



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.07.2004 Bulletin 2004/29

(51) Int Cl.7: **B28D 5/00, B28D 5/04**

(21) Numéro de dépôt: **03029548.9**

(22) Date de dépôt: **22.12.2003**

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

(72) Inventeurs:
 • **Muller, Andreas**
6353 Weggis (CH)
 • **Bortnikov, Alexander**
1243 Moscou (RU)

(30) Priorité: **13.01.2003 CH 432003**
18.07.2003 CH 12632003

(74) Mandataire: **Micheli & Cie**
Rue de Genève 122,
Case Postale 61
1226 Genève-Thonex (CH)

(71) Demandeur: **HCT Shaping Systems SA**
1033 Cheseaux (CH)

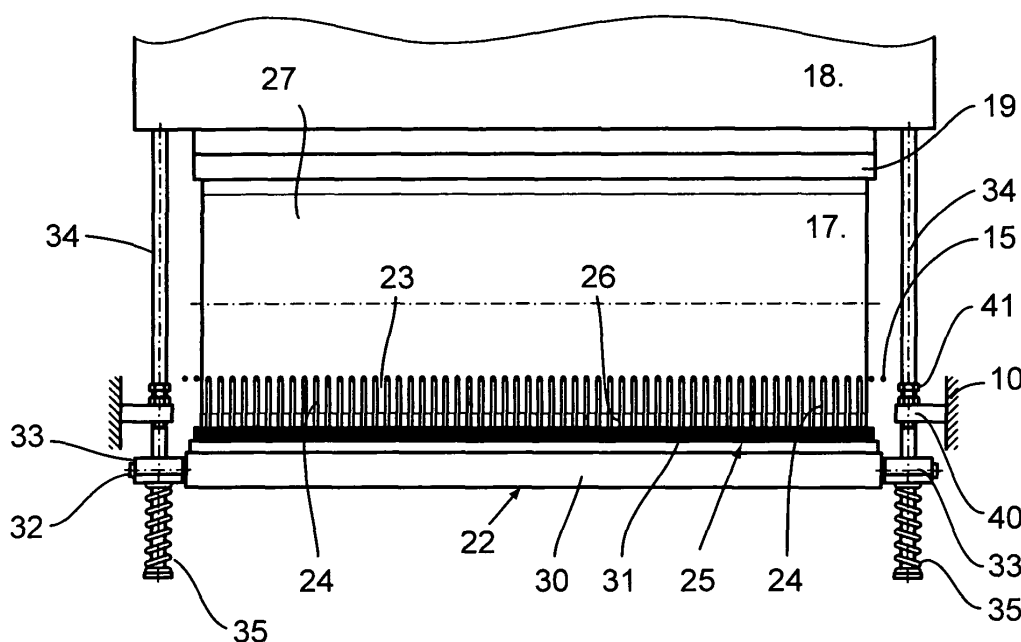
(54) **Dispositif de sciage par fil**

(57) Le dispositif de sciage comprend un dispositif de maintien (22) agencé de façon à maintenir au cours du sciage par fils les différentes tranches sciées (23) sensiblement parallèles et de façon que la largeur des interstices de sciage (24) est conservée constante. Il comprend à cet effet des organes de maintien (25), par

exemple sous forme d'une barre (30) dont le revêtement élastique (31) est appliqué par des ressorts (35) contre une portion inférieure (26) des tranches (23).

On obtient ainsi des tranches sans ondulations, stries, cassures et irrégularités; en outre l'invention permet une réparation aisée de la nappe de fils après une rupture du fil.

Fig.3



Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de sciage par fil comprenant au moins une nappe de fils tendue entre au moins deux cylindres guide-fils et maintenue en position par des gorges prévues sur la surface desdits cylindres guide-fils qui définissent l'intervalle entre les fils de ladite nappe de fils, donc l'épaisseur des tranches sciées séparées les unes des autres par des interstices de sciage, les fils étant susceptibles de se déplacer selon un mouvement alternatif ou continu en appui contre au moins une pièce à scier fixée sur une table support.

[0002] Des dispositifs de sciage par fil du type précité avec déplacement des fils de la nappe de fil ou de la pièce à scier sont déjà connus, spécialement dans l'industrie des composants électroniques des ferrites, des quartz et silices, pour l'obtention en tranches fines de matériaux tels que le silicium poly- ou monocristallin ou de nouveaux matériaux tels que GaAs, InP, GGG ou également le quartz, le saphir synthétique, des matériaux céramiques. Le prix élevé de ces matériaux rend le sciage par fil plus attractif comparativement à d'autres techniques comme le sciage par disque diamanté.

[0003] Dans les dispositifs connus, la zone de sciage est constituée d'un ensemble d'au moins deux cylindres placés parallèlement. Ces cylindres, appelés guide-fils, sont gravés avec des gorges définissant l'intervalle entre les fils de la nappe, soit l'épaisseur des tranches. La pièce à scier est fixée sur une table support qui se déplace perpendiculairement à la nappe de fils. La vitesse de déplacement définit la vitesse de coupe. Le renouvellement du fil, ainsi que le contrôle de sa tension se fait dans une partie appelée zone de gestion du fil située en dehors de la zone de sciage proprement dite. L'agent qui régira la découpe est soit un abrasif fixé sur le fil, soit un abrasif libre amené sous forme de barbotine. Le fil n'agit que comme transporteur. Lors de la découpe en tranches fines de la pièce à scier, le fil tendu est à la fois guidé et tracté par les cylindres guide-fils.

[0004] Pour de nombreuses applications, les tranches sciées ou wafers sont d'une très faible épaisseur par rapport au diamètre de la pièce à scier. Les tranches sciées présentent donc une flexibilité notable et peuvent fléchir et se courber pour entrer en contact avec des tranches voisines. Ces fléchissements sont nuisibles pour la précision et la planéité de la découpe et peuvent induire des ondulations, stries et irrégularités indésirables sur la surface des tranches sciées. Ces irrégularités, même de quelques micromètres suffisent à rendre inutilisables les tranches pour certaines applications, telles que le silicium pour l'industrie solaire et des semi-conducteurs. Les déformations des tranches peuvent même induire des microcassures et cassures, surtout près de la fixation des tranches à leur support.

[0005] En outre, les variations dans la position des tranches et dans la largeur des interstices de sciage sont susceptibles d'influencer l'apport et la distribution

d'abrasif libre dans les interstices de sciages, ce qui entraîne à son tour des variations de l'épaisseur des tranches, de la vitesse de sciage et de l'usure du fil, donc une augmentation supplémentaire des irrégularités de la surface des tranches obtenues, ainsi qu'un risque accru de rupture du fil.

[0006] En cas de rupture du fil, il est très difficile, voire impossible, de réparer le fil et de le faire pénétrer à nouveau entre des tranches qui se touchent ou dont l'interstice de sciage est devenu très faible. Il est alors nécessaire de jeter la pièce à scier en cas de rupture du fil et de recommencer le sciage avec une nouvelle pièce, ce qui occasionne une perte considérable de matériaux souvent très onéreux et de temps de sciage.

[0007] La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients majeurs et l'invention est caractérisée à cet effet par le fait que le dispositif de sciage comprend un dispositif de maintien agencé de façon à maintenir, au cours du sciage, les tranches partiellement ou entièrement sciées sensiblement parallèles entre elles et de façon que la largeur des interstices de sciage est conservée sensiblement constante pendant le sciage des tranches.

[0008] Grâce à ces caractéristiques, il est possible d'obtenir des tranches d'une grande planéité, sans ondulations, stries et irrégularités indésirables. Les microcassures et cassures sont complètement évitées.

[0009] Du fait que les interstices de sciage sont maintenus à largeur constante, on obtient un apport et une distribution en abrasif libre régulier, donc un sciage régulier sans ondulations et à vitesse constante d'une fente de sciage à la suivante.

[0010] Le fil est en outre utilisé de façon régulière, il est donc moins sujet à des ruptures. Au cas où une rupture devra apparaître, le dispositif selon l'invention peut également contribuer à une réparation facile du fil et à un remplacement du fil dans les interstices de sciage, donc à éviter le rejet de la pièce à scier suite à une rupture du fil.

[0011] Avantageusement, le dispositif de maintien comprend des organes de maintien susceptibles de coopérer avec au moins une portion des tranches en voie de sciage.

[0012] On obtient ainsi un maintien efficace des tranches pendant le sciage.

