

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Numéro de publication: **0 417 262 B1**

12

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

45 Date de publication de fascicule du brevet: **27.07.94** 51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F04F 7/02**

21 Numéro de dépôt: **90906251.5**

22 Date de dépôt: **03.04.90**

86 Numéro de dépôt internationale :  
**PCT/FR90/00231**

87 Numéro de publication internationale :  
**WO 90/12211 (18.10.90 90/24)**

54 **BELIER HYDRAULIQUE.**

30 Priorité: **03.04.89 FR 8904492**

43 Date de publication de la demande:  
**20.03.91 Bulletin 91/12**

45 Mention de la délivrance du brevet:  
**27.07.94 Bulletin 94/30**

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

56 Documents cités:  
**FR-A- 370 727**  
**FR-A- 414 007**  
**GB-A- 803 966**  
**US-A- 1 364 617**  
**US-A- 2 424 108**

73 Titulaire: **GOBAUD, Michel**  
**Ile Gaudy**  
**F-16120 Châteauneuf(FR)**

72 Inventeur: **GOBAUD, Michel**  
**Ile Gaudy**  
**F-16120 Châteauneuf(FR)**

74 Mandataire: **Thébault, Jean-Louis**  
**Cabinet Thébault S.A.**  
**1 Allées de Chartres**  
**F-33000 Bordeaux (FR)**

**EP 0 417 262 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 à un bélier hydraulique perfectionné.

Les béliers hydrauliques sont connus depuis fort longtemps. Ce sont des dispositifs élévateurs d'eau utilisant le choc dans une conduite brusquement fermée (coup de bélier) pour forcer une partie de la masse liquide à remonter à une altitude supérieure à la hauteur de chute.

Ces dispositifs, cependant, se caractérisent jusqu'à présent par un rendement faible au niveau du débit d'eau élevée.

Par le document US-A-1 364 617, on connaît un système de vérin hydraulique utilisant le principe du bélier et comportant, notamment, une cloche munie d'un système de soupapes à boule. Toutefois, ce système, ne comporte pas de chambre avec un conduit de fuite à clapet et ladite cloche est alimentée par des quantités d'eau qui sont déversées dans la canalisation d'eau par un système à bascule en partie supérieure de ladite canalisation, si bien qu'un tel système est tout à fait incapable de remonter de l'eau au dessus du niveau de départ.

Par ailleurs, on connaît également par le document US-A-2 424 108 un bélier hydraulique, mais qui n'est pas conçu pour élever de l'eau, mais pour créer des hautes pressions hydrauliques à fréquence élevée, utilisables par exemple dans le domaine du forage pétrolier ou de la prospection géophysique.

Le but de l'invention est de perfectionner les béliers hydrauliques élévateurs d'eau en améliorant notamment le rendement.

A cet effet, l'invention a pour objet un bélier hydraulique du type comprenant une chambre, un conduit d'arrivée d'eau, un conduit de fuite muni d'un clapet et une cloche communiquant avec ladite chambre par l'intermédiaire d'un système de soupape constitué par une pluralité de clapets individuels en parallèle, du type à boule, susceptibles d'obturer chacun un orifice de passage, ladite cloche étant munie d'une sortie de refoulement d'eau, caractérisé en ce que les boules de clapet sont contenues en regard chacune d'un siège ménagé dans une paroi séparant ladite chambre de ladite cloche, par l'intermédiaire de cloisons séparatrices et d'une plaque de fond ajourée et en ce que le conduit de fuite est disposé verticalement, sous la chambre du bélier et le clapet de celle-ci présente un axe vertical s'étendant dans la chambre et monté coulissant dans un palier fixe en étant rappelé constamment et élastiquement en position haute d'ouverture du clapet, cependant que ledit clapet comporte en outre un organe amortisseur de fin de course de descente.

Suivant une autre caractéristique du dispositif de l'invention, le conduit de fuite est disposé verticalement, sous la chambre du bélier et le clapet de celle-ci présente un axe vertical s'étendant dans la chambre et monté coulissant dans un palier fixe en étant rappelé constamment et élastiquement en position haute d'ouverture du clapet, cependant que ledit clapet comporte en outre un organe amortisseur de fin de course de descente.

Avantageusement ledit clapet est disposé dans un conduit en forme de venturi, légèrement en amont de la section la plus réduite, une rondelle de caoutchouc étant prévue au droit du contact entre le clapet et son siège.

