



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**20.05.92 Bulletin 92/21**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B02C 17/06**

②① Numéro de dépôt : **89401985.0**

②② Date de dépôt : **11.07.89**

⑤④ **Cloison de séparation d'un broyeur cylindrique à boulets.**

③⑩ Priorité : **12.07.88 FR 8809751**

④③ Date de publication de la demande :  
**17.01.90 Bulletin 90/03**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**20.05.92 Bulletin 92/21**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Documents cités :  
**DE-A- 3 023 311**  
**US-A- 1 362 334**  
**US-A- 1 444 101**  
**SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, semaine**  
**8417, 6 juin 1984, section Mechanical, Classe**  
**P41, no. 84-106548/17, DerwentPublications**  
**Ltd, Londres, GB; & SU-A-1 031 506 (BEL-**  
**GOROD CONS MATLS) 30-07-1983**

⑤⑥ Documents cités :  
**SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, semaine**  
**B27, 15 août 1979, section Mechanical, Classe**  
**P41, no. F87708B/27, DerwentPublications Ltd,**  
**Londres, GB; & SU-A-623 579 (CEMENT. IND.**  
**RES. INST.) 26-07-1978**  
**SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, semaine**  
**D39, 4 novembre 1981, section Mechanical,**  
**classe P41, no. K1159 D/39, DerwentPublica-**  
**tions Ltd, Londres, GB; & SU-A-795 560 (BEL-**  
**GOROD CONS. MAT.) 15-01-1981**

⑦③ Titulaire : **Cambier, Benjamin**  
**31, rue des Millionnaires**  
**F-62200 Carvin (FR)**

⑦② Inventeur : **Cambier, Benjamin**  
**31, rue des Millionnaires**  
**F-62200 Carvin (FR)**

⑦④ Mandataire : **Descourtieux, Philippe et al**  
**CABINET BEAU de LOMENIE 55 rue**  
**d'Amsterdam**  
**F-75008 Paris (FR)**

**EP 0 351 305 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention a trait au broyage de matériaux, par exemple du clinker de ciment ou du charbon, à l'aide de corps broyants du type boulets ou barres ou galets dans un broyeur cylindrique tournant autour de son axe horizontal et comportant un ou deux ou plusieurs compartiments. Elle concerne plus particulièrement une cloison de séparation entre deux compartiments successifs ou d'un compartiment finisseur.

Dans la suite de la description, on utilisera à titre de simplification le terme boulet (et broyeur à boulets), pour désigner tout corps broyant placé librement à l'intérieur d'un broyeur cylindrique pour réduire la granulométrie du matériau à broyer, par action de sa masse et de sa surface lors de la rotation du broyeur. Il peut s'agir de boulets sphériques ou d'éléments cylindriques dont la hauteur est sensiblement égale au diamètre ou éventuellement d'éléments ayant une autre forme.

Le broyeur est partiellement rempli de boulets de différents calibres, chaque calibre correspondant à une dimension principale des boulets sensiblement égale, notamment d'un diamètre moyen.

Les broyeurs d'une certaine dimension comportent le plus souvent deux ou plusieurs compartiments qui renferment chacun des boulets de différents calibres, mais dont les calibres sont adaptés en fonction de la granulométrie de la matière à broyer dans le compartiment considéré. Deux compartiments successifs sont séparés par une cloison sélectrice, appelée aussi paroi à fente. Traditionnellement la fonction donnée à cette cloison est de ne laisser passer du compartiment amont au compartiment aval que le matériau dont la granulométrie est inférieure à une dimension donnée; ainsi la structure connue de cette cloison est conditionnée par ce rôle de calibrage du matériau, comme cela est enseigné dans les brevets FR-A-2 436 629 et FR-A-2 565 850. Elle consiste en une chambre délimitée par deux parois solidaires d'un cône axial. La première paroi est percée d'orifices destinés à laisser pénétrer du compartiment amont jusque dans la chambre le matériau ayant une granulométrie inférieure à une dimension donnée. A l'intérieur de la chambre peuvent être prévus des moyens assurant, lors de la rotation du broyeur, le déplacement du matériau vers le cône axial, le long duquel glisse le matériau vers le compartiment aval.

