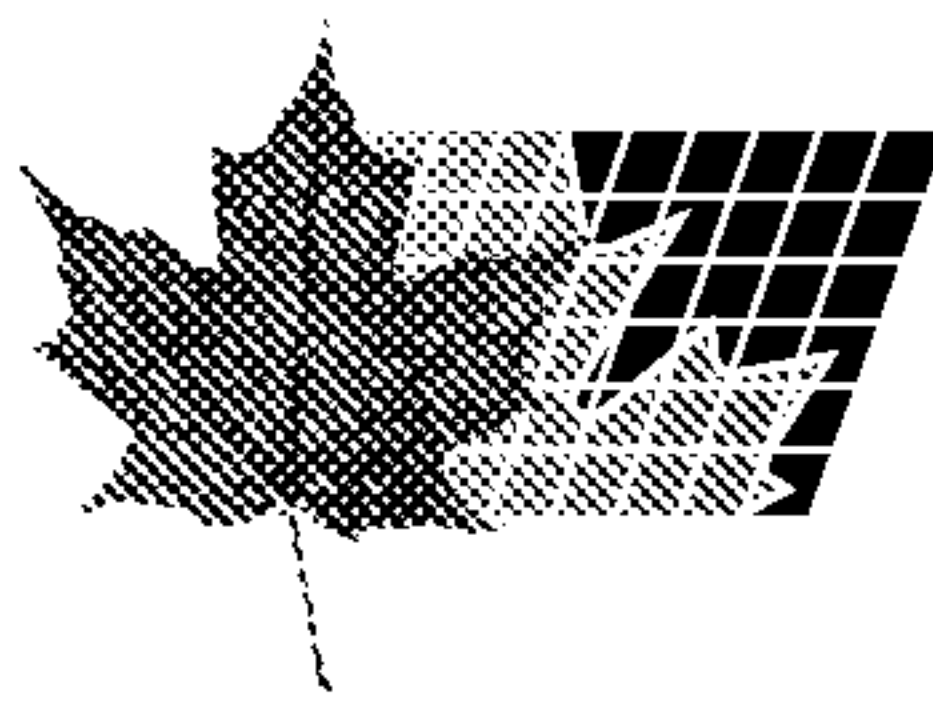




(72) EYRAUD, Philippe, FR

(72) FLAVIEN, Guy, FR

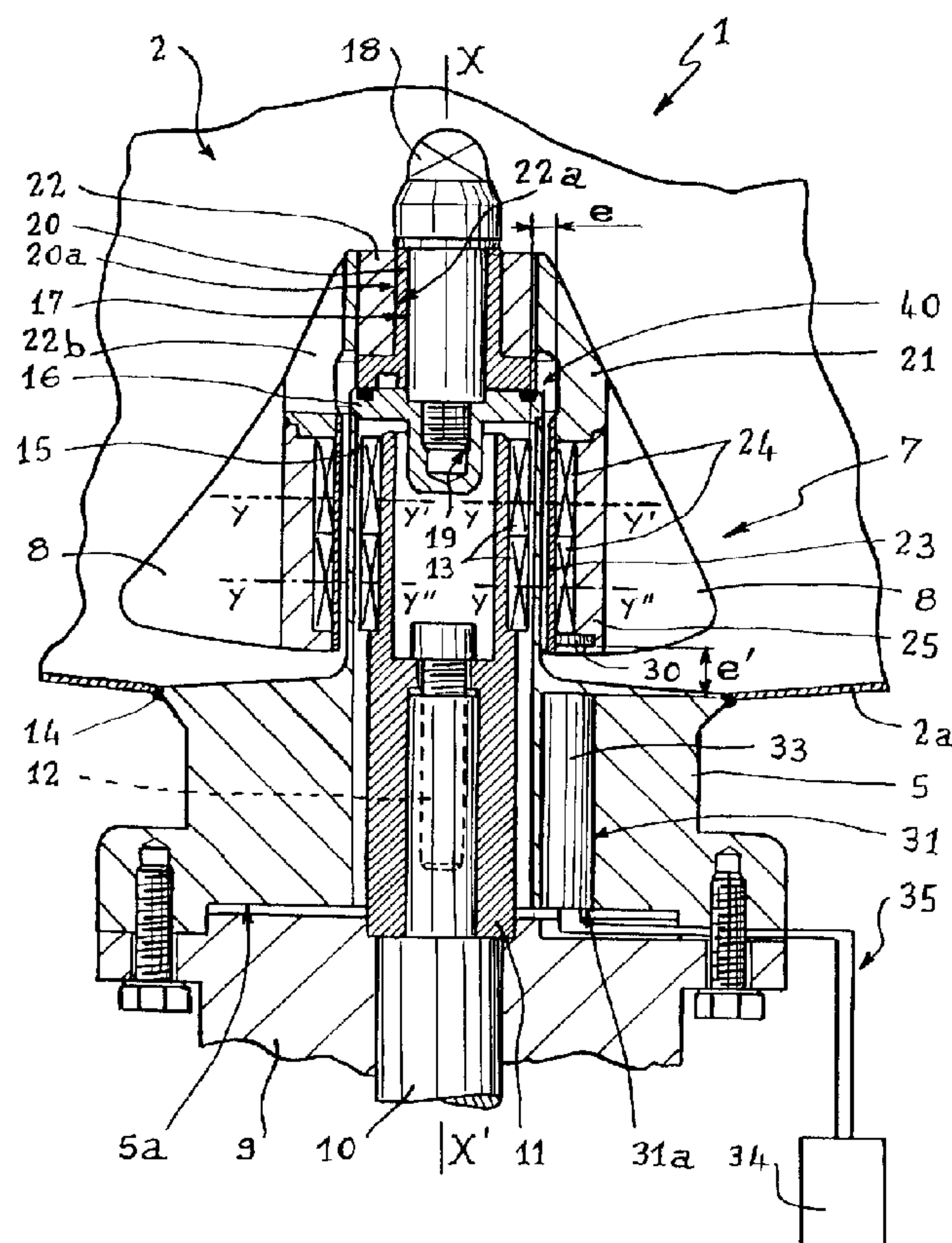
(71) MIXEL, FR

(51) Int.Cl.⁶ B01F 13/08

(30) 1998/06/05 (98 07259) FR

(54) **AGITATEUR A ENTRAÎNEMENT MAGNETIQUE**

(54) **MIXER WITH MAGNETIC DRIVE**



(57) L'agitateur à entraînement magnétique pour un mélange (3) situé dans un récipient (1), est supporté par une bride (5), montée de façon étanche dans une paroi (2a) du récipient et pourvue d'un manchon borgne (15), à l'intérieur duquel est logé un arbre (11) d'entraînement muni d'un premier moyen (13) de couplage magnétique, alors qu'une hélice (7) disposée autour dudit manchon (15), est pourvue d'un second moyen (24) de couplage magnétique apte à coopérer avec le premier moyen (13) de couplage magnétique pour l'entraînement de l'hélice (7) autour d'un axe de rotation (X-X'). Cet agitateur est caractérisé en ce que l'hélice (7) est solidaire d'un troisième moyen (30) de couplage magnétique, disposé en regard d'une cellule (33) de détection du passage du troisième moyen de couplage magnétique, cette cellule (33) étant portée par la bride (5).

ABREGE

AGITATEUR A ENTRAINEMENT MAGNETIQUE

5

L'agitateur à entraînement magnétique pour un mélange (3) situé dans un récipient (1), est supporté par une bride (5), montée de façon étanche dans une paroi (2a) du récipient et pourvue d'un manchon borgne (15), à l'intérieur duquel est logé un arbre (11) d'entraînement muni d'un premier moyen (13) de couplage