

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 550 828

②1 N° d'enregistrement national :

84 11808

⑤1 Int Cl⁴ : F 04 C 43/12; A 61 M 1/00, 1/14.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25 juillet 1984.

③0 Priorité : DE, 25 juillet 1983, n° P 33 26 784.7.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 22 février 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : FRESSENIUS AG. — DE.

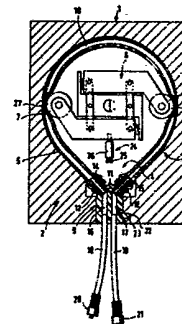
⑦2 Inventeur(s) : Wolfram Weber, Bernd Mathieu, Hans-
Jürgen Neumann et Artur Meisberger.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Pompe à galets à mouvement péristaltique.

⑤7 Une pompe à galets 1 comporte un stator 2 dans lequel est prévu un bâti de pompe 3 à géométrie spéciale. A l'intérieur du bâti 3 tourne un rotor 6. Dans le bâti 3 on peut placer un tube souple de pompe 10, étant précisé que le tube souple de pompe 10 est cintré en forme de boucle et que ses deux extrémités sont regroupées au voisinage immédiat l'une de l'autre dans un raccord 11. Le raccord 11 peut s'insérer dans le stator 2, assuré en position, étant précisé que la collaboration d'une zone d'ajustement 23 et d'une rainure d'ajustement 22 interdit tout échange dans la disposition de ce raccord dans le stator 2. Un échange du raccord côté pression et du raccord côté aspiration est donc exclu. Un serre-tube 24, disposé sur le rotor 6, permet un enfilage et un défilage automatique du tube souple de la pompe 10 ou du système de tubes souples 9.



FR 2 550 828 - A1

D

POMPE A GALETS A MOUVEMENT PERISTALTIQUE

La présente invention concerne une pompe à galets à mouvement péristaltique, en particulier une pompe à tube souple de technique médicale, comportant un bâti, un rotor entraîné en rotation et portant à sa périphérie des galets tournants, comportant aussi un tube souple 5 disposé radialement à l'extérieur des galets, le long d'une paroi du bâti servant de support et entre un raccord côté pression et un raccord côté aspiration, comprimé contre la paroi support au voisinage des galets et obturé par ce moyen, étant précisé que le raccord côté pression et le raccord côté aspiration sont disposés dans un voisinage réciproque 10 direct, en formant un tube cintré en forme de boucle et qu'ils sont saisis ensemble dans un raccord commun assuré en position sur le bâti.

Des pompes à galets du modèle schématisé ci-dessus sont utilisés en médecine, de préférence pour le pompage du sang ou autres liquides, 15 comme par exemple en dialyse ou dans les séparateurs de cellule. Ils doivent présenter un haut standard de sécurité et, simultanément, un fonctionnement sans défaut.

Par conception de base, une pompe à galets présente un stator et un rotor. Le stator est formé sur le carter de pompe et présente 20 un creux contre la paroi support verticale, d'allure continue, duquel s'appuie un tube. La zone dans laquelle le tube s'appuie contre la paroi constitue le bâti de la pompe, qui a la forme d'un secteur circulaire dont l'angle au centre est d'au moins $360^\circ/n$, n étant égal au nombre des galets.

Par le centre de ce secteur circulaire passe l'axe de rotation 25 d'un rotor qui présente sur ses extrémités libres des galets qui tournent. Lors de la rotation du rotor en direction active, les galets viennent au contact du tube qui s'appuie contre le contour circulaire du bâti de la pompe et, lors de la suite du mouvement de rotation, le compriment jusqu'à l'obturer de façon étanche au liquide. 30 La poursuite du roulement des galets sur ce tube assure le transport du liquide qui se trouve dans le tube.

Le raccordement, vers l'extérieur, du tube qui se trouve dans la pompe à galets avec le reste du réseau tubulaire se fait au moyen 35 de connecteurs normalisés fixés à la position appropriée, dans la zone

