(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 812 059**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **01 09874**

(51) Int Cl[7] : **F 16 J 15/18**

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 24.07.01.

(30) **Priorité :** 24.07.00 US 60220275.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 25.01.02 Bulletin 02/04.

(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) :** *TI SPECIALITY POLYMER PRODUCTS, INC.* — US.

(72) **Inventeur(s) :** CASTLEMAN LARRY J et IVERSEN GERT.

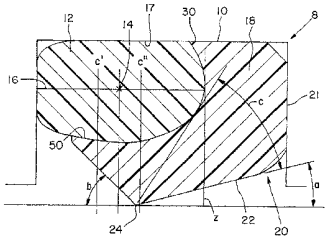
(73) **Titulaire(s) :**

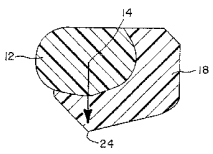
(74) **Mandataire(s) :** CABINET HERRBURGER.

(54) JOINT D'ETANCHEITE DYNAMIQUE EN ELASTOMERE.

(57) Joint annulaire pour réaliser l'étanchéité entre une pièce statique et une pièce dynamique d'une machine, comme entre la tête de cylindre et la tige de piston d'un vérin hydraulique, faite en matière élastique et mis en contrainte par un anneau de compression (12) l'entourant, le joint annulaire (8) étant installé avec l'anneau de compression (12) dans une rainure de logement rectangulaire commune séparant l'anneau de compression de la surface en mouvement et la paroi aval de la rainure de logement.

Le diamètre extérieur du joint égale (8) ou dépasse celui du fond (17) de la rainure.





FR 2 812 059 - A1

Arrière plan de l'invention

Domaine de l'invention

La présente invention concerne un élément de joint comprenant un élément dynamique et un élément solide en plastique qui forme une surface de joint.

Description de l'art antérieur

Les éléments de joint sont communément utilisés dans des machines ayant des pièces se déplaçant relativement les unes par rapport aux autres et comportant un fluide devant être retenu dans une portion spécifique de la machine. Les éléments de joint peuvent de plus être utilisés entre des pièces statiques de la machine dans les situations dans lesquelles un fluide doit être retenu à l'intérieur d'une certaine partie de la machine.

De manière habituelle une des pièces de la machine comprend un presse-étoupe destiné à entourer l'élément de joint. De tels joints sont par exemple les joints annulaires utilisés dans des mécanismes hydrauliques pour l'étanchéification entre le piston et le cylindre du mécanisme hydraulique. Dans cette configuration, le presse-étoupe peut être formé dans le piston ou le cylindre de l'élément hydraulique.

Les éléments de joint utilisés jusqu'à présent comportaient des surfaces d'étanchéification en plastique qui recouvraient entièrement la surface d'étanchéification du joint. Ces éléments de joint en plastique étaient dans certains cas faits en polytétrafluoréthylène (PTFE).

Beaucoup de dispositifs de joints coniques utilisent une configuration à deux pièces avec un élément dynamique/joint étant tout d'abord placé dans un presse-étoupe et un second élément de joint séparé placé de manière adjacente à l'élément dynamique/joint. Le problème avec les configurations de ce type est qu'elles sont difficiles à installer. Les configurations à deux pièces sont d'autant plus problématiques que les parties de joint supplémentaires créent des tolérances supplémentaires au niveau des presses-étoupe.

Dans ce domaine il serait nécessaire de réaliser un dispositif ayant un contrôle de fuite amélioré, une friction réduite et une meilleure durée de vie pour assurer l'étanchéité des environnements adaptés pour des rotations réciproques, des oscillations et des usages statiques.

Il serait également nécessaire de réaliser un dispositif de joint permettant à une partie du joint d'être en contact avec la surface à

étanchéifier et capable de contrôler un modèle de charge non linéaire au point du contact du joint.

Exposé de l'invention

La présente invention se propose de résoudre les problèmes évoqués ci-dessous et de produire un dispositif de joint permettant d'éviter la rotation du joint pendant le fonctionnement avec un contrôle supérieur du film de fluide.

A cet effet, la présente invention concerne un joint en deux parties et un élément dynamique élastomère qui peut être en forme d'anneau à section quadrangulaire, circulaire ou toute autre forme pour le système d'étanchéification dynamique.

La seconde partie est un élément d'étanchéification ayant une géométrie et une composition particulière.

