

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 14937**

---

(54) Procédé pour réaliser un jeu axial prédéterminé dans un empilement de pièces et ses applications, notamment aux distributeurs hydrauliques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). G 05 G 23/00; F 16 K 21/00.

(22) Date de dépôt..... 4 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 8-1-1982.

---

(71) Déposant : VALEO, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Jean Louis René Dauvergne.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bonnet-Thirion, G. Foldés,  
95, bd Beaumarchais, 75003 Paris.

## 1.

Dans de nombreux domaines d'applications, des pièces mécaniques sont empilées axialement et comportent au moins une pièce intercalaire entre deux pièces terminales. Les pièces intercalaires peuvent notamment être mobiles angulairement par rapport aux pièces terminales qui sont fixes. Il en est ainsi dans des distributeurs hydrauliques qui comportent des pièces intercalaires mobiles angulairement et ayant des passages hydrauliques. Ceux-ci coopèrent les uns avec les autres en fonction des positions angulaires des pièces intercalaires pour l'alimentation, dans un sens ou dans l'autre, d'un actuateur par une centrale hydraulique.

Quel que soit le domaine d'application, lorsqu'un empilement axial est composé d'au moins une pièce intercalaire entre deux pièces terminales, il convient de prévoir un jeu axial prédéterminé dans cet empilement en vue d'un fonctionnement correct. Ce jeu est par exemple de l'ordre d'un centième de millimètre.

Pour la réalisation de ce jeu, on peut insérer entre les pièces terminales, en parallèle avec les pièces intercalaires, une entretoise d'espacement dont la longueur est égale à la somme des épaisseurs des pièces intercalaires augmentée du jeu axial prédéterminé.

Un tel montage peut, sans doute, être effectué sans précautions particulières lorsque les pièces intercalaires et l'entretoise ont une fabrication extrêmement précise avec des tolérances d'un ordre de grandeur largement inférieur à celui du jeu pré-déterminé.

Mais, dans la pratique, les pièces intercalaires ont des tolérances de fabrication plus larges et, par exemple, du même ordre de grandeur que le jeu axial prédéterminé. Lorsque plusieurs pièces intercalaires sont prévues dans l'empilement, les erreurs dues à ces tolérances s'accumulent. Il est donc nécessaire pour l'assemblage en série, de prendre des précautions particulières qui sont les suivantes.

On sait que chaque pièce intercalaire a une épaisseur qui, statistiquement, peut varier entre une limite supérieure et une limite inférieure. On prévoit donc toute une gamme d'entretoises d'espacement dont la longueur varie entre une limite supérieure qui correspond à la somme des limites supérieures des pièces intercalaires et une limite inférieure qui

correspond à la somme des limites inférieures des pièces intercalaires.

Au moment de l'assemblage en série, on mesure l'épaisseur totale des pièces intercalaires qui se trouvent être approvisionnées pour chaque assemblage. Cette mesure indique à  
5 chaque fois celle des entretoises de la gamme d'entretoises qu'il convient de prendre pour l'obtention du jeu prédéterminé.

Cette façon de procéder oblige donc au cours de l'assemblage en série, d'abord à une mesure et ensuite au choix d'une entretoise parmi une gamme d'entretoises, ce qui entraîne une perte de temps.

La présente invention a pour objet un procédé pour réaliser un jeu axial prédéterminé dans un empilement axial d'au moins une pièce intercalaire entre deux pièces terminales, qui  
15 permet d'éviter de telles précautions au cours de l'assemblage en série et qui permet d'adapter automatiquement le montage à l'épaisseur des pièces intercalaires qui se trouvent être approvisionnées à chaque fois, même si les pièces ont de larges  
20 tolérance de fabrication.

Suivant l'invention, un procédé pour réaliser un jeu axial prédéterminé dans un empilement axial d'au moins une pièce intercalaire entre deux pièces terminales, est caractérisé en ce que l'on insère entre les pièces terminales, en pa-  
25 rallèle avec la pièce intercalaire, une entretoise d'espacement de longueur telle qu'un pré-jeu supérieur audit jeu prédéterminé soit obtenu dans ledit empilement axial, on soumet l'ensemble formé par l'entretoise et les pièces terminales à une compression axiale qui le raccourcit par déformation plastique jusqu'à venue en contact de toutes les dits pièces ter-  
30 minales et intercalaires et on fait cesser cette compression axiale, ce qui a pour effet de produire une petite expansion élastique dudit ensemble qui définit le dit jeu.

