

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 132 330**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 00894**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 04 B 15/02 (2022.01), F 04 C 14/28, F 04 D 15/00, 7/04, F 04 B 49/10**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 01.02.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.08.23 Bulletin 23/31.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *KSB SAS Société par actions simplifiée — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Kaminski Mateusz et Roland Hugues.

⑦3 Titulaire(s) : KSB SAS Société par actions simplifiée.

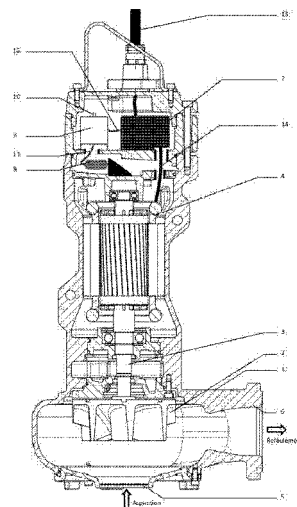
⑦4 Mandataire(s) : CABINET FLECHNER.

⑤4 **Pompe à capteur de vibration et son procédé de fabrication.**

⑤7 Pompe à capteur de vibration et son procédé de fabrication

Cette pompe comprend un dispositif (9) informatique, ayant une partie d'analyse des conformations de vibration et une mémoire, la partie d'analyse étant conçue pour commander le moteur (4), par comparaison d'une conformation de vibration reçue du capteur (8) de vibration aux conformations de vibration déjà en mémoire.

Figure pour l'abrégié: Fig. 1



FR 3 132 330 - A1



Description

Titre de l'invention : Pompe à capteur de vibration et son procédé de fabrication

- [0001] La présente invention se rapporte aux pompes, notamment aux pompes de relevage des eaux usées.
- [0002] Les eaux usées sont souvent chargées de lingettes ou tissus, qui provoquent des bouchages. On souhaite qu'une pompe ne se bouche pas et de ne pas avoir à intervenir manuellement pour la maintenir en état de fonctionnement optimal.
- [0003] L'invention vise une pompe, pourvue de moyens permettant de détecter précocement un danger de dysfonctionnement de la pompe et de prendre les mesures adéquates pour y remédier.
- [0004] La pompe suivant l'invention comprend
- un impulseur, solidaire en rotation d'un arbre entraîné par un moteur électrique et entouré d'une volute ayant un orifice d'aspiration et une tubulure de refoulement entre lesquels se trouve l'impulseur,
 - un dispositif de commande du moteur ayant un variateur de fréquence,
 - un capteur de vibration du type accéléromètre, monté sur une partie non tournante de la pompe, notamment sur la volute ou sur un corps de palier de l'arbre ou sur sa partie haute de la pompe où est logé son dispositif de commande, et donnant des conformations de vibration.
- [0005] La pompe suivant l'invention comprend un dispositif informatique ayant une borne de communication avec un dispositif extérieur et relié par fil d'une part au capteur de vibration et d'autre part au variateur de fréquence, de manière à analyser et à mettre en mémoire des conformations de vibration et à envoyer un signal de commande du moteur au variateur de fréquence en fonction de la conformation de vibration reçue du capteur de vibration.
- [0006] Le dispositif informatique peut avoir une partie d'analyse des conformations de vibration et une mémoire de mise en mémoire des conformations de vibration, la partie d'analyse étant conçue pour, par comparaison d'une conformation de vibration reçue instantanée du capteur de vibration aux conformations de vibration déjà en mémoire, envoyer au variateur de fréquence un signal de commande du moteur identique à celui envoyé auparavant pour la conformation de vibration reçue du capteur de vibration dans la partie d'analyse pour la conformation de vibration, qui ressemble le plus à celle instantanée reçue du capteur de vibration.
- [0007] Un signal peut correspondre à un signal d'arrêt de la pompe. Un autre signal peut correspondre à un signal de fonctionnement nominal, un autre signal encore à un signal

d'inversion du sens de rotation de l'impulseur pendant une durée donnée, correspondant à un nettoyage de la pompe. Un autre signal peut correspondre à un signal de ralentissement de la vitesse de rotation de l'impulseur, un autre signal à un signal d'augmentation de cette vitesse.