L'implantation géométrique de l'élément de joint assure un contact ferme entre le joint et le fond de la rainure, indépendamment de la pression de joint et de la position radiale de la partie en mouvement, et concentre les forces de contact contre la partie en mouvement au moyen d'un sommet de joint. En l'état installé, le joint est forcé en contact avec le fond de la rainure par son diamètre extérieur atteignant ou dépassant celui du fond de la rainure d'une hauteur radiale dépassant celle de la rainure de logement. En outre, l'influence de l'anneau de compression ou dynamique est contrebalancée en positionnant le sommet du joint à proximité de la position axiale du centre de l'élément dynamique. Le sommet du joint lui-même est défini comme ayant un angle d'arrivée amont du sommet de préférence supérieur à 30° par rapport à la partie en mouvement et un angle de glissement aval supérieur à 5°, de préférence supérieur à 7°.

En fonction de la forme géométrique du joint, la pression de joint produit une force de torsion sur le joint angulaire qui pousse l'assemblage contre la partie en mouvement ; selon une autre alternative cela augmente le contact avec le fond de la rainure. La direction et l'amplitude relative de ce perfectionnement peuvent être approximées par le rapport entre la hauteur de la rainure radiale divisée par la distance axiale entre le sommet du joint et l'endroit où le joint rencontre le fond de la rainure. Lorsque le rapport excède 1, le contact avec le fond de la rainure est amélioré avec la pression et dans la présente invention il dépasse 1,25.

Pour employer de manière efficace le couple décrit ci-dessus, pour contrôler le contact du joint contre la rainure de logement et la surface en mouvement, l'élément de joint doit être suffisamment rigide pour limiter l'influence des déformations. La présente invention est réalisée en dessinant le joint de telle sorte qu'une ligne droite peut être tirée du sommet du joint à travers le corps solide du joint vers la ligne définissant la paroi inférieure du joint, et que la première ligne forme un angle avec la partie en mouvement d'au moins 40°, mais si possible supérieur.

La flexibilité permettant le déplacement radial de la partie en mouvement est déterminée par la hauteur radiale de l'élément de joint, défini de sorte que la partie de l'élément de joint qui se trouve en aval de la ligne radiale allant à travers la position d'extrémité avale du dynamique. Dans la présente invention, une ligne peut être tracée en aval du point où cette ligne coupe la surface en mouvement formant un angle d'au moins 7° avec la surface en mouvement sans entrer en contact avec la partie solide du joint.

Description des dessins

La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide de la description d'un exemple de réalisation de l'invention. Ainsi :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un joint annulaire,
- la figure 2 est une vue en coupe d'un élément de joint,
- la figure 3 est une vue en coupe d'un élément de joint,
- la figure 4 est une vue en coupe d'un élément de joint,
- la figure 5 est une vue en coupe d'un élément de joint.

Description détaillée de l'invention

La figure 1 montre un joint 8 selon l'invention. La configuration annulaire du joint 8 n'est pas sensé limiter la structure enseignée par l'invention qui peut être utilisée dans des joints de configuration différente tels que des joints linéaires ou elliptiques, par exemple et dans les configurations de rotation ou d'oscillations réciproques ou statiques. Le joint annulaire 8 sert généralement à étanchéifier deux éléments concentriques, le joint 8 étant maintenu en place par un presse-étoupe à l'intérieur d'un des éléments concentriques.

La géométrie d'étanchéification utilise un élément 12 ayant une surface semi-circulaire ou rectangulaire destiné à être d'abord inséré dans le presse-étoupe.

L'élément dynamique 12 peut être réalisé à partir de matériaux, selon des méthodes, formes et tailles connus, sans être limité au carré, cercle et formes traditionnelles.

L'élément de joint 18 comporte une surface supérieure 10 ayant une longueur suffisante pour coopérer avec le canal de rainure et éviter la rotation de l'élément joint vers la surface dynamique. Le contact ultérieur de l'élément dynamique 12 dans la réalisation de la figure 1 forme une ligne Z (ligne théorique) passant à travers l'élément de joint 18 de manière tangente à l'arête suivante qui est la plus proche d'un élément dynamique 12.

Une autre caractéristique de réalisation de l'élément de joint 18 est son faible secteur angulaire 20 faisant une transition douce entre la moitié arrière de la surface 22, qui commence au sommet du joint 24 vers la surface latérale 21. Comme le montre la figure 1, la surface de fond 22 fait une faible rampe inclinée 20. Un tel angle faible sans aucun gradin, chanfrein, ou angle tranchant est continu. Cela facilite le réglage du film dans des conditions de fonctionnement dynamique. Aucune surface douce n'est nécessaire dans la connexion avec la surface latérale 21 de l'élément de joint.

