

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 82400260.4

51 Int. Cl.³: **B 06 B 3/00**
B 23 P 1/02

22 Date de dépôt: 15.02.82

30 Priorité: 23.02.81 FR 8103511

43 Date de publication de la demande:
 27.10.82 Bulletin 82/43

84 Etats contractants désignés:
 CH DE FR GB IT LI

71 Demandeur: **LEGRAND Société Anonyme**
 128 Ave du Maréchal de Lattre de Tassigny B.P. 523
 F-87011 Limoges Cedex(FR)

72 Inventeur: **Astier, Jean-François**
 132 Briance Chalusset
 F-87220 Boisseuil-Feytiat(FR)

72 Inventeur: **Bessaguet, Louis**
 48 Rue du Mas-Loge
 F-87100 Limoges(FR)

74 Mandataire: **CABINET BONNET-THIRION**
 95 Boulevard Beaumarchais
 F-75003 Paris(FR)

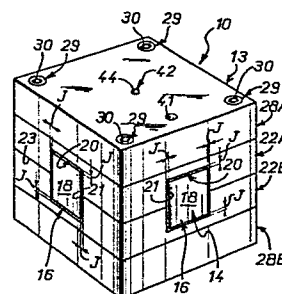
54 Organe de transmission de vibrations et machine d'usinage comportant un tel organe.

57 Il s'agit d'un organe de transmission du genre comportant un boîtier creux (13) et un noyau (14) monté flottant dans celui-ci, ledit noyau (14) comportant au moins deux bras (16) à chacun desquels un quelconque organe menant ou mené est susceptible d'être assujéti.

Suivant l'invention, les bras (16) du noyau (14) font un angle entre eux, le boîtier (13) comporte intérieurement un logement (20) dont la configuration est une réplique homothétique de celle du noyau (14), un jeu (J) étant prévu en tout sens entre ledit noyau (14) et ledit logement (20) et une partie au moins de chacune des parois dudit logement (20) qui se trouvent en regard des bras du noyau comporte au moins un évidement (37, 77), qui, par un réseau de canalisations internes au boîtier (13), est susceptible d'être mis en communication avec une source de fluide sustentateur sous pression.

Application aux machines d'usinage par ultra-sons, électro-érosion ou électro-chimie.

FIG. 1



Organe de transmission à interposer entre un organe menant et un organe mené, et machine d'usinage comportant un tel organe de transmission.

VOIR
BREVET
MODIFIÉ
BREVET
de garde

La présente invention concerne d'une manière générale les organes de transmission, ou paliers, destinés à être interposés entre un premier organe, dit ici par commodité organe menant, et un deuxième organe, dit ici par commodité organe mené, et vise par exemple le cas où l'organe mené constitue par lui-même un outil d'usinage vibrant ou est associé à un tel outil.

Ainsi qu'on le sait, il est de pratique courante de soumettre des outils à des vibrations mécaniques subsoniques ou ultrasoniques pour en augmenter la productivité.

Pour qu'un tel outil, formant organe mené, soit ainsi soumis à des vibrations de la part d'un générateur de vibrations, formant organe menant, en pratique un transducteur lui-même soumis à un générateur d'impulsions, un organe de transmission, ou palier, doit être mis en oeuvre entre l'outil et le bâti de la machine qu'équipe celui-ci, pour, d'une part, assurer la fixation de cet outil et son positionnement correct par rapport audit bâti, qui forme support de référence, et pour, d'autre part, permettre l'assujettissement dudit outil audit générateur de vibrations.

Le problème général à résoudre dans la constitution de tels organes de transmission ou paliers, est qu'ils doivent transmettre sans affaiblissement des vibrations du générateur de vibrations formant organe menant à l'outil formant organe mené, mais, d'une part, qu'ils ne doivent pas transmettre ces vibrations au bâti de machine formant support de référence, pour ménager les autres organes portés par celui-ci, et d'autre part, au moins pour certaines applications, et c'est le cas par exemple pour les machines d'usinage par électro-érosion, qu'ils doivent assurer une isolation électrique convenable entre l'outil mis en oeuvre, en l'espèce une électrode de travail, et ledit bâti.

Les organes de transmission proposés à ce jour dans ce but peuvent par exemple constituer des paliers comportant

des amortisseurs en matière élastique, des paliers mettant en oeuvre des diaphragmes élastiques, ou des paliers à suspension hydro ou aérodynamique.

Certains au moins d'entre eux comportent, d'une part un
5 boîtier creux, pour la fixation au bâti formant support de référence, et d'autre part un noyau monté flottant en tous sens dans ledit boîtier, ledit noyau comportant au moins deux bras, qui débouchent l'un et l'autre à l'extérieur du boîtier, et à chacun desquels un quelconque organe menant ou mené est
10 susceptible d'être assujéti.

Mais, dans les réalisations de ce type, connues à ce jour, les deux bras du noyau flottant sont toujours en pratique disposés dans l'alignement l'un de l'autre.

Il en résulte de nombreux inconvénients.

15 Tout d'abord, seule une transmission linéaire des vibrations est possible de l'organe menant à l'organe mené, en sorte qu'il en résulte un encombrement relativement important pour l'ensemble.

En effet, l'organe menant et l'organe mené se trouvent
20 l'un et l'autre inévitablement interposés entre la tête du bâti de machine portant l'ensemble et la table de travail de ce bâti sur laquelle se trouve disposée la pièce à travailler.

Or, pour satisfaire à de bonnes conditions de transmission de vibrations, l'organe menant et l'organe mené ont nécessairement une longueur au moins égale à la demi-longueur
25 d'onde de ces vibrations, qui est en général appréciable.

En outre, la puissance susceptible d'être mise en jeu se trouve limitée à celle du seul organe menant susceptible d'être mis en oeuvre.

30 De plus, et au moins dans certains cas, le positionnement assuré à l'outil formant l'organe mené manque de précision.

Enfin, la fixation de l'ensemble à une tête de bâti de machine se fait difficilement avec les conditions d'isolation requises, en raison notamment de l'interposition, entre
35 le boîtier et cette tête de bâti, du générateur de vibrations formant l'organe menant.

C'est la raison, notamment, pour laquelle, dans les

machines d'usinage par électro-érosion connues à ce jour mettant en oeuvre un outil vibrant, il est nécessaire, en pratique, de faire alterner la mise sous tension de cet outil et l'application de vibrations à celui-ci, ce qui ne permet pas
5 de tirer tout le parti possible d'une telle application de vibrations à un tel outil.

La présente invention a notamment pour objet un organe de transmission ou palier à suspension par fluide propre à éviter ces inconvénients et présentant en outre d'autres
10 avantages ; elle a encore pour objet une machine d'usinage mettant en oeuvre un tel organe de transmission.

L'organe de transmission suivant l'invention, qui, d'une manière générale, est donc destiné à être interposé entre un premier organe, dit ici par commodité organe menant, et un
15 deuxième organe, dit ici par commodité organe mené, et qui est du genre comportant un boîtier creux et un noyau monté flottant en tous sens dans ledit boîtier, ledit noyau comportant lui-même au moins deux bras qui débouchent l'un et l'autre à l'extérieur du boîtier, et à chacun desquels un quelcon-
20 que organe menant ou mené est susceptible d'être assujetti, est caractérisé en ce que les bras dudit noyau font un angle entre eux, le boîtier comporte intérieurement un logement dont la configuration est une réplique homothétique de celle du noyau, un jeu étant prévu en tout sens entre ledit noyau
25 et ledit logement, et une partie au moins de chacune des parois dudit logement qui se trouvent en regard des bras du noyau comporte au moins un évidement, qui, par un réseau de canalisations internes au boîtier, est susceptible d'être mis en communication avec une source de fluide sustentateur sous
30 pression.

Suivant une forme préférée de réalisation, l'angle que font entre eux les bras du noyau est de 90°.

