

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 05663

(54) Perfectionnements apportés aux installations pour le transport de produits pâteux à grande viscosité.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 04 C 15/00; B 65 G 33/18; F 04 C 2/16.

(22) Date de dépôt..... 13 mars 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 18-9-1981.

(71) Déposant : SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE MÉCANIQUE ET DE MÉTALLURGIE, société anonyme,
résidant en France.

(72) Invention de : Edmond Chanton.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Perfectionnements apportés aux installations pour le transport de produits pâteux à grande viscosité

La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux installations pour le transport de produits pâteux possédant une grande viscosité, comportant :

- une trémie de remplissage pour recevoir le produit à transporter,
- une vis d'Archimède s'étendant à la base de la trémie,
- une pompe Moineau pour déplacer le produit à transporter, lequel produit est amené à force à l'entrée de la pompe par la vis d'Archimède, la vis d'Archimède et le rotor de la pompe étant approximativement coaxiaux et étant accouplés l'un à l'autre en rotation,
- et des moyens moteurs pour entraîner en rotation la vis d'Archimède et le rotor de la pompe.

L'entraînement d'un produit pâteux à l'aide d'une pompe Moineau nécessite l'introduction à force dudit produit dans l'embouchure de la pompe. A cette fin, on utilise généralement une vis d'Archimède approximativement coaxiale au rotor de la pompe Moineau et surmontée d'une trémie pour délivrer le produit à la vis d'Archimède.

Compte tenu de la forme tronconique de la trémie, le produit descend mal, voire même ne descend pas du tout jusqu'à la vis d'Archimède lorsque sa viscosité est trop élevée (phénomène de voûte à la base de la trémie).

Pour tenter de pallier cette difficulté, on a proposé d'associer à la vis d'Archimède un batteur rotatif constitué d'un arbre qui est muni de palettes radiales et qui s'étend à peu près parallèlement à la vis d'Archimède en tournant en sens inverse de celle-ci. Il était ainsi possible d'augmenter sensiblement les dimensions de l'ouverture de base de la trémie, ce qui facilitait l'écoulement du produit et diminuait le risque de formation d'une voûte à la base de la trémie.

Par ailleurs, le malaxage du produit dû à la rotation du batteur empêchait le produit de se figer et

contribuait à lui conférer une relative fluidité.

Toutefois, la viscosité restait trop élevée pour que la vis d'Archimède à elle seule puisse forcer une quantité suffisante de produit à pénétrer dans la pompe Moineau,
5 et le fonctionnement restait dans l'ensemble défectueux.

Dans une autre installation connue, on a associé, à la vis d'Archimède, deux batteurs contrarotatifs qui malaxent le produit. Si ces deux batteurs contribuent certes à diminuer la viscosité du produit, cette dernière n'est cependant
10 pas suffisamment faible pour qu'à elle seule la pompe Moineau parvienne à aspirer le produit dans des conditions satisfaisantes. Une telle installation ne peut donc pas convenir pour des produits possédant une viscosité trop élevée.

15 L'invention a essentiellement pour but de remédier aux insuffisances des installations connues, en proposant un agencement qui permette de forcer le produit à pénétrer dans la pompe Moineau même lorsque ledit produit possède une viscosité très élevée, qui soit simple et peu
20 coûteux à mettre en oeuvre, qui ne soit pas encombrant, qui éventuellement puisse être mis en place dans des installations déjà existantes et qui évite à coup sûr la formation d'une voute.

Conformément à l'invention, on prévoit de faire comprendre à l'installation, d'une part, une seconde vis
25 d'Archimède ayant un pas d'enroulement inverse de celui de la première vis d'Archimède susmentionnée, cette seconde vis d'Archimède étant disposée à la base de la trémie de remplissage et s'étendant approximativement parallèlement à la première vis d'Archimède, sensiblement dans le même
30 plan de base que celle-ci et, d'autre part, des moyens d'entraînement pour faire tourner la seconde vis d'Archimède en sens inverse de la première.

On conserve ainsi les avantages procurés par les dispositifs antérieurs (plus grandes dimensions de la base
35 de la trémie, malaxage du produit par deux organes contrarotatifs) et, en outre, on cumule les efforts exercés axialement sur le produit par les deux vis d'Archimède de

sorte que l'effort résultant est suffisamment important pour forcer le produit à pénétrer dans la pompe Moineau.

En outre, la demanderesse a pu constater que les deux vis contrarotatives à pas inverses offraient une
5 capacité de broyage et de malaxage bien supérieure à celle des dispositifs de l'art antérieur, ce qui permet d'utiliser le dispositif de l'invention pour véhiculer des produits se présentant sous forme de blocs, tels que des
gâteaux de filtration constitués par des morceaux compacts
10 parallélépipédiques de dimensions importantes.

