

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 04.12.00.

③0 Priorité : 04.12.99 DE 19958536.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 08.06.01 Bulletin 01/23.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung — DE.

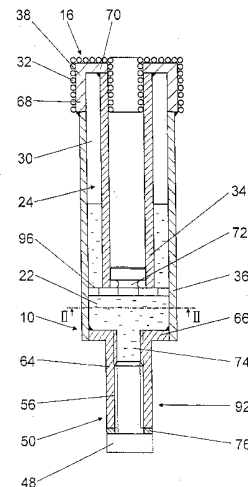
⑦2 Inventeur(s) : BERGER GUENTHER, DAHLMANN'S  
FRANK et JONAS STEPHAN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤4 OUTIL POUR MACHINE-OUTIL, NOTAMMENT MACHINE ELECTROPORTATIVE.

⑤7 Outil pour machine-outil, notamment machine-outil à  
main. Cet outil comporte un corps de base (10) et une sur-  
face active (16) dont on évacue la chaleur par l'intermédiaire  
d'un agent de refroidissement (22). Cet agent (22) est  
introduit dans la chambre (24) du corps de base (10).



La présente invention concerne un outil pour machine-outil, notamment pour machine-outil à main, composé d'un corps de base et d'au moins une surface active, avec un agent de refroidissement pour évacuer la chaleur de la zone active.

Lorsqu'on travaille avec une machine-outil, par exemple lorsqu'on perce, on travaille au ciseau, on meule, on scie, on fraise ou on effectue d'autres opérations, en général le frottement dégage de la chaleur dans la zone active de l'outil. Pour éviter la surchauffe et ainsi une usure inutilement élevée de l'outil et/ou d'endommager l'outil ou l'objet que l'on travaille, il est connu de refroidir par exemple des forets à diamants avec de l'eau dans la zone active. On utilise pour cela des couronnes ou trépan humides.

#### 15 Avantages de l'invention.

La présente invention a pour but de développer un outil fonctionnant de manière simple et permettant notamment de travailler à sec, tout en évacuant la chaleur.

A cet effet, l'invention concerne un outil du type défini ci-dessus, caractérisé en ce que l'agent de refroidissement est placé dans une chambre du corps de base.

On peut avantageusement refroidir l'outil de l'intérieur et éviter le contact du liquide de refroidissement et de la zone sur laquelle on travaille.

L'agent de refroidissement peut être évacué de la chambre vers une zone éloignée de la zone de travail ; mais il est également avantageux d'utiliser une chambre fermée, permettant un travail propre, notamment dans le cas d'outils électroportatifs, grâce à un système approprié d'évacuation de la chaleur de la zone de la surface de travail et d'éviter toute sollicitation thermique excessive. Les pompes et les circuits de refroidissement ainsi qu'une protection particulière des pièces électriques par rapport à l'agent de refroidissement peuvent ainsi être évités par comparaison à des systèmes ouverts. On réalise néanmoins une bonne évacuation de la chaleur de la zone de la surface active avec des outils peu coûteux, utilisables sur des machines classiques.

La chambre du liquide de refroidissement peut être fermée de manière étanche par différents moyens qui apparaîtront intéressants pour le spécialiste. Par exemple, on peut fermer cette chambre par un couvercle et/ou par plusieurs soupapes de sécurité qui s'ouvrent par surpression  
5 avant la destruction de l'outil.

Si l'état d'agrégation de l'agent de refroidissement pendant une opération est modifié au moins en partie par l'énergie thermique dégagée, on peut utiliser d'une manière  
10 particulièrement avantageuse la variation de l'état d'agrégation pour évacuer la chaleur de la zone de la surface active ou surface de travail.

Comme agents de refroidissement on peut envisager différents agents solides, pâteux ou liquides. Il est particulièrement avantageux que l'agent de refroidissement soit un  
15 liquide qui s'évapore ou se vaporise au moins en partie pendant le travail. Pour arriver à un procédé de vaporisation avantageux et éviter une surpression gênante, la chambre est de préférence remplie seulement en partie de liquide et en  
20 partie de gaz. La composante gazeuse peut être comprimée lors de l'évaporation de l'eau. L'outil se comporte alors comme une cuve sous pression dans laquelle règne des pressions élevées allant par exemple jusqu'à 100 bars à une température de  
300°C. L'outil doit être conçu pour résister à de telles  
25 pressions. Les pressions susceptibles de se produire peuvent se définir facilement par les courbes de pression de vapeur. Il est toutefois également possible d'avoir une paroi délimitant la chambre et susceptible de se déformer élastiquement.

Le liquide s'évapore au niveau d'une surface dans  
30 la chambre, près de la surface active ; la vapeur se développe rapidement dans la chambre et évacue la chaleur avantageusement de la zone de la surface de travail. La vapeur d'eau peut recevoir une énergie thermique beaucoup plus élevée que l'eau et réalise ainsi un flux thermique plus important vers les zones froides ; on fait ainsi condenser l'eau  
35 et on récupère ce condensat pour refroidir de nouveau.