Une autre caractéristique géométrique de l'élément de joint 18 est sa surface de fond 22 qui a un angle, supérieur à 5° avec la ligne horizontale opposée (il est désigné par a). L'angle a est de préférence inférieur ou égal à 7°. Un tel angle évite un phénomène de cisaillement et maintien le fluide en écoulement laminaire contre l'élément 18. L'angle a permet un meilleur contrôle du film de fluide.

Une autre caractéristique unique de la présente invention est celle d'un rayon élargi par rapport au diamètre extérieur de la rainure le long de la surface supérieure 10. Cette distance porte la référence 30, une portion de la surface supérieure 10 s'étend au delà de l'élément dynamique 12 à partir de la ligne Z ; cette distance est suffisante pour dévier la force vers le diamètre extérieur de la rainure. Cette partie de la surface supérieure 10 protège mieux l'élément dynamique 12 sous pression, lui donnant une protection d'extrusion.

La surface frontale de fond 36 a un angle approximativement supérieur ou égal à 30° et à une de ses extrémités, forme avec la surface de fond 22 le sommet du joint 24. L'angle b formé entre une ligne horizontale et la surface de fond 36 peut varier en fonction de la géométrie du joint et de la taille nécessaire pour la surface d'appui 50 qui sert de

support pour l'élément 12. Il est important que la surface d'appui 50 ait une taille suffisante pour qu'à chaque instant de l'opération d'étanchéification, le centre 14 de l'élément 12 soit supporté par celle-ci. La surface d'appui 50 forme une surface étendue pour l'élément dynamique, en assurant une étanchéification correcte et une stabilité du joint 8 sous la pression et plus particulièrement dans des conditions de basse pression.

Selon une caractéristique, pour un contrôle efficace du couple du système de joint et promouvoir le contact du joint contre la rainure du logement et la surface en mouvement, une ligne droite doit pouvoir être tracée à travers l'élément de joint 18 à partir du sommet 24 vers une ligne radiale (dans le cas présent la ligne Z), définissant la paroi amont de l'élément de joint 18, adjacente à l'élément 12. Un angle c, formé par la ligne droite et la surface 22 doit être un angle d'au moins 40°.

Un autre mode de réalisation de l'invention définit la géométrie du centre 14 de l'élément dynamique et d'un sommet 24 de l'élément de joint. Une telle définition est montrée aux figures 2 à 4 dans lesquelles le sommet 24 se trouve en dessous du centre 14, ou à plus ou moins 25 % de la largeur axiale 16 de l'élément de joint 12 à partir du centre 14. De telles distances de plus ou moins 25 % à partir du centre 14 sont représentées dans la figure 1 par les références c' et c".

Les matériaux de l'élément de joint 18 se trouvent dans le domaine des élastomères du type des plastiques structuraux, incluant de manière non limitée le polytétrafluoréthylène (PTFE), le polyuréthanne, les plastiques à module élevé, les thermodurcissables, les polyamides, le PPS, et les combinaisons variées de tels matériaux pouvant être utilisées pour l'élément de joint 18.

En outre, comme le montre la figure 5, l'élément de joint 18 peut être attaché à l'élément dynamique 12 selon l'art antérieur, avec des matériaux adhésifs ou d'autres types de matériaux ou de méthodes de liaison.

En plus des modes de réalisation représentés à la figure 1, d'autres modes de réalisation de l'invention peuvent inclure des caractéristiques combinées des modes de réalisation préférentiels décrits ci-dessus. Comme le montre le tableau ci-dessous, des caractéristiques variées peuvent être combinées pour former un joint 8 ayant des qualités supérieures telles que le contrôle des fuites, la réduction du frottement et

l'augmentation de la durée de vie grâce à la combinaison des caractéristiques.

Mode de réalisation	1	2	3	4	5	6	7	8
Surface supérieure (10)	X		X			X		
Coin à angle faible (20)	X	X	X	X	X	X		
Surface supérieure (30) avec extension	X					X	X	
Angle de surface de fond > 5° (a)	X	X		X				
Centre au dessus de la surface d'appui (50)	X			X				
Centre au dessus du sommet ± 25 %								X

Selon une autre caractéristique, le diamètre extérieur du joint dépasse celui du fond de la rainure de 0 à 0,75 mm.