Grâce à cette disposition, et quelles que soient les  
35 épaisseurs des pièces intercalaires qui sont approvisionnées au moment de l'assemblage, on ajuste in situ le raccourcissement, par déformation plastique, de l'ensemble formé par l'entretoise et les pièces terminales, en tenant automatiquement compte des dimensions des pièces intercalaires approvisionnées

qu'il n'est donc plus nécessaire de mesurer. Il en résulte une simplification considérable de l'assemblage en série.

Bien entendu, il convient que le jeu qui résulte de la petite expansion élastique une fois que la compression axiale a cessé, soit exactement ajusté. Mais il suffit de régler une fois pour toutes, les conditions de raccourcissement par déformation plastique et par conséquent les conditions de l'expansion élastique, pour que le jeu soit obtenu d'une manière fidèlement reproductible, sans qu'il y ait lieu de s'en préoccuper à chaque assemblage en série.

Comme on le comprend, les pièces terminales sont généralement assemblées par des moyens de fixation. Ceux-ci peuvent avoir pour effet de réduire légèrement la petite expansion élastique qui se produit lorsque la compression a cessé. Il convient de tenir compte de cette circonstance pour la définition du jeu.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, en vue d'une détermination facile et précise du jeu axial de l'empilement, l'entretoise et les pièces terminales sont adaptées à subir une interpénétration axiale lorsque l'ensemble de l'entretoise et des pièces terminales est soumis à la compression axiale de raccourcissement axial par déformation plastique.

De préférence, l'entretoise et/ou les pièces terminales comportent à cet effet des saillies à l'endroit de leur interpénétration.

Dès lors, grâce à la présence de ces saillies on favorise le raccourcissement de l'ensemble de l'entretoise et des pièces terminales par interpénétration à l'endroit des saillies plutôt que par tassement axial de l'entretoise et il suffit de choisir convenablement le nombre et/ou la dimension des saillies pour que la valeur du jeu soit réglée exactement.

On met au point, une fois pour toutes, le nombre et la dimension des saillies pour être assuré que dans l'assemblage en série, le jeu prédéterminé sera obtenu exactement et automatiquement, quelles que soient les épaisseurs des pièces intercalaires qui sont approvisionnées lors de l'assemblage en série.

La présente invention a également pour objet toutes applications du procédé sus-visé et a pour objet tout empilement axial d'au moins une pièce intercalaire entre deux pièces ter-

minales avec un jeu axial pré-déterminé, réalisé par le procédé sus-visé.

Un tel empilement axial est caractérisé en ce que l'ensemble formé par l'entretoise et les pièces terminales présente les signes d'un raccourcissement axial par déformation  
5 plastique.

La présente invention a plus particulièrement pour objet une application du procédé sus-visé à un distributeur hydraulique comportant un empilement axial composé d'une première  
10 pièce terminale stator, d'au moins deux pièces intercalaires rotors et d'une deuxième pièce terminale stator, les dites pièces intercalaires rotors comportant des passages hydrauliques qui coopèrent les uns avec les autres en fonction des positions angulaires des dites pièces intercalaires rotors, pour  
15 l'alimentation dans un sens ou dans l'autre, d'un actuateur par une centrale hydraulique.

Cette application à un distributeur hydraulique est caractérisée en ce que ledit jeu dans le dit empilement axial est réalisé de façon à ce que les pièces rotors puissent tourner facilement, sans qu'il y ait de fuites hydrauliques sensi-  
20 bles en provenance des dits passages suivant les interfaces des dites pièces.

Des formes d'exécution de l'invention sont ci-après décrites, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés  
25 dans lesquels :

la figure 1 est une vue partielle, en coupe longitudinale d'un empilement axial composé de trois pièces intercalaires entre deux pièces terminales avec un jeu prédéterminé réalisé par le procédé suivant l'invention;

30 la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 mais dans laquelle l'ensemble formé par l'entretoise et les pièces terminales n'a pas encore subi la compression axiale qui doit le raccourcir par déformation plastique;

la figure 3 est une vue partielle d'une des pièces terminales de la figure 2, en élévation suivant les flèches III-III de la figure 2;

la figure 4 est une vue partielle, en perspective, de cette pièce terminale;

la figure 5 est une vue analogue à la figure 2 mais dans

laquelle l'ensemble formé par l'entretoise et les pièces terminales est soumis à une compression axiale qui le raccourcit par déformation plastique jusqu'à venue en contact de toutes les pièces;

5 la figure 6 est une vue analogue à la figure 4, mais dans laquelle des saillies sont ménagées, non pas dans les pièces terminales, mais dans l'entretoise;

la figure 7 est une vue, en coupe longitudinale, d'un distributeur hydraulique dans lequel un jeu pré-déterminé est  
10 réalisé entre des pièces rotors et des pièces stators suivant le procédé conforme à l'invention.