Quoi qu'il en soit, la disposition suivant l'invention, qui se caractérise donc, selon cet aspect, par le fait que le
35 bras auquel est attelé l'organe menant et celui auquel est soumis l'organe mené ne sont pas nécessairement dans l'alignement l'un de l'autre, et qui tire profit du fait expérimental suivant lequel une pièce dont un bras est soumis à

des vibrations répercute de manière semblable ces vibrations sur les autres bras qu'elle peut comporter, quelle que soit l'orientation de ceux-ci par rapport au bras soumis auxdites vibrations, permet avantageusement une réduction notable de
5 l'encombrement de l'ensemble.

En effet, grâce à cette disposition, le générateur de vibrations formant l'organe menant ne se trouve pas nécessairement interposé axialement entre la tête de bâti à équiper et la table de travail correspondante.

10 Au contraire, il peut être disposé latéralement, et donc sans incidence sur l'encombrement axial de l'ensemble.

En outre, suivant un développement de l'invention, et conformément à une forme particulière de réalisation de celle-ci, le noyau comporte quatre bras, en pratique disposés en
15 croix.

Ainsi, il est avantageusement possible, suivant les nécessités, d'associer à un même organe mené, un ou plusieurs organes menants, et, donc, d'ajuster au mieux la puissance globale à mettre en jeu pour cet organe menant.

20 Certes, dans le brevet français N° 1.599.285, il est proposé la mise en oeuvre d'une unité vibratoire qui, à la manière du noyau de l'organe de transmission suivant l'invention, comporte des bras faisant un angle entre eux.

Mais, ce brevet français N° 1.599.285, qui, en réalité,
25 vise à obtenir une concentration, sur ladite unité vibratoire, de la puissance de générateurs de vibrations associés à celle-ci, et dont, semble-t-il, le domaine d'application se limite à celui du traitement d'un quelconque fluide auquel est directement appliquée ladite unité vibratoire, ne décrit
30 pas, ni ne suggère, la mise en oeuvre d'une telle unité vibratoire au sein d'un boîtier en l'isolant de celui-ci par un fluide sustentateur.

Or, grâce à une telle isolation, il est possible, suivant l'invention, d'éviter toute transmission de vibrations
35 du noyau au boîtier, tout en laissant une pleine liberté de vibration audit noyau.

En effet, le fluide sustentateur mis en oeuvre est de préférence élastiquement comprimable, pour ne pas transmettre

de vibrations entre le noyau et le boîtier.

Il s'agit avantageusement d'air.

En pratique, dans une machine d'usinage mettant en oeuvre un organe de transmission suivant l'invention, interposé
5 entre une tête de bâti de cette machine et un organe mené, qui peut être un outil ou organe d'usinage, l'organe ou pièce à usiner étant alors convenablement assujetti à un quelconque support, une table de travail par exemple, en regard de la tête de bâti, ou qui, suivant une disposition inverse, peut
10 être l'organe ou pièce à usiner, l'outil ou organe d'usinage étant alors assujetti audit support, ledit organe de transmission permet avantageusement une réduction de l'encombrement entre tête de bâti et support, puisque le générateur de vibrations peut alors s'étendre latéralement, ce qui facilite
15 la mise en oeuvre d'un tel générateur de vibrations.

Il permet de plus, si désiré, la mise en oeuvre de plusieurs générateurs de vibrations, pour l'obtention d'une puissance de vibrations supérieure, chacun de ces générateurs de vibrations étant implanté latéralement.

20 Il permet en outre un meilleur positionnement de l'organe mené, outil d'usinage ou pièce à usiner, ce dernier se faisant par son boîtier, et ce boîtier se prêtant lui-même avantageusement à la mise en oeuvre d'un dispositif d'accouplement usuel pour sa fixation à la tête de bâti, ce qui,
25 corollairement, en facilite le déplacement éventuel, et donc celui de l'organe mené, d'une machine d'usinage à une autre.

Du fait de l'implantation latérale du ou des générateurs de vibrations mis en oeuvre, il permet enfin, en cas d'incidents mécaniques, d'épargner ce ou ces générateurs de vibrations.
30 tions.

En effet, de manière surprenante, mais l'expérience le confirme, l'onde de choc consécutive à un tel incident mécanique ne se propage pas latéralement, et donc n'atteint pas le ou les générateurs de vibrations mis en oeuvre, alors que
35 les vibrations utiles se propagent au contraire dans toutes les directions.

La machine d'usinage concernée peut être une simple machine d'usinage par ultra-sons.

Mais il peut être avantageusement tiré profit du fluide sustentateur mis en oeuvre dans l'organe de transmission suivant l'invention pour étendre le champ d'application de celui-ci aux machines d'usinage par électro-érosion (EDM) ou aux machines d'usinage par électrochimie (ECM).

En effet, ce fluide sustentateur assure avantageusement, non seulement une isolation mécanique du noyau par rapport au boîtier, en baignant sur toute sa surface ce noyau, mais encore une isolation électrique dudit noyau par rapport audit boîtier.

C'est donc sans inconvénient qu'un tel noyau peut être en liaison avec un quelconque organe mené sous tension, une électrode de machine d'usinage par électro-érosion ou électrochimie par exemple.

Il en résulte que, dans son application à de telles machines, l'organe de transmission suivant l'invention permet avantageusement l'application continue de vibrations à un tel organe mené, même lorsqu'il est en cours de travail, et donc en charge.

Ainsi, suivant une caractéristique des machines d'usinage par électro-érosion ou électro-chimie suivant l'invention, l'organe mené, outil d'usinage ou pièce à usiner, étant d'une part soumis au générateur de vibrations et d'autre part relié à un générateur électrique, il y a l'application simultanée, à cet organe mené, de vibrations mécaniques et d'une tension électrique, pulsée ou non.

Autrement dit, l'organe de transmission suivant l'invention permet avantageusement une réelle assistance ultrasonique d'un usinage par électro-érosion ou électro-chimie.

Cette assistance ultrasonique conduit avantageusement, dans un tel cas, à une stabilité de l'usinage et à une réduction de la formation d'arcs entre outil et pièce à usiner, les éléments dissociés de la masse étant mécaniquement empêchés de se déposer sur celle au moins de ces pièces qui forme l'organe mené, aussi bien qu'à une augmentation du débit et à une réduction des déformations d'électrodes usuellement observées.

Par sécurité, le boîtier de l'organe de transmission

suivant l'invention comportant, de part et d'autre du noyau, dans la zone centrale du logement de celui-ci, au moins un passage d'évacuation propre à la mise en communication de ce logement avec une décharge, par exemple l'atmosphère, pour
5 échappement local du fluide sustentateur injecté sous pression dans l'intervalle entre noyau et boîtier, il est prévu, suivant l'invention, sur l'un au moins desdits passages d'évacuation, un détecteur de pression auquel est asservi l'organe menant.

10 Ce détecteur de pression intervient dès que la pression du fluide sustentateur baisse en dessous d'un seuil déterminé, ce qui, par arrêt du ou des générateur(s) de vibrations formant l'organe menant, permet avantageusement d'éviter que le noyau ne touche en charge le boîtier.

15 Si désiré, le cas échéant, cette sécurité peut également intervenir sur l'alimentation électrique éventuelle de l'organe mené, pour couper cette alimentation.

De préférence, enfin, le boîtier de l'organe de transmission suivant l'invention se présente extérieurement sous
20 la forme d'un bloc globalement parallélépipédique.

Cette configuration facilite avantageusement la fixation de ce boîtier par l'une quelconque de ses faces sur la tête de bâti d'une machine, cette fixation pouvant par exemple se faire, comme mentionné ci-dessus, à l'aide d'un adaptateur ou
25 dispositif d'accouplement usuel qui, convenablement rapporté sur un tel boîtier, sur l'une des faces de celui-ci, est apte à coopérer avec le dispositif de fixation usuellement prévu sur une telle tête de bâti pour y monter un outil.

En outre, si désiré, par cette forme parallélépipédique
30 de son boîtier, l'organe de transmission suivant l'invention se prête avantageusement, par empilage, à une mise en batterie avec plusieurs organes de transmission semblables, pour le travail simultané, en parallèle, d'une pluralité de pièces distinctes sur une même machine.

