(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 865 879 A2

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
23.09.1998 Bulletin 1998/39

(51) Int Cl.[6]: **B24D 7/10**
// B24B23/02

(21) Numéro de dépôt: **98870032.4**

(22) Date de dépôt: **19.02.1998**

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

(30) Priorité: **21.02.1997 BE 9700162**

(71) Demandeur: **S.A. Carbodiam**
1495 Tilly (BE)

(72) Inventeurs:
- **Chevalier, Jean-Pierre**
  1495 Tilly (BE)
- **Boland, François**
  1495 Tilly (BE)

(74) Mandataire: **Bairiot-Delcoux, Mariette et al**
Office Kirkpatrick S.A.,
Avenue Wolfers, 32
1310 La Hulpe (BE)

(54) Disque abrasif de meulage et méthode de conception de ce disque

(57) L'invention concerne un disque abrasif de meulage (18) constitué d'un support comprenant une zone périphérique en forme de couronne (4), une zone médiane de forme conique (6) et une zone centrale en forme de disque (8) , la zone périphérique (4) étant munie de segments abrasifs (20), des ouvertures permettant l'aspiration ou l'insufflation d'air étant prévues dans la zone périphérique (4). Les segments abrasifs (20) ont en substance une forme d'accent circonflexe, et présentent une aile (22) s'étendant sensiblement suivant le pourtour du disque (18), et une aile (24) s'étendant sensiblement du pourtour vers le centre du disque (18). De manière préférée, les segments abrasifs (20) ont la forme d'une aube, et le profil de cette aube est déterminé de telle sorte que, lorsque le disque (18) est en rotation, l'air aspiré ou insufflé s'écoule avec une vitesses absolue suivant les rayons du disque.

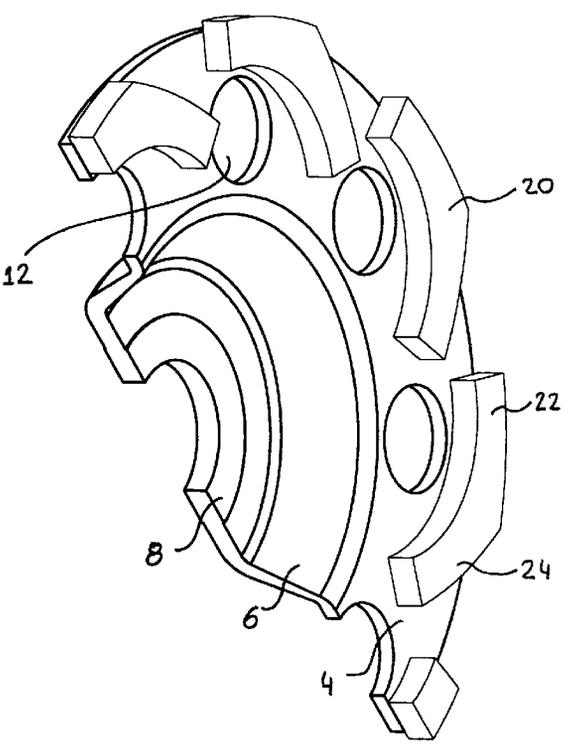


Fig 8

EP 0 865 879 A2

Description

La présente invention concerne un disque abrasif pour le meulage de matériaux, comprenant un support muni de segments comportant un matériau abrasif et un liant d'enrobage.

Les outils de meulage existent dans une grande variété de formes et de dimensions, adaptés à une vaste gamme d'applications.

Historiquement, ils furent développés sur base de particules abrasives (oxyde d'alumine, carbure de silicium...) incorporés dans des liants organiques ou vitrifiés.

L'usure de ce type d'outil étant très importante, on a développé des meules constituées de segments de grains de diamant sertis dans un liant d'enrobage associés à un support métallique par soudage, brasage ou accrochage mécanique ou encore des meules obtenues par le frittage direct du liant d'enrobage sertissant les grains de diamant sur le corps métallique de l'outil. De nombreux emplois de ces outils ont lieu sous un arrosage abondant qui a le mérite de refroidir l'outil et d'assurer l'évacuation de la matière meulée.

