

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **85402197.9**

51 Int. Cl.4: **B65G 53/28**, F04F 1/02,
F04F 1/14

22 Date de dépôt: **13.11.85**

43 Date de publication de la demande:
16.06.87 Bulletin 87/25

64 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **Ranson, Jean-François**
23 Cité Leferrer
F-62970 Courcelles-Les-Lens(FR)

72 Inventeur: **Ranson, Jean-François**
23 Cité Leferrer
F-62970 Courcelles-Les-Lens(FR)

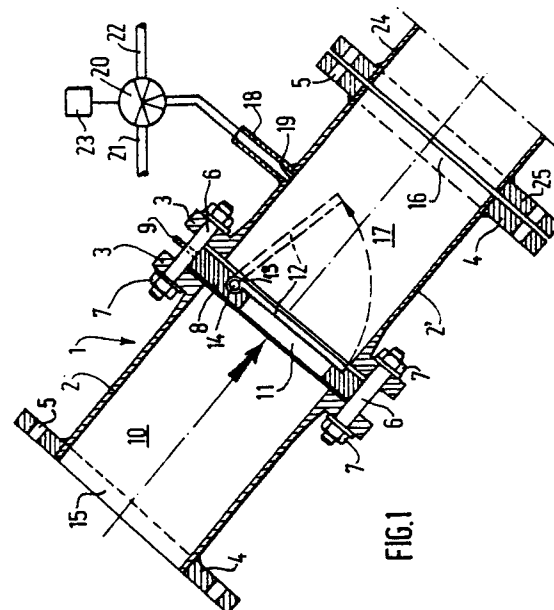
74 Mandataire: **Phéllip, Bruno**
c/o Cabinet Harté & Phéllip 21, rue de la
Rochefoucauld
F-75009 Paris(FR)

54 **Dispositif pneumatique à fonctionnement discontinu pour pomper des liquides chargés.**

57 Le dispositif pneumatique de pompage d'un liquide chargé, à fonctionnement discontinu, et constamment sous charge, comprend un corps tubulaire (1) dans lequel un clapet battant (12) est monté pivotant vers l'aval sur un support (8) et coopère avec un siège pour fermer un orifice de passage (11) à l'entrée d'une chambre de pompage (17), entre le siège et l'orifice de sortie (16). Une tubulure (18) d'admission d'air comprimé débouche dans la chambre de pompage (17). Le clapet (12) est ouvert sous la poussée du liquide chargé à transporter, lorsque de l'air comprimé n'est pas admis dans la chambre (17). L'admission d'air provoque la fermeture du clapet (12) et la vidange de la chambre (17).

Les séquences de remplissage et de vidange sont commandées par une vanne (20) pilotée par une minuterie (23).

Application au pompage des liquides chargés et boues de forte densité.



"Dispositif pneumatique à fonctionnement discontinu pour pomper des liquides chargés"

La présente invention se rapporte à un dispositif pneumatique, à fonctionnement discontinu, pour pomper des liquides chargés.

L'invention a plus particulièrement pour objet un dispositif de pompage, fonctionnant de manière discontinue et avec de l'air comprimé, et permettant de véhiculer des liquides chargés, éventuellement visqueux, abrasifs ou corrosifs, tels que des pulpes ou des boues de forte densité ayant un pouvoir important d'abrasion.

Les difficultés que l'on rencontre dans l'industrie et dans les installations de traitement des eaux, pour véhiculer des liquides chargés tels que des boues ou pulpes hétérogènes, abrasives et de densité élevée (supérieure à 1,6) sont bien connues. La plupart des pompes disponibles sur le marché pour remplir ces fonctions, présentent de nombreux inconvénients. Les pompes existantes, dites "pompes à boues" comportent toutes au moins un piston ou au moins un organe entraîné en rotation par un moteur électrique. Une installation de lubrification est en général prévue pour diminuer les frottements du ou des organe(s) mobile(s) qui sont générateurs d'un échauffement important. De plus, les organes mobiles de ces pompes s'usent très vite, en raison des phénomènes d'abrasion.

Les "pompes à boues" usuelles posent, en outre des problèmes d'étanchéité: ces pompes sont toutes équipées de garniture d'étanchéité et de presse-étoupe qui sont à l'origine de fuite et de pollution, qui se développent dans le temps. Certaines de ces pompes, notamment celles qui comportent des membranes et des flotteurs, ont des performances qui se dégradent dans le temps, et, en général, les "pompes à boues" présentent un encombrement relativement important, ne sont pas faciles à raccorder à des tuyauteries de transport associées et ne sont pas facilement transportables. Par ailleurs, il est nécessaire lors d'arrêts prolongés du fonctionnement de telles pompes, d'effectuer un nettoyage des tuyauteries de refoulement, afin d'éviter le colmatage de ces tuyauteries par la sédimentation des charges transportées. Compte tenu de ce qui précède et comme toutes ces "pompes à boues" connues sont à entraînement et à commande électrique, elles sont très coûteuses aux plans de l'entretien et de la consommation énergétique. La plupart des "pompes à boues" existantes ne véhiculent, de plus, que des liquides chargés dont la densité est comprise dans une plage de densité bien limitée, en général entre 1 et 1,5, et, au-delà d'une densité

de 1,5 à 1,6, le pompage devient difficile et les pompes qu'il faut alors utiliser sont très onéreuses à l'achat comme à l'entretien, car il est nécessaire de procéder à une centrifugation des boues.

