

(19)



(11)

EP 3 608 060 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.02.2020 Bulletin 2020/07

(51) Int Cl.:
B24D 7/14 (2006.01)
B24D 3/10 (2006.01)
B24D 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18187831.5**

(22) Date de dépôt: **07.08.2018**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **Thionnet, Eric**
25210 Le Russey (FR)
• **Vuille, Pierry**
2338 Les Emibois (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **Comadur S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(54) **OUTIL D'USINAGE POUR MEULER UNE PIECE**

(57) L'outil d'usinage (30) est utilisé pour meuler une pièce dans une machine d'usinage. L'outil comprend au moins une première portion d'usinage ayant des particules d'un matériau plus dur que le matériau de la pièce à usiner, les particules étant disposées dans un liant, et au moins une seconde portion d'usinage ayant des particu-

les de plus petit diamètre que la première portion d'usinage, et d'un matériau plus dur que le matériau de la pièce à usiner, les particules de la seconde portion étant disposées dans un liant identique à celui de la première portion ou dans un liant différent.

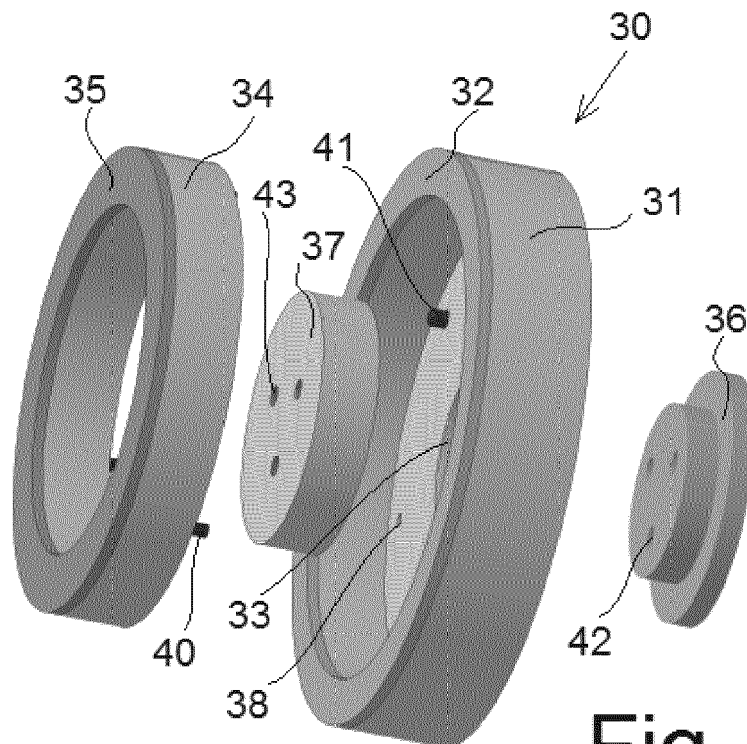


Fig. 3c

EP 3 608 060 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne un outil d'usinage pour effectuer une opération de meulage d'une pièce, notamment en matériau dur sur une machine d'usinage.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Pour une opération de meulage dans une machine-outil, il est connu de changer d'outil d'usinage entre une étape de meulage d'ébauche et au moins une étape de finition par abrasion de surface de pièces à usiner. Pour meuler une face d'une pièce en matériau dur, il peut être utilisé tout d'abord un premier outil avec une bande d'usinage ayant par exemple des particules de diamant de gros diamètre dans un liant, c'est une étape d'ébauche. Après cette première étape, il peut être utilisé un second outil avec une bande d'usinage ayant des particules de diamant de plus petit diamètre que la première étape pour définir une étape de demi-finition. En final, il peut être encore utilisé un troisième outil avec une bande d'usinage ayant des particules de diamant de diamètre encore plus petit que la seconde étape pour une dernière étape de finition. Dans ce cas de figure, il doit nécessairement être utilisé trois outils de meulage.

[0003] Comme susmentionné, il est généralement nécessaire d'effectuer le meulage selon plusieurs étapes, car il n'est pas possible de retirer facilement par exemple une raie ou un état de surface grossier sur la pièce à usiner avec une bande d'usinage ayant des particules de diamant ou de corindon de faible diamètre. Dans ce cas de figure, il faut passer un temps d'usinage très long et donc coûteux pour la réalisation de chaque pièce usinée. D'une étape à l'autre, il peut encore être prévu de changer l'outil de meulage dans la machine d'usinage, ou réaliser deux passages donc deux reprises de la pièce à usiner, ce qui ralentit encore le temps d'usinage et constitue un inconvénient.

[0004] En plaçant par exemple deux outils dans deux positions de travail, on doit compter quelques secondes, par exemple 5 secondes pour amener la pièce d'une première position de travail à une seconde position de travail. Si une seule position de travail est utilisée, le changement d'outil pour chaque étape d'usinage peut prendre le double de temps, par exemple 10 secondes qu'avec deux outils dans deux positions de travail. Un temps d'usinage pour chaque pièce est donc long, ce qui constitue un inconvénient.

[0005] Il est encore à noter que pour deux surfaces à usiner ou meuler on peut compter jusqu'à même 6 outils pour trois étapes d'usinage par surface de pièce à usiner. Un temps d'usinage de chaque pièce en matériau dur est donc trop long étant donné que le passage d'une position de travail à une autre position de travail ou le changement continu d'outil ralentit considérablement le temps d'usinage, ce qui constitue un inconvénient. De

plus, il y a des limitations dans des positions d'usinage disponibles dans les machines d'usinage et en outils à disposition.

[0006] L'outil peut comprendre au moins une surface ou bande d'usinage composée de particules abrasives intégrées dans un liant. Les particules abrasives sont particulièrement du diamant, voire des particules de dureté égale ou inférieure à la pièce à usiner, qui peut être en matériau tel que du saphir, du zircon, des oxydes, des nitrures ou autre, pour usiner des pièces en matériau dur, car l'usure de la partie abrasive est trop rapide.

[0007] Chaque bande d'usinage, qui comprend des particules abrasives dans un liant, peut être fixée sur un corps d'outil par frittage, brasage ou collage et le corps support d'outil peut être en aluminium ou en acier par exemple. La tige de fixation de l'outil peut être insérée dans le nez ou mandrin de liaison d'une broche d'outil pour opérer l'usinage.

[0008] A la figure 1, il est représenté schématiquement une machine d'usinage 1. Cette machine d'usinage 1 comprend de manière conventionnelle une partie support 2 portant une première broche 8 pour un premier outil d'usinage 6, tel qu'une première meule, et une seconde broche 9 pour un second outil d'usinage 7, tel qu'une seconde meule. Une seconde partie 4 de la machine d'usinage 1 comprend un bloc support 3 de pièce 10 à usiner. Principalement la pièce 10 peut être montée via un élément de maintien 10' de pièce à un mandrin de serrage 5 du bloc support 3.

[0009] La partie support 2 peut être déplacée dans une première direction X, alors que le bloc support 3 peut être déplacé dans une seconde direction Y perpendiculaire à la première direction X et dans une troisième direction Z perpendiculaire aux première et seconde directions X et Y. Le bloc support 3 peut être tourné selon une direction de rotation A dans le plan défini par les première et seconde directions X et Y. Le mandrin de serrage 5 peut être tourné durant l'usinage de la pièce 10 dans une direction de rotation C dans le plan défini par les seconde et troisième directions Y et Z.

[0010] Lors de l'usinage de la pièce 10, celle-ci est tout d'abord amenée en contact de la première meule 6, qui peut être de diamètre maximum de 250 mm avec une bande abrasive en périphérie ayant des particules de diamant ou de corindon de gros diamètre dans un liant, pour une étape d'ébauche. Ensuite la pièce à usiner 10 doit être amenée en contact de la seconde meule 7, qui peut être aussi de diamètre maximum de 250 mm avec une bande abrasive en périphérie ayant des particules de diamant ou de corindon de petit diamètre dans un liant, pour une étape de finition.

[0011] Comme précédemment mentionné, le temps pour effectuer ces étapes d'usinage est relativement long, étant donné que la pièce doit être déplacée d'une première position de travail de la première meule 6 à la seconde position de travail de la seconde meule 7. Cela constitue généralement un temps de meulage de pièce trop long donc coûteux au terme de l'usinage de la pièce.

De plus, le fait aussi de devoir attendre l'arrêt en rotation d'une meule et de relancer l'autre en rotation engendre des longs temps de passage et de l'énergie supplémentaire pour relancer la rotation au vue de l'inertie de la meule. Cela constitue des inconvénients.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0012] L'invention a donc pour but de proposer un outil d'usinage pour effectuer une opération de meulage d'une pièce dans une machine d'usinage pour pallier les inconvénients de l'état de la technique susmentionné et pour réduire le temps d'usinage de chaque pièce par son utilisation dans une machine d'usinage.

[0013] A cet effet, l'invention concerne un outil d'usinage pour effectuer une opération de meulage d'une pièce dans une machine d'usinage, qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication indépendante 1.

[0014] Des formes d'exécution particulière de l'outil d'usinage sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 33.

[0015] Un avantage de l'outil d'usinage réside dans le fait que l'outil comprend plusieurs portions d'usinage sur un même outil. Chaque portion d'usinage comprend des particules d'un matériau plus dur que la pièce à usiner et intégrées dans un liant. La nature, la taille ou le diamètre des particules abrasives sont différentes d'une portion d'usinage à une autre portion d'usinage, et leur concentration dans le liant peut aussi être différente. La première portion d'usinage de l'outil peut comprendre des particules de plus gros diamètre que la seconde portion d'usinage afin d'effectuer une étape d'usinage d'ébauche, et utiliser la seconde portion d'usinage pour effectuer une étape de finition de meulage de la pièce.

[0016] Plus de deux portions d'usinage peuvent être prévues avec chacune des particules abrasives de diamètre différent.

[0017] Pour l'usinage de pièces en matériau dur, tel que pour une glace ou verre de montre en saphir, les particules abrasives sont de préférence des particules de diamant intégrées dans un liant.

[0018] Avantageusement, les première et seconde portions d'usinage sont disposées sur un même corps d'outil pour ne former qu'un outil monobloc à monter dans une broche d'une machine d'usinage pour effectuer un meulage en ébauche et en finition. Ces portions d'usinage sont par exemple des bandes abrasives disposées sur une même face du corps de l'outil et formant chacune un anneau. La première bande abrasive annulaire est coaxiale et de préférence espacée de la seconde bande abrasive annulaire. La première bande abrasive sert pour le meulage en ébauche et la seconde bande abrasive par exemple de plus petit diamètre sert pour le meulage en finition de la pièce à usiner.

[0019] Avantageusement, l'outil de meulage peut comprendre au moins deux parties fixées l'une à l'autre et facilement démontables pour le changement d'une des

parties. Une première partie comprend la première portion d'usinage, alors que la seconde partie comprend la seconde portion d'usinage. Comme ces parties sont assemblées et démontables, cela permet en cas d'usure prématurée d'une des portions d'usinage de ne changer que la partie à portion usagée sans devoir changer l'outil complètement.

[0020] Il peut aussi être prévu d'avoir plus de deux parties complémentaires emboîtables les unes aux autres à l'image de poupées russes et fixées les unes aux autres pour former l'outil d'usinage complet. De préférence la dernière partie complémentaire fixée, qui peut être la première partie ayant la première portion d'usinage, est celle où la portion d'usinage s'use le plus vite, telle que lors d'une étape d'usinage d'ébauche. Ceci permet de changer cette partie finale complémentaire plus facilement de l'outil.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0021] Les buts, avantages et caractéristiques de l'outil d'usinage pour effectuer une opération de meulage d'une pièce, notamment en matériau dur sur une machine d'usinage apparaîtront mieux dans la description suivante en regard des dessins sur lesquels :

la figure 1 déjà citée représente de manière simplifiée une machine d'usinage pour réaliser des opérations de meulage d'une pièce notamment en matériau dur selon l'art antérieur,

les figures 2a et 2b représentent une vue en coupe diamétrale et une vue tridimensionnelle d'une première forme d'exécution d'un outil d'usinage en une pièce avec différentes bandes d'abrasion sur une face du corps d'outil selon l'invention,

les figures 3a, 3b et 3c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus et de dessous des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une seconde forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimensionnelle en éclaté de l'outil avec les différentes pièces à assembler selon l'invention,

les figures 4a, 4b et 4c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une première variante de la seconde forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimensionnelle en éclaté de l'outil avec les différentes pièces à assembler selon l'invention,

les figures 5a, 5b et 5c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une seconde variante de la seconde forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimen-

sionnelle en éclaté de l'outil avec les différentes pièces à assembler selon l'invention,

les figures 6a, 6b et 6c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une première variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimensionnelle en éclaté et assemblé de l'outil à fixer à un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage selon l'invention,

les figures 7a, 7b et 7c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une seconde variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimensionnelle en éclaté et assemblé de l'outil à fixer à un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage selon l'invention,

les figures 8a, 8b et 8c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une troisième variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimensionnelle en éclaté et assemblé de l'outil d'usinage à fixer à un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage selon l'invention,

les figures 9a, 9b et 9c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une quatrième variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimensionnelle en éclaté et assemblé de l'outil d'usinage à fixer à un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage selon l'invention, et

les figures 10a, 10b et 10c représentent des vues en coupe diamétrale et de dessus des première et seconde parties ayant des portions abrasives formant une cinquième variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage, ainsi qu'une vue tridimensionnelle en éclaté et assemblé de l'outil d'usinage à fixer à un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

[0022] Dans la description suivante l'outil d'usinage sera décrit comme un outil de meulage dans le but de meuler par exemple une face d'une pièce à usiner, qui est en matériau dur. De préférence, l'outil de meulage est agencé une fois monté dans une broche d'une machine d'usinage pour être entraîné en rotation pour réaliser par exemple des chanfreins sur une pièce, telle qu'en verre ou glace de montre, qui peut être en saphir,

mais sans restriction à d'autres possibilités d'usinage.

[0023] Aux figures 2a et 2b, il est représenté un outil d'usinage 20 pour une opération de meulage d'une ou plusieurs pièces à usiner. L'outil d'usinage est réalisé principalement pour le meulage de pièces à usiner en matériau dur. L'outil d'usinage 20 comprend principalement au moins une première portion d'usinage 21, et au moins une seconde portion d'usinage 22. Les première et seconde portions d'usinage 21, 22 comprennent chacune des particules d'un matériau plus dur que le matériau de chaque pièce à usiner. Ces particules sont disposées ou intégrées dans un liant. La taille moyenne ou le diamètre moyen de particules d'usinage est différent pour chaque portion d'usinage. Cela permet d'effectuer plusieurs opérations ou étapes d'usinage avec un même outil d'usinage 20 sans devoir changer l'outil dans une machine d'usinage pour différentes étapes d'usinage.

[0024] Pour l'usinage de pièces à usiner en matériau dur, il est nécessaire de réaliser les différentes portions d'usinage 21, 22 de l'outil d'usinage 20 de préférence avec des particules de diamant. Il peut aussi être envisagé d'avoir des particules de corindon, mais la portion d'usinage s'utilise plus rapidement avec de telles portions d'usinage à particules de corindon, car généralement ce matériau est de dureté égale ou inférieure à la pièce à usiner.