Dans le cas du meulage à sec, les poussières dégagées par l'opération doivent être évacuées dès leur formation. On évite ainsi le colmatage de la surface active du disque, et la diminution de rendement et les échauffements préjudiciables qui en résultent.

Des dispositifs d'aspiration ou de soufflage sont prévus dans ce but mais n'assurent pas toujours leur office.

Des disques abrasifs diamantés de meulage ont été développées pour des machines portables actionnées par un opérateur. Ces outils présentent généralement la forme d'un disque et sont constitués d'un support présentant une zone périphérique en forme de couronne, une zone médiane de forme conique, et une zone intérieure en forme de disque. Des segments abrasifs, en forme de secteur de couronne, sont fixés sur le pourtour de la zone périphérique. Ces segments peuvent être disposés sur une seule rangée en forme de cercle, ou sur deux ou plusieurs rangées concentriques. Des ouvertures pratiquées dans le support permettent de forcer une circulation d'air de manière à refroidir les segments abrasifs en cours de travail, et d'emporter les copeaux et poussières de meulage.

Les disques comprenant une seule rangée de segments conduisent à un travail de meulage saccadé, et à un état de la surface meulée comportant des stries. Un bon appui de l'outil de meulage sur la surface à travailler est difficile à réaliser.

Les disques comportant deux ou plusieurs rangées de segments permettent un meilleur appui de l'outil de meulage, et conduisent à un travail de meulage plus régulier. Ces outils présentent cependant l'inconvénient que, en raison des chicanes imposées à la circulation de l'air, le refroidissement et l'enlèvement des copeaux et poussières de meulage sont difficiles à réaliser.

L'invention a pour but de remédier de manière simple et efficace aux inconvénients mentionnés ci-dessus.

L'invention a pour objet un disque abrasif de meulage constitué d'un support comprenant une zone périphérique en forme de couronne, une zone médiane de forme conique et une zone centrale en forme de disque. La zone périphérique est munie de segments abrasifs. Des ouvertures permettant l'aspiration ou l'insufflation d'air sont prévues dans cette zone périphérique. Les segments abrasifs ont en substance une forme de «L» ou d'accent circonflexe, et présentent une aile s'étendant sensiblement suivant le pourtour du disque, et une aile s'étendant sensiblement du pourtour vers le centre du disque. Les dits segments en forme de « L » ou d'accent circonflexe peuvent présenter une large gamme de formes, de courbures et de largeurs, sans sortir du cadre de l'invention. De manière préférée, les segments abrasifs ont la forme d'une aube, et le profil de cette aube est déterminé de telle sorte que, lorsque le disque est en rotation, l'air aspiré ou insufflé s'écoule avec une vitesse absolue suivant les rayons du disque, facilitant ainsi la circulation de cet air. A cette fin, les segments abrasifs présentent avantageusement un profil en forme de spirale parabolique. Les segments abrasifs peuvent comporter des grains de diamant et un liant d'enrobage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, référence étant faite aux figures annexées. Sur ces figures:

- la Fig. 1 est une vue de face d'un disque de meulage suivant l'art antérieur;
- la Fig. 2 est une vue latérale d'une machine de meulage portable;
- la Fig. 3 montre l'état de surface obtenu après meulage au moyen du disque de meulage représenté à la Fig.1;
- les Figs. 4, 5 et 6 sont semblables aux Figs. 1,2 et 3, mais relatives à une autre forme de disque de meulage suivant l'art antérieur;
- la Fig. 7 représente, pour moitié, un disque de meulage suivant l'invention, vu de face;
- la Fig. 8 est une vue en perspective cavalière, et en éclaté, d'une partie d'un disque de meulage suivant l'invention;
- la Fig. 9 illustre schématiquement le mode de détermination de la forme optimale d'un segment abrasif.

La figure 1 représente un disque de meulage 2 suivant l'art antérieur, constitué d'un support comprenant une zone périphérique en forme de couronne 4, une zone médiane de forme conique 6, et une zone intérieure en forme de disque 8. Ces trois zones sont centrées autour du même axe. Des segments abrasifs 10 , en forme de secteur de

couronne, sont disposés sur la face de la zone périphérique en forme de couronne 4, à son pourtour. Des ouvertures de passage de l'air 12 sont ménagés à travers le support. Ces ouvertures 12 peuvent être ménagées dans la zone médiane de forme conique 6. Une circulation d'air forcée est établie à travers ces ouvertures 12, et permet de refroidir les segments abrasifs 10 et d'emporter les copeaux et les poussières résultant du meulage.