Suivant encore une autre caractéristique, une grille filtrante est interposée entre la chambre du bélier et la cloche de manière à tangenter le conduit d'arrivée d'eau.

Enfin, avantageusement le conduit d'arrivée d'eau comporte une section qui va en s'élargissant en direction de la chambre du bélier et est formé de deux demi-conduits munis de brides latérales de fixation superposés dans le plan de joint des demi-conduits, lesdites brides étant solidaires de pattes d'ancrage du bélier dans une structure de fixation appropriée.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre d'un mode de réalisation du dispositif de l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement et en regard des dessins annexés sur lesquels :

- Figure 1 est une vue en coupe axiale verticale d'un bélier conforme à l'invention, et
- Figure 2 est une vue de dessus suivant la ligne II-II du dispositif de la figure 1.

Le bélier représenté sur les dessins comprend une chambre cylindrique 1 d'axe vertical, munie d'un conduit 2 d'arrivée d'eau horizontal, d'un conduit de fuite 3 vertical disposé en dessous de la chambre 1 et d'une cloche cylindrique 4 disposée au-dessus de la chambre 1 et munie d'un raccord 5 de refoulement d'eau.

Conformément à l'invention, à la jonction entre la chambre 1 et la cloche 4 est disposé un système de soupape constitué d'une pluralité de clapets en forme de boules 6 disposées en parallèle chacune en regard d'un orifice circulaire 7 qu'elle est susceptible d'obturer. Les orifices ou sièges 7 sont ménagés dans une plaque 8 relativement épaisse fixée dans le plan de joint de la cloche 4 et de la chambre 1.

Les boules 6 sont disposées du côté de la plaque 8 opposé à la chambre 1. Chaque boule a un certain degré de liberté de façon à pouvoir obturer son siège ou au contraire s'éloigner de celui-ci suffisamment pour laisser passer un certain débit d'eau.

A cet effet, chaque boule 6 est confinée dans un espace 9 délimité par des cloisons séparatrices 10 et une plaque arrière 11 ajourée et par exemple percée d'une multitude de trous (non représentés). Afin d'améliorer le passage de l'eau au droit des orifices de la plaque 8, les sections de passage 12 dans cette dernière sont en forme de venturi, le siège proprement dit 13 de chaque boule 6 étant en forme approximative de tronc de cône. A titre d'exemple on peut prévoir une cinquantaine de boules 6 de diamètre de l'ordre de 70 mm.

Les boules 6 sont avantageusement en caoutchouc ou analogue afin de limiter les bruits des chocs contre les parois et plaque 8, 10, 11.

Dans la chambre 1, au voisinage de la plaque 8, est disposée une grille 14 de séparation entre la chambre 1 et la choche 4 destinée à filtrer l'eau, cette grille 14 étant agencée dans le prolongement du conduit 2 qu'elle tangente sensiblement au niveau de la génératrice supérieure.

Dans la chambre 1 est agencée un clapet d'axe vertical coaxial au conduit de fuite 3. Ce clapet comporte un organe d'obturation 15 de forme générale tronconique, susceptible de prendre appui contre un siège annulaire 16 porté par le conduit 3. Plus précisément, ce conduit a une forme générale de venturi avec une section de diamètre minimal immédiatement en aval dudit siège 16.

Afin de réduire le bruit des chocs de l'organe 15 sur son siège 16, une bague 17 en caoutchouc ou analogue est rapportée sur l'organe 15 au droit de la zone de contact. On pourrait bien entendu inverser l'agencement en rapportant la bague 17 sur le siège 16. La partie 18 du conduit 3 qui va en s'élargissant forme un diffuseur.

L'organe d'obturation 15 est fixé à l'extrémité d'un axe vertical 19 monté coulissant dans un manchon 20 fixé par des bras 21 à la paroi de la chambre du bélier.

L'organe 15 est rappelé constamment en position haute, à distance du siège 16, par un ressort 22, cependant qu'en fin de course de descente du clapet un organe amortisseur, tel qu'une rondelle Belleville 23 par exemple, est interposé entre le manchon 20 et l'extrémité de l'axe 19.

L'intérieur de la chambre 1 est accessible par l'intermédiaire d'une trappe de visite latérale 24.

L'intérieur de la cloche 4 est accessible par l'intermédiaire d'un regard 25.