De préférence, la seconde vis d'Archimède tourne en synchronisme avec la première, et les moyens d'entraînement comprennent un accouplement sans glissement, notamment un train d'engrenage, interposé entre les deux vis.
15 De la sorte, il n'est nécessaire de disposer que d'un seul moteur d'entraînement, ce qui limite d'autant le coût de l'installation.

De l'ensemble des dispositions qui viennent d'être mentionnées, il résulte que l'installation de l'invention
20 peut être réalisée avec des dimensions restreintes, malgré ses possibilités bien supérieures à celles des installations connues.

Ainsi, on peut parfaitement envisager de réaliser sur ce modèle des installations neuves, mais aussi de
25 modifier et compléter des installations déjà existantes sans qu'il soit nécessaire de disposer à cet effet d'un espace libre beaucoup plus grand.

On sait que l'axe du rotor d'une pompe Moineau tourne de façon excentrée. De ce fait, l'axe de la première
30 vis d'Archimède décrit, en cours de rotation, un cône de révolution ayant pour sommet son raccord à l'axe du moteur d'entraînement et s'appuyant sur le cercle décrit par l'axe du rotor de la pompe Moineau. Toutefois, compte tenu des valeurs relatives du diamètre du rotor de la pompe
35 Moineau et de la longueur de la première vis d'Archimède, l'angle d'ouverture de ce cône est très faible.

De ce fait, tout en restant approximativement dans les conditions ci-dessus mentionnées, il est avantageux

que la seconde vis d'Archimède possède un axe fixe afin de simplifier l'agencement de l'installation.

Une autre faculté particulièrement intéressante est liée à la poussée importante exercée sur le produit par les deux vis d'Archimède contrarotatives. Comme cette poussée est en fait supérieure à ce qui est strictement nécessaire pour faire pénétrer le produit dans l'embouchure de la pompe, il est tout à fait possible d'envisager d'alimenter simultanément deux pompes Moineau, la seconde pompe possédant un rotor approximativement coaxial à la seconde vis d'Archimède. Bien entendu, l'axe de cette dernière ne peut plus être fixe et, en raison de l'accouplement sans glissement des deux vis d'Archimède, les deux rotors des pompes tournent également en synchronisme.

Ainsi, grâce à cet agencement très simple de l'alimentation en produit, il est possible de pratiquement doubler le débit de produit traité par l'installation.

D'une façon avantageuse, des accouplements à la Cardan ou analogues sont prévus aux deux extrémités de la ou des vis d'Archimède, pour l'accouplement au rotor de la pompe correspondante, à une extrémité, et l'accouplement à un arbre d'entraînement correspondant, à l'autre extrémité. Une telle disposition permet de s'affranchir des dispositifs de transmission coûteux, fragiles et encombrants qui sont utilisés dans certaines installations connues dans lesquelles l'axe de la vis d'Archimède couplée au rotor de la pompe Moineau reste fixe.

Dans ce cas, on peut prévoir que les deux vis d'Archimède sont axialement décalées l'une par rapport à l'autre et que la distance séparant leurs axes est inférieure à leur diamètre. Ainsi, les deux vis hélicoïdales, considérées en projection axiale, sont imbriquées l'une dans l'autre, ce qui contribue à augmenter encore la poussée exercée sur le produit pâteux pour le faire pénétrer dans la pompe.

On peut encore augmenter cette poussée en réduisant

la dimension transversale du passage offert au produit, vers l'extrémité des vis d'Archimède. Ainsi on prévoit que les parties d'extrémité des vis d'Archimède qui sont proches de la pompe Moineau sont entourées d'un carter commun qui épouse au plus près le contour extérieur des deux vis d'Archimède, ledit carter ayant une longueur axiale au moins égale à un pas d'hélice.

Grâce à la poussée accrue et au grand débit résultant de l'utilisation de deux vis, il se crée un retour du produit à la base de la trémie sous forme d'un rouleau qui s'élève au-dessus des deux vis et qui empêche la formation d'une voûte.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de certains modes de réalisation, donnés à titre d'exemples illustratifs, mais nullement limitatifs. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus, avec coupe partielle, montrant de façon schématique une installation agencée conformément à l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique de côté de l'installation de la figure 1,
- et la figure 3 est une vue schématique de côté, avec coupe partielle, d'un autre mode de réalisation de l'installation de l'invention.

