



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.11.2002 Bulletin 2002/46

(51) Int Cl.7: **F04D 15/02**

(21) Numéro de dépôt: **02290925.3**

(22) Date de dépôt: **12.04.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **09.05.2001 FR 0106106**

(71) Demandeur: **KSB S.A.**
92230 Gennevilliers (FR)

(72) Inventeurs:
• **Vinzio, Pascal**
St André Lez Lille (FR)
• **Symoens, Louis**
59155 Faches-Thumesnil (FR)
• **Berthon, Jacques**
36250 Niherne (FR)

(74) Mandataire: **Eidelsberg, Victor Albert et al**
Cabinet Flechner
22, Avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

(54) **Groupe motopompe dont l'arrêt s'effectue par analyse du courant**

(57) Ce groupe motopompe comprend des moyens (8) destinés à mesurer le déphasage entre la tension et le courant, et des moyens de mise hors tension du mo-

teur lorsque, après que le déphasage s'est stabilisé, le déphasage prend une valeur supérieure à la valeur stabilisée, pendant une durée prescrite.

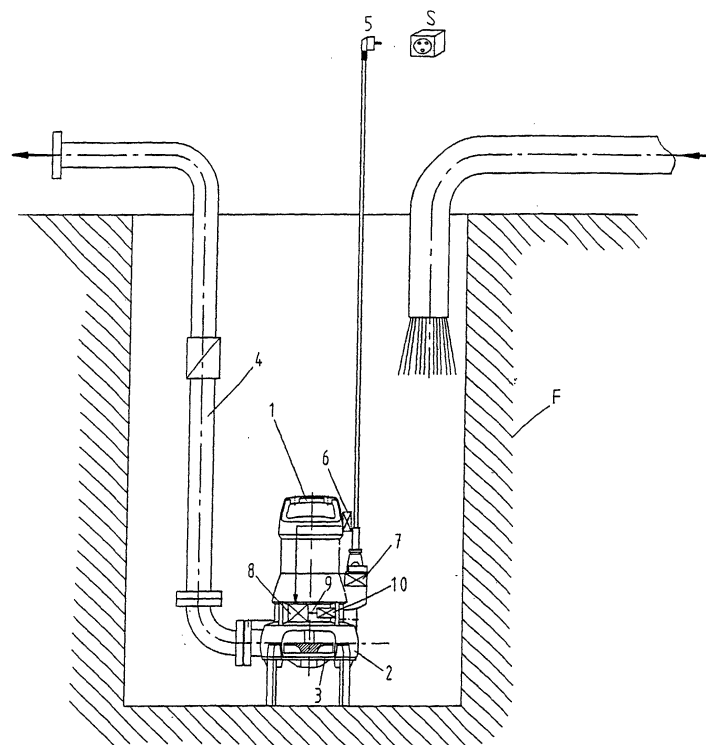


Figure 1

Description

[0001] La présente invention se rapporte aux groupes motopompes et s'applique tout particulièrement aux groupes motopompes immergés, destinés notamment à relever des effluents et tout particulièrement à des pompes de petite puissance, inférieure à 4 kW dont le couplage du bobinage moteur est en étoile (bobinage par phase du moteur).

[0002] Au US-A 5 015 531, on décrit un groupe motopompe destiné à pomper du pétrole. Il s'agit d'un groupe motopompe de grande puissance dont le couplage du bobinage moteur est nécessairement en triangle, compte tenu de la puissance du moteur, et comme le souligne l'indication, dès la ligne 10 de la première colonne, de l'utilisation de démarreurs doux qui s'appliquent pour des pompes de grande puissance. Le groupe motopompe comprend des moyens de mesure d'un paramètre qui peut être le déphasage entre la tension et le courant, bien que dans l'exemple concret de réalisation le paramètre soit seulement le courant. On mesure le courant éventuellement le cosinus ϕ toutes les 25 s dans l'exemple de réalisation. On préconise d'effectuer cet échantillonnage tous les quarts de seconde à 15 min. Le signal représentatif du courant absorbé est le courant passant dans les phases d'alimentation et non pas directement dans la phase de travail. La présente invention ne vise pas de moteur de ce genre de grande puissance à couplage du bobinage moteur en triangle comme cela est décrit également au US-4 473 338.