du bâti, au carter de pompe, de sorte qu'il existe un raccord côté pression et un raccord côté aspiration. Le tube externe, qui doit conduire dans la pompe à galets le fluide à transporter, est enfiché à l'une des entrées du raccord côté aspiration; le tube externe qui
5 doit conduire le fluide transporté hors de la pompe à galets est également enfiché à l'une des extrémités du raccord côté pression. Le tube proprement dit de la pompe, généralement constitué d'un autre matériau que les tubes de transport, doit être coupé à une longueur ajustée; ensuite on relie l'autre extrémité du raccord côté aspiration à l'autre
10 extrémité du raccord côté pression par l'intermédiaire de ce tube de pompe, ce qui réalise un circuit fermé. Comme les galets qui tourillonnent sur le rotor ne forment qu'une fente étroite entre eux et la paroi support, l'introduction du tube de pompe dans le bâti est une opération incommode. De plus, lors de l'introduction du tube de pompe
15 dans une pompe à galets du modèle mentionné au début, les incidents suivants peuvent se produire: la mise en place se fait du mauvais côté, c'est-à-dire il y a un échange erronné entre le raccord côté pression et le raccord côté aspiration; le tube de la pompe s'aligne à l'intérieur de la pompe avec des éléments tubulaires différents ou
20 non prévus; il se produit une torsion du tube de la pompe autour de l'axe central et ce tube se place en mauvaise position.

On connaît des pompes à galets dans lesquelles on s'efforce par des mesures constructives de faciliter la mise en place du tube de la pompe par exemple, à partir du document US-PS 4 211 519, on
25 connaît une pompe à galets selon le modèle dans laquelle on peut séparer le bâti de pompe d'avec la pièce d'entraînement et dans laquelle le bâti de pompe est formé de deux demi-coquilles reliées l'une à l'autre avec possibilité de pivotement, coquilles qui, à l'état fermé, enclosent le rotor de la pompe et les galets qui y
30 tourillonnent. Pour la pose d'un tube de pompe, on sépare le bâti de la pompe d'avec la pièce d'entraînement et on fait pivoter, pour les écarter l'une de l'autre, les deux demi-coquilles, de sorte que l'on peut accéder librement au rotor. On guide ensuite le tube de pompe autour du rotor, soit par l'avant, soit par le haut, puis on referme
35 les deux demi-coquilles, de sorte que le tube de pompe vient se poser

contre la surface périphérique interne des deux demi-coquilles. Le raccord côté pression et le raccord côté aspiration du tube de pompe sont guidés vers l'extérieur à travers deux ouvertures prévues dans la paroi périphérique des demi-coquilles, étant précisé que les deux raccords se regroupent, après fermeture des deux demi-coquilles, en voisinage réciproque immédiat. Ensuite on fixe le bâti de la pompe à la pièce d'entraînement, ce qui, simultanément, assure la position de fermeture des deux demi-coquilles et met en prise l'arbre d'entraînement du rotor avec l'arbre entraîné de la pièce d'entraînement.

Une pompe à galets à mouvement péristaltique réalisée de cette façon présente deux désavantages essentiels:

d'une part la pompe d'un nouveau type de pompe est extrêmement inconmode et prend beaucoup de temps, car il faut dévisser au moins quatre vis; séparer le bâti de pompe d'avec la pièce d'entraînement et l'ouvrir, puis placer à la main le tube de pompe autour du rotor, ce qui nécessite de s'assurer à la fois d'une part que le segment de tube ainsi posé n'est ni trop court, ni trop long et d'autre part de garantir qu'après la fermeture des deux demi-coquilles, le tube de pompe s'appuie comme il le faut contre la paroi support du bâti de la pompe c'est-à-dire contre la surface périphérique interne des deux demi-coquilles. D'un autre côté, il faut s'assurer que le tube de pompe est correctement guidé et maintenu dans les deux ouvertures de passage, pour exclure que le tube de pompe ne puisse migrer pendant le fonctionnement de la pompe à galets.

Par ailleurs, il se présente encore le désavantage essentiel que l'on ne peut utiliser qu'un tube de pompe d'un diamètre extérieur défini, car un tube de pompe plus mince ne peut plus être correctement maintenu dans les deux ouvertures de passage et un tube de pompe de diamètre trop fort serait bridé ou écrasé dans les ouvertures de passage. Il est donc nécessaire de tenir prêt pour chaque diamètre de tube, un bâti propre.

L'objet de l'invention est donc de créer une pompe à galets à mouvement péristaltique, selon la description générale non caractérisante donnée au début, dont le tube de pompe puisse se poser plus rapidement en comparaison de la pompe à galets du document US-PS 4 211 519

et qui soit maintenu de façon certaine et toujours reproductible à la même position.

Pour atteindre cet objet la pompe se caractérise en ce qu'on peut séparer le raccord du bâti de la pompe; et en ce que le tube de pompe est fixé, sans pouvoir s'agiter, au raccord, en formant un système tubulaire préfabriqué.