On se référera d'abord aux figures 1 à 5, qui concernent, à titre d'exemple non limitatif, une application du procédé suivant l'invention à la réalisation d'un jeu axial prédéterminé J dans un empilement axial de trois pièces intercalaires  
15 10A, 10B et 10C entre deux pièces terminales 11A, 11B (fig 1). Le jeu J est par exemple de l'ordre d'un centième de millimètre.

Si l'on désigne par J1, J2, J3 et J4, respectivement les valeurs des interstices à l'interface des pièces 11A, 10A, 10B,  
20 10C et 11B, le jeu axial prédéterminé J satisfait la relation suivante :

$$(1) \quad J = J1 + J2 + J3 + J4$$

Une entretoise 12 (figure 1) est insérée entre les pièces terminales 11A et 11B, en parallèle avec les pièces intercalaires 10A, 10B et 10C. En outre, les pièces terminales 11A et  
25 11B sont assemblées par des moyens de fixation qui consistent, dans l'exemple non limitatif de la figure 1, en une vis 13 et un écrou 14.

Suivant l'invention, l'entretoise d'espacement 12 est  
30 prévue à l'origine (figure 2) avec une longueur telle que, lorsqu'elle est insérée entre les pièces terminales 11A et 11B, on obtienne un pré-jeu J' supérieur au jeu prédéterminé J. Le pré-jeu J' est par exemple de l'ordre de deux dixièmes de millimètre.

35 Ce pré-jeu J' est égal à la somme des interstices J'1, J'2, J'3 et J'4 entre les diverses pièces 11A, 10A, 10B, 10C et 11B suivant la relation suivante :

$$(2) \quad J' = J'1 + J'2 + J'3 + J'4$$

On soumet l'ensemble formé par l'entretoise 12 et les

pièces terminales 11A et 11B à une compression axiale (fig. 5), suivant les flèches F, qui raccourcit cet ensemble, par déformation plastique, jusqu'à venue en contact de toutes les pièces 11A, 10A, 10B, 10C et 11B.

5 En vue de régler les conditions d'un tel raccourcissement de l'ensemble 11A-12-11B par déformation plastique, des saillies 15 (figures 3 et 4) sont prévues sur les pièces terminales 11B à l'endroit de l'entretoise 12, de manière à permettre une interpénétration axiale de l'entretoise et des  
10 pièces terminales 11A et 11B, lorsque l'ensemble 11A-12-11B est soumis suivant les flèches F, à la compression de raccourcissement par déformation plastique. Il en résulte un écrasement des saillies 15 par l'entretoise 12.

Pour fixer les idées, les pièces terminales 11A et 11B  
15 ayant les saillies 15 sont en alliage d'aluminium tandis que l'entretoise 12 est en acier.

Comme on le voit aux figures 3 à 5, les saillies 15 sont radiales et contiguës à au moins une gorge annulaire 16 qui est adaptée à recevoir un fluage de matière lors de l'écrasement des saillies.  
20

Lorsqu'on fait cesser la compression axiale suivant les flèches F, il se produit une petite expansion élastique de l'ensemble 11A-12-11B qui définit le jeu pré-déterminé J.

En fait, cette petite expansion élastique est légèrement  
25 réduite lorsque les moyens de fixation 13-14 sont serrés et il convient d'en tenir compte pour la définition du jeu J.

En vue d'un réglage exact du jeu J, on choisit d'une manière appropriée, le nombre et/ou la dimension des saillies 15.

30 A cet effet, on peut procéder par tâtonnements en adoptant d'abord un nombre important de saillies 15 que l'on réduit progressivement jusqu'à ce que le jeu J soit exactement obtenu.

Une fois que ce réglage est effectué, les pièces 11A et  
35 11B sont déterminées une fois pour toutes et on est assuré que lors de l'assemblage en série et ceci avec des pièces intercalaires 10A, 10B, 10C d'épaisseur variable dans les limites de larges tolérances de fabrication, un jeu J de bonne valeur est obtenu avec précision d'une manière reproductible et sans qu'il

soit nécessaire de procéder à une mesure quelconque au moment de l'assemblage en série.