En se référant tout d'abord aux figures 1 et 2, l'installation servant au transport de produits ayant une grande viscosité comprend une pompe Moineau 1 dont le rotor 2 est accouplé en rotation à une extrémité d'une vis d'Archimède 3 et est approximativement coaxial à ladite vis. L'autre extrémité de la vis d'Archimède 3 est accouplée en rotation à un arbre muni d'un système de butées axiales 4 et relié, par l'intermédiaire d'un flasque d'accouplement 5, à un moteur d'entraînement (non représenté).

La vis d'Archimède 3 est en outre surmontée d'une trémie 6 pour le produit à transporter.

Conformément à l'invention, on prévoit une seconde vis d'Archimède 7 qui possède un pas d'enroulement inverse de celui de la vis 3 et qui s'étend à peu près parallèlement à la première vis 3, et les axes des vis 3 et 7 définissent un plan (ou plan de base) qui est approximativement parallèle au plan de l'ouverture de base de la trémie 6. Les deux vis 3 et 7 possèdent respectivement des hélices dont le pas est de même valeur et de même diamètre, et elles sont entraînées en synchronisme en sens inverse l'une de l'autre (vis contrarotatives). Dans ce but, les arbres des vis 3 et 7 sont accouplés sans glissement, par deux engrenages 8, 9 identiques, calés directement sur leurs arbres respectifs et engrenant directement l'un avec l'autre.

Comme, en cours de fonctionnement, l'axe du rotor 2 de la pompe Moineau 1 tourne de façon excentrée, l'axe de la vis d'Archimède 3 décrit un cône ayant pour sommet sa jonction avec l'arbre moteur d'entraînement 10 et s'appuyant sur le cercle décrit par l'axe du rotor de la pompe. On prévoit donc deux accouplements à la Cardan 11 pour relier la vis d'Archimède 3 respectivement au rotor 2 et à l'arbre moteur 10.

Par contre, afin de ne pas compliquer la structure de l'installation, la seconde vis d'Archimède 7 tourne autour d'un axe fixe et son arbre tourillonne dans des paliers fixes 12 solidaires du bâti de l'installation.

De toute manière, compte tenu des dimensions relatives du diamètre du rotor 2 et de la longueur des vis d'Archimède 3, l'ouverture du cône parcouru par l'axe de la vis 3 est très faible. Le défaut de parallélisme entre les vis d'Archimède 3 et 7 est donc minime et n'est en tout cas pas susceptible d'affecter l'efficacité de l'entraînement du produit vers l'entrée de la pompe Moineau 1.

Les dispositions de l'installation de l'invention sont particulièrement intéressantes, car la relativement grande ouverture de base de la trémie 6, nécessaire pour l'alimentation des deux vis d'Archimède 3 et 7, évite

l'apparition du phénomène de voûte mentionné précédemment. En outre, les deux vis contrarotatives exercent sur le produit pâteux respectivement deux forces axiales dont la résultante est importante : le produit est donc entraîné régulièrement jusqu'à l'embouchure de la pompe Moineau 1.

Par ailleurs, la contrarotation des vis d'Archimède 3 et 7 engendre un malaxage du produit qui, en l'empêchant de se figer, le maintient dans un état facilitant, autant que faire se peut, son écoulement.

Enfin, on notera que les axes du rotor de la pompe Moineau, des deux vis d'Archimède, des arbres d'entraînement et du moteur sont situés dans le même plan de base et que, de ce fait, la trémie peut être disposée relativement bas par rapport à ce plan de base. L'ensemble de l'installation peut donc être réalisé sous une forme très compacte ou, tout au moins, sans accroissement de dimensions par rapport aux dimensions d'une installation à une seule vis d'Archimède. Cet avantage est particulièrement intéressant car il autorise le remplacement d'une installation antérieure par une installation conforme à l'invention sans qu'il soit nécessaire de prévoir un espace libre accru.

Encore un autre avantage réside dans l'importance de la force résultante exercée par les deux vis contrarotatives 3 et 7. Il est alors possible d'alimenter simultanément une seconde pompe Moineau 13, comme représenté à la figure 3 (sur laquelle les organes identiques à ceux des figures 1 et 2 sont désignés par les mêmes références numériques).

La seconde pompe Moineau 13 est parallèle à la première 1 et l'axe de son rotor 14 est approximativement aligné avec celui de la seconde vis d'Archimède 7.

Bien entendu, dans ce cas, la seconde vis d'Archimède 7 ne peut plus avoir un axe fixe et doit, comme la vis 3, être reliée, par des accouplements à la Cardan 15, au rotor 14 de la pompe 13 et l'arbre d'entraînement 16 sur lequel est flasqué l'engrenage d'accouplement

contrarotatif 9, un système de butées axiales 17 étant en outre prévu de façon analogue au système 4.