[0003] Un groupe motopompe de petite puissance comprend une pompe entraînée par un moteur électrique à courant alternatif, ayant au moins une phase de travail. Le moteur peut être notamment un moteur monophasé ou un moteur triphasé. Le groupe motopompe est destiné à être placé dans une fosse ou dans une cuve et à être mis en route, lorsque c'est nécessaire pour vider la fosse. Lorsque la fosse est presque vide, il est connu de prévoir un capteur de niveau bas, notamment intégré au groupe motopompe, qui donne l'ordre d'arrêter le moteur et donc la pompe, afin que celle-ci ne fonctionne pas à vide. Le flotteur qui est situé à un niveau très bas dans la fosse s'encrasse beaucoup. Bien qu'il soit disposé aussi bas que possible, il subsiste nécessairement, des effluents dans le bas de la fosse, qui entraînent des problèmes de colmatage et d'odeur. En outre, le réglage et l'installation d'un capteur de niveau bas de ce genre, sont compliqués et l'entretien en est fastidieux.

[0004] On a déjà proposé d'arrêter le groupe motopompe par analyse du comportement du moteur en mesurant le déphasage entre la tension et le courant. A l'instant où la pompe commence à aspirer de l'air, le cosinus ϕ varie. Dès que ce cosinus atteint une valeur prescrite, la pompe est arrêtée. Cette manière de procéder est sensible aux variations de la tension d'alimentation, impose une grande différence de la puissance

prise par la pompe en charge et à vide et entraîne des risques de perturbations de l'interprétation de la mesure si les paramètres du groupe motopompe évoluent.

[0005] L'invention remédie à ces inconvénients par un groupe motopompe, qui se dispense d'un capteur de niveau bas et qui élimine du coup toutes les difficultés d'installation, d'entretien, d'odeur et de colmatage du fond de la cuve, et qui permet de vider vraiment complètement la cuve, sans prendre pour autant le risque que la pompe ne soit plus alimentée et travaille à vide, tout en étant peu sensible aux variations de la tension d'alimentation et aux perturbations de la mesure si les paramètres du groupe motopompe se modifient et sans imposer de différence de la puissance prise par la pompe en charge et à vide. On cherche à obtenir un arrêt immédiat, et non pas seulement une régulation à terme, s'il y a danger de réamorçage.

[0006] L'invention a donc pour objet un groupe motopompe comprenant une pompe entraînée par un moteur électrique à courant alternatif ayant au moins une phase de travail, et un microprocesseur intégré à l'une des entrées duquel est appliquée la tension du secteur d'alimentation, et à une autre entrée duquel est envoyé un signal représentatif du courant absorbé dans la phase de travail du moteur. Suivant l'invention, le microprocesseur comprend des moyens destinés à mesurer le déphasage entre la tension et le courant, des moyens de constatation en continu de la stabilité du déphasage après qu'il s'est stabilisé à une valeur constante, des moyens de mémorisation de la valeur stabilisée constante du déphasage, et des moyens de mise hors tension du moteur, lorsque, après que le déphasage s'est stabilisé, le déphasage prend, pendant une durée prescrite, une valeur supérieure à la valeur stabilisée.

[0007] On détermine que le niveau le plus bas, c'est-à-dire que la fosse est complètement vide, est atteint, en analysant d'une manière particulière le comportement électrique du moteur du groupe motopompe. Après une phase transitoire, lors du démarrage de la pompe, dans laquelle le déphasage entre la tension et le courant peut varier beaucoup, ce déphasage est constant lorsque la pompe atteint un régime établi. Mais lorsque la pompe du groupe commence à aspirer de l'air, d'une manière régulière et non pas seulement une simple bulle d'air accidentelle, le déphasage prend une valeur supérieure à la valeur stabilisée. C'est le signe qu'il faut arrêter la pompe, dans la mesure où cette valeur supérieure à la valeur stabilisée est obtenue pendant une certaine durée. Comme l'on mémorise le cosinus de charge en régime établi du groupe motopompe, le calibrage se refait à chaque mise en route du groupe motopompe et prend en compte les évolutions de la pompe, du réseau électrique et du réseau hydraulique (colmatage de tuyauterie, étanchéité du clapet, etc...). Le rapport entre la charge réelle et la puissance du moteur n'intervient plus.

[0008] On a obtenu de bons résultats lorsque ladite durée prescrite est supérieure à 200 ms et est inférieure

à 5 s, avec une préférence pour une durée comprise entre 200 ms et 1 s.

[0009] Le signal représentatif du courant absorbé est le courant passant seulement dans la phase de travail (bobinage par phase du moteur). On peut prendre ce courant à l'aide d'une chaîne de mesure, d'un transformateur de courant, ou également aux bornes d'un interrupteur de type triac, ce qui est actuellement la solution préférée.

[0010] Le groupe motopompe peut comprendre un capteur de niveau haut du liquide à véhiculer, relié à une entrée du microprocesseur, de manière à envoyer un signal de mise en marche du groupe motopompe et des moyens de mesure du déphasage, seulement lorsque le capteur détecte un niveau haut. Le microprocesseur reste ainsi en état de veille et n'entre en action que lorsque le groupe motopompe fonctionne.

