

(19)



(11)

EP 3 083 142 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

15.11.2017 Bulletin 2017/46

(51) Int Cl.:

B24C 3/04 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2014/053280

(21) Numéro de dépôt: **14827821.1**

(22) Date de dépôt: **11.12.2014**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2015/092228 (25.06.2015 Gazette 2015/25)

(54) **TÊTE PIVOTANTE MULTIAXE MIXTE**

GEMISCHTER MULTIAXIALER SCHWINGKOPF

MIXED MULTIAXIAL PIVOTING HEAD

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **17.12.2013 FR 1362813**

(43) Date de publication de la demande:

26.10.2016 Bulletin 2016/43

(73) Titulaire: **Fives Machining**

46400 Saint-Laurent-les-Tours (FR)

(72) Inventeurs:

• **CAUCHOIS, Clément**

F-80450 Camon (FR)

• **LESEUR, Jack**

F-80300 Mesnil-Martinsart (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**

2, place d'Estienne d'Orves

75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:

EP-A1- 1 405 691 WO-A1-2008/128303

EP 3 083 142 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte à une tête pivotante multiaxe de machine-outil et en particulier d'une machine d'usinage dite, cinq axes.

[0002] Ce type de machine-outil comporte un bras mobile situé à l'extrémité d'un robot ou bien monté sur un portique, et une tête pivotante montée à l'extrémité dudit bras mobile. La tête pivotante comporte un bloc-fourche formant une chape, montée à rotation à l'extrémité du bras, et le bloc-fourche est équipé d'un arbre support qui lui, s'étend sensiblement perpendiculairement à la direction définie par le bras. L'arbre support est ainsi équipé d'au moins deux broches aptes à recevoir respectivement un outil de travail. Les broches s'étendent dans des plans sensiblement parallèles entre eux et perpendiculaires à l'arbre support ; elles peuvent également s'étendre dans un même plan. Elles sont en outre décalées angulairement l'une par rapport à l'autre sur l'arbre support. De la sorte, les outils peuvent être entraînés alternativement en mouvement, entre une position de travail dans laquelle ils viennent s'étendre en saillie du bloc-fourche et une position escamotée dans laquelle ils sont portés à l'intérieur du bloc-fourche, entraînant l'arbre support en rotation dans un sens puis dans un sens opposé. On pourra notamment se référer au document EP1405691 A1, lequel décrit une tête pivotante permettant une telle mise en oeuvre.

[0003] Ainsi, en équipant les broches de deux types d'outil différents, il est aisé de venir usiner successivement une pièce, par exemple, grossièrement, puis plus précisément, pratiquement sans temps mort, en permutant la position des deux outils par la simple rotation de l'arbre support.

[0004] Pour certaines pièces complexes, il est nécessaire de les usiner, mais aussi de procéder à des découpages au préalable ou à des détourages. Ces découpages sont dans certaines circonstances, réalisés au moyen d'un dispositif de découpe jet d'eau. Aussi, les pièces sont tout d'abord installées sur une machine-outil spécifique, présentant une tête mobile équipée d'une buse d'injection, et une pompe de pressurisation pour pouvoir injecter l'eau sous pression, usuellement avec un abrasif. Une telle machine est notamment équipée d'une installation de récupération des boues résultant des projections d'un mélange d'eau, d'abrasif et de matériau.

[0005] Aussi, lorsqu'un découpage doit être réalisé au préalable à l'usinage, il convient de porter la pièce, dans une première phase sur la machine-outil jet d'eau, puis de la porter ensuite sur la machine-outil usinage. Le temps de transfert de la pièce vient alors s'ajouter aux temps de découpe et d'usinage.

[0006] Un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention, est de pouvoir réduire les temps de traitement des pièces et ainsi, de réduire les coûts.

[0007] Dans ce but, la présente invention propose une tête pivotante multiaxe destinée à être montée à l'extrémité d'un bras mobile de machine-outil, ladite tête pivo-

tante comprenant, d'une part une chape comportant un arbre support, ladite chape étant apte à être montée à rotation sur ledit bras, tandis que ledit arbre support s'étend sensiblement perpendiculairement audit bras, et d'autre part au moins deux organes de travail installés sur ledit arbre support dans des positions décalées angulairement l'une par rapport à l'autre, ledit arbre support étant mobile en rotation pour pouvoir porter alternativement chacun desdits au moins deux organes de travail entre une position escamotée à l'intérieur de ladite chape et une position de travail en saillie de ladite chape. L'un desdits au moins deux organes de travail est un dispositif de découpe jet d'eau.

[0008] Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la mise en oeuvre d'un dispositif de découpe jet d'eau sur l'arbre support à l'intérieur de la chape, ou bloc-fourche, au même titre que l'outil d'usinage, de manière à pouvoir découper une pièce puis l'usiner sans avoir à la démonter et ni même sans temps mort. Le dispositif de découpe jet d'eau est ainsi porté d'une position de travail à une position escamotée à l'intérieur de la chape, entraînant l'arbre support en rotation, tandis que l'autre outil de travail est conséquemment porté lui, en position de travail. De la sorte, une seule structure de machine-outil est nécessaire, ce qui réduit le coût d'installation, mais au surplus, le temps de découpe et d'usinage est raccourci, puisqu'aucun démontage de pièce n'est nécessaire. Au surplus, la précision de positionnement de la tête de découpe et de la tête d'usinage est grandement améliorée du fait de l'utilisation d'un même axe porteur pour supporter les deux. En outre, puisqu'il est possible de pouvoir passer d'une phase de découpage à une phase d'usinage sans temps mort, il est également possible à l'inverse de pouvoir passer d'une phase d'usinage à une phase de découpage. Et partant, lorsque la pièce présente des dimensions importantes, des gains de temps sont réalisés sur les mouvements de la tête d'outillage.

[0009] Selon une caractéristique de l'invention particulièrement avantageuse, ledit dispositif de découpe jet d'eau comporte une buse d'injection et un réceptacle de récupération monté en regard de ladite buse d'injection. De la sorte, on vient récupérer les boues de découpes incorporant notamment, l'eau, l'abrasif et des débris de matériaux, durant la phase de découpe, grâce au réceptacle de récupération, qui est situé en regard de la buse d'injection dans son prolongement. En effet, la tête pivotante multiaxe est entraînée, par rapport à la pièce à découper, de manière à porter la buse d'injection d'un côté de la pièce et le réceptacle de réception de l'autre côté. Le jet d'eau et de particules abrasives vient dans sa course, traverser la pièce, et échoir dans le réceptacle. Partant, la découpe n'occasionne aucune projection d'eau ni de boue, ce qui rend possible la mise en oeuvre du dispositif sur l'arbre support, près de l'autre broche, qui est, elle, animée par une motorisation électrique. Au surplus, les particules abrasives et l'eau du jet, ne pénètrent pas à l'intérieur de la broche, ce qui pourrait détériorer

les éléments mécaniques, par abrasion et aussi corrosion.