magnétique, alors qu'une hélice (7) disposée autour dudit manchon (15), est pourvue d'un second moyen (24) de couplage magnétique apte à coopérer avec le premier moyen (13) de couplage magnétique pour l'entraînement de l'hélice (7) autour d'un axe de rotation (X-X'). Cet agitateur est caractérisé en ce que l'hélice (7) est solidaire d'un troisième moyen (30) de couplage magnétique, disposé en regard d'une cellule (33) de détection du passage du troisième moyen de couplage magnétique, cette cellule (33) étant portée par la bride (5).

20

Figure 2

L'invention a trait à un agitateur à entraînement magnétique.

Des agitateurs sont classiquement utilisés pour brasser un mélange situé à l'intérieur d'un récipient afin d'éviter une
5 décantation ou tout autre altération du mélange au cours du temps. Un agitateur à entraînement magnétique présente l'avantage que la mise en mouvement de l'hélice qu'il comprend est réalisée par un couplage magnétique qui a lieu sans contact physique entre deux parties tournantes, telles que l'arbre de
10 sortie d'un moteur électrique et l'hélice qui lui est associée. Ceci permet de disposer cet arbre à l'extérieur du récipient alors que l'hélice est installée à l'intérieur du récipient. Tout danger de fuite au niveau de l'agitateur peut ainsi être écarté. Ceci est particulièrement utile lorsque le mélange est
15 toxique ou lorsque une pollution de celui-ci par des agents extérieurs doit être évitée, comme, par exemple, dans le cas d'une composition médicamenteuse.