5 Par ailleurs, on connaît, par le brevet allemand DE-255 849, un dispositif pneumatique d'alimentation en matériaux en vrac, comprenant deux récipients d'alimentation identiques articulés selon un montage pendulaire aux deux extrémités d'un fléau oscillant, de sorte que les récipients sont déplacés, alternativement et en opposition, d'une position haute, dans laquelle ils sont remplis d'un matériau à véhiculer, à une position basse, dans laquelle la charge de matériaux est évacuée des 10 récipients. Chaque récipient comprend un corps tubulaire à l'intérieur duquel une cartouche de filtration, retenant les poussières et laissant passer l'air, délimite une chambre longitudinale dans les extrémités amont et aval de laquelle débouchent 15 respectivement un orifice d'entrée et un orifice de sortie. De plus, deux tubulures latérales, dont l'une, vers l'amont, est une tubulure d'aspiration reliée par une vanne à une source de dépression, et dont 20 l'autre, vers l'aval, est une tubulure de pressurisation reliée par une autre vanne à une source d'air comprimé, débouchent dans la chambre annulaire délimitée entre la cartouche de filtration et le corps tubulaire du récipient. 25 30

Lorsqu'un récipient est vide et en position haute, l'alimentation en air comprimé de la tubulure de pressurisation est coupée et le clapet de sortie est fermé. On établit alors la liaison de la tubulure d'aspiration avec la source de dépression, le clapet d'entrée s'ouvre et la chambre longitudinale dans la cartouche de filtration se remplit, par aspiration, de matériau en vrac qui est amené jusqu'à l'orifice d'entrée par une canalisation souple. Au cours de 35 cette phase, la cartouche de filtration isole la tubulure d'aspiration des matériaux aspirés dans la chambre interne à la cartouche. Après la phase d'aspiration et de remplissage de la chambre interne à la cartouche de filtration, le récipient correspondant descend en position basse et la liaison 40 entre la tubulure d'aspiration et la source de dépression est coupée. Puis la liaison entre la tubulure de pressurisation et la source d'air comprimé est établie, et de l'air sous pression est ainsi injecté dans le corps tubulaire. Le clapet d'entrée 45 est fermé et le clapet de sortie est ouvert, et la charge de matériaux contenue dans la chambre interne à la cartouche de filtration est chassée hors du corps tubulaire par l'orifice de sortie et refoulée par une canalisation souple d'évacuation. 50

Il est clair que, du fait du cycle de fonctionnement en séquence, comme un sas, qui impose un remplissage par aspiration et une vidange par pressurisation, ce dispositif doit comporter deux clapets battants nécessaires pour délimiter la chambre du sas, et la canalisation de refoulement, en aval du clapet de sortie, n'est en aucun cas complètement vidée. De plus, et surtout, ce dispositif est conçu pour véhiculer des produits en vrac, mais en aucun cas des liquides chargés ou des boues, car il comporte un organe essentiel à son fonctionnement, à savoir la cartouche de filtration, isolant les tubulures d'aspiration et de pressurisation des matériaux véhiculés et qui serait très rapidement colmatée par les boues ou les autres charges dans les liquides transportés, après plusieurs cycles de fonctionnement.

Pour ces raisons, on a recherché un nouveau dispositif destiné à pomper des liquides chargés et qui permette de pallier les inconvénients des "pompes à boues" de l'état de la technique et qui ont été présentés ci-dessus, en simplifiant la structure et en limitant, dans toute la mesure du possible, le nombre des pièces mobiles, afin de s'affranchir des problèmes de frottement, d'échauffement, de lubrification et d'usure associés, ainsi que des problèmes liés aux organes d'entraînement des pièces mobiles.

En particulier, un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de pompage des liquides chargés qui soit, par conception, anti-déflagrant - (sans moteur électrique), parfaitement étanche (sans presse-étoupe ni garniture d'étanchéité), à performances constantes (sans organe telle qu'une membrane dont les caractéristiques mécaniques se dégradent dans le temps), et à faible consommation énergétique.

Un autre but encore de l'invention est de proposer un dispositif de pompage de liquides chargés qui soit d'un faible encombrement, facile à transporter et à installer, et d'un coût d'achat et d'entretien très économique.

Encore un autre but de l'invention est de proposer un dispositif de pompage résistant à l'abrasion, capable de véhiculer des boues hétérogènes contenant des solides dont la taille peut être relativement importante, et qui soit immergeable.

Ces buts ont été atteints au moyen d'un dispositif pneumatique de pompage de liquides chargés, à fonctionnement discontinu, et destiné à être constamment sous charge, soit par immersion dans un réservoir de liquides chargés, soit par raccordement à ce réservoir par une canalisation, et comprenant:

-un corps tubulaire délimitant une chambre interne dans les extrémités amont et aval de laquelle débouchent respectivement un orifice d'entrée et un orifice de sortie;

-au moins une tubulure d'injection de gaz comprimés, tel que de l'air, débouchant dans la chambre interne par au moins un orifice de pressurisation;

5 -une vanne d'alimentation reliée à chaque tubulure d'injection et destinée à être reliée à une source de gaz comprimé pour assurer une alimentation sélective de chaque tubulure d'injection en gaz comprimé et;

10 -un organe de commande de la vanne d'alimentation;

et ce dispositif selon l'invention se caractérise en ce qu'il comprend de plus un unique clapet battant, monté sur un support fixe à l'intérieur de la chambre interne, entre l'orifice d'entrée et l'orifice de pressurisation, et coopérant avec un siège interne au corps, entourant un orifice de passage du liquide chargé, et délimitant, entre lui et l'orifice de sortie, une portion de la chambre interne qui constitue une chambre de pompage, le clapet battant pivotant d'une part vers l'orifice de sortie, en position de remplissage de la chambre de pompage, en l'absence d'injection de gaz comprimé par l'orifice de pressurisation et sous la poussée du liquide chargé tendant à pénétrer dans la chambre de pompage par l'orifice de passage, et d'autre part, en sens opposé, vers le siège contre lequel le clapet est appliqué de manière étanche, en position de fermeture vers l'amont et de vidange vers l'aval de la chambre de pompage, sous l'effet d'une injection par l'orifice de pressurisation, de gaz comprimé qui chasse le volume de liquide chargé contenu dans la chambre de pompage hors de celle-ci par l'orifice de sortie, le point le plus bas de la chambre de pompage au niveau du siège du clapet battant étant à un niveau qui n'est pas en dessous du niveau du point le plus haut de la chambre de pompage, sensiblement au niveau de l'orifice de sortie.