[0013] Selon un mode d'exécution favorable, le dispositif de maintien comprend des éléments de guidage agencés sur la table support, les organes de maintien étant montés de façon mobile sur les éléments de guidage pour être déplacés d'une position inactive vers une position active, dans laquelle ils coopèrent avec les tranches en cours de sciage, et vice versa.

[0014] Ces caractéristiques permettent une construction fiable et précise.

[0015] De façon avantageuse, les organes de maintien sont sollicités par des éléments élastiques en direction de butées stationnaires.

[0016] On obtient par ces caractéristiques, un fonc-

tionnement automatique du dispositif de maintien avec un nombre de composant réduit.

[0017] Favorablement, les organes de maintien sont d'une part dans la position inactive, en appui contre les butées stationnaires et, d'autre part, dans la position active, écartées des butées stationnaires pour coopérer avec la ou les pièces à scier.

[0018] Selon un mode d'exécution favorable, les organes de maintien comprennent au moins une barre s'étendant le long de la pièce à scier suivant une direction sensiblement parallèle aux cylindres guide-fils, cette barre étant munie d'au moins un revêtement en élastomère destiné à être appliqué contre les tranches de la pièce à scier.

[0019] De façon avantageuse, ladite barre est montée pivotant suivant un axe de pivotement parallèle aux cylindres guide-fils sur des traverses montés de façon coulissante sur les éléments de guidage.

[0020] Grâce aux caractéristiques précitées, le dispositif de maintien permet un fonctionnement particulièrement efficace et fiable et une construction simple et peu onéreuse.

[0021] Selon un autre mode d'exécution, les organes de maintien comportent un liquide épais ou un gel d'une densité plus élevée que le liquide d'usinage utilisé, le liquide épais ou le gel étant contenu dans un bac maintenu dans la position active de façon telle que ladite portion des tranches est au moins partiellement immergée dans le liquide épais ou le gel pour que les tranches soient immobilisées.

[0022] Ces caractéristiques du dispositif de maintien permettent d'obtenir une solution originale et peu coûteuse pour remédier aux inconvénients d'ondulations et d'irrégularités de surface précitées.

[0023] En variante, le dispositif de maintien peut également comprendre en tant qu'organes de maintien des éléments de séparation destinés à être introduits au moins partiellement dans les interstices de sciage entre les tranches pour maintenir ces dernières, ces éléments de séparation étant montés sur au moins un support.

[0024] Grâce à ces caractéristiques, l'écart entre les tranches peut être maintenu constant très précisément, même en cas de forces extérieures agissant sur les tranches en voie de sciage.

[0025] Favorablement, les éléments de séparation sont constitués par des fils, des bandes, des lames ou des parois d'une épaisseur adéquate pour pouvoir être introduits dans lesdits interstices de sciage.

[0026] Le maintien et la séparation des tranches sciées sont ainsi réalisés de façon simple et efficace.

[0027] Selon un mode d'exécution avantageux, ledit au moins un support est agencé dans au moins un bac monté sur ledit bâti.

[0028] Ces caractéristiques permettent une intégration facilitée des tranches sciées dans une chaîne de production.

[0029] Un autre mode d'exécution est caractérisé par le fait que le dispositif de maintien est constitué par un

cadre en forme de U dont les branches longitudinales sont destinées à s'appliquer latéralement contre les tranches sciées par l'intermédiaire de pièces élastiques.

[0030] Un tel cadre peut être monté et ôté par déplacement latéral lors du sciage de la pièce; ce mode d'exécution est donc particulièrement utile en cas de rupture du fil de sciage. Lors de la réparation, les écarts entre les tranches peuvent être maintenus constants grâce à ce dispositif et le fil peut être aisément remplacé et réintroduit entre les tranches après réparation. En outre, le cadre peut également être utilisé pour le transport de la pièce après son sciage avant et pendant la découpe du talon par lequel les tranches sont maintenues sur un support de découpe temporaire. Les tranches, séparées les unes des autres par un interstice régulier, n'adhèrent pas aux tranches voisines et peuvent être nettoyées et détachées très facilement.

[0031] D'autres avantages ressortent des caractéristiques exprimées dans les revendications dépendantes et de la description exposant ci-après l'invention plus en détail à l'aide de dessins qui représentent schématiquement et à titre d'exemple plusieurs modes d'exécution et variantes.

[0032] La figure 1 est une vue de face d'un premier mode d'exécution de l'invention.

[0033] La figure 2 est une vue partielle agrandie de face de ce premier mode d'exécution.

[0034] La figure 3 est une vue de côté du dispositif de maintien de la figure 2. La figure 4 est une vue partielle de face d'un second mode d'exécution.

[0035] Les figures 5 et 6 représentent un troisième mode d'exécution en vue de face partielle et en perspective partielle.

[0036] La figure 7 est une vue partielle de face d'une variante combinant les premier et troisième modes d'exécution.

[0037] Les figures 8 et 9 illustrent un quatrième mode d'exécution en perspective et en vue partielle de face.

[0038] Les figures 10 à 13 représentent un cinquième mode d'exécution en perspective, en vue de côté, en vue de face au début et à la fin du sciage.

[0039] La figure 14 montre une variante du mode d'exécution précédent.

[0040] En référence aux figures 1 à 3, le dispositif de sciage selon le premier mode d'exécution comprend un bâti 10 et des cylindres guide-fils 11, 12, ici au nombre de deux, montés sur ce bâti avec leurs axes disposés parallèlement, étant bien entendu que le dispositif pourrait avoir plus que deux cylindres guide-fils.

[0041] Le fil 14 est déroulé d'une bobine débitrice, non illustrée, et ensuite enroulé autour des cylindres guide-fils selon tout mode d'enroulement possible pour former au moins une nappe de fils 15 parallèles dans une zone de sciage. Le fil est ensuite récupéré dans un dispositif adéquat non illustré, tel qu'une bobine réceptrice ou un bac de récupération.

[0042] Une, deux ou davantage de pièces à scier 17, telles que des lingots en un matériau dur, sont montées

sur une table support 18 par l'intermédiaire d'un support temporaire 19.

[0043] Cette table support 18 peut être déplacé verticalement selon la direction Z grâce à une colonne 21 et un moteur 20 pour mettre en appui les pièces à scier 17 contre la nappe de fils 15.

[0044] La périphérie des cylindres guide-fils 11, 12 est gravée avec des gorges qui définissent l'intervalle entre les fils voisins de la nappe de fils 15, donc l'épaisseur des tranches sciées. Ces dernières sont séparées les unes des autres par des fentes ou interstices de sciage.

[0045] Le fil 14 est tendu et à la fois guidé et tracté par les cylindres guide-fils pour se déplacer selon un mouvement alternatif en va-et-vient ou continu. Ce fil est favorablement constitué d'acier à ressort d'un diamètre compris entre 0,1 et 0,2 mm afin de scier des blocs de matériaux durs ou de composition plus particulière, tels que silicium, céramique, composés des éléments des groupes III-V et II-VI, GGG (Grenat à Gadolinium-Gallium), saphir, etc., en tranches de 0,1 à 5 mm d'épaisseur environ. L'agent abrasif est un produit du commerce et peut être du diamant, du carbure de silicium, de l'alumine, etc., sous forme fixée au fil ou sous forme libre en suspension dans un liquide qui sert de transporteur aux particules de l'abrasif.

[0046] Le dispositif de sciage est, conformément à l'invention, muni d'un dispositif de maintien 22 agencé de façon à maintenir, au cours du sciage, les tranches 23 partiellement ou entièrement sciées sensiblement parallèles entre elles et de façon que la largeur des interstices de sciages 24 est conservée sensiblement constante pendant le sciage des tranches.

[0047] Le dispositif de maintien 22 comprend à cet effet des organes de maintien 25 susceptible de coopérer avec au moins une portion 26 des tranches en voie de sciage. Cette portion 26 est ici à l'opposée de la partie 27 de la pièce à scier 17 par laquelle cette dernière est fixée à la table support 18.

[0048] Ces organes de maintien 25 comprennent dans le mode d'exécution des figures 1 à 3 une barre longitudinale 30 par pièces à scier s'étendant le long de cette dernière suivant une direction sensiblement perpendiculaire aux fils de la nappe de fils 15. Les barres 30 sont munies de revêtements 31 en élastomère destinées à être appliqués contre les tranches des pièces à scier.