Dans les dispositifs connus, cette absence de lien mécanique entre l'arbre d'entraînement et l'hélice peut
20 conduire à des erreurs de manipulation ou à des blocages qui ne peuvent pas être décelés avant une vidange complète du récipient. Ainsi, un opérateur peut oublier d'installer l'hélice à l'intérieur du récipient alors que l'arbre de mise en mouvement de l'hélice tourne normalement et que l'on peut être amené à
25 croire que l'agitateur remplit sa fonction. Un mélange pouvant être brassé pendant une durée relativement longue, de l'ordre de plusieurs jours, voire de plusieurs semaines, si l'on se rend compte de cet oubli au terme de la manipulation, de nombreuses heures de travail sont perdues ainsi que le produit
30 à forte valeur ajoutée. De la même manière, il peut arriver qu'une hélice se coince, notamment du fait de l'inhomogénéité du mélange contenu dans le récipient. Un tel coincement n'est pas détecté par un coincement correspondant de l'arbre puisque celui-ci n'est pas lié mécaniquement à l'hélice.

35 Pour obvier aux problèmes ci-dessus, on pourrait envisager d'installer un capteur, par exemple capacitif, dans le voisinage de l'agitateur. L'installation de ce capteur nécessiterait la réalisation d'un perçage supplémentaire dans la paroi du

réceptient, ce qui augmenterait les risques de fuite et de mauvais nettoyage et nécessiterait des opérations de mise en place précises pour le réglage de ce capteur par rapport à l'hélice à l'intérieur du réceptient, c'est-à-dire dans une zone d'accès réduit. Ceci résulterait dans un sur-coût du dispositif.

C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un agitateur à entraînement magnétique dans lequel un défaut de rotation de l'hélice peut être détecté immédiatement sans qu'il soit nécessaire de réaliser de perçages supplémentaires dans la paroi du réceptient.

Dans cet esprit, l'invention concerne un agitateur à entraînement magnétique pour un mélange situé dans un réceptient, cet agitateur étant supporté par une bride, montée de façon étanche dans une paroi du réceptient et pourvue d'un manchon borgne à l'intérieur duquel est logé un arbre d'entraînement muni d'un premier moyen de couplage magnétique, alors qu'une hélice disposée autour de ce manchon est pourvue d'un second moyen de couplage magnétique apte à coopérer avec le premier moyen de couplage magnétique pour l'entraînement de l'hélice autour d'un axe de rotation. Cet agitateur est caractérisé en ce que l'hélice est solidaire d'un troisième moyen de couplage magnétique, disposé en regard d'une cellule de détection du passage du troisième moyen de couplage, cette cellule étant portée par la bride.

Grâce à l'invention, la coopération du troisième moyen de couplage magnétique et de la cellule permet de détecter les mouvements de rotation effectifs de l'hélice et, a contrario, une absence de l'hélice ou son blocage. Comme la cellule est portée par la bride, elle peut être pré-montée sur celle-ci avant la mise en place de la bride dans l'orifice correspondant du réceptient, de sorte que le positionnement de l'hélice par rapport à la cellule peut être réglé avec précision, dans des conditions optimales pour un opérateur. Aucun perçage supplémentaire n'est nécessaire pour la mise en place de la cellule de détection, ce qui est un facteur de sécurité pour l'étanchéité du réceptient.

L'invention va à l'encontre d'un préjugé commun dans le domaine des agitateurs magnétiques selon lequel l'intensité du champ magnétique utilisé pour l'entraînement en rotation de l'hélice, c'est-à-dire du champ magnétique intense régnant entre les premier et second moyens de couplage magnétique, serait de nature à perturber les mesures effectuées grâce à un champ magnétique au voisinage de ces moyens de couplage. En fait, il a pu être déterminé expérimentalement que le champ magnétique régnant entre les premier et second moyens de couplage magnétique est fermé au niveau de ces moyens, de sorte qu'il ne perturbe pas le couplage réalisé entre le troisième moyen de couplage magnétique et la cellule de détection, et ce, y compris dans le cas où ce troisième moyen de couplage est disposé à proximité immédiate des premier et second moyens de couplage.

