



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 33978 B1** (51) Cl. internationale : **F16J 15/34; F27B 7/24**
- (43) Date de publication : **01.02.2013**

-
- (21) N° Dépôt : **35038**
- (22) Date de Dépôt : **05.07.2012**
- (30) Données de Priorité : **11.12.2009 EE U200900123**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2010/069400 10.12.2010**
- (71) Demandeur(s) : **EESTI ENERGIA ÕLITÖÖSTUS AS, Auvere küla, Vaivara vald EE40101 Ida-Virumaa (EE)**
- (72) Inventeur(s) : **KAIDALOV, Aleksandr ; KINDORKIN, Boriss ; TIHHONOV, Aleksandr**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

(54) Titre : **ENSEMBLE JOINT D'ÉTANCHÉITÉ D'EXTRÉMITÉ D'UN FOUR ROTATIF**

- (57) Abrégé : L'invention a trait au domaine des appareils de distillation en cornue utilisés dans le domaine du traitement du schiste bitumineux, et concerne tout particulièrement un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité d'un four rotatif ainsi que des améliorations apportées à un joint d'étanchéité d'extrémité (16). Des premier et deuxième anneaux (2, 3) de carter utilisés dans le joint d'étanchéité d'extrémité comprennent au moins quatre segments. Une cavité rectangulaire (81, 91) destinée à contenir des lubrifiants est ménagée de chaque côté d'un anneau rotatif (1) de carter, et une cavité (82, 93) correspondante destinée à contenir des lubrifiants est ménagée du côté respectif de chacun des premier et deuxième anneaux (2, 3) de carter qui est assemblé avec l'anneau rotatif (1) de carter. La cavité (82, 93) et la cavité (81, 91) correspondante étant en regard, elles forment des passages (8, 9) à lubrifiants entre l'anneau rotatif (1) de carter de l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité et les premier et deuxième anneaux (2, 3) de carter.

Abrégé

La présente invention a trait au domaine des appareils de distillation en cornue
5 utilisés dans le domaine de traitement du schiste bitumineux et concerne tout
particulièrement un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité d'un four rotatif ainsi
que des améliorations apportées au joint d'étanchéité d'extrémité (16) ; où les
premier et second anneaux de carter (2, 3) utilisés dans le joint d'étanchéité
d'extrémité comprennent au moins quatre segments, et sur les deux côtés de
10 l'anneau de carter rotatif (1) une cavité rectangulaire (81, 91) destinée aux
lubrifiants est formée ; et une cavité (82, 93) correspondante destinée à contenir
les lubrifiants est formée sur le côté qui est assemblé avec l'anneau de carter
rotatif des premier et second anneaux de carter (2, 3). La cavité (82, 93) et la
cavité (81, 91) correspondante se faisant face, forment des passages à lubrifiants
15 (8, 9) entre l'anneau de carter (1) de l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité et les
premier et second anneaux de carter (2, 3).

Nombre de lignes : 410

20

25

30

35

40

45

(DOUZE PAGES)

EESTI ENERGIA OLITOOSTUS AS.
P. P. SABA & CO., Casablanca

A

01 FEV 2013

Description**Ensemble joint d'étanchéité d'extrémité d'un four rotatif****Domaine technique**

[0001] La présente invention appartient au domaine des appareils de distillation en cornue utilisés dans le domaine de traitement du schiste bitumineux et concerne tout particulièrement des ensembles joints d'étanchéité d'extrémité d'un four rotatif ainsi que des améliorations apportées au joint d'étanchéité d'extrémité.

Technique antérieure

[0002] Dans le four rotatif, faisant partie d'un procédé à caloporteur solide, a lieu la décomposition thermique de la masse organique de combustible. Dans le four rotatif, le schiste bitumineux sec est mélangé avec le caloporteur chaud et demeure dans le four rotatif pendant un certain temps jusqu'à ce qu'un échange de chaleur survienne entre le schiste bitumineux et le caloporteur, occasionnant une pyrolyse du schiste bitumineux. A des températures élevées et une surpression, la pyrolyse du schiste bitumineux entraîne la formation de produits solides et gazeux, qui sont traités davantage dans des étapes de traitement ultérieures.