Du fait que le tube de pompe est fixé au raccord, sans pouvoir s'agiter, en formant un système tubulaire préfabriqué, et du fait en outre que l'on peut séparer le raccord d'avec le bâti de la pompe, les désavantages mentionnés ci-dessus de l'état, conforme au modèle, de la technique sont exclus.

La formation d'un système tubulaire préfabriqué, constitué du tube de pompe et du raccord permet de poser le tube de pompe dans le bâti de la pompe en peu de gestes, étant précisé qu'il ne faut entreprendre de manipulations ni sur le bâti de la pompe, ni sur le diamètre du rotor. En particulier, les problèmes qui survenaient dans le cas des pompes à galets traditionnels, comme un surcintrage ou une torsion du tube de pompe sont exclus, puisqu'un tube de pompe de longueur exacte est fixé de façon imperdable au raccord. Il est ainsi garanti que l'on ne peut poser qu'un tube de pompe de la longueur optima pour le bâti de la pompe.

De plus, il résulte de la fixation imperdable des deux extrémités du tube au raccord qu'une torsion du tube de pompe autour de son axe longitudinal pendant le processus de pose est pratiquement exclue. Si, pendant le processus de pose, il survenait effectivement une torsion du tube de pompe, par suite de la fixation en position des extrémités du tube de pompe au raccord, il est garanti qu'après quelques rotations du rotor, le tube de pompe se détord automatiquement. En outre, il résulte de la fixation, sans possibilité d'agitation, du tube de pompe au raccord que le tube de pompe est fixé en position de façon sûre sur le bâti de la pompe pendant le fonctionnement de la pompe à galets. Comme l'on peut séparer le raccord d'avec le bâti de la pompe, on peut utiliser des tubes de pompe d'un diamètre différent, puisque au cours de l'échange du tube de pompe, on échange simultanément le raccord ajusté correspondant.

D'autres conceptions avantageuses sont décrites ci-dessous.

Du fait que le rotor présente sur sa zone périphérique entre deux galets voisins un serre-tube dirigé radialement vers l'extérieur, la pose du tube de pompe s'exécute automatiquement. La pose, c'est-à-dire l'enfilage automatique du tube de pompe au moyen du serre-tube est en principe possible pour chaque tube de pompe, mais c'est plus particulièrement couplée avec la pompe à galets selon l'invention que l'utilisation du dispositif d'enfilage apparaît particulièrement avantageux.

Particulièrement avantageuse apparaît l'utilisation d'un système tubulaire préfabriqué en forme de boucle, qui représente une pièce commercialisable de façon autonome et qui est individualisée au titre de l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation et en se référant au dessin annexé qui représente, de façon simplifiée et schématique, une pompe à galets selon l'invention.

Une pompe à galets, repérée sur la Figure par le chiffre 1, comporte essentiellement un stator 2 dans lequel est venu un bâti de pompe 3. Ce bâti de pompe est conçu sous forme de creux dans le stator 2, avec une surface de fond 4 courant parallèlement à la surface du stator 2 et avec une paroi support 5 qui se tient perpendiculairement à la surface du fond 4.

Un rotor 6 tourillonne au centre géométrique du bâti de la pompe 3. Sur le rotor 6 tourillonnent deux galets 7, 8. Au sujet des autres détails concernant la structure et le fonctionnement du rotor et du bâti de la pompe on peut se référer complètement à la demande parallèle de brevet de la même demanderesse du même jour avec la même priorité sous le titre "pompe à galets à mouvement péristaltique et rotor pour cette pompe".

Un système de tubes souples 9 est disposé dans le bâti de pompe 3 ou le stator 2. Ce système de tubes souples 9 comporte un tube de pompe 10 qui se trouve dans le bâti de pompe 3, s'appuie sur sa paroi support 5 et qui est cintré en forme de boucle et dont les extrémités sont regroupées dans un raccord commun 11 au voisinage immédiat réciproque l'une de l'autre. La fixation du tube de pompe 10