Selon un premier aspect avantageux de l'invention, le troisième moyen de couplage magnétique comprend au moins un aimant permanent. Un tel aimant permanent est de dimensions et de coût restreints, de sorte qu'il ne risque pas de déséquilibrer l'hélice ou de grever les performances économiques du dispositif.

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, l'entrefer entre le troisième moyen de couplage et la cellule de détection est globalement perpendiculaire à l'axe de rotation de l'hélice. Cet aspect de l'invention limite très sensiblement les interférences entre le champ magnétique d'entraînement, créé entre les premier et second moyens de couplage magnétique, et le champ magnétique de détection ou de mesure, créé entre le troisième moyen de couplage et la cellule.

Dans ce cas, on peut prévoir que les premier et second moyens de couplage forment un champ magnétique s'étendant selon une direction essentiellement radiale autour de l'axe de rotation de l'hélice, le champ magnétique créé entre le troisième moyen de couplage et la cellule de détection étant globalement parallèle à cet axe de rotation.

En particulier, les second et troisième moyens de couplage peuvent être montés sur un fourreau placé autour du manchon borgne, le troisième moyen de couplage étant orienté vers la

cellule de détection.

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, les premier et second moyens de couplage magnétique comprennent chacun au moins un aimant permanent dont la direction de polarisation est orientée radialement par rapport au manchon. Dans ce cas, et lorsque le troisième moyen de couplage comprend un aimant permanent, l'aimant du troisième moyen de couplage magnétique est disposé de telle sorte que sa direction de polarisation est globalement perpendiculaire à la direction de polarisation des aimants des premier et second moyens de couplage.

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, le signal de sortie de la cellule de détection est fourni à une unité de traitement apte à déterminer, par le calcul, à partir de ce signal, la vitesse de rotation de l'hélice. Ainsi, le dispositif de l'invention permet de remplir à la fois une fonction de contrôle de la rotation effective de l'hélice et de tachymètre.

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, la bride comprend un logement borgne de réception de la cellule de détection, l'ouverture de ce logement étant tournée vers l'extérieur de la bride. Cet aspect de l'invention garantit que la cellule de détection ne peut en aucun cas être en contact direct avec le mélange contenu dans le récipient, ce qui évite tout risque de pollution du mélange ou de souillure de la cellule.

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, l'hélice comprend plusieurs pales réparties autour d'un fourreau et une tête munie de plusieurs branches soutenant ce fourreau, un espace annulaire étant ménagé entre les branches et une partie terminale du manchon formant palier. Cet espace annulaire facilite le nettoyage de l'hélice montée sur le manchon borgne.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'un agitateur à entraînement magnétique conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique de

principe d'un récipient pour mélanges équipé d'un agitateur conforme à l'invention ;

5 - la figure 2 est une vue à plus grande échelle du détail II de la figure 1, l'agitateur étant représenté en coupe.

10 A la figure 1, un récipient 1 est formé d'une cuve 2 dans laquelle est disposé un mélange 3 alors qu'un couvercle 4 est prévu pour obturer une ouverture supérieure de la cuve. Dans la paroi de fond 2a de la cuve 2 est disposée une bride 5 en matériau amagnétique supportant un agitateur magnétique comprenant un moteur électrique d'entraînement 6, situé à l'extérieur de la cuve 2, et une hélice 7, disposée à l'intérieur de la cuve dans le mélange 3. La mise en rotation de l'hélice 7 par le moteur électrique 6 résulte dans un déplacement de ses pales 8 autour d'un axe de rotation X-X', ce qui a
15 pour effet de brasser le mélange 3.

Un renvoi d'angle 9 est disposé à la sortie du moteur 6 et son arbre de sortie est constitué par un arbre 10 partiellement visible à la figure 2. Cet arbre 10 est rendu solidaire d'un
20 arbre creux 11 au moyen d'une vis de fixation 12. Il serait également possible de monter le moteur 6 en prise directe sur un arbre 10, l'utilisation d'un renvoi d'angle n'étant pas indispensable.

L'arbre creux 11 porte deux rangées d'aimants permanents
25 13 régulièrement répartis à la périphérie de l'arbre 11. La polarité Nord-Sud des aimants 13 est dirigée selon des directions Y-Y' ou Y-Y" globalement perpendiculaires à l'axe X-X'. Ainsi, la mise en rotation de l'arbre 10 par le moteur 6 résulte dans une mise en rotation des aimants 13 autour de
30 l'axe X-X' alors que leurs lignes de polarité respectives sont orientées perpendiculairement par rapport à cet axe.

