



(11) **EP 1 529 889 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
28.03.2007 Bulletin 2007/13

(51) Int Cl.:
E03F 9/00 (2006.01) B08B 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04292393.8**

(22) Date de dépôt: **08.10.2004**

(54) **Procédé de curage d'une canalisation**

Reinigungsmethode einer Kanalisation

Method of cleaning a canalisation

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **04.11.2003 FR 0312924**

(43) Date de publication de la demande:
11.05.2005 Bulletin 2005/19

(73) Titulaire: **KSB S.A.S
92230 Gennevilliers (FR)**

(72) Inventeur: **Berthon, Jacques
36250 Niherne (FR)**

(74) Mandataire: **Eidelsberg, Olivier Nathan et al
Cabinet Flechner
22, avenue de Friedland
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 246 562 WO-A-01/32997
DE-A- 10 041 021**

EP 1 529 889 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Les effluents, en provenance des communautés urbaines ou des sites industriels, sont transférés vers les stations de traitement par des collecteurs de fort diamètre.

[0002] Les rejets d'égouts, ne sont pas des eaux claires, mais des eaux chargées de diverses particules de tailles variables (d'origines fécales, lessiviellles, grasses etc....).

[0003] En général, l'écoulement se fait gravitairement de la source des effluents à la station de traitement par des collecteurs installés avec une pente prédéfinie lors du génie civil.

[0004] Afin que ces particules ne se déposent pas dans les tuyauteries, les règles de l'art imposent que la vitesse d'écoulement soit supérieure à 0,6 m/sec.

[0005] Pour les stations de relevage installées en contre bas des collecteurs, la vitesse d'eau est maintenue supérieure à 0,6 m/sec par le calcul du débit des pompes de relevage en tenant compte des diverses pertes de charge et du diamètre de la canalisation reliant la station au collecteur général. Dans ce cas, lorsque les pompes de relevage fonctionnent, la vitesse d'eau est suffisante pour qu'il n'y ait pas de dépôts dans la canalisation.

[0006] Du fait de la non-simultanéité des rejets, la vitesse d'écoulement dans le collecteur de rue n'est pas constante et peut être très inférieure à la vitesse nécessaire pour entraîner les dépôts. De plus, pour des raisons de géographie locale, il n'est pas toujours possible de respecter les pentes théoriques et la vitesse d'écoulement se trouve réduite laissant la possibilité de dépôts lors des faibles débits.

[0007] Pour pallier l'encrassement des tuyauteries par des dépôts, des systèmes de chasse d'eau sont installés en amont des tronçons de collecteurs présentant une faible pente. Le principe consiste à stocker une réserve d'eau importante et la libérer brusquement dans le collecteur. Ce "bouchon d'eau" remplit la section de la tuyauterie augmentant ponctuellement la pression et la vitesse d'eau au-dessus de 0,6 m/sec. et entraîne dans son passage les éventuels dépôts.

[0008] Le dispositif de "Chasse d'eau" bien que très efficace ne permet pas de moduler le flux de nettoyage.

[0009] Une variante consiste à démarrer une pompe de relevage de fort débit pour fournir brutalement un flux important.

[0010] Ces deux solutions présentent les inconvénients suivants : manque de souplesse pour le premier et groupe de forte puissance pour le second. Gaspillage d'eau propre dans les deux cas. Le document DE 100 41021 A représente l'état de la technique le plus proche et décrit un procédé du type défini au préambule de la revendication 1. Le document WO 01/32997 décrit un autre procédé par air comprimé donnant une émulsion air liquide dans la canalisation qui n'est ainsi pas remplie complètement de liquide.

[0011] L'invention vise un procédé de curage d'une canalisation plus efficace que les procédés antérieurs, permettant notamment une meilleure modulation du flux de nettoyage de la canalisation et qui s'accommode comme fluide de nettoyage des effluents eux-mêmes.

[0012] Le procédé de curage d'une canalisation, suivant l'invention est défini à la revendication 1. De préférence après la fin du refoulement du deuxième volume, on refoule, moins de 10 secondes et de préférence moins de 5 secondes après la fin de ce refoulement du deuxième volume, dans la canalisation par la pompe un troisième volume de liquide sous pression, à un débit et pendant une durée tels que du liquide occupe toute une section droite de la canalisation.