35 L'organe de transmission suivant l'invention est donc, en résumé, avantageusement favorable à l'obtention d'une bonne productivité sur les machines d'usinage qu'il équipe.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressor-

tiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple, en référence aux dessins schématiques annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue en perspective de l'organe de transmission, suivant l'invention, assemblé ;

la figure 2 en est une vue en perspective éclatée ;

la figure 3 est, à échelle différente, une vue en plan d'un des flasques constitutifs du boîtier que comporte cet organe de transmission, suivant la flèche III de la figure 2 ;

la figure 4 est, avec un arrachement local, une vue en coupe transversale de ce flasque, suivant la ligne brisée IV-IV de la figure 3 ;

la figure 5 est une vue en élévation illustrant la mise en oeuvre d'un organe de transmission suivant l'invention dans une machine d'usinage par électro-érosion ;

la figure 6 est une vue en perspective montrant plus en détail cette mise en oeuvre ;

la figure 7 reprend pour partie la figure 6, pour une variante de mise en oeuvre ;

les figures 8 et 9 sont, à échelle différente, des vues respectivement analogues à celles des figures 3, 4, et concernent une variante de réalisation ;

la figure 10 est une vue transversale en coupe de cette variante, suivant la ligne X-X de la figure 9.

Tel qu'illustré par ces figures, l'organe de transmission 10 suivant l'invention, qui est destiné à être interposé entre un premier organe 11, dit ici par commodité organe menant, et un deuxième organe 12, dit ici par commodité organe mené, figure 5, comporte un boîtier creux 13, et un noyau 14 monté flottant en tous sens dans ledit boîtier 13, figures 1 et 2, ledit noyau comportant au moins deux bras 16, qui débouchent l'un et l'autre à l'extérieur du boîtier 13, et à chacun desquels un organe menant ou mené est susceptible d'être assujetti.

Suivant un aspect de l'invention, les bras 16 font un angle entre eux.

Dans la forme de réalisation représentée, quatre bras

16 sont prévus, qui sont disposés globalement en croix, et qui forment deux à deux entre eux un angle de 90°.

Dans cette forme de réalisation, l'extrémité de chaque bras 16 forme pour celui-ci une section transversale droite 5 18, et cette section transversale d'extrémité 18 de chaque bras 16 est quadrangulaire.

Cette section transversale d'extrémité 18 est par exemple carrée.

En pratique, dans la forme de réalisation représentée, 10 les bras 16 du noyau 14 sont tous identiques entre eux, et, notamment, leurs sections transversales d'extrémité 18 ont même surface.

Transversalement, ces bras 16 sont, à leur racine, reliés deux à deux par des surfaces cylindriques de raccordement 15 19 à large rayon de courbure.

En pratique, dans la forme de réalisation représentée, le noyau 14 se présente globalement sous la forme d'une simple plaque massive, à faces parallèles, dans laquelle sont découpés d'un seul tenant les bras 16 qu'il comporte.

20 Un tel noyau 14 peut, par exemple, être réalisé en métal, notamment aluminium, ou en céramique.

Lorsqu'il est réalisé en aluminium, il est de préférence anodisé, pour en assurer l'isolation ou contribuer à celle-ci.

25 Dans la forme de réalisation représentée, le boîtier 13 se présente extérieurement sous la forme d'un bloc globalement parallélépipédique.

Intérieurement, il comporte, pour le noyau 14, un logement 20, dont la configuration est une réplique homothétique 30 de celle du noyau 14, un jeu J étant prévu en tous sens entre ledit noyau 14 et ledit logement 20.

Le logement 20 débouche à l'extérieur, sur quatre faces opposées deux à deux du boîtier 13, par des ouvertures quadrangulaires 21 homothétiques des sections transversales 35 d'extrémité 18 des bras 16 du noyau 14.

Tel que noté à la figure 1, et tel que schématisé à la figure 3, le jeu J se retrouve donc entre chacun des bords d'une telle section transversale d'extrémité 18 et le bord

correspondant de l'ouverture 21 correspondante du boîtier 13.

Tel que schématisé à la figure 4, il se retrouve également entre les faces principales du noyau 14 et les faces correspondantes du logement 20 du boîtier 13.

5 Ce jeu J est, par exemple, inférieur à 0,5 dixième de mm et de préférence inférieur à 2 centièmes de mm.

Autrement dit, un tel jeu existant de part et d'autre du noyau 14, pour l'un et l'autre sens de toute direction, il est au total, en toute direction, pour les deux sens confon-
10 dus d'une telle direction, inférieur à 1 dixième de mm, et de préférence, inférieur à 4 centièmes de mm.

Ces valeurs numériques ne sont bien entendu données ici qu'à titre indicatif.

Dans la forme de réalisation représentée, les sections
15 transversales d'extrémité 18 des bras 16 du noyau 14 affleurent à niveau avec les faces correspondantes du boîtier 13.

En outre, dans cette forme de réalisation, le boîtier 13 comporte, pour la définition du logement 20 du noyau 14, deux flasques 22A, 22B convenablement affrontés l'un à l'autre.
20

En pratique, ces flasques 22A, 22B sont identiques entre eux, et, affrontés l'un à l'autre suivant une surface médiane plane 23, ils participent chacun pour moitié, à mi-épaisseur, à la définition du logement 20 du noyau 14.

25 Chaque flasque 22A, 22B comporte donc une semelle 24 sur laquelle font saillie, dans les angles, quatre bossages latéraux 26.

Dans la forme de réalisation représentée sur les figures 1 à 6, le boîtier 13 comporte en outre deux couvercles 28A, 28B qui sont chacun respectivement superposés aux flasques 22A, 22B.
30

Les flasques 22A, 22B et les couvercles 28A, 28B, qui ont tous un même contour quadrangulaire, sont assemblés conjointement par des tirants filetés 29, disposés dans leurs angles, parallèlement aux arêtes correspondantes du bloc
35 qu'ils forment.

Les têtes 30 de ces tirants filetés 29 prennent appui sur le fond de lamages 31 ménagés à cet effet à la surface

du couvercle 28A, et leurs tiges 32 dont seule l'extrémité est visible à la figure 5, traversent successivement, d'abord le couvercle 28A, par des passages 33, puis les flasques 22A, 22B, par des passages 34, avant d'être engagées à vissage
5 dans des passages taraudés 35 du couvercle 28B.

Intérieurement au boîtier 13, une partie au moins de chacune des parois du logement 20 qui se trouvent en regard des bras 16 du noyau 14 comporte au moins un évidement, qui, par un réseau de canalisations internes au boîtier 13, dé-
10 taillées ci-après, est susceptible d'être mis en communication avec une source de fluide sustentateur sous pression.

Dans la forme de réalisation représentée sur les figures 1 à 6, plusieurs évidements sont prévus, et chacun d'eux forme ponctuellement un ajutage 37.

15 En pratique, dans cette forme de réalisation, ladite partie des parois du logement 20 comportant ainsi des ajutages 37 s'étend à compter des débouchés à l'extérieur 21 de ce logement 20.

Ces ajutages 37 affectent tant la semelle 24 des flasques
20 22A, 22B que les blocs latéraux 26 de ceux-ci.

Dans la forme de réalisation représentée, ils s'étendent sur deux rangées en profondeur, en direction du centre du logement 20, et, pour chaque rangée, ils sont établis à pas réguliers.

25 Les canalisations prévues dans le boîtier 13 pour la desserte des ajutages 37 affectant les blocs latéraux 26 des flasques 22A, 22B comportent des perçages 39 établis parallèlement les uns aux autres dans ces blocs latéraux 26, perpendiculairement à la semelle 24 correspondante, lesdits ajuta-
30 ges 37 débouchant directement dans lesdits perçages 39.

Ces canalisations comportent en outre des saignées 40, qui sont formées sur les surfaces des flasques 22A, 22B opposées au logement 20, et dans lesquelles débouchent d'une part les perçages 39 précédents, et, d'autre part, directement,
35 les ajutages 37 de la semelle 24 de ces flasques 22A, 22B : en pratique, dans la forme de réalisation représentée, deux saignées annulaires 40 concentriques sont prévues, et celles-ci communiquent transversalement entre elles par un passage

38.