Enfin, toujours conformément à l'invention, le conduit d'arrivée d'eau 2 est constitué de deux demi-conduits 2a, 2b superposés et munis de brides latérales 26 de fixation des demi-conduits et de fixation du bélier à deux pattes ou plaques d'ancrage latérales 27, elles-mêmes ancrées dans un massif de béton 28 ou dans toute structure de fixation appropriée du bélier.

Le conduit 2 va en s'élargissant légèrement en section en direction de la chambre 1.

Le fonctionnement de ce bélier est conforme au principe général bien connu du bélier.

En supposant le clapet 15 en position haute d'ouverture (position de repos), l'eau arrive en 29 par le conduit 2, traverse la chambre 1 et s'échappe par le clapet ouvert, en s'écoulant à l'air libre (flèche 30) via le diffuseur 18.

L'écoulement de l'eau au voisinage de l'organe d'obturation 15 entraîne, la vitesse s'accroissant, la fermeture du clapet (position basse représentée sur la figure 1).

L'énergie cinétique de la masse d'eau brusquement freinée en amont du clapet se transforme en pression instantanée très élevée (coup de bélier) qui force l'eau dans la chambre 1 à surmonter la pression exercée sur les boules 6 qui se trouvent alors en contact avec leur siège 13, et à passer dans la cloche 4 en écartant les boules de leur siège jusqu'à ce que les pressions s'équilibrent de part et d'autre de la plaque 8.

Les boules 6 reviennent alors en position d'obturation des sièges 13.

Par ailleurs, la pression dans la chambre 1 ayant diminué, l'organe d'obturation 15 revient en position haute sous l'action du ressort 22 ce qui crée aussitôt une nouvelle fuite au droit du clapet et le cycle recommence.

A chaque soulèvement des boules 6 au-dessus de leur siège une certaine quantité d'eau est poussée (flèche 31), au travers du conduit de refoulement 5.

Les bruits du battement du clapet en particulier à la fermeture sont absorbés de manière substantielle par la bague 17 et par la rondelle Belleville 23.

Du fait de la prévision du nombre important de boules clapets 6 en parallèle, on peut faire passer en un laps de temps très court, à chaque fermeture du clapet 15, une quantité d'eau très nettement supérieure à celle qui passe dans une soupape ordinaire d'un bélier hydraulique classique.

Le rendement en débit est encore amélioré par la conformation du conduit d'arrivée 2 et par celle en venturi du conduit de rejet 3.

Par ailleurs, la grille filtrante 14 est particulièrement efficace et fiable du fait qu'elle s'auto-nettoie automatiquement par le balayage intermittent procuré par l'eau à la suite de l'ouverture du clapet 15, cette grille ayant sa face inférieure dans le prolongement de la génératrice supérieure du conduit 2.

Enfin, l'invention n'est évidemment pas limitée au mode de réalisation représenté et décrit ci-dessus mais en couvre au contraire toutes les variantes, notamment en ce qui concerne les formes, dimensions et agencement des organes de

clapet constitués par les boules 6 qui peuvent être remplacées par tout organe susceptible de faire office de clapet dans les mêmes conditions. Les moyens (cloisons 10,11) pour contenir chaque boule 6 ou organe de clapet ou analogue peuvent être également remplacés par d'autres moyens remplissant la même fonction de retenue des boules tout en permettant le passage aisé de l'eau en position éloignée des clapets vis à vis de leur siège.

### Revendications

1. Béliet hydraulique du type comprenant une chambre (1), un conduit (2) d'arrivée d'eau, un conduit de fuite (3) muni d'un clapet (15) et une cloche (4) communiquant avec ladite chambre (1) par l'intermédiaire d'un système de soupape constitué par une pluralité de clapets individuels (6) en parallèle, du type à boule, susceptibles d'obturer chacun un orifice de passage (7), ladite cloche étant munie d'une sortie (5) de refoulement d'eau, caractérisé en ce que les boules de clapet (6) sont contenues en regard chacune d'un siège (13) ménagé dans une paroi (8) séparant ladite chambre (1) de ladite cloche (4), par l'intermédiaire de cloisons séparatrices (10) et d'une plaque de fond (11) ajourée et en ce que le conduit de fuite (3) est disposé verticalement, sous la chambre (1) du béliet et le clapet (15) de celle-ci présente un axe vertical (19) s'étendant dans la chambre et monté coulissant dans un palier fixe (20) en étant rappelé constamment et élastiquement en position haute d'ouverture du clapet, cependant que ledit clapet (15) comporte en outre un organe (23) amortisseur de fin de course de descente.
2. Béliet hydraulique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit clapet (15) est disposé dans un conduit (3) en forme de venturi, légèrement en amont de la section la plus réduite, une bague de caoutchouc (17) étant prévue au droit du contact entre le clapet (15) et son siège (16).
3. Béliet hydraulique suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'une grille filtrante (14) est interposée entre la chambre du béliet (1) et la cloche (4) de manière à tangenter le conduit d'arrivée d'eau (2).
4. Béliet hydraulique suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le conduit d'arrivée d'eau (2) comporte une section qui va en s'élargissant en direction de la chambre du béliet (1) et est formé de deux demi-conduits (2a, 2b) munis de brides latérales de fixation