[0049] Chaque barre 30 est montée pivotante suivant un axe de pivotement 32 parallèle aux cylindres guide-fils 11, 12 sur des traverses 33. Ainsi, les revêtements 31 peuvent s'adapter de façon optimale à la pièce à scier 17. Les traverses 33 coulisent sur des tiges 34 servant d'éléments de guidage solidaires de la table support 18. Des moyens élastiques sous forme de ressorts à boudins 35 sollicitent les traverses 33 et les barres longitudinales 30 en direction d'une part des pièces à scier 17 et d'autre part de butées stationnaires 40 solidaires du bâti 10.

[0050] Lorsque les pièces à scier sont dans une po-

sition haute écartées de la nappe de fils 15, les traverses 33 s'appuient sur les butées stationnaires 40, et les organes de maintien 25 sont dans cette position inactive écartée des pièces à scier 17.

[0051] Ces pièces à scier 17 sont pour le sciage abaissées pour entrer en contact avec la nappe de fils 15. Après le sciage d'une distance minimale, d'un centimètre par exemple, les revêtements en élastomère 31 entrent en contact avec les pièces à scier et maintiennent dans cette position active les tranches sciées fermement en place grâce à l'action des ressorts 35, les butées stationnaires 40 étant alors séparées des traverses 33. Des vis de réglage 41 prévus sur ces butées stationnaires 40 permettent de déterminer exactement la position dans laquelle, les organes de maintien 25 entrent en action.

[0052] Le sciage peut ensuite se poursuivre jusqu'à l'extrémité opposée de la pièce à scier, tandis que les tranches sciées 23 sont maintenues en position, permettant d'éviter des ondulations, stries et autres irrégularités dues à des déplacements transversaux des tranches. Les fentes ou interstices de sciage 24 présentent une largeur constante permettant une alimentation régulière en particules d'abrasif et une vitesse de sciage constante.

[0053] Le mode d'exécution illustré à la figure 4 est similaire à celui des figures 1 à 3, si ce n'est que le dispositif de maintien 22 est d'un type différent. En effet, les organes de maintien 25 comprennent dans ce cas un liquide épais ou un gel 45 d'une densité plus élevée que le liquide d'usinage utilisé. Ce liquide épais ou gel est contenu dans un bac 46 qui est fixé sur les traverses 33 montées coulissantes sur les tiges 34. On pourra par exemple utiliser des silicones d'une viscosité adéquate.

[0054] Les traverses 33 sont soumises à l'action des ressorts à boudins 35 et bloquées en position active par des rondelles d'arrêt 47 de façon que la portion inférieure 26 des tranches est au moins partiellement immergée dans le liquide épais ou le gel qui pénètre partiellement dans les interstices de sciage 24 et immobilise ainsi les tranches sciées en position parallèle.

[0055] Un troisième mode d'exécution illustré aux figures 5 et 6 comprend en tant qu'organe de maintien 25 des éléments de séparation 54 destinés à être introduits au moins partiellement dans les interstices 24 entre les tranches 23 pour maintenir ces dernières. Dans le mode illustré, une série de fils 50 est tendue sur un cadre 51 et agencée de façon parallèle aux fils de la nappe de fils 15. En position active, ces fils 50 sont introduits dans les interstices de sciage 24 entre les tranches 23 pour maintenir exactement l'écart entre ces dernières. Le cadre 51 coopère dans une position inactive avec les butées stationnaires 40 pour écarter les fils 50 de la pièce à scier contre l'effet des ressorts 35. Lorsque l'ensemble table support 18, pièces à scier 17, tiges 34 et le cadre 51 descend vers la position active et le sciage commence, le cadre 51 s'appuie sur les rondelles d'arrêt 47 prévues sur les tiges 34 et reste ainsi dans une po-

sition fixe par rapport aux pièces à scier 17 de façon à coopérer avec la portion inférieure 26 des pièces à scier. Les fils 50 pourront également être remplacés par des lames, rubans, bandes, parois d'une épaisseur adéquate pour pouvoir être introduits dans les interstices de sciage 24 des tranches qui sont ainsi maintenues en position sans se toucher mutuellement.

[0056] La variante illustrée à la figure 7 est une combinaison des dispositifs de maintien 22 selon le premier et le troisième mode d'exécution. Cette variante comprend en tant qu'organes de maintien 25 d'une part, deux barres longitudinales 30 avec des revêtements 31 en élastomère sollicités contre les pièces à scier 17 grâce aux ressorts 35, et d'autre part, un cadre 51 avec des fils 50 qui sont disposés à l'intérieur des interstices de sciage 24. Le cadre 51 est fixé par l'intermédiaire de pièces intercalaires 52 sur les traverses 33 qui coopèrent avec les ressorts 35 et les butées stationnaires 40. Cette variante est particulièrement efficace puisqu'elle assure un maintien double des tranches sciées par appui extérieur et par intercalation de fils.

[0057] Les autres composants de ce dispositif de sciage et son fonctionnement restent similaires au premier mode d'exécution.

[0058] Le quatrième mode d'exécution illustré aux figures 8 et 9 comprend un dispositif de maintien 22 comportant un cadre 60 en forme de U. Les branches longitudinales 61 de ce cadre sont destinées à s'appliquer latéralement contre les tranches sciées 23 de la pièce à scier 17 par l'intermédiaire de pièces élastiques 62. La force d'application et de maintien pourra être obtenue grâce à un dispositif pneumatique 63 comportant un conduit d'entrée 64 et des conduits interne 65 permettent de gonfler les pièces élastiques 62. La force d'application pourra également être obtenue par d'autres moyens, tels qu'un serrage mécanique des branches longitudinales 61 l'une vers l'autre au moyen d'une commande mécanique, pneumatique ou hydraulique.

[0059] Lors d'une rupture du fil, le cadre 60 pourra être mis en place aisément grâce à la poignée 66 et ensuite bloqué par application du serrage.

[0060] Après réparation du fil, ce dernier peut être disposé dans les interstices de sciage 24, puisque la largeur de ces derniers est restée constante. Après enlèvement des cadres 60, le sciage peut être poursuivi. Sans le dispositif de maintien 22, il serait impossible d'enfiler à nouveau le fil dans les interstices de sciage et la pièce devrait donc être jetée.

[0061] Un cinquième mode d'exécution est illustré aux figures 10 à 13. Dans ce mode d'exécution le dispositif de maintien 22 est monté sur le bâti 10 du dispositif de sciage 10 et comprend un bac 70 dont le fond et/ou les parois peuvent être ajourés ou munis d'un écoulement de façon que le liquide de sciage et l'abrasif puissent être évacués du bac. Ce bac est maintenu grâce à des éléments de fixation 71 sur le bâti 10 et muni d'éléments de séparation 72 destinés à être introduits

dans les interstices de sciage 24 entre les tranches sciées 23 pour maintenir exactement l'écart entre ces dernières.

[0062] Les éléments de séparation 72 sont dans ce mode d'exécution constitués par une série de fils 73 tendus sur un cadre 74. Le mode d'exécution représenté possède deux cadres 74 superposés, mais tout autre nombre de cadres de 1 à 5 pourra être monté dans le bac 70.

[0063] Ainsi, le sciage peut être effectué jusqu'au support temporaire 19 (figure 13), tandis que les tranches sciées 23 sont maintenues avec un écart régulier, ce qui assure une grande qualité du produit sans ondulations, stries et irrégularités. En outre les tranches sciées sont déjà séparées les unes des autres, ce qui permet des traitements et un conditionnement ultérieur facilités.

[0064] Ces tranches pourront, par exemple, être enlevées du dispositif de sciage directement dans le bac 70.

[0065] Selon une variante favorable illustrée à la figure 14, deux tiroirs 81, 82 pourront être logés de façon coulissante dans un bac 80 fixé sur le bâti 10.

[0066] Chacun des tiroirs contient un dispositif de maintien 22 pour les tranches de l'un ou de l'autre des lingots 17 sciés.

[0067] Le fond et les parois latérales de ces tiroirs 81, 82 pourront être ajourés pour l'écoulement du liquide de sciage. Ce dernier pourra être retenu dans le bac 80 et évacué par un écoulement 84 avec une vanne 85.

[0068] Le dispositif de maintien 22 comprend également des éléments de séparation 72 destinés à être introduits dans les interstices de sciage. Ces éléments de séparation peuvent être constitués par des fils horizontaux, obliques et/ou diagonaux tendus sur un, deux ou plusieurs cadres 86. Les fils pourront ainsi constituer deux nappes de fils croisés.

[0069] Les éléments de séparation pourront également être constitués par des parois verticales fixées aux parois latérales des tiroirs. Après sciage, les tiroirs 81, 82 avec les tranches sciées de chacun des lingots pourront être ôtés du dispositif de sciage.