[0010] Préférentiellement, ladite buse d'injection s'étend selon une direction inclinée par rapport à une tangente audit arbre support. Ainsi, le dispositif de découpe jet d'eau comporte une tubulure qui s'étend selon une tangente à l'arbre support, et la buse d'injection s'étend dans le prolongement de la tubulure selon une direction inclinée par rapport à la tubulure. De la sorte, il est plus aisé de venir réaliser la découpe dans des zones de la pièce en retrait, comme on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description.

[0011] Selon un mode de mise en oeuvre particulièrement avantageux, ledit dispositif de découpe jet d'eau comprend un conduit d'évacuation connecté audit réceptacle de récupération. De la sorte, on vient aspirer en continu les boues de découpe au fur et à mesure de leur production. Il est alors possible de faire fonctionner le dispositif de découpe jet d'eau quelque soit l'orientation de la buse et du réceptacle, notamment lorsque le réceptacle est situé au-dessus de la buse par rapport au sol.

[0012] En outre, ledit dispositif de découpe jet d'eau comprend, avantageusement, un conduit d'amenée de particules abrasives connecté à ladite buse d'injection. De la sorte, le circuit d'arrivée d'eau sous pression est indépendant et est directement raccordé à la buse d'injection, tandis que les particules abrasives, sont introduites dans le jet d'eau par le conduit d'amenée au niveau de la buse d'injection.

[0013] Selon une variante de réalisation particulièrement avantageuse, ledit dispositif de découpe jet d'eau comprend un organe de maintien en V présentant deux branches pour maintenir ledit réceptacle de récupération en regard de ladite buse d'injection. Avantageusement, ledit organe de maintien en V est monté mobile en rotation autour d'un axe sensiblement perpendiculaire audit arbre support. Ainsi, ledit organe de maintien en V définit un plan moyen et il est relié audit arbre support de façon que ledit plan moyen s'étende sensiblement perpendiculairement à l'arbre support. L'axe autour duquel l'organe de maintien en V est apte à tourner, vient couper les deux branches. De la sorte, durant la phase de découpe, l'organe de maintien en V peut être entraîné en rotation selon une amplitude déterminée, de manière à pouvoir faciliter les mouvements de la tête pivotante en fonction de la géométrie de la pièce.

[0014] Préférentiellement, selon ladite variante de réalisation, ledit organe de maintien en V comprend en outre une platine de fixation ménagée sur l'une desdites deux branches pour pouvoir fixer ledit organe de maintien en V audit arbre support. Ainsi qu'on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description, la platine présente des organes de verrouillage commandables permettant d'interchanger l'organe de maintien en V. En effet, différents types d'organe de maintien en V sont prévus, de manière à pouvoir obtenir différentes distances entre la buse d'injection et le réceptacle de récupération pour

pouvoir découper des pièces de différentes épaisseurs et de géométries différentes.

[0015] Aussi, l'autre desdites deux branches reçoit, avantageusement, ledit réceptacle de récupération, lequel est ouvert en direction de l'autre branche.

[0016] Selon un mode de mise en oeuvre de l'invention particulièrement avantageux, ledit organe de maintien en V comporte un chemin de passage débouchant dans ledit réceptacle de réception et dans ladite platine de fixation pour former une portion dudit conduit d'évacuation. Ainsi, le chemin de passage comporte au niveau de la platine de fixation un connecteur destiné à être connecté à l'entrée d'une autre portion du conduit d'évacuation, lorsque la platine de fixation est fixée sur l'arbre support.

[0017] De plus, la tête pivotante multiaxe comprend en outre un dispositif de pressurisation d'eau couplée audit dispositif de découpe jet d'eau, et ledit dispositif de pressurisation d'eau est apte à être logé à l'intérieur dudit bras mobile. De la sorte, le dispositif de pressurisation d'eau est situé au plus près de la buse d'injection, ce qui permet de diminuer les pertes de charge en comparaison des installations de découpe jet d'eau selon l'art antérieur, où ils sont éloignés l'une de l'autre.

[0018] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique en perspective d'une machine outil incluant une tête pivotante multiaxe conforme à l'invention ;
- la Figure 2 est une vue schématique partielle en perspective d'un élément de la tête pivotante multiaxe conforme à l'invention selon un premier mode de mise en oeuvre ;
- la Figure 3 est une vue schématique partielle en perspective de l'élément représenté sur la Figure 2 selon un autre angle de vue
- la Figure 4 est une vue schématique partielle en perspective de l'élément représenté sur la Figure 2 dans une première position de travail ;
- la Figure 5 est une vue schématique partielle en perspective de l'élément représenté sur la Figure 2 dans une deuxième position de travail ;
- la Figure 6 est une vue schématique en perspective de la tête pivotante multiaxe conforme à l'invention selon un second mode de mise en oeuvre, en position de travail ;
- la Figure 7 est une vue schématique de la tête pivotante multiaxe représentée sur la Figure 6, dans une position de repos ; et,
- la Figure 8 est une vue de détail d'un élément représenté sur la figure 6 et 7.

[0019] La Figure 1 illustre une machine outil 10 comprenant un portique 12 présentant une traverse supé-

rieure 13 étendue au-dessus d'une table de travail 14. Celle-ci permet d'immobiliser une pièce complexe 16 présentant un galbe 18 et des raidisseurs parallèles 20. La machine outil 10 comprend un bras vertical 22 représenté en écorché et relié au portique 12 par un chariot 24 permettant d'entraîner le bras 22 selon une direction parallèle à la traverse 13. En outre, le bras 22 est mobile en translation selon son propre axe, qui s'étend verticalement.

[0020] Le bras 22 présente une extrémité 26 sur laquelle est montée une tête pivotante multiaxe 28. Elle comprend une chape 30 formant un bloc-fourche, et montée rotative à l'extrémité 26 du bras 22 autour de l'axe verticale du bras 22. Elle comprend au surplus, un arbre support 32 monté à rotation à l'intérieur de la chape 30, selon un axe sensiblement perpendiculaire à l'axe verticale du bras 22 et que l'on va décrire plus en détail ci-après en référence aux Figures 2 à 4.

[0021] La Figure 2 représente l'arbre support 32 apte à être installé à l'intérieur de la chape 30 ou bloc-fourche pour pouvoir être entraîné en rotation autour de l'axe horizontal B. L'arbre support 32 présente deux flancs opposés circulaires 34, 36 et entre les deux, d'une part une broche 38 s'étendant selon un axe tangent à l'arbre support 32 perpendiculairement à l'axe B et apte à recevoir un outil de travail, et d'autre part un dispositif de découpe jet d'eau 40. Le dispositif de découpe jet d'eau 40 s'étend dans une position sensiblement diamétralement opposée à la broche 38 par rapport à l'arbre support 32.