Selon une autre caractéristique également, la hauteur radiale du joint 2 égale ou dépasse celle de la rainure de logement. et, de préférence, elle dépasse celle de la rainure de logement de 5 % à 15 % ou selon une autre variante, elle dépasse celle de la rainure de logement de 7 à 10 %.

Selon une autre variante, le joint a un sommet 24 défini par un angle amont de joint de plus de 40° et un angle aval de joint de plus de 5°, le sommet 24 est formé par l'intersection de l'angle d'entrée et de l'angle de glissement, avec une forme plate ou convexe d'une amplitude ne dépassant pas 0,75 mm.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le joint 8 a un sommet défini par un angle amont de joint de plus de 40° et un angle de glissement aval de plus de 10°, le sommet du joint étant formé par l'intersection entre l'angle d'entrée et de l'angle de glissement mais peut être formé par une forme plate ou convexe avec une amplitude ne dépassant pas 0,75 mm.

Selon une caractéristique de l'invention, le joint 8 a un sommet défini par un angle de joint amont entre 40° et 50° et un angle de glissement aval entre 12° et 17°.

Selon une autre caractéristique, le corps du joint est réalisé de sorte que le rapport hauteur de rainure radiale/distance axiale du sommet 24 du joint à l'endroit où le joint 8 rencontre le fond 17 de la rainure, dépasse 1,75.

Il est également intéressant de constater que le corps de joint est réalisé de telle sorte qu'une ligne droite peut être tracée entre le sommet du joint 24 à travers le corps du joint jusqu'à la ligne radiale définissant la paroi inférieure du joint 8, et que la première ligne forme un angle avec la partie en mouvement d'au moins 40°.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le corps de joint est réalisé de telle sorte qu'une ligne droite peut être tracée entre le sommet du joint à travers le corps du joint jusqu'à la ligne radiale définissant la paroi inférieure du joint, et que la première ligne forme un angle avec la partie en mouvement d'au moins 50°.

Selon une autre caractéristique également, la ligne radiale traversant la position de fin de course aval de l'anneau 12 de compression du joint 8 est réalisée de sorte que l'on puisse tracer une ligne en aval du point où la ligne radiale coupe la surface en mouvement, formant un angle α avec la surface d'au moins 7° sans toucher le corps 18 du joint.

Il est également intéressant de réaliser le joint de sorte que la ligne radiale traversant la position de fin de course aval de l'anneau de compression 12 du joint 8 est réalisée de sorte que l'on puisse tracer une ligne en aval du point où la ligne radiale coupe la surface en mouvement, formant un angle α avec la surface d'au moins 14° sans toucher le corps 18 du joint.

On peut également réaliser le joint de sorte que la ligne radiale traversant la position de fin de course aval de l'anneau de compression du joint est réalisée de sorte que l'on puisse tracer une ligne en aval du point où la ligne radiale coupe la surface en mouvement, formant un angle avec la surface d'au moins 18° mais pas plus de 24° sans toucher le corps du joint.

REVENDICATIONS

1°) Joint annulaire pour réaliser l'étanchéité entre une pièce statique et une pièce nette dynamique d'une machine telle qu'entre la tête de cylindre et la tige de piston d'un vérin hydraulique, fait en matière élastique et mis en contrainte par un anneau de compression (12) l'entourant, le joint (8) annulaire étant installé avec l'anneau de compression (12) dans une rainure de logement rectangulaire commune séparant l'anneau de compression (12) de la surface en mouvement et la paroi en aval de la rainure de logement,
caractérisé en ce que
le diamètre extérieur du joint (8) égale ou dépasse celui du fond (17) de la rainure.

2°) Joint selon la revendication 1,
dans lequel
le diamètre extérieur du joint (8) dépasse celui du fond de la rainure de 0 à 0,75 mm.

3°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la hauteur radiale du joint (8) égale ou dépasse celle de la rainure de logement.

4°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la hauteur radiale du joint (8) dépasse celle de la rainure de logement de 5 % à 15 %.

5°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la hauteur radiale du joint (8) dépasse celle de la rainure de logement de 7 à 10 %.

6°) joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le joint a un sommet (24) défini par un angle amont de joint de plus de 40° et un angle aval de joint de plus de 5°, le sommet (24) est formé par

l'intersection de l'angle d'entrée et de l'angle de glissement, avec une forme plate ou convexe d'une amplitude ne dépassant pas 0,75 mm.

7°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le joint (8) a un sommet (24) défini par un angle amont de joint de plus de 40° et un angle de glissement aval de plus de 10°, le sommet du joint étant formé par l'intersection entre l'angle d'entrée et de l'angle de glissement mais peut être formé par une forme plate ou convexe avec une amplitude ne dépassant pas 0,75 mm.