[0070] Il est bien entendu que les modes de réalisation décrits ci-dessus ne présentent aucun caractère limitatif et qu'ils peuvent recevoir toutes modifications désirables à l'intérieur du cadre tel que défini par la revendication 1, En particulier, une, deux ou plusieurs tables support 18 pourront supporter une ou plus que deux pièces à scier 17.

[0071] Le mouvement relatif entre la ou les tables support 18 et la nappe de fils 15 pourra également être réalisé par déplacement de la nappe de fils et par tout moyens mécaniques, pneumatiques, hydrauliques adéquats. Le mouvement de sciage pourra également être réalisé dans toute autre direction spatiale que la verticale.

[0072] Le premier mode d'exécution des figures 1 à 3 pourra également comporter des moyens de serrage la-

téraux au lieu des moyens verticaux.

[0073] Le dispositif de maintien 22 pourra être adapté à la forme de la pièce à scier. Dans le cas d'une section circulaire de cette pièce, le maintien pourra être obtenu par une barre 30 s'adaptant à la surface cylindrique.

[0074] La commande de la force d'application pourra être réalisée par tout moyens mécaniques, pneumatiques et hydrauliques avec ou sans butées stationnaires.

[0075] Le cadre 51 de la figure 6 avec ses fils ou bandes pourra également être monté au-dessus de la figure 4 du bac 46, combinant le second et le troisième modes d'exécution.

[0076] Plusieurs organes de maintien 25, tels que les cadres 51 ou 60 pourront être superposés pour assurer un maintien parfait dans des conditions de sciage très difficiles.

[0077] Les éléments de séparation 72 prévus dans le bac 70 ou dans les tiroirs 80 pourront être de toute nature fils horizontaux, obliques, diagonaux, parois complètes ou partielles, bandes transversales, etc.

Revendications

1. Dispositif de sciage par fil comprenant au moins une nappe de fils (15) tendue entre au moins deux cylindres guide-fils (11, 12) et maintenue en position par des gorges prévues sur la surface desdits cylindres guide-fils (11, 12) qui définissent l'intervalle entre les fils de ladite nappe de fils, donc l'épaisseur des tranches (23) sciées séparées les unes des autres par des interstices de sciage (24), les fils étant susceptibles de se déplacer selon un mouvement alternatif ou continu en appui contre au moins une pièce à scier (17) fixée sur une table support (18), des moyens (20, 21) étant prévus pour effectuer un mouvement d'avance relatif entre la pièce à scier (17) et la nappe de fils (15), **caractérisé par le fait que** le dispositif de sciage comprend un dispositif de maintien (22) agencé de façon à maintenir, au cours du sciage, les tranches (23) partiellement ou entièrement sciées sensiblement parallèles entre elles et de façon que la largeur des interstices de sciage (24) est conservée sensiblement constante pendant le sciage des tranches.
2. Dispositif de sciage selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le dispositif de maintien (22) comprend des organes de maintien (25) susceptibles de coopérer avec au moins une portion des tranches en voie de sciage.
3. Dispositif de sciage selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le dispositif de maintien (22) comprend des éléments de guidage (34) agencés sur la table support (18), les organes de maintien (25) étant montés de façon mobile sur les éléments de guidage (34) pour être déplacés d'une position inactive vers une position active, dans laquelle ils coopèrent avec les tranches (23) en cours de sciage, et vice versa.
4. Dispositif de sciage selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** les organes de maintien (25) sont sollicités par des éléments élastiques (35) en direction de butées stationnaires (40).
5. Dispositif de sciage selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** les organes de maintien (25) sont, d'une part dans la position inactive, en appui contre les butées stationnaires (40) et, d'autre part dans la position active, écartés des butées stationnaires (40) pour coopérer avec la ou les pièces à scier (17).
6. Dispositif de sciage selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** les organes de maintien (25) comprennent au moins une barre (30) s'étendant le long de la pièce à scier (17) suivant une direction sensiblement parallèle aux cylindres guide-fils (11, 12), cette barre (30) étant munie d'au moins un revêtement (31) en élastomère destiné à être appliqué contre les tranches (23) de la pièce à scier.
7. Dispositif de sciage selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** ladite barre (30) est montée pivotant suivant un axe de pivotement (32) parallèle aux cylindres guide-fils (11, 12) sur des traverses (33) montés de façon coulissante sur les éléments de guidage (34).
8. Dispositif de sciage selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** les organes de maintien (25) comportent un liquide épais ou gel (45) d'une densité plus élevée que le liquide d'usinage utilisé, le liquide épais ou gel (45) étant contenu dans un bac (46) maintenu dans la position active telle que ladite portion (26) des tranches est au moins partiellement immergée dans le liquide épais ou le gel (45) de façon que les tranches (23) soient immobilisées.
9. Dispositif de sciage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** le dispositif de maintien (22) comprend en tant qu'organe de maintien (25) des éléments de séparation (54, 72) destinés à être introduits au moins partiellement dans les interstices de sciage (24) entre les tranches (23) pour maintenir ces dernières, ces éléments de séparation étant montés sur au moins un support (51, 74, 86).
10. Dispositif de sciage selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** les éléments de séparation sont constitués par des fils (50, 73), des bandes, des lames ou des parois d'une épaisseur adéquate pour pouvoir être introduits dans lesdits interstices

de sciage (24).

11. Dispositif de sciage selon les revendications 5 et 9, **caractérisé par le fait que** ledit au moins un support (51) est monté sur la table support (18) et peut être déplacé de la position inactive vers la position active. 5
12. Dispositif de sciage selon les revendications 6 et 11, **caractérisé par le fait que** ledit au moins un support (51) est monté au-dessus de ladite barre (30). 10
13. Dispositif de sciage selon les revendications 8 et 11, **caractérisé par le fait que** ledit au moins un support (51) est monté au-dessus dudit bac (46). 15
14. Dispositif de sciage selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** ledit au moins un support (74, 86) est agencé dans au moins un bac (70, 80) monté sur ledit bâti (10). 20
15. Dispositif de sciage selon la revendication 14, **caractérisé par le fait qu'il** comprend au moins deux supports (86) agencés dans au moins deux tiroirs (81) montés de façon coulissante dans le bac (80). 25
16. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que** les fils (50, 73) sont tendus sur le support (74, 86) suivant des directions horizontales et/ou obliques et/ou pour former des nappes de fils croisées. 30
17. Dispositif de sciage selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le dispositif de maintien est constitué par un cadre (60) en forme de U dont les branches longitudinales (61) sont destinées à s'appliquer latéralement contre les tranches (23) sciées par l'intermédiaire de pièces élastiques (62). 35