Les canalisations prévues pour la desserte des ajutages 37 comportent enfin un perçage 41 prévu dans le couvercle 28A, au droit d'une des saignées 40 du flasque 22A sous-jacent.

5 Par un embout et une canalisation non représentée, ce perçage 41 du couvercle 28A peut être raccordé à une source de fluide sustentateur sous pression.

Il s'agit en pratique d'une source d'air comprimé.

10 Enfin, de part et d'autre du noyau 14, le boîtier 13 comporte, dans la zone centrale du logement 20 prévu pour ce noyau 14, au moins un passage d'évacuation 42 propre à la mise en communication dudit logement avec une décharge, par exemple l'atmosphère.

15 Dans la forme de réalisation représentée, un passage d'évacuation 42 unique est prévu de part et d'autre du noyau 14, et il comporte successivement un perçage 43 ménagé au centre de chaque flasque 22A, 22B et un perçage 44 ménagé, dans l'alignement du précédent, au centre de chaque couvercle 28A, 28B.

20 Le boîtier 13 ainsi constitué peut être réalisé en métal, par exemple en aluminium, ou en matière synthétique ; ses ajutages 37 peuvent par exemple être cylindriques et avoir un diamètre de l'ordre de 1 mm, et de préférence de l'ordre de 0,8 mm.

25 Comme précédemment, ces valeurs numériques ne sont données ici qu'à titre indicatif, sans qu'il en résulte une quelconque limitation pour l'invention.

En service, le fluide sustentateur mis en oeuvre se trouve injecté dans l'intervalle subsistant entre le noyau 14 et
30 le logement 20 du boîtier 13, par la multiplicité d'ajutages 37 ménagés à cet effet dans ce boîtier à proximité des sorties hors de celui-ci des bras 16 du noyau 14, et il s'en échappe par la section d'échappement résultant d'une part du jeu J existant autour desdits bras 16, aux débouchés 21 à
35 l'extérieur du logement 20, et d'autre part des passages d'évacuation 42.

En pratique, la pression d'injection du fluide sustentateur est choisie en fonction du nombre et du diamètre des

ajutages 37, de la section d'échappement offerte audit fluide, tel que décrit ci-dessus, de la puissance à mettre en jeu entre l'organe menant et l'organe mené concernés, et de l'amplitude des vibrations susceptibles d'être appliquées au

5 noyau 14 par cet organe menant.

Compte tenu de ces paramètres, cette pression d'injection est choisie suffisante pour que, en toute hypothèse, le noyau 14 flotte, en service, à l'intérieur du boîtier 13, sans contact aucun avec celui-ci.

10 Dès lors, en service, et en fonctionnement normal, le noyau 14 se trouve isolé mécaniquement et électriquement du boîtier 13 par le coussin de fluide sustentateur interposé en tout point entre lui et ce boîtier 13, ce fluide sustentateur ayant été choisi élastiquement compressible pour ne pas trans-
15 mettre des vibrations et étant par lui-même électriquement isolant.

Tel qu'illustré schématiquement en traits interrompus à la figure 5, l'organe de transmission 10 suivant l'invention peut, par exemple, être fixé sur la tête de bâti 45 d'une
20 quelconque machine d'usinage, et notamment d'une machine d'usinage par électro-érosion ou électro-chimie, en regard d'un quelconque support, table de travail 55 par exemple, propre au maintien, par exemple, de la pièce à usiner 57.

Dans leur principe, ces machines sont bien connues par
25 elles-mêmes, et elles ne seront donc pas décrites en détail ici.

Seuls en ont été indiqués ci-dessus les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention.

Pour fixation de l'organe de transmission 10 suivant
30 l'invention à la tête de bâti 45, il est rapporté, par exemple par des vis 46, sur l'une des faces de son boîtier 13 comportant au débouché 21 du logement 20, des perçages taraudés 75 étant prévus à cet effet aux angles de ce boîtier 13, une plaque intermédiaire 49, et, celle-ci par des vis 61 mise
35 en place à la faveur de chambrages 62 ménagés à cet effet sur sa face inférieure dans la forme de réalisation représentée en traits pleins sur la figure 6, est elle-même rapportée sur un adaptateur ou dispositif d'accouplement 47 propre à en

permettre la liaison au dispositif de fixation 48 équipant usuellement une telle tête de bâti 48.

Deux vis 61 peuvent suffire.

Suivant la variante de réalisation illustrée en traits
5 interrompus à la figure 6, deux vis 46 également peuvent suffire à la fixation de la plaque intermédiaire 49 au boîtier 13 ; tel que représenté, des chambrages 62' peuvent être prévus à la partie supérieure de celle-ci pour des vis.

Quoi qu'il en soit, les dispositions sont telles que la
10 plaque intermédiaire 49 n'a aucun contact avec le noyau 14.

Quant à l'adaptateur ou dispositif d'accouplement 47, il peut par exemple être du type de celui décrit dans le brevet américain N° 3.271.848, tel que ceux vendus sous la désignation commerciale "IMEA".

15 Seule la partie femelle 63 d'un tel adaptateur 47 a été représentée à la figure 6 ; son assemblage avec la partie mâle associée, non représentée, qui est fixée, par le dispositif de fixation 48, à la tête de bâti 45, se fait, de manière usuelle, par une goupille à excentrique.

20 Sur la face opposée du boîtier 13, il est alors rapporté, en bout du bras 16 correspondant du noyau 14, sur la surface transversale d'extrémité 18 d'un tel bras 16, l'électrode 12 à mettre en oeuvre, qui, en l'espèce, est une électrode mixte, seule l'extrémité 50 de cette électrode étant en graphite et
25 constituant un outil d'usinage, et ladite extrémité 50 de cette électrode 12 est, par une filerie 51, reliée à un générateur électrique 60 susceptible de la mettre en charge.

Dans la forme de réalisation représentée, figure 6, l'électrode 12 est rapportée sur le noyau 14 par un tirant
30 fileté 65, qui traverse la partie femelle 63 du dispositif d'accouplement 47 et le noyau 14, à la faveur d'un perçage 66 de celui-ci, pour coopération avec un perçage taraudé 67 de ladite électrode 12, et qui, par sa tête 68, prend appui sur la face opposée dudit noyau 14.

35 Dans sa zone centrale, la plaque intermédiaire 49 présente un évidement 69, servant de logement à la tête 68 du tirant fileté 65, sans contact avec celui-ci.

La plaque intermédiaire 49 permet donc d'éviter que les

vibrations ne se propagent vers le dispositif d'accouplement 47.

Pour s'indexer en rotation sur le noyau 14, l'électrode 12 peut par exemple, tel que représenté figure 6, porter en saillie, de part et d'autre de son perçage taraudé 67, deux ergots 71 propres à coopérer en engagement avec des logements complémentaires prévus à cet effet sur ledit noyau 14 (non visibles sur les figures).

Latéralement, le générateur de vibrations 11, ou transducteur, est rapporté par tout moyen approprié sur le bras 16 correspondant du noyau 14, sur la surface transversale d'extrémité 18 de ce bras 16, et une filerie 53 le relie à un générateur d'impulsions 54 approprié.

Par exemple, et tel que représenté figure 6, le générateur de vibrations 11, qui peut par exemple être du type de ceux commercialisés par la firme BRANSON, est rapporté sur le noyau 14 par le moyen d'un goujon prisonnier fileté 72, qui, d'une part, coopère avec un perçage taraudé 73 dudit noyau 14, et qui, d'autre part, coopère avec un perçage taraudé, non visible sur les figures, dudit générateur de vibrations 11.

Tel que schématisé en traits interrompus à la figure 5, et suivant la puissance à mettre en jeu, un deuxième générateur de vibrations 11 peut, suivant l'invention, être rapporté sur le bras 16 opposé du noyau 14, suivant des dispositions analogues à celles décrites ci-dessus.

Ainsi qu'on le notera, et grâce à la disposition suivant l'invention, l'adaptateur 47 peut avoir une dimension quelconque, cette dimension ne devant pas nécessairement être accordée à la demi-longueur d'onde des vibrations mises en oeuvre.