40 Le dispositif de pompage selon l'invention, est donc d'une structure très simple, puisqu'il ne comporte qu'une seule pièce mobile, qui est un clapet battant d'une réalisation aisée. De plus, il permet d'assurer l'évacuation totale du volume de liquide chargé contenu dans la chambre de pompage et dans une canalisation de refoulement qui est raccordée au corps, au niveau de l'orifice de sortie, afin de véhiculer tout liquide chargé, dense et/ou visqueux, ou une boue, jusqu'à l'air libre ou dans un récipient mis à l'air libre. En outre, le dispositif selon l'invention est d'une structure telle qu'après un arrêt de fonctionnement, il peut être remis en fonctionnement sans crainte de colmatage du corps tubulaire ou de la canalisation de refoulement.

55

Dans un mode de réalisation particulièrement simple, le corps tubulaire est constitué par le montage bout à bout de deux viroles cylindriques (ou tronçons de tube), assemblées par la solidarisation de deux brides de leurs extrémités adjacentes, entre lesquelles est maintenu le support de clapet, dans lequel est ménagé l'orifice de passage dont le pourtour, du côté de l'orifice de sortie, forme le siège du clapet, une unique tubulure d'injection de gaz comprimé débouchant par un unique orifice de pressurisation dans la partie haute de la chambre de pompage, délimitée dans la virole (ou tronçon de tube) d'aval. Dans ce cas, il est avantageux d'utiliser de plus des viroles (ou tronçons de tube) qui présentent chacune, à chacune de ses deux extrémités axiales, une bride de solidarisation, la bride amont de la virole d'amont et la bride aval de la virole d'aval étant destinées par exemple, au raccordement du corps tubulaire respectivement à une canalisation d'alimentation du dispositif de pompage en liquides chargés et à une canalisation de refoulement du liquide chargé, hors du dispositif.

Mais, dans un mode préféré de réalisation, qui permet de réaliser d'importantes économies sur le volume de gaz pressurisé nécessaire pour purger la chambre de pompage, et au moins partiellement, une canalisation de refoulement, la chambre de pompage est délimitée dans le corps tubulaire constitué d'une partie amont en forme de virole cylindrique, dans laquelle une unique tubulure d'injection débouche par un unique orifice de pressurisation, et qui se prolonge vers l'aval par un convergent sensiblement en forme de tronc de cône déporté vers le bas.

Avantageusement dans ce cas, l'extrémité amont de la virole cylindrique du corps présente une bride de solidarisation à une bride de l'extrémité aval d'une tubulure de remplissage qui débouche dans la virole cylindrique en délimitant l'orifice d'entrée dans le corps, et le clapet battant est supporté par la bride aval de la tubulure de remplissage, tandis que l'extrémité aval du convergent se prolonge vers l'aval par une tubulure de refoulement présentant des moyens de raccordement à une canalisation de refoulement.

Lorsque la canalisation de refoulement est d'une longueur relativement faible, l'orifice de mise à l'air libre de la chambre de pompage, nécessaire pour faciliter le remplissage de cette dernière, peut être simplement délimité par l'extrémité aval de la canalisation de refoulement. La vanne d'alimentation en gaz comprimé peut alors n'être qu'une simple vanne à deux voies. Mais, lorsque la canalisation de refoulement est relativement longue, il est préférable que la vanne d'alimentation en gaz comprimé soit une vanne à trois voies, dont une voie permet la mise à l'air libre de la chambre de

5 pompage par l'intermédiaire de la tubulure d'injection, l'orifice de sortie à l'extrémité aval de la canalisation de refoulement pouvant toujours faire office d'orifice de mise à l'air libre de secours, en cas de défaillance de la vanne.

10 Le clapet battant peut être soit d'un type qui est monté pivotant dans son ensemble autour d'un axe fixe sur le support et perpendiculaire à la direction d'écoulement des liquides chargés dans le corps tubulaire, soit d'un type comprenant un obturateur mobile, destiné à être appliqué de manière étanche contre le siège de clapet, une bavette de fixation au support, et une partie flexible, qui relie l'obturateur à la bavette et qui forme une charnière autorisant les pivotements de l'obturateur par rapport à la bavette.

15 Dans les deux cas, le clapet battant peut comprendre une âme rigide, par exemple métallique, qui est collée sur ou noyée dans une plaque d'un matériau caoutchouteux, permettant un fonctionnement plus silencieux du dispositif et assurant une meilleure étanchéité par appui contre le siège de clapet.

20 Lorsque le dispositif comprend des brides de fixation des éléments constitutifs du corps tubulaire les uns aux autres, et/ou à des tubulures et/ou canalisations de remplissage et/ou de refoulement, il est avantageux, pour permettre un montage et un démontage rapide du dispositif, notamment pour procéder au remplacement du clapet battant qui constitue la seule pièce consommable du dispositif, que les brides présentent plusieurs évidements s'ouvrant dans leur périphérie et destinés à être disposés en regard les uns des autres sur deux brides adjacentes à solidariser afin de recevoir, par pivotement, les tiges filetées, sur lesquelles sont vissés des écrous, de boulons à oeil montés chacun pivotant par son oeil autour d'un axe porté par une chape en saillie vers l'extérieur sur l'élément constitutif du corps, la tubulure ou la canalisation qui présente l'une des deux brides adjacentes à solidariser, et de sorte que l'écrou correspondant puisse être serré contre l'autre bride adjacente à solidariser.

45 Afin de permettre un fonctionnement automatique et autonome du dispositif, l'organe de commande de la vanne d'alimentation en gaz comprimé, comprend avantageusement une minuterie déclenchant les cycles de remplissage et de vidange de la chambre de pompage.

50 Enfin, lorsque le corps tubulaire est raccordé vers l'aval à une canalisation de refoulement de grande longueur, il est avantageux de monter sur cette dernière, à intervalles sensiblement réguliers, des clapets anti-retour, dont chacun est, de préférence, du type clapet battant avec ou sans tubulure d'injection de gaz comprimé débouchant par un orifice de pressurisation juste en aval de

chaque clapet battant, ce qui permet d'évacuer les liquides chargés par une colonne de refoulement subdivisée en segments consécutifs, délimités entre deux clapets anti-retour successifs, et en réalisant d'importantes économies de gaz comprimé injecté dans l'ensemble du dispositif pour assurer un pompage sur une grande distance, éventuellement jusqu'à un pôt de réception des liquides chargés et de détente du gaz comprimé, et qui est réalisé comme un cyclone de détente.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description donnée ci-dessous, à titre non limitatif, de deux exemples de réalisation, présentés en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

-la Fig. 1 est une vue schématique, en coupe verticale et axiale, d'un premier exemple de réalisation du dispositif de pompage;

-la Fig. 2 est une vue analogue au second exemple de réalisation;

-la Fig. 3 est une vue partielle et en coupe axiale d'une variante du dispositif selon la Fig. 2; et

-la Fig. 4 est une vue partielle et schématique en coupe transversale de la variante de la Fig. 3.