Une telle installation permet pratiquement de doubler le débit de produit pâteux, par comparaison avec les performances de l'installation représentée aux figures 1 et 2, sans pour autant que l'encombrement soit très supérieur.

Pour pouvoir encore augmenter la poussée exercée sur le produit pour le faire pénétrer dans la pompe, et donc augmenter encore le rendement de l'installation, on prévoit que les axes des deux vis d'Archimède 3 et 7 sont écartés l'un de l'autre d'une distance inférieure à leur diamètre, les deux vis étant décalées axialement d'environ un demi-pas l'une par rapport à l'autre. Autrement dit, les contours extérieurs des deux vis, en projection axiale, se recouvrent partiellement, comme représenté en 18 sur les figures 1 et 3.

En outre on prévoit que la partie du carter 19 qui entoure les deux vis dans la zone de sortie de celles-ci (c'est-à-dire dans leur zone d'extrémité proche de la pompe Moineau) épouse au plus près le contenu extérieur des deux vis et s'étende sur une longueur axiale qui soit égale à au moins un pas d'hélice des vis.

Comme cela se conçoit aisément, on peut envisager de multiplier les pompes Moineau et les vis d'Archimède correspondantes, deux vis voisines étant contrarotatives, et leur rotation en synchronisme s'effectuant, à partir d'un même moteur d'entraînement, par des engrenages successifs.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle embrasse, au contraire, toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

- 1 - Installation pour le transport de produits pâteux possédant une grande viscosité comportant :
- une trémie de remplissage pour recevoir le produit à transporter,
 - une vis d'Archimède s'étendant à la base de la trémie,
 - une pompe Moineau pour déplacer le produit à transporter, lequel produit est amené à force à l'entrée de la pompe par la vis d'Archimède, la vis d'Archimède et le rotor de la pompe étant approximativement coaxiaux et étant accouplés l'un à l'autre en rotation,
 - et des moyens moteurs pour entraîner en rotation la vis d'Archimède et le rotor de la pompe,
- caractérisée en ce qu'elle comprend, d'une part, une seconde vis d'Archimède ayant un pas d'enroulement inverse de celui de la première vis d'Archimède susmentionnée, cette seconde vis d'Archimède étant disposée à la base de la trémie de remplissage et s'étendant approximativement parallèlement à la première vis d'Archimède, sensiblement dans le même plan de base que celle-ci et, d'autre part, des moyens d'entraînement pour faire tourner la seconde vis d'Archimède en sens inverse de la première.
- 2 - Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la seconde vis d'Archimède tourne en synchronisme avec la première et en ce que les moyens d'entraînement comprennent un accouplement sans glissement, notamment un train d'engrenage, interposé entre les deux vis.
- 3 - Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la seconde vis d'Archimède possède un axe fixe.
- 4 - Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'il est prévu une seconde pompe Moineau dont le rotor est approximativement coaxial à la seconde vis d'Archimède et accouplé en rotation à cette dernière.
- 5 - Installation selon l'une quelconque des revendications

cations 1 à 4, caractérisée en ce que des accouplements à la Cardan ou analogues sont prévus aux deux extrémités de la ou des vis d'Archimède, pour l'accouplement au rotor de la pompe correspondante, à une extrémité, et l'accou-
5 plement à un arbre d'entraînement correspondant, à l'autre extrémité.

6 - Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les deux vis d'Archimède possèdent le même diamètre et le même pas d'hélice.

10 7 - Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que les deux vis d'Archimède sont axialement décalées l'une par rapport à l'autre et en ce que la distance séparant leurs axes est inférieure à leur diamètre.

8 - Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les parties d'extré-
15 mité des vis d'Archimède qui sont proches de la pompe Moineau sont entourées d'un carter commun qui épouse au plus près le contour extérieur des deux vis d'Archimède, ledit carter ayant une longueur axiale au moins égale à
20 un pas d'hélice.