Seule l'électrode 12 doit être accordée à une telle demi-longueur d'onde.

Il en résulte que, perpendiculairement à la table de travail 55 sur laquelle est placée la pièce à travailler 57, l'encombrement de l'organe de transmission 10 suivant l'invention peut avantageusement être plus réduit que si un générateur de vibrations 11 se trouvait dans l'alignement de

l'électrode 12, ce qui en facilite l'implantation.

Tel que schématisé également à la figure 5, par sécurité, un détecteur de pression 56 se trouve de préférence branché sur l'un des passages d'évacuation 42 que comporte le boîtier 13, et, à ce détecteur de pression 56, se trouve asservi l'organe menant que constitue le générateur de vibrations 11, le détecteur de pression 56 pilotant par exemple un interrupteur 59 interposé sur la filerie 53 pilotant ce générateur de vibrations 11.

De même, sur la filerie 51 alimentant l'extrémité 50 de l'électrode 12 peut être interposé un interrupteur 58 asservi également au détecteur de pression 56.

Ainsi, dès que la pression d'échappement du fluide sustentateur mis en oeuvre tombe en dessous d'un seuil déterminé, l'alimentation du générateur de vibrations 11, et éventuellement celle aussi de l'électrode 12, se trouvent systématiquement interrompues, afin d'éviter que le noyau 14 ne touche en charge le boîtier 13.

Le détecteur de pression ainsi mis en oeuvre peut par exemple être un simple volet à dépression.

Bien entendu, s'agissant d'une machine d'usinage par électro-érosion, les dispositions usuelles sont prises pour injection d'un diélectrique liquide entre l'outil d'usinage 50 et la pièce à usiner 57.

En variante, s'agissant d'une machine d'usinage par électro-chimie, les dispositions usuelles sont également prises pour que l'outil d'usinage 50 et pièce à usiner 57 baignent dans un électrolyte.

De telles dispositions, qui sont bien connues de l'homme de l'art, et qui ne relèvent pas de la présente invention, ne seront pas décrites plus en détail ici.

Dans ce qui précède, il a été supposé que l'outil d'usinage 50 était porté par l'électrode 12 et formait ainsi l'organe mené pour l'organe de transmission 10 suivant l'invention, alors que l'organe ou pièce à usiner 57 était fixée sur la table de travail 65 de la machine concernée ou un quelconque autre support solidaire du bâti de celle-ci.

Cette disposition, qui est la plus courante, convient

notamment aux cas où la pièce à usiner 57 ne peut pas être accordée acoustiquement.

Mais, tel qu'illustré schématiquement à la figure 7, une disposition inverse peut tout aussi bien être adoptée lorsque la pièce à usiner 57 peut être accordée acoustiquement : fixée alors à l'électrode 12, la pièce à usiner 57 est soumise directement à l'action des ultrasons, et peut être considérée comme appartenant à ladite électrode 12. Dans ce cas, celle-ci est d'ailleurs plus exactement une "sonotrode".

10 En effet, tel que représenté, c'est l'outil d'usinage 50 qui, comme précédemment, peut être raccordé par une filerie 51 au générateur électrique 60.

En variante, suivant une polarité inversée, c'est la pièce à usiner 57, qui, dans l'un et l'autre cas, est raccordée au générateur électrique 60.

L'essentiel, en effet, est, s'agissant d'une machine d'usinage par électro-érosion ou électro-chimie, que soit assuré l'établissement d'une tension électrique entre l'outil d'usinage 50 et la pièce à usiner 57.

20 Ainsi, suivant l'invention, que l'organe mené, lié au noyau 14, soit l'outil d'usinage 50, ou qu'il s'agisse de la pièce à usiner 57, il y a une application simultanée, à cet organe mené, de vibrations mécaniques et d'une tension électrique.

25 S'agissant d'une machine d'usinage par électro-érosion, celle-ci est pulsée ; s'agissant d'une machine d'usinage par électro-chimie, elle est pulsée ou continue.

Bien entendu, s'agissant d'une simple machine d'usinage par ultrasons, aucun générateur électrique n'est mis en oeuvre.

30 Suivant la variante de réalisation illustrée par les figures 8 à 10, qui se rapportent en trait plein, à titre d'exemple, au seul flasque 22B du boîtier 13, étant entendu que le flasque 22A, schématisé en traits interrompus sur la figure 9, a alors conjointement une constitution identique, pour chacune des parois du logement 20 prévu pour le noyau 14, l'évidement 77 nécessaire à l'insufflation d'un fluide sustentateur s'étend sur toute la largeur d'une telle paroi.

En pratique, un tel évidement 77 s'étend, pour chacune desdites parois, d'un des bossages 26 encadrant celle-ci à l'autre, et, chacun desdits bossages étant affecté d'un évidement 77 semblable, il appartient, comme ceux-ci, à un chambrage annulaire 78 entourant en continu le bras 16 correspondant du noyau 14, au voisinage de l'extrémité de celui-ci.

Dans un tel cas, les canalisations prévues dans le boîtier 13 correspondant pour la desserte des chambrages 78 ainsi formés dans le logement 20 de celui-ci, comportent, d'un tel chambrage 78 à un autre, au moins une gorge 80, qui est formée sur la surface de l'un au moins des flasques 22A, 22B tournée vers ledit logement 20, et, en pratique sur la surface en question de chacun de ces flasques 22A, 22B.

Cette gorge 80 affecte chacun des plots 26, en s'étendant, par exemple en courbe, tel que représenté, d'un évidement 77 correspondant à un autre.

Le perçage d'alimentation 41 est pratiqué au droit d'un des évidements 77, et aucun couvercle 28A, 28B n'est nécessaire.

Pour le reste, cette variante de réalisation est analogue à celle décrite précédemment, et sa mise en oeuvre est semblable à celle de celle-ci.

Ainsi qu'on le notera, dans tous les cas, le bloc formant l'organe de transmission suivant l'invention présente avantageusement au moins trois faces orthogonales deux à deux susceptibles d'en faciliter la mise en oeuvre, à savoir une face de fixation, pour son adaptation à un bâti de machine, une face de puissance, pour mise en place d'un organe menant, et une face de sortie, pour mise en place d'un organe mené.

En outre, par sa rigidité et sa compacité, il permet avantageusement une interchangeabilité rapide et aisée des outils à commander.

Il se prête en outre aisément à un éventuel empilage, pour sa mise en batterie avec d'autres organes de transmission semblables.

Dans un tel cas l'un et/ou l'autre des couvercles que comporte éventuellement son boîtier, ou l'un et/ou l'autre des flasques de celui-ci en l'absence de tels couvercles,

peut être remplacé par une plaque intermédiaire qui, par un perçage latéral débouchant sur sa tranche, permet, ledit perçage recoupant le perçage transversal normalement prévu à cet effet, une alimentation simultanée en fluide sustentateur de
5 deux boîtiers mitoyens.

Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites et représentées, mais englobe toute variante d'exécution.

En particulier, il n'est pas indispensable que le noyau
10 mis en oeuvre comporte quatre bras.

Au contraire, son nombre de bras peut être réduit à trois, voire même à deux.

A l'inverse, il peut être supérieur à quatre, des bras s'étendant transversalement de part et d'autre d'une longri-
15 ne commune, parallèlement l'un à l'autre.

En outre, il n'est pas impératif que la section transversale d'extrémité de ces bras soit égale d'un de ces bras à l'autre.

Au contraire, lorsqu'un rapport de transmission différent
20 de l'unité est recherché, des sections transversales d'extrémité différentes peuvent être mises en oeuvre pour les bras du noyau.

De plus, lorsque ce noyau comporte quatre bras en croix, il n'est pas nécessaire que d'une branche d'une telle croix à
25 l'autre lesdits bras aient la même longueur.

Au contraire, pour l'une des branches de la croix qu'ils forment, les bras du noyau pourraient par exemple être accordés sur la demi-longueur d'onde des vibrations à mettre en oeuvre, tandis que, pour l'autre branche de ladite croix, ils
30 pourraient être accordés sur un multiple de cette demi-longueur d'onde.