40

45

50

55

Fig.1

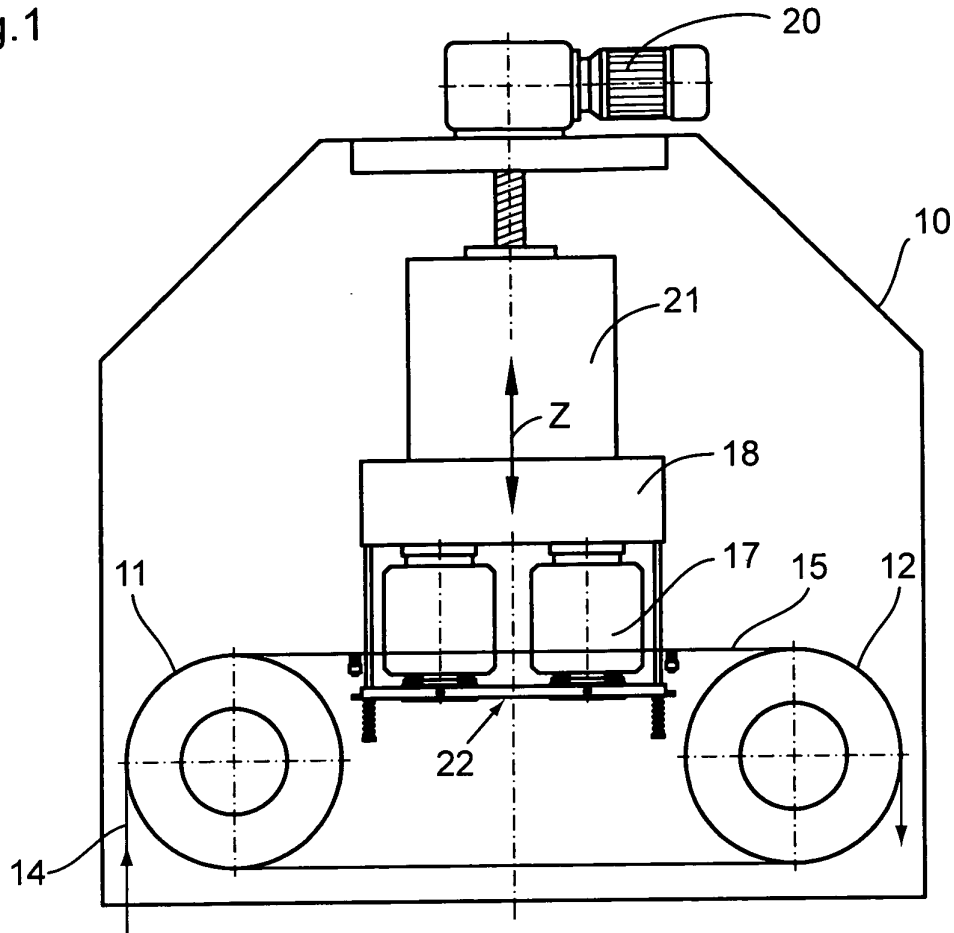


Fig.2

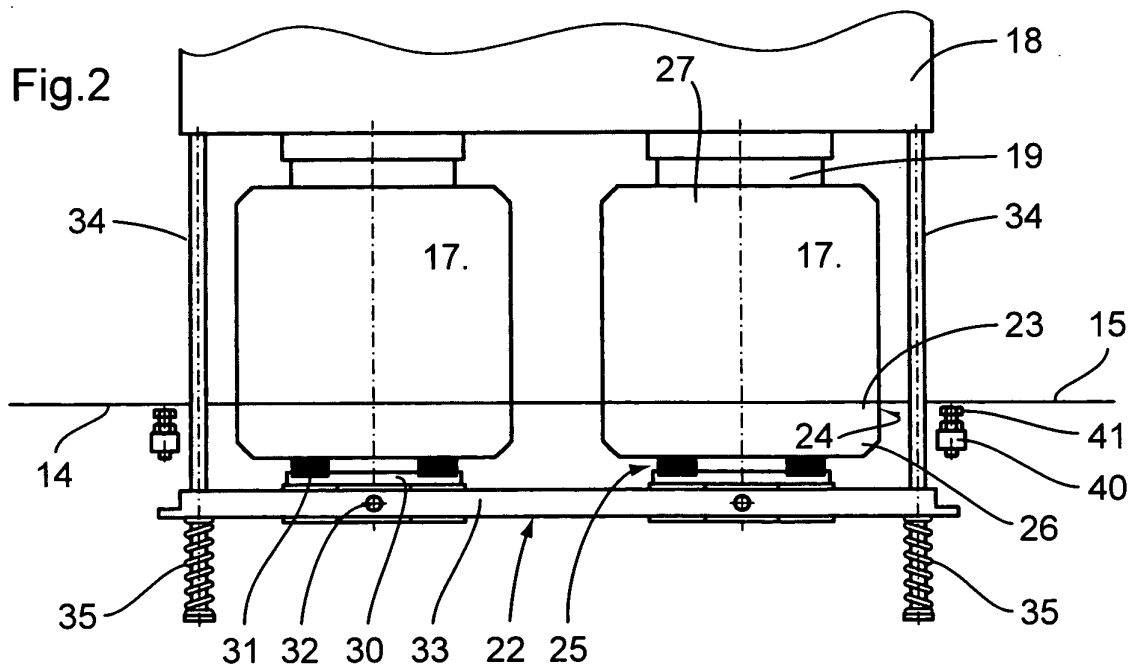


Fig.3

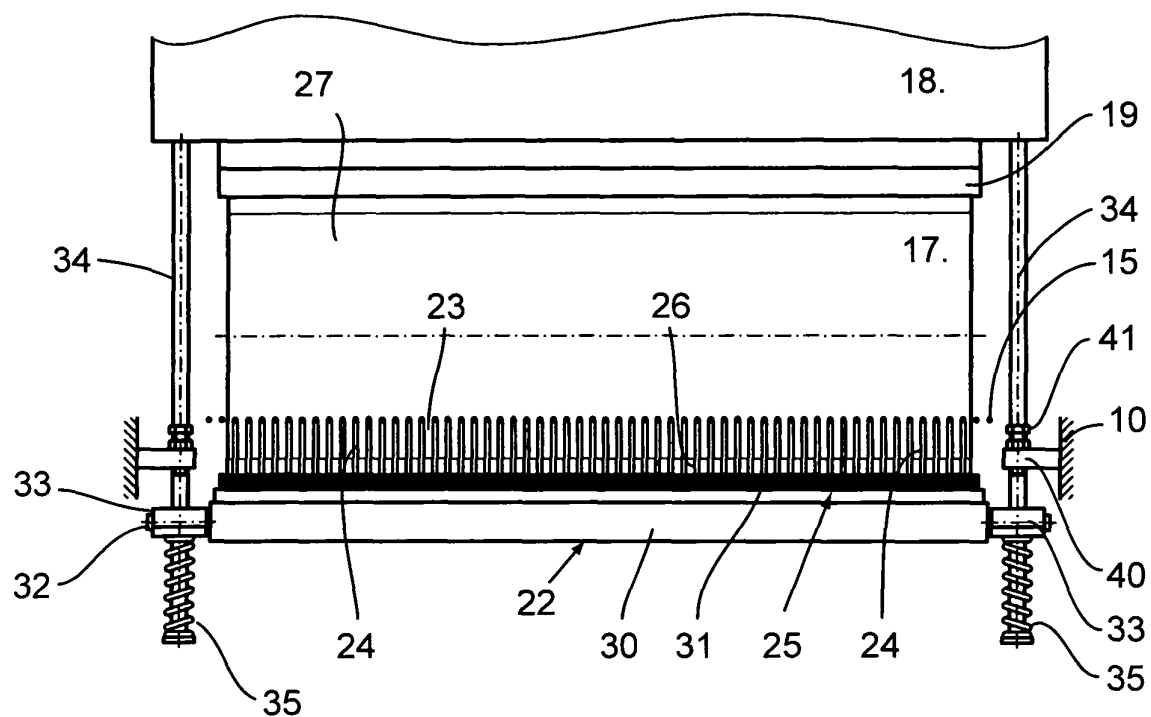


Fig.4

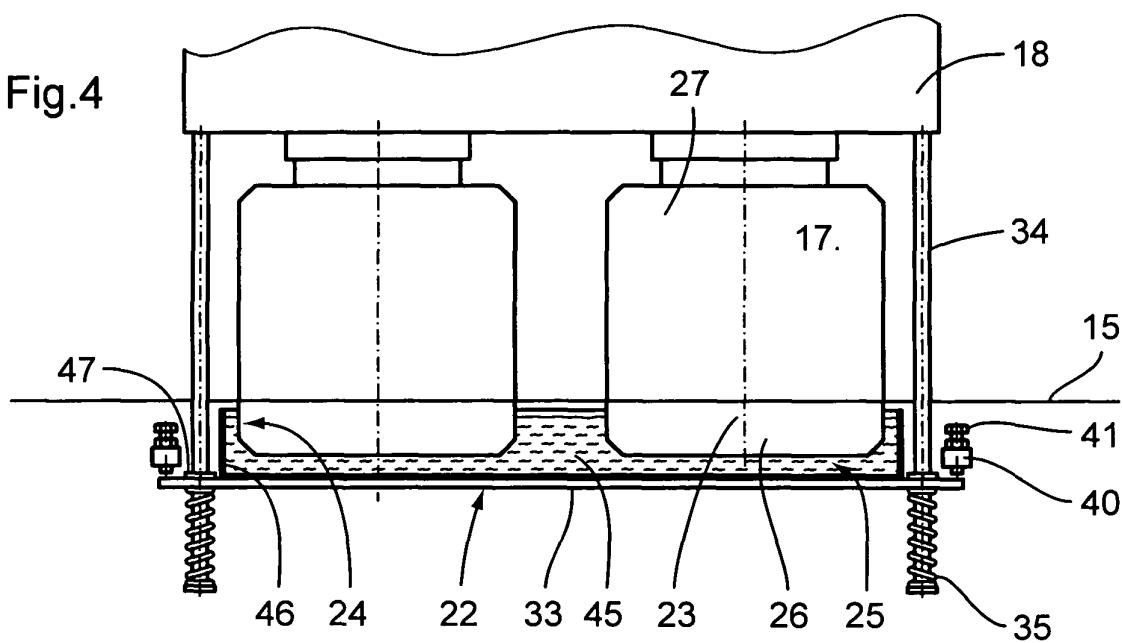


Fig.5

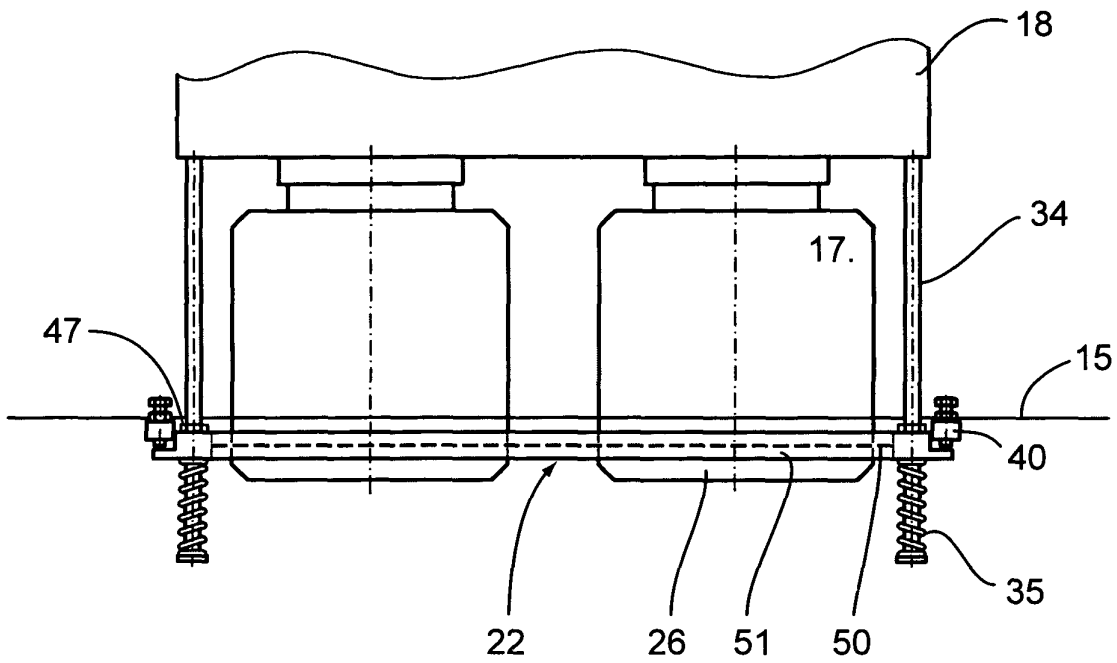


Fig.6

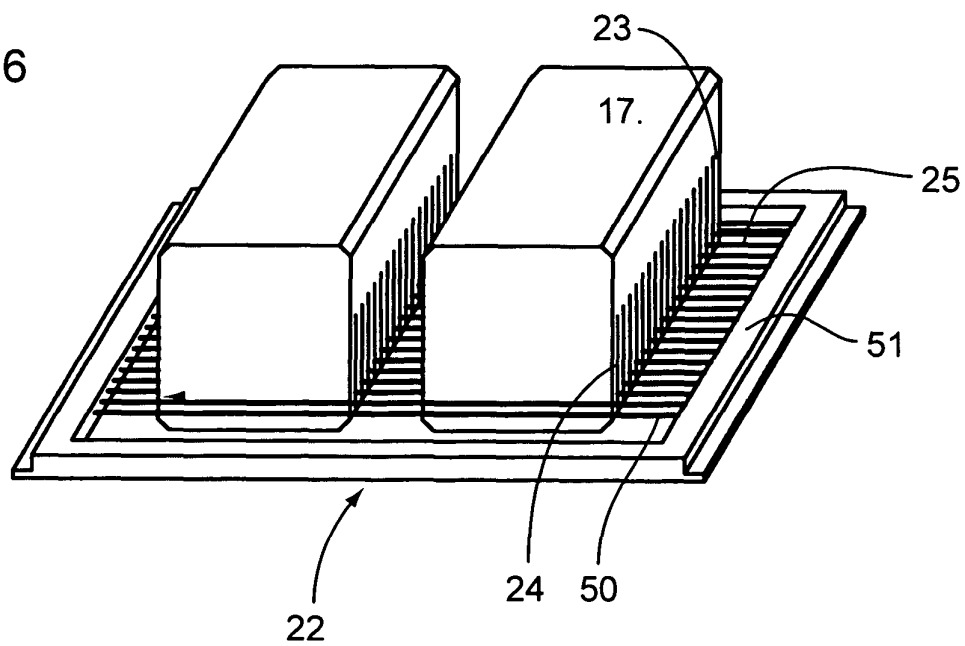


Fig.7

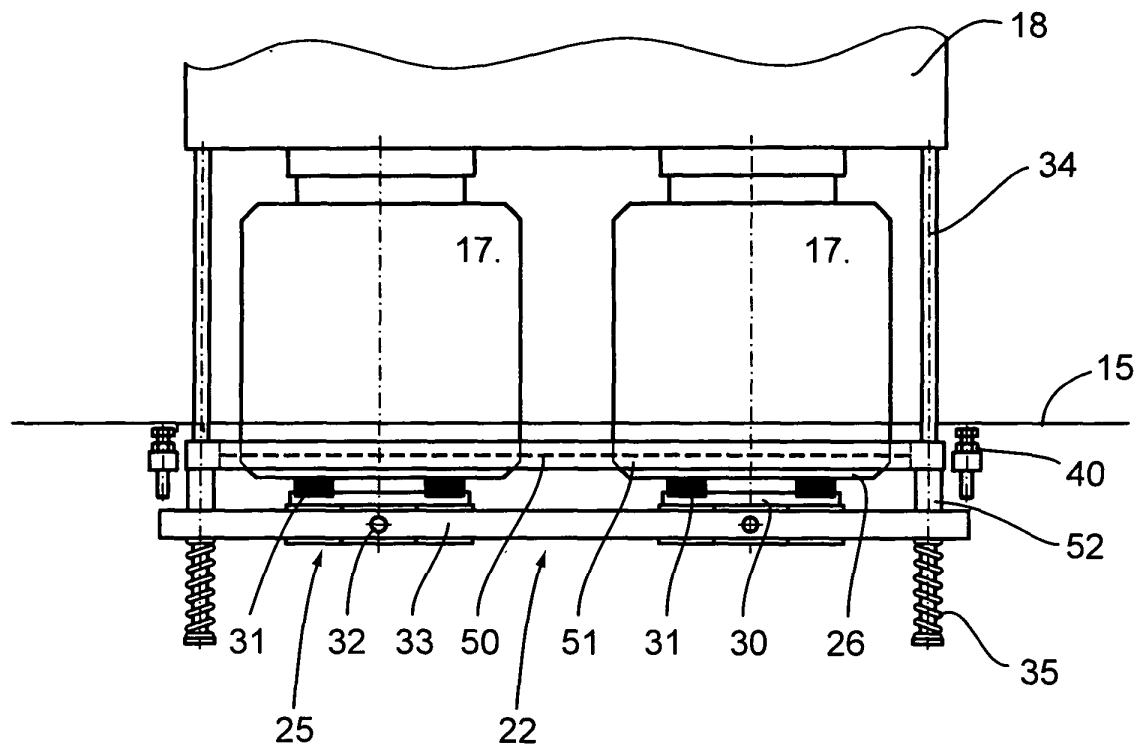


Fig.8

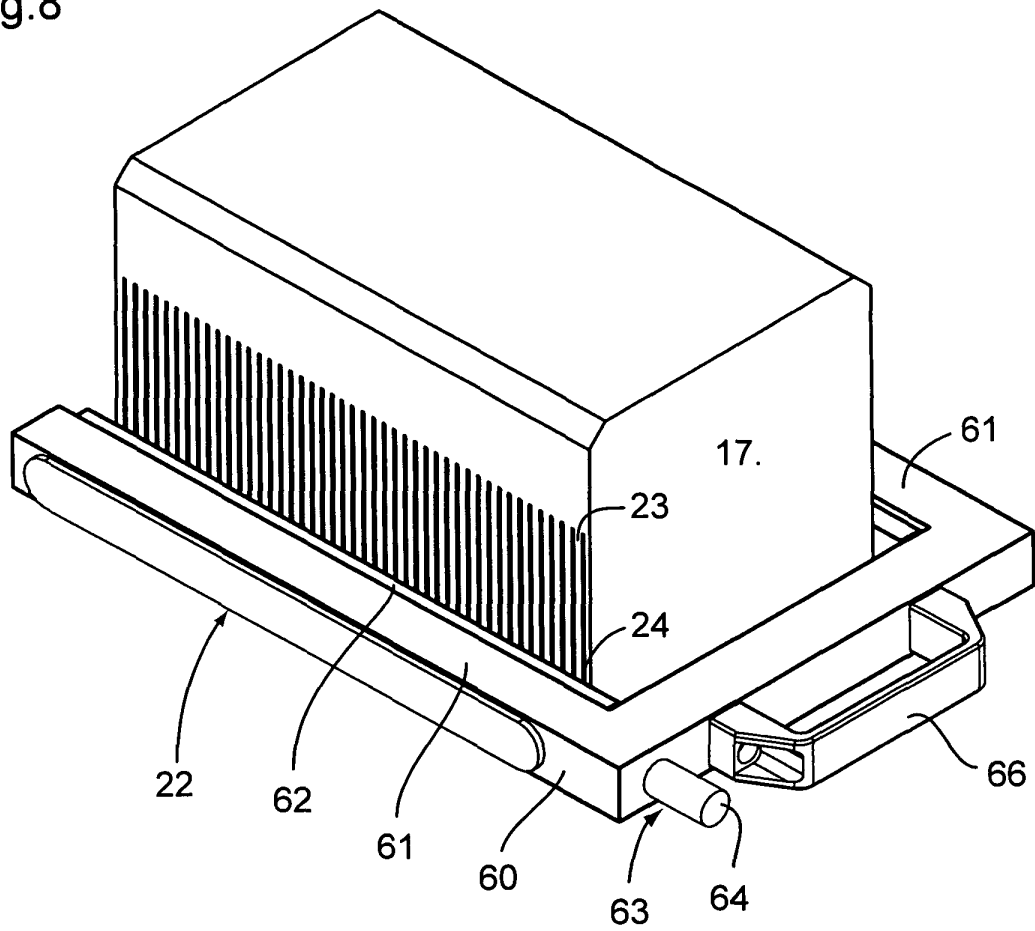


Fig.9

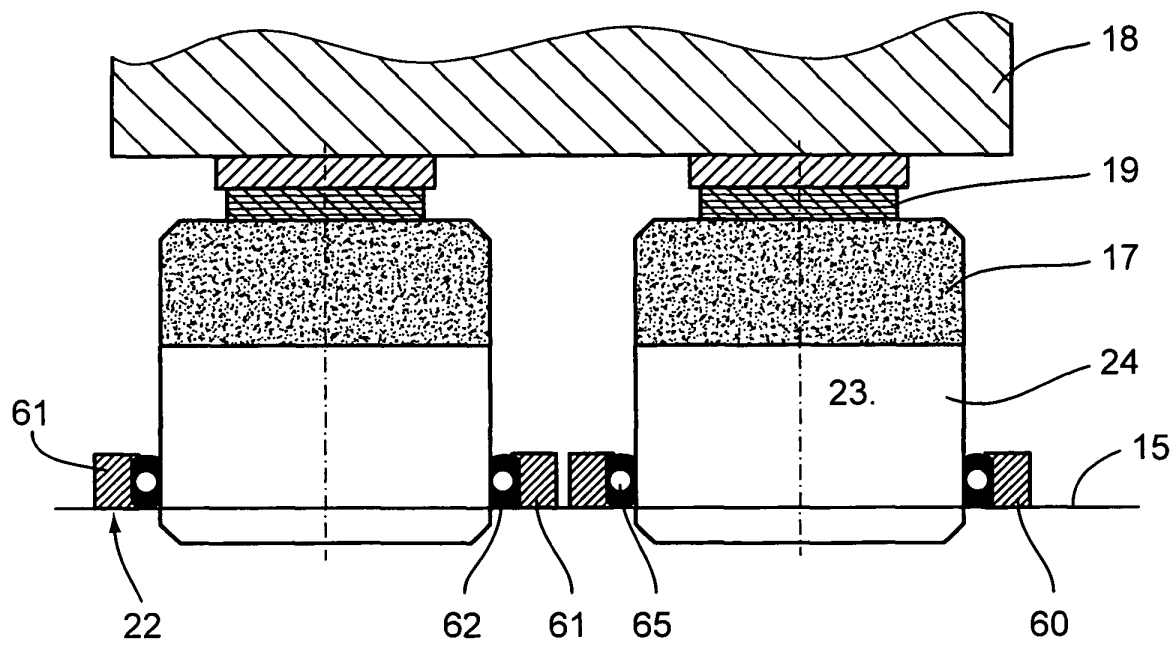


Fig.10

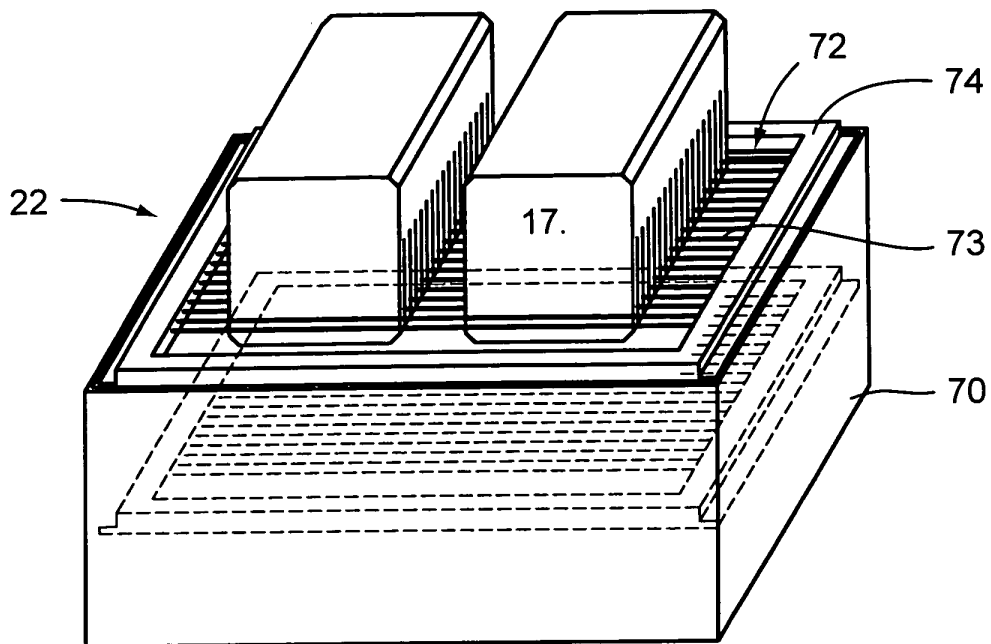


Fig.11

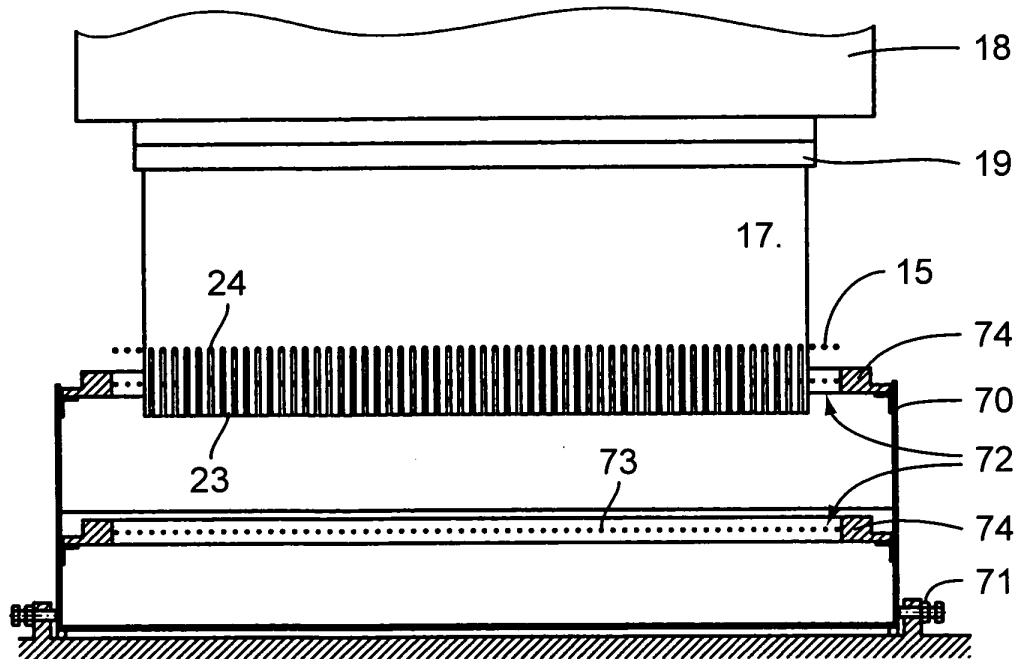