On appréciera que pour l'assemblage en série, on utilise un seul modèle d'entretoise 12 et on peut prévoir les pièces  
5 intercalaires 10 avec de larges tolérances de fabrication, par exemple de l'ordre de cinq centièmes de millimètre au lieu d'un centième de millimètre, étant donné qu'au cours de l'assemblage en série, l'expansion élastique de l'ensemble 11A-12 - 11B qui définit le jeu J ne dépend pas de l'épaisseur des  
10 pièces intercalaires 10A, 10B, 10C mais uniquement des conditions d'interpénétration de l'entretoise 12 et des pièces terminales 11A et 11B. Il y a donc une véritable adaptation automatique in situ.

Dans l'exemple des figures 1 à 5 l'interpénétration des  
15 pièces terminales 11A et 11B et de l'entretoise 12 est réalisée par écrasement de saillies 15 ménagées sur les pièces terminales 11A et 11B.

Dans la variante représentée à la figure 6, les saillies désignées par 17 sont ménagées sur l'entretoise 12 tandis que  
20 les pièces terminales 11A et 11B sont adaptées à écraser ces saillies 17. Dans une autre variante (non représentée) les saillies 17 font des empreintes dans les pièces terminales 11A et 11B.

Lorsque l'appareil a été assemblé en série, ainsi qu'il  
25 est représenté à la figure 1, l'ensemble formé par l'entretoise 12 et les pièces terminales 11A et 11B présente les signes d'un raccourcissement axial par déformation plastique et en particulier les signes d'écrasement des saillies 15 ou 17.

On se référera maintenant à la figure 7 qui concerne une  
30 application du procédé sus-visé à un distributeur hydraulique 18 comportant un empilement axial composé d'une première pièce terminale stator 21A, d'au moins deux pièces intercalaires rotors 20A et 20B et d'une deuxième pièce terminale stator 21B.

Les pièces intercalaires rotors 20A et 20B comportent des  
35 passages hydrauliques 22 et 23 qui coopèrent les uns avec les autres, en fonction des positions angulaires des pièces intercalaires rotors 20A et 20B, pour l'alimentation, dans un sens ou dans l'autre, d'un actuateur 24 par une centrale hydraulique 25.



Le jeu axial J dans l'empilement des pièces 21A, 20A, 20B et 21B est réalisé par le procédé sus-visé et l'on reconnaît à la figure 7 en 12 l'entretoise, en 15 les saillies ménagées dans les pièces terminales 21A et 21B et en 13-14 les  
5 moyens de fixation des pièces terminales 21A et 21B.

Le jeu J est réalisé de façon à ce que les pièces rotors 20A et 20B puissent tourner facilement sans qu'il y ait de fuites hydrauliques sensibles en provenance des passages 22 et 23 suivant les interfaces des diverses pièces 21A, 20A,  
10 20B et 21B.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes d'exécution décrites et représentées, mais embrasse toutes variantes dans le cadre des revendications. Par exemple chaque pièce terminale 11A, 11B peut être prévue plus molle ou plus  
15 dure que l'entretoise 12, mais les pièces 11A, 11B et l'entretoise 12 pourraient aussi avoir des duretés équivalentes.

REVENDECATIONS

- 1) Procédé pour réaliser un jeu axial prédéterminé dans un empilement axial d'au moins une pièce intercalaire entre deux pièces terminales, caractérisé en ce que l'on insère  
5 entre les pièces terminales, en parallèle avec la pièce intercalaire, une entretoise d'espacement de longueur telle qu'un pré-jeu supérieur audit jeu prédéterminé soit obtenu dans ledit empilement axial, on soumet l'ensemble formé par l'entretoise et les pièces terminales à une compression axiale  
10 qui le raccourcit par déformation plastique jusqu'à venue en contact de toutes lesdites pièces terminales et intercalaires et on fait cesser cette compression axiale, ce qui a pour effet de produire une petite expansion élastique dudit ensemble qui définit ledit jeu.
- 15 2) Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on assemble les pièces terminales par des moyens de fixation qui ont pour effet de réduire légèrement la dite petite expansion élastique et dont il est tenu compte pour la définition du dit jeu.
- 20 3) Procédé suivant la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que l'entretoise et les pièces terminales sont adaptées à subir une interpénétration axiale lorsque l'ensemble de l'entretoise et des pièces terminales est soumis à la compression axiale de raccourcissement par  
25 déformation plastique.
- 4) Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que l'entretoise et/ou les pièces terminales comportent des saillies à l'endroit de leur interpénétration.
- 5) Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en  
30 ce que les saillies sont radiales et contiguës à au moins une gorge annulaire.
- 6) Procédé suivant la revendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que l'on choisit le nombre et/ou la dimension des dites saillies de façon à régler exactement la  
35 valeur du dit jeu.
- 7) Empilement axial d'au moins une pièce intercalaire entre deux pièces terminales avec un jeu axial prédéterminé réalisé par le procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'ensemble formé par l'

entretoise et les pièces terminales présentent les signes d'un raccourcissement axial par déformation plastique.