La bride 5 est montée sur la paroi 2a de la cuve 2 par un cordon de soudure 14, de sorte que l'assemblage ainsi réalisé est étanche. La bride 5 est conformée en un manchon 15 dont
35 l'extrémité est obturée par une plaque 16 soudée sur le manchon 15. Ainsi, l'assemblage entre le manchon 15 et la plaque 16 est étanche. Compte tenu de la fixation de la plaque 16 sur le manchon 15, celui-ci est borgne en ce sens qu'il ne débouche

pas à l'intérieur de la cuve 2.

Un palier 17 est monté sur la plaque 16 au moyen d'une vis 18 reçue dans un taraudage borgne 19 de la plaque 16. Le palier 17 porte une bague 20 dont la surface extérieure 20a constitue une surface de palier. L'hélice 7 comprend une tête 21 formée d'une bague 22 dont la surface circulaire interne 22a est destinée à s'emboîter autour de la surface 20a de la bague 20. Un palier lisse est ainsi réalisé par contact lisse, par exemple métal/métal, entre les surfaces 20a et 22a.

Trois branches 22b régulièrement réparties à la périphérie de la bague 22 s'étendent radialement vers l'extérieur à partir de celle-ci et supportent un fourreau 23 disposé autour du manchon borgne 15, radialement à l'extérieur de celui-ci. Ce fourreau 23 porte, sur sa surface externe, deux rangées d'aimants permanents 24 disposés en regard des aimants 13 portés par l'arbre creux 11. La polarité Nord-Sud des aimants 24 est dirigée selon les directions Y-Y' ou Y-Y". Une pièce rapportée 25, réalisée en acier inoxydable, est disposée à l'extérieur des aimants 24 pour constituer, avec le fourreau 23, un manchon cylindrique sur lequel peuvent être soudées les pales 8 de l'hélice 7.

Compte tenu de ce qui précède, la mise en rotation de l'arbre creux 11 résulte dans une mise en rotation des aimants 13, ce qui a pour effet, compte tenu du champ magnétique créé entre ces aimants 13 et les aimants correspondants 24, d'exercer sur l'hélice 7 un couple de même sens que le sens de rotation de l'arbre 11 autour de l'axe X-X'. L'hélice 7 est ainsi entraînée en rotation autour de l'axe X-X', sans contact mécanique direct entre l'arbre 11 et l'hélice 7.

Un aimant permanent 30 est disposé dans le bas de la pièce 25, c'est-à-dire du côté de cette pièce dirigée vers la bride 5. La polarité Nord-Sud de l'aimant 30 est disposée selon une direction Z-Z' globalement parallèle à l'axe X-X'. Dans la bride 5, il est prévu un perçage borgne 31 dont l'ouverture 31a est disposée au niveau d'une surface extérieure 5a de la bride 5, c'est-à-dire d'une surface tournée vers le renvoi d'angle 9. Une cellule de mesure 33 apte à détecter la proximité de l'aimant 30 est installée dans le perçage 31. Un entrefer e est

défini entre l'aimant 30 et la cellule 33. Dans cet entrefer est créé, lors de chaque passage de l'aimant 30 en regard de la cellule 33, un champ magnétique transitoire qui peut être détecté par la cellule 33 et transformé en un signal de sortie ou "top" pouvant être transmis à une unité de traitement 34 par un câble électriquement conducteur 35.

Le fonctionnement est le suivant :

Lorsque l'hélice 7 est mise en mouvement grâce à la coopération des aimants 13 et 24, l'aimant 30 passe, à chaque tour, en regard de la cellule 33 qui détecte ce passage grâce à la variation du champ magnétique créé dans l'entrefer temporaire e, par exemple par création d'un courant de Foucault dans la cellule 33. Ainsi, la mise en rotation effective de l'hélice 7 est-elle détectée par la cellule 33.

Le champ électromagnétique intense créé au niveau d'un entrefer e' entre les aimants 13 et 24 à travers le manchon 15 et le fourreau 23 ne perturbe pas le champ électromagnétique régnant temporairement dans l'entrefer e, car le champ électromagnétique créé dans l'entrefer e' est fermé par les aimants 13 et 24. En outre, le champ électromagnétique régnant entre les aimants 13 et 24 s'étend dans une direction essentiellement radiale, autour de l'axe X-X', alors que le champ électromagnétique temporaire créé entre l'aimant 30 et la cellule 33 s'étend dans une direction globalement parallèle à la direction Z-Z'.