Le dispositif représenté sur la Fig. 1 comprend un corps tubulaire 1, constitué par l'assemblage bout à bout et coaxial de deux viroles cylindriques 2 et 2', sensiblement identiques mais disposées symétriquement par rapport au plan transversal de raccordement. Chaque virole 2 ou 2' est d'une seule pièce, à l'une de ses deux extrémités axiales, avec une bride périphérique radiale externe 3, en forme de collet battu, tandis qu'une autre bride périphérique radiale et externe 4, en forme de couronne annulaire, a été rapportée par soudage sur son autre extrémité axiale. Du fait de la disposition tête-bêche des viroles 2 et 2', la bride aval de la virole amont 2 et la bride amont de la virole aval 2' sont les deux brides en collet battu 3 disposées en regard l'une de l'autre, tandis que la bride amont de la virole amont 2 et la bride aval de la virole aval 2' sont les brides en couronne rapportées 4. Les brides 3 et 4 sont, de manière usuelle, percées en direction axiale, de trous tels que 5, pour le passage de boulons tels que 6 sur lesquels sont vissés des écrous tels que 7, serrés contre les brides pour assurer leur solidarisation les unes aux autres ou sur d'autres organes. Un support 8, en forme de disque annulaire métallique est maintenu par pincement entre les deux brides 3, serrées l'une vers l'autre et contre les parties périphériques des faces opposées du support 8, qui est maintenue en position au cours du montage par le passage de certains au moins des boulons 6 dans des trous percés dans des bannes radiales externes 9 du support 8. Le support 8, qui s'étend transversalement dans la chambre interne 10,

délimitée dans les viroles 2 et 2', présente également un orifice de passage central et circulaire 11, dont la section de passage est sensiblement inférieure à la section interne des viroles 2 et 2'. Un clapet battant 12 est monté pivotant d'une seule pièce sur la face aval du support 8. Ce clapet 12 a, par exemple, la forme d'un disque de plus grand diamètre que l'orifice circulaire 11, et dont la partie supérieure est solidaire d'un manchon 13 par lequel le clapet 12 est monté tourillonnant autour d'un axe horizontal et transversal 14, porté par une chape en saillie sur la face aval du support 8. Le clapet 12 pivote entre une position d'ouverture de l'orifice 11 (représentée sur la position en traits interrompus sur la Fig. 1), et dans laquelle il est soulevé vers l'aval, et une position de fermeture de l'orifice 11 (représentée en traits pleins sur la Fig. 1), et dans laquelle il est appliqué, de manière étanche, contre le siège formé sur la face aval du support 8, sur le pourtour de l'orifice 11. Ce clapet 12 est métallique ou de préférence, à âme métallique noyée dans un matériau caoutchouteux (caoutchouc naturel ou synthétique, élastomère de silicone, etc...). Les brides amont et aval 5 du corps 1 entourent respectivement l'orifice d'entrée 15 et l'orifice de sortie 16 de la chambre interne 10, et le clapet 12 pivote dans la portion de la chambre 10 qui est délimitée en aval, entre le support 8 et l'orifice de sortie 16, et qui constitue une chambre de pompage 17. Une tubulure 18 d'injection d'air comprimé débouche par un orifice de pressurisation 19 dans la chambre de pompage 17, au-dessus du niveau du point le plus bas de cette chambre 17, à la base du siège de clapet, qui est lui-même au-dessus du niveau du point le plus haut de la chambre 17, à proximité immédiate de l'orifice de sortie 16, du fait de l'inclinaison du haut vers le bas et de l'amont vers l'aval qui est donnée au corps 1. La tubulure 18 est reliée à une voie d'une vanne d'admission 20 à trois voies, dont une autre voie est reliée par la tubulure 21 à une source d'air comprimé, et dont la troisième voie est mise à l'air libre par l'embout 22. La vanne 20 est commandée par un coffret de commande 23, comprenant notamment une minuterie électrique, électronique ou même pneumatique, et commandant les mises en communication sélectives de la tubulure 18, soit avec la tubulure 21 pour admettre de l'air comprimé dans la chambre de pompage 17, soit avec l'embout 22 pour la mise à l'air libre de la chambre de pompage 17. Par la bride 4 de son extrémité amont, le corps 1 est raccordé sur l'extrémité aval d'une canalisation de remplissage - (non représentée) reliée à la partie basse d'un réservoir de stockage d'un liquide chargé ou d'un décanteur ou épaisseur de boue à pomper. Mais il est également possible que par cette bride amont 4, le corps 1 soit maintenu immergé sur le fond

d'un tel réservoir ou décanteur, de sorte que le dispositif sera toujours en charge. Par la bride 4 de son extrémité aval, le corps 1 est raccordé à la bride 25 et l'extrémité amont d'une canalisation de refoulement 24, dont l'extrémité aval débouche directement à l'air libre, ou dans un réservoir à l'air libre, ou encore dans un pôt de réception des boues ou liquides chargés et de détente de l'air comprimé, du type cyclone de détente à double parois qui évitent les projections de boue ou de liquide.