Selon le demandeur et contrairement aux conceptions classiques, le rôle de cloison de séparation des cloisons est d'une part de maintenir dans chaque compartiment les boulets qui s'y trouvent et d'autre part d'assurer le passage du matériau du compartiment amont au compartiment aval avec le minimum de contraintes, sans qu'il soit recherché un calibrage du matériau lors dudit passage.

C'est l'objet de l'invention que de proposer une

cloison de séparation entre deux compartiments dans un broyeur tubulaire à boulets qui réponde à ces objectifs.

On a déjà réalisé notamment par le brevet US.A.1,362,334 des cloisons ayant des barres rectilignes et parallèles, chaque couple de deux barres adjacentes délimitant une lumière de passage du matériau. Cependant les barres étant soudées entre elles, les cloisons de ce type ne sont pas facilement adaptables. Par ailleurs elles ont une surface utile de passage faible. C'est l'objet de l'invention que de proposer une cloison de séparation entre deux compartiments dans un broyeur tubulaire à boulets qui non seulement réponde aux objectifs précités mais de plus soit facilement adaptable pour tenir compte des paramètres de fonctionnement du broyeur et qui ait une plus grande surface active de passage. De manière connue, la cloison comporte des barres rectilignes et parallèles, chaque couple de barres adjacentes délimitant une lumière de passage du matériau. De manière caractéristique les barres se présentent sous la forme de deux rangées parallèles, les barres de la seconde rangée étant décalées transversalement par rapport à celles de la première rangée de telle sorte qu'une lumière de passage est déterminée par un couple de deux barres appartenant l'une à la première et l'autre à la seconde rangée et les extrémités des barres sont fixées sur un support annulaire fixé sur la partie intérieure de la virole du broyeur.

Les barres ont des sections circulaires, elliptiques ou octogonales.

On comprend que la largeur de la lumière de passage du matériau et donc l'écartement entre deux barres adjacentes doit être telle qu'elle n'autorise pas le passage des boulets d'un compartiment à l'autre. Cet écartement est déterminé en fonction du calibre des boulets placés, dans les deux compartiments, de part et d'autre de la cloison et tient compte également de l'usure normale des boulets en cours de fonctionnement du broyeur.

On constate qu'avec la disposition en double rangée des barres, la surface utile de passage de la matière à travers la cloison est quasiment doublée, comparativement à une cloison conventionnelle comportant des fentes d'ouverture équivalente.

Cette disposition particulière permet aussi par simple construction et en partant des mêmes barres d'obtenir une lumière de passage du matériau ayant une largeur adaptable. Il suffit pour cela de régler différemment l'écartement entre les deux rangées de barres lors de leur fixation sur le support annulaire.

Avantageusement la hauteur du support annulaire est comprise entre 15 et 30 % du diamètre intérieur de la virole, préférentiellement de 26%.

Le support annulaire peut avoir une structure fermée, c'est-à-dire ne laissant pas passer le matériau; il peut aussi avoir une structure ouverte, par exemple

avec des fentes radiales ou concentriques sur tout ou partie de sa hauteur dont la largeur est équivalente à celle des lumières de passage entre les barres.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va maintenant être faite d'un exemple de réalisation d'une cloison de séparation entre deux compartiments d'un broyeur cylindrique à boulets comprenant deux rangées de barres parallèles, illustré par le dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une vue schématique de face de la cloison

La figure 2 est une vue schématique en coupe d'une partie de la cloison selon l'axe AA' de la figure 1

La figure 3 est une vue schématique en coupe d'une partie de la cloison selon l'axe BB' de la figure 1.

La figure 4 est une vue schématique de face d'une autre version de la cloison.

La cloison représentée à la figure 1 est disposée à l'intérieur d'un broyeur cylindrique perpendiculairement à son axe longitudinal 1 de rotation. Elle comporte des barres 2 rectilignes et parallèles entre elles, fixées à leurs deux extrémités sur le support 3 par des boulons 4. Le support 3 est lui-même fixé, par des moyens non représentés, à la virole 5 du broyeur cylindrique.