- [0008] Lorsqu'une lingette passe dans la pompe, qui fonctionne normalement, l'accéléromètre envoie à un dispositif informatique à mémoire une conformation de vibration instantanée analysée par une partie d'analyse du dispositif informatique. Si par comparaison elle est identique à une conformation de vibration qu'il a déjà en mémoire, le dispositif informatique envoie immédiatement au dispositif de commande un signal électrique de commande du moteur affecté à cette conformation de vibration déjà en mémoire. Si la conformation de vibration instantanée reçue de l'accéléromètre ne correspond pas exactement à une conformation de vibration déjà en mémoire, la partie d'analyse du dispositif informatique la compare aux conformations de vibrations déjà en mémoire, et envoie au dispositif de commande du moteur le signal électrique de commande correspondant au signal affecté à la conformation de vibration, qui ressemble le plus à la conformation de vibration instantanée reçue du capteur de vibration. Le dispositif de commande du moteur reçoit le signal de commande du moteur sans retard, sans avoir à passer intermédiairement par la détermination d'un facteur de charge d'un moteur électrique, qui prend du temps, comme proposé au WO 2013/096726.
- [0009] Le cas échéant, si la conformation de vibration reçue du capteur de vibration est identique à une conformation de vibration déjà en mémoire, la partie d'analyse envoie le signal de commande du moteur au dispositif de commande du moteur, mais ne met pas cette conformation de vibration en mémoire. Suivant cette variante, la partie d'analyse néglige de traiter la conformation de vibration suivant immédiatement une conformation de vibration, lorsque les deux conformations sont identiques, pour ne pas charger inutilement la mémoire, cela s'applique notamment à une conformation à laquelle est attribué un signal correspondant à un fonctionnement nominal de la pompe.
- [0010] La borne de communication sert à renseigner initialement la mémoire par envoi de messages horodatés d'un dispositif extérieur au dispositif informatique.
- [0011] Une conformation de vibration est représentative d'une variation ou courbe de variation des vibrations en fonction du temps pendant une durée définie à l'avance. Cette durée peut être comprise entre 10 ms et 500 ms, de préférence entre 20 ms et 250 ms, notamment entre 30 et 200 ms.
- [0012] On peut utiliser l'amplitude des vibrations pour caractériser une conformation de vibration. La partie d'analyse peut transformer une conformation de vibration en un signal propre au traitement ou à l'analyse, par exemple par valeur efficace (RMS),

kurtosis, variance et pour transformation en un ensemble de données.

- [0013] Suivant un mode de réalisation, le dispositif informatique est sous la forme d'une carte facile à remplacer ou à compléter.
- [0014] L'invention vise aussi un procédé de fabrication d'une pompe par création de son dispositif informatique. On fabrique une pompe classique, telle que définie ci-dessus et on la munit d'un dispositif informatique vierge.
- [0015] Suivant ce procédé, on fait fonctionner la pompe suivant un premier mode de fonctionnement, à partir d'un instant donné, pendant une première durée donnée, on transmet, dès cet instant immédiatement, les conformations de vibration qui s'en suivent par la borne de communication au dispositif informatique, en lui donnant en même temps instruction de les mettre en mémoire en leur attribuant un premier signal de commande du moteur correspondant au premier mode de fonctionnement, la durée écoulée, on fait fonctionner la pompe à partir d'une deuxième instant, différent du premier instant, pendant une durée égale à la première durée, suivant un deuxième mode de fonctionnement, différent du premier mode de fonctionnement, on transmet, dès ce deuxième instant immédiatement, les conformations de vibrations qui s'en suivent par la borne de communication au dispositif informatique, en lui donnant instruction de les mettre en mémoire en leur attribuant un deuxième signal de commande du moteur, différent du premier signal, correspondant au deuxième mode de fonctionnement.
- [0016] On réitère ces opérations de fonctionnement, de transmission et de mise en mémoire jusqu' à ce qu'au moins une conformation de vibration ait été respectivement mise en mémoire dans toutes les parties de la mémoire.
- [0017] En effectuant ces opérations en usine, une fois pour toutes, pour un type donné de pompe, on fabrique une pompe suivant l'invention.
- [0018] Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple, la figure unique est une vue en coupe d'une pompe suivant l'invention.
- [0019] La pompe représentée à la figure comprend une volute 1 ayant un orifice 5 d'aspiration et une tubulure 6 de refoulement des eaux usées, comme symbolisé par les flèches. La volute entoure un impulseur 2 solidaire en rotation d'un arbre 3 entraîné par un moteur 4 électrique, lui-même connecté à un variateur 7 de fréquence. Un accéléromètre 8 est monté dans la partie haute de la pompe et est relié à un dispositif 9 informatique ayant une borne 10 de communication avec un dispositif extérieur non représenté. L'accéléromètre est relié au dispositif informatique par un fil 11. Le variateur 7 de vitesse est relié au dispositif informatique par un fil 12. Le moteur 4 est alimenté en énergie électrique par un câble 13 d'alimentation par l'intermédiaire du variateur 7 de fréquence et d'un fil 14.
- [0020] En usine, on enlève le couvercle de la partie haute, pour accéder à la borne de ren-

seignement 10 et on renseigne les parties de mémoire du dispositif 9 informatique de manière à ce que, lorsque la pompe sera mise en fonctionnement chez l'utilisateur, le dispositif informatique dispose, dans les parties de mise en mémoire, de suffisamment de renseignements, c'est-à-dire de conformations de vibration, pour pouvoir les comparer à une conformation de vibration lui arrivant nouvellement de l'accéléromètre 8.