[0013] La pression de refoulement peut être comprise notamment entre 1 et 2 bar. Le liquide peut être de l'eau, des effluents, une suspension aqueuse.

[0014] Par ces refoulements successifs, à peu d'intervalle dans le temps, on crée dans la canalisation, un effet de vagues particulièrement efficace. Le premier refoulement envoie dans la canalisation un premier volume d'eau ou bouchon ayant une vitesse d'eau suffisante pour balayer les dépôts. Lors du laps de temps qui s'écoule entre le refoulement du premier volume et celui du deuxième volume, il se crée une dépression en amont du premier bouchon qui amplifie l'action du bouchon suivant par effet d'aspiration. En répétant plusieurs fois ces refoulements, il se forme une vague dont l'effet de nettoyage est bien plus efficace qu'un seul passage d'eau. L'action est d'autant plus efficace que la canalisation est pleine d'eau, car un phénomène de surpression accélère encore le nettoyage.

[0015] Pour une canalisation horizontale de 0,07 m² de section, on a obtenu de bons résultats pour un débit compris entre 140 et 170 m³/h et pendant une durée comprise entre 2 secondes et 5 secondes.

[0016] Suivant un perfectionnement, lors du premier refoulement, on mesure la perte de charge dans la canalisation et si elle est supérieure à une valeur donnée, on procède au deuxième refoulement et de préférence au troisième refoulement. On peut mesurer la perte de charge notamment par le cosinus phi du moteur. Si donc le premier refoulement a été suffisamment efficace, on peut se dispenser des suivants. Le curage peut être ainsi bien modulé en fonction de l'état de la canalisation.

[0017] L'invention vise aussi un groupe motopompe comprenant un moteur à courant alternatif destiné à entraîner une pompe à une vitesse donnée, et caractérisé en ce que le moteur est alimenté par l'intermédiaire d'un convertisseur de fréquence et, de préférence, le moteur fonctionne, à la vitesse donnée, en un point, de la courbe de l'induction magnétique du moteur en fonction de l'intensité efficace du courant d'alimentation, éloigné de la saturation.

[0018] Alors que, normalement, on fait travailler un moteur entraînant une pompe d'une groupe motopompe à la saturation magnétique en sorte que si l'on augmente la fréquence de son courant d'alimentation, on ne disposera pas

du couple correspondant à cette augmentation de fréquence, suivant l'invention, on utilise un moteur qui n'est pas saturé et donc surdimensionné mais qui permet de bien obtenir cette augmentation de vitesse et de puissance quasiment instantanément par variation de la fréquence du courant d'alimentation. Le moteur a une grande dynamique en sorte qu'en moins de 10 secondes et notamment en moins de 5 secondes, la pompe du groupe motopompe peut donner une

augmentation de débit considérable comme cela est nécessaire pour former les bouchons suivant l'invention.

[0019] Pour des raisons de simplicité de manipulation chez l'utilisateur, on préfère que le convertisseur de fréquence soit intégré à la pompe de fabrication.

[0020] Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple :

[0021] la figure 1 est un schéma d'une installation de curage d'une canalisation par un procédé suivant l'invention, et

[0022] la figure 2 représente à la figure 2 a, la courbe caractéristique d'une pompe et à la figure 2 b d'une manière correspondante, la variation de l'induction du moteur qui entraîne la pompe en fonction de l'intensité du courant d'alimentation.

[0023] Dans la canalisation C par exemple d'un diamètre de 300 mm, débouchent deux dérivation 1, 2 alimentées par respectivement deux groupes motopompes, 3, 4 de relevage des effluents, associés respectivement à des bâtiments qui ne sont pas représentés. Ces groupes motopompes 3 et 4 sont du type normal, c'est-à-dire que le moteur à courant alternatif qui entraîne la pompe fonctionne à la vitesse de rotation prévue pour la pompe à la saturation de la courbe de l'induction magnétique du moteur en fonction de l'intensité efficace du courant d'alimentation (du type de la courbe A à la figure 2 b).