Enfin, si, dans ce qui précède, il n'est prévu aucun joint d'étanchéité entre les divers constituants du boîtier, de tels joints peuvent, bien entendu, être au contraire mis
35 en oeuvre si nécessaire.

Par ailleurs, le domaine d'application de l'invention n'est évidemment pas limité à celui des seules machines d'usinage par ultrasons, électro-érosion ou électro-chimie,

mais s'étend de manière plus générale à celui de n'importe quel organe mené à soumettre à des vibrations de la part d'un organe menant, voire même à d'autres actions de la part d'un tel organe menant, ou à celui de n'importe quel organe mené

5 soumis à des vibrations parasites, lesdites vibrations ne devant pas être transmises au bâti-support, par exemple lorsque l'organe mené est un outil d'usinage de pièces tournantes.

REVENDEICATIONS

1. Organe de transmission propre à être interposé entre un premier organe dit ici par commodité organe menant et un deuxième organe dit ici par commodité organe mené, du genre
5 comportant un boîtier creux (13) et un noyau (14) monté flottant en tout sens dans ledit boîtier (13), ledit noyau (14) comportant au moins deux bras (16), qui débouchent l'un et l'autre à l'extérieur du boîtier (13), et à chacun desquels un quelconque organe menant (11) ou mené (12) est susceptible
10 d'être assujetti, caractérisé en ce que les bras (16) du noyau (14) font un angle entre eux, le boîtier (13) comporte intérieurement un logement (20) dont la configuration est une réplique homothétique de celle du noyau (14), un jeu (J) étant prévu en tout sens entre ledit noyau (14) et ledit logement (20), et une partie au moins de chacune des parois dudit
15 logement (20) qui se trouvent en regard des bras du noyau comporte au moins un évidement (37,77), qui, par un réseau de canalisations internes au boîtier (13), est susceptible d'être mis en communication avec une source de fluide sustentateur
20 sous pression.

2. Organe de transmission suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite partie des parois du logement (20) du noyau (14) s'étend à compter des débouchés à l'extérieur (21) de celui-ci.

25 3. Organe de transmission suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, caractérisé en ce que, pour chacune des parois du logement (20) du noyau (14) est prévue transversalement au moins une rangée d'évidements (37) formant chacun ponctuellement un ajutage.

30 4. Organe de transmission suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, caractérisé en ce que, pour chacune des parois du logement du noyau, l'évidement (77) s'étend sur toute la largeur d'une telle paroi et appartient à un chambrage annulaire (78) entourant en continu le bras (16) correspondant du noyau (14).
35

5. Organe de transmission suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, pour la définition du logement (20) du noyau (14), le boîtier (13) comporte

deux flasques (22A,22B) convenablement affrontés l'un à l'autre de part et d'autre dudit noyau (14).

6. Organe de transmission suivant la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits flasques (22A,22B) sont identiques et, affrontés l'un à l'autre suivant une surface médiane plane, ils participent chacun pour moitié, à mi-épaisseur, à la définition du logement (20) du noyau (14).

7. Organe de transmission suivant les revendications 3 et 5 prises conjointement, caractérisé en ce que les canalisations prévues dans le boîtier (13) pour la desserte des ajutages (37) débouchant dans le logement (20) du noyau (14) comportent des saignées (40) formées sur les surfaces des flasques (22A,22B) dudit boîtier opposées audit logement avec des perçages (39) qui débouchent dans lesdites saignées (40) et dans lesquels débouchent lesdits ajutages (37), et le boîtier (13) comporte en outre des couvercles (28A,28B) qui sont chacun respectivement superposés auxdits flasques (22A,22B) et dont un présente au moins un perçage (41) propre au raccordement desdites saignées (40) à la source de fluide sustentateur sous pression.

8. Organe de transmission suivant les revendications 4 et 5 prises conjointement, caractérisé en ce que les canalisations prévues dans le boîtier (13) pour la desserte des chambrages (77) du logement (20) du noyau (14) comportent une gorge (80), qui est formée sur la surface de l'un au moins des flasques (22A,22B) tournée vers ledit logement (20) et qui fait communiquer deux à deux lesdits chambrages (77).

9. Organe de transmission suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, en toute direction, le jeu (J) entre le noyau (14) et son logement (20) est, au total, inférieur à un dixième de mm, et, de préférence, inférieur à quatre centièmes de mm.

10. Organe de transmission suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, de part et d'autre du noyau (14), le boîtier (13) comporte, dans la zone centrale du logement (20) dudit noyau (14), au moins un passage d'évacuation (42), propre à la mise en communication dudit logement (20) avec une décharge, par exemple l'atmos-

phère.

11. Organe de transmission suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les bras (16) du noyau (14) font un angle de 90° entre eux, avec une surface
5 de raccordement à large rayon de courbure (19) à leur racine.

12. Organe de transmission suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le noyau (14) comporte quatre bras (16) en croix, la section transversale d'extrémité de ceux-ci est quadrangulaire, et par exemple carrée, et le noyau (14) se
10 présente ainsi sous la forme d'une simple plaque massive à faces parallèles dans laquelle ses bras (16) sont découpés d'un seul tenant.

13. Organe de transmission suivant la revendication 12, caractérisé en ce que les bras (16) du noyau (14) sont tous
15 identiques entre eux.

14. Organe de transmission suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le boîtier (13) se présente extérieurement sous la forme d'un bloc globalement parallélépipédique.

20 15. Machine d'usinage, du genre comportant, en regard d'une table de travail (55) ou autre support propre au maintien d'un quelconque de deux organes, l'un un organe d'usinage (50), l'autre un organe à usiner (57), une tête de bâti (45) propre au support de l'autre desdits organes, caracté-
25 sée en ce que, entre ladite tête de bâti (45) et l'organe (50,57) porté par celle-ci, dit ci-après organe mené, est interposé un organe de transmission (10) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 14, le boîtier (13) dudit organe de transmission (10) étant assujetti à ladite tête de
30 bâti (45), et son noyau (14) portant, par l'un de ses bras (16), ledit organe mené (50-57) et, par l'autre de ses bras (16) un générateur de vibrations (11).

16. Machine d'usinage suivant la revendication 15, caractérisée en ce que l'organe mené (50-57) est relié à un
35 générateur électrique (60), en sorte que il y a l'application simultanée, audit organe mené (50-57) de vibrations mécaniques et d'une tension électrique, pulsée ou non.

17. Machine d'usinage suivant la revendication 16, caractérisée en ce que sur l'un au moins des passages d'évacuation (42) de l'organe de transmission, se trouve branché un détecteur de pression (56) auquel est asservi le générateur
5 de vibrations (11) et/ou le générateur électrique (60).

1/3.