[0022] On se référera à la Figure 3 montrant plus en détail le dispositif de découpe jet d'eau 40. Il comprend un organe de maintien en V 42 présentant deux branches, une branche libre 44, et une branche de fixation 46 terminée par une platine de fixation 48. Il comporte une buse d'injection 50 montée dans le prolongement d'une tubulure 52. La tubulure 52 s'étend tangentielle-ment à l'arbre support 32, tandis que la buse d'injection 50 s'étend dans une direction inclinée par rapport à la tubulure 52, par exemple comprise entre 150° et 170°. La platine de fixation 48 présente une échancrure 54, et elle est reliée à l'arbre support 32 de façon que la tubulure s'étende à travers l'échancrure 54, tandis que la buse d'injection 50 s'étend en direction de l'extrémité de la branche libre 44, et plus précisément vers un réceptacle de réception 56 solidaire de l'extrémité de la branche libre 44. Le réceptacle de réception 56 est de forme cylindrique ouvert vers la buse d'injection 50. Il est réalisé dans un matériau à haute résistance et il est raccordé à un conduit d'évacuation 58, lequel s'étend à l'intérieur de la branche libre 44 pour pouvoir ensuite se prolonger à travers la tête pivotante puis vers un réservoir de récupération. En outre, le conduit d'évacuation 58 est destiné à être mis en dépression au moyen d'une pompe d'aspiration, non représentée, comme on l'expliquera ci-après.

[0023] Par ailleurs, la platine de fixation 48 est fixée sur une couronne 60 représentée en transparence à travers l'arbre support 32, laquelle couronne 60 est com-

mandable en rotation au moyen d'un actionneur électrique 62. De la sorte, l'organe de maintien en V 42, dans son ensemble est apte à être entraîné en rotation. Avantagusement, la tubulure 54 supportant la buse d'injection 50 est solidaire en rotation de la couronne 60 pour pouvoir entraîner le réceptacle de réception 56 à mesure de l'entraînement de la buse d'injection 50. De la sorte, le réceptacle de réception 56 demeure dans l'axe de la buse d'injection 50 quelque soit la position de la buse 50.

[0024] De plus, la buse d'injection 50 présente un raccord latéral 64 pour pouvoir raccorder un conduit d'amenée de particules abrasives 66 qui apparaît sur la Figure 5. On retrouve sur cette Figure 5, l'arbre support 32 en prise entre deux joues en regard 68, 70 de la chape 30 de manière à pouvoir pivoter autour de l'axe horizontal B.

[0025] On retrouve également, d'une part l'organe de maintien en V 42 équipé du réceptacle de réception 56, et la buse d'injection 50, qui s'étendent tous les deux en saillie de la chape 30, et d'autre part la pièce complexe 16 munie de ses raidisseurs 20. On observera que la tête pivotante multiaxe est ajustée de façon que la buse d'injection 50 et le réceptacle de réception 56 soient situés de part et d'autre du raidisseur 20. L'axe de la buse d'injection 50 est alors sensiblement perpendiculaire au raidisseur 20.

[0026] Avant de décrire le fonctionnement de la tête pivotante multiaxe 28, on reviendra sur les Figures 1 et 2, montrant un dispositif de pressurisation d'eau couplé au dispositif de découpe jet d'eau. Plus précisément, sur la Figure 1, l'extrémité 26 du bras 22 héberge à l'intérieur, un dispositif de pressurisation 72, comportant un intensifieur et un accumulateur raccordés directement à la buse d'injection 50 au moyen d'un conduit haute pression 74.

[0027] Aussi, l'eau est amenée jusqu'au dispositif de pressurisation et à l'intensifieur au moyen d'un flexible basse pression 76, tandis que l'huile sous pression est amenée au moyen de deux flexibles moyenne pression 78. Le circuit d'eau comporte une pompe de gavage 80, et une alimentation d'eau 82, tandis que le circuit d'huile comporte une pompe hydraulique 84, une bêche 86 et un distributeur 88.

[0028] Le circuit hydraulique permet d'entraîner alternativement un piston dans une chambre, et partant de pressuriser l'eau, selon une technique bien connue, jusqu'à des pressions de 4000 à 6000 bars. Ainsi, grâce à la proximité du dispositif de pressurisation 72 et de la buse injection 50, le conduit d'amené de l'eau sous pression est par conséquent plus court, et partant, les pertes de charges sont moindres. Aussi, pour une pression donnée on obtient une meilleure efficacité de la découpe.

[0029] Les longueurs à rayon de courbure important de tuyauterie rigides nécessaires sur les machines de grandes dimensions sont supprimées, évitant de fait les aboutements fragiles par raccord très haute pression.

[0030] On se reportera à nouveau sur la figure 4 illustrant la tête pivotante multiaxe en position de découpe du raidisseur 20. Ainsi, la mise en oeuvre de l'eau sous

pression à travers la buse 50 et concomitamment l'injection de particules abrasives à travers le raccord latéral 64, provoque la découpe du raidisseur 20. En outre, le conduit d'évacuation 58 relié au réceptacle de réception 56 est mis en dépression. De la sorte, le jet d'eau traverse le raidisseur 20 puis échoit dans le réceptacle de réception 56 situé en regard, entraînant avec lui les particules abrasives, des débris du matériau et des lubrifiants. La boue ainsi constituée est aspirée en continu à travers le conduit d'évacuation 58. De la sorte, l'essentiel des projections dues au jet d'eau est aspiré à travers le réceptacle de réception 56. Aussi, les autres éléments de la tête pivotante, et notamment le mécanisme de l'arbre support 32 et de la broche 38 ne sont pas affectés. Grâce à cet agencement de récupération des boues, le dispositif de découpe jet d'eau 40 peut être agencé à proximité de la broche 38.

[0031] Le découpage du raidisseur 20 est réalisé en entraînant en translation la tête pivotante multiaxe 28 parallèlement au raidisseur selon une vitesse prédéterminée.

[0032] Dès après que l'opération de découpage est terminée, et que l'on souhaite procéder à une étape d'usinage dans la même zone de la pièce complexe 16, il est alors aisé de commander la rotation de l'arbre support 32 d'environ 180°, par exemple en temps masqué durant le déplacement de la tête pivotante multiaxe 28, de manière à escamoter le dispositif de découpe jet d'eau 40, et à porter la broche 38 équipée d'un outil 90, en saillie de la chape et en situation de travail comme illustré sur la figure 5. On retrouve sur cette figure la tête pivotante multiaxe 28 ajustée au-dessus de la pièce complexe 16. Le dispositif de découpe jet d'eau 40 est alors inactif et logé à l'intérieur de la chape 30.

[0033] L'outil 90 est précisément porté contre le bord d'un évidement 92 ménagé dans la pièce complexe 16 de manière à pouvoir ébavurer ledit bord, par exemple.

[0034] À l'inverse, lorsque la phase d'usinage est terminée et qu'une opération de découpage est nécessaire dans l'environnement proche de l'endroit où se situe la tête pivotante multiaxe 28, l'arbre support 32 est à nouveau entraîné en rotation d'environ 180° en sens inverse, de manière à rendre à nouveau opérationnel le dispositif de découpe jet d'eau 40.