[0011] Les moyens de constatation de la stabilité du déphasage peuvent comprendre des moyens de mesure de la constance du courant. Mais de préférence, les moyens de constatation de la stabilité du déphasage comprennent un capteur de niveau intermédiaire du liquide, détectant un niveau compris entre le niveau haut détecté par le capteur de niveau haut et un niveau bas, correspondant à la mise hors tension du moteur. Ces moyens de constatation à capteur de niveau intermédiaire sont relativement simples et très sûrs. Mais suivant un autre mode de réalisation plus simple bien qu'un peu moins sûr, les moyens de constatation de la stabilité du déphasage peuvent comprendre une minuterie qui est déclenchée par le signal du capteur de niveau, et qui, après une durée d'écoulement prescrite, décide que le déphasage est stable. Si en effet, une certaine durée d'écoulement de 4 à 5 s s'est écoulée alors que le déphasage est stable, on peut considérer que l'on n'est plus dans la phase transitoire. Les moyens de constatation fonctionnent en continu et réagissent immédiatement à toute variation instantanée du cosinus phi.

[0012] Aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple :

la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un groupe motopompe monté dans une fosse, et
la figure 2 est un schéma du circuit électrique du groupe motopompe.

[0013] Le groupe motopompe représenté à la figure 1 est placé dans une fosse F. Il comprend un moteur qui entraîne une pompe 2 centrifuge, ayant une jupe 3 d'aspiration et une tubulure 4 de refoulement, véhiculant les effluents contenus dans la fosse F à l'extérieur de celle-ci. Le moteur 1 est alimenté en courant, par l'intermédiaire de ligne 5 d'alimentation par le secteur S. Sur le moteur 1 est fixé un capteur 6 de niveau haut, qui est susceptible de détecter le niveau des effluents dans la fosse F. En dessous de ce capteur 6, est monté sur le

moteur 1 un capteur 7 de niveau intermédiaire.

[0014] A l'intérieur du compartiment moteur, est logé

un microprocesseur 8, relié par une ligne 9 à un circuit 10 de mesure du courant passant dans une phase de travail du moteur 1.

[0015] A la figure 2, le moteur est un moteur monophasé, qui comprend une phase principale 11 ou phase de travail et une phase auxiliaire 12, laquelle est en série avec un condensateur 13. Le moteur 1 est commandé par un dispositif 14 de commande. Un signal de tension pris sur l'alimentation 5 vient par une ligne 15 à une borne du microprocesseur 8. Un signal de référence vient par une ligne 16, de l'alimentation S, à une entrée du microprocesseur 8.

[0016] Le microprocesseur reçoit par une ligne 17, un signal du capteur 6 de niveau haut. Le microprocesseur 8 mesure en continu le déphasage entre le signal de tension appliqué par la ligne 15 et le signal de courant appliqué par la ligne 9.

[0017] Le microprocesseur 8 est relié par une ligne 18 à des moyens 19 de mémorisation du déphasage en régime établi. Le dispositif 19 de mémorisation de la valeur stabilisée du déphasage est relié par une ligne 20 à un comparateur 21, lequel est relié, par une ligne 22, à un dispositif 23 de mémorisation de la valeur instantanée du déphasage, valeur fournie par le microprocesseur 8, par l'intermédiaire d'une ligne 24. La comparaison dans le comparateur 21 entre la valeur stabilisée du déphasage fournie par le dispositif 19 et la valeur instantanée du déphasage fournie par le dispositif 23, est envoyée à un dispositif 25 par l'intermédiaire d'une ligne 26. Ce dispositif 25 détermine si la valeur instantanée du déphasage est supérieure à la valeur stabilisée. Si c'est le cas, il envoie par une ligne 27 à une minuterie 28, un signal correspondant et la minuterie 28 détermine si la durée qui s'écoule pendant que le dispositif 25 émet le signal en question, est supérieure à 200 ms. Si c'est le cas, la minuterie 28 envoie par une ligne 29, un ordre d'arrêt du moteur, à un dispositif 30 marche/arrêt qui le transmet par une ligne 31 au dispositif 14 de commande du moteur. Le microprocesseur 8 est relié au dispositif 30 de marche/arrêt, par une ligne 32 permettant de mettre le moteur 1 sous tension.

[0018] Tout l'agencement 8 à 30 est constitué de préférence sous la forme d'un logiciel.

[0019] Le capteur 7 de niveau intermédiaire est relié au microprocesseur 8, par une ligne 33.

