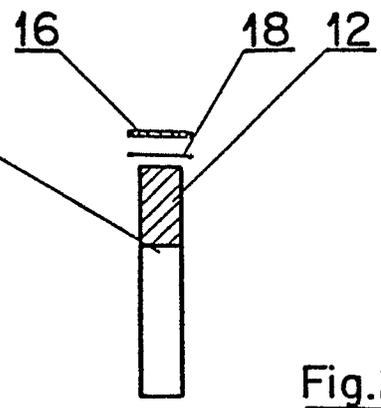


Fig.2

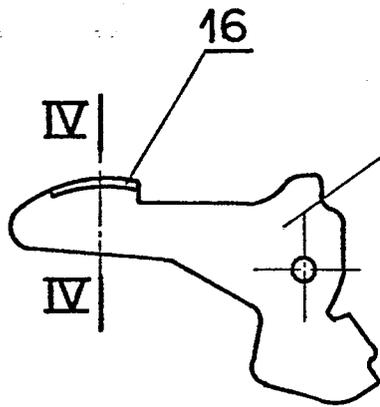


Fig.3

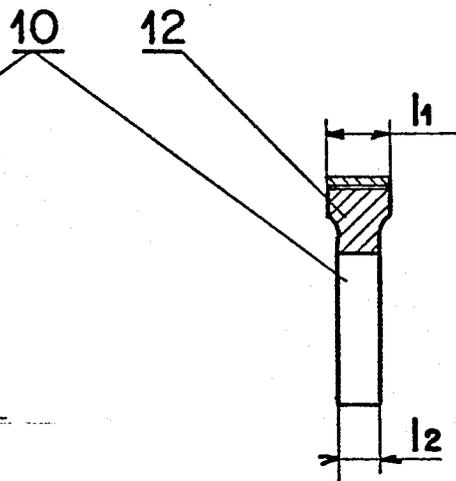


Fig.4

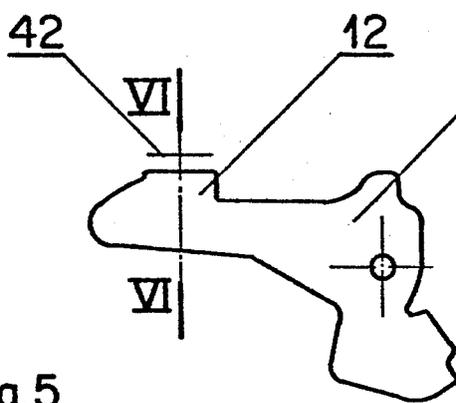


Fig.5

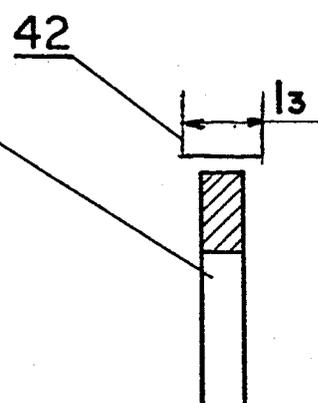


Fig.6

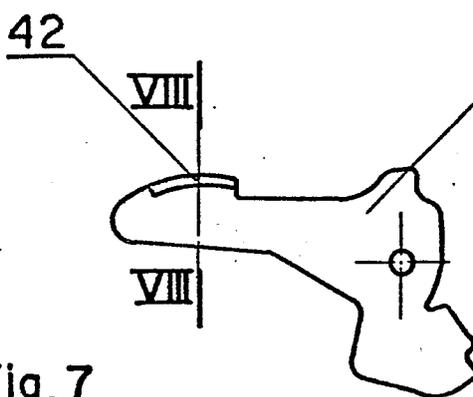


Fig.7

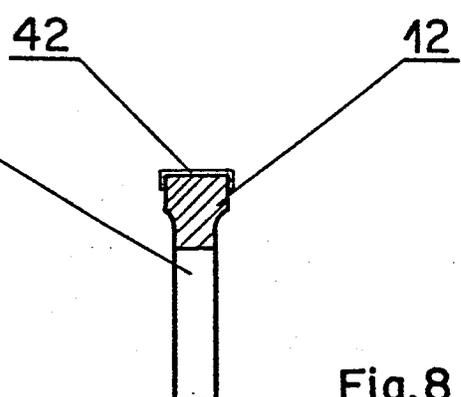


Fig.8

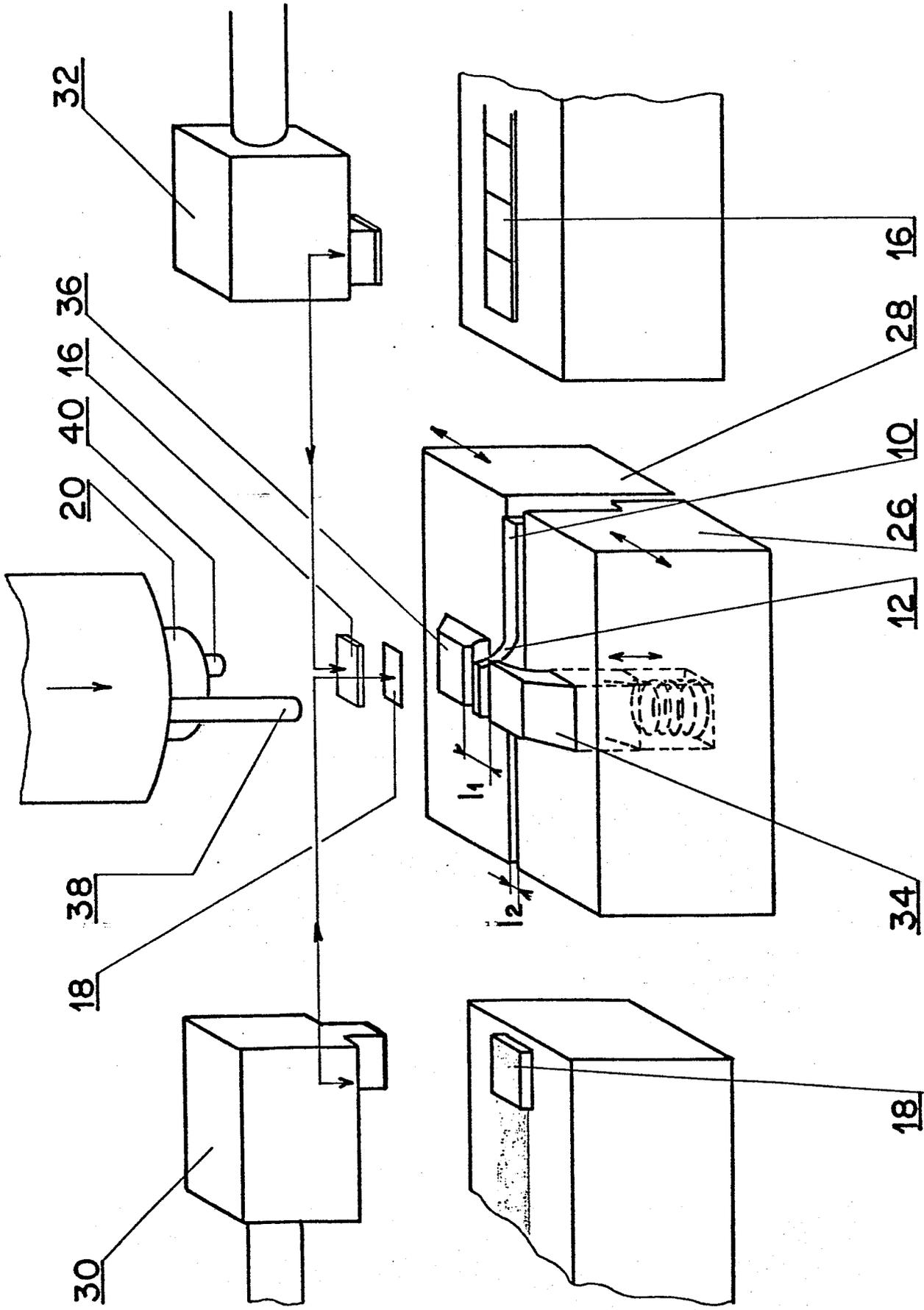


Fig. 9