Si toutefois au moins une partie de l'agent de refroidissement est à l'état liquide pendant le travail, on

peut en outre utiliser la force centrifuge appliquée au liquide de façon qu'au moins une surface de la chambre, au niveau de la surface active, soit toujours recouverte de liquide. On évite en toute sécurité l'accumulation de la chaleur grâce aux bulles de gaz. De plus, une turbulence de l'eau pendant le fonctionnement de l'outil assure une évacuation supplémentaire de chaleur vers les zones froides et un effet de refroidissement complémentaire.

L'équilibre qui s'établit en cours de fonctionnement entre l'agent de refroidissement à l'état de vapeur et celui à l'état liquide peut s'influencer par différents paramètres comme par exemple par le choix d'un liquide à une certaine température d'ébullition, par la quantité de liquide utilisée ou par une certaine pression dans la chambre, à l'état refroidi. Pour obtenir l'évaporation de l'agent de refroidissement dès les basses températures et pour utiliser le changement de l'état d'agrégation déjà aux basses températures, il est avantageux d'utiliser un liquide à basse température d'ébullition comme par exemple de l'alcool.

Selon un développement de l'invention, l'agent de refroidissement est de l'eau et une partie de la chambre est remplie avec de l'air. L'outil se réalise ainsi d'une manière particulièrement peu coûteuse et simple. De plus, avec une charge d'eau et d'air on évite la pollution, par exemple en cas de défaut de l'outil.

La solution selon l'invention peut s'utiliser dans différents outils comme cela peut paraître intéressant aux spécialistes comme par exemple des outils pour percer, poncer, couper, scier, raboter, fraiser, dresser, polir, etc... D'une manière particulièrement avantageuse, la solution selon l'invention s'applique à des outils entraînés en rotation et ayant un corps de base dont une surface active est garnie de matière dure, en particulier les forets à diamants et les outils de coupe pour le carrelage, pour lesquels les températures créées sont particulièrement élevées.

Selon un développement de l'invention, la chambre est située entre au moins un tube intérieur et un tube extérieur. Cela permet une fabrication simple et peu coûteuse de

l'outil. De plus, notamment pour des forets à diamants, la zone radialement intérieure permet de créer de manière constructive simple, l'espace souhaité. Les tubes peuvent être reliés par différents procédés d'assemblage appropriés comme  
5 par exemple le soudage au laser, le brasage, le collage. De façon particulièrement avantageuse, on relie les tubes et/ou d'autres composants dans une seule étape opératoire et le cas échéant en même temps on fixe les matières dures sur l'outil, par exemple en revêtant les zones de contact avec une brasure  
10 et en reliant définitivement les pièces dans un four.

Si les matières dures sont appliquées sur un couvercle fermant de manière étanche la chambre du côté de l'usinage, on peut concevoir le couvercle notamment la matière du couvercle pour recevoir des matières dures et avantageusement pour évacuer la chaleur ; il peut être fabriqué  
15 au cours d'une opération séparée, totalement indépendante du corps de base. De plus, on peut choisir une forme de couvercle de construction simple, permettant une bonne évacuation de la matière enlevée.

20 Selon un autre développement de l'invention, les matières dures sont appliquées sous la forme d'une couche sur la surface active. La chaleur peut être évacuée suivant le chemin le plus court à travers le liant. On peut avoir un chemin d'évacuation court à travers le liant et un coefficient de passage thermique élevé ainsi qu'un flux thermique  
25 élevé à travers le liant. Comme liant on utilise avantageusement une matière ayant une bonne conductivité thermique comme par exemple une liaison au nickel. Les matières dures, par exemple les diamants, peuvent être reliées au corps de base  
30 ou de préférence au couvercle selon différents procédés comme par exemple des procédés galvaniques appliquant une liaison par le nickel. Une autre liaison particulièrement intéressante du point de vue mécanique et thermique s'obtient en brasant les matières dures. Les inclusions de gaz qui gênent  
35 le flux thermique peuvent être évitées en toute sécurité. Les matières dures peuvent être appliquées de manière particulièrement dense, pratiquement sans laisser d'intervalles ou encore en laissant intentionnellement des intervalles à la

surface active ; on réalise ainsi une bonne évacuation de la matière enlevée et un faible développement de chaleur pour un outil globalement peu coûteux.

Pour évacuer la matière enlevée, notamment lors  
5 d'une opération de perçage, la surface active possède avantageusement au moins une cavité permettant d'évacuer de la matière dans au moins une spire de foret.

Il est en outre proposé une pièce à symétrie de rotation prévue à l'extrémité de la tige et fermant la chambre. A l'extrémité de la tige, la pièce en fonctionnement est protégée contre les influences extérieures et en particulier dans les outils rotatifs on évite de créer un balourd par la pièce.

La pièce peut être fixée par différents moyens de  
15 liaison comme par exemple par collage, soudage ou brasage. Si la pièce se fixe à l'aide d'un filetage, on réalise un montage particulièrement peu coûteux, propre et simple. Si la pièce est une vis, on peut en outre l'utiliser avantageusement pour renforcer la tige.