Ce dispositif fonctionne de la manière suivante: au début d'un cycle de fonctionnement, le coffret 23 commande la vanne 20, de sorte que la tubulure 18 et la chambre de pompage 17 soient mises à l'air libre par l'embout 22. Comme le corps 1 est constamment en charge, par le principe des vases communicants, le liquide chargé qui pénètre par l'orifice d'entrée 15 dans la chambre 10, repousse le clapet 12 en position d'ouverture et remplit la chambre de pompage 17, en passant par l'orifice 11 du support 8. Le coffret 23 commande ensuite la vanne 20, de sorte que la tubulure 18 soit mise en communication avec la source d'air comprimé. De l'air sous une pression initiale d'environ 0,6 MPa est alors injecté dans la chambre de pompage 17. Sous l'effet de cette pression pneumatique, le clapet battant 12 est repoussé contre son siège sur le support 8, en position de fermeture de l'orifice de passage 11, ce qui isole la chambre de pompage 17 du réservoir de boue ou de liquide chargé à pomper. Simultanément, le volume de boue ou de liquide chargé qui est présent dans la chambre de pompage 17 et éventuellement sur une certaine longueur dans la canalisation de refoulement 24, est expulsé vers l'extérieur par le canal de refoulement 24. Si la durée de l'injection d'air comprimé est suffisante, la chambre 17 et la canalisation de refoulement 24 sont vidées, puis le coffret 23 commande à nouveau la vanne 21 pour assurer la mise à l'air libre de la chambre de pompage 17 et l'on se retrouve au début du cycle.

En fonction de la pression initiale de l'air injecté, du volume de la chambre de pompage 17 et de la canalisation de refoulement 24, donc de sa longueur, ainsi que de la hauteur du refoulement, et de la pression de charge du corps tubulaire 1, donc aussi de la densité du liquide chargé à transporter, le réglage de la minuterie du coffret de commande 23 permet de régler les séquences de remplissage et de vidange du dispositif et leur fréquence.

Ce dispositif de pompage, dont le corps 1 est en acier doux, revêtu ou non, en acier inoxydable, en tôle métallique (alliage résistant à la corrosion par les liquides transportés) voire même en élastomère, permet le pompage à faible débit (de 1

à 10 m³/heure) de liquide chargé et de boue à forte densité (de 1,3 à 2,2 voire davantage) avec des hauteurs de refoulement de 10 à 50 m et des longueurs de refoulement de 20 à 100 m.

Le dispositif de la Fig. 2, qui fonctionne de la même manière que celui décrit ci-dessus en référence à la Fig. 1, se distingue essentiellement de ce dernier par le fait que le corps tubulaire 31 est constitué, dans son tronçon amont, d'une virole cylindrique 32 dont l'extrémité aval est soudée à l'extrémité amont, ayant la plus grande section transversale, d'un convergent 33 constituant le tronçon aval du corps 31. Le convergent 33 a sensiblement la forme d'un tronc de cône déporté vers le bas, de sorte que la paroi de sa partie inférieure soit sensiblement dans le prolongement de la paroi de la partie inférieure de la virole 32, parallèlement à la direction inclinée du corps 31, en déclivité de l'amont vers l'aval et du haut vers le bas, de sorte que le niveau A du point le plus bas dans l'extrémité amont de la virole 32 soit plus élevé que le niveau B du point le plus haut dans l'extrémité aval du convergent 33.

Dans cet exemple, ceci est obtenu lorsque la génératrice inférieure du corps 31 est inclinée d'un angle alpha de l'ordre de 15° sur l'horizontale. Cette forme particulière du corps 31, en tôle d'acier de 4 mm d'épaisseur par exemple, permet de limiter la consommation d'air comprimé admis dans le corps 31 par l'orifice de pressurisation 19, par lequel la tubulure d'injection 18 débouche dans la partie supérieure de la virole 32, cette tubulure 18 étant reliée, comme dans l'exemple précédent, à la vanne 3 voie 20 commandée par le coffret à minuterie 23.

A son extrémité amont, la virole 32 présente une bride annulaire 34, en saillie radialement vers l'extérieur, rapportée par soudure, et qui est fixée par boulonnage, grâce au trou 35 à une bride 38 rapportée par soudage autour d'une tubulure de remplissage 36, à proximité de l'extrémité aval de cette dernière qui débouche dans l'extrémité amont de la virole 32. A son extrémité amont, la tubulure de remplissage 36 qui présente sensiblement la même inclinaison que le corps 31, est solidaire d'une bride 37, sensiblement verticale, donc inclinée de l'angle alpha sur un plan transversal perpendiculaire à l'axe de la tubulure 36. La bride 37 permet de fixer par boulonnage le dispositif directement sur la sortie d'un réservoir de stockage de liquide chargé à transporter ou de maintenir le dispositif en position immergée dans ce réservoir, ou encore de la raccorder à une canalisation de mise en charge, sensiblement horizontale. Dans cet exemple, l'extrémité aval de la tubulure 36 délimite l'orifice de passage 41 qui peut être fermé par le clapet battant 42. Le siège du clapet est formé par la face frontale de l'extrémité aval de la tubulure

36, et le clapet 42 est constitué, d'une part, d'une plaque de caoutchouc 43, fixée par boulonnage de sa partie supérieure contre un bossage 39 en saillie sur la bride 38 vers l'intérieur de la virole 32, et destinée à fermer, de manière étanche, l'orifice 41 et d'autre part, d'un disque métallique 44 collé sur la face aval de la plaque 43, afin de la rigidifier dans la portion de celle-ci qui forme l'obturateur proprement dit, de sorte qu'entre la portion recouverte du disque métallique 44 et la portion fixée au support 39, la plaque de caoutchouc 43 présente une zone flexible formant charnière, et autorisant les pivotements de la partie obturateur du clapet 42 entre, d'une part, la position d'ouverture de l'orifice 41 (représentée en traits interrompus sur la Fig. 2), sous la poussée du liquide chargé pénétrant, par l'orifice d'entrée 45 délimité par la bride amont 37, dans la chambre 40 interne à la tubulure 36, et lorsque la chambre de pompage 47, qui est délimitée dans le corps 31, est mise à l'air libre par la tubulure 18, la vanne 20 et l'embout 22, et, d'autre part, la position de fermeture étanche de l'orifice 41 (représentée en traits pleins sur la Fig. 2), sous la pression pneumatique de l'air comprimé qui est admis dans la chambre de pompage 47 par la tubulure 18, la vanne 20 et la tubulure 21, pour vidanger cette chambre 47. L'extrémité aval du convergent 33 est raccordée par soudure (ou par bride) à l'extrémité amont d'une courte tubulure de refoulement 48, dont l'extrémité aval délimite l'orifice de sortie 46 du dispositif et est entourée d'une bride 49 rapportée par soudage. Cette dernière bride permet le raccordement du dispositif à une canalisation de refoulement (non représentée). Lorsque cette canalisation de refoulement est d'une grande longueur et afin d'économiser sur la consommation d'air comprimé, on peut monter à intervalles réguliers le long de la canalisation de refoulement, par exemple tous les 50 m, des clapets anti-retour. De la sorte, on subdivise la colonne refoulée en segments adjacents, qui sont successifs et se repoussent de proche en proche pendant les phases de vidange de la chambre de pompage 47 du dispositif, au cours desquelles les clapets anti-retour sont ouverts, les segments adjacents de la colonne refoulée étant par contre séparés par les clapets anti-retour, lorsque ces derniers sont fermés, pendant les phases de remplissage de la chambre de pompage 47 du dispositif.