sur le raccord 11 se fait au moyen de pinces 12, 13 ou autres semblables qui tirent sur le tube souple de pompe 10, enfoncé sur deux tétons en saillie 14 et 15, et assurent ainsi sa position. Les tétons 14 et 15 sont disposés essentiellement sur le raccord 11 de façon à être respectivement orientés dans la direction de la courbe du tube de pompe 10. A l'intérieur du raccord 11, par exemple en matière plastique, sont formés deux canaux 16 et 17 qui sont en contact avec les tétons 14 et 15 de façon à permettre un passage sans obstacle du fluide à transporter à l'aide de la pompe à galets 1. Dans les ouvertures de sortie des deux canaux 16 et 17 sont disposés, de façon imperdable, par exemple par collage, deux tubes souples de raccord 18 et 19. Les deux tubes souples de raccord 18 et 19 présentent respectivement à leurs extrémités libres une partie appropriée, en particulier normalisée d'un raccord de tube souple 20, 21, par exemple un cône Luer. Au voisinage immédiat du raccord 11 le stator comporte une rainure d'ajustement 22 dans laquelle peut se loger une languette d'ajustement 23 qui vient en saillie de façon dissymétrique sur le raccord 11. Le fait que la languette d'ajustement 23 se loge dans la rainure d'ajustement 22 garantit d'une part que le système de tubes 9, du fait de la forme codée du raccord 11 est toujours correctement posé dans la pompe à galets 1; d'autre part la liaison de par la forme entre le raccord 11 et le stator 2 fait que le système de tubes 9 est disposé dans la pompe à galets 1, assuré en position.

Le rotor 6 présente dans sa zone périphérique, entre deux galets voisins 7 et 8, un serre-tube 24 qui, dans la zone du tube de pompe 10, vient radialement en saillie par rapport à l'axe de rotation du rotor 6 et qui est disposé axialement au-dessus du tube de pompe 10 par rapport à l'axe de rotation de ce rotor 6. Ce serre-tube 24 est constitué d'une tige 25 fixée de façon appropriée sur le rotor 6, par exemple par vissage. La tige 25 est munie sur sa périphérie, d'un galet de pression 26, par exemple en matière plastique, maintenu radialement par rapport à l'axe de rotation du rotor 6, avec possibilité de rotation.

On peut décrire comme suit le mode d'action du serre-tube 24:

Le système de tubes souples 9 comportant le tube de pompe 10 ne se trouve pas dans la pompe à galets 1; on dispose manuellement ou automatiquement le rotor 6 de façon que le serre-tube 24 soit orienté dans la direction qu'aura le raccord 11 lorsqu'il s'y trouvera par la

5 suite. On met en place le système de tubes souples 9 par insertion latérale du raccord 11, la languette d'ajustement 23 venant se loger dans la rainure d'ajustement 22. Le serre-tube 24 est disposé sur le rotor 6 de telle façon qu'après complète introduction dans le stator 2, le
5 raccord 11 se trouve, par rapport à l'axe de rotation du rotor 6, axialement plus proche de la surface du fond 4 que le serre-tube 24. Du fait de sa souplesse, spécifique du matériau, dans cette position du rotor 6, le tube de pompe est cintré, c'est-à-dire que le tube de pompe 10 repose, dans les zones 27 et 28, sur les deux galets 7 et 8
10 et qu'il part obliquement des deux côtés vers le bas en direction du raccord 11. Lors de la rotation, qui va suivre, du rotor 6, le serre-tube 24 monte par dessus le tube de pompe 10 et, la rotation du rotor se poursuivant, il l'appuie de l'extérieur vers l'intérieur dans la zone d'appui contre la paroi support 5.

15 Le défilage ou rejet du tube de pompe 10 se fait bien entendu dans l'ordre inverse c'est-à-dire que l'on amène à nouveau manuellement ou automatiquement le rotor 6 dans la position décrite ci-dessus, que l'on sépare le raccord 11 d'avec le stator 2 et que dans la rotation, qui suit maintenant, du rotor 6, le serre-tube 24 saisi par
20 dessous le tube de pompe 10 et le soulève hors du bâti de pompe 3.

Le principe du raccord 11 en liaison avec la disposition annulaire du système de tubes 9 offre par ailleurs les avantages que l'on peut introduire dans la pompe à galets 1 le tube de pompe 10 à longueur exacte et constante, ce qui garantit une valeur élevée de précision absolue des débits désirés.
25

En introduisant deux tubes de pompe 10, exactement de la même longueur, le système de tubes souples 9 permet d'obtenir une substitution parfaite des débits désirés, c'est-à-dire permet d'amener et d'évacuer exactement les mêmes volumes, exactement comme cela est
30 demandé en médecine en particulier pour le remplacement des composants sanguins.