[0003] Afin d'améliorer l'efficacité du procédé de pyrolyse, pour un meilleur mélange du schiste bitumineux et des cendres, mais aussi pour assurer le mouvement vers l'avant de la matière à partir de l'extrémité d'entrée vers l'extrémité de sortie du four rotatif, le four rotatif est en rotation constante.

[0004] Le four rotatif est un tambour ayant des parois parallèles à revêtement réfractaire interne qui tourne sur quatre rouleaux porteurs. Des ouvertures sont aménagées sur les deux extrémités du four rotatif pour l'alimentation de la matière à traiter (le schiste bitumineux et les cendres) et la libération du semi-coke et des produits gazeux.

[0005] Le raccordement des extrémités d'entrée/sortie rotatives à des unités fixes ou des éléments d'unités adjacentes est exécuté à l'aide d'ensembles joints d'étanchéité d'extrémité spéciaux et de joints d'étanchéité d'extrémité (voir la Fig. 1).

[0006] Les joints d'étanchéité d'extrémité mentionnés pallient au mouvement radial des extrémités et à la dilatation longitudinale dus aux changements de la température du réacteur rotatif.

[0007] Les joints d'étanchéité d'extrémité du four rotatif servent à :

- Lubrifier les surfaces de travail des joints d'étanchéité d'extrémité ;
- Sceller les joints terminaux entre le four rotatif pressurisé et les unités fixes pendant la rotation et éviter la fuite du mélange vapeur-gaz vers l'atmosphère ambiante via les joints terminaux existant entre le tambour rotatif et la chambre de mélange et le tambour rotatif et le séparateur de particules solides du mélange gaz-vapeur ou la chambre à poussière ;
- refroidir la structure des joints d'étanchéité d'extrémité ;
- pallier à la dilatation longitudinale et au mouvement radial dus aux changements de température du réacteur.

[0008] Les structures de joint d'étanchéité de l'extrémité d'entrée et de joint d'étanchéité de l'extrémité de sortie du four rotatif existant diffèrent par la taille des

anneaux de carter en fonte 2' et 3' (voir la Fig. 1). Les anneaux de carter en fonte utilisés dans lesdits joints d'étanchéité ont des diamètres différents dans la structure connue. Par ailleurs, les anneaux de carter ont une épaisseur différente et les passages à lubrifiants ont une forme rectangulaire dans la solution connue.

5 Dans la solution technique actuelle, le raccordement coaxial de l'anneau de carter 1' avec les anneaux de carter en fonte forme des passages à lubrifiants 8' et 9' dans lesquels le lubrifiant sert à lubrifier les surfaces de travail et à refroidir la structure de la paire d'anneaux de travail. La figure 1 décrit la solution technique des joints d'étanchéité d'extrémité du four rotatif existant où un anneau de carter

10 1' est attaché à la bride 12', qui est attachée à l'extérieur du tambour rotatif 15' du four rotatif, et le premier anneau de carter 2' est attaché à la bride 10', qui est attachée à l'extérieur de l'unité fixe d'entrée/sortie 17' et, à l'aide d'un moyen de raccordement adéquat, le second anneau de carter 3' est attaché à l'autre côté de l'anneau de carter rotatif 1'. Dans un souci de clarté, dans les figures décrivant la

15 présente invention, les mêmes numéros de référence auxquels une apostrophe est ajoutée sont utilisés pour désigner les mêmes éléments structurels.

[0009] Vu la surpression existant, durant le fonctionnement du four rotatif, dans le tambour rotatif entier de l'appareil de distillation en cornue à caloporteur solide, il est particulièrement important sur le plan de la sécurité de l'environnement que les

20 joints d'étanchéité du four rotatif et ceux des unités fixes qui sont reliés au four aient une épaisseur suffisante, afin d'empêcher une fuite des gaz ayant une composition chimique différente produits durant le procédé de distillation en cornue vers l'environnement ambiant.