Comme le perçage 31 est borgne, il n'existe pas de contact entre le mélange 3 et la cellule 33, ce qui évite tout risque de pollution du mélange et tout risque de souillure de la cellule.

Les pièces visibles à la figure 2 sont, pour l'essentiel, réalisées en un matériau amagnétique, par exemple en acier inoxydable, afin de ne pas perturber les champs électromagnétiques créés entre les aimants 13 et 24 ou entre l'aimant 30 et la cellule 33.

Il convient de noter que la pièce rapportée 25 pourrait être supprimée si le fourreau 23 était réalisé par surmoulage des aimants 24 et 30.

L'invention a été décrite avec un unique aimant 30, mais

il est possible d'utiliser plusieurs aimants régulièrement répartis autour de l'axe X-X', ce qui confère une meilleure précision à la chaîne de mesure réalisée avec la cellule 33.

5 L'unité 34 est avantageusement prévue pour déterminer par, le calcul, la vitesse de rotation de l'hélice 7, ce qui est aisé puisqu'il suffit de compter le nombre de tops reçus de la cellule 33 au cours d'un intervalle de temps. L'invention permet donc de réaliser un tachymètre pour un agitateur à entraînement magnétique.

10 Un espace annulaire 40 est ménagé entre les branches 22b de la tête 31 de l'hélice 7 et le palier 17, ce qui permet un nettoyage aisé de l'hélice 7, y compris lorsqu'elle est conservée en place sur le manchon borgne 15, c'est-à-dire sans démontage de l'hélice.

15 Tout type de cellule de détection par effet magnétique peut être utilisé avec l'agitateur de l'invention.

L'invention a été représentée avec deux rangées d'aimants 13 et 24. Cependant, le nombre et la répartition de ces aimants sont variables. Ils peuvent être disposés en une seule rangée
20 ou, au contraire, en plus de deux rangées, en fonction du couple à transmettre et de la géométrie de l'hélice.

REVENDICATIONS

1. Agitateur à entraînement magnétique pour un mélange (3)
5 situé dans un récipient (1), ledit agitateur étant supporté par
une bride, montée de façon étanche dans une paroi (2a) dudit
récipient et pourvue d'un manchon borgne (15) à l'intérieur
duquel est logé un arbre d'entraînement (11) muni d'un premier
10 moyen (13) de couplage magnétique, alors qu'une hélice (7)
disposée autour dudit manchon est pourvue d'un second moyen
(24) de couplage magnétique apte à coopérer avec ledit premier
moyen de couplage magnétique pour l'entraînement de ladite
hélice autour d'un axe de rotation (X-X'), caractérisé en ce
15 que ladite hélice (7) est solidaire d'un troisième moyen (30)
de couplage magnétique, disposé en regard d'une cellule (33) de
détection du passage dudit troisième moyen de couplage magnéti-
que, ladite cellule étant portée par ladite bride (5).

2. Agitateur selon la revendication 1, caractérisé en ce
que ledit troisième moyen de couplage magnétique comprend au
20 moins un aimant permanent (30).

3. Agitateur selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que l'entrefer (e) entre ledit troisième
moyen de couplage (30) et ladite cellule de détection (3) est
globalement perpendiculaire à l'axe de rotation (X-X') de
25 ladite hélice (7).

4. Agitateur selon la revendication 3, caractérisé en ce
que lesdits premier (13) et second (24) moyens de couplage
forment un champ magnétique s'étendant selon une direction (Y-
Y', Y-Y'') essentiellement radiale autour dudit axe de rotation
30 (X-X') de ladite hélice (7), le champ magnétique créé entre
ledit troisième moyen (30) de couplage et ladite cellule de
détection (33) étant globalement parallèle audit axe de
rotation.

5. Agitateur selon la revendication 4, caractérisé en ce
35 que lesdits second (24) et troisième (30) moyens de couplage
sont montés sur un fourreau (23) placé autour dudit manchon
borgne (15), ledit troisième moyen (30) de couplage étant
orienté vers ladite cellule de détection (33).