Grâce à la géométrie du raccord 11 comportant la languette d'ajustement 23 en saillie dissymétrique, le tube de pompe 10 est fixé dans le bâti de pompe 3 de façon telle que les mouvements inutiles de ce tube de pompe 10 sont évités pendant le fonctionnement.
35

Pour les pompes à galets très sûres du point de vue de la

sécurité, comportant un stator rigide et des galets qui viennent obturer complètement le rotor, le dispositif d'enfilage automatique représente une simplification notable de la manoeuvre et un accroissement de la sécurité.

- 5 Bien entendu diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs ou procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemple non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Pompe à galets à mouvement péristaltique comportant un bâti, un rotor entraîné en rotation et portant à sa périphérie des galets tournants, comportant aussi un tube souple disposé radialement à l'extérieur des galets, le long d'une paroi du bâti servant de support et entre un raccord côté pression et un raccord côté aspiration, comprimé contre la paroi support au voisinage des galets et obturé par ce moyen, étant précisé que le raccord côté pression et le raccord côté aspiration sont disposés dans un voisinage réciproque direct, en formant un tube cintré en forme de boucle et qu'ils sont saisis ensemble dans un raccord commun assuré en position sur le bâti, caractérisée en ce que l'on peut séparer le raccord (11) d'avec le bâti de pompe (3); et en ce que le tube de pompe (10) est fixé, sans pouvoir s'agiter, en formant un système tubulaire préfabriqué (9), au raccord (11).

2. Pompe à galets selon la revendication 1, caractérisée en ce que le raccord (11) est conçu d'une pièce, en particulier comme pièce de forme en plastique.

3. Pompe à galets selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que sur le côté, opposé au tube de pompe (10), du raccord (11) sont disposés, de façon imperdable, deux tubes souples de raccord (18, 19) munis, à leurs extrémités libres, d'une partie appropriée, en particulier normalisée, d'un raccord pour tube souple (20, 21).

4. Pompe à galets selon les revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le raccord (11) ne peut exclusivement se disposer que dans une position prédéterminée sur le bâti de pompe (3).

5. Pompe à galets selon la revendication 4, caractérisée en ce que la position prédéterminée du raccord (11) est définie par sa forme.

6. Pompe à galets selon la revendication 5, caractérisée en ce que le raccord (11) comporte une languette d'ajustement (23) venant en saillie dissymétrique et qui peut se loger dans une rainure d'ajustement (22) du bâti de pompe (3).

7. Pompe à galets selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que long de la paroi interne formant support

(5) du bâti de pompe (3) peuvent se disposer, axialement l'un à côté de l'autre et parallèlement l'un à l'autre, deux systèmes de tubes souples (9) identiques et préfabriqués comportant chacun un raccord (11).

5 8. Pompe à galets selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le rotor (6) présente, dans sa zone périphérique entre deux galets voisins (7, 8), un serre-tube (24) qui vient en saillie radialement dans la zone du tube souple de la pompe (10) et qui est disposé axialement au-dessus du tube souple de
10 pompe (10).

9. Pompe à galets selon la revendication 8, caractérisée en ce que le serre-tube (24) est conçu en forme de tige.

10. Pompe à galets selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisée en ce que le serre-tube (24) comporte un galet
15 de pression (26) qui peut tourner autour d'un axe radial.

11. Pompe à galets selon la revendication 10, caractérisée en ce que le galet de pression (26) est constitué d'un matériau plastique approprié.

12. Système de tubes souples pour une pompe à galets à mouvement péristaltique, selon la description générale non caractérisante de la revendication 1, caractérisée en ce que le tube souple de pompe (10) est fixé, sans pouvoir s'agiter, au raccord (11) en formant un système de tubes souples préfabriqué (9).
20

13. Système de tubes souples selon la revendication 12, caractérisé en ce que le tube souple de la pompe (10) est prémonté sur le raccord (11), exactement à longueur.
25

14. Système de tubes souples selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, caractérisé par les mentions caractérisantes des revendications 2 à 6.

15. Rotor pour pompes à galets à mouvement péristaltique, selon la description générale non caractérisante de la revendication 1, caractérisé en ce que le rotor (6) présente sur sa zone périphérique, entre deux galets voisins (7, 8) un serretube (24) qui, radialement, vient en saillie presque jusque dans la zone périphérique des surfaces d'appui extérieures radiales des galets (7, 8) et qui est
30 disposé dans une position axiale qui affleure avec l'une des zones de
35

bordure latérales, axialement, des surfaces d'appui des galets (7,8).

16. Rotor selon la revendication 15, caractérisé par les mentions caractérisantes des revendications 9 à 11.