Si, lors de l'utilisation d'un tel disque de meulage 2 au moyen d'une machine portable de meulage 14, l'opérateur applique la dite machine à plat sur la surface à meuler, en mettant en contact simultanément toute la zone périphérique 4 avec la surface à meuler, alors il est difficile de maintenir correctement la machine en position. L'opérateur a donc naturellement tendance à incliner sa machine ainsi que représenté à la Fig. 2. par l'angle A, pour ne faire porter sur la surface à meuler qu'une seule portion de la zone périphérique 4. Il en résulte des sillons 16, qui nuisent à la qualité de la surface obtenue.

Dans la variante d'un disque de meulage suivant l'art antérieur 2, représenté aux Fig. 4, 5 et 6, on a disposé les segments abrasifs 10 sur deux cercles concentriques. L'opérateur peut appuyer sa machine de manière plus horizontale, et le risque de créer les sillons 16 est réduit. Cependant, dans cette variante, l'air utilisé pour refroidir les segments abrasifs 10 et pour emporter les copeaux et les poussières doit parcourir un chemin comportant de nombreuses chicanes, représenté à la Fig. 4 par les flèches B. On doit alors soit recourir à une puissance de ventilation importante, soit se contenter d'un refroidissement des segments 10 et d'une évacuation des poussières et copeaux médiocres.

La Fig. 7 représente un disque de meulage 18 suivant l'invention, vu de face. Les éléments identiques sont numérotés de la même manière qu'aux Figs. 1 et 4. Les segments abrasifs 20 ont une forme en « L » ou en accent circonflexe, et présentent une aile 22 s'étendant sensiblement suivant le pourtour du disque 18, et une aile 24 s'étendant sensiblement du pourtour vers le centre du disque, de manière dégressive. Cette disposition permet d'obtenir que tout cercle de la zone périphérique présente de la matière abrasive, tout en présentant une part de surface active plus importante sur le pourtour du disque 18.

Dans une variante améliorée de l'invention, on donne aux segments 20 une forme d'aube de turbine telle que, lorsque le disque 18 tourne dans le sens indiqué par la flèche T, l'air de refroidissement aspiré à travers les ouvertures 12 s'écoule de l'extérieur vers l'intérieur du disque 18 en un parcours sensiblement radial. Ces segments 20 présentent donc un obstacle minimal à la circulation de l'air. D'autres combinaisons du sens de circulation de l'air, du sens de rotation du disque de meulage 18 et de la forme des aubes permettent d'obtenir le même résultat. Le même effet peut être obtenu, par exemple, avec la forme des segments 20 de la Fig. 9, l'air étant insufflé par les ouvertures 12, c'est-à-dire circulant du centre du disque 18 vers sa périphérie, et le disque 18 tournant dans le sens de la flèche T.

La forme des segments 20 suivant l'invention, représentés à la Fig. 7, présente donc l'avantage de faciliter la circulation de l'air. Elle présente également la caractéristique avantageuse que la surface active, c'est-à-dire la surface de contact entre les segments 20 et la surface à meuler croît de l'intérieur du disque 18 vers sa périphérie. Il en résulte un travail de meulage plus régulier.

La Fig. 8 est une perspective cavalière d'un disque de meulage 18 suivant l'invention. Elle met en évidence la forme du support comprenant une zone périphérique 4 et une zone intérieure 8, situées dans des plans parallèles décalés, et raccordées par une zone médiane conique 6, et prenant ainsi la forme d'une cloche aplatie.