[0035] On se référera à présent aux figures 6 et 7 afin de décrire une tête pivotante multiaxe selon un autre mode de mise en oeuvre. Les éléments identiques au mode de mise en oeuvre précédent ou présentant les mêmes fonctions porteront la même référence affectée d'un signe prime : « ' ».

[0036] Ainsi, on retrouve sur la figure 6 une tête pivotante multiaxe 28' comprenant une chape 30' et un arbre support 32' situé à l'intérieur. L'arbre support 32' est équipé d'une broche 38' et dans une position sensiblement diamétralement opposée d'un dispositif de découpe jet d'eau 40'. Ce dernier présente une buse d'injection 50' et en regard, un réceptacle de réception 56' monté sur un organe de maintien en V 42' que l'on décrira plus en

détail en référence à la figure 8.

[0037] L'organe de maintien en V 42' présente une branche libre 44', et une branche de fixation 46' formant également la platine de fixation 48'. Cette dernière présente une échancrure 94 et des pions de centrage 96, 98 et de fixation 100, 102.

[0038] L'extrémité de la branche libre 44' comporte un réceptacle de réception 56' et à l'intérieur de la branche libre 44', s'étend une portion de conduit d'évacuation ici masqué, et qui débouche dans la platine 48' au niveau d'un connecteur 104.

[0039] Ainsi, organe de maintien en V 42' va pouvoir être installé automatiquement sur l'arbre support 32', la buse d'injection 50' venant s'étendre à travers l'échancrure 94, tandis que, d'une part les pions de centrage 96, 98 et de fixation 100, 102 viennent s'engager dans des orifices prévus à cet effet, et d'autre part, le connecteur 104 de la portion de conduit d'évacuation est raccordé automatiquement et de manière étanche à une autre portion du conduit d'évacuation.

[0040] De la sorte, comme l'illustre la figure 7 de manière schématique, différents types d'organe de maintien en V 42' vont être installés dans un râtelier et la tête pivotante multiaxe 28' va pouvoir être portée au niveau de tel ou tel type d'organe de maintien en V 42' pour un montage automatique. Les types d'organe de maintien en V 42', peuvent se différencier par exemple, par la distance entre les deux branches, et par conséquent la distance entre le réceptacle de réception 56' et la buse d'injection 50'. C'est par exemple la différence entre les deux premiers organes de maintien 106, 108 représentés sur la figure 7. Le troisième 110, n'est pas à proprement parler opérationnel en tant qu'outil et permet simplement de protéger la buse injection 50'. Le quatrième 112 permet de porter un système de mesure et il n'est pas non plus opérationnel en tant qu'outil. Le dernier 114 est tout à fait opérationnel et il inclut une motorisation permettant de faire tourner la platine de fixation 48'

Revendications

1. Tête pivotante multiaxe destinée à être montée à l'extrémité d'un bras mobile (22) de machine-outil, ladite tête pivotante comprenant, d'une part une chape (30) comportant un arbre support (32), ladite chape étant apte à être montée à rotation sur ledit bras (22), tandis que ledit arbre support (32) s'étend sensiblement perpendiculairement audit bras (22), et d'autre part au moins deux organes de travail (38, 40) installés sur ledit arbre support (32) dans des positions décalées angulairement l'une par rapport à l'autre, ledit arbre support (32) étant mobile en rotation pour pouvoir porter alternativement chacun desdits au moins deux organes de travail (38, 40) entre une position escamotée à l'intérieur de ladite chape (30) et une position de travail en saillie de ladite chape ; **caractérisée en ce que** l'un desdits

au moins deux organes de travail (40) est un dispositif de découpe jet d'eau (40) comportant une buse d'injection (50) et un réceptacle de récupération (56) monté en regard de ladite buse d'injection (50).

2. Tête pivotante multiaxe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite buse d'injection (50) s'étend selon une direction inclinée par rapport à une tangente audit arbre support (32).
3. Tête pivotante multiaxe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ledit dispositif de découpe jet d'eau (40) comprend un conduit d'évacuation (58) connecté audit réceptacle de récupération (56).
4. Tête pivotante multiaxe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** ledit dispositif de découpe jet d'eau (40) comprend un conduit d'amenée de particules abrasives (66) connecté à ladite buse d'injection (50).
5. Tête pivotante multiaxe selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** ledit dispositif de découpe jet d'eau (40) comprend un organe de maintien en V (42) présentant deux branches (44, 46) pour maintenir ledit réceptacle de récupération (56) en regard de ladite buse d'injection (50).
6. Tête pivotante multiaxe selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** ledit organe de maintien en V (42) est monté mobile en rotation autour d'un axe sensiblement perpendiculaire audit arbre support (32).
7. Tête pivotante multiaxe selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** ledit organe de maintien en V (42) comprend en outre une platine de fixation (48) ménagée sur l'une desdites deux branches (46) pour pouvoir fixer ledit organe de maintien en V (42) audit arbre support (32).
8. Tête pivotante multiaxe selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'autre desdites deux branches (44) reçoit ledit réceptacle de récupération (56).
9. Tête pivotante multiaxe selon la revendication 3 et l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisée en ce que** ledit organe de maintien en V (42) comporte un chemin de passage débouchant dans ledit réceptacle de réception (56) et dans ladite platine de fixation (48) pour former une portion dudit conduit d'évacuation (58).
10. Tête pivotante multiaxe selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'elle** comprend en outre un dispositif de pressurisation d'eau (72) couplée audit dispositif de découpe jet

d'eau (40), et **en ce que** ledit dispositif de pressurisation d'eau (72) est apte à être logé à l'intérieur dudit bras mobile (22).

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Multiaxial schwenkbarer Kopf, der dazu bestimmt ist, am Ende eines bewegbaren Arms (22) einer Werkzeugmaschine montiert zu sein, wobei der schwenkbare Kopf aufweist einerseits einen Gabelkopf (30) mit einer Haltewelle (32), wobei der Gabelkopf imstande ist, an dem besagten Arm (22) drehbar montiert zu sein, während sich die besagte Haltewelle (32) im Wesentlichen senkrecht zu dem besagten Arm (22) erstreckt, und andererseits wenigstens zwei Arbeitsorgane (38, 40), die an der besagten Haltewelle (32) installiert sind in zueinander winkelseetzten Positionen, wobei die Haltewelle (32) drehbar ist, um alternativ jedes der besagten wenigstens zwei Arbeitsorgane (38, 40) tragen zu können zwischen einer Position eingerückt in das Innere des besagten Gabelkopfs (30) und einer Arbeitsposition hervorstehend aus dem besagten Gabelkopf, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der besagten wenigstens zwei Arbeitsorgane (40) eine Wasserstrahl-Schneidvorrichtung (40) ist, welche eine Spritzdüse (50) und einer Wiedergewinnungs-Aufnahme (56) aufweist, die der besagten Spritzdüse (50) gegenüberliegend montiert ist.
2. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagte Spritzdüse (50) sich entlang einer Richtung erstreckt, die bezüglich einer Tangente zu der besagten Haltewelle (32) geneigt ist.
3. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagte Wasserstrahl-Schneidvorrichtung (40) eine Absaugleitung (58) aufweist, die mit der besagten Wiedergewinnungs-Aufnahme (56) verbunden ist.
4. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagte Wasserstrahl-Schneidvorrichtung (40) eine Schleifpartikel-Zuführ-Leitung (66) aufweist, die mit der besagten Spritzdüse (50) verbunden ist.
5. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagte Wasserstrahl-Schneidvorrichtung (40) ein V-förmiges Halteorgan (42) mit zwei Schenkeln (44, 46) aufweist, um die besagte Wiedergewinnungs-Aufnahme (56) gegenüberliegend zu der besagten Spritzdüse (50) zu halten.

6. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte V-förmige Halteorgan (42) drehbewegbar ist um eine Achse, die im Wesentlichen senkrecht zu der besagten Haltewelle (32) ist. 5
7. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte V-förmige Halteorgan (42) ferner aufweist eine Befestigungsplatte (48), mit der einer der besagten zwei Schenkel (46) versehen ist, um das besagte V-förmige Halteorgan (42) an der besagten Haltewelle (32) fixieren zu können. 10
8. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der andere der besagten zwei Schenkel (44) die besagte Wiedergewinnungs-Aufnahme (56) aufnimmt. 15
9. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß Anspruch 3 und irgendeinem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte V-förmige Halteorgan (42) einen Durchgangsweg aufweist, der in der besagten Empfangs-Aufnahme (56) und in der Befestigungsplatte (48) ausmündet, um einen Abschnitt der besagten Absaugleitung (58) zu bilden. 20 25
10. Multiaxial schwenkbarer Kopf gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ferner aufweist eine Wasser-Druckbeaufschlagung-Vorrichtung (72), die mit der besagten Wasserstrahl-Schneidvorrichtung (40) verbunden ist, und dass die besagte Wasser-Druckbeaufschlagung-Vorrichtung (72) imstande ist, im Innern des besagten bewegbaren Arms (22) untergebracht zu sein. 30 35

Claims

1. A multiaxial pivoting head intended to be mounted at the end of moving arm (22) of a machine-tool, said pivoting head comprising, on the one hand, a yoke (30) including a support shaft (32), said yoke being able to be mounted rotatably on said arm (22), while said support shaft (32) extends substantially perpendicular to said arm (22), and on the other hand, at least two working members (38, 40) installed on said support shaft (32) in positions angularly offset relative to one another, said support shaft (32) being rotatable to be able to alternately bring each of said at least two working members (38, 40) between a position retracted inside said yoke (30) and a working position protruding from said yoke; **characterized in that** one of said at least two working members (40) is a waterjet cutting device including an injection nozzle (50) and a recovery receptacle (56) mounted across from said injection nozzle (50). 40 45 50 55
2. The multiaxial pivoting head according to claim 1, **characterized in that** said injection nozzle (50) extends in an inclined direction relative to the tangent to said support shaft (32).
3. The multiaxial pivoting head according to claim 1 or 2, **characterized in that** said waterjet cutting device (40) comprises a discharge duct (58) connected to said recovery receptacle (56).
4. The multiaxial pivoting head according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** said waterjet cutting device (40) advantageously comprises an abrasive particle intake duct (66) connected to said injection nozzle (50).
5. The multiaxial pivoting head according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** said waterjet cutting device (40) comprises a V-shaped maintaining member (42) having two branches (44, 46) to keep said recovery receptacle (56) opposite said injection nozzle (50).
6. The multiaxial pivoting head according to claim 5, **characterized in that** said V-shaped maintaining member (42) is mounted rotatably mobile around an axis substantially perpendicular to said support shaft (32).
7. The multiaxial pivoting head according to claim 5 or 6, **characterized in that** said V-shaped maintaining member (42) further comprises a fastening platen (48) arranged on one of said two branches (46) to be able to fasten said V-shaped maintaining member (42) to said support shaft (32).
8. The multiaxial pivoting head according to claim 7, **characterized in that** the other of said two branches (44) receives said recovery receptacle (56).
9. The multiaxial pivoting head according to claim 3 and any one of claims 5 to 8, **characterized in that** said V-shaped maintaining member (42) includes a passage pathway emerging in said receiving receptacle (56) and in said fastening platen (48) to form a portion of said discharge duct (58).
10. The multiaxial pivoting head according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** it further comprises a water pressurizing device (72) coupled to said waterjet cutting device (40), and **in that** said water pressurizing device (72) is able to be housed inside said moving arm (22).