Le nombre de barres montré sur la figure 1 est volontairement limité par souci de clarté ; en réalité, pour une virole 5 ayant un diamètre intérieur de 4 m, le support 3 a une hauteur généralement comprise entre 15 et 30 % du diamètre intérieur de la virole 5, soit dans le cas présent une hauteur de 600 mm, et il y a 59 barres 2, disposées suivant deux rangées (figure 2), l'une de 30 barres et l'autre de 29 barres. Chaque barre 2 est un cylindre métallique plein, de diamètre 90 mm dont les extrémités sont biseautées pour suivre la courbure annulaire du support 2.

La figure 2 montre la disposition des barres 2 selon les deux rangées. Les barres 2a de la première rangée sont alignées suivant la même direction DD' perpendiculaire à l'axe 1 longitudinal du broyeur. Les barres 2b de la seconde rangée sont alignées suivant la même direction EE' parallèle à la direction DD'. La figure 2 montre aussi le mode de fixation d'une barre 2 sur le support 3. L'extrémité de la barre 2 est échan-crée d'une part en sorte de s'appliquer à plat sur la plaque 6 de réglage et d'autre part en sorte de recevoir la tête du boulon 7. L'extrémité de la barre 2 et la plaque 6 sont percées d'un trou lisse ; le support 3 est percé d'un orifice taraudé ; le boulon 7 passe dans le trou lisse et l'orifice taraudé et maintient bloqués par l'écartement entre les deux rangées, c'est-à-dire entre les deux directions DD' et EE' est de l'ordre de 90 à 115 mm. L'écartement entre deux barres adjacentes de la même rangée 2a ou 2b est de 30 mm. L'écartement entre deux barres adjacentes apparten-

nant l'une à la première rangée 2a et l'autre à la seconde rangée 2b est de 25 mm. C'est ce dernier écartement qui constitue la largeur de la lumière de passage du matériau à travers la cloison. Cet écartement est fonction du diamètre des boulets ou dimensions des corps broyants les plus petits. Pour faire varier cet écartement il suffit d'intercaler entre le support 3 et les barres 2 des plaques de réglage 6 d'une épaisseur différente.

Suivant la dimension du broyeur et le risque de déformation des barres 2, on place un ou plusieurs éléments raidisseurs disposés entre les deux rangées de barres, dont la section a la forme d'une croix et sur lesquelles prennent appui les barres des deux rangées en sorte de maintenir entre elles un écartement constant malgré les forces s'exerçant lors du fonctionnement du broyeur.

Le support annulaire 3, montré sur la figure 1, a une structure dite ouverte à lanterne, il est constitué par l'assemblage par soudure d'éléments de plus petites dimensions, qui sont des plaques métalliques avec de grandes ouvertures 9, d'épaisseur 60 mm, en forme d'arceaux, en sorte d'épouser la partie intérieure de la virole 5. Selon le cas étudié le support 3 est garni de plaques d'usure 10 qui peuvent être pleines ou ajourées. L'épaisseur de ces plaques est définie par l'alignement de celles-ci avec les barres 2a et 2b. La hauteur de ces plaques délimite une zone de la cloison à travers laquelle le matériau ne peut pas passer.

Les boulets placés de part et d'autre de la cloison dans leur compartiment respectif sont des boulets sphériques de diamètre 110 et 100 mm d'un côté et de 90, 80, 70 et 60 mm de l'autre.

Dans un broyeur équipé de la cloison qui vient d'être décrite, on a chargé 98 tonnes de boulets correspondant à une hauteur de 1,3 mètre dans la virole. En fonctionnement, les scories broyées passent librement du compartiment amont vers le compartiment aval à travers les lumières de passage. La hauteur du support 3 permet de retenir dans le compartiment amont un certain niveau de scories en contact avec les boulets correspondants.