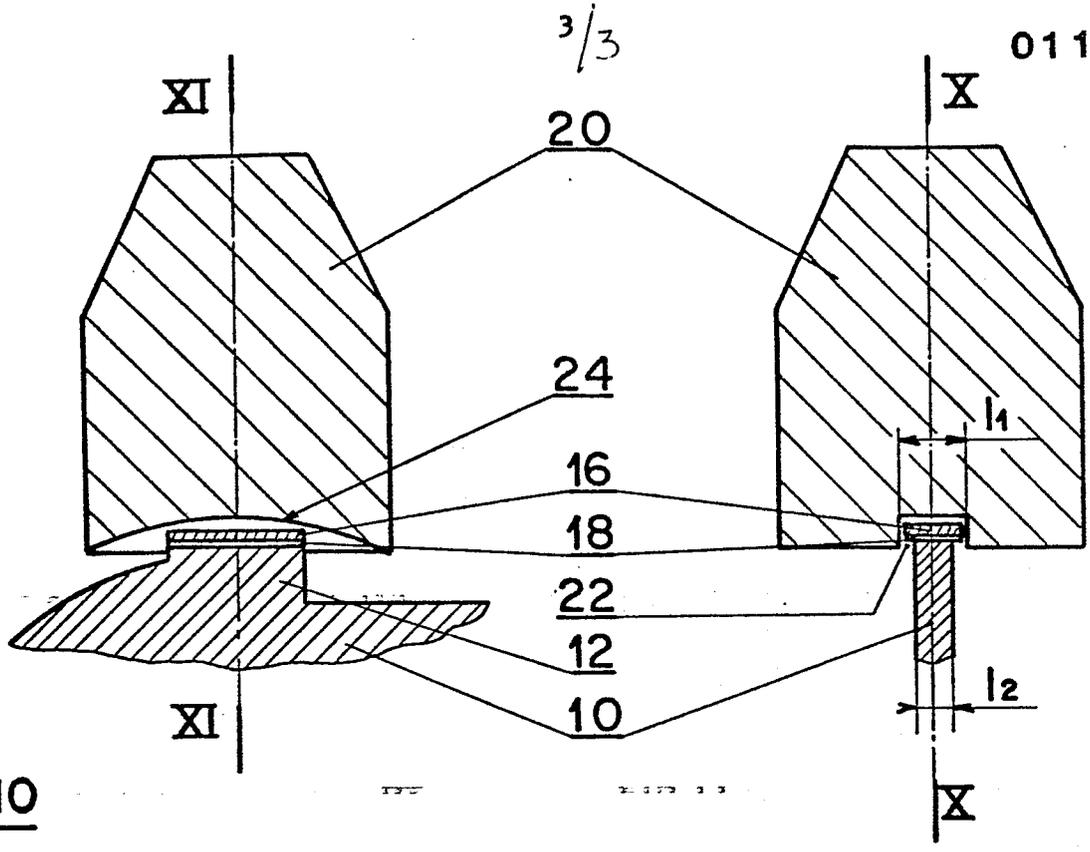


Fig.10

Fig.11

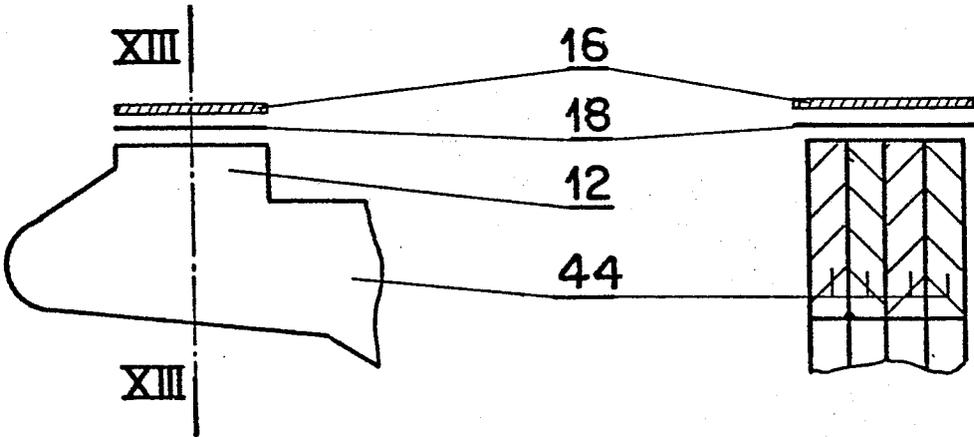


Fig.12

Fig.13

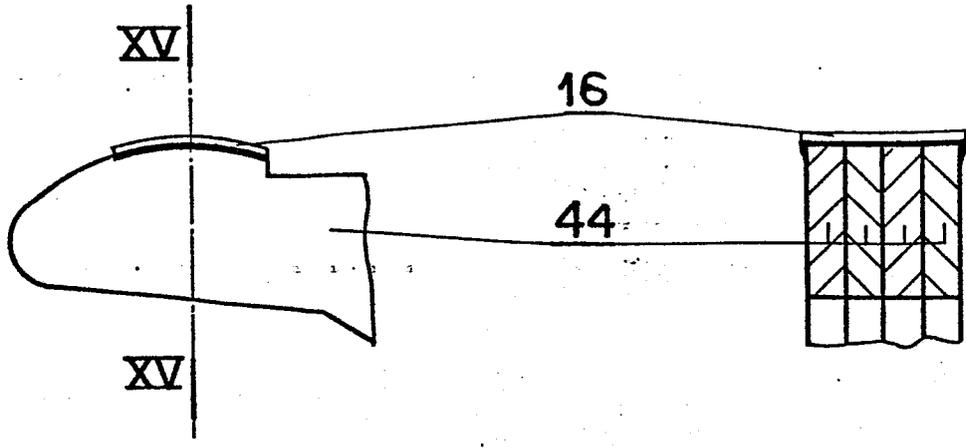


Fig.14

Fig.15



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. ³)
A	US-A-4 291 215 (M.P. BENNETT) * Colonne 3, lignes 64-68; colonne 4, lignes 1,2, 65-68; colonne 5, lignes 1-30 *	1,2,4, 6-9	H 01 H 11/04
A	DE-B-2 641 508 (SIEMENS) * Colonne 2, lignes 35-55 *	3	
A	FR-A-2 484 136 (MERLIN GERIN)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
			H 01 H 11/04 H 01 H 73/04 B 23 K 11/30 H 01 R 43/02
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-05-1984	Examineur LIBBERECHT L.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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		& : membre de la même famille, document correspondant	