Divulgateion de l'invention

25 [0010] L'objectif de la présente invention est de simplifier la solution technique existante et d'éliminer les défauts de construction suivants :

- la profondeur des joints d'étanchéité d'extrémité en fonte et en acier du tambour rotatif du four rotatif est insuffisante, faisant en sorte que leur durée de vie soit raccourcie, ce qui réduit à son tour la durée de vie physique du dispositif

30 entier ;

- les anneaux de carter ont un degré excessif d'usure et de détérioration, une absence de contrôle sur la consommation et la température du lubrifiant, qui peut être un liquide de lubrification/d'étanchéisation/de refroidissement ;
- une fabrication compliquée (moulage et traitement mécanique –

35 tournage) et une difficulté de transport des anneaux de carter en fonte, une différence du diamètre des anneaux de carter en fonte, de grandes tailles ;- le remplacement des joints d'étanchéité d'extrémité prend beaucoup de temps et est difficile vu la grande taille des anneaux ;
- une usure croissante et une surchauffe des paires d'anneaux de travail,

40 un chevauchement insuffisant du profil des passages à lubrifiants et une alimentation unilatérale du lubrifiant.

[0011] Les objectifs de la présente invention sont atteints en changeant la construction des anneaux de carter des joints d'étanchéité d'extrémité, où les mesures des anneaux de carter sont unifiées, c'est-à-dire que les anneaux ont le

45 même diamètre, en d'autres termes les anneaux de carter des joints d'étanchéité de l'extrémité d'entrée et de l'extrémité de sortie sont conçus avec le même

diamètre, permettant une production plus automatisée et plus facile et, par conséquent, moins coûteuse. Les anneaux de carter en fonte sont produits et constitués d'au moins quatre segments indépendants. En même temps, ceci permet d'augmenter l'épaisseur des anneaux de carter en fonte et, à cet égard, la
5 profondeur aussi des passages destinés au lubrifiant dans les anneaux de carter en fonte. Lesdits passages ont une forme trapézoïdale au lieu de rectangulaire. Il est également possible de contrôler la consommation et la température du liquide de lubrification/d'étanchéisation/de refroidissement ou du lubrifiant. Par ailleurs, le
10 nombre et la position des points d'ajout de liquide de lubrification/d'étanchéisation/de refroidissement ou de lubrifiant sont changés.

Brève description des figures

[0012] Ci-après, la présente invention est décrite de façon détaillée en référence aux figures annexées, où

[0013] La Fig. 1 illustre la structure de l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité
15 connu dans le domaine qui est utilisé pour raccorder le tambour rotatif et les unités fixes d'entrée/sortie du four rotatif ;

[0014] La Fig. 2 illustre la structure de l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité conformément à la présente invention ;

[0015] La Fig. 3 illustre l'anneau de carter utilisé dans l'ensemble joint d'étanchéité
20 d'extrémité conformément à la présente invention en forme de segments séparés ;

[0016] La Fig. 4 illustre la forme de l'anneau de carter où la construction du passage à lubrifiants est illustrée.

Meilleur mode de réalisation de l'invention

[0017] La Fig. 2 décrit le nœud de connexion du tambour rotatif 15 du four rotatif
25 aux extrémités d'entrée/sortie 17, dans lequel sont aménagées, par exemple, une chambre de mélange du schiste bitumineux à l'extrémité d'entrée du four rotatif et une chambre à poussière à l'extrémité de sortie du four rotatif.

[0018] L'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif comporte un joint
30 d'étanchéité d'extrémité 16, qui comprend une bride 10 attachée à l'unité fixe, un premier anneau de carter 2, un anneau de carter rotatif 1, un second anneau de carter 3, une bride 12 attachée au tambour rotatif 15 et une bride fixe 5 raccordée à la bride 10, qui est attachée à l'unité fixe d'entrée/sortie 17 à l'aide de dispositifs de fixation qui comprennent un boulon de fixation 7, des vis de fixation et un
35 ressort 6 pour presser les anneaux de carter 2, 3 de l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité contre l'anneau de carter rotatif 1. Durant la fabrication du joint d'étanchéité d'extrémité, des passages à lubrifiants 8, 9 sont formés entre le premier anneau de carter 2 et l'anneau de carter rotatif 1 et entre le second anneau de carter 3 et l'anneau de carter rotatif 1.