La forme circulaire de la section des barres 2 ou éventuellement elliptique est apte à provoquer la perte de charge la plus faible tant pour le passage de la matière que pour l'écoulement de l'air de ventilation dans le broyeur.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation de la cloison qui vient d'être décrit, mais en couvre toutes les variantes. En particulier on a représenté sur la figure 4 une autre version de la cloison décrite ci-dessus qui diffère par les éléments ci-après. Chaque barre 11 est constituée de deux tronçons de barre 11a et 11b fixés à une extrémité 12 sur le support annulaire 13 et dont l'autre extrémité 14 est logée libre dans un support intermédiaire 15. Ce support 15 est constitué de deux coquilles crantées,

qui sont boulonnées entre elles après placement des extrémités 14 des tronçons 11a et 11b dans chacun des crans correspondants. Ainsi les tronçons de barre 11a et 11b peuvent se déplacer dans les crans sous l'effet des contraintes inhérentes au broyage sans déformation de la cloison elle-même. Une pièce d'usure circulaire 16 réalisée en plusieurs éléments amovibles recouvre la partie correspondant à la fixation des barres 11 sur le support annulaire 13. Elle a de préférence une forme profilée pour le relevage et le classement des boulets, c'est-à-dire qu'elle comporte une inclinaison apte à éloigner les boulets de la cloison lors de la rotation du broyeur. Les plaques d'usure 17 qui protègent le support annulaire sont placées de part et d'autre dudit support et boulonnées entre elles par des boulons 18 traversants. Le support est percé d'ouvertures dans lesquelles sont logées des grilles 19. Les plaques d'usure 17 sont percées d'ouvertures qui font face à celles du support et dont les dimensions sont légèrement inférieures à celles des ouvertures du support, assurant grâce à cela le maintien des grilles 19 par simple blocage.

## Revendications

1. Cloison de séparation d'un broyeur cylindrique à boulets du type comportant des barres (2) rectilignes et parallèles, chaque couple de deux barres adjacentes délimitant une lumière de passage du matériau, caractérisée en ce que les barres (2) se présentant sous la forme de deux rangées parallèles, les barres (2b) de la seconde rangée étant décalées transversalement par rapport à celles (2a) de la première rangée de telle sorte qu'une lumière de passage est déterminée par un couple de deux barres appartenant l'une (2a) à la première et l'autre (2b) à la seconde rangée, et en ce que les extrémités des barres sont fixées sur un support annulaire (3) fixé sur la partie intérieure de la virole (5) du broyeur.

2. Cloison de séparation selon la revendication 1 caractérisée en ce que le support annulaire (3) a une structure ouverte à lanterne.

3. Cloison de séparation selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que le support annulaire (3) comporte des plaques d'usure pleines ou avec des fentes disposées radialement ou concentriquement et dont la largeur est approximativement égale à celle des lumières de passage entre les barres (2).

4. Cloison de séparation selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que le support annulaire (3) a une hauteur comprise entre 15 et 30 % du diamètre intérieur de la virole (15), de préférence 26%.

5. Cloison de séparation selon la revendication 4 caractérisée en ce que pour un broyeur de diamètre

intérieur de l'ordre de 4 m, le support annulaire a une hauteur de l'ordre de 600 mm et les barres ont un diamètre de l'ordre de 90 mm.

6. Cloison de séparation selon la revendication 1 caractérisée en ce que les barres ayant un diamètre de l'ordre de 90 mm, l'écartement entre les directions des deux rangées de barre est de l'ordre de 90 à 115 mm.

7. Cloison de séparation selon la revendication 1 caractérisée en ce que chaque barre (11) se présente sous la forme de deux tronçons de barre (11a et 11b), une extrémité (12) de chaque tronçon étant fixée sur le support annulaire (13) et l'autre extrémité (14) étant logée libre dans un support intermédiaire (15).

8. Cloison de séparation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le support intermédiaire (15) est constitué de deux coquilles crantées, boulonnées entre elles après placement des extrémités (14) des tronçons de barre (11a et 11b) dans chacun des crans correspondants.

9. Cloison de séparation selon la revendication 1 caractérisée en ce que la partie correspondant à la fixation des barres (11) sur le support annulaire (13) est recouverte d'une pièce d'usure circulaire, profilée pour le relevage des boulets.