[0025] Les particules de diamant sont intégrées dans un liant, qui peut être un liant métallique, résinoïde, vitrifié, galvanique, céramique, bakélite ou autre liant. Il peut être envisagé d'avoir les particules des portions d'usinage 21, 22 intégrées dans un liant identique ou différent. Pour chaque portion d'usinage, la taille ou diamètre de particules (grains) du diamant est défini par D_{xx} et la concentration de diamant par mm^3 dans son liant est définie par C_{xx} . A titre d'exemple, avec une taille moyenne de grains de l'ordre de $91 \mu m$, cela correspond à D91, et avec une concentration de particules de diamant de 100 grains par mm^3 , cela correspond à C100. Pour une étape d'usinage définie comme ébauche, la taille des particules d'une portion d'usinage est plus grande que la taille des particules d'une autre portion d'usinage pour une étape d'usinage définie comme finition. Ainsi plus la taille des particules est petite et plus l'usinage est fin.

[0026] L'outil d'usinage 20 présenté aux figures 2a et 2b comprend une première portion d'usinage sous la forme d'une première bande ou couche abrasive 21, et une seconde portion d'usinage sous la forme d'une seconde bande ou couche abrasive 22. Ces bandes abrasives 21, 22 sont fixées sur une face 23 du corps de base de l'outil d'usinage 20. De préférence, la face 23 est une face avant 23 constituant un anneau sur lequel sont fixées chaque bande abrasive annulaire 21, 22. Ces bandes abrasives 21, 22 sont fixées de manière coaxiale l'une par rapport à l'autre sur la face avant 23 du corps d'outil 20 de forme cylindrique ou conique pour former dans cette première forme d'exécution un outil monobloc. De préférence, la face avant 23 est perpendiculaire à l'axe de rotation du corps d'outil 20 de forme cylindrique ou

conique lors de son montage dans une broche d'une machine d'usinage.

[0027] Le corps de base 20 de l'outil peut être métallique, par exemple en acier ou en aluminium. Les bandes abrasives 21, 22 sont fixées sur la face avant 23 par frittage, brasage ou collage. Un espace est prévu entre chaque bande abrasive pour pouvoir effectuer une première étape d'usinage avec la première bande abrasive 21 sans nuire à la seconde bande abrasive 22 pour une seconde étape d'usinage. La première bande abrasive 21 peut être définie avec une taille de particules entre D20 et D30 pour une étape d'usinage d'ébauche, alors que la seconde bande abrasive 22 peut être définie avec une taille de particules entre D6 et D12 par exemple pour une étape d'usinage de finition. Il peut être prévu d'utiliser plus de deux portions d'usinage, c'est-à-dire avec plus de deux bandes abrasives, qui peuvent être disposées et espacées de manière coaxiale l'une par rapport à l'autre sur une même face avant 23 ou une autre face latérale par exemple. Chaque bande comprend une taille différente de particules abrasives.

[0028] A titre d'exemple et de manière non limitative, il est indiqué les dimensions d'un outil d'usinage 20 présenté aux figures 2a et 2b. Le diamètre d1 de l'outil peut être de 250 mm, ainsi que le diamètre extérieur de la première bande abrasive 21. Le diamètre extérieur de la seconde bande abrasive 22 peut être de 200 mm. La largeur l1 de la seconde bande abrasive 22 peut être de 6 mm et la largeur l2 de la première bande abrasive peut être identique à 6 mm de la première largeur l1 ou différente. Ainsi l'espace entre chaque bande abrasive peut être de 19 mm. L'épaisseur e1 de chaque bande abrasive peut être identique ou différente, mais ici cette épaisseur e1 peut être de 5 mm.

[0029] L'outil d'usinage 20 de forme conique peut comprendre encore une tige montée par des plaques non représentées à travers une ouverture 24 de fond du corps de base de l'outil 20. La tige de l'outil peut être montée à un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage comme montré par exemple à la figure 1. Le diamètre d3 de la partie intérieure du fond peut être de 166.2 mm. Le diamètre d4 de l'ouverture 24 peut être de 76 mm. Le diamètre d5 de la partie extérieure du fond peut être de 219.7 mm et l'épaisseur e2 du fond peut être de 15 mm. L'épaisseur ou hauteur h1 du corps de base avec les bandes abrasives 21, 22 peut être de 50 mm. D'autres dimensions peuvent être déterminées pour une même forme d'outil par exemple sans limitation.

[0030] Les figures 3a, 3b et 3c représentent une seconde forme d'exécution de l'outil d'usinage 30. Dans cette seconde forme d'exécution, l'outil d'usinage est constitué de différentes parties assemblées ou emboîtées l'une à l'autre à l'image de "poupées russes".

[0031] Cet outil d'usinage 30 comprend au moins deux parties 31, 34 fixées l'une à l'autre et facilement démontables pour le changement d'une des parties. Une première partie 31 comprend une première portion d'usinage 32, alors que la seconde partie 34 comprend une se-

conde portion d'usinage 35. La taille ou diamètre des particules abrasives est comme précédemment différente d'une portion d'usinage à une autre portion d'usinage, et leur concentration dans le liant peut aussi être différente. Comme ces parties sont assemblées et démontables, cela permet en cas d'usure plus importante d'une des portions d'usinage de ne changer que la partie à portion usagée sans devoir changer l'outil complètement.

[0032] Les première et seconde parties complémentaires 31, 34 sont configurées sous la forme générale cylindrique, mais peuvent être d'une autre forme générale pour autant qu'elles puissent être emboîtées l'une dans l'autre par exemple.

[0033] Comme représenté à la figure 3a, la première partie 31 est sous forme d'une cuvette cylindrique avec une ouverture centrale 33 dans le fond de la cuvette pour la fixation de la seconde partie 34 et la fixation de deux plaques de maintien normalement liée à une tige d'outil d'usinage non représentée pour le montage dans un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage. L'axe de la cuvette cylindrique est disposé selon un axe de rotation de l'outil d'usinage.

[0034] La première partie 31 comprend une première portion d'usinage 32, qui est fixée par frittage, brasage ou collage sur une bordure de devant du corps de base de la première partie 31. Le corps de base peut être en acier ou en aluminium par exemple. De préférence, cette première portion d'usinage 32 est une première bande abrasive 32 de forme annulaire et de largeur, qui peut être identique à la largeur de la bordure de la première partie 31. La première bande abrasive 32 peut comprendre des particules notamment de diamant dans un liant traditionnel.

[0035] Dans le fond de la cuvette de la première partie 31, il est réalisé des premiers trous 38 pour le positionnement ou fixation de goupilles montrées ci-après en référence à la figure 3c, afin de placer la seconde partie, qui comprend des trous équivalents en périphérie pour son montage dans la cuvette de la première partie 31. Il est encore prévu des seconds trous 39 dans le fond de la cuvette avec un logement extérieur pour le placement de vis de fixation de la seconde partie 34 montrées ci-après en référence à la figure 3c.

[0036] Il peut être prévu trois premiers trous 38 et trois seconds trous 39 disposés en alternance sur un même cercle coaxial autour de l'ouverture de fond 33. L'angle séparant un premier trou 38 d'un second trou 39 voisin est donc de 60°.

[0037] A titre d'exemple et de manière non limitative, le diamètre extérieur d1 de la première partie peut être de 250 mm, alors que le diamètre intérieur d2 peut être de 210 mm. La largeur de la bande abrasive est donc dans ce cas de l'ordre de 20 mm, et son épaisseur e1 peut être de 5 mm. L'épaisseur e2 du fond de la cuvette peut être de 15 mm et sa hauteur h1 jusqu'à la première bande abrasive 32 peut être de 45 mm. Le diamètre d3 de l'ouverture du fond peut être de 76 mm. Le diamètre

des premiers trous 38 peut être de 6 mm et le diamètre des seconds trous 39 du passage de la partie filetée de chaque vis peut être de 8.8 mm et le diamètre pour la tête de vis peut être de 14.5 mm. Les premiers et seconds trous 38 et 39 sont sur un cercle de 177 mm de diamètre.

[0038] Comme représenté à la figure 3b, la seconde partie 34 est configurée sous la forme d'une rondelle et comprend une seconde portion d'usinage 35, qui est de préférence une seconde bande abrasive 35 fixée par frittage, brasage ou collage sur une face annulaire de bordure supérieure du corps de la seconde partie 34. La seconde bande abrasive 35 peut être de largeur équivalente à la largeur de bordure de la rondelle 34. Le corps de la seconde partie 34 peut être en acier ou en aluminium par exemple.

[0039] Des premiers trous 38' équivalents aux premiers trous de la première partie sont réalisés sur une portion de la hauteur de la rondelle 34 depuis une bordure inférieure. Des seconds trous 39' filetés pour recevoir la partie filetée de vis de fixation sont prévus aussi sur une portion de la hauteur de la rondelle depuis la bordure inférieure. Il peut donc être prévu trois premiers trous 38' disposés en alternance avec trois seconds trous filetés 39' disposés sur un cercle central sur la bordure inférieure de la rondelle. L'angle entre un premier trou 38' et un second trou 39' est donc de 60°. Ce cercle est disposé à mi-distance entre le diamètre extérieur et le diamètre intérieur de la rondelle 34.

[0040] A titre d'exemple et de manière non limitative, le diamètre d4 extérieur de la seconde partie 34 peut être de 202 mm, alors que le diamètre d5 intérieur de la seconde partie 34 peut être de 152 mm. Les trous 38' et 39' sont sur un cercle de diamètre de l'ordre de 177 mm. L'épaisseur e3 de la seconde bande abrasive 35 peut être de 5 mm. La hauteur h2 de la seconde partie 34 jusqu'à la seconde bande abrasive peut être de 30 mm. La profondeur des premiers trous 38' peut être de 10 mm et la profondeur de la partie filetée des seconds trous 39' peut être de 10 mm avec un prolongement de trou sans filetage de 5 mm.

[0041] Il est encore à noter que la seconde bande abrasive 35 de la seconde partie 34 peut être prévue pour une étape de meulage d'ébauche, alors que la première bande abrasive 32 de la première partie 31 peut être prévue pour une étape de meulage de finition avec une taille de particules plus petite que celles de la seconde bande abrasive 35.

[0042] La figure 3c montre une vue tridimensionnelle en éclaté des différents éléments de l'outil d'usinage 30 selon la seconde forme d'exécution. Le montage des première et seconde parties 31 et 34 est effectué au moyen de vis 41, dont la tête de chaque vis est disposée dans le logement de chaque second trou 39 de la première partie afin d'être vissée dans chaque second trou fileté de la seconde partie 34. Des goupilles 40 sont fixées dans les premiers trous de la seconde partie 34 pour être disposées dans les premiers trous 38 de la première partie 31.

[0043] Un agencement d'une première plaquette circulaire 36, tel qu'un bouchon, et d'une seconde plaquette 37, tel qu'un disque, peut être prévu pour leur montage ou fixation à travers l'ouverture centrale 33 du fond de cuvette de la première partie 31. La première plaquette 36 comprend donc une pièce centrale pleine cylindrique et un rebord ou épaulement circulaire. La pièce centrale est de diamètre légèrement inférieur au diamètre de l'ouverture 33 de la première partie 31. La pièce centrale peut traverser l'ouverture centrale 33 et en ayant le rebord en appui contre la surface extérieure du fond de cuvette de la première partie 31. Au moins trois trous de fixation 42 peuvent être prévus dans la pièce centrale de la première plaquette circulaire 36.

[0044] Une seconde plaquette 37 de forme générale cylindrique, tel qu'un disque, et de diamètre plus grand que le diamètre de l'ouverture centrale 33 est prévue pour être fixée d'un côté intérieur de la cuvette de la première pièce 31 à la première plaquette. Pour se faire au moins trois trous de fixation 43 par exemple traversant sont prévus dans la seconde plaquette circulaire 37 selon une disposition équivalente aux trois trous de la première plaquette circulaire 36. Ainsi les deux plaquettes peuvent être par exemple fixées par des vis non représentées passant par exemple dans les trois trous de la première plaquette et vissées dans les trois trous filetés de la seconde plaquette 37, qui prend appui après fixation contre la surface intérieure du fond de la cuvette de la première partie 31. Ces deux plaquettes de fixation 36, 37 en aluminium ou en acier par exemple sont de préférence reliées à une tige de l'outil d'usinage 30 pour être monté dans un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage comme représenté à la figure 1.

[0045] A titre de variante de la seconde forme d'exécution, il peut être envisagé d'avoir une seconde partie 34 sous la forme d'une cuvette avec une seconde portion d'usinage 35, telle qu'une seconde bande abrasive placée sur une face frontale ou bordure de la seconde partie 34, en forme de cuvette. Un fond plein est prévu à la base de la cuvette pour cette seconde partie 34. Une ouverture centrale de diamètre de passage de la tige d'une vis de fixation peut être réalisée dans le fond de la cuvette de la seconde partie 34 et éventuellement un logement de tête de vis intérieur à la cuvette de la seconde partie peut encore être prévu. Un trou taraudé central peut être réalisé dans la première plaquette 36 pour recevoir la portion filetée de la vis de fixation. La seconde partie 34 est fixée directement avec son fond de cuvette dans le fond de la cuvette de la première partie 31 en vissant une vis, passant dans le passage de tige de vis de la seconde partie, dans le trou taraudé de la première plaquette 36 dont la partie centrale s'insère dans l'ouverture 33 de la première partie 31. Ainsi la seconde plaquette 37 n'est plus nécessaire et il n'est pas réalisé de premiers trous et seconds trous dans la première partie 31 et la seconde partie 34.

[0046] Bien entendu en variante de réalisation de l'outil d'usinage, la seconde partie 34 peut aussi être fixée di-

rectement au moyen d'une vis dans le fond de la cuvette de la première partie 31 sans l'ouverture 33 et sans la première plaquette 36, mais avec un trou central fileté dans le fond de la première partie 31.

[0047] Il est encore à noter que la seconde partie 34 montrée à la figure 3b peut être une rondelle sans les premiers trous 38' et les seconds trous 39'. La fixation de cette seconde partie 34 à la première partie 31 peut être effectuée au moyen d'un filetage extérieur sur une zone extérieure inférieure de la seconde partie 34 opposée à la fixation de la seconde bande abrasive 35 sur la face frontale de la seconde partie 34. Dans ce cas de figure un bord cylindrique intérieur complémentaire au filetage extérieur de la seconde partie 34 au fond de la cuvette de la première partie 31 peut être prévu. La seconde partie 34 est fixée en la vissant dans le taraudage du bord cylindrique intérieur de la première partie 31. Bien entendu le filetage est réalisé dans une direction opposée à la rotation de l'outil lors de l'usinage pour maintenir les deux parties 31 et 34 bien fixées l'une à l'autre.

[0048] Les première et seconde bandes abrasives 32, 35 ont été expliquées ci-devant comme fixées de préférence sur une bordure ou face frontale de chaque partie 31, 34. Mais il peut être envisagé aussi de les fixer sur une paroi latérale extérieure ou intérieure des première et seconde parties 31, 34 en forme de cuvette ou rondelle. Il en est de même pour les formes d'exécution décrites ci-dessous. Il peut aussi être envisagé d'avoir chaque bande abrasive disposée sur une face frontale et fixée en continu en partie sur les parois latérales de la cuvette de chaque partie. Ce type de bande abrasive est sous la forme d'une cuvette annulaire.

[0049] Les figures 4a, 4b et 4c représentent une première variante de la seconde forme d'exécution présentées aux figures 3a, 3b et 3c. Les mêmes signes de référence sont utilisés pour les mêmes éléments de cette première variante et il ne sera décrit, par simplification, que les éléments se différenciant de la forme d'exécution présentée aux figures 3a, 3b et 3c.

[0050] La figure 4a représente la première partie 31 ayant la première portion d'usinage 32 sous la forme d'une première bande abrasive 32. Cette première partie 31 est identique en forme à la première partie 31 décrite en référence à la figure 3a. Cette première partie 31 comprend uniquement une ouverture centrale 33, mais il n'y a aucun trou de fixation dans le fond de la cuvette. Les dimensions de cette première partie 31 peuvent être les mêmes que celles de la première partie 31 vue en figure 3a. Cependant il n'y a que la hauteur h1 de la première partie 31 jusqu'à la première bande abrasive 32, qui peut être plus grande par exemple à 74 mm.