Revendications

- [Revendication 1] Pompe qui comprend
- un impulseur (2) solidaire en rotation d'un arbre (3) entraîné par un moteur (4) électrique et entouré d'une volute (1) ayant un orifice (5) d'aspiration et une tubulure (6) de refoulement entre lesquels se trouve l'impulseur (2),
 - un dispositif de commande du moteur à variateur (7) de fréquence,
 - un capteur (8) de vibration du type accéléromètre, monté sur une partie non tournante de la pompe et donnant des conformations de vibration, caractérisée par
 - un dispositif (9) informatique ayant une borne (10) de communication avec un dispositif extérieur et relié par fil d'une part au capteur (8) de vibration et d'autre part au variateur (7) de fréquence, de manière à analyser et à mettre en mémoire des conformations de vibration et à envoyer un signal de commande du moteur (4) au variateur (7) de fréquence en fonction de la conformation de vibration reçue du capteur (8) de vibration.
- [Revendication 2] Pompe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif (9) informatique a une partie d'analyse des conformations de vibration et une mémoire de mise en mémoire des conformations de vibration reçues, la partie d'analyse étant conçue pour, par comparaison d'une conformation de vibration instantanée reçue du capteur (8) de vibration aux conformations de vibration déjà en mémoire, envoyer au variateur (2) de fréquence un signal de commande du moteur (4) identique à celui envoyé auparavant pour la conformation de vibration déjà en mémoire, qui ressemble le plus à celle instantanée reçue du capteur (8) de vibration.
- [Revendication 3] Pompe suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'un signal peut correspondre à un signal d'arrêt de la pompe, à un signal de fonctionnement nominal, à un signal d'inversion du sens de rotation de l'impulseur pendant une durée donnée, à un signal de ralentissement de la vitesse de rotation de l'impulseur ou à un signal d'augmentation de la vitesse de rotation de l'impulseur.
- [Revendication 4] Pompe suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif informatique est sous la forme d'une carte.
- [Revendication 5] Procédé de fabrication d'une pompe suivant l'une des revendications précédentes, par création de son dispositif informatique, dans lequel on

fabrique une pompe qui comprend

- un impulseur solidaire en rotation d'un arbre entraîné par un moteur électrique et entouré d'une volute ayant un orifice d'aspiration et une tubulure de refoulement entre lesquels se trouve l'impulseur,
- un dispositif de commande du moteur à variateur de fréquence,
- un capteur de vibration du type accéléromètre, monté sur une partie non tournante de la pompe et donnant des conformations de vibration, caractérisée en ce que on la munit d'un dispositif informatique vierge, on fait fonctionner la pompe suivant un premier mode de fonctionnement , à partir d'un instant donné, pendant une première durée donnée, on transmet, dès cet instant immédiatement, les conformations de vibration qui s'en suivent par la borne de communication au dispositif informatique, en lui donnant en même temps instruction de les mettre en mémoire en leur attribuant un premier signal de commande du moteur correspondant au premier mode de fonctionnement, la durée écoulée, on fait fonctionner la pompe à partir d'une deuxième instant, différent du premier instant, pendant une durée égale à la première durée, suivant un deuxième mode de fonctionnement, différent du premier mode de fonctionnement, on transmet, dès ce deuxième instant immédiatement, les conformations de vibrations qui s'en suivent par la borne de communication au dispositif informatique, en lui donnant instruction de les mettre en mémoire en leur attribuant un deuxième signal de commande du moteur, différent du premier signal, correspondant au deuxième mode de fonctionnement.

[Fig. 1]