On réalise une fermeture peu coûteuse et certaine  
20 de la chambre en enfonçant une bille. Une telle fermeture par bille permet de donner au canal de remplissage une faible section, évitant les effets sur la solidité, par exemple pour la tige du corps de base. En outre, on évite toute ouverture  
25 accidentelle.

Selon un autre développement de l'invention, le corps de base comporte, au moins dans une zone, une surface extérieure agrandie par des nervures de refroidissement. Grâce à l'augmentation de la surface, on assure une bonne  
30 évacuation de la chaleur de cette enceinte vers l'extérieur. De plus, le corps de base peut être balayé par un courant d'air de refroidissement, par exemple l'air de refroidissement du moteur de la machine-outil.

Si le corps de base possède une zone active de  
35 petite section ou de petit volume, par exemple le corps d'un foret ou d'un outil pour découper le carrelage, ayant un petit diamètre, de sorte que seulement une faible quantité d'agent de refroidissement arrive dans la zone active, il est

avantageux d'augmenter la chambre dans la direction axiale en amont de la zone active pour lui donner une plus grande section que dans la zone active. On crée ainsi un volume suffisant pour l'agent de refroidissement. On réalise ainsi une sorte d'antichambre pour l'agent de refroidissement. A partir de cette antichambre et par une grande surface, on peut avantageusement évacuer la chaleur vers l'extérieur et cela notamment aux vitesses de rotation élevées.

### Dessins.

10 La présente invention sera décrite ci-après à l'aide d'exemples de réalisation représentés schématiquement dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale d'un foret à diamants selon l'invention,
- 15 - la figure 2 est une vue en coupe à échelle agrandie selon la ligne II-II de la figure 1,
- la figure 3 est une coupe longitudinale du corps de base d'un outil pour découper des carreaux,
- la figure 4 est une vue de la figure 3 selon la direction 20 IV,
- la figure 5 montre une variante de la figure 1,
- la figure 6 montre un couvercle du corps de base de la figure 5 en vue de face,
- la figure 7 est une coupe selon la ligne VII-VII de la figure 6,
- 25 - la figure 8 est une vue arrière du couvercle de la figure 6,
- la figure 9 montre un détail d'une variante de la figure 5.

### 30 Description des exemples de réalisation.

La figure 1 montre un foret à diamants pour une machine-outil à main. Ce foret se compose d'un corps de base 10 muni d'une surface active 16 portant des diamants 32 ; la chaleur est évacuée de la zone des diamants par un agent de refroidissement 22.

35 Selon l'invention, l'agent de refroidissement 22 est placé dans une enceinte 24 fermée vis-à-vis de l'extérieur dans le corps de base 10. L'agent refroidissant

22 est de l'eau ; une partie de la chambre 24 est remplie avec de l'air 30. Pendant le travail, le liquide de refroidissement 22 est repoussé par la force centrifuge, radialement vers l'extérieur, contre une paroi de la chambre 24. La force appliquée répartit le fluide de refroidissement 22 suivant la longueur de la chambre 24 et arrive ainsi à travers cette chambre 24 dans la zone avant du foret à diamants, à savoir dans sa zone active 16. Le travail de frottement de la zone avant de la chambre 24 fait atteindre au liquide de refroidissement 22 sa température d'ébullition si bien que le liquide se vaporise. Le liquide vaporisé 22 se développe dans la chambre 24 et évacue la chaleur de la zone de la surface active 16. Le rapport entre la quantité d'air 30 et celle de liquide de refroidissement 22 est défini pour que toujours au moins une partie du liquide de refroidissement 22 reste à l'état liquide pendant le travail.

Le corps de base 10 possède une première partie 64 constituant une tige 92 et cette partie se développe par une bride 66 s'étendant dans la direction radiale. Un tube extérieur 36 est soudé sur la bride 66. Ce tube comporte, à une certaine distance, un tube intérieur 34. Le tube extérieur 36 et le tube intérieur 34 sont soudés de façon étanche à un couvercle 38 du côté de la surface active. Le couvercle 38 présente une partie 68 de forme cylindre s'étendant dans la direction axiale et d'une partie 70 s'étendant vers l'intérieur dans la direction radiale ; sur son côté tourné vers l'extérieur, cette partie est revêtue d'une couche de diamants 32. En plus du couvercle 38, la partie avant du côté intérieur du tube intérieur 34 est revêtue de diamants 32. Le tube intérieur 34 est soudé de manière étanche, avec un couvercle 72, dans la direction de la tige 50. Pour éviter les vibrations et un balourd, le couvercle 72 s'appuie par une collerette 96 munie de parties fraisées 98 contre le côté intérieur du tube extérieur 36 (figures 1 et 2).

Le couvercle 72 est éloigné d'une certaine distance axiale de la bride 66 ; l'extrémité du tube extérieur 36, tournée vers la tige 50, dépasse dans la direction axiale par rapport à l'extrémité du tube intérieur 34 tournée vers



l'extrémité 50 pour former avantageusement un volume important.