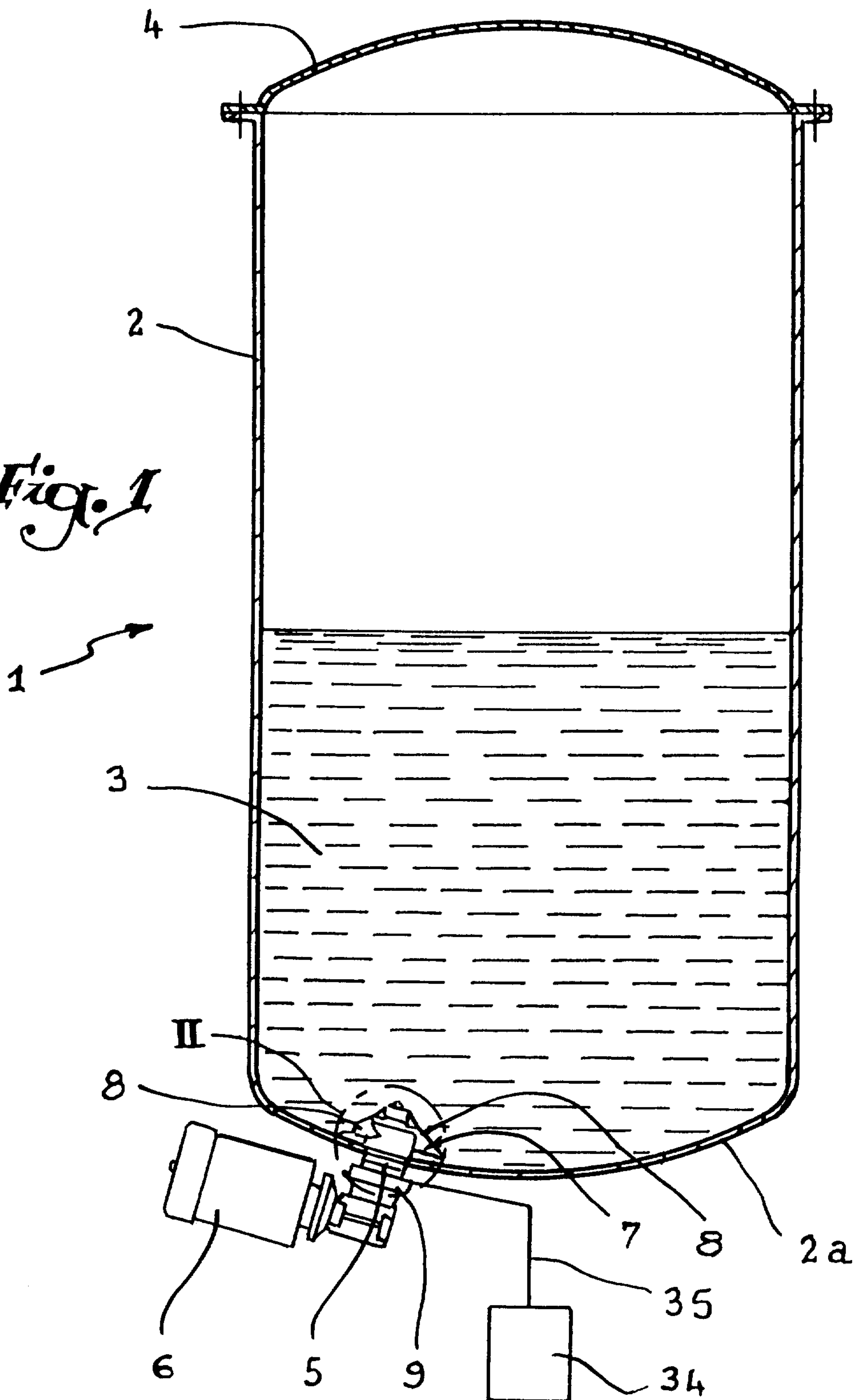
6. Agitateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits premier (13) et second (24) moyens de couplage magnétique comprennent chacun au moins un aimant permanent (13, 24) dont la direction de polarisation (Y-Y', Y-Y'') est orientée radialement par rapport audit manchon (15).

7. Agitateur selon les revendications 2 et 6, caractérisé en ce que ledit aimant (30) dudit troisième moyen de couplage magnétique est disposé de telle sorte que sa direction de polarisation est globalement perpendiculaire à la direction de polarisation (Y-Y', Y-Y'') des aimants (13, 24) des premier et second moyens de couplage.

8. Agitateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal de sortie de ladite cellule de détection (33) est fourni à une unité de traitement (34) apte à déterminer, par le calcul, à partir dudit signal, la vitesse de rotation de ladite hélice (7).

9. Agitateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite bride (5) comprend un logement borgne (31) de réception de ladite cellule de détection (33), l'ouverture (31a) dudit logement étant tournée vers l'extérieur (5a) de ladite bride.

10. Agitateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite hélice (7) comprend plusieurs pales (8) réparties autour d'un fourreau (23) et une tête (21) munie de plusieurs branches (22b) soutenant ledit fourreau, un espace annulaire (40) étant ménagé entre lesdites branches et une partie terminale (17) dudit manchon (15) formant palier (20).

*1/2**Fig. 1*

2/2

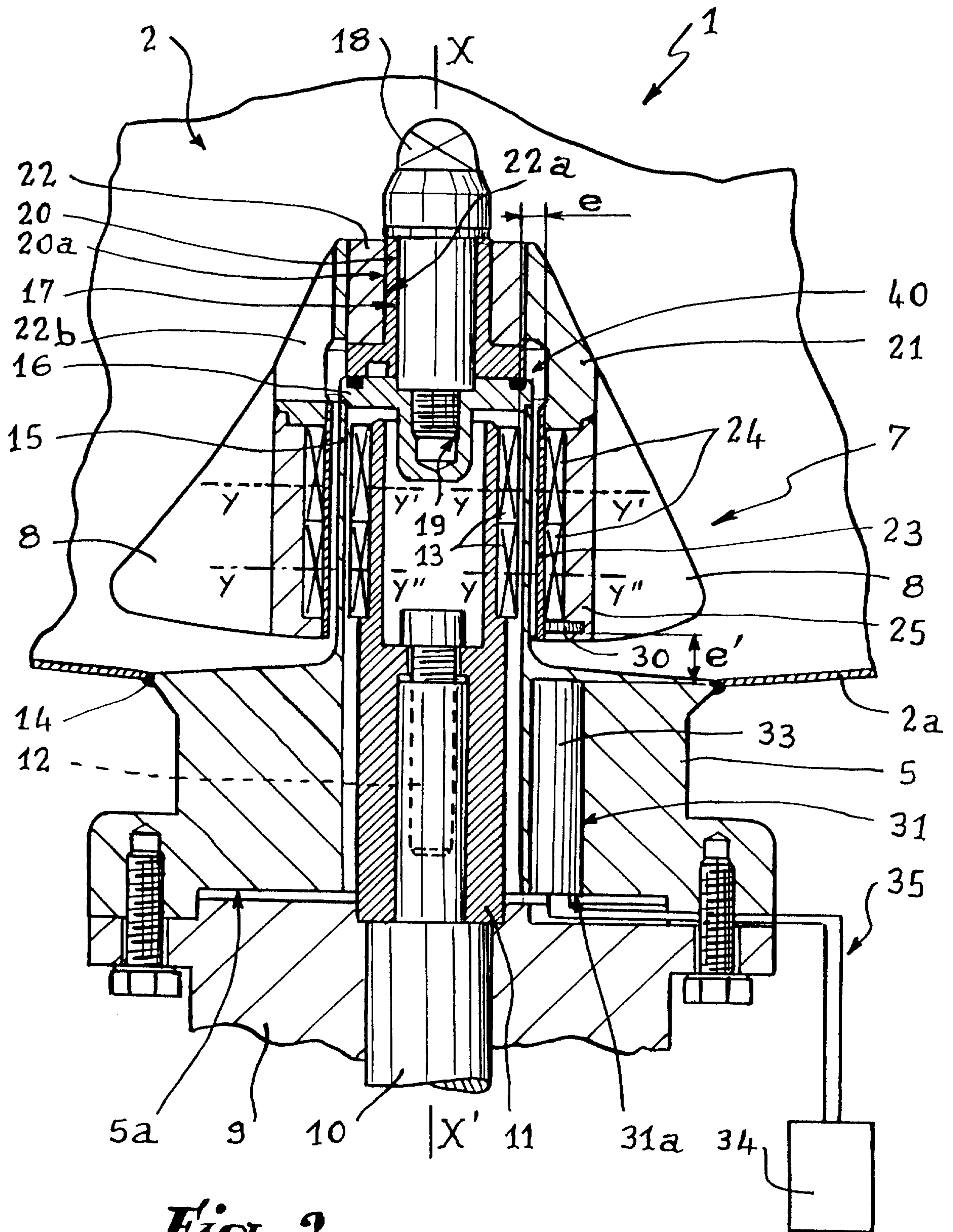


Fig. 2