8°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le joint (8) a un sommet défini par un angle de joint amont entre 40° et 50° et un angle de glissement aval entre 12° et 17°.

9°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la position de sommet (24) du joint est localisée axialement à côté du centre de l'anneau (12) de compression dans son état installé.

10°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le corps du joint est réalisé de sorte que le rapport hauteur de rainure radiale/distance axiale du sommet (24) du joint à l'endroit où le joint (8) rencontre le fond de la rainure, dépasse 1,25.

11°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le corps du joint est réalisé de sorte que le rapport hauteur de rainure radiale/distance axiale du sommet (24) du joint à l'endroit où le joint (8) rencontre le fond (17) de la rainure, dépasse 1,75.

12°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le corps de joint est réalisé de telle sorte qu'une ligne droite peut être tracée entre le sommet du joint (24) à travers le corps du joint jusqu'à la li-

gne radiale définissant la paroi inférieure du joint (8), et que la première ligne forme un angle avec la partie en mouvement d'au moins 40°.

13°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le corps de joint est réalisé de telle sorte qu'une ligne droite peut être tracée entre le sommet du joint à travers le corps du joint jusqu'à la ligne radiale définissant la paroi inférieure du joint, et que la première ligne forme un angle avec la partie en mouvement d'au moins 50°.

14°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la ligne radiale traversant la position de fin de course aval de l'anneau (12) de compression du joint (8) est réalisée de sorte que l'on puisse tracer une ligne en aval du point où la ligne radiale coupe la surface en mouvement, formant un angle (α) avec la surface d'au moins 7° sans toucher le corps (18) du joint.

15°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la ligne radiale traversant la position de fin de course aval de l'anneau de compression (12) du joint (8) est réalisée de sorte que l'on puisse tracer une ligne en aval du point où la ligne radiale coupe la surface en mouvement, formant un angle (α) avec la surface d'au moins 14° sans toucher le corps (18) du joint.

16°) Joint selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la ligne radiale traversant la position de fin de course aval de l'anneau de compression du joint est réalisée de sorte que l'on puisse tracer une ligne en aval du point où la ligne radiale coupe la surface en mouvement, formant un angle avec la surface d'au moins 18° mais pas plus de 24° sans toucher le corps du joint.