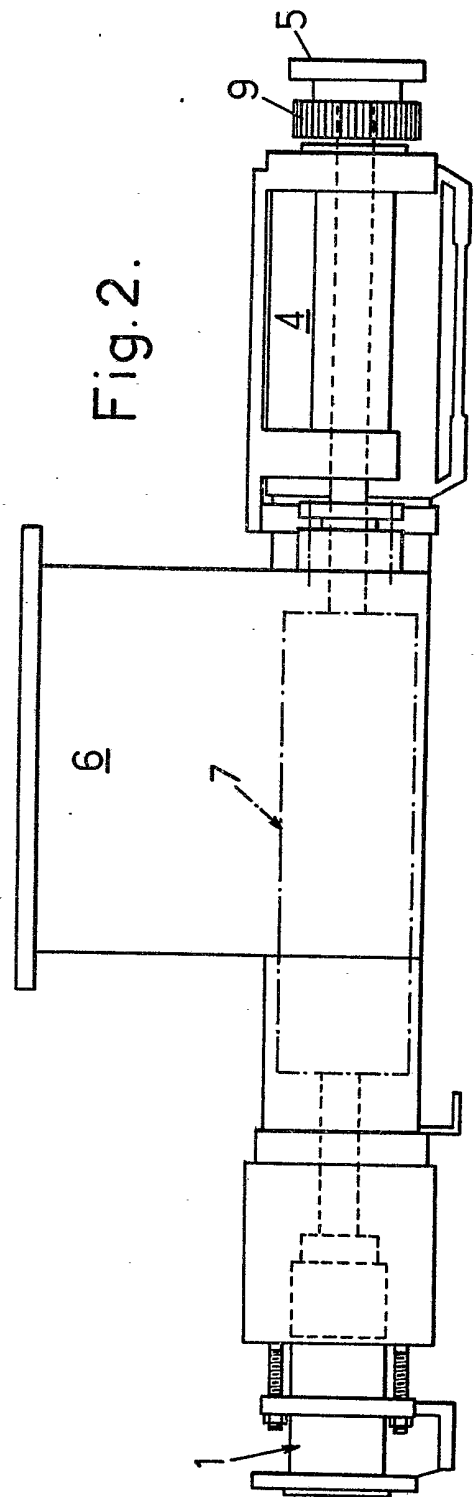
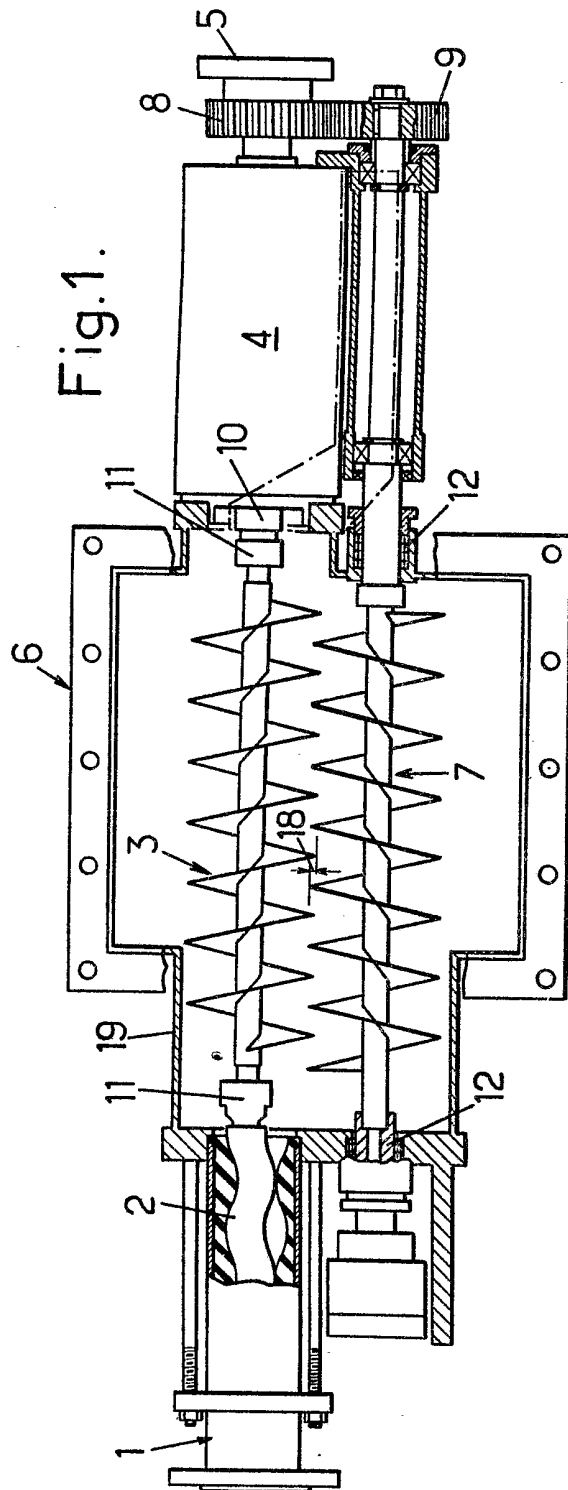


Fig.3.