## Claims

1. A separating partition of a cylindrical ball crusher of the kind comprising straight parallel bars (2), each pair of two adjacent bars bound a gap for the passage of the material, characterised in that the bars (2) are arranged in two parallel rows, the bars (2b) of the second row being offset transversely from the bars (2a) of the first row so that one gap is bounded by a pair consisting of two bars, one (2a) of which belongs to the first row and the other (2b) to the second row, and the bar ends are secured to an annular support (3) secured to the internal part of the crusher ring (5).

2. A partition according to claim 1, characterised in that the annular support (3) has an open lantern-like structure.

3. A partition according to claim 1 and/or 2, characterised in that the annular support (3) has wearing plates which are either solid or formed with radial or concentric slots of approximately the same width as the between-bars gaps.

4. A partition according to claim 1 and/or 2, characterised in that the annular support (3) has a height of from 15 to 30%, preferably 26%, of the internal diameter of the ring (15).

5. A partition according to claim 4, characterised in that in the case of a crusher having an internal diameter of the order of 4 m the annular support has a height of the order of 600 mm and the bars have a diameter of the order of 90 mm.

6. A partition according to claim 1, characterised in that if the bars have a diameter of the order of 90 mm the distance between the directions of the two rows of bars is of the order of from 90 to 115 mm.

7. A partition according to claim 1, characterised in that each bar (11) is in the form of two portions (11a, 11b), one end (12) of each portion being secured to the annular support (13) and the other end (14) being received freely in an intermediate support (15).

8. A partition according to claim 7, characterised in that the intermediate support (15) is in the form of two notched shells bolted together after the ends (14) of the bar portions (11a, 11b) have been placed in each of the corresponding notches.

9. A partition according to claim 1, characterised in that the part corresponding to the fixing of the bars (11) to the annular support (13) is covered by a circular wearing element profiled to relieve the balls.

### Patentansprüche

1. Trennungswand für eine zylindrische Kugelmühle mit gradlinigen parallelen Stäben (2), wobei je ein Paar aus zwei benachbarten Stäben einen Materialdurchgangsspalt eingrenzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stäbe (2) in zwei parallelen Reihen angeordnet sind, wobei die Stäbe (2b) der zweiten Reihe quer gegenüber den Stäben (2a) der ersten Reihe so angeordnet sind, daß eine Durchgangsöffnung durch ein Paar zweier Stäbe definiert wird, wobei der erste Stab (2a) der ersten Reihe und der andere Stab (2b) der zweiten Reihe angehören, und dadurch, daß die Enden der Stäbe auf einem ringförmigen Träger (3) befestigt sind, der auf dem Innenteil des Rings (5) des Behälters befestigt ist.

2. Trennungswand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Träger (3) eine durchbrochene Struktur aufweist.

3. Trennungswand nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Träger (3) massive oder mit Schlitzen versehene Verschleißplatten aufweist, wobei die Schlitze radial oder konzentrisch angeordnet sind und deren Breite etwa der der Durchgangsöffnungen zwischen den Stangen (2) entspricht.

4. Trennungswand nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Träger (3) eine Höhe aufweist, die zwischen 15 und 30 % des Innendurchmessers des Rings (15) liegt, vorzugsweise bei 26 %.

5. Trennungswand nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Mühle mit einem Innendurchmesser von größenordnungsmäßig 4 m der ringförmige Träger eine Höhe in der Größenordnung von 600 mm hat und die Stangen einen Durchmesser von größenordnungsmäßig 90 mm haben.

6. Trennungswand nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß die Stangen einen Durchmesser der Größenordnung 90 mm haben und der Abstand zwischen den Richtungen zweier Stangenreihen größenordnungsmäßig zwischen 90 und 115 mm liegt.

7. Trennungswand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Stange (11) zwei Stangenabschnitte (11a und 11b) aufweist, wobei ein Ende (12) eines jeden Abschnitts an dem ringförmigen Träger (13) befestigt ist und das andere Ende (14) frei in dem Zwischenträger (15) gelagert ist.

8. Trennungswand nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger (15) aus zwei gekerbten Schalen besteht, die miteinander nach der Anordnung der Enden (14) der Stangenabschnitte (11a und 11b) in den entsprechenden Kerben verbeult bzw. verschraubt werden.