Fig.12

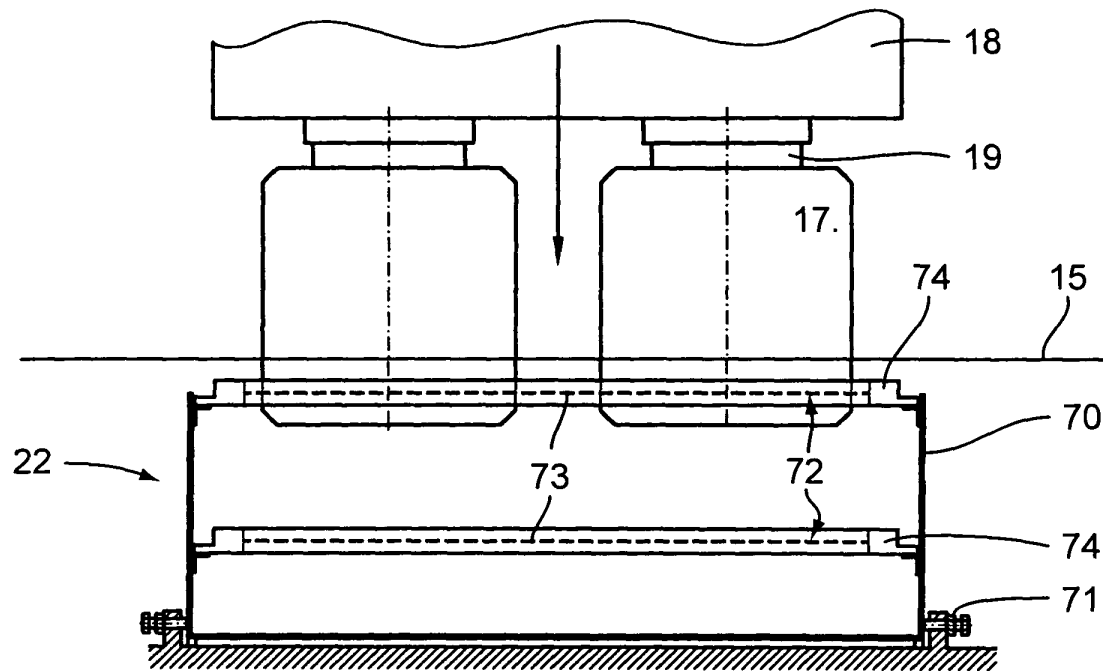


Fig.13

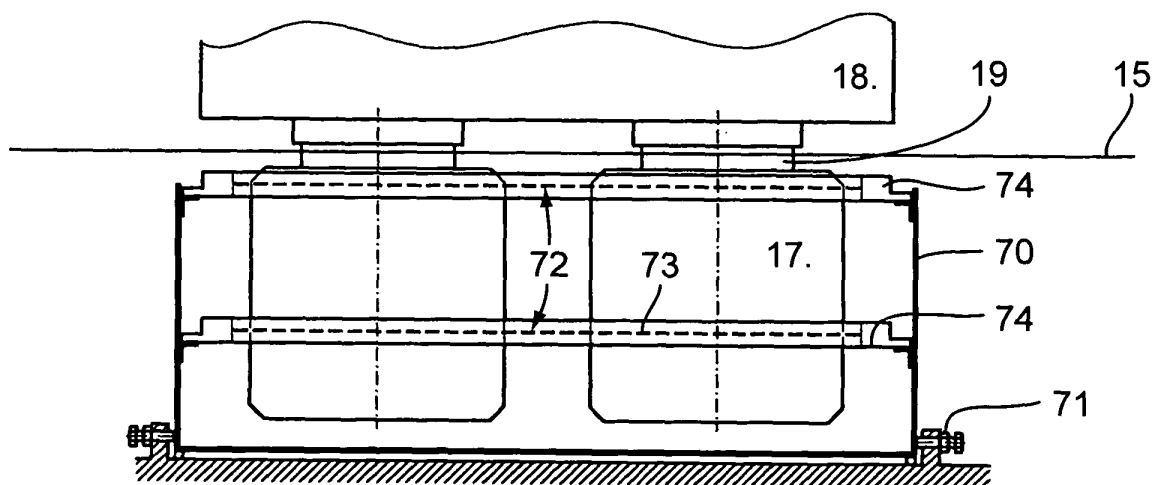
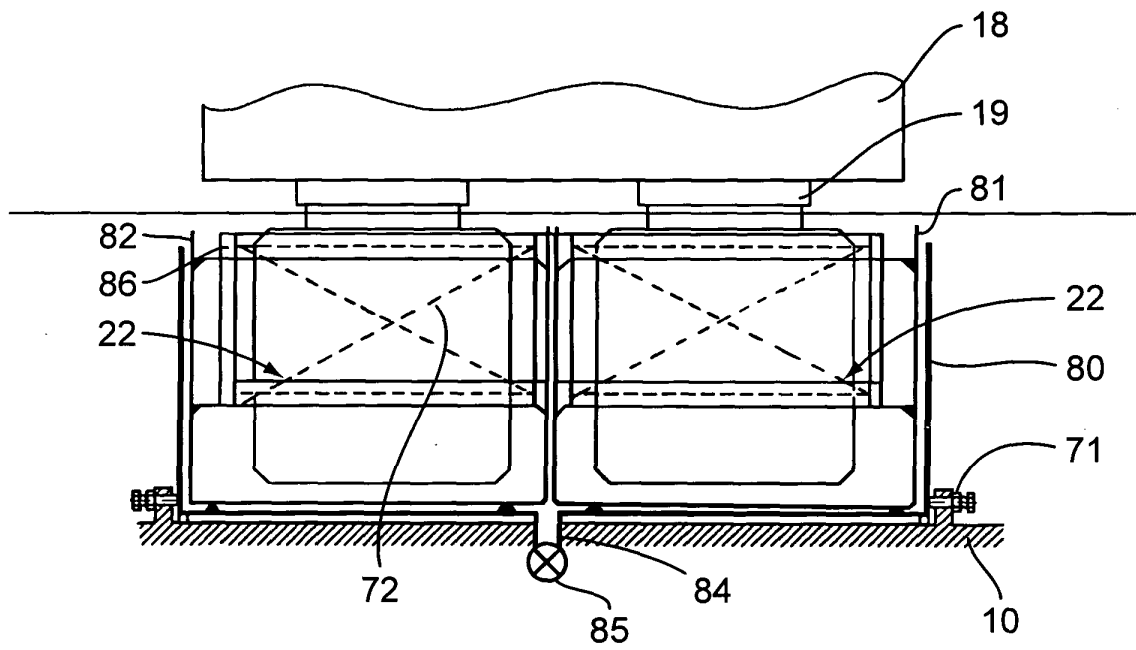


Fig.14





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 02 9548

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 janvier 1998 (1998-01-30) -& JP 09 272122 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 21 octobre 1997 (1997-10-21) * abrégé * * figures 1,2,4 *	1-3, 17	B28D5/00 B28D5/04
A	---	4, 11	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 11, 6 novembre 2002 (2002-11-06) & JP 2002 205255 A (DENSO CORP), 23 juillet 2002 (2002-07-23) * abrégé * * figures 1-3,5,6 *	1, 2, 9, 10, 14	
A	---	3, 11, 15-17	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 111 (M-1223), 18 mars 1992 (1992-03-18) -& JP 03 281309 A (OSAKA TITANIUM CO LTD), 12 décembre 1991 (1991-12-12) * abrégé * * figures *	1, 2, 9, 10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) B28D
A	---	3, 11, 14, 16, 17	
A	US 6 119 673 A (NAKAURA KENICHI) 19 septembre 2000 (2000-09-19) * colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 62 * * figures 4,5A-5C,8A-8C * -----	1, 14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 avril 2004	Examineur Chariot, D
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 & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 03 02 9548

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.

19-04-2004

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 09272122 A	21-10-1997	AUCUN	
JP 2002205255 A	23-07-2002	AUCUN	
JP 03281309 5 A		AUCUN	
US 6119673 A	19-09-2000	AUCUN	

EPO FORM P0460

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