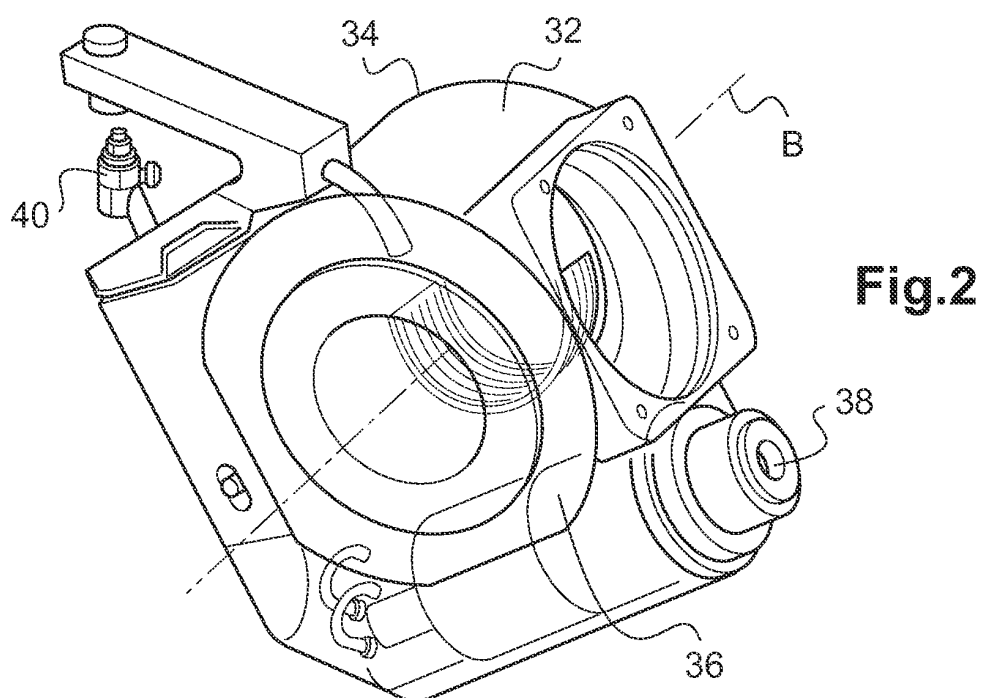
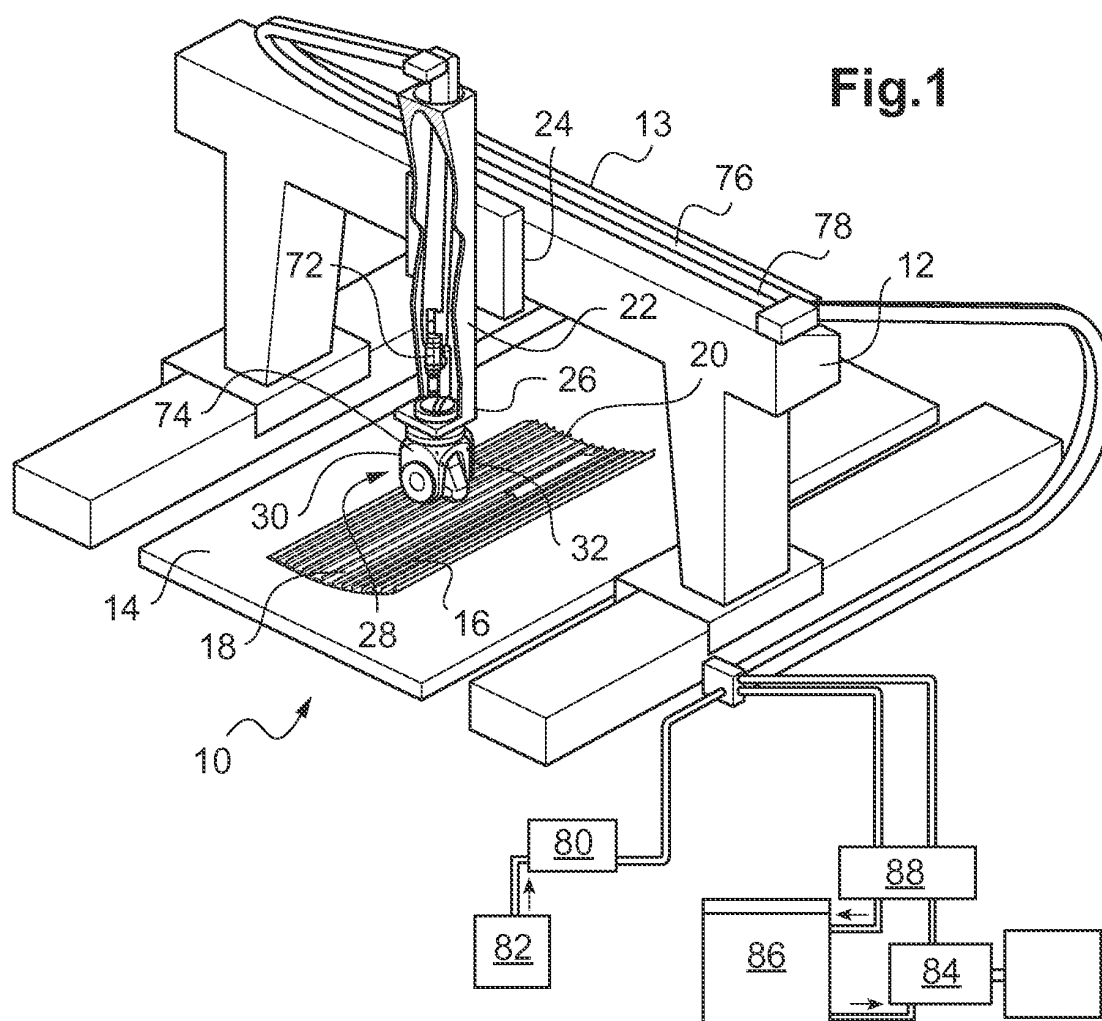