[0024] Or, suivant l'invention, il est prévu un autre groupe motopompe comportant une pompe 5, un moteur 6, un convertisseur de fréquence 7, et un circuit 8 d'analyse notamment du cosinus phi du moteur, le tout étant alimenté par une ligne 9 d'alimentation en un courant alternatif relié au réseau. Le groupe motopompe 5 à 8 est placé dans une fosse 10 emplies d'effluents E. Sa tubulure 11 de refoulement débouche dans une dérivation 12 dont l'autre extrémité débouche dans le collecteur C.

[0025] Le groupe motopompe 5 à 8 a les caractéristiques illustrées aux figures 2 a et 2 b.

[0026] La figure 2 a donne la pression de la pompe en ordonnée en fonction du débit en abscisse (la pression étant la hauteur manométrique totale). Lorsque le moteur 6 est alimenté à une fréquence de 100 Hz, la courbe caractéristique est la courbe I. A 50 Hz, on a la courbe II. Le débit nominal à 50 Hz est Q1 nom. 50Hz. A 100 Hz, il passe à la valeur indiquée sur la courbe par Q2 nom. 100 Hz, les pressions correspondantes étant respectivement de H (50 Hz) et de H (100 Hz). Comme la puissance de la pompe est proportionnelle au cube de la vitesse ou de la fréquence, on peut obtenir un bouchon considérable. Et cela est possible comme le montre la figure 2 b parce que, alors que au débit Q1 nom. 50 Hz, on se trouve en un point, de la courbe de l'induction magnétique du moteur en fonction de l'intensité efficace du courant d'alimentation, qui est loin de la saturation, on atteint cette saturation, seulement pour une fréquence de 100 Hz, à savoir le point B (100 Hz), (courbe B en trait plein à la figure 2 b).

[0027] Pour une vitesse de curage naturel de 0,66 m/sec. et une canalisation de diamètre 300 mm (soit une section de 0,07 m²), le débit d'effluents nécessaire pour assurer cette vitesse d'écoulement est :

$$Q = \text{Vitesse} \times \text{Section de la canalisation}$$

$$Q = 0,66 \times 0,07 \times 3600 = 166 \text{ m}^3/\text{h}.$$

[0028] Pour constituer un "bouchon" d'eau remplissant totalement la section de la canalisation sur 1 m de longueur, il faut fournir une quantité d'eau équivalente à une longueur de 2 m (ceci afin de compenser le temps de remplissage progressif de la section de la canalisation. A remarquer que, plus la canalisation est obstruée, plus ce temps de constitution du bouchon est rapide).

[0029] Soit un volume d'effluents de 2 m x 0,07 m² = 0,140m³.

[0030] Pour une pompe de 166 m³/h, le temps de fonctionnement nécessaire sera donc : 0,140 x 3600/166 = 3 secondes.

[0031] Le volume utile de la cuve de la pompe de relevage étant choisi de 1 m³, cette réserve permet de créer une série de 7 "bouchons" consécutifs (1 m³/0,140 m³ = 7) d'une durée de 3 secondes se succédant avec un intervalle de 3 à 10 secondes afin que chaque "bouchon" bénéficie de la dépression créée, dans le collecteur, par le "bouchon" précédent.

[0032] Le temps durant lequel la pompe doit fournir ce débit est court ainsi que la puissance fournie par le moteur. Il est donc possible de choisir un assemblage "moto variateur/pompe" capable de correspondre à ces caractéristiques pendant 3 secondes sous une fréquence de 100 Hz par exemple et d'assurer le fonctionnement courant de la station de relevage sous une fréquence nominale de 50 Hz.