Comme clapets anti-retour, on peut utiliser des dispositifs à clapet battant, tels que celui représenté sur la Fig. 1, sans avoir absolument à leur donner l'inclinaison du dispositif de la Fig. 1. De plus, il n'est pas forcément nécessaire dans cette application, d'utiliser la tubulure 18 d'injection d'air comprimé du dispositif de la Fig. 1. Une injection d'air comprimé légèrement en aval de

chaque clapet anti-retour n'est justifiée que si la longueur totale de la canalisation de refoulement et/ou les pertes de charge de l'installation sont importantes. Par contre, dans ce cas, la mise à l'air libre de la chambre de pompage 47 du dispositif est impérativement assurée, en vue des remplissages, par la vanne 20 correspondante.

Dans les deux exemples décrits ci-dessus en référence aux Fig. 1 et 2, les raccordements des éléments constitutifs du corps tubulaire entre eux et/ou à des tubulures ou à des canalisations de remplissage ou de refoulement, sont assurés par des brides de fixation qui sont boulonnées par paire à l'aide de boulons traversant les trous percés en regard dans les brides.

Afin de permettre des montages et démontages plus rapides du dispositif, tant au niveau de ces raccordements à des tuyauteries qu'au niveau du support du clapet battant, pour procéder notamment au remplacement de ce dernier, qui constitue la seule pièce d'usure et consommable du dispositif, il est avantageux d'utiliser le mécanisme de fixation des brides qui est représenté sur la variante des Fig. 3 et 4, au niveau de la bride porte-clapet.

Sur les Fig. 3 et 4, on retrouve, comme dans l'exemple de la Fig. 2, la virole 32 du corps tubulaire, la tubulure 18 d'injection d'air comprimé, et une bride d'amont 34' de la virole 32 ainsi que la tubulure de remplissage 36 avec sa bride d'amont 37 et une bride aval 38', voisine de son extrémité aval qui débouche dans la virole 31 et délimite l'orifice de passage 41 obturable par un clapet battant 42'. Dans cette variante, le clapet 42' comprend un disque circulaire de caoutchouc 50, de diamètre légèrement supérieur à celui de l'orifice circulaire 41, et rigidifié par une rondelle métallique 51 formant une âme noyée dans le disque 50, qui forme ainsi un obturateur. Ce disque 50 se prolonge, à sa partie supérieure, par une bavette rectangulaire 52 en caoutchouc, qui présente trois trous par lesquels elle est montée sur les tiges filetées de trois boulons 53 à tête noyée dans le support parallélépipédique 39' soudé contre la face aval de la bride 38', et la bavette 52 est enserrée entre le support 39' et une plaque de pression 54, sous l'effet du serrage des écrous 55 sur les boulons 53. La portion 56, située entre la bavette 52 et le disque 50, constitue ainsi une zone flexible formant une charnière de pivotement du clapet battant 42'.

Sur leur périphérie, les brides 34' et 38', entre lesquelles est disposé un joint d'étanchéité 57, présentent chacune six évidements radiaux 58, à fond arrondi, qui débouchent vers l'extérieur et sont régulièrement répartis sur la périphérie. A faible distance en aval de chaque évidement 58 de la bride 34', une chape 59, ouverte vers l'extérieur

et dont les deux branches sont écartées de la largeur de l'évidement 58 et dans le prolongement des bords de cet évidement 58, est soudée contre la face externe de la virole 31. Un axe transversal 60 s'étend entre les deux branches de la chape 59, et un boulon à oeil 61 est monté tourillonnant par son oeil 62 dans la chape 59, autour de l'axe 60. Un écrou à oeil 64 est de plus vissé sur l'extrémité de la tige filetée 63 du boulon 61. En conséquence, après avoir positionné les deux brides 34' et 38' de sorte que leurs évidements 58 soient groupés par paire d'évidements en regard, il est possible de basculer les boulons 61 autour des axes 60, de sorte que leurs tiges 63 viennent se loger chacun dans deux évidements 58 en regard des deux brides 34' et 38', et ensuite de visser les écrous 64 sur les tiges 63 pour serrer les brides 34' et 38' l'une vers l'autre. Inversement, le dévissage des écrous 64 permet de désassembler rapidement les deux brides en basculant ensuite les boulons 61 autour des axes 60, vers l'extérieur et vers la virole 31. Le clapet battant 42' est donc ainsi facilement accessible.

Les dispositifs selon l'invention ont les avantages suivants:

-ils constituent des dispositifs de pompage volumétriques; à chaque cycle, l'air comprimé chasse un volume de liquide chargé ou de boue qui est égal à la somme utile de la chambre de pompage et de la canalisation de refoulement (le volume utile de cette dernière ne dépendant que de la hauteur de charge et de sa section).

-le débit horaire est fonction du nombre de cycles par heure, commandés par la minuterie du coffret de commande 23, et ce débit est égal au nombre de cycles multiplié par le volume défini ci-dessus.

-ces dispositifs de pompage ne comprennent qu'une seule pièce mobile, le clapet battant.

-ces dispositifs de pompage utilisent de l'air comprimé comme fluide moteur; selon les conditions d'utilisation, la pression de l'air peut varier entre 0,6 et 0,3 MPa.