(26) superposées dans le plan de joint des demi-conduits, lesdites brides étant solidaires de pattes (27) d'ancrage du béliet dans une structure de fixation appropriée (28).

5

### Claims

1. Hydraulic ram of the type comprising a chamber (1), a water inlet duct (2), an escape duct (3) equipped with a valve (15) and a bell (4) communicating with the said chamber (1) through a valve system consisting of a plurality of parallel individual valves (6) of the ball type, each able to seal one flow orifice (7), the said bell being equipped with a water expulsion outlet (5), characterised in that the valve balls (6) are each confined opposite a seat (13) made in a wall (8) separating the said chamber (1) from the said bell (4), by means of separating partitions (10) and a perforated base plate (11), and in that the leakage pipe (3) is disposed vertically, under the ram chamber (1), and the valve (15) for the latter has a vertical pin (19) extending into the chamber and mounted so as to slide in a fixed bearing (20) while being continuously returned elastically to the top open position of the valve, whilst the said valve (15) has in addition an end of downward travel damping component (23).
2. Hydraulic ram according to claim 1, characterised in that the said valve (15) is disposed in a duct (3) in the form of a venturi, slightly upstream of the smallest cross section, a rubber ring (17) being provided in line with the contact between the valve (15) and its seat (16).
3. Hydraulic ram according to Claim 1 or 2, characterised in that a filtering grille (14) is interposed between the ram chamber (1) and the bell (4) so as to be tangential to the water inlet duct (2).
4. Hydraulic ram according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the water inlet duct (2) has a section which widens out in the direction of the ram chamber (1) and is formed by two half-ducts (2a, 2b) with lateral fixing flanges (26) placed one on top of the other in the joining plane of the half-ducts, the said flanges being fixed to lugs (27) for anchoring the ram in a suitable fixing structure (28).

55

### Patentansprüche

1. Hydraulische Ramme des Typs umfassend eine Kammer (1), eine Wasserzuführung

4

- (2), eine Auslaßleitung (3) versehen mit einem Ventilkörper (15) und eine Glocke (4), die mit besagter Kammer (1) unter Zwischenschaltung eines Ventilsystems verbunden ist, das durch eine Vielzahl von einzelnen, parallel geschalteten Kugelventilen (6), geeignet zum Verschließen jeweils einer Durchtrittsöffnung (7), gebildet ist, wobei besagte Glocke mit einem Stauwasseraustritt (5) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugeln der Ventile (6) gegenüber jeweils einem Sitz (13), der in einer besagte Kammer (1) von besagter Glocke (4) trennenden Wandung (8) ausgebildet ist, unter Zwischenschaltung von Trennwänden (10) und einer durchbrochenen Bodenplatte (11) gehalten sind und daß die Auslaßleitung (3) vertikal unter der Kammer (1) der Ramme angeordnet ist und der Ventilkörper (15) von dieser einen vertikalen Schaft (19) aufweist, der sich in die Kammer erstreckt und verschiebbar in einem feststehenden Lager (20) so montiert ist, daß er beständig und elastisch in eine obere Öffnungsposition vorgespannt ist, wobei jedoch besagter Ventilkörper (15) zudem ein Element (23) zum Dämpfen des Endes des Abwärtszugs aufweist.
2. Hydraulische Ramme nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß besagter Ventilkörper (15) in einer venturiartigen Leitung (3) etwas oberhalb des engsten Querschnitts angeordnet ist, wobei ein Kautschukring (17) im Kontaktbereich zwischen dem Ventilkörper (15) und seinem Sitz (16) vorgesehen ist.
3. Hydraulische Ramme nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Filterrost (14) zwischen der Kammer (1) der Ramme und der Glocke (4) tangential zur Wassereintrittsleitung (2) angeordnet ist.
4. Hydraulische Ramme nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wassereintrittsleitung (2) einen Abschnitt aufweist, der sich in Richtung zur Kammer (1) der Ramme vergrößert und durch zwei Halbleitungen (2a, 2b) gebildet ist, die mit übereinander in der Verbindungsebene der Halbleitungen angeordneten seitlichen Befestigungsflanschen (26) versehen ist, die mit Füßen (27) zum Verankern der Ramme in einer geeigneten Befestigungsstruktur (28) fest verbunden sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