Revendications

1. Procédé de curage d'une canalisation par refoulement par une dérivation, à l'aide d'une pompe, d'un premier volume de liquide sous pression à un débit et pendant une durée tels que du liquide occupe toute une section de la canalisation, on fait déboucher la tubulure de refoulement de la pompe dans la dérivation et on interrompt le refoulement de premier volume, **caractérisé en ce que** moins de 10 secondes et de préférence moins de 5 secondes après la fin du refoulement du premier volume, on refoule par la pompe dans la canalisation un deuxième volume de liquide sous pression, à un débit et pendant une durée tels que du liquide occupe toute une section droite de la canalisation, de manière à former une vague.
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** moins de 10 secondes et de préférence moins de 5 secondes après la fin du refoulement du deuxième volume, on refoule par la pompe dans la canalisation un troisième volume de liquide sous pression, à un débit et pendant une durée tels que du liquide occupe toute une section droite de la canalisation.
3. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** lors du premier refoulement, on mesure la perte de charge dans la canalisation et, si elle est supérieure à une valeur donnée, on procède au refoulement suivant.
4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme pompe un groupe motopompe comprenant un moteur (6) à courant alternatif destiné à entraîner la pompe (5) à une vitesse donnée, le moteur (6) étant alimenté par l'intermédiaire d'un convertisseur (7) de fréquence.
5. Procédé suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** le convertisseur (7) est intégré au groupe motopompe.
6. Procédé suivant la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'on fait fonctionner le moteur (6) à la vitesse donnée en un point, de la courbe de l'induction magnétique du moteur (6) en fonction de l'intensité efficace du courant d'alimentation, éloigné de la saturation.

Claims

1. Method for scouring a line by discharging a first volume of pressurized liquid via a bypass, using a pump, at a flow rate and during a period such that liquid occupies a whole section of the line, the discharge nozzle of the pump is made to terminate in the bypass and the discharge of the first volume is interrupted, **characterized in that** less than 10 seconds and preferably less than 5 seconds after the end of the discharge of the first volume, a second volume of pressurized liquid is discharged by the pump into the line, at a flow rate and during a period such that liquid occupies a whole cross section of the line, in order to form a wave.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** less than 10 seconds and preferably less than 5 seconds after the end of the discharge of the second volume, a third volume of pressurized liquid is discharged by the pump into the line, at a flow rate and during a period such that liquid occupies a whole cross section of the line.
3. Method according to Claim 1, **characterized in that**, during the first discharge, the pressure drop in the line is measured and, if it is higher than a given value, the next discharge is carried out.
4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a pumpset is used as a pump, comprising an A.C. motor (6) for driving the pump (5) at a given speed, the motor (6) being supplied with power via a frequency converter (7).
5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the converter (7) is built into the pumpset.
6. Method according to either of Claims 4 and 5, **characterized in that** the motor (6) is run at the speed given at a point of the curve of the magnetic induction of the motor (6) as a function of the R.M.S. of the current of the power supply, far from saturation.

Patentansprüche

- 5 1. Reinigungsverfahren für eine Kanalisation durch Förderung eines ersten Flüssigkeitsvolumens unter Druck durch eine Zweigleitung mit Hilfe einer Pumpe mit einer derartigen Durchflussmenge und während einer derartigen Dauer, dass die Flüssigkeit einen ganzen Abschnitt der Kanalisation belegt, wobei man die Abflussleitung der Pumpe in die Zweigleitung einmünden lässt und man die Förderung des ersten Volumens unterbricht, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** man weniger als 10 und vorzugsweise weniger als 5 Sekunden nach dem Ende der Förderung des ersten Volumens ein zweites Volumen an Flüssigkeit unter Druck mit einer derartigen Durchflussmenge und während einer derartigen Dauer fördert, dass die Flüssigkeit einen ganzen geraden Abschnitt der Kanalisation belegt, so dass eine Welle entsteht.

10
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** man weniger als 10 und vorzugsweise weniger als 5 Sekunden nach dem Ende der Förderung des zweiten Volumens mittels der Pumpe ein drittes Flüssigkeitsvolumen unter Druck mit einer derartigen Durchflussmenge und während einer derartigen Dauer in die Kanalisation fördert, dass die Flüssigkeit einen ganzen geraden Abschnitt der Kanalisation belegt.

20
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** man bei der ersten Förderung den Druckverlust in der Kanalisation misst und wenn dieser oberhalb eines vorgegebenen Wertes liegt, zur nächsten Förderung übergeht.

30
- 35 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** man als Pumpe eine Motorpumpengruppe nutzt, die einen Wechselstrommotor (6) umfasst, der dazu bestimmt ist, eine Pumpe (5) mit einer gegebenen Geschwindigkeit anzutreiben, wobei der Motor (6) durch einen Frequenzwandler versorgt wird.

40
- 45 5. Verfahren nach Anspruch 4, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** der Wandler (7) in die Motorpumpengruppe integriert ist.