FIG. 2

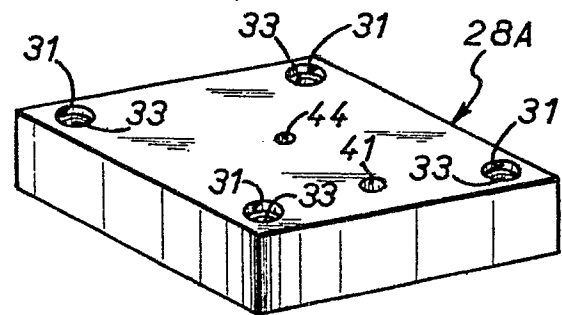
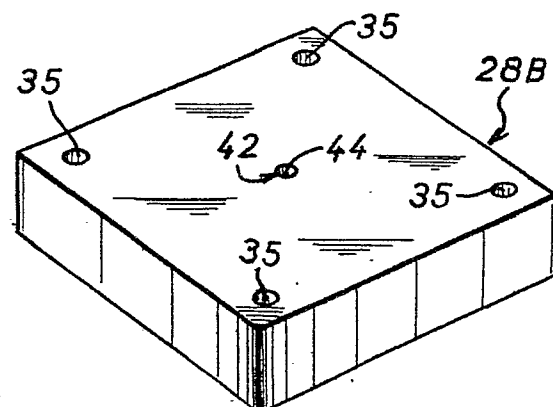
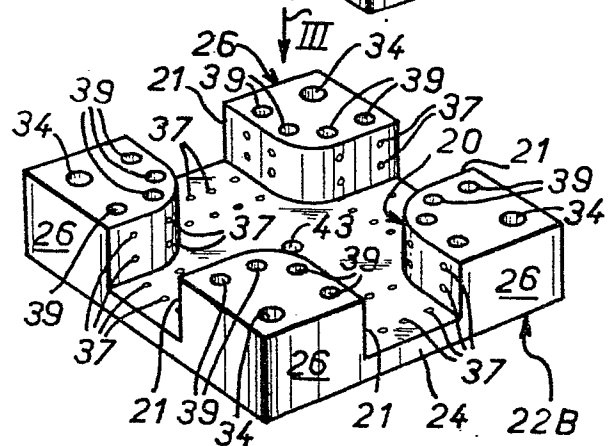
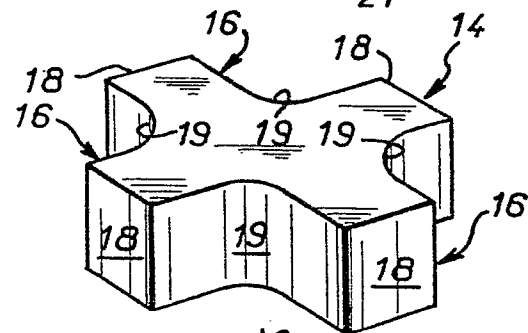
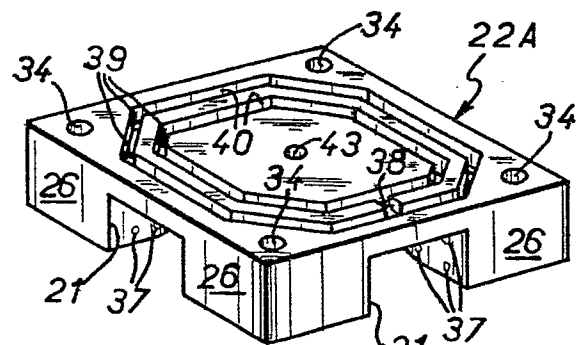
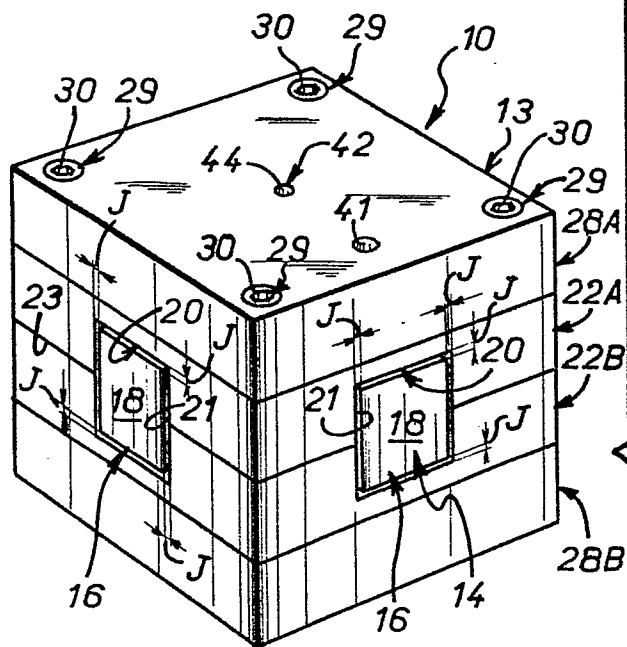


FIG. 1



2/3.