Fig.3

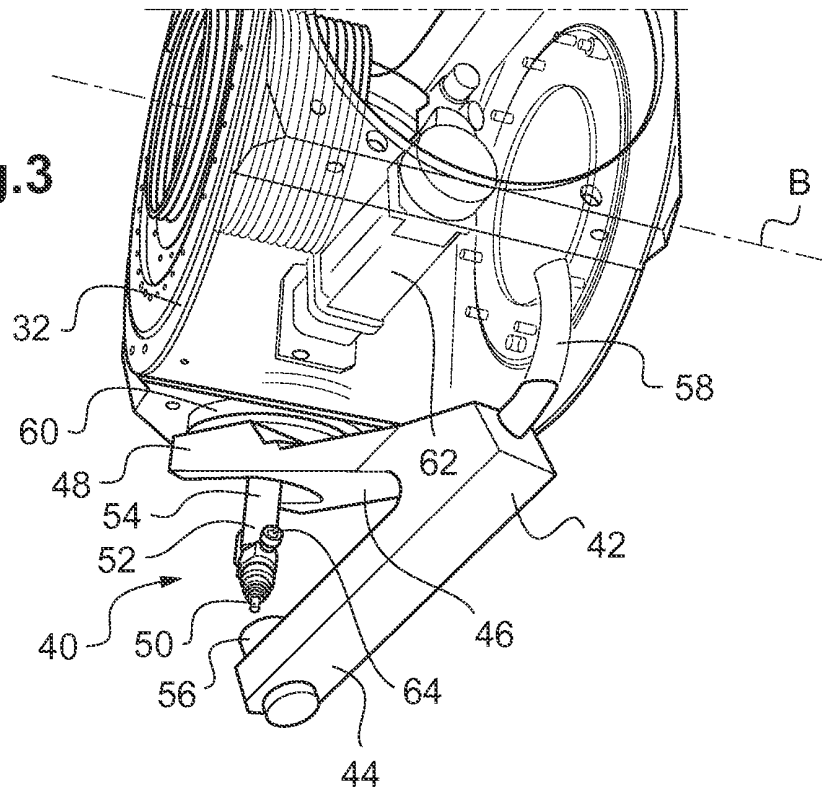
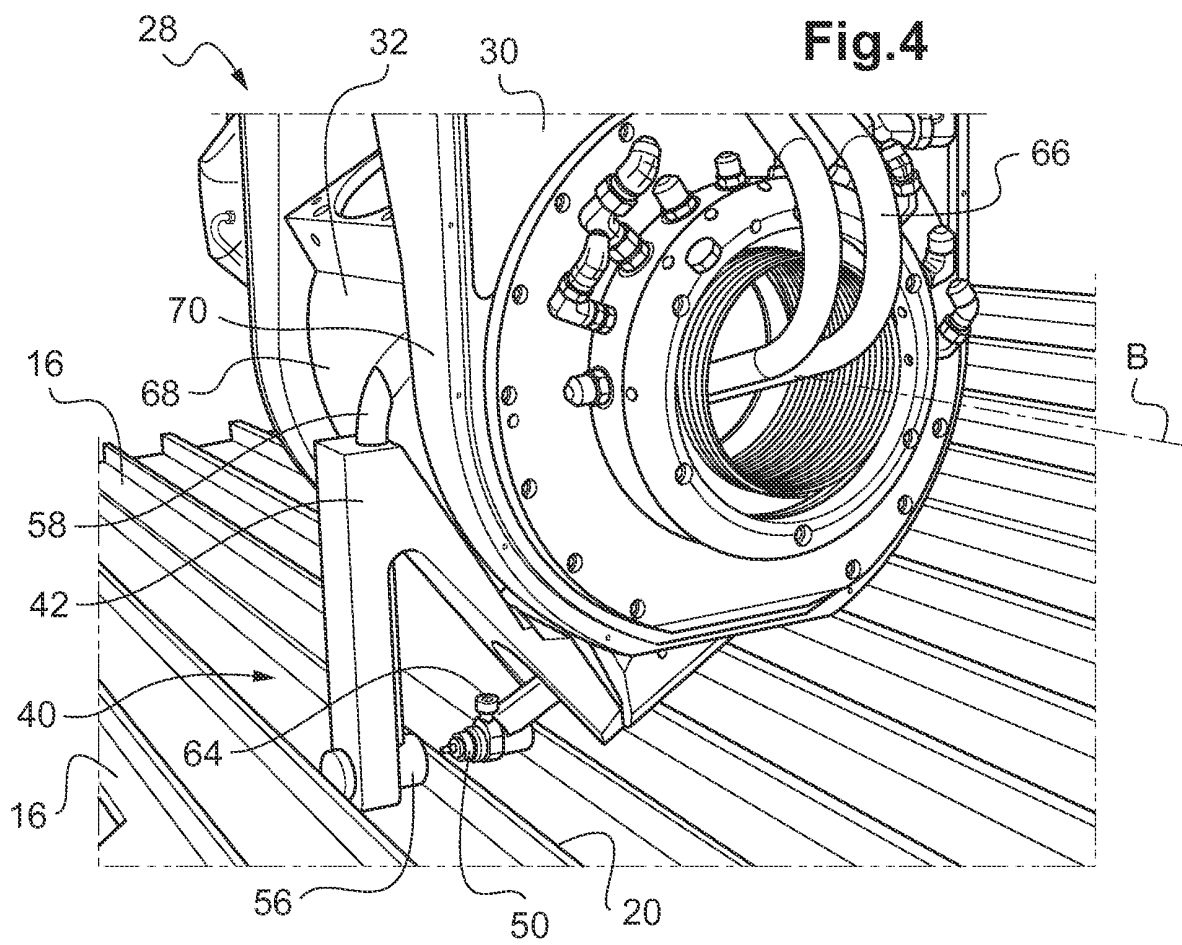
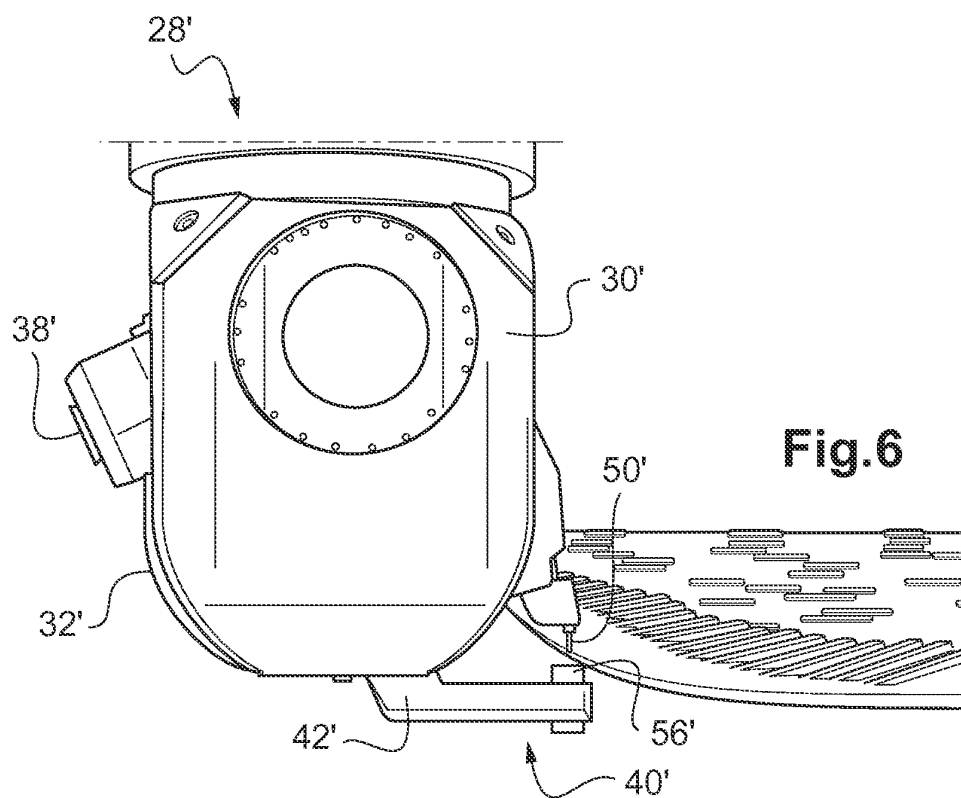
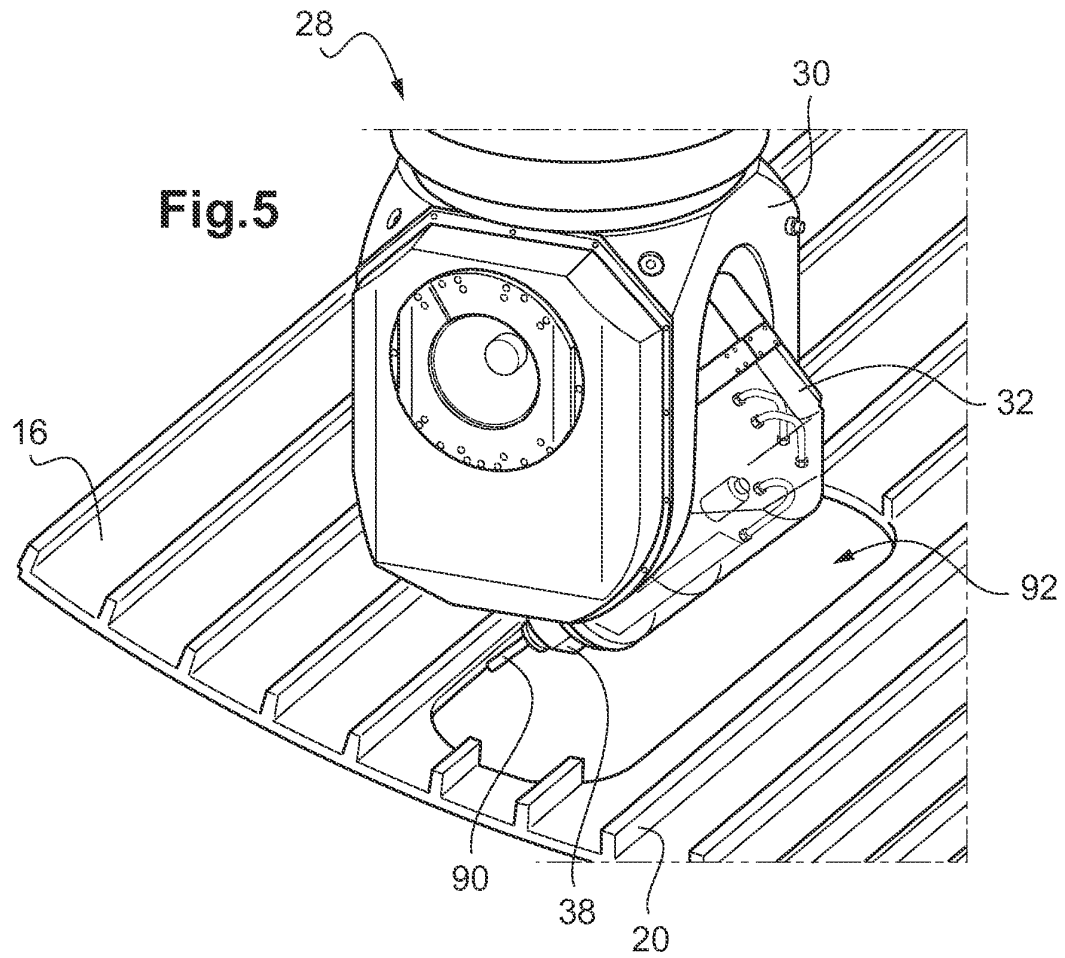