50
- 55 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** man den Motor (6) mit gegebener Geschwindigkeit an einem Punkt der magnetischen Induktionskurve des Motors (6) in Abhängigkeit vom effektiven Motorstrom funktionieren lässt, der von der Sättigung entfernt ist.

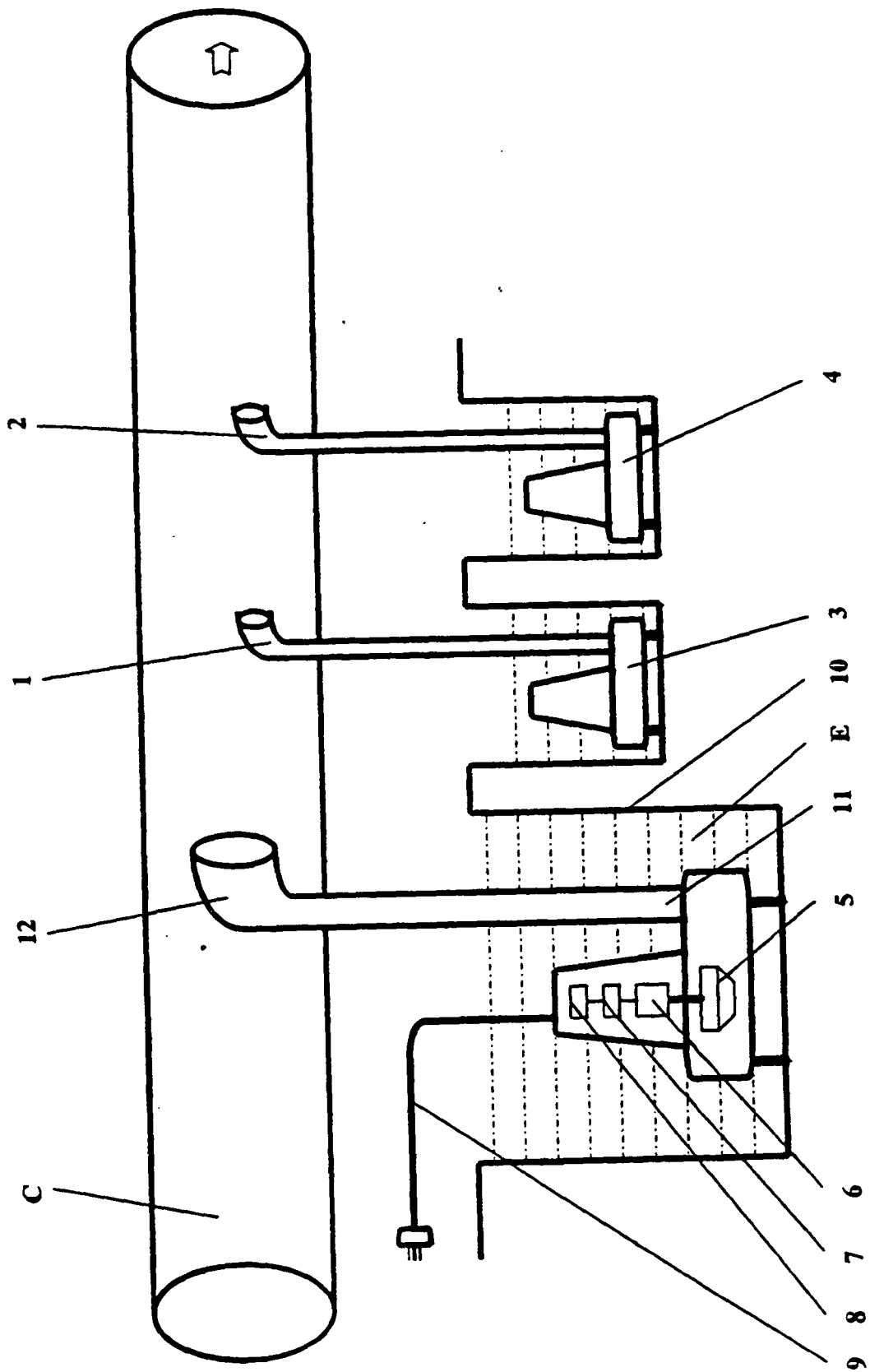


Fig. 1

Fig. 2 a

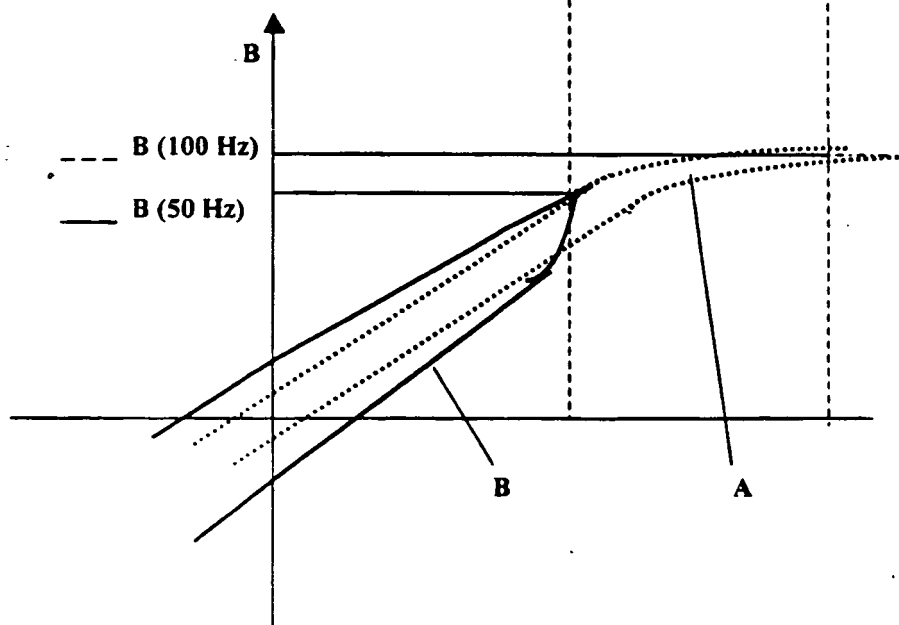
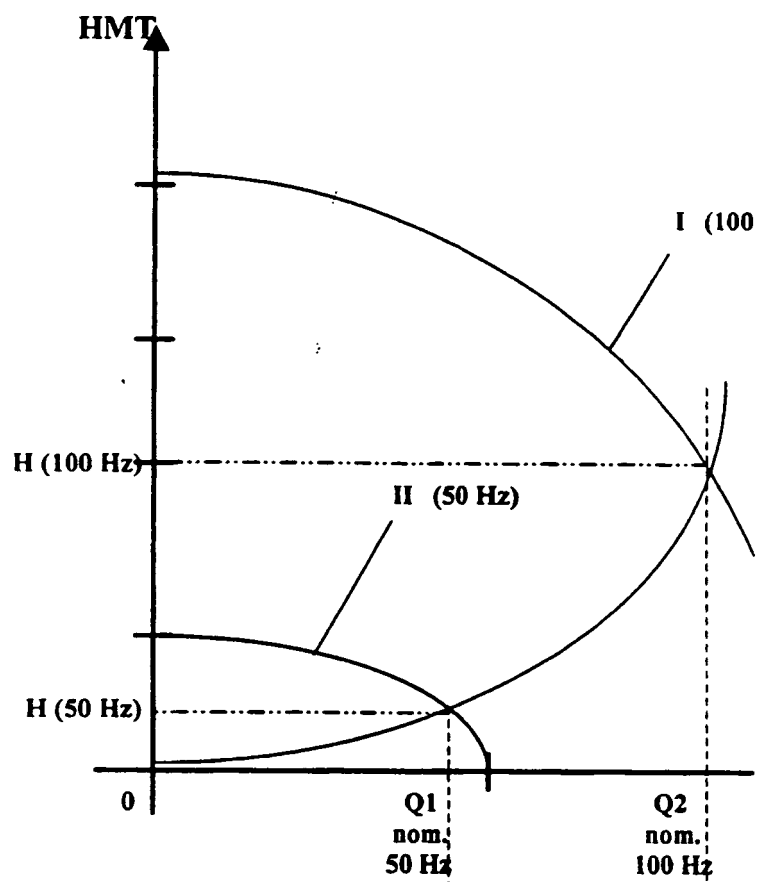


Fig. 2 b