[0019] Les deux extrémités du tambour rotatif du four rotatif ont une bride 12
40 soudée au four, dans laquelle sont aménagées des ouvertures pour les dispositifs de fixation 13 (par exemple, des goujons), qui sont utilisés pour fixer l'anneau de carter 1 à la bride 12. Il y a des trous taraudés perforés dans l'anneau de carter 1, dans lesquels des dispositifs de fixation 13 sont fixés pour attacher l'anneau de carter 1 à la bride 12 du tambour rotatif du four rotatif. La bride 12 a une fissure
45 conçue sur le côté de l'anneau de carter rotatif 1 pour soutenir l'anneau de carter pendant la fabrication de l'ensemble joint d'étanchéité. Avec une telle fixation,

l'anneau de carter 1 tourne avec le tambour 15. L'anneau de carter 1 est fait, par exemple, en acier ordinaire. Des rainures ou des cavités 81, 91 pour le lubrifiant (liquide de lubrification/d'étanchéisation/refroidissement) sont aménagées sur les deux côtés de l'anneau de carter 1, où les rainures sont conçues avec une forme

5 trapézoïdale pour assurer une meilleure compatibilité des anneaux de carter 2 et 3 avec les rainures ou les cavités correspondantes 82, 93 lors de la fabrication du nœud, de telle sorte que les passages à lubrifiants 8, 9 se forment entre les anneaux de carter dans les ensembles joints d'étanchéité d'extrémité. Les anneaux de carter 2, 3 sont constitués d'au moins quatre segments, qui

10 forment à la fin un anneau de carter uniforme (voir la Fig. 3). La profondeur D_k des cavités aménagées dans les anneaux de carter 2, 3 est 0.15 à 0.6 de l'épaisseur T de l'anneau de carter.

[0020] L'unité fixe d'entrée/sortie 17, par exemple l'extrémité d'entrée de la chambre à poussière, qui est reliée au four rotatif, est attachée à une bride 10,

15 dans laquelle il y a deux ouvertures pour les dispositifs de fixation 14. Le premier anneau de carter 2 est attaché à la bride 10 avec, par exemple, des goujons. Durant la formation, la bride fixe 5, sur laquelle auparavant le second anneau de carter 3 est attaché avec des dispositifs de fixation 11, par exemple avec des goujons, est raccordée à la bride 10 avec des dispositifs de fixation, par exemple,

20 des goujons. Durant la formation, le premier anneau de carter est laissé sur un côté de l'anneau de carter rotatif 1 et le second anneau de carter 3 est laissé sur l'autre côté de l'anneau de carter rotatif, de telle sorte que les surfaces de travail des deux côtés de l'anneau de carter rotatif 1 coulissent le long des surfaces de travail sur les anneaux de carter fixes 2, 3 lorsqu'ils tournent. Durant la formation,

25 les cavités 82, 81, 91, 93 ayant une forme trapézoïdale, qui sont aménagées dans les anneaux de carter fixes 2, 3 et les anneaux de carter rotatifs sont placées les unes sur les autres de façon à former des passages à lubrifiants 8 et 9.

[0021] Pendant le fonctionnement du four rotatif, les surfaces de travail de l'anneau de carter fixe 1 coulissent le long des surfaces de travail des anneaux de

30 carter 2, 3 et lesdites surfaces de travail sont lubrifiées avec le lubrifiant des passages à lubrifiants 8, 9 afin d'éviter leur usure. Afin d'ajouter un lubrifiant aux passages à lubrifiants 8, 9 durant le cycle de travail entier du four rotatif, des passages de remplissage 18, 19 sont perforés dans les anneaux de carter 2, 3. Le lubrifiant est ajouté à travers ces passages comme il convient. Des capteurs 20 de

35 mesure de la température et de la quantité de lubrifiant sont ajoutés sur l'extrémité des passages de remplissage pour contrôler la quantité et la température du lubrifiant (voir la Fig. 4). A titre de tels capteurs, les capteurs de température et de quantité largement utilisés dans le domaine peuvent être utilisés.