FIG. 3

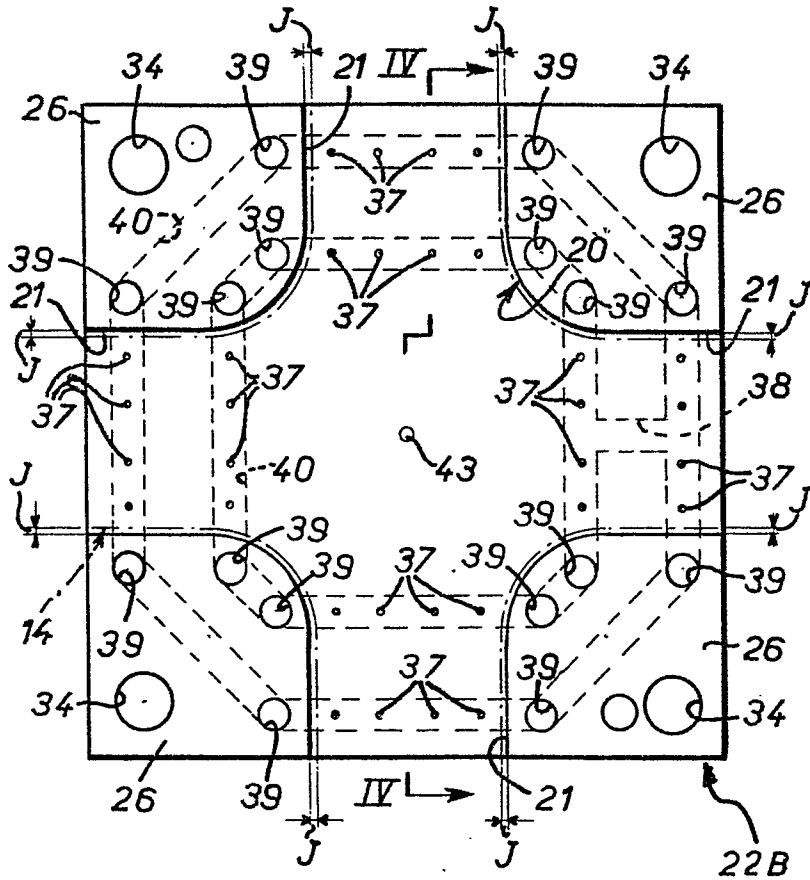


FIG. 4

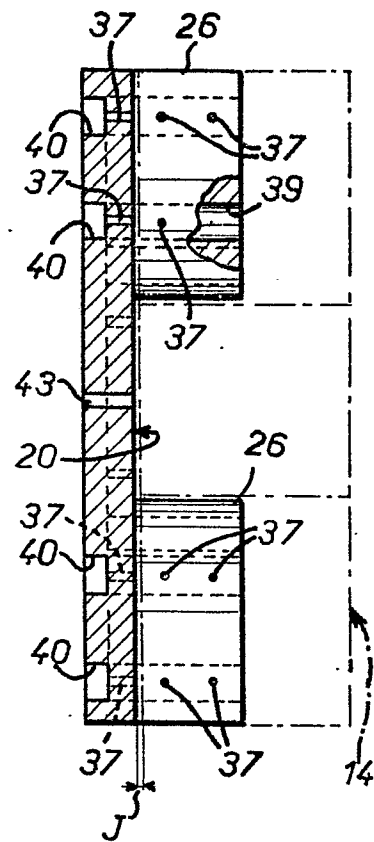


FIG. 7

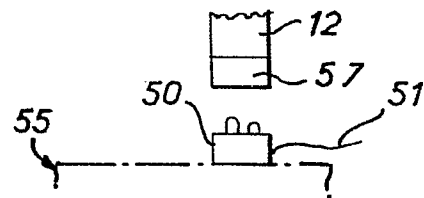
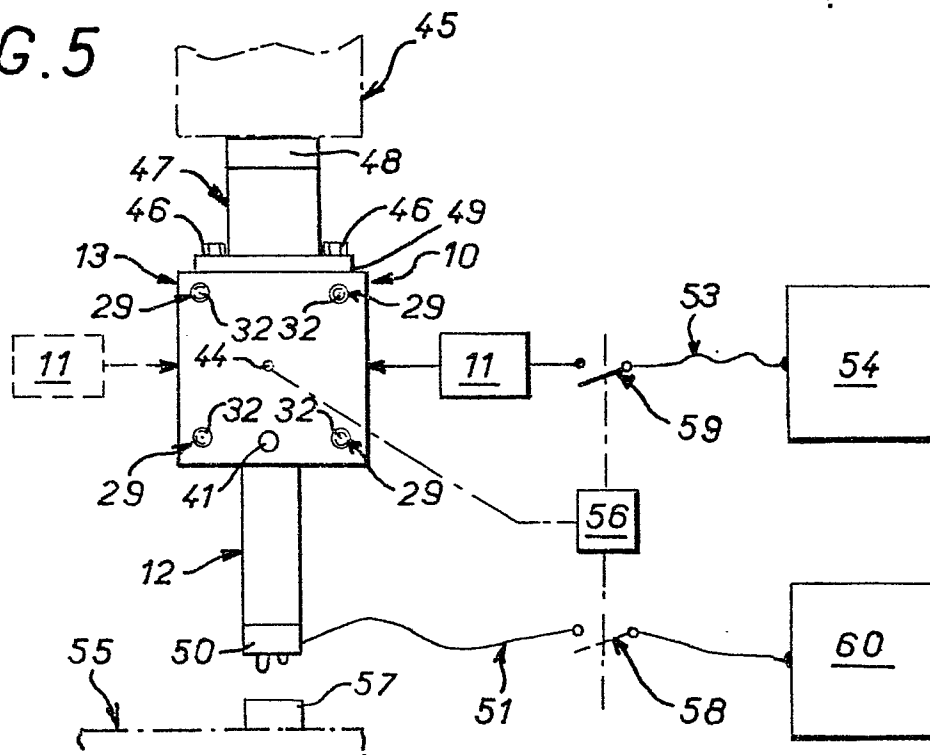


FIG. 5



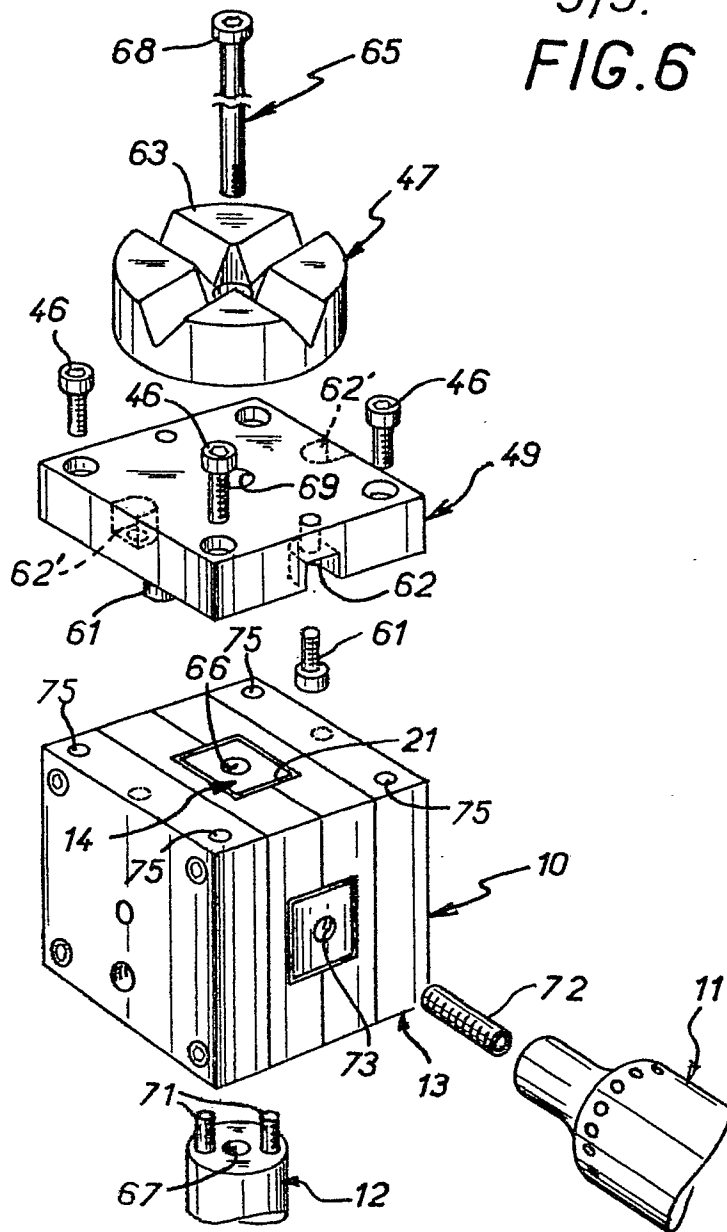
3/3.
FIG. 6

FIG. 10

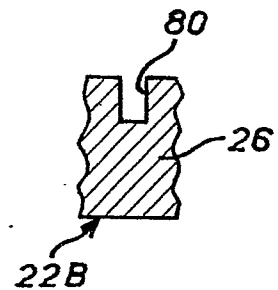


FIG. 8

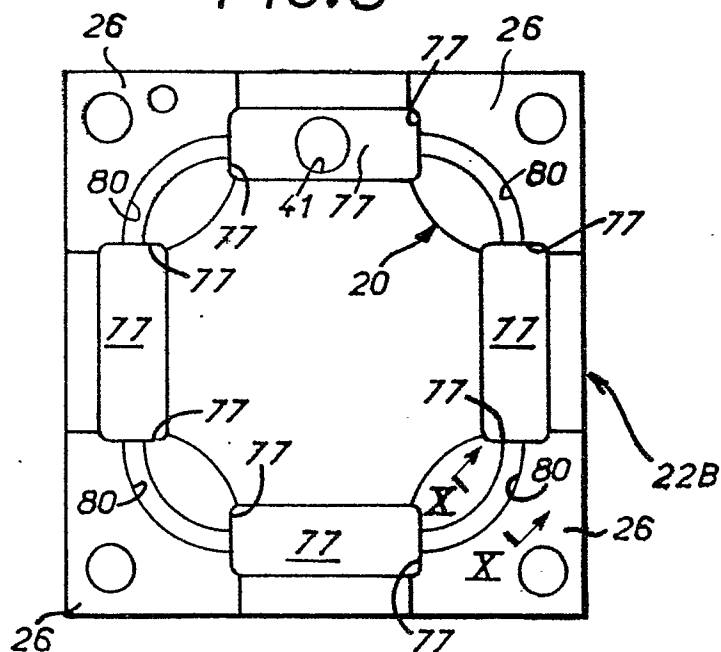
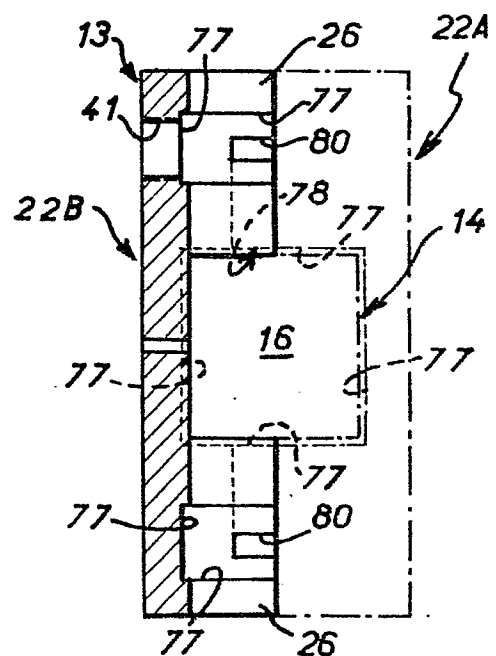


FIG. 9





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0063501

Numéro de la demande

EP 82 40 0260

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>FR - A - 1 599 285</u> (NIPPON KOKAN K.K.) * Page 1, lignes 9-22, 41 - page 2, ligne 15; page 4, ligne 40 - page 5, ligne 24, 41 - page 6, ligne 12; figures 4,9,10 * --	1	B 06 B 3/00 B 23 P 1/02
A	<u>BE - A - 820 506</u> (INOUE et al.) * Page 9, lignes 6-27; figure 3 * --	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	<u>US - A - 3 390 244</u> (R.S. WEBB) * Colonne 2, lignes 65-71; figure 1 * ----	1	B 06 B 3 G 10 K 11 B 23 P 1 B 01 J 19
			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
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 26-05-1982	Examineur HAASBROEK	