La Fig. 9 illustre schématiquement le mode de détermination de la forme à donner à un segment abrasif 20 afin d'optimiser la circulation de l'air insufflé par les ouvertures 12. L'air parcourt la zone périphérique à partir d'une zone circulaire délimitée par R_a et une zone de sortie délimitée par R_c. Pour une particule d'air en circulation, on a la relation vectorielle suivante entre la vitesse absolue, V_a, la vitesse relative V_r, et la vitesse d'entraînement V_e :

$$\vec{V}_a = \vec{V}_r + \vec{V}_e$$

(Vitesse absolue = vitesse relative + vitesse d'entraînement).

La vitesse d'entraînement V_e est imposée par la rotation du disque 18. Si l'on souhaite que la vitesse absolue V_a soit dirigée radialement, on peut construire la vitesse relative V_r. La courbure du segment abrasif 20 est alors dirigée suivant V_r. On peut ainsi construire la forme optimale d'un segment abrasif 20 respectant les contraintes aérodynamiques.

La vitesse d'entraînement est donnée par

$$V_e = \omega * r$$

ou ω est la vitesse angulaire de rotation, et r le rayon.

Le débit d'air Q traversant une section S entre deux segment 20 étant constant du rayon d'entrée R_a au rayon de

sortie R_c, on a

$$Q = V_a * S$$

La section de passage de l'air S croît du centre vers la périphérie suivant l'équation :

$$S = 2*\pi*r*h$$

ou h est l'épaisseur d'un segment.

Dans le triangle ABC, on a

$$Tan\alpha = \frac{V_e}{V_a} = \frac{\omega * r}{\frac{Q}{2\pi * r * h}}$$

soit

$$Tan\alpha = k*r^2 \quad (1)$$

ou k est une constante dépendant du débit d'air Q, de la vitesse angulaire ω, et de la hauteur h d'un segment 20.

L'expression de la courbe optimale, en coordonnées polaires r,θ peut être obtenue en considérant le point A de coordonnées r,θ et le point infiniment voisin sur la courbe, C, de coordonnées $r+dr$, $\theta+d\theta$. Dans le même triangle ABC, on a la relation

$$Tan\alpha = \frac{r*d\theta}{dr} \quad (2)$$

En comparant les équations (1) et (2), on obtient

$$\frac{d\theta}{dr} = k*r$$

soit

$$\theta = \frac{K*r^2}{2} + Cte$$

La forme théorique optimale du segment 20, est donc celle d'une spirale parabolique. Une amélioration très sensible de la circulation de l'air peut être obtenue au moyen de segments 20 dont la forme se rapproche de celle guidée par la théorie ci-dessus, sans pour autant devoir être identique à la forme théorique. En outre, grâce aux segments 20 suivant l'invention, la surface active de meulage se répartit de manière régulière entre le rayon intérieur R_a et le rayon extérieur R_b, et est maximale à la périphérie, là où elle est requise. Les segments abrasifs suivant l'invention 20 permettent une amélioration substantielle de la qualité de la surface meulée obtenue, de la facilité de manipulation de l'outil par l'opérateur, et de la longévité de l'outil, grâce à une meilleure ventilation et une meilleure élimination des copeaux et poussières de meulage.

Revendications

1. Disque abrasif de meulage (18) constitué d'un support comprenant une zone périphérique en forme de couronne (4), une zone médiane de forme conique (6) et une zone centrale en forme de disque (8), la zone périphérique (4) étant munie de segments abrasifs (20), des ouvertures permettant l'aspiration ou l'insufflation d'air étant prévues