[0022] La formation de l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif est

40 exécutée comme suit. A l'extérieur de l'extrémité du tambour du réacteur rotatif, une bride 12 et, à l'extérieur de l'extrémité fixe d'entrée/sortie, une bride 10 sont auparavant soudées. Le joint d'étanchéité 4 est monté sur l'extrémité de l'unité fixe et le premier anneau de carter 2 est constitué des segments qui sont attachés à la bride 10. L'anneau de carter rotatif 1 est ensuite placé sur la bride attachée au

45 tambour. Le four rotatif est déplacé contre l'unité d'entrée/sortie de telle sorte que les surfaces de travail du premier anneau de carter et de l'anneau de carter rotatif sont mises en contact et les cavités 82 et 81 dans les anneaux de carter forment

/

un passage à lubrifiants 8. Par la suite, à l'aide des dispositifs de fixation, le second anneau de carter 3 est attaché à la bride 5 et à son tour, le nœud résultant est attaché à la bride 10 de l'unité fixe d'entrée/sortie 17. Les cavités 91 et 93 sur le second anneau de carter et l'anneau de carter rotatif forment un passage à lubrifiants 9. A l'aide des dispositifs de fixation, les anneaux de carter sont placés l'un contre l'autre, de façon à ce que l'ensemble joint d'étanchéité devienne hermétique et que les gaz produits dans le four rotatif durant son fonctionnement ne s'échappent pas vers l'environnement ambiant. Le lubrifiant est ajouté à travers les passages de remplissage des passages à lubrifiants 8, 9 et est ajouté pendant le fonctionnement du four rotatif ; la température et la quantité de lubrifiant sont vérifiées avec les capteurs placés sur l'extrémité des passages de remplissage.

[0023] Le joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la présente invention et la construction innovante pertinente des anneaux de carter permettent de prolonger la durée de vie des joints d'étanchéité d'extrémité entre les cycles de service de 2.5 fois, et réduisent simultanément de deux fois le temps nécessaire pour remplacer les joints d'étanchéité d'extrémité. La construction des anneaux de carter formés comme des segments permettent de réduire de quatre fois les dépenses de production des anneaux de carter en fonte, ce qui réduit aussi les coûts de transport de trois fois approximativement. Par ailleurs, la fiabilité de la construction des joints d'étanchéité d'extrémité est renforcée de 2.5 fois.

25

30

35

40

45

Revendications

1. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité (16) du four rotatif qui comprend une bride (12) attachée sur l'extérieur de l'extrémité du tambour rotatif (15) du four rotatif et sur laquelle est attaché un anneau de carter (1) qui tourne avec le
5 tambour ; une bride (10) attachée sur l'extrémité externe de l'unité fixe d'entrée/sortie (17) du four rotatif et sur laquelle sont attachés le premier anneau de carter fixe (2) et, au moyen de dispositifs de fixation, le second anneau de carter fixe (3) ; où les dispositifs de fixation comprennent un ressort (6), un boulon de fixation (7) et une bride fixe (5) sur laquelle est attaché le second anneau de
10 carter (3) ; qui **se caractérise par** le fait que les premier et second anneaux de carter (2, 3) sont constitués d'au moins quatre segments couplés ensemble pour assembler respectivement le premier (2) et le second (3) anneau de carter sur l'un des côtés de l'anneau de carter (1) relié au tambour (15) où une cavité (81, 91) pour le lubrifiant est aménagée sur les deux côtés de l'anneau de carter (1) ; par
15 conséquent, une cavité (82, 93) trapézoïdale pour le lubrifiant est formée sur le côté à assembler lors de l'assemblage de l'anneau de carter rotatif (1) avec les premier et second anneaux de carter (2, 3) ; et par le fait que, pendant la formation de l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité (16), un passage à lubrifiants (8) est formé de cavités (82, 81) entre l'anneau de carter (1) et le
20 premier anneau de carter (2), et un passage à lubrifiants (9) est formé de cavités (91, 93) entre l'anneau de carter (1) et le second anneau de carter (3).
2. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 1, qui se caractérise par le fait que le rapport de la profondeur Dk de la cavité (82, 93) formée sur le côté des premier et second anneaux de carter (2,
25 3) à l'épaisseur T desdits anneaux de carter est compris entre 0.15 et 0.6.
3. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 1, qui se caractérise par le fait que, pour le lubrifiant, qui est ajouté à l'ensemble joint d'étanchéité d'extrémité (16) durant le fonctionnement du four rotatif, des passages de remplissage (18, 19) se prolongeant de l'extérieur de
30 l'anneau de carter (2, 3) vers le passage à lubrifiants (8, 9) sont formés dans les premier et second anneaux de carter (2, 3).
4. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 3, qui se caractérise par le fait que des capteurs (20) mesurant la quantité et la température du lubrifiant ajouté sont placés sur l'extrémité entrée
35 des passages de remplissage (18, 19).
5. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 1 ou 2, qui se caractérise par le fait que les cavités (81, 82, 91, 93) dans les anneaux de carter (1, 2, 3) ont une forme trapézoïdale.
6. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la
40 revendication 1, qui se caractérise par le fait que les premier et second anneaux de carter fixes (2, 3) sont faits en fonte.
7. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 1, qui se caractérise par le fait que l'anneau de carter rotatif (1) est fait en acier.

8. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 1, qui se caractérise par le fait que l'anneau de carter rotatif (1) est fait d'au moins deux segments couplés ensemble pour former l'anneau de carter (1) qui est relié au tambour.
- 5 9. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 1, qui se caractérise par le fait que les segments des premier et second anneaux de carter ont une épaisseur semblable et que les anneaux de carter formés respectivement de segments ont un diamètre identique.
- 10 10. Un ensemble joint d'étanchéité d'extrémité du four rotatif conformément à la revendication 1, qui se caractérise par le fait qu'entre l'anneau de carter rotatif (1) et la bride (10), qui est attachée à l'extérieur de l'extrémité de l'unité entrée/sortie du four rotatif (17), est placé un joint d'étanchéité (4), dont le diamètre externe est plus petit que le diamètre interne du premier anneau de carter (2).

15

20

25

30

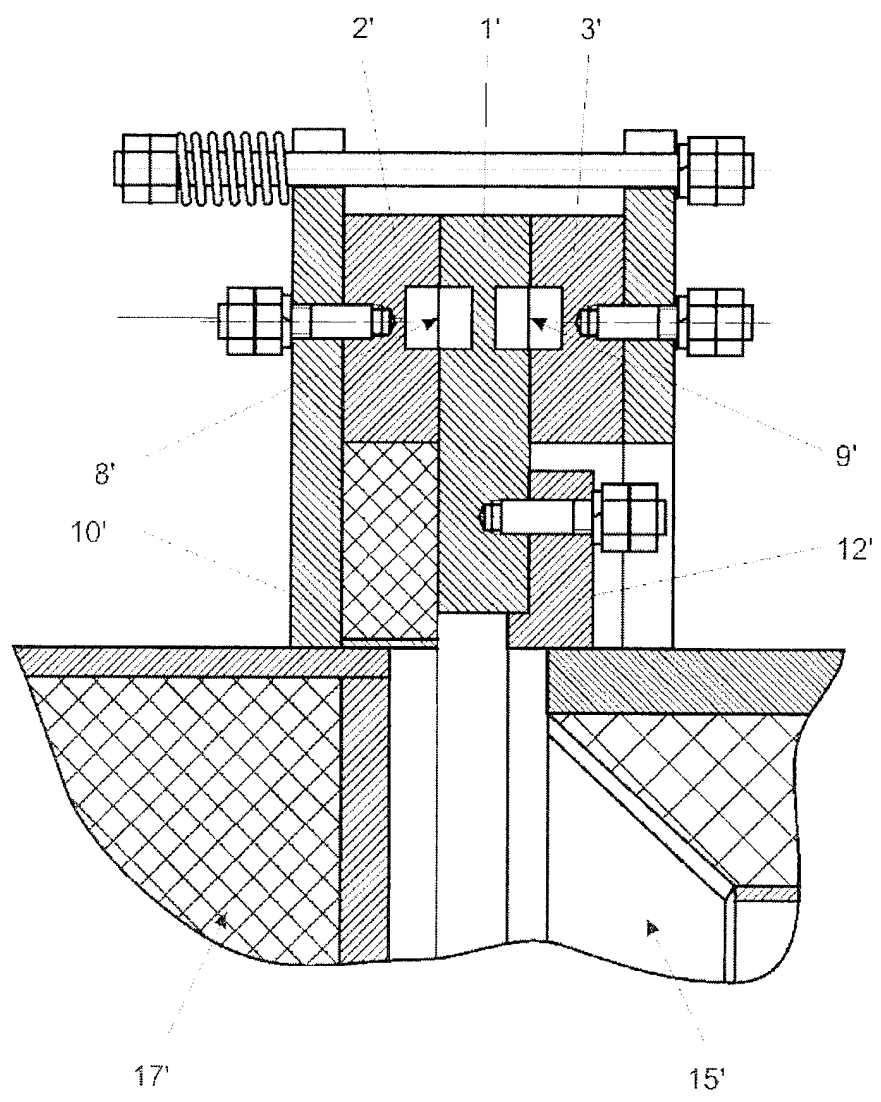
35

40

45

9

1/4



5

10

15

1

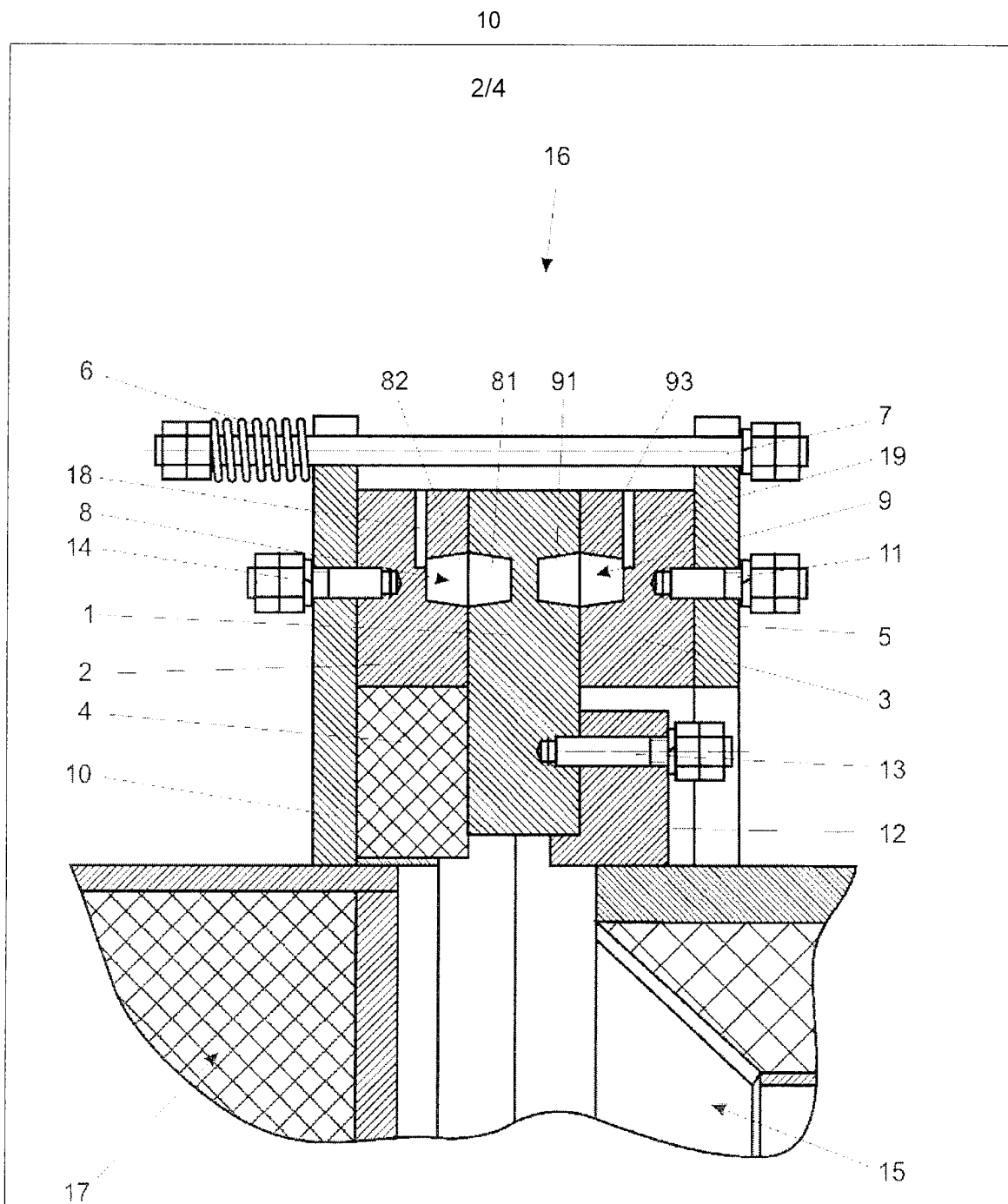


Fig. 2

5

10

0

11

3/4

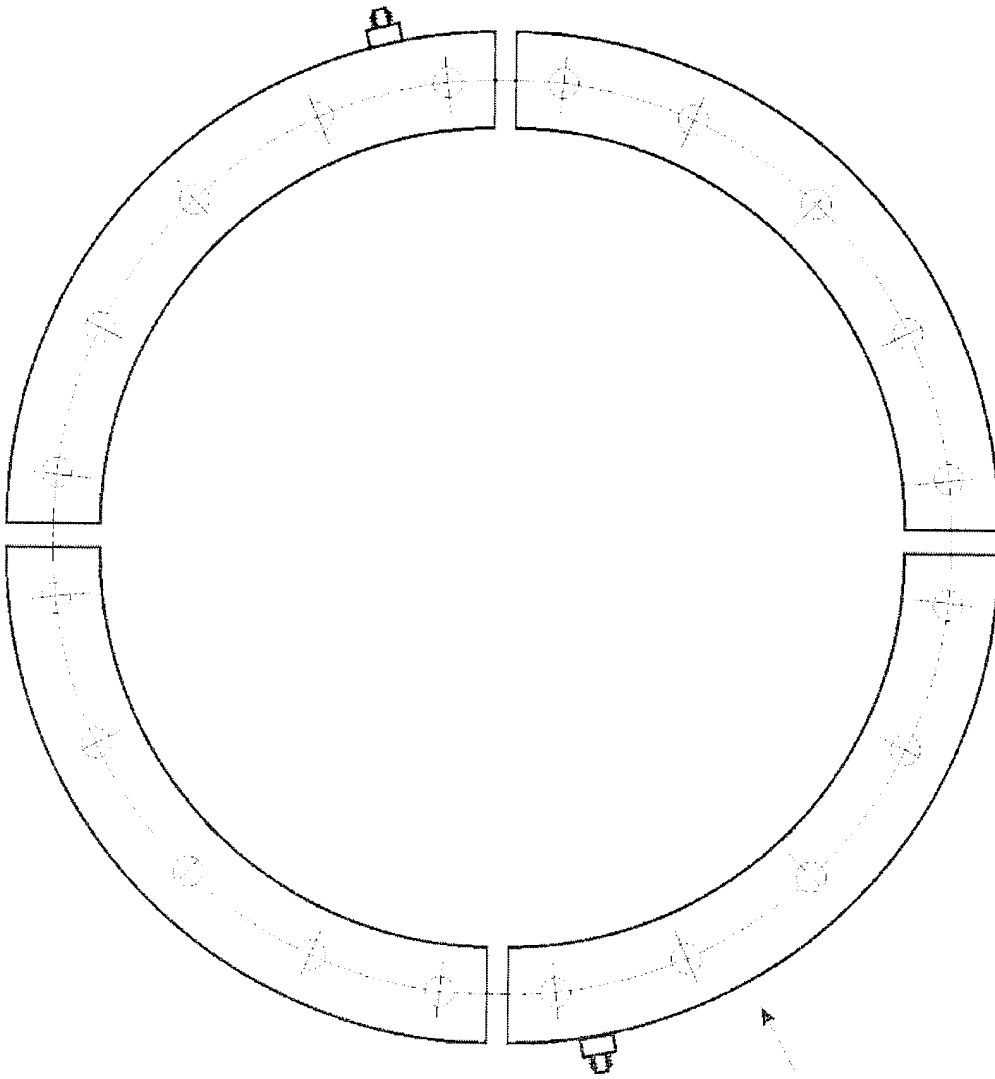


Fig. 3

2, 3

5

10