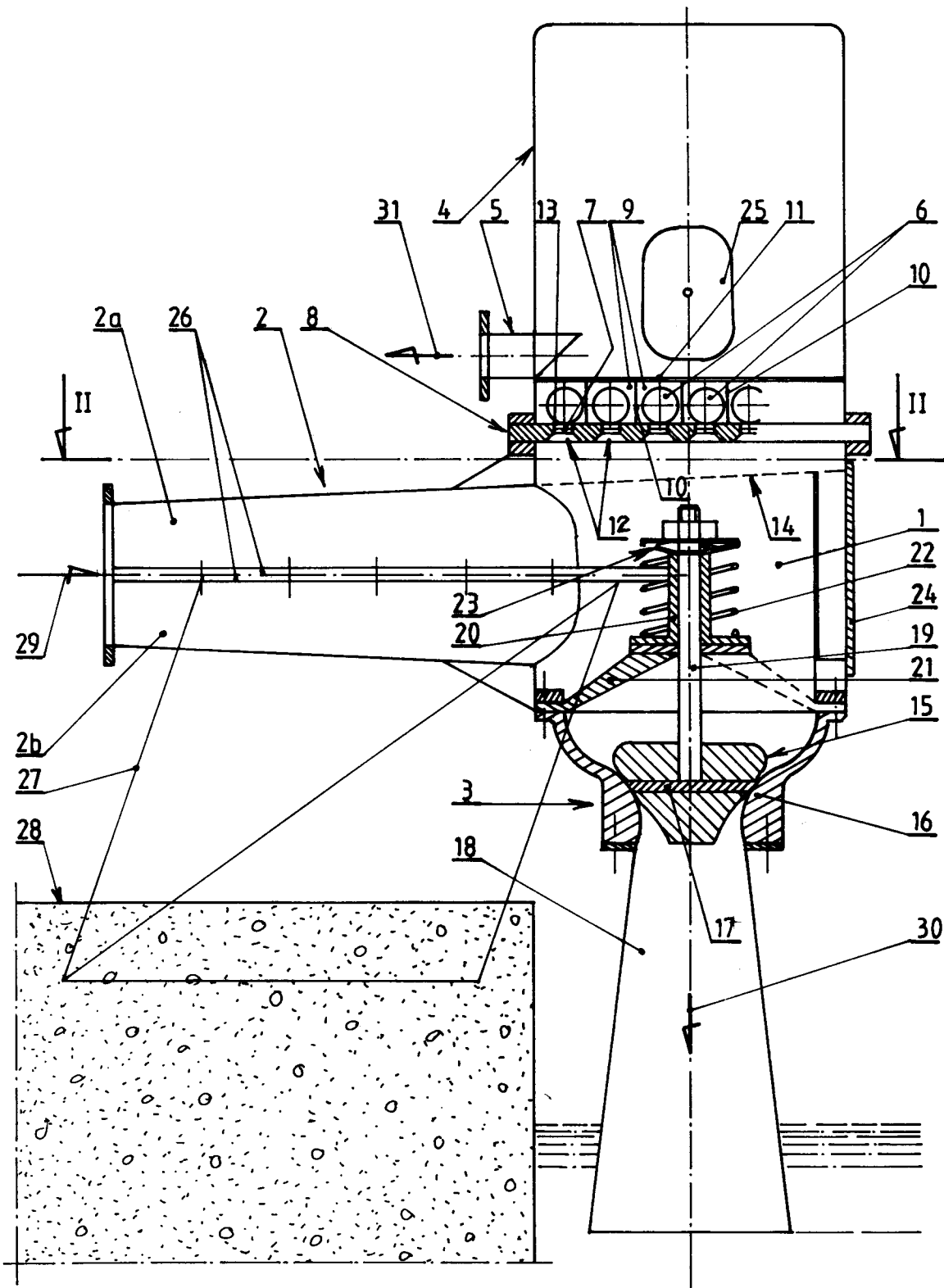


FIG.1.