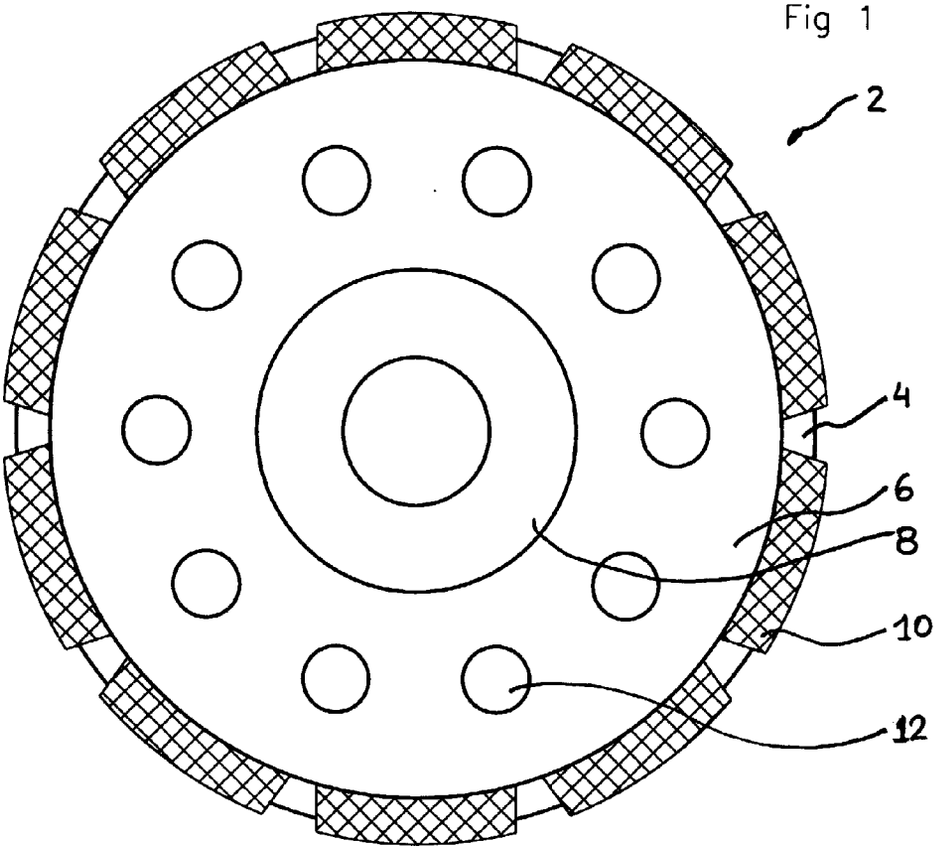
dans la zone périphérique (4), caractérisé en ce que les segments abrasifs (20) ont en substance une forme d'accent circonflexe, et présentent une aile (22) s'étendant sensiblement suivant le pourtour du disque (18), et une aile (24) s'étendant sensiblement du pourtour vers le centre du disque (18).

2. Disque abrasif de meulage (18) suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les segments abrasifs (20) ont en substance la forme d'une aube, le profil de cette aube étant déterminé de telle sorte que, lorsque le disque (18) est en rotation, l'air aspiré ou insufflé s'écoule avec une vitesse absolue suivant les rayons du disque.

3. Disque abrasif de meulage (18) suivant la revendication 2 caractérisé en ce que les segments abrasifs (20) présentent un profil en forme de spirale parabolique.

4. Segment abrasif (20) apte à être utilisé dans un disque abrasif de meulage (18) suivant l'une quelconque des revendications précédentes.