La chambre 24, délimitée par la première pièce 64, le tube extérieur 36, le couvercle 38, la tube intérieur 34 et le couvercle 72, permet l'alimentation en liquide de refroidissement 22 et en air 30 par un perçage concentrique 74 de la pièce 64, et cela de préférence après avoir soudé ou brasé les pièces l'une à l'autre et mis en place les diamants 32. Puis on ferme de manière étanche l'extrémité 50 de la tige en vissant, dans le filetage 56 du perçage 74, une vis 48 munie d'une rondelle d'étanchéité 76 de manière à fermer la chambre 24 de façon étanche.

Les figures 3 et 4 montrent un corps de base 12 d'un outil de découpe de carrelage. Le corps de base 12 est formé d'une pièce 80 réalisée par emboutissage profond et d'une pièce 78, glissée dans la pièce 80 et soudée à celle-ci. La pièce 80, obtenue par emboutissage profond, possède une surface active 18 pour une zone active 62, portant une couche de diamants 32. La pièce 78 forme une tige 82 de l'outil de découpe de carrelage, permettant d'entraîner l'outil en rotation à l'aide d'une machine-outil non représentée.

Dans la chambre 26 délimitée par la pièce 78 et la partie d'emboutissage profond 80, on peut fournir du fluide de refroidissement à la pièce 78 par l'intermédiaire d'un perçage concentrique 84. La chambre 26 est remplie de préférence en partie avec de l'eau et en partie avec de l'air. Puis on visse dans l'extrémité 52 de la tige, dans son perçage 74 muni d'un filetage 56, une vis non détaillée avec une rondelle d'étanchéité de manière à fermer de façon étanche la chambre 26. Pendant le travail, on aura un refroidissement qui se déroulera comme pour le foret à diamants décrit à l'aide de la figure 1.

Pour obtenir un volume suffisant, dans la direction axiale, en avant de la zone active 62, la chambre 26 ou la pièce 80 obtenue par emboutissage profond, ont une section de surface plus grande que dans la zone active 62.

La figure 5 montre une variante de foret à diamants. L'outil possède un corps de base 14 avec une chambre 28 réalisée par des perçages concentriques 88, 94. Du côté actif, la chambre 28 est fermée de manière étanche par un couvercle 40. En fait, le couvercle 40 est introduit avec une partie en saillie 86 dans le perçage 94 formant la chambre 28 et il est alors soudé (figures 6, 7, 8).

Le couvercle 40 reçoit une couche de diamants 32. La surface active 20 dans la direction axiale du couvercle 40 possède une cavité 42 de sorte que la surface active 20 est formée par deux parties de surface en forme de rein (figure 6). La matière enlevée au cours d'une opération de perçage peut être évacuée dans les deux gorges de spires 44, 46 par l'intermédiaire de la cavité 42.

La chambre 28 peut recevoir du fluide de refroidissement par l'intermédiaire du perçage concentrique 48 réalisé dans la tige 90 de l'outil. La chambre 28 est de préférence remplie en partie avec de l'eau et en partie avec de l'air. Puis, dans l'extrémité de tige 54 munie du perçage 88 à filetage 56, on visse une vis non représentée en détail avec un joint d'étanchéité et on ferme de manière étanche la chambre 28. Pendant une opération de travail, on aura le même refroidissement que celui du foret à diamants décrit à l'aide de la figure 1.

L'extrémité de tige 60, représentée à échelle agrandie à la figure 9 d'un foret à diamants correspondant principalement à celui de la figure 5, montre une chambre 28 fermée de manière étanche par une bille 58, sertie. Lorsqu'on enfonce la bille 58, on comprime l'air dans la chambre 28. La bille 58 est ainsi poussée vers l'extérieur par la pression de l'air. La bille 58 est ensuite bloquée vis-à-vis de l'extérieur par sertissage de l'extrémité 60 de la tige.

N O M E N C L A T U R E

10	corps de base
12	corps de base
14	corps de base
5 16	surface active
18	surface active
20	surface active
22	agent de refroidissement
24	chambre
10 26	chambre
28	chambre
30	air
32	matière dure (diamant)
34	tube intérieur
15 36	tube extérieur
38	couvercle
40	couvercle
42	cavité
44	spire du foret
20 46	spire du foret
48	pièce
50	extrémité de tige
52	extrémité de tige
54	extrémité de tige
25 56	filetage
58	bille
60	extrémité de tige
62	zone active
64	pièce
30 66	bride
68	partie
70	partie
72	couvercle
74	perçage
35 76	rondelle d'étanchéité
78	pièce
80	pièce obtenue par emboutissage profond
82	tige
84	perçage
40 86	partie en saillie
88	perçage
90	tige
92	tige
94	perçage
45 96	collerette
98	partie fraisée

R E V E N D I C A T I O N S

- 1°) Outil pour machine, notamment pour machine-outil à main, composé d'un corps de base (10, 12, 14) et d'au moins une surface active (16, 18, 20), avec un agent de refroidissement  
5 (22) pour évacuer la chaleur de la zone active, caractérisé en ce que l'agent de refroidissement (22) est placé dans une chambre (24, 26, 28) du corps de base (10, 12, 14).
- 10 2°) Outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre (24, 26, 28) est fermée vis-à-vis de l'extérieur.
- 3°) Outil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,  
15 caractérisé en ce que l'état d'agrégation de l'agent de refroidissement (22) pendant une opération de travail est modifié au moins en partie par l'énergie calorifique dégagée.
- 20 4°) Outil selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'agent de refroidissement (22) est un liquide qui s'évapore au moins en partie au cours de l'opération de travail.
- 25 5°) Outil selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'au moins une partie de l'agent de refroidissement (22) est à l'état liquide au cours de l'opération de travail.
- 30 6°) Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'agent de refroidissement (22) est de l'eau et une partie de la chambre (24, 26, 28) est de l'air (30).
- 35 7°) Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que

le corps de base (10, 12, 14) est entraîné en rotation par une machine-outil et au moins l'une des surfaces actives (16, 18, 20) comporte des matières dures (32).

5 8°) Outil selon la revendication 7, caractérisé en ce que la chambre (24) est prévue entre au moins un tube intérieur (34) et un tube extérieur (36).

10 9°) Outil selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que les matières dures (32) sont prévues sur un couvercle (38, 40) fermant de manière étanche la chambre du côté actif.

15 10°) Outil selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les matières dures (32) forment une couche rapportée sur la surface active (16, 18, 20).

20 11°) Outil selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que la surface active (20) comporte au moins une cavité (42) par laquelle la matière enlevée est évacuée dans au moins une spire (44, 46) de foret.

25 12°) Outil selon l'une quelconque des revendications 2 à 11, caractérisé par une pièce (48) fermant la chambre (24, 26, 28), prévue de manière symétrique en rotation à l'extrémité de la tige (50, 30 52, 54, 60).

13°) Outil selon la revendication 11, caractérisé en ce que la pièce (48) est fixée par l'intermédiaire d'un filetage 35 (56).

14°) Outil selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, caractérisé en ce qu'

au moins une ouverture de la chambre (28) est fermée par une bille (58) enfoncée de force.

5 15°) Outil selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que  
le corps de base présente, dans au moins une zone, une surface agrandie par des nervures de refroidissement.

10 16°) Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 15,  
caractérisé en ce qu'  
en avant de la zone active (62), dans la direction axiale, la chambre (26) a une plus grande section que dans la zone active (62).

15

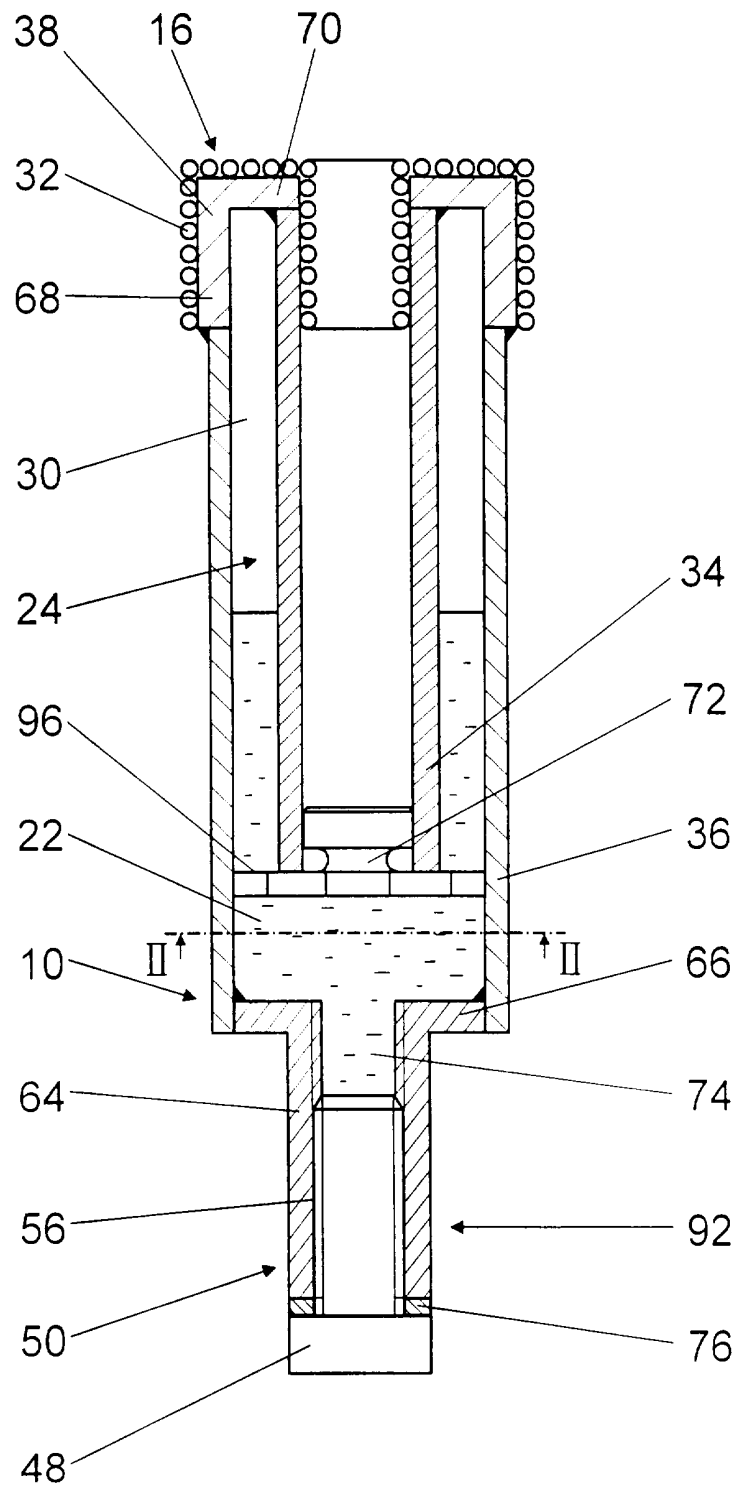


Fig. 1

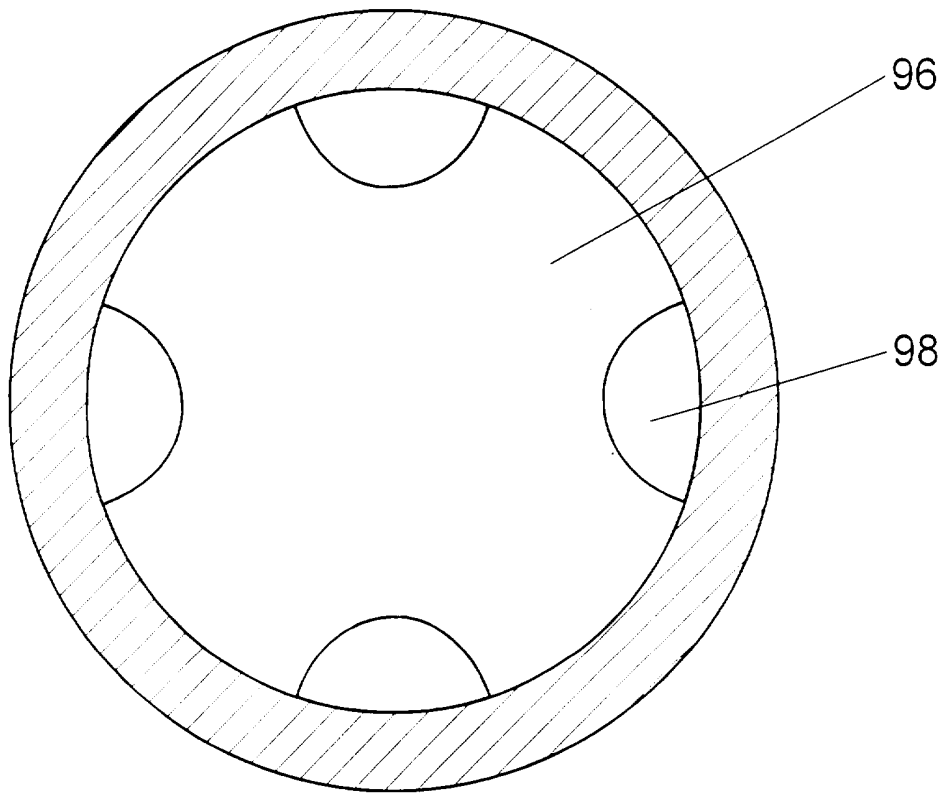


Fig. 2



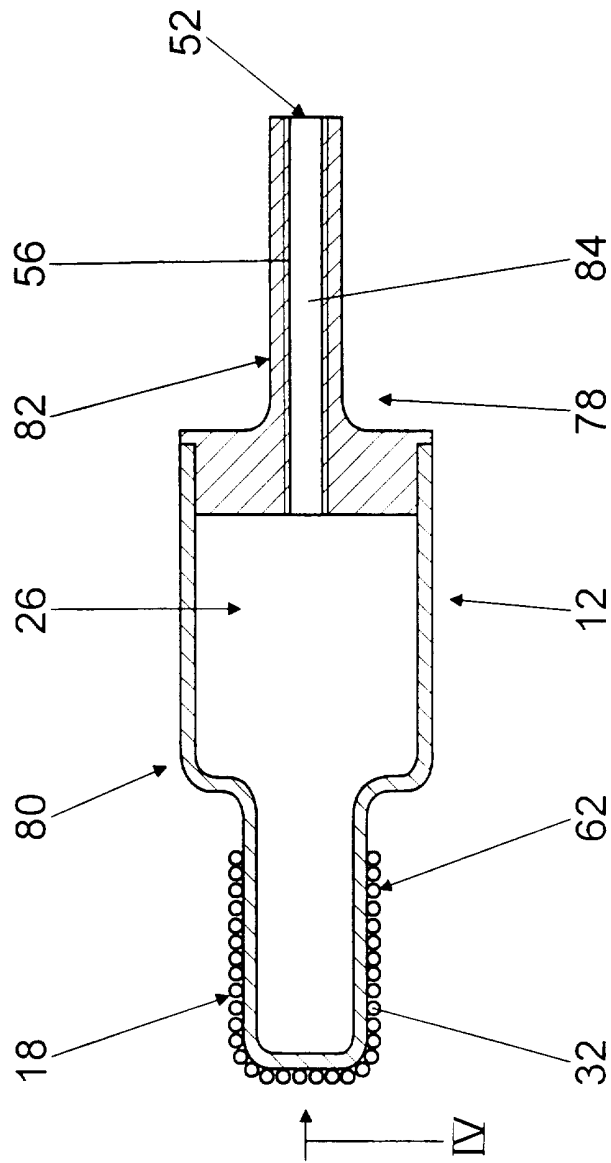


Fig. 3

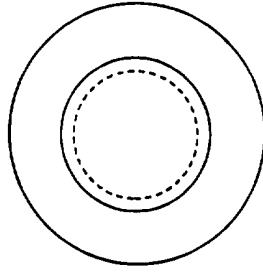


Fig. 4

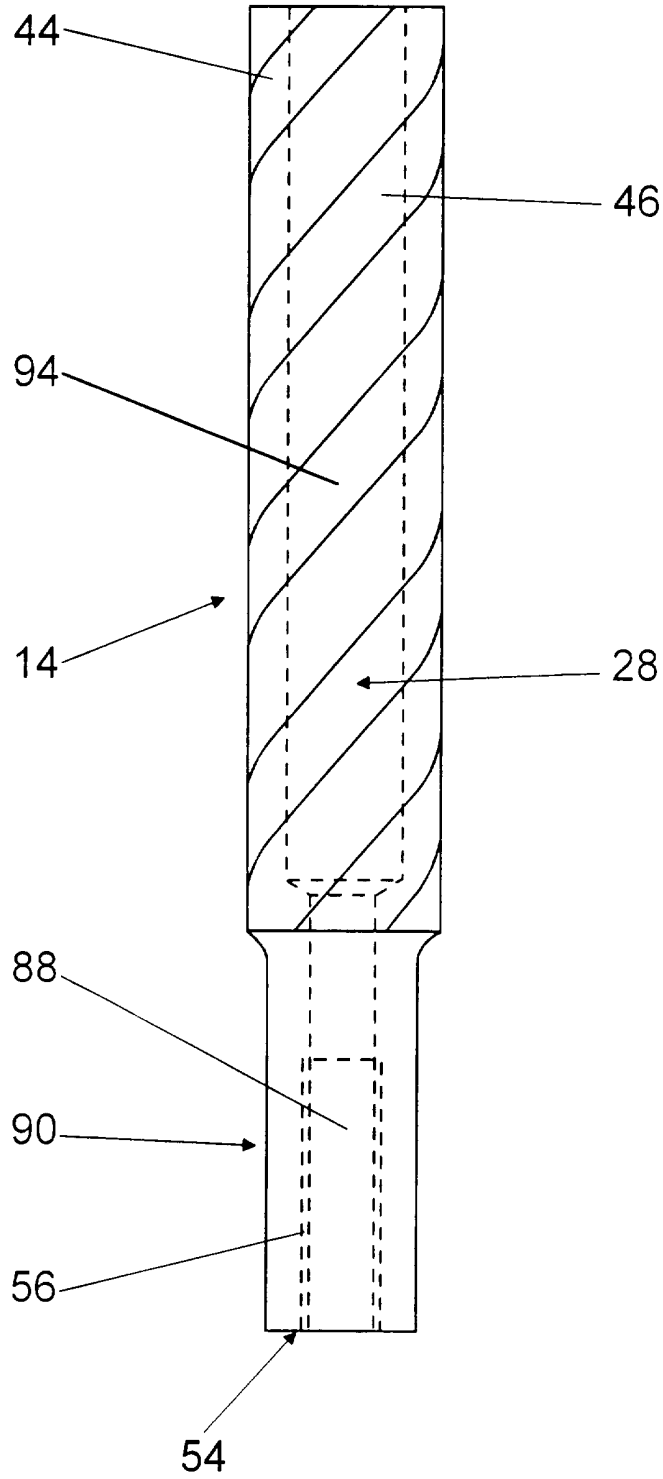


Fig. 5

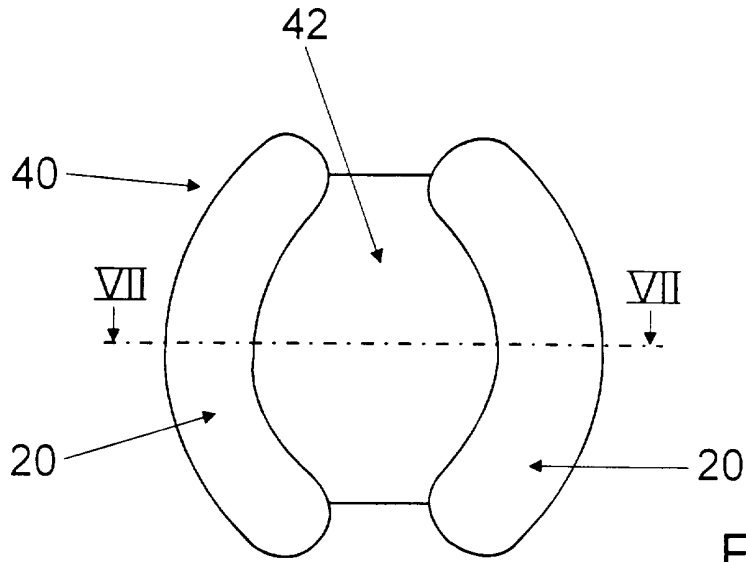


Fig. 6

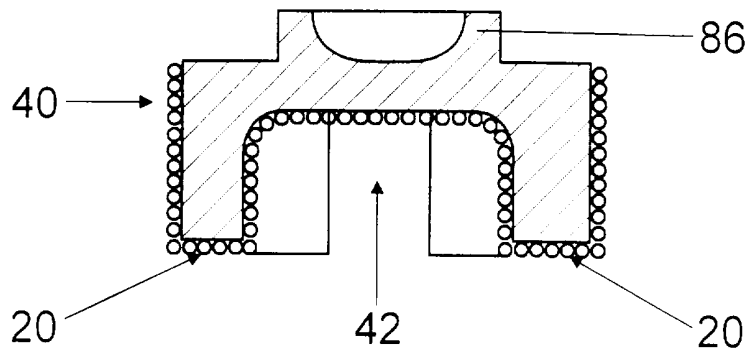


Fig. 7

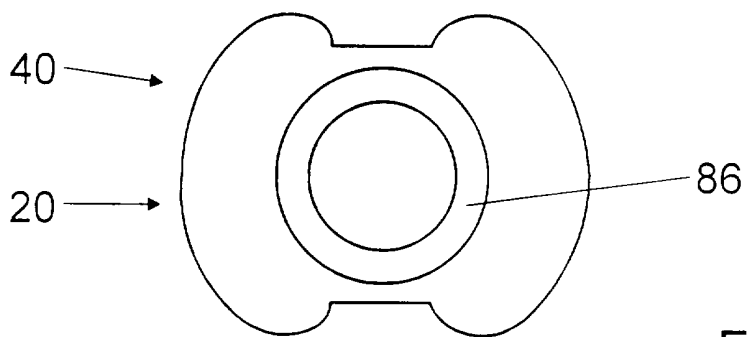


Fig. 8

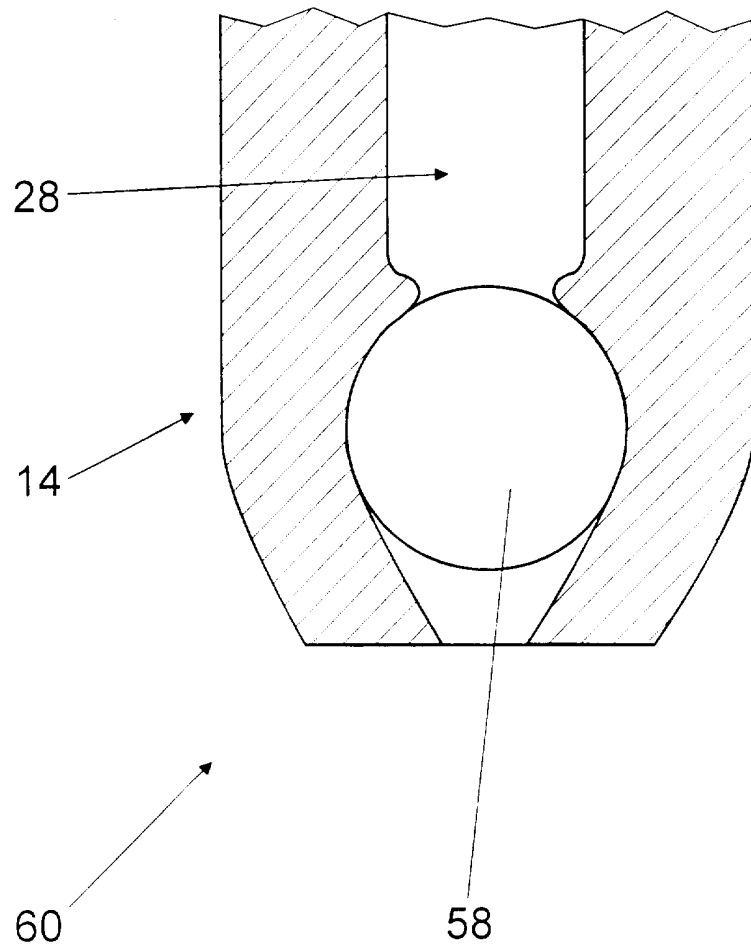


Fig. 9