[0051] La figure 4b représente la seconde partie 34 ayant une seconde portion d'usinage 35 sous la forme d'une seconde bande abrasive annulaire 35 d'épaisseur plus importante que sa largeur. Cette seconde bande abrasive se présente de forme cylindrique. La seconde bande abrasive 35 est fixée à la périphérie extérieure de

la bordure de la seconde partie 34. Cette seconde partie 34 est sous forme de cuvette. Dans le fond de la cuvette de la seconde partie 34, il est réalisé des premiers trous 38 pour le positionnement ou fixation de goupilles montrées ci-après en référence à la figure 4c, afin de placer cette seconde partie 34 sur une seconde plaquette de fixation expliquée ci-après. Il est encore prévu des seconds trous 39 dans le fond de la cuvette avec un logement intérieur pour le placement de vis de fixation de cette seconde partie 34 sur la seconde plaquette expliquée ci-après à la figure 4c.

[0052] Il peut être prévu trois premiers trous 38 et trois seconds trous 39 dans le fond de la cuvette de la seconde partie 34 disposés en alternance sur un même cercle coaxial. L'angle séparant un premier trou 38 d'un second trou 39 voisin est donc de 60°.

[0053] A titre d'exemple et de manière non limitative, le diamètre extérieur d4 de la seconde bande abrasive 35 peut être de 50 mm. L'épaisseur de la seconde bande abrasive 35 peut être de 8 mm, alors que la largeur l1 de la seconde bande abrasive 35 peut être de 3 mm. La hauteur h2 de la seconde pièce 34 avec la seconde bande abrasive 35 peut être de 30 mm. Le diamètre d5 du cercle de placement des trous 38 et 39 peut être de 23 mm. Le diamètre de chaque premier trou 38 peut être de 3 mm et le diamètre du second trou 39 de passage de la partie filetée de chaque vis de fixation peut être de 4 mm, alors que le diamètre du logement de la tête de vis peut être de 7 mm. Ce logement de tête de vis de chaque second trou se trouve à l'intérieur de la cuvette de la seconde partie.

[0054] La figure 4c montre une vue tridimensionnelle en éclaté des différents éléments de l'outil d'usinage 30 selon la première variante de la seconde forme d'exécution. Cette fois-ci la seconde partie 34 est montée et fixée sur une seconde plaquette 37 de fixation de forme générale cylindrique et non sur la première partie 31.

[0055] Comme pour la forme d'exécution montrée à la figure 3c, une première plaquette circulaire 36 de fixation en forme de bouchon comprend une pièce centrale pleine cylindrique et un rebord ou épaulement circulaire. La pièce centrale est de diamètre légèrement inférieur au diamètre de l'ouverture 33 de la première partie 31. La pièce centrale peut traverser l'ouverture centrale 33 et le rebord s'appuie contre la surface extérieure du fond de cuvette de la première partie 31. Comme précédemment, au moins trois trous de fixation 42 peuvent être prévus dans la pièce centrale de la première plaquette circulaire 36.

[0056] Une seconde plaquette 37 de forme générale cylindrique et de diamètre plus grand que le diamètre de l'ouverture centrale 33 est prévue pour être fixée d'un côté intérieur de la cuvette de la première pièce 31 à la première plaquette 36. Pour se faire au moins trois trous de fixation 43 par exemple traversant sont prévus dans la seconde plaquette circulaire 37 pour être en regard des trois trous de la première plaquette circulaire 36. Les deux plaquettes peuvent être par exemple fixées par des

vis non représentées passant dans les trois trous 42 de la première plaquette 36 et vissées dans les trois trous filetés 43 de la seconde plaquette 37, qui prend appui après fixation contre la surface intérieure du fond de la cuvette de la première partie 31. Ces deux plaquettes de fixation 36, 37 sont par exemple en aluminium ou en acier et peuvent être reliées à une tige de l'outil d'usinage 30 pour être monté dans un mandrin d'une broche d'une machine d'usinage comme représenté à la figure 1.

[0057] La seconde partie 34 vient se fixer sur la seconde plaquette 37 en se logeant dans une cavité de forme complémentaire prévue depuis une surface supérieure de la seconde plaquette 37. Des goupilles 40, montées dans des trous prévus à cet effet dans la cavité de la seconde plaquette 37, viennent se loger dans les premiers trous traversant dans le fond de la cuvette de la seconde partie 34 lors de la fixation de cette seconde partie 34 à la seconde plaquette 37. Trois vis 41 sont également prévues pour passer dans les seconds trous de la seconde partie 34 afin d'être vissés dans trois trous filetés 44 correspondants dans la cavité de la seconde plaquette 37. Après fixation de cette seconde partie 34 dans la cavité de la seconde plaquette 37, la seconde bande abrasive 35 se trouve bien en dehors de ladite cavité et plus au centre de l'outil d'usinage en étant bien séparée de la première bande abrasive 32 de la première partie 31. Le haut de la seconde bande abrasive 35 peut se trouver à la même hauteur que le haut de la première bande abrasive 32 après montage et avant usinage.

[0058] Il est encore à noter que cette seconde bande abrasive 35 de la seconde partie 34 peut être prévue pour une étape de meulage d'ébauche, alors que la première bande abrasive 32 de la première partie 31 peut être prévue pour une étape de meulage de finition avec une taille de particules plus petite que celles de la seconde bande abrasive 35.

[0059] Comme décrit ci-devant en liaison à une variante de la seconde forme d'exécution des figures 3a, 3b et 3c, il peut être envisagé d'avoir une seconde partie 34 sous la forme d'une cuvette avec une seconde portion d'usinage 35, telle qu'une seconde bande abrasive placée sur une face frontale ou bordure de la seconde partie 34, en forme de cuvette. Un fond plein est prévu à la base de la cuvette pour cette seconde partie 34, qui peut être fixée au moyen d'une vis dans un trou taraudé central réalisé dans la première plaquette 36. La seconde partie 34 est fixée directement avec son fond de cuvette dans le fond de la cuvette de la première partie 31 en vissant une vis dans le trou taraudé de la première plaquette 36 dont la partie centrale s'insère dans l'ouverture 33 de la première partie 31. Ainsi la seconde plaquette 37 n'est plus nécessaire et il n'est pas réalisé de premiers trous et seconds trous dans la première partie 31 et la seconde partie 34.

[0060] Comme précédemment la seconde partie 34 peut aussi être fixée directement au moyen d'une vis dans le fond de la cuvette de la première partie 31 sans l'ouverture 33 et sans la première plaquette 36, mais avec

un trou central fileté dans le fond de la première partie 31.

[0061] Les figures 5a, 5b et 5c représentent une seconde variante de la seconde forme d'exécution présentées aux figures 3a, 3b et 3c. Cette seconde variante ressemble en grande partie à la première variante décrite en référence aux figures 4a, 4b et 4c. Il ne sera décrit, par simplification, que les éléments se différenciant de cette première variante.

[0062] La première partie 31 de la figure 5a est entièrement identique à celle décrite à la figure 4a. De même, la seconde partie 34 de la figure 5b est de forme identique à celle de la figure 4b, à l'exception qu'il n'est pas prévu de moyens, tels que des trous dans le fond de la cuvette pour la fixation à une seconde plaquette décrite ci-après. La différence réside dans le fait qu'il est prévu un filetage extérieur 34' sur une zone extérieure du corps de base de la seconde partie 34. Ce filetage 34' est disposé d'un côté opposé au placement de la seconde bande abrasive 35. A titre d'exemple non limitatif, la hauteur h3 de ce filetage 34' peut être de 10 mm de hauteur.

[0063] La figure 5c représente une vue tridimensionnelle en éclaté des différents éléments de l'outil d'usinage 30 selon la seconde variante de la seconde forme d'exécution. La seconde partie 34 est montée dans une cavité de forme complémentaire de la seconde plaquette 37 de fixation de forme générale cylindrique. La cavité comprend un filetage 45 de manière à pouvoir visser pour sa fixation la seconde partie 34 avec son filetage 34'. Il est prévu que l'orientation du filetage est dans une direction opposée à la rotation de l'outil d'usinage pour les opérations de meulage dans une broche d'une machine d'usinage. De cette manière la seconde partie 34 reste bien vissée dans la cavité filetée 45 de la seconde plaquette 37. Il n'est prévu que des trous 43 dans la seconde plaquette pour être fixée à la première plaquette 36 au moyen de vis passant par les trous 42 de la première plaquette 36. L'outil d'usinage 30 peut comprendre encore une tige fixée à la première plaquette 36 pour le montage dans un mandrin de la broche de la machine d'usinage.

[0064] Les figures 6a, 6b et 6c représentent une première variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage 50. Dans cette troisième forme d'exécution, l'outil d'usinage est constitué d'au moins deux différentes parties assemblées ou emboîtées l'une à l'autre à l'image de "poupées russes".

[0065] Comme représenté à la figure 6a, la première partie 51 comprend une première portion d'usinage 52, qui peut être sous la forme d'une première bande abrasive disposée et fixée notamment par frittage, brasure ou collage sur une bordure supérieure d'une forme de cuvette. La première bande abrasive 52 est sous la forme d'un cylindre pour prolonger la forme de cuvette de la première partie 51 avec une épaisseur e1 plus grande que sa largeur. La cuvette avec la première portion d'usinage 52 comprend un logement 56 de réception de la seconde partie de l'outil d'usinage. La cuvette comprend encore une ouverture 53 de diamètre d4 à travers son

fond avec un prolongement tubulaire inférieur depuis l'ouverture 53 du fond et disposé selon un axe longitudinal de la cuvette. Le diamètre extérieur d5 du prolongement tubulaire est inférieur au diamètre d1 extérieur de la cuvette avec la première portion d'usinage 52. Ce prolongement tubulaire de la première partie 51 comprend encore une première ouverture traversante 58 perpendiculaire à l'axe central du prolongement tubulaire pour un moyen de fixation sous la forme d'une goupille, d'une clavette, d'une chasse conique ou d'une vis par exemple.

[0066] Comme représenté à la figure 6b, la seconde partie 54 comprend une seconde portion d'usinage 55 dans une position supérieure de la seconde partie 54. Cette seconde portion d'usinage 55 est sous la forme d'un bloc cylindrique plein abrasif 55, formant une tête d'outil, ayant une surface supérieure plane et ayant une surface inférieure fixée notamment par frittage, brasure ou collage sur une surface supérieure plane d'un corps cylindrique de la seconde partie 54. Le diamètre extérieur d12 de ce corps cylindrique de la seconde partie 54 est équivalent ou légèrement inférieur au diamètre extérieur d11 du bloc cylindrique plein abrasif 55. Un prolongement cylindrique 57 s'étend selon un axe central depuis une surface inférieure du corps cylindrique de la seconde partie 54. Ce prolongement cylindrique 57, ainsi qu'éventuellement le corps cylindrique peuvent avoir une ouverture longitudinale centrée. Une seconde ouverture traversante 58' est également prévue dans le prolongement cylindrique 57, qui est perpendiculaire à l'axe central du prolongement tubulaire. Cette seconde ouverture traversante 58' est agencée pour être alignée avec la première ouverture traversante de la première partie une fois la seconde partie 54 emboîtée dans la première partie. La fixation des deux parties peut être effectuée par une goupille ou une clavette ou une chasse conique ou une vis insérée dans les deux ouvertures traversantes alignées par exemple.

[0067] A titre d'exemple et de manière non limitative des première et seconde parties 51 et 54 des figures 6a et 6b, le diamètre d1 extérieur de la première bande abrasive 52 peut être de 30 mm, alors que le diamètre d6 extérieur du corps de cuvette peut être de 29 mm. Le diamètre d2 intérieur de la première bande abrasive 52 peut être de 22 mm, ce qui donne une largeur de bande abrasive de 4 mm et une épaisseur e1 de 15 mm. Le diamètre d3 intérieur du fond de la cuvette peut être de 20 mm. Le diamètre d4 de l'ouverture 53 du fond de la cuvette peut être de 6 mm. Le diamètre d5 extérieur du prolongement tubulaire de la première partie peut être de 12 mm. La longueur h1 du prolongement tubulaire peut être de 20 mm avec la première ouverture traversante 58 de diamètre t1 de l'ordre de 3 mm. Cette ouverture traversante 58 est située à une distance h2 de 11 mm depuis la surface extérieure du fond de la cuvette. La bande abrasive est fixée à une hauteur h3 de l'ordre de 4 mm, alors qu'un bord intérieur depuis le fond de la cuvette est à une hauteur h4 de 2 mm. Le diamètre d11 extérieur du bloc cylindrique abrasif 55 de la seconde

partie 54 peut être de 21 mm et son épaisseur e2 égale à 10 mm par exemple, alors que le corps supérieur de la seconde partie 54 a un diamètre d12 extérieur, qui peut être de 20 mm. Le diamètre d13 extérieur du prolongement cylindrique 57 peut être d'environ 6 mm de manière à être inséré dans l'ouverture 53 de la première partie et glissé dans l'ouverture du prolongement tubulaire de la première partie 51. La longueur h5 du prolongement peut être de 30 mm. La seconde ouverture traversante 58' peut être de diamètre t2 de 3 mm et située à une distance h6 de 14 mm depuis le corps cylindrique de la seconde partie 54, qui est d'une hauteur h7 de l'ordre de 20 mm.

[0068] La figure 6c représente une vue tridimensionnelle en éclaté et en assemblé de l'outil d'usinage 50 avant et après son montage à un mandrin 18 d'une broche d'une machine d'usinage. La seconde partie 54 avec son prolongement cylindrique 57 est introduit dans le logement 56 de la première partie 51, et le prolongement cylindrique 57 passe par l'ouverture centrale du fond de la cuvette pour glisser dans l'ouverture du prolongement tubulaire de la première partie 51. Une fois que les deux ouvertures 58 et 58' sont bien alignées une goupille 61 ou éventuellement une vis est introduite, par exemple à force, dans les deux ouvertures en étant coincée, ce qui permet d'avoir l'outil d'usinage 50 totalement assemblé et disponible pour des opérations d'usinage.

[0069] Il est encore à noter que la première portion d'usinage 52 de la première partie 51 peut être utilisée pour une étape de meulage d'ébauche, alors que la seconde portion d'usinage 55 de la seconde partie 54 peut être utilisée pour une étape de finition.

[0070] Les figures 7a, 7b et 7c représentent une seconde variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage 50. Comme précédemment dans cette seconde variante de la troisième forme d'exécution, l'outil d'usinage est aussi constitué d'au moins deux différentes parties assemblées ou emboîtées l'une à l'autre à l'image de "poupées russes". Toutes les éléments de cette seconde variante sont identiques à ceux de la première variante décrite en référence aux figures 6a, 6b et 6c. De ce fait, il ne sera pas décrit toutes les parties et leur assemblage identiques. Il n'y a qu'une différence dimensionnelle des première et seconde parties 51 et 54.

[0071] A titre d'exemple et de manière non limitative de la première partie 51 de la figure 7a, le diamètre d1 peut être de 30 mm, le diamètre d2 peut être de 12 mm, le diamètre d3 peut être de 10 mm, le diamètre d4 peut être de 6 mm, le diamètre d5 peut être de 10 mm et le diamètre d6 peut être de 15 mm. L'épaisseur e1 peut être de 15 mm. La longueur h1 peut être de 20 mm, la distance h2 peut être de 13 mm, la hauteur h3 peut être de 2 mm, et la hauteur h4 peut être de 2 mm. Le diamètre t1 de la première ouverture traversante 58 peut être de 3 mm.