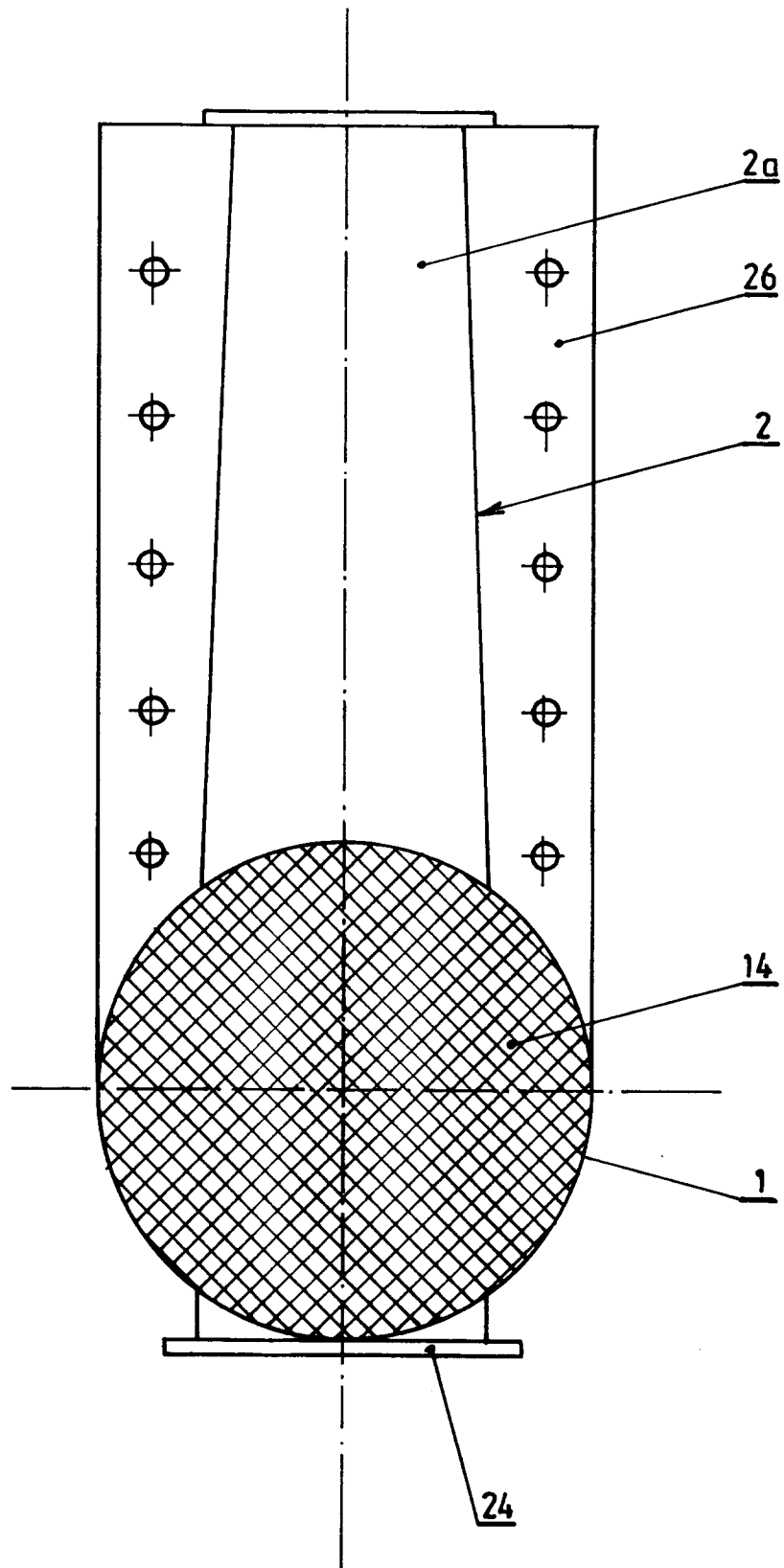


FIG. 2.