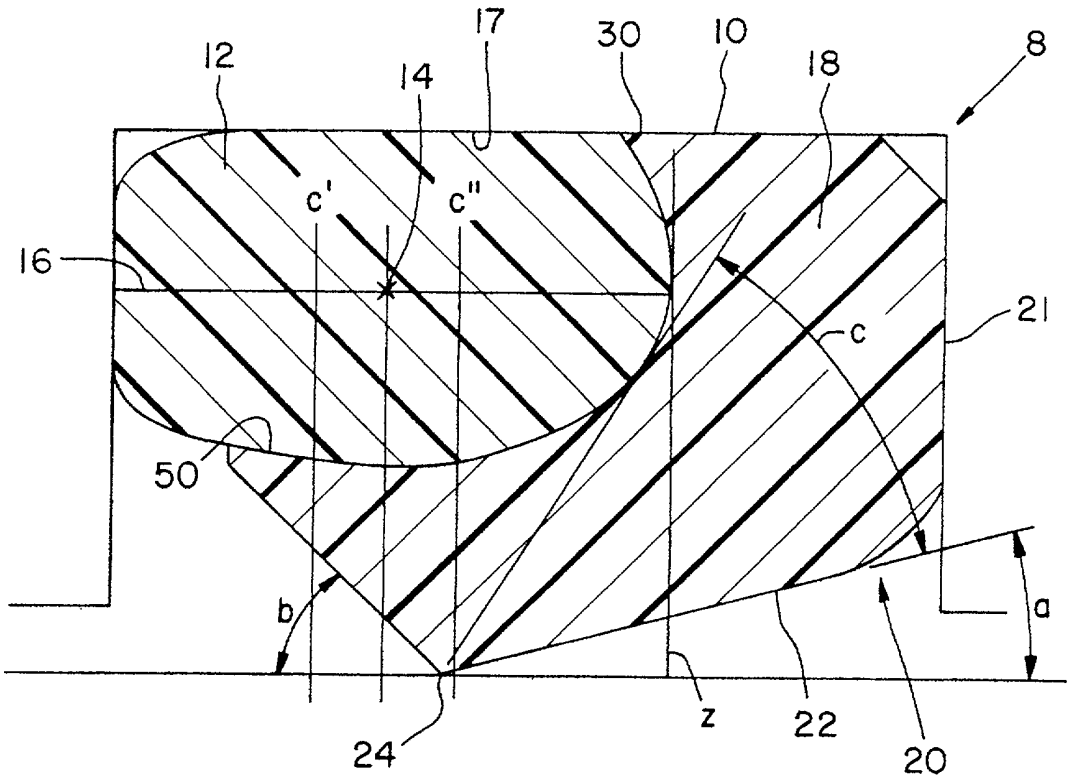
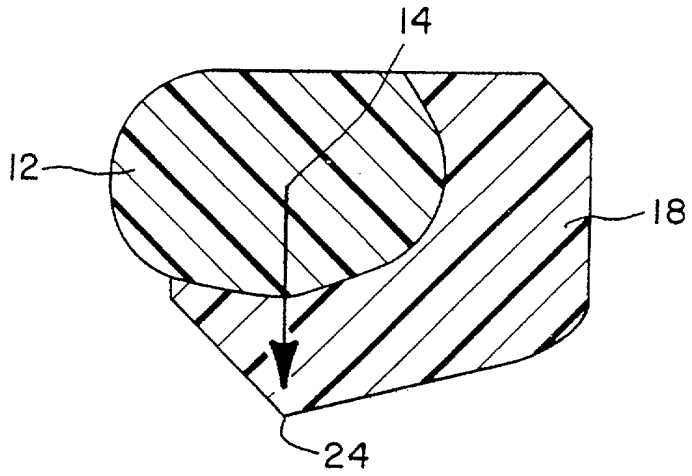
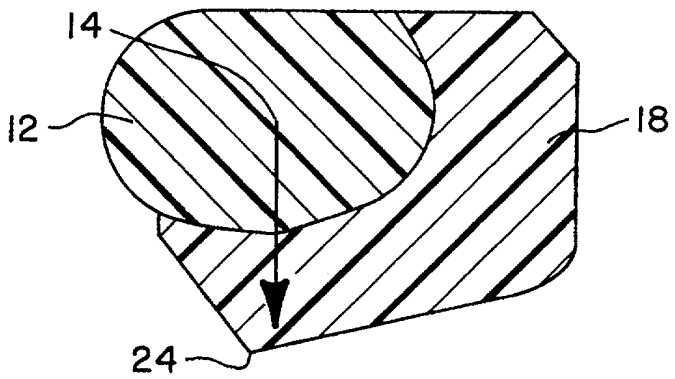


Fig. 1



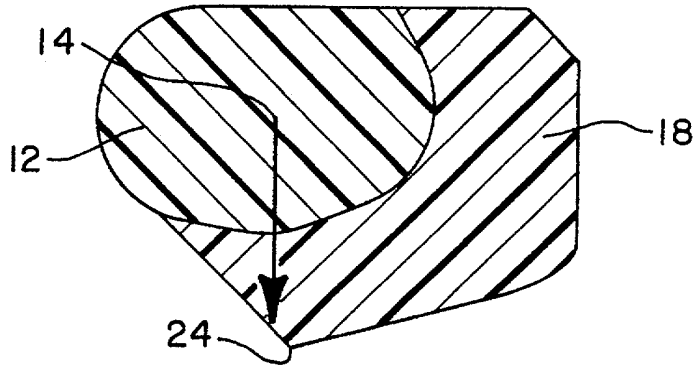
Sommet sous le centre de l'élastomère

Fig. 2



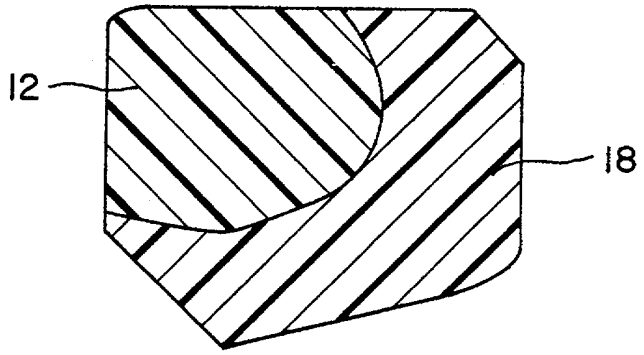
Sommet 25% derrière le centre de l'élastomère

Fig. 3



Sommet 25% en avant de l'élastomère

Fig. 4



Elastomère jointif

Fig. 5