[0072] A titre d'exemple et de manière non limitative de la seconde partie 54 de la figure 7b, le diamètre d11 peut être de 11 mm et l'épaisseur e2 égale à 10 mm, le

diamètre d12 peut être de 10 mm, et le diamètre d13 peut être de 6 mm, voire légèrement moins pour permettre le glissement du prolongement cylindrique 57 de la seconde partie 54 dans le tube du prolongement tubulaire de la première partie 51. La longueur h5 du prolongement peut être de 30 mm. La seconde ouverture traversante 58' peut être de diamètre t2 de 3 mm et située à une distance h6 de 14 mm depuis le corps cylindrique de la seconde partie 54, qui est d'une hauteur h7 de l'ordre de 20 mm.

[0073] Les figures 8a, 8b et 8c représentent une troisième variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage 50. Pour cette troisième variante de la troisième forme d'exécution, l'outil d'usinage 50 est aussi constitué d'au moins deux différentes parties assemblées ou emboîtées l'une à l'autre à l'image de "poupées russes". L'outil d'usinage 50 de cette troisième variante est identique même en dimension aux différents éléments décrits pour la seconde variante des figures 7a, 7b et 7c. L'unique différence concerne la seconde portion d'usinage 55 fixée à une surface plane du corps cylindrique de la seconde partie 54. Cette seconde portion d'usinage 55 ne se termine pas par une surface plane, mais par une pointe centrée, dont l'angle de la pointe peut être de 120°.

[0074] Les figures 9a, 9b et 9c représentent une quatrième variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage 50. Pour cette quatrième variante de la troisième forme d'exécution, l'outil d'usinage 50 est aussi constitué d'au moins deux différentes parties assemblées ou emboîtées l'une à l'autre à l'image de "poupées russes". Cette quatrième variante est identique même en dimension aux différents éléments décrits pour la seconde variante des figures 7a, 7b et 7c. L'unique différence concerne la seconde portion d'usinage 55 fixée à une surface plane du corps cylindrique de la seconde partie 54. Cette seconde portion d'usinage 55 ne se termine pas par une surface plane, mais par une forme en demi-sphère, dont le rayon peut être la moitié du diamètre du bloc cylindrique plein abrasif 55, c'est-à-dire de 5.5 mm.

[0075] Il est encore à noter que la première portion d'usinage 52 de la première partie 51 peut être utilisée pour une étape de meulage d'ébauche, alors que la seconde portion d'usinage 55 de la seconde partie 54 peut être utilisée pour une étape de finition. Ce type d'outil d'usinage 50 peut avantageusement être utilisé pour réaliser des chanfreins sur des pièces et notamment des chanfreins pour des verres ou glaces de montre, qui peuvent être en saphir, voire pour des pièces en céramique, en zircone, oxydes, ou nitrures.

[0076] Il est encore à noter qu'au lieu de fixer les première et seconde parties 51 et 54 une fois assemblées par une goupille ou une clavette ou une vis, il peut être imaginé de réaliser un filetage intérieur dans le prolongement tubulaire de la première partie 51 et un filetage extérieur sur le prolongement cylindrique 57 de la seconde partie 54. Ainsi la seconde partie 54 est fixée à la

première partie 51 en vissant son prolongement cylindrique fileté dans le filetage complémentaire du prolongement tubulaire de la première partie 51.

[0077] Les figures 10a, 10b et 10c représentent une cinquième variante d'une troisième forme d'exécution de l'outil d'usinage 50, qui se base sur la première variante montrée aux figures 6a, 6b et 6c. Par simplification, il n'est expliqué que la différence de cette cinquième variante par rapport à la première variante.

[0078] La différence de cette cinquième variante est le moyen de fixation de la première partie 51 et de la seconde partie 54. Pour ce faire en lieu et place de trous traversants 58, 58' dans les prolongements tubulaire et cylindrique des première et seconde parties 51, 54 montrés aux figures 6a et 6b, il n'est réalisé qu'une fente 62 à l'extrémité du prolongement tubulaire de la première partie 51. Cette fente 62 est réalisée de préférence sur deux côtés diamétralement opposés et axialement. Cette fente peut être située à une distance h2 de 11 mm depuis la surface extérieure du fond de la cuvette. Ainsi, le prolongement cylindrique 57 de la seconde partie 54 est inséré dans le tube du prolongement tubulaire de la première partie 51 jusqu'à ce que le corps de base de la seconde partie soit dans le fond de la cuvette de la première partie 51. Le maintien de la seconde partie 54 et de la première partie 51 est effectué une fois que l'outil 50 est inséré dans le mandrin 18. Le serrage du mandrin fait plier la portion fendue de la première partie pour permettre la fixation de la seconde partie 54 dans la première partie 51 par ce serrage.

[0079] Il est à noter que la fente 62 peut être plus longue et s'étendre jusqu'à la base de la cuvette de la première partie 51. Ce type de fixation est plus simple que les moyens de fixation décrits ci-devant et permet de changer rapidement une partie de l'outil ayant une portion d'usinage usagée une fois que l'outil est sorti du mandrin de la machine d'usinage.

[0080] Bien entendu, il peut être envisagé d'avoir plus de deux portions d'usinage pour chaque outil d'usinage, par exemple au moins trois portions d'usinage aussi bien pour un outil monobloc comme décrit en référence aux figures 2a et 2b que pour un outil à différentes parties assemblées ou emboîtées et démontables. Chaque portion d'usinage comprend des particules de préférence en diamant dont la taille ou le diamètre est différent d'une portion d'usinage à une autre portion d'usinage sur le même outil. Il peut donc être prévu de placer ces portions d'usinage sous forme de bandes ou couches en périphérie d'un corps d'outil cylindrique ou conique et suffisamment espacées l'une de l'autre. Avec trois portions d'usinage, il peut être effectué une étape de meulage d'ébauche, suivie par une étape de meulage à demi-finition, et finalement une étape de meulage de finition.

[0081] Dans le cas d'un outil d'usinage à différentes parties assemblées, il peut être changés la partie à portion d'usinage usagée et en gardant les autres parties dont la portion d'usinage n'est pas encore trop usagée comme les parties peuvent être démontées sans problè-

me.

[0082] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes de l'outil d'usinage peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications.

Revendications

1. Outil d'usinage (20, 30, 50) pour meuler une pièce dans une machine d'usinage (1), **caractérisé en ce que** l'outil comprend au moins une première portion d'usinage (21, 31, 51) ayant des particules d'un matériau plus dur que le matériau de la pièce à usiner, les particules étant disposées dans un liant, et au moins une seconde portion d'usinage (22, 35, 55) ayant des particules de plus grand ou de plus petit diamètre que la première portion d'usinage, et d'un matériau plus dur que le matériau de la pièce à usiner, les particules de la seconde portion d'usinage étant disposées dans un liant identique à celui de la première portion d'usinage ou dans un liant différent. 10
2. Outil d'usinage (20, 30, 50) pour meuler une pièce en matériau dur dans une machine d'usinage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque portion d'usinage (21, 22, 31, 35, 51, 55) comprend des particules de diamant intégrées dans un liant. 25
3. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les première et seconde portions d'usinage (21, 22) sont placées sur un même corps d'outil (20) pour constituer un outil monobloc. 30
4. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les première et seconde portions d'usinage sont constituées par des première et seconde bandes abrasives (21, 22) disposées sur au moins une face avant ou une paroi latérale du corps de l'outil (20), qui est susceptible d'être entraîné en rotation dans une broche d'une machine d'usinage (1) pour meuler une pièce à usiner. 35
5. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les première et seconde bandes abrasives (21, 22) sont disposées sur une face avant (23) du corps de l'outil (20) de forme cylindrique ou conique. 40
6. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les première et seconde bandes abrasives (21, 22) sont annulaires et fixées sur la face avant (23) de manière coaxiale en étant espacées l'une de l'autre, et **en ce que** la face avant (23) est perpendiculaire à l'axe de rotation du corps d'outil (20) de forme cylindrique ou conique. 45
7. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** une troisième portion d'usinage sous la forme d'une troisième bande abrasive est disposée sur la face du même corps d'outil. 50
8. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la troisième bande annulaire est fixée sur la face avant (23) de manière coaxiale aux première et seconde bandes abrasives (21, 22) en étant toutes espacées l'une de l'autre. 55
9. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** une première partie (31, 51) de l'outil d'usinage (30, 50) comprend la première portion d'usinage (32, 52), **en ce que** une seconde partie (34, 54) de l'outil d'usinage (30, 50) comprend la seconde portion d'usinage (35, 55), et **en ce que** les première et seconde parties (31, 34, 51, 54) sont assemblées de manière démontables pour former l'outil d'usinage (30, 50).
10. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la première partie (31) est sous forme d'une cuvette cylindrique avec un fond pour fixer de manière démontable la seconde partie (34), l'axe de la cuvette cylindrique étant disposée selon un axe de rotation de l'outil d'usinage, et **en ce que** la première portion d'usinage (32) est une première bande abrasive (32) de forme annulaire.
11. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la première portion d'usinage est une première bande abrasive (32) de forme annulaire, qui est fixée de manière coaxiale sur une bordure ou une paroi latérale d'un corps de base de la cuvette de la première partie (31).
12. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 11, pour lequel la première bande abrasive (32) de forme annulaire est fixée sur une face frontale de la bordure, **caractérisé en ce que** la largeur de la première bande abrasive (32) est identique à la largeur de la bordure.
13. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la seconde partie (34) est configurée sous la forme d'une rondelle cylindrique ou une cuvette cylindrique de diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur de la cuvette de la première partie (31), et **en ce que** la seconde partie (34) comprend une seconde portion d'usinage (35), qui est une seconde bande abrasive (35) fixée sur une face annulaire de bordure supérieure ou une paroi latérale d'un corps de la seconde partie (34).
14. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 13, pour lequel la seconde bande abrasive (35) de

forme annulaire est fixée sur une face frontale de la bordure, **caractérisé en ce que** la largeur de la seconde bande abrasive (35) est identique à la largeur de bordure de la rondelle (34).

15. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** des premiers trous (38) de la première partie (31) sont réalisés dans le fond de la cuvette de la première partie (31) pour le positionnement ou fixation de goupilles (40), **en ce que** des seconds trous (39) dans le fond de la cuvette de la première partie (31) sont réalisés avec un logement extérieur pour le placement de vis (41) de fixation de la seconde partie (34), **en ce que** des premiers trous (38') de la seconde partie (34) équivalents aux premiers trous (38) de la première partie (31) sont réalisés sur une portion de la hauteur de la rondelle (34) depuis une bordure inférieure pour recevoir des goupilles (40) de positionnement, et **en ce que** des seconds trous (39') filetés de la seconde partie (34) et positionnés de manière équivalente aux seconds trous de la première partie (31) sont réalisés sur une portion de la hauteur de la rondelle (34) pour recevoir la partie filetée de vis (41) lors de la fixation de la seconde partie (34) sur le fond de cuvette de la première partie (31).
16. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les trois premiers trous (38, 38') des première et seconde parties (31, 34) sont disposés en alternance avec les trois seconds trous (39, 39') des première et seconde parties (31, 34) sur un cercle central sur la bordure inférieure de la seconde partie (34).
17. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 13, pour lequel la seconde partie (34) est sous forme de cuvette, **caractérisé en ce que** la seconde partie (34) est fixée centralement au fond de la cuvette de la première partie (31) par l'intermédiaire d'une vis de fixation insérée dans une ouverture de diamètre de la taille d'une tige de vis dans le fond de la seconde partie (34), et vissée dans un trou taraudé de la première partie (31).
18. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 13, pour lequel la seconde partie (34) est sous forme de cuvette, **caractérisé en ce que** la première partie (31) sous forme de cuvette cylindrique comprend une ouverture centrale (33), **en ce que** pour la fixation de la seconde partie (34) à la première partie (31), une première plaquette (36), telle qu'un bouchon, est prévue et comprend une pièce centrale pleine cylindrique de diamètre légèrement inférieur au diamètre de l'ouverture (33) pour son passage à travers l'ouverture (33) et un rebord ou épaulement circulaire pour être en appui contre une surface extérieure du fond de cuvette de la première partie (31),

et **en ce qu'un** fond de cuvette de la seconde partie (34) est fixé centralement au fond de la cuvette de la première partie (31) par l'intermédiaire d'une vis de fixation insérée dans une ouverture de diamètre de la taille d'une tige de vis dans le fond de la seconde partie (34), et vissée dans un trou taraudé de la pièce centrale de la première plaquette (36).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

19. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la première partie (31) est sous forme d'une cuvette cylindrique avec une ouverture centrale (33) dans un fond de cuvette, et **en ce qu'un** agencement de plaquettes de fixation (36, 37) est prévu avec une première plaquette (36), telle qu'un bouchon, comprenant une pièce centrale pleine cylindrique de diamètre légèrement inférieur au diamètre de l'ouverture (33) pour son passage à travers l'ouverture (33) et un rebord ou épaulement circulaire pour être en appui contre une surface extérieure du fond de cuvette de la première partie (31), et avec une seconde plaquette (37) de forme générale cylindrique, tel qu'un disque, de diamètre plus grand que le diamètre de l'ouverture centrale (33) et agencée pour être fixée à la première plaquette (36) d'un côté intérieur de la cuvette de la première pièce (31), et **en ce que** la seconde partie (34) est configurée pour être fixée de manière démontable à la seconde plaquette (37) dans la cuvette de la première partie (31).
20. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** trois trous de fixation (42) sont prévus dans la pièce centrale de la première plaquette circulaire (36), et **en ce que** trois autres trous de fixation (43) sont prévus dans la seconde plaquette circulaire (37) selon une disposition équivalente aux trois trous de la première plaquette circulaire (36) pour la fixation des deux plaquettes par des goupilles ou des vis dans le fond de la cuvette de la première partie (31).
21. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** la seconde partie (34) est sous forme d'une cuvette cylindrique de diamètre extérieur inférieur au diamètre extérieur de la seconde plaquette (37) en forme de disque, **en ce que** la seconde partie (34) comprend une seconde portion d'usinage sous la forme d'une seconde bande abrasive annulaire (35) de forme cylindrique fixée à la périphérie d'une bordure d'un corps de cuvette de la seconde partie (34), **en ce que** dans un fond de la cuvette de la seconde partie (34), il est réalisé des premiers trous (38) pour le positionnement ou fixation de goupilles (40) sur la seconde plaquette de fixation (37) et des seconds trous (39) avec un logement intérieur pour le placement de vis (41) de fixation de cette seconde partie (34) sur la seconde plaquette (37), qui comprend également des premiers

trous et des seconds trous filetés positionnés de manière équivalente pour la fixation de manière démontable de la seconde partie (34) sur la seconde plaquette (37).

22. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 21, **caractérisé en ce qu'il** est prévu trois premiers trous (38) et trois seconds trous (39) dans le fond de la cuvette de la seconde partie (34) disposés régulièrement en alternance sur un même cercle coaxial, **et en ce que** des goupilles (40) sont disposées dans les premiers trous (38) et des vis (41) sont disposées dans les seconds trous (39) de la seconde partie (34) pour être vissés dans les seconds trous de la seconde plaque (37).

23. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 22, **caractérisé en ce qu'un** bord inférieur de la seconde partie (34) est agencé pour être inséré dans une cavité de la face supérieure de la seconde plaquette (37) lors de sa fixation.

24. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** la seconde partie (34) est sous forme d'une cuvette cylindrique de diamètre extérieur inférieur au diamètre extérieur de la seconde plaquette (37) en forme de disque, **en ce que** la seconde partie (34) comprend une seconde portion d'usinage sous la forme d'une seconde bande abrasive annulaire (35) de forme cylindrique fixée à la périphérie d'une bordure d'un corps de cuvette de la seconde partie (34), **en ce que** la seconde partie (34) comprend un filetage extérieur (34') sur une zone extérieure dans une position basse de la cuvette opposée au placement de la seconde bande abrasive (35) de manière à être vissée dans une cavité de forme complémentaire avec un filetage (45) de la seconde plaquette (37).

25. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon l'une des revendications 21 et 24, **caractérisé en ce que** la seconde bande abrasive annulaire (35) de forme cylindrique est d'épaisseur plus importante que sa largeur, qui est inférieure à la largeur de la bordure du corps de cuvette de la seconde partie (34).

26. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la première partie (51) comprend une première portion d'usinage (52) sous la forme d'une première bande abrasive disposée et fixée sur une bordure supérieure d'une base en forme de cuvette, ladite première bande abrasive (52) étant sous la forme d'un cylindre (51), **en ce que** ladite cuvette avec la première portion d'usinage (52) comprend un logement (56) de réception de la seconde partie (54), **en ce qu'une** ouverture (53) est réalisée dans un fond de la cuvette avec un prolongement tubulaire depuis l'ouverture (53) du fond de

la cuvette disposé selon un axe longitudinal de la cuvette, le diamètre intérieur du plongement tubulaire est identique au diamètre de l'ouverture (53).

27. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** la seconde partie (54) comprend une seconde portion d'usinage (55) dans une position supérieure de la seconde partie (54), qui est sous la forme d'un bloc cylindrique plein abrasif (55), formant une tête d'outil, et ayant une surface inférieure fixée sur une surface supérieure plane d'un corps cylindrique de la seconde partie (54), **en ce qu'un** prolongement cylindrique (57) s'étend selon un axe longitudinal depuis une surface inférieure du corps cylindrique de la seconde partie (54), le diamètre extérieur du prolongement cylindrique (57) étant légèrement inférieur au diamètre intérieur du prolongement tubulaire de la première partie (51) de manière à être inséré dans ledit prolongement tubulaire lors de l'assemblage des deux parties.

28. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** le prolongement tubulaire de la première partie (51) comprend une première ouverture traversante (58) perpendiculaire à l'axe longitudinal du prolongement tubulaire pour un moyen de fixation sous la forme d'une goupille (61) ou d'une vis, **en ce qu'une** seconde ouverture traversante (58') est prévue dans le prolongement cylindrique (57) de la seconde partie (54), qui est perpendiculaire à un axe longitudinal du prolongement cylindrique (57), ladite seconde ouverture traversante (58') étant agencée pour être alignée avec la première ouverture traversante (58) de la première partie (51) une fois que la seconde partie (54) est emboîtée dans la première partie, **et en ce que** les deux parties (51, 54) sont maintenues assemblées par une goupille (61) ou une clavette ou une vis insérée dans les deux ouvertures traversantes alignées.

29. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 27, **caractérisé en ce qu'un** filetage intérieur dans le prolongement tubulaire de la première partie (51) est réalisé, **et en ce qu'un** filetage extérieur sur le prolongement cylindrique (57) de la seconde partie (54) est réalisé de telle manière à visser le prolongement cylindrique fileté (57) dans le filetage complémentaire du prolongement tubulaire de la première partie (51) pour la fixation de la première partie (51) à la seconde partie (54).

30. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 27, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé une fente (62) à une extrémité du prolongement tubulaire de la première partie (51), le maintien de la seconde partie (54) et de la première partie (51) étant effectué une fois que l'outil d'usinage (50) est inséré dans un mandrin (18) d'une machine d'usinage, le serrage du

mandrin faisant plié la portion fendue de la première partie (51) pour permettre la fixation de la seconde partie (54) dans la première partie (51).

31. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** le bloc cylindrique plein abrasif (55), formant une tête d'outil, a une surface supérieure plane. 5
32. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** le bloc cylindrique plein abrasif (55), formant une tête d'outil, comprend en partie terminale une pointe centrée, dont l'angle de la pointe peut être de 120°. 10
33. Outil d'usinage (20, 30, 50) selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** le bloc cylindrique plein abrasif (55), formant une tête d'outil, comprend en partie terminale une forme en demi-sphère, dont le rayon peut être la moitié du diamètre du bloc cylindrique plein abrasif (55). 15 20

25

30

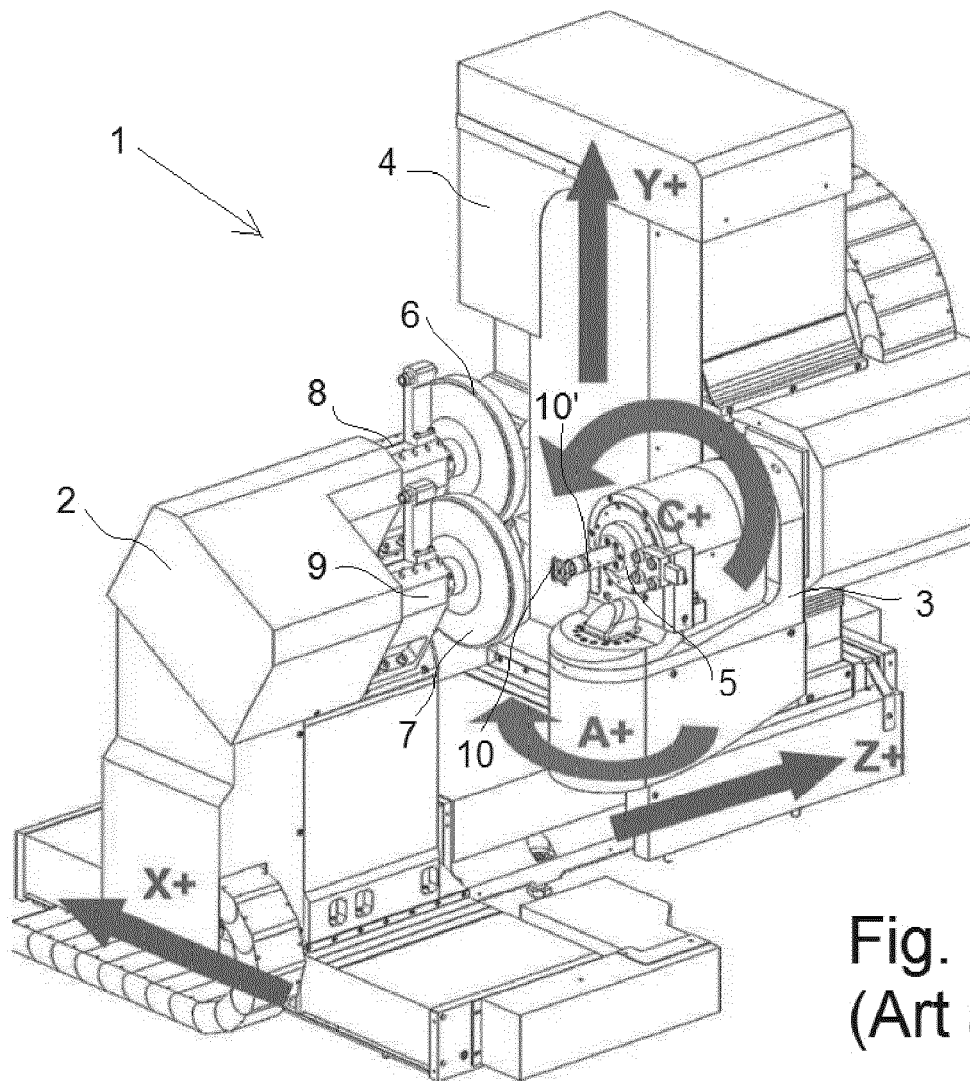
35

40

45

50

55



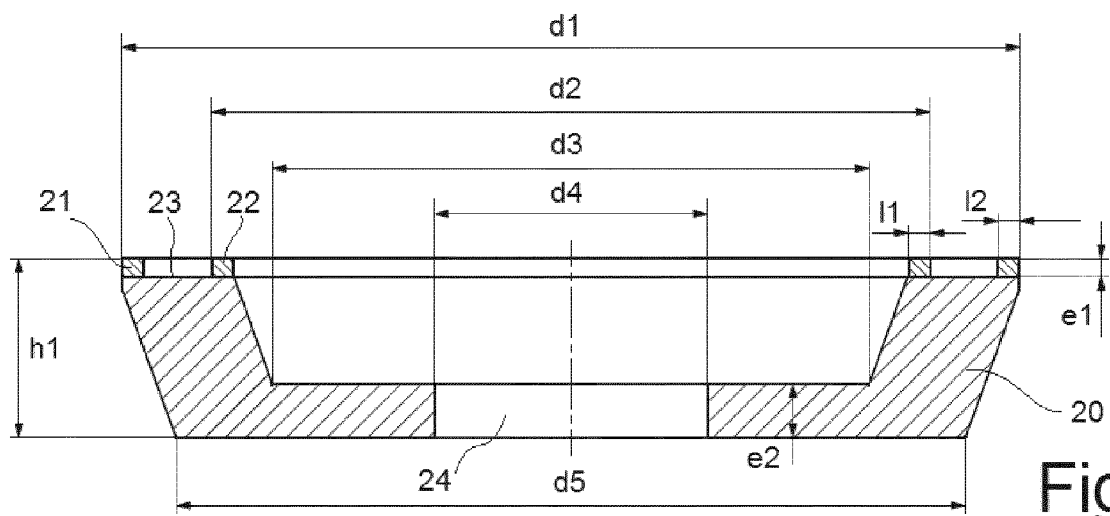


Fig. 2a

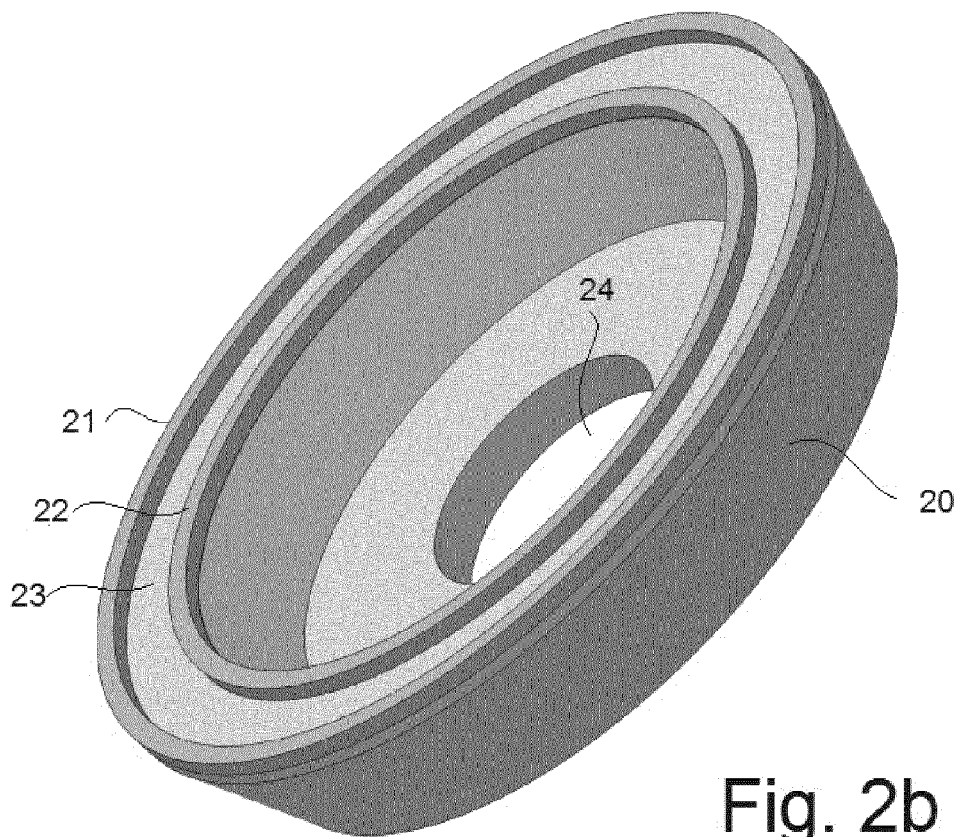


Fig. 2b

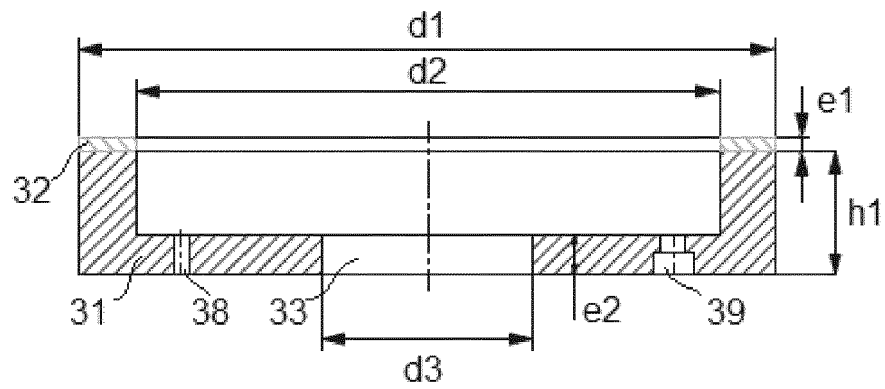
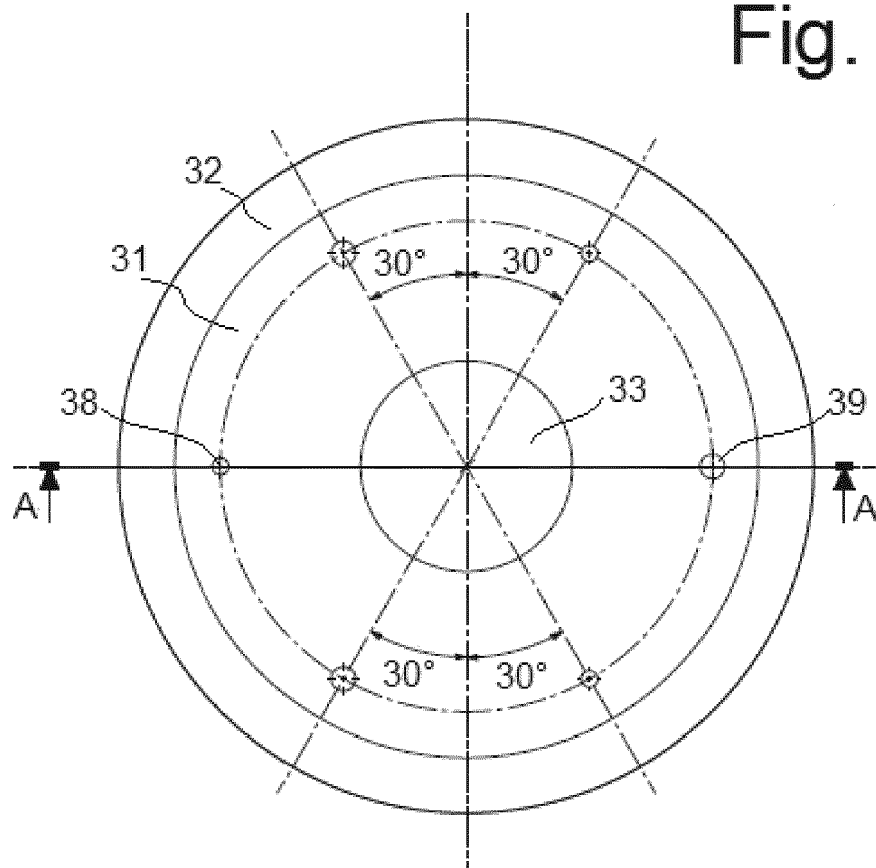