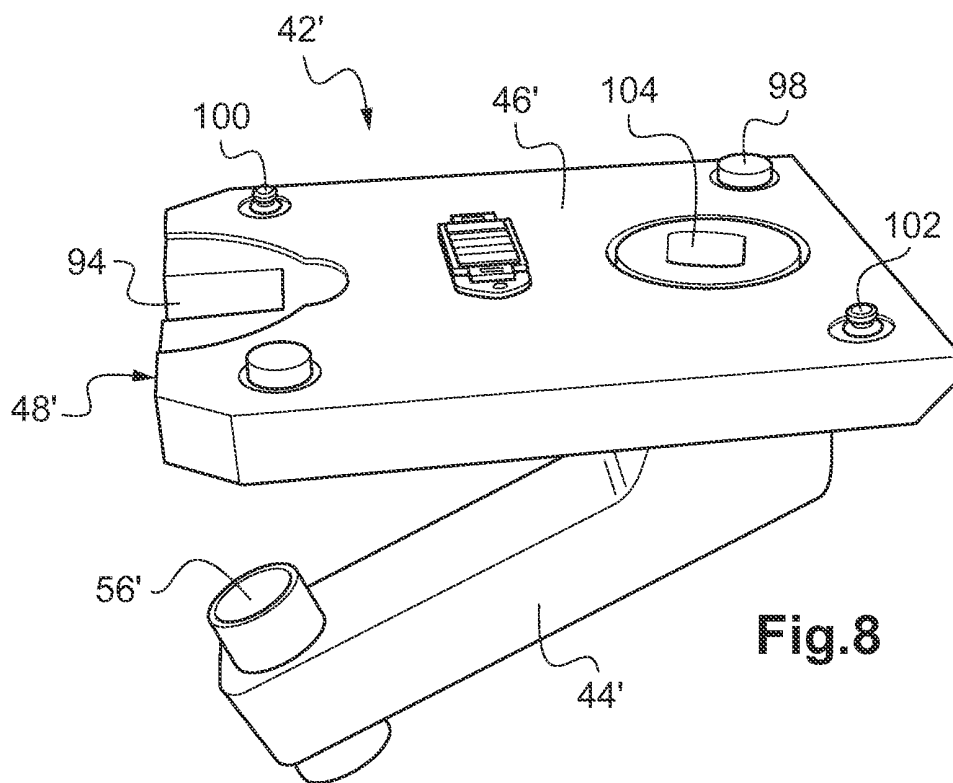
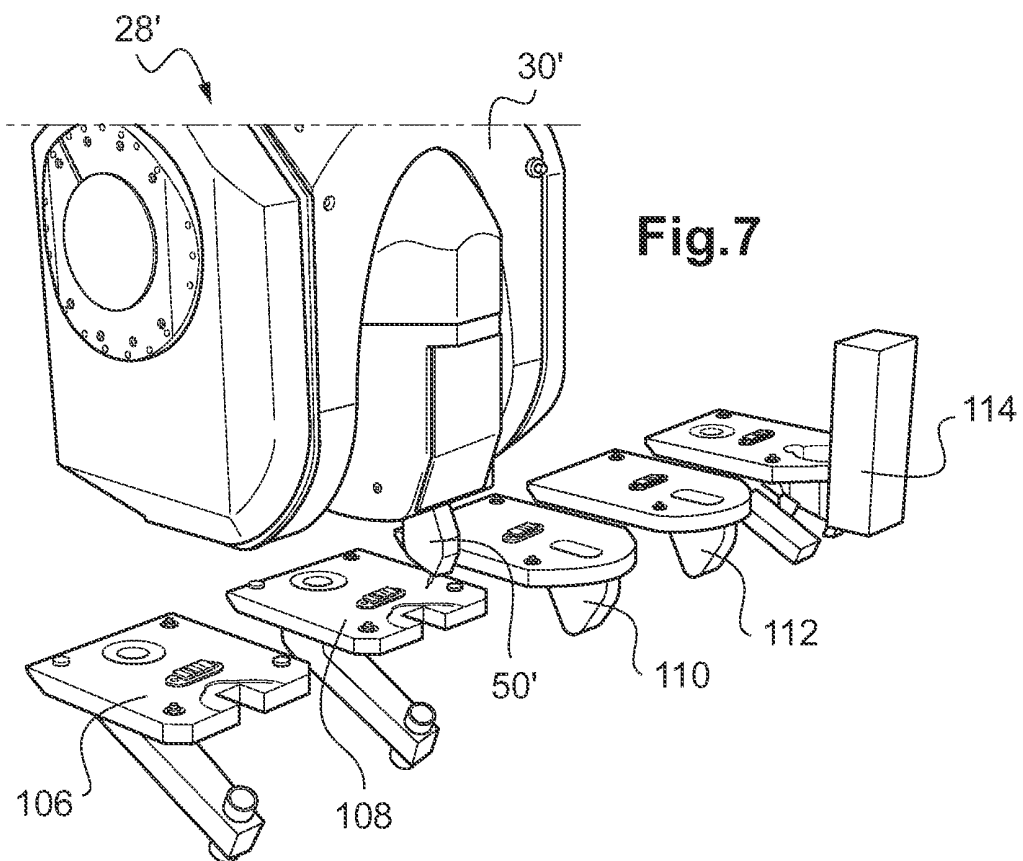


Fig.4







RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1405691 A1 [0002]