[0020] Le groupe motopompe fonctionne de la manière suivante.

[0021] Lorsque le niveau de l'eau dans la fosse 1 atteint le niveau haut détecté par le capteur 6, le capteur 6 envoie par la ligne 17 un signal au microprocesseur 8, lequel envoie par la ligne 32, un signal au dispositif 30 de marche/arrêt. Le dispositif 30 donne l'ordre par la ligne 31 au dispositif 14 de commande, de mettre le moteur 1 en route. La pompe 2 fonctionne. Le niveau de l'eau s'abaisse au niveau du capteur 7 intermédiaire. Celui-ci envoie par la ligne 33 un signal au microprocesseur 8 de constatation, du déphasage entre la tension et le courant. Le microprocesseur 8 mesure ou constate

alors le déphasage entre la tension et le courant et envoie la valeur stabilisée de ce déphasage au dispositif 19 de mémorisation par la ligne 18. Alors que le groupe motopompe continue à fonctionner et que l'eau continue à s'abaisser dans la fosse F, le microprocesseur 8 envoie en permanence par la ligne 24, au dispositif 23, la valeur instantanée du déphasage entre le courant et la tension fournis par les lignes 9 et 15. Lorsque ce déphasage atteint une valeur supérieure à la valeur stabilisée, le comparateur 21 qui compare les valeurs que lui fournit le dispositif 19 et le dispositif 23, envoie par la ligne 26 un signal au dispositif 25. Le dispositif 25 constate si le déphasage est supérieur à une valeur donnée d'un montant déterminé. Si c'est le cas, il envoie un signal par la ligne 27 à la minuterie 28, laquelle détermine si elle reçoit ce signal pendant une durée prescrite. Si c'est le cas, la minuterie 28 donne l'ordre par la ligne 29 au dispositif 30 de marche/arrêt, d'envoyer un signal 31 au dispositif 14 de commande d'arrêt du moteur 1.

[0022] Suivant un autre mode de réalisation, le capteur 7 de niveau intermédiaire est remplacé par une minuterie 7 qui est déclenchée par le signal du capteur 6 de niveau haut et qui, après une durée d'écoulement prescrite, décide que le déphasage entre le courant fourni par la ligne 9 et la tension fournie par la ligne 15 est stable.

[0023] Suivant un autre mode de réalisation, les moyens de constatation de la stabilité du déphasage comprennent des moyens dans le microprocesseur 8 de mesure de la constance du courant fourni par la ligne 9.

Revendications

1. Groupe motopompe comprenant une pompe (2) entraînée par un moteur (1) électrique à courant alternatif, ayant au moins une phase (11) de travail (bobinage par phase du moteur) et un microprocesseur (8) intégré à l'une des entrées duquel est appliquée la tension du secteur d'alimentation et à une autre entrée duquel est envoyé un signal représentatif du courant absorbé dans la phase (11) de travail du moteur (1), le microprocesseur (8) comprenant des moyens (8) destinés à mesurer le déphasage entre la tension et le courant, **caractérisé en ce que** le microprocesseur a des moyens (7) de constatation en continu de la stabilité du déphasage, après qu'il s'est stabilisé à une valeur constante, des moyens (19) de mémorisation de la valeur stabilisée constante du déphasage et des moyens (21 à 28) de mise hors tension du moteur (1), lorsque, après que le déphasage s'est stabilisé, le déphasage prend, pendant une durée prescrite, une valeur supérieure à la valeur stabilisée et le signal représentatif du courant absorbé est le courant passant seulement dans la phase (11) de travail.
2. Groupe motopompe suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le groupe motopompe comprend un capteur (6) de niveau haut du liquide à véhiculer, relié à une entrée du microprocesseur (8), de manière à envoyer un signal de mise en marche du groupe motopompe et des moyens (8) de mesure du déphasage, seulement lorsque le capteur (6) détecte un niveau haut.
3. Groupe motopompe suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de constatation de la stabilité du déphasage comprennent des moyens (8) de mesure de la constance du courant.
4. Groupe motopompe suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens de constatation de la stabilité du déphasage comprennent un capteur (7) de niveau intermédiaire du liquide, détectant un niveau compris entre le niveau haut détecté par le capteur (6) de niveau haut et un niveau bas correspondant à la mise hors tension du moteur (1).
5. Groupe motopompe suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** les moyens de constatation de la stabilité du déphasage comprennent une minuterie (28), qui est déclenchée par le signal du capteur (6) de niveau haut et qui après une durée d'écoulement prescrite décide que le déphasage est stable.
6. Groupe motopompe suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la durée prescrite est supérieure à 200 ms et inférieure à 5 s.