Fig. 3a



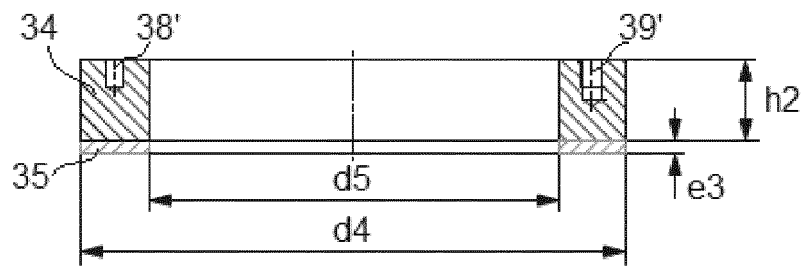


Fig. 3b

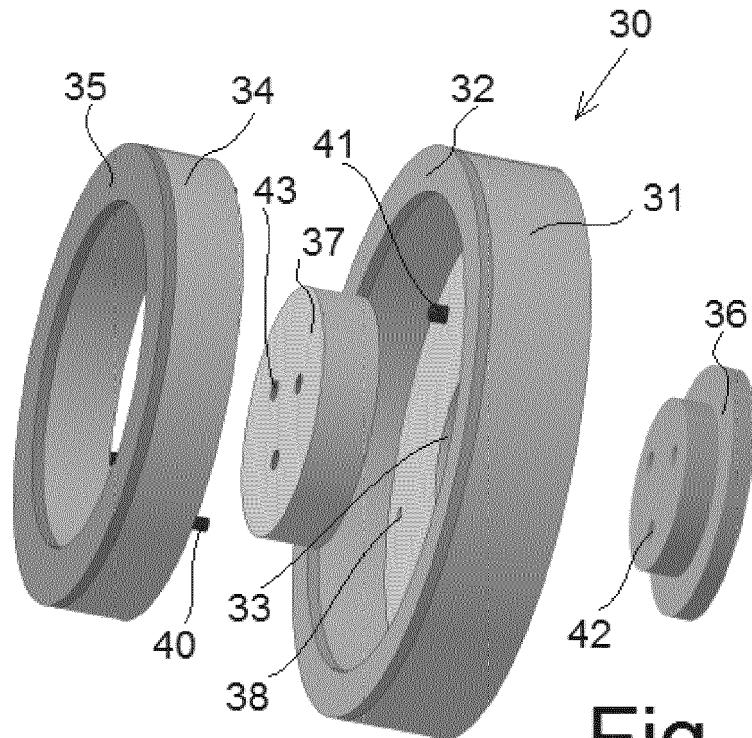
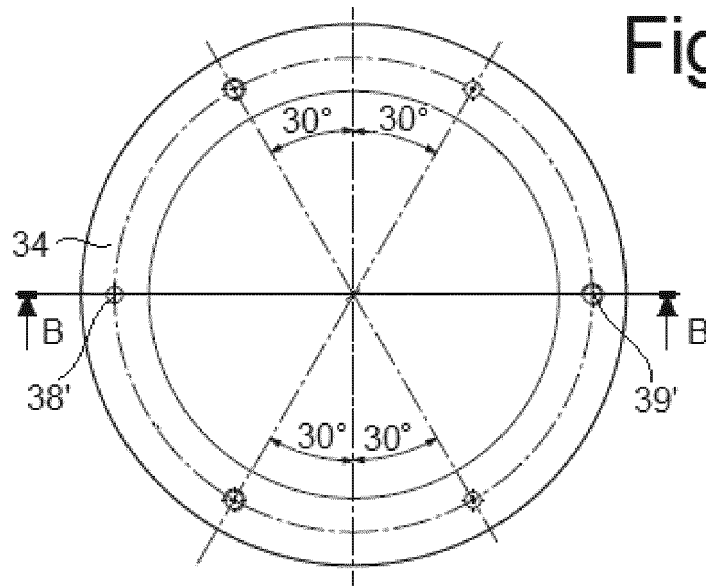


Fig. 3c

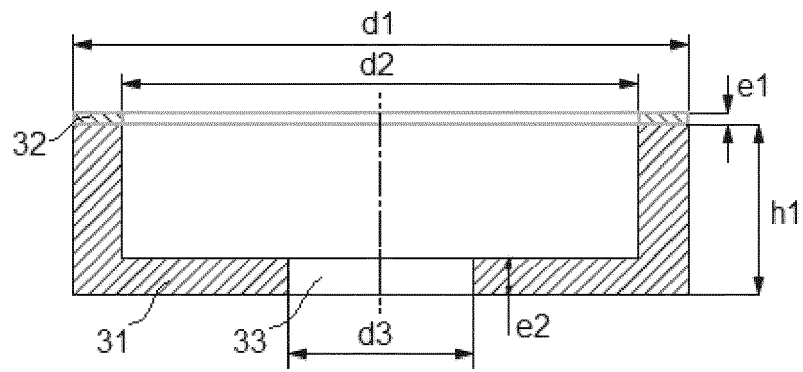
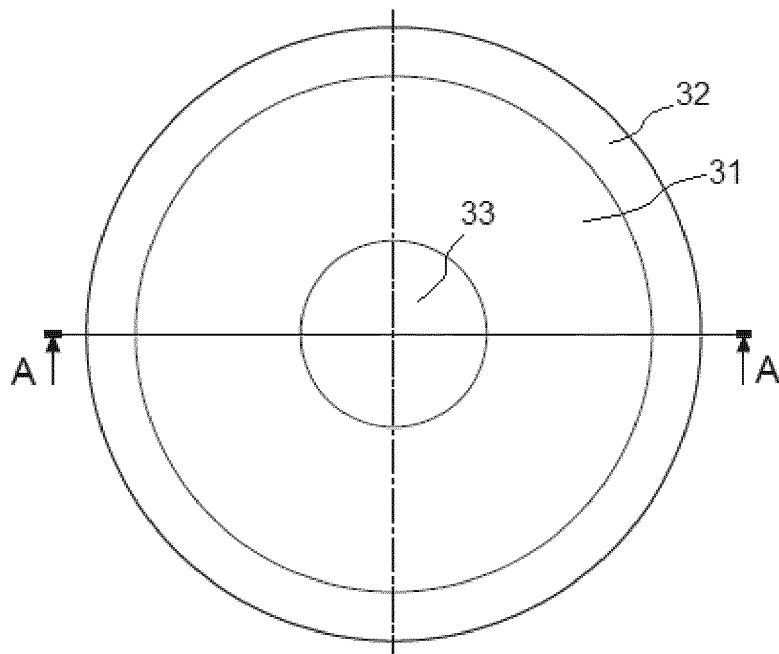


Fig. 4a



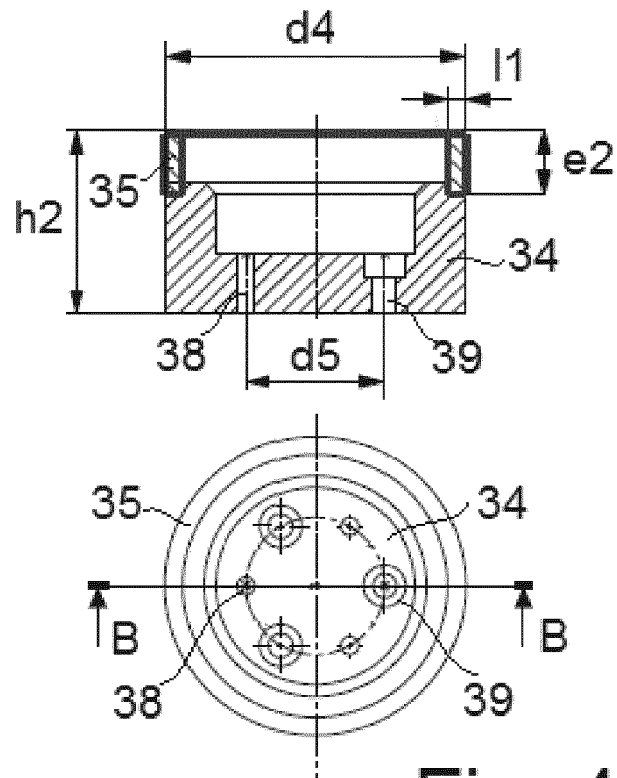


Fig. 4b

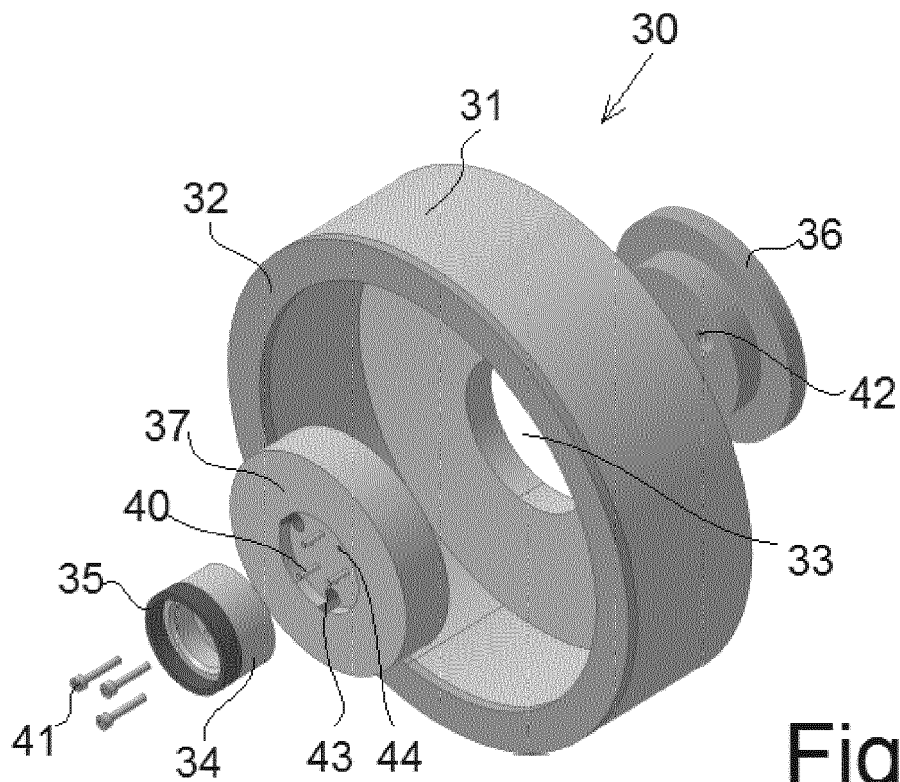


Fig. 4c

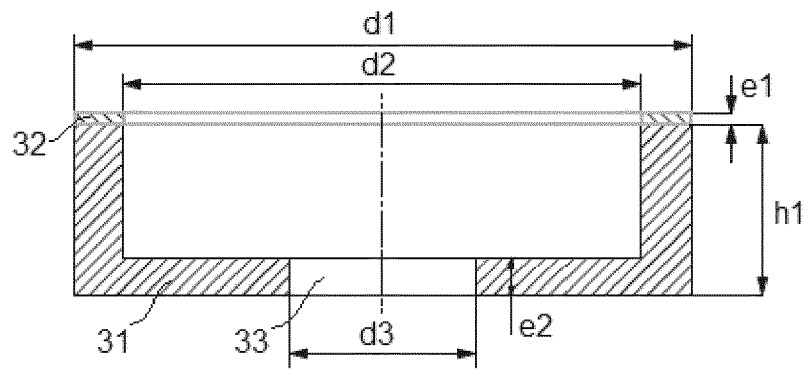
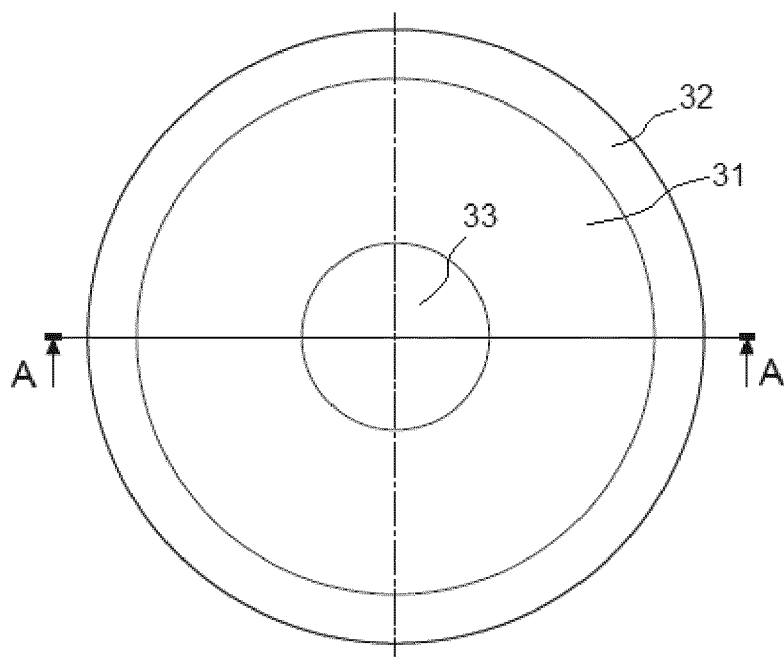