9. Trennungswand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil der Stangen (11), an dem die Stangen auf dem ringförmigen Träger (13) befestigt werden, mit einem kreisförmigen Verschleißteil bedeckt ist, das zum Heben der Kugeln geeignet geformt ist.

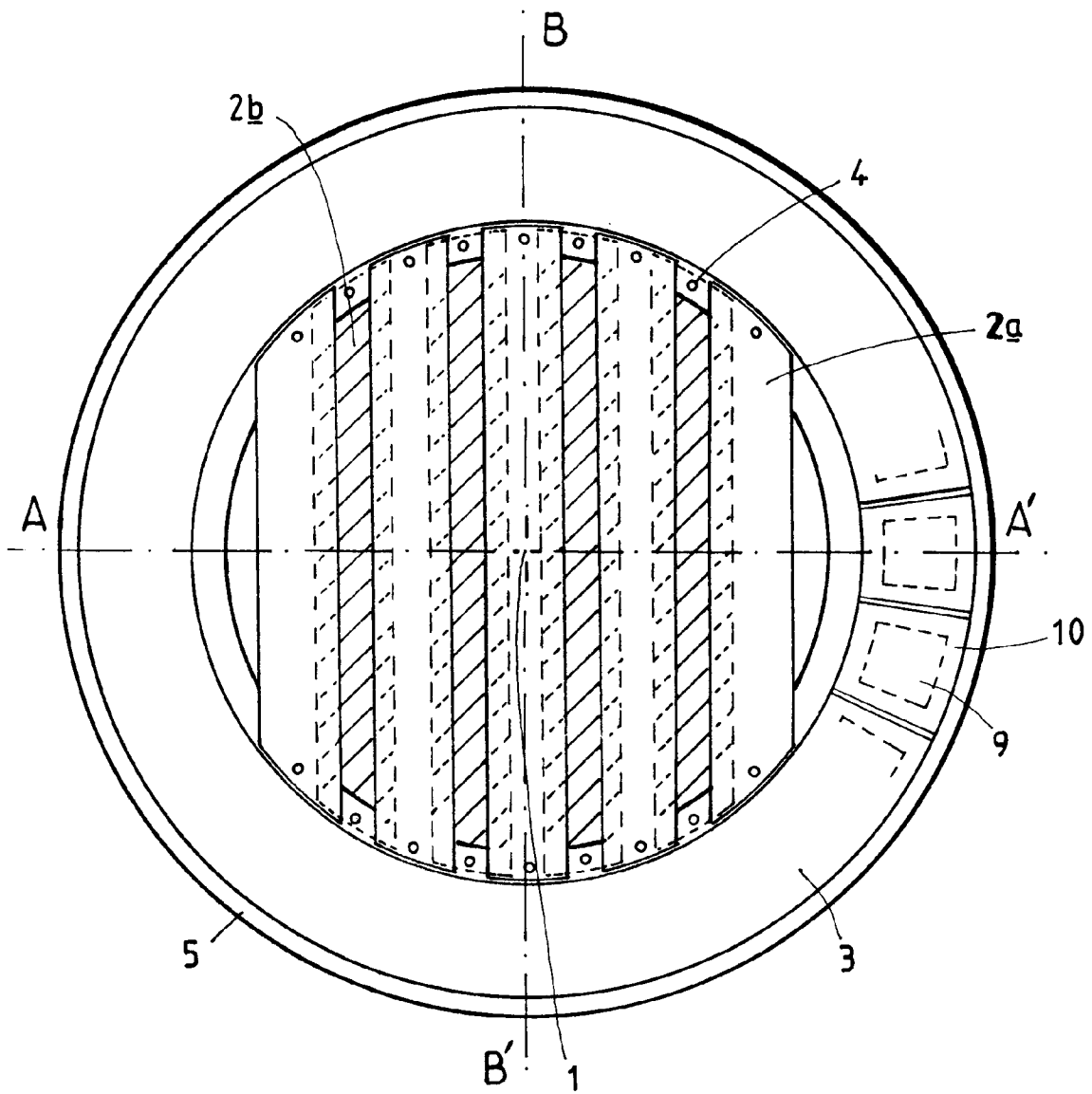


FIG 1



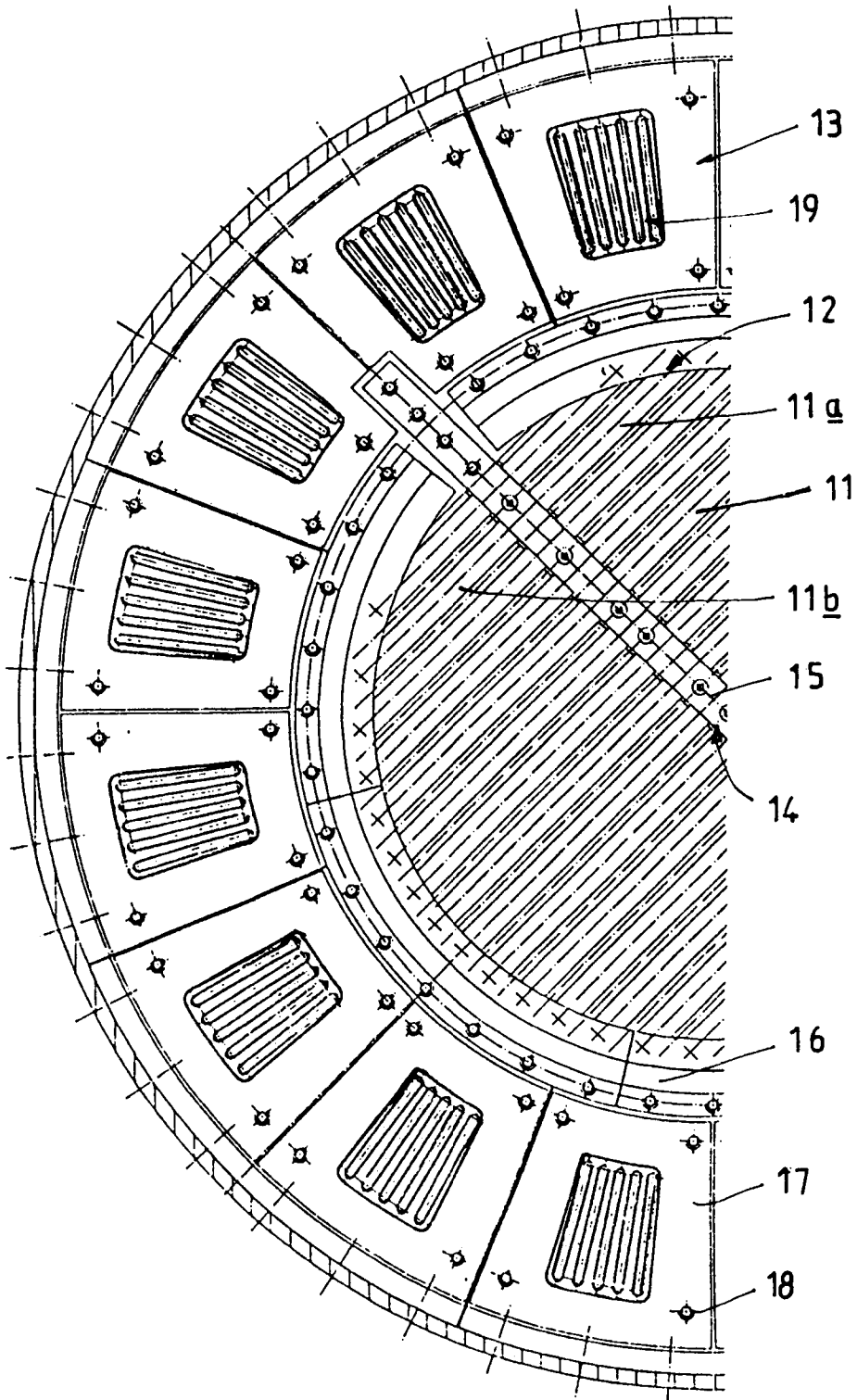


FIG 4