-la commande du débit et de ces variations est très simple: la minuterie du coffret 23 commande la vanne trois voies 20, les fréquences de mise à l'atmosphère, le temps de remplissage de la chambre de pompage et la durée d'injection d'air comprimé, qui fixent le débit horaire du dispositif de pompage.

-les causes de panne de ce dispositif de pompage sont limitées: elles peuvent être une panne de l'alimentation en air comprimé ou une baisse de pression dans le réseau d'alimentation, le blocage d'un corps entre le clapet battant et le siège, ce qui ne permet pas d'isoler la chambre de pompage du réservoir de liquide chargé à pomper, mais dans tous les cas, le démontage au dispositif en vue de sa remise en état de fonctionnement, ne

demande que quelques minutes.

-le dispositif de pompage ne comporte ni moteur, ni presse-étoupe, ni installation de graissage.

5 -le dispositif de pompage est d'une étanchéité totale (aucune pollution à craindre).

-le coût de ce dispositif de pompage est très intéressant par rapport à ceux des "pompes à boues" de l'état de la technique.

10 -le dispositif de pompage permet de véhiculer des boues contenant des corps étrangers durs, abrasifs, et autres éléments divers que ne supportent pas les pompes centrifuges ou à vis.

15 -ce dispositif de pompage peut véhiculer des boues épaisses de densité égale ou supérieure à 2,2 et contenant des billettes métalliques.

-l'entretien d'un tel dispositif de pompage est simple et peu onéreux.

20 -la consommation en air comprimé, bien que fonction des conditions d'utilisation, reste économiquement intéressante.

Revendications

25 1. Dispositif pneumatique de pompage d'un liquide chargé, à fonctionnement discontinu et destiné à être constamment sous charge, et comprenant:

30 -un corps tubulaire (1,31) délimitant une chambre interne dans les extrémités amont et aval de laquelle débouchent respectivement un orifice d'entrée (15, 45) et un orifice de sortie (16,46);

35 -au moins une tubulure d'injection de gaz comprimé (18), tel que de l'air, débouchant dans la chambre interne par au moins un orifice de pressurisation (19);

40 -une vanne d'alimentation (20) reliée à chaque tubulure d'injection (18) et destinée à être reliée à une source de gaz comprimé (21) pour assurer une alimentation sélective de chaque tubulure d'injection (18) en gaz comprimé et;

-un organe de commande (23) de la vanne d'alimentation (20);

45 caractérisé en ce qu'il comprend de plus un unique clapet battant (12, 42) monté sur un support (8, 39) fixe à l'intérieur de la chambre interne, entre l'orifice d'entrée et l'orifice de pressurisation, et coopérant avec un siège interne au corps, entourant un orifice de passage (11, 41) du liquide chargé, et délimitant entre lui et l'orifice de sortie

50 une portion de la chambre interne qui constitue une chambre de pompage (17, 47), le clapet battant (12, 42) pivotant, d'une part, vers l'orifice de sortie (16, 46), en position de remplissage de la chambre de pompage, en l'absence d'injection de gaz comprimé par l'orifice de pressurisation (19) et sous la poussée du liquide chargé tendant à pénétrer dans la chambre de pompage (17, 47) par

l'orifice de passage (11, 41), et, d'autre part, en sens opposé, vers le siège contre lequel le clapet - (12, 42) est appliqué de manière étanche en position de fermeture vers l'amont et de vidange vers l'aval de la chambre de pompage (17, 47), sous l'effet d'une injection, par l'orifice de pressurisation, de gaz comprimé qui chasse le volume de liquide chargé contenu dans la chambre de pompage, hors de celle-ci, par l'orifice de sortie, le point le plus bas de la chambre de pompage au niveau du siège du clapet battant étant à un niveau qui n'est pas en-dessous du niveau du point le plus haut de la chambre de pompage au niveau de l'orifice de sortie.

2. Dispositif pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps tubulaire (1) est constitué par le montage bout à bout de deux viroles cylindriques (2, 2'), assemblées par la solidarisation de deux brides (3) de leurs extrémités adjacentes, entre lesquelles est maintenu le support (9) de clapet dans lequel est ménagé l'orifice de passage (11) dont le pourtour, du côté de l'orifice de sortie (16), forme le siège du clapet, une unique tubulure d'injection de gaz comprimé - (18) débouchant par un unique orifice de pressurisation (19) dans la partie haute de la chambre de pompage (17) délimitée dans la virole d'aval (2').

3. Dispositif pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de pompage (47) est délimitée dans le corps tubulaire - (31) constitué d'une partie amont en forme de virole cylindrique (32), dans laquelle une unique tubulure d'injection (18) débouche par un unique orifice de pressurisation (19), et qui se prolonge vers l'aval par un convergent (33), sensiblement en forme de tronc de cône déporté vers le bas.

4. Dispositif pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'extrémité amont de la virole cylindrique (32) du corps (31) présente une bride de solidarisation (34) à une bride (38) de l'extrémité aval d'une tubulure de remplissage (36) qui débouche dans la virole cylindrique (32) en délimitant l'orifice d'entrée (41) dans le corps (31), le clapet battant (42) étant supporté par la bride aval (38) de la tubulure de remplissage (36), et l'extrémité aval du convergent (33) se prolongeant vers l'aval par une tubulure de refoulement (48) comportant des moyens de raccordement (49) à une canalisation de refoulement.

5. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la vanne d'alimentation en gaz comprimé (20) est une vanne à trois voies dont une voie permet la mise à l'air libre (22) de la chambre de pompage (17, 47) par l'intermédiaire de la tubulure d'injection (18).

6. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un orifice de mise à l'air libre de la chambre de pompage -

(17, 47) est délimité par l'extrémité aval d'une canalisation de refoulement raccordée à la sortie du corps tubulaire (1, 31).

7. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le clapet battant (12) est monté pivotant dans son ensemble autour d'un axe (14) fixe sur le support (8) et perpendiculaire à la direction d'écoulement du liquide chargé dans le corps tubulaire (1).

8. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le clapet battant (42') comprend un obturateur mobile (50) destiné à être appliqué de manière étanche contre le siège de clapet, une bavette de fixation (52) au support (39'), et une partie flexible (56), reliant l'obturateur (50) à la bavette (52) et formant une charnière autorisant les pivotements de l'obturateur par rapport à la bavette.

9. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le clapet battant (42') comprend une âme rigide (51) collée sur ou noyée dans une plaque (50) d'un matériau caoutchouteux.

10. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des brides de fixation (34', 38'), des éléments constitutifs (31) du corps tubulaire les uns aux autres et/ou à des tubulures (36) et/ou canalisations de remplissage et/ou de refoulement. Les dites brides (34', 38') présentant plusieurs évidements (58) s'ouvrant dans leur périphérie et destinés à être disposés en regard les uns les autres sur deux brides adjacentes (34', 38') afin de recevoir par pivotement les tiges filetées (63), sur lesquelles sont vissés des écrous (64), de boulons à oeil (61) montés chacun pivotant par son oeil - (62) autour d'un axe (60) porté par une chape (59) en saillie vers l'extérieur sur l'élément constitutif du corps (31), la tubulure (36) ou la canalisation qui présente l'une des deux brides adjacentes (34', 38') à assembler, de sorte que l'écrou (64) puisse être serré contre l'autre bride adjacente.

11. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'organe de commande (23) de la vanne d'alimentation en gaz comprimé (20) comprend une minuterie déclenchant les cycles de remplissage et de vidange de la chambre de pompage (17, 47).

12. Dispositif pneumatique selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le corps tubulaire (31) est raccordé vers l'aval à une canalisation de refoulement de grande longueur, sur laquelle sont montés, à intervalles réguliers, des clapets anti-retour, dont chacun est, de préférence, du type clapet battant (12), avec ou sans tubulure d'injection de gaz comprimé (18) débouchant par un orifice de pressurisation (19) juste en aval de chaque clapet battant (12).

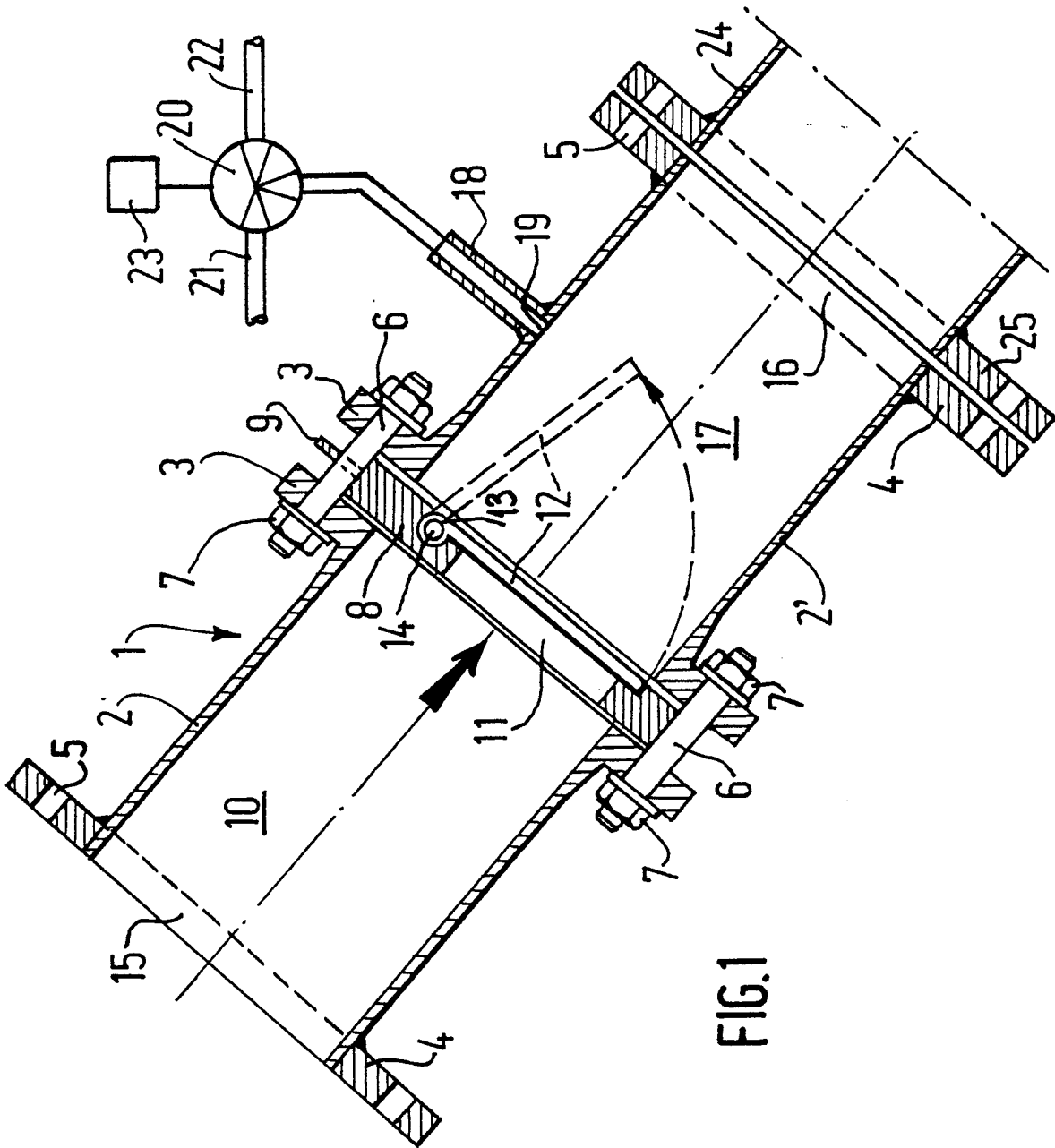


FIG.1



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
E	FR-A-2 564 535 (J.F. RANSON) * En entier *	1-4, 7, 10	B 65 G 53/28 F 04 F 1/02 F 04 F 1/14
A	DE-C- 255 849 (WILHELM) * Figure 1; page 2, lignes 43-49 *	1	
A	FR-A-2 406 589 (A. CLAVEL) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			B 65 G F 04 F
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-05-1986	Examinateur THIBO F.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	