Fig. 5a



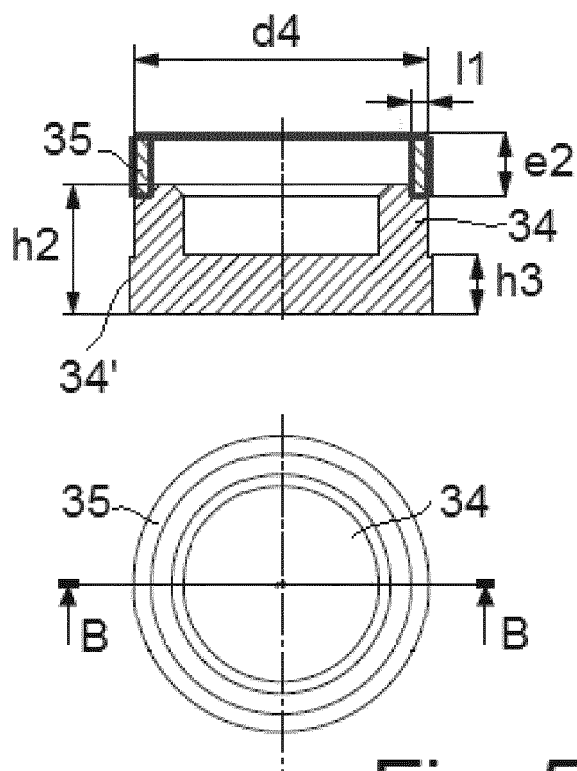


Fig. 5b

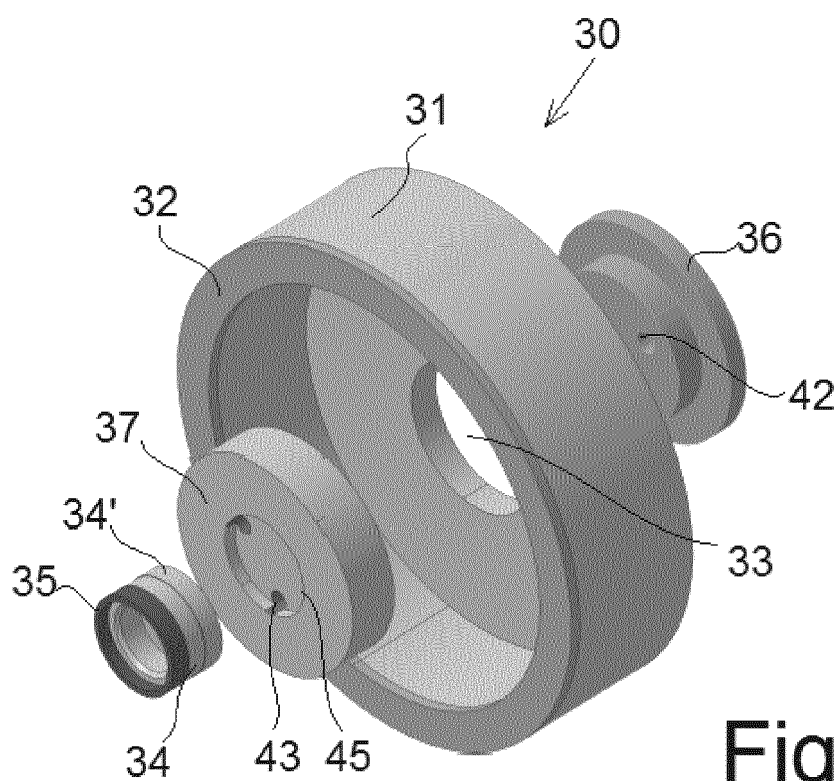


Fig. 5c

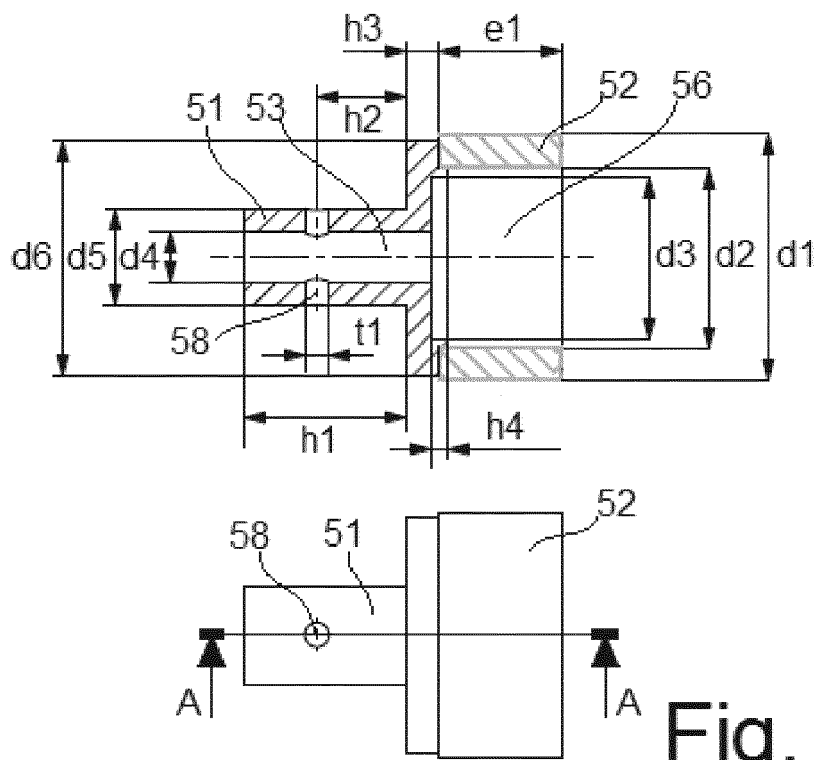


Fig. 6a

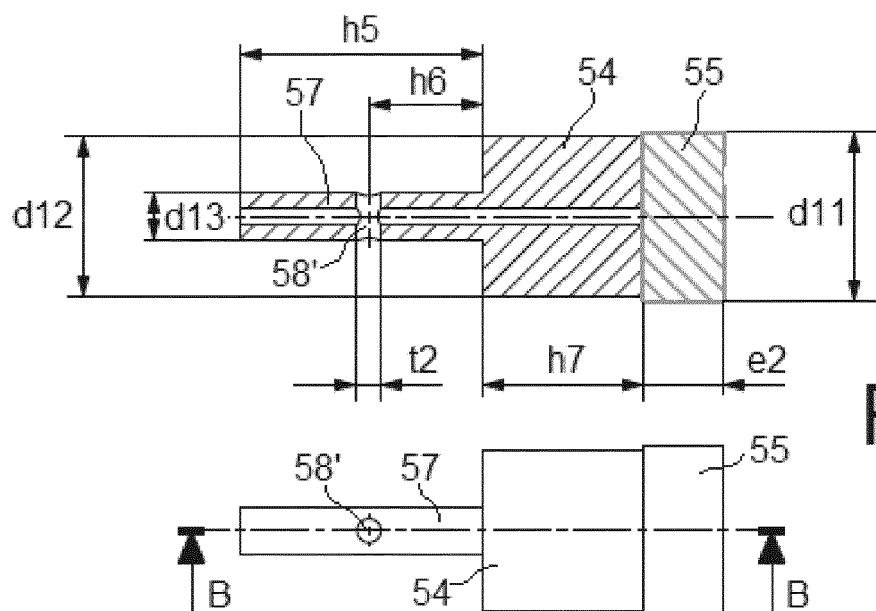


Fig. 6b

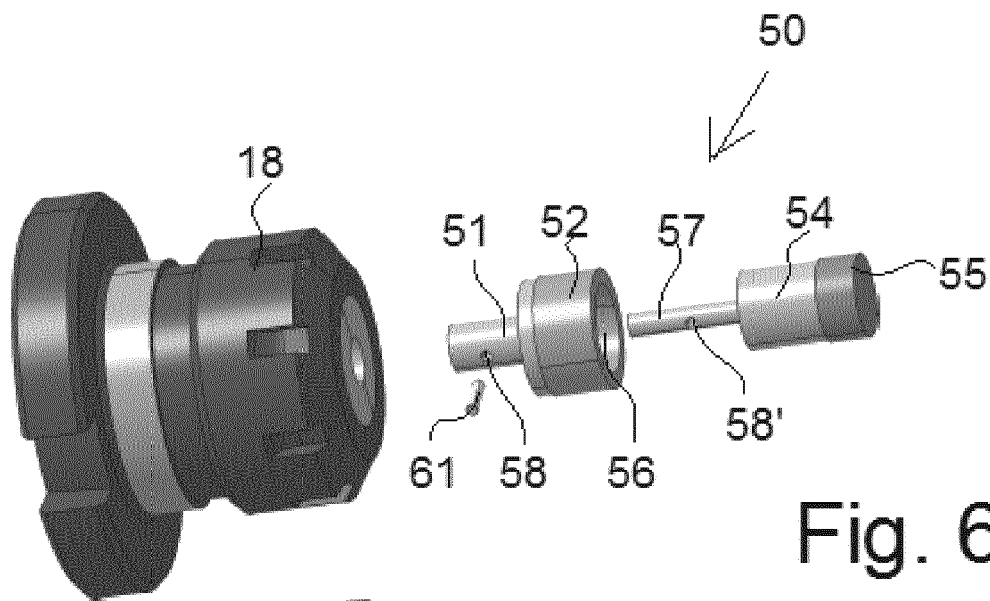


Fig. 6c

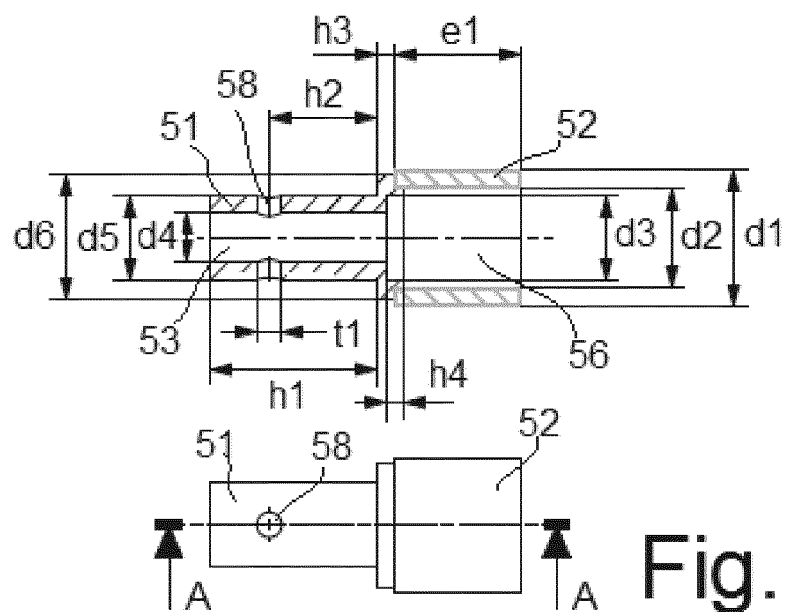
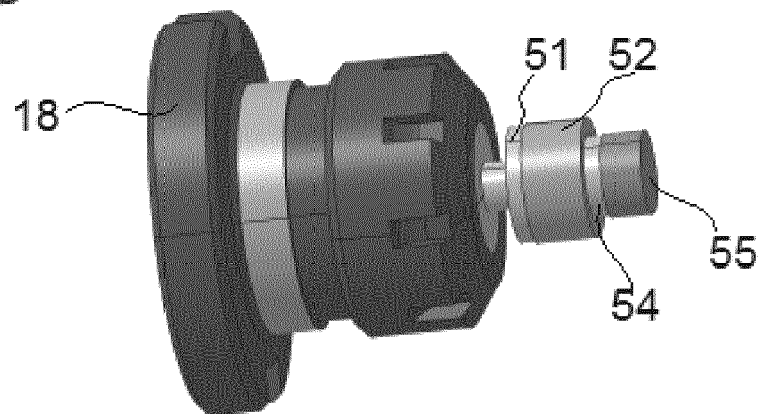


Fig. 7a

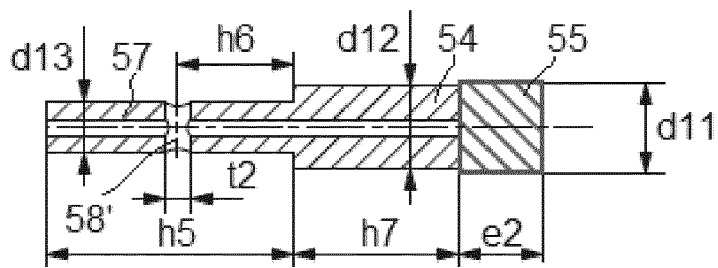


Fig. 7b

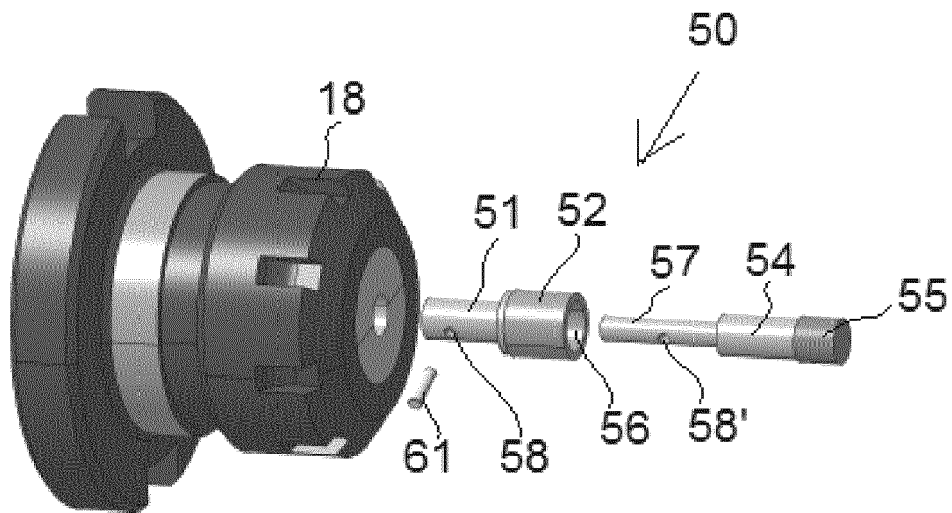
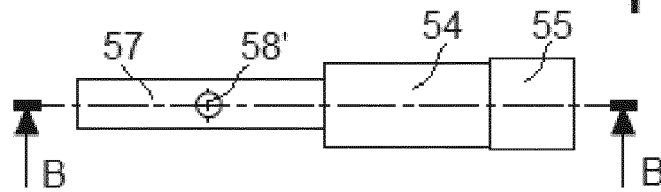
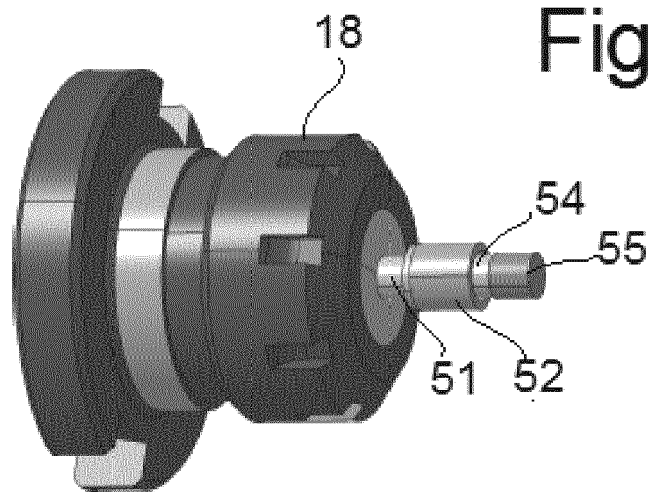