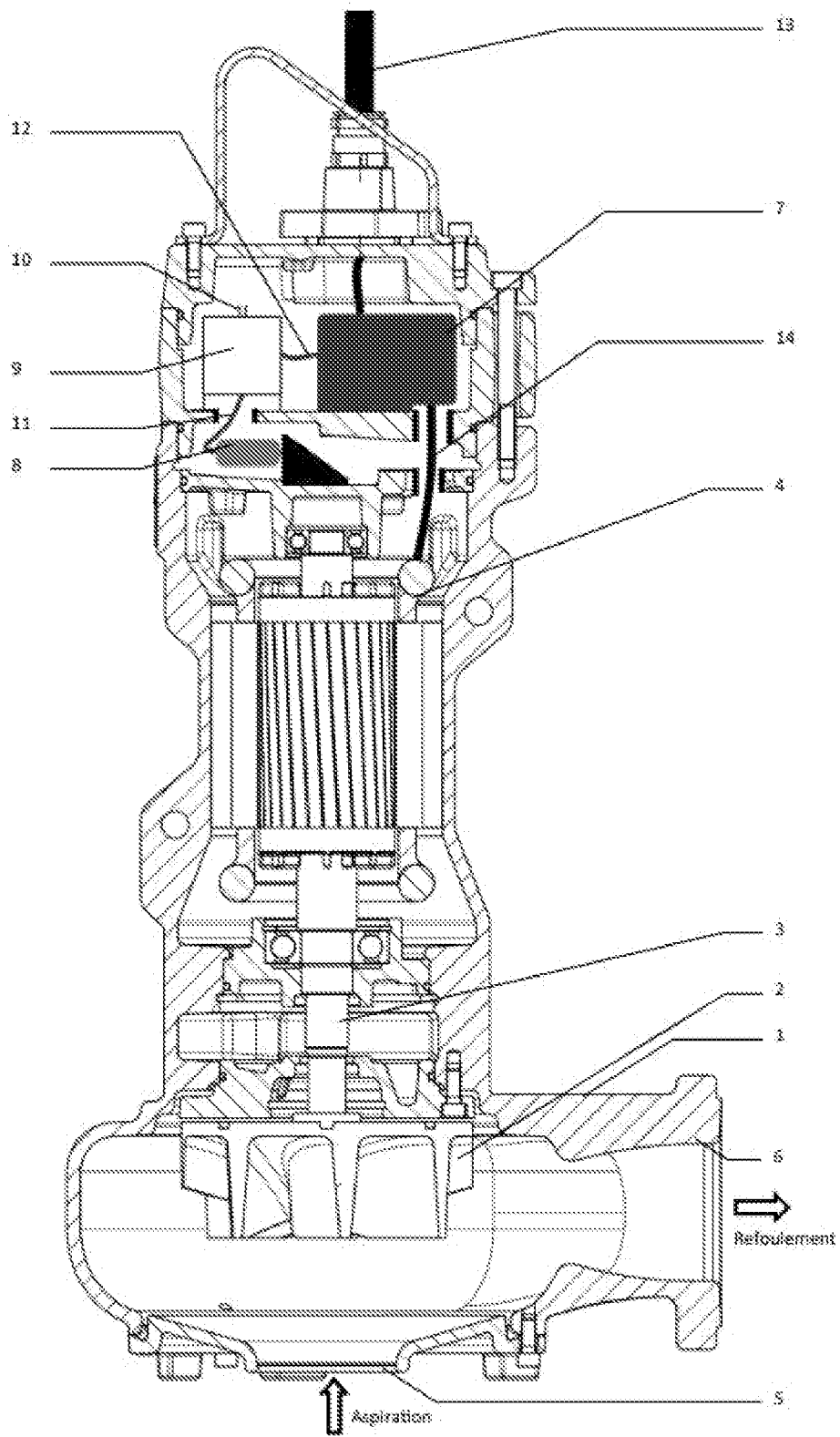


Fig. 1

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 902852
FR 2200894

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2006/127939 A2 (BAKER HUGHES INC [US]; BESSER GORDON L; MCCOY ROBERT H [US]) 30 novembre 2006 (2006-11-30) * alinéas [0014], [0023]; revendication 1; figures 1,2 *	1-5	F04B15/02 F04C14/28 F04D15/00 F04D7/04 F04B49/10
X	US 2014/086765 A1 (ATHERTON ERIC [GB]) 27 mars 2014 (2014-03-27) * alinéas [0032], [0150]; figure 1 *	1-5	
X	EP 3 546 760 A1 (XYLEM EUROPE GMBH [CH]) 2 octobre 2019 (2019-10-02) * alinéas [0023], [0030]; revendications 1,11; figures 1,2 *	1-5	
X	US 2020/049152 A1 (GU JAMES J [US] ET AL) 13 février 2020 (2020-02-13) * revendication 1; figures 1,4 *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F04D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 juin 2022		de Martino, Marcello	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2200894 FA 902852**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-06-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2006127939 A2	30-11-2006	US 2006266913 A1 WO 2006127939 A2	30-11-2006 30-11-2006

US 2014086765 A1	27-03-2014	CA 2693566 A1 GB 2450157 A US 2010247335 A1 US 2014086765 A1 WO 2008152376 A1	18-12-2008 17-12-2008 30-09-2010 27-03-2014 18-12-2008

EP 3546760 A1	02-10-2019	CN 111902635 A DK 3546760 T3 EP 3546760 A1 ES 2827500 T3 RU 2020134796 A US 2021115927 A1 WO 2019185469 A1	06-11-2020 28-09-2020 02-10-2019 21-05-2021 26-04-2022 22-04-2021 03-10-2019

US 2020049152 A1	13-02-2020	EP 3833870 A1 US 2020049152 A1 WO 2020033682 A1	16-06-2021 13-02-2020 13-02-2020