- 8) Application du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6 à un distributeur hydraulique comportant
- 5 un empilement axial composé d'une première pièces terminale stator, d'au moins deux pièces intercalaires rotors, et d'une deuxième pièce terminale stator, les dites pièces intercalaires rotor comportant des passages hydrauliques qui co-
- 10 opèrent les uns avec les autres en fonction des positions angulaires des dites pièces intercalaires rotors pour l'alimentation dans un sens ou dans l'autre, d'un actuateur par une centrale hydraulique, application caractérisée en ce que le dit jeu dans le dit empilement axial est réalisé de façon à ce que les pièces rotors puissent tourner facilement sans qu'
- 15 il y ait de fuites hydrauliques sensibles en provenance des dits passages suivant les interfaces des dites pièces.

1/3

FIG. 1

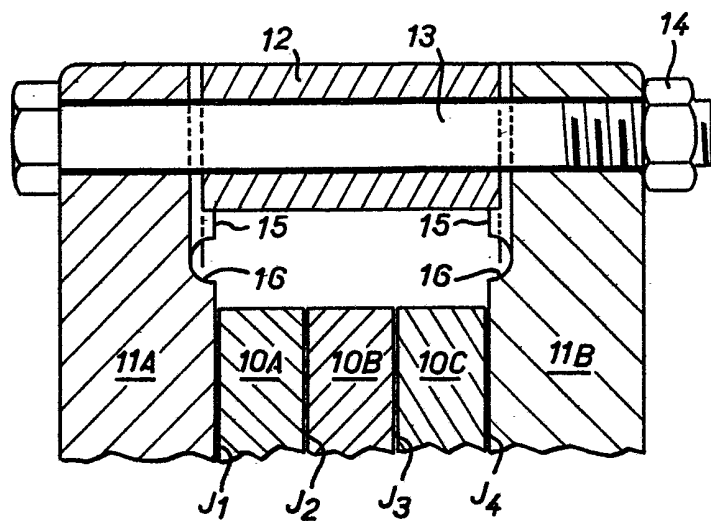


FIG. 2

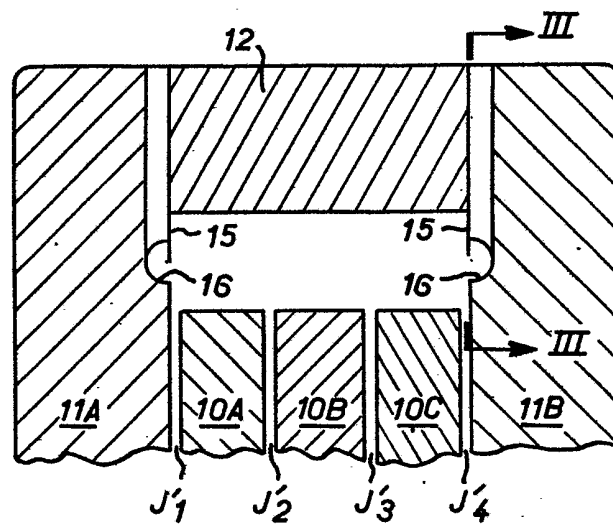


FIG. 5

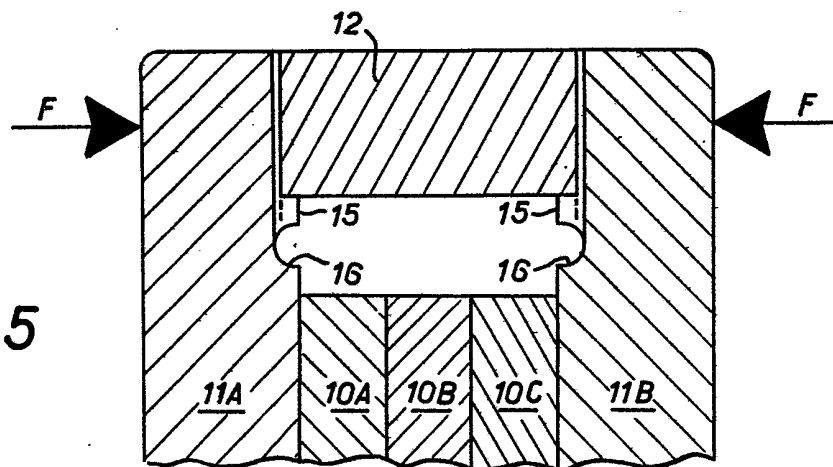


FIG. 3

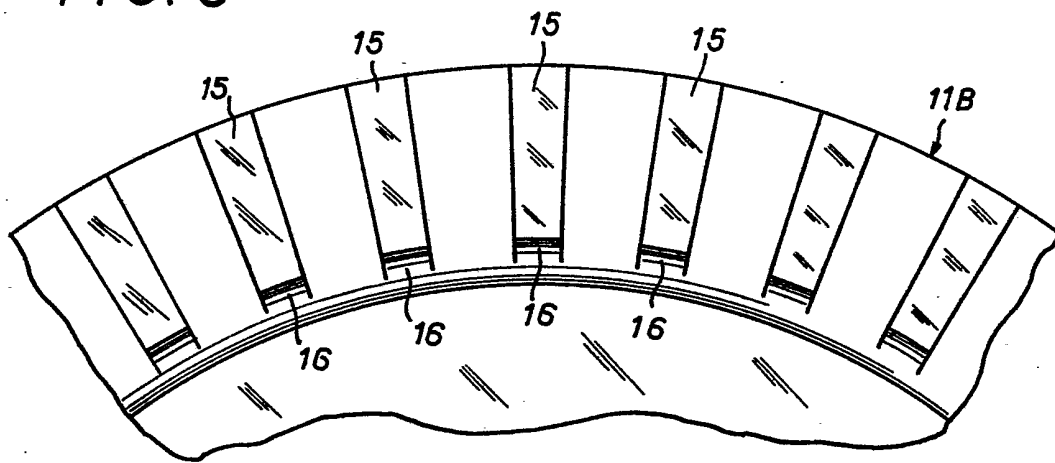


FIG. 4

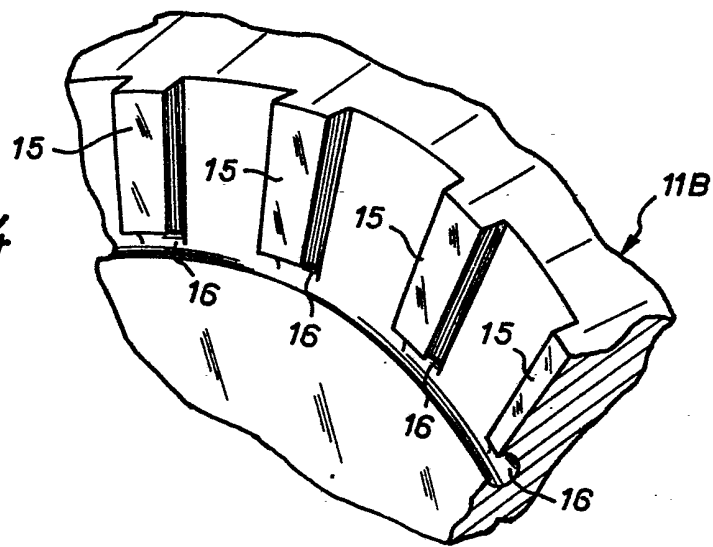


FIG. 6

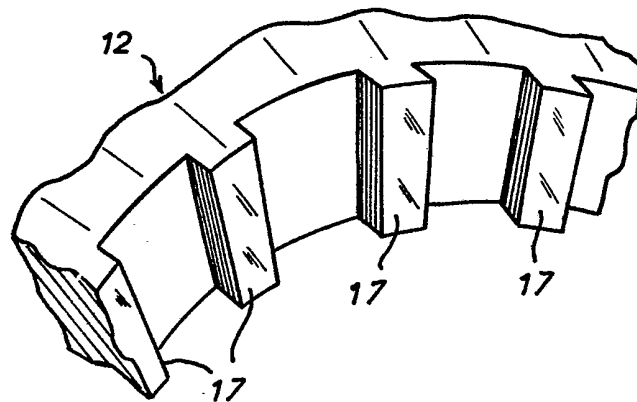


FIG. 7