Fig. 7c



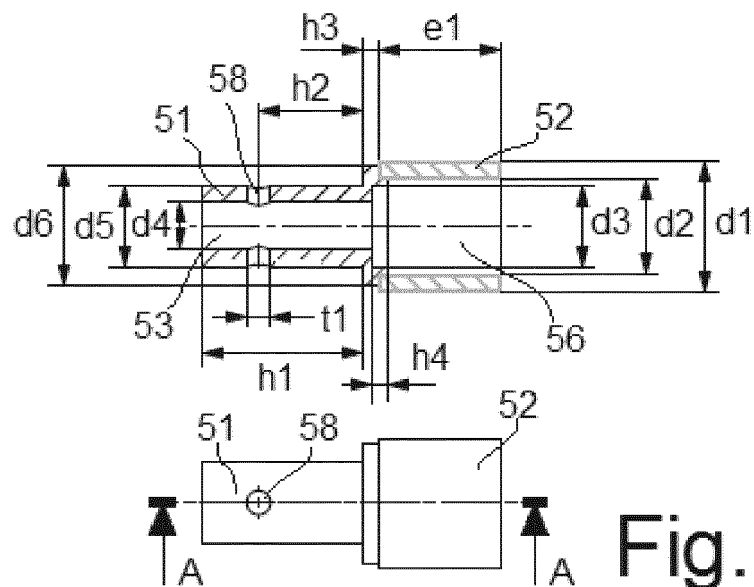


Fig. 8a

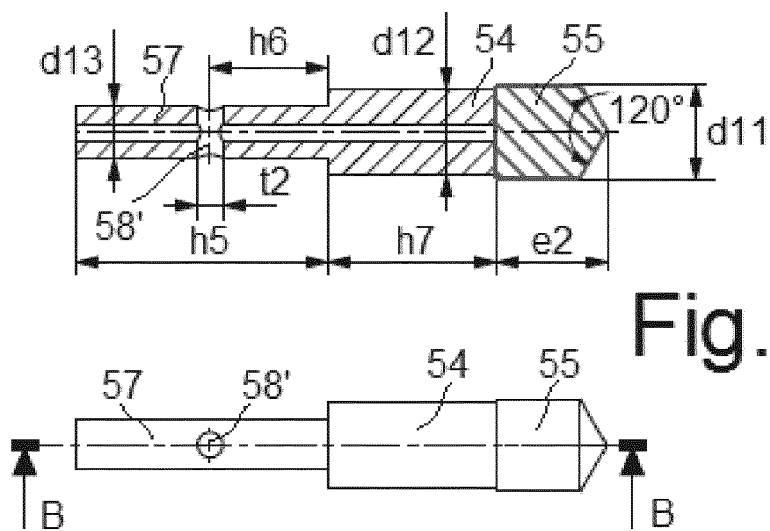


Fig. 8b

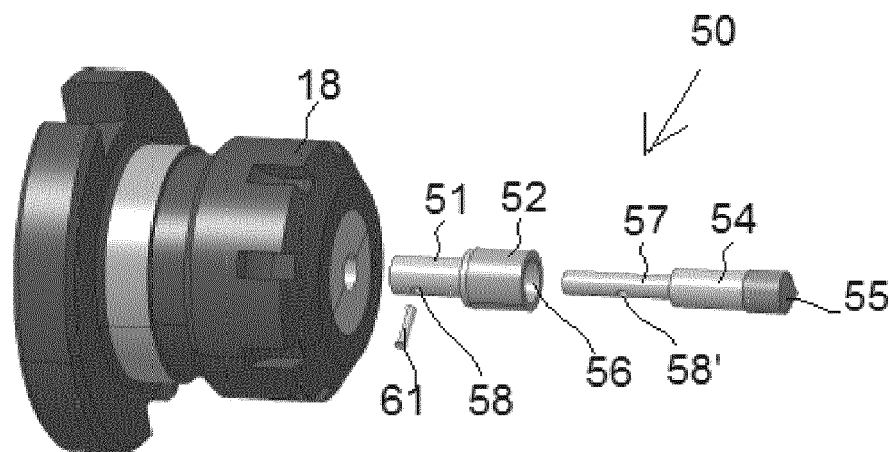


Fig. 8c

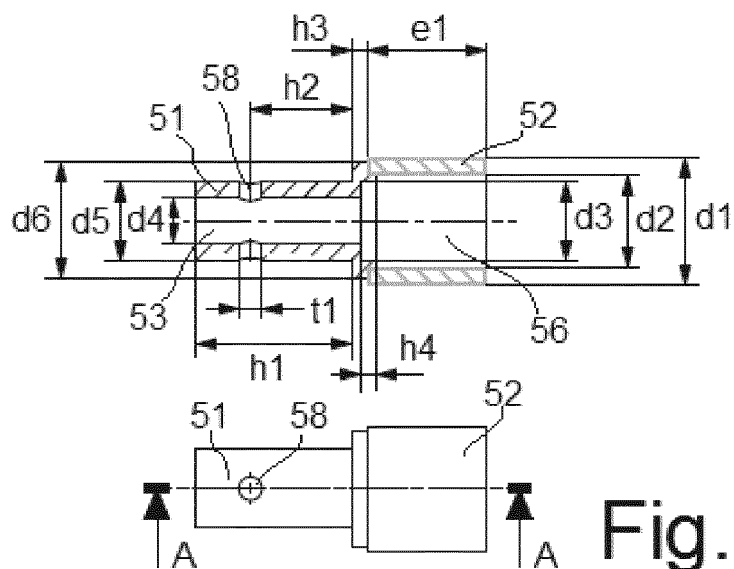
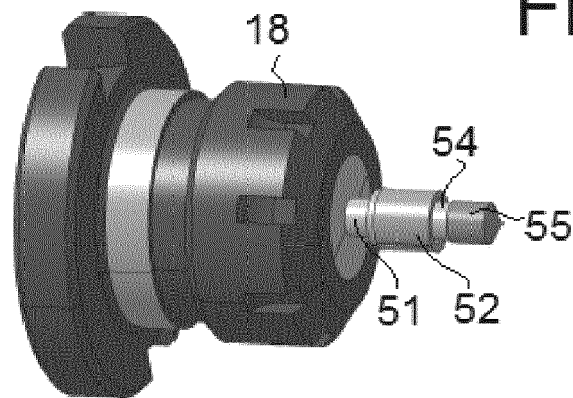


Fig. 9a

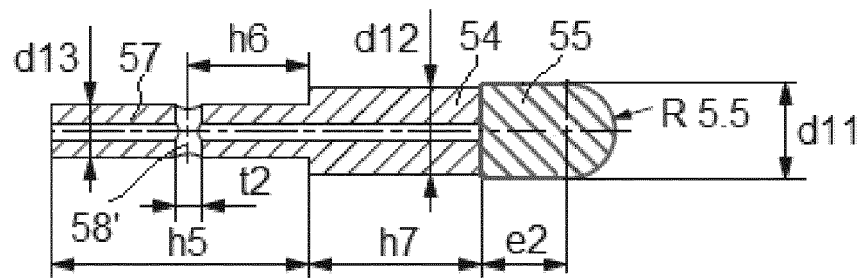


Fig. 9b

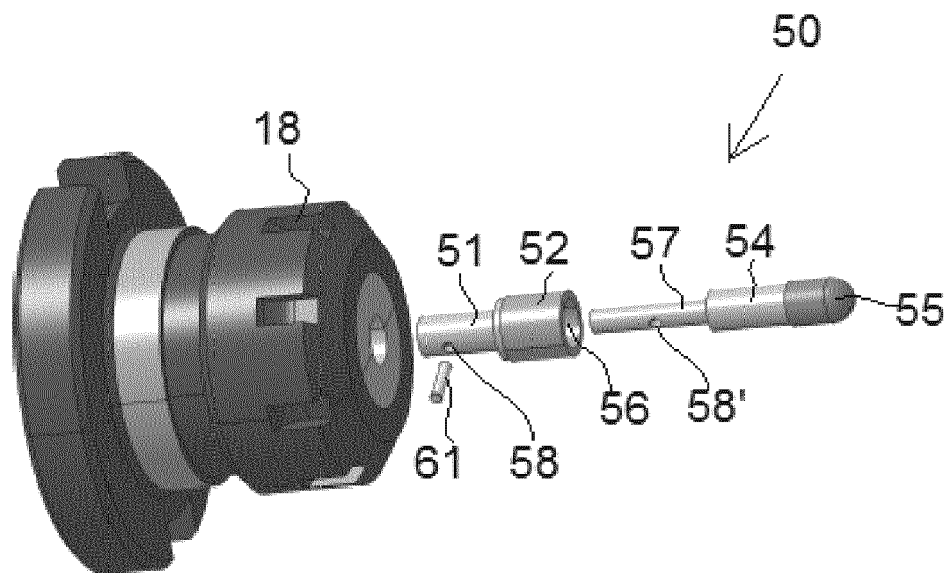
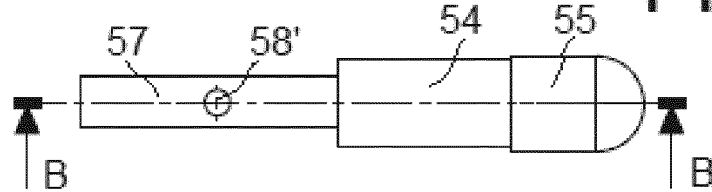
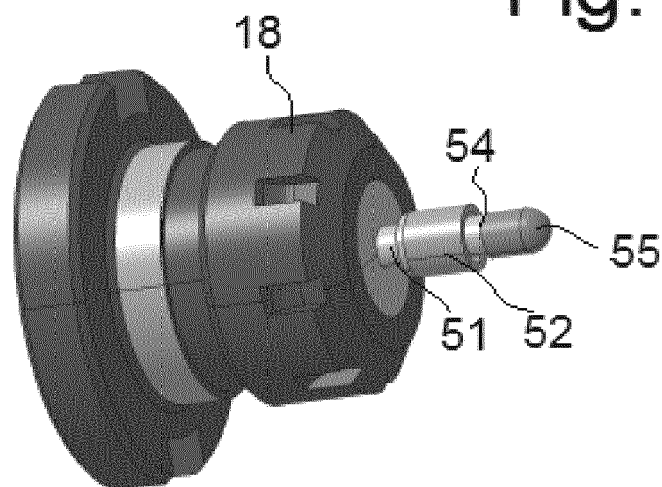


Fig. 9c



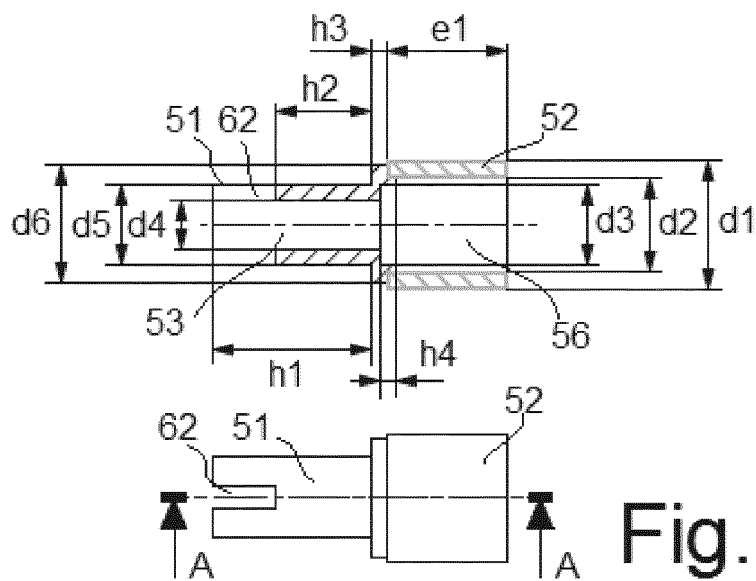


Fig. 10a

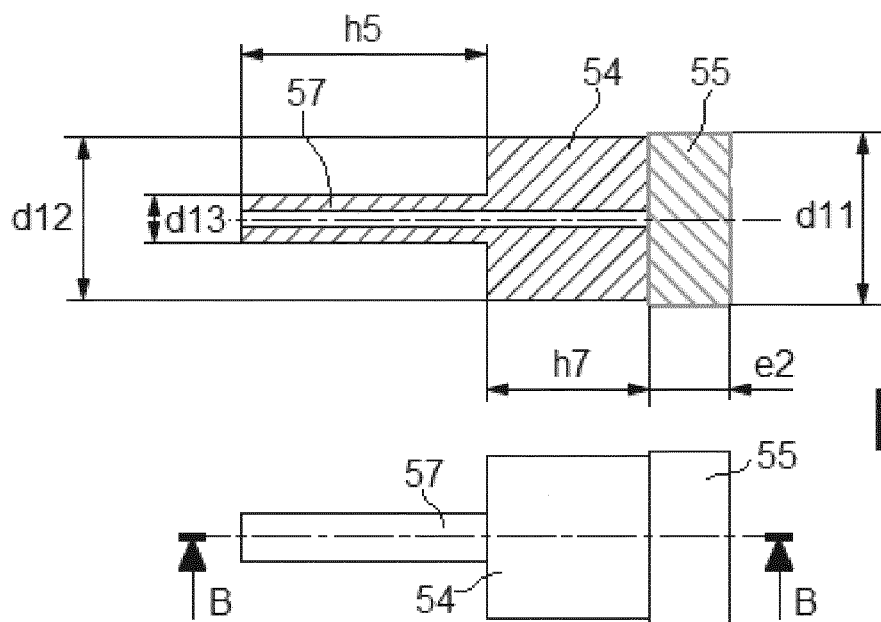


Fig. 10b

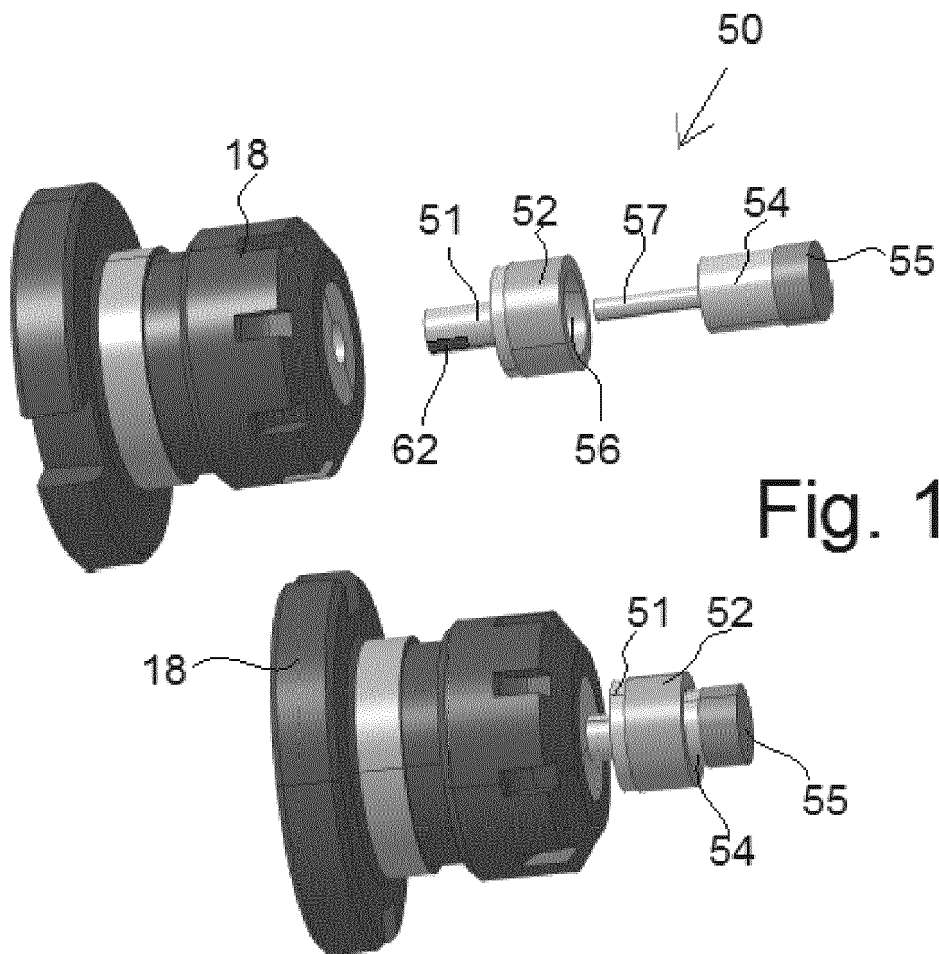


Fig. 10c



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 18 7831

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CH 685 930 A5 (REVEMA AG [CH]) 15 novembre 1995 (1995-11-15) * colonne 3, lignes 54-62; revendication 15; figures 1,2 *	1,2, 4-17, 26-33	INV. B24D7/14 B24D7/02 B24D3/10
X	US 2 309 016 A (RYAN FRANCIS M) 19 janvier 1943 (1943-01-19) * page 1, lignes 9-34; figures 1,2 *	1,2, 14-16, 18-25	
X	FR 2 994 871 A1 (SNECMA [FR]) 7 mars 2014 (2014-03-07) * page 4, ligne 15 - page 5, ligne 5; figures 1,2 *	1-3	
X	WO 2012/084357 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; KIEFER MATTHIAS [CH]; MULONE ROBERTO [CH]) 28 juin 2012 (2012-06-28) * figures 1a,1b,2a,2b,3a,4a,5a,6a,6b,7a,7b *	1-3 26-33	
A			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B24D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 18 janvier 2019	Examineur Koller, Stefan
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 18 18 7831

5 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.

18-01-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 685930 A5	15-11-1995	AUCUN	
US 2309016 A	19-01-1943	AUCUN	
FR 2994871 A1	07-03-2014	AUCUN	
WO 2012084357 A1	28-06-2012	CN 103534052 A	22-01-2014
		DE 102010063836 A1	28-06-2012
		EP 2654997 A1	30-10-2013
		KR 20130132870 A	05-12-2013
		WO 2012084357 A1	28-06-2012

EPO FORM P0460

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