Fig 1



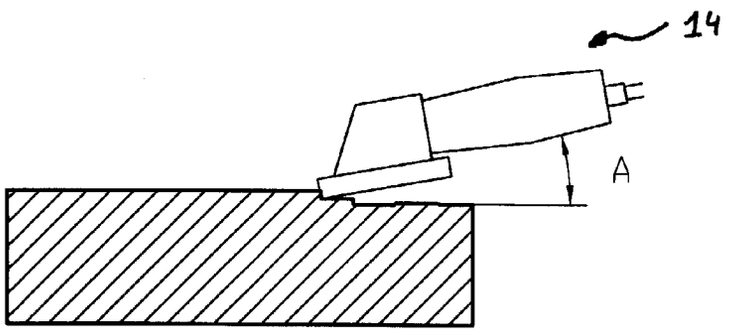


Fig 2

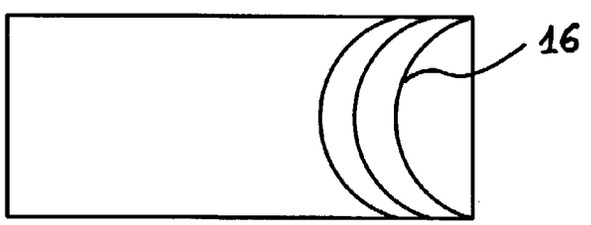
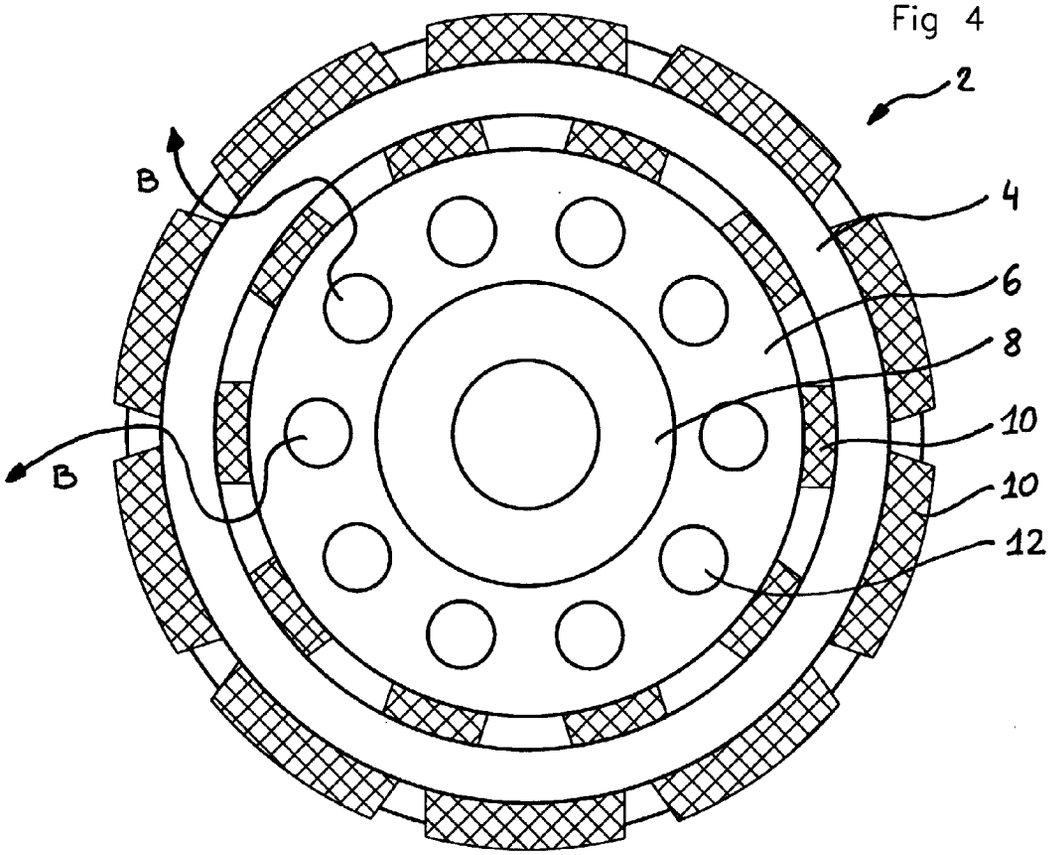


Fig 3

Fig 4



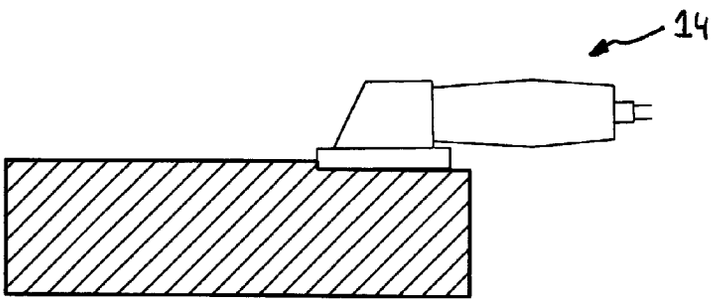


Fig 5

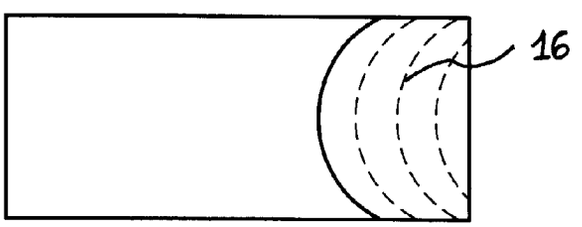


Fig 6

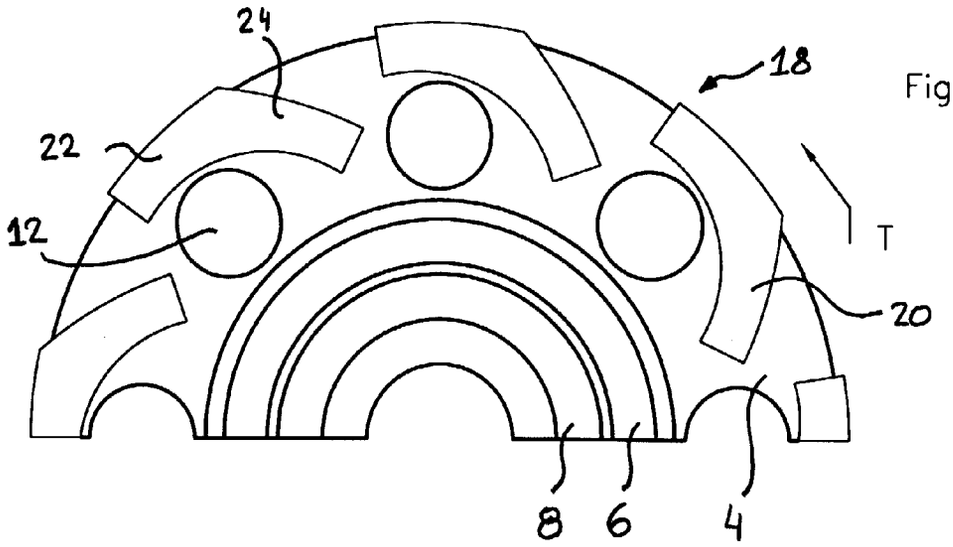


Fig 7

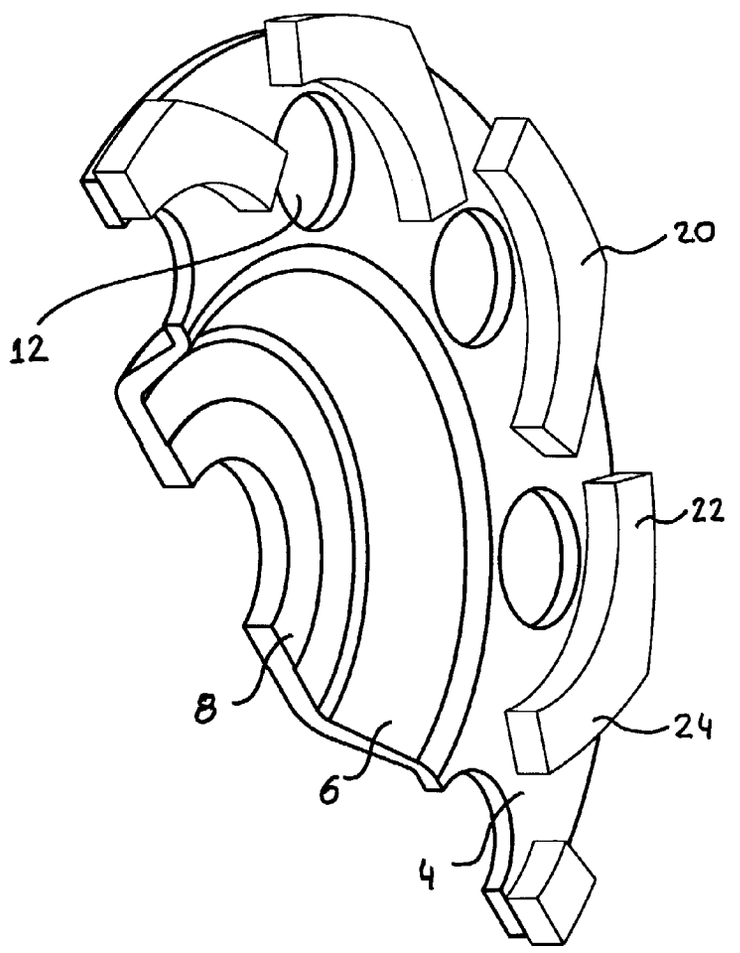


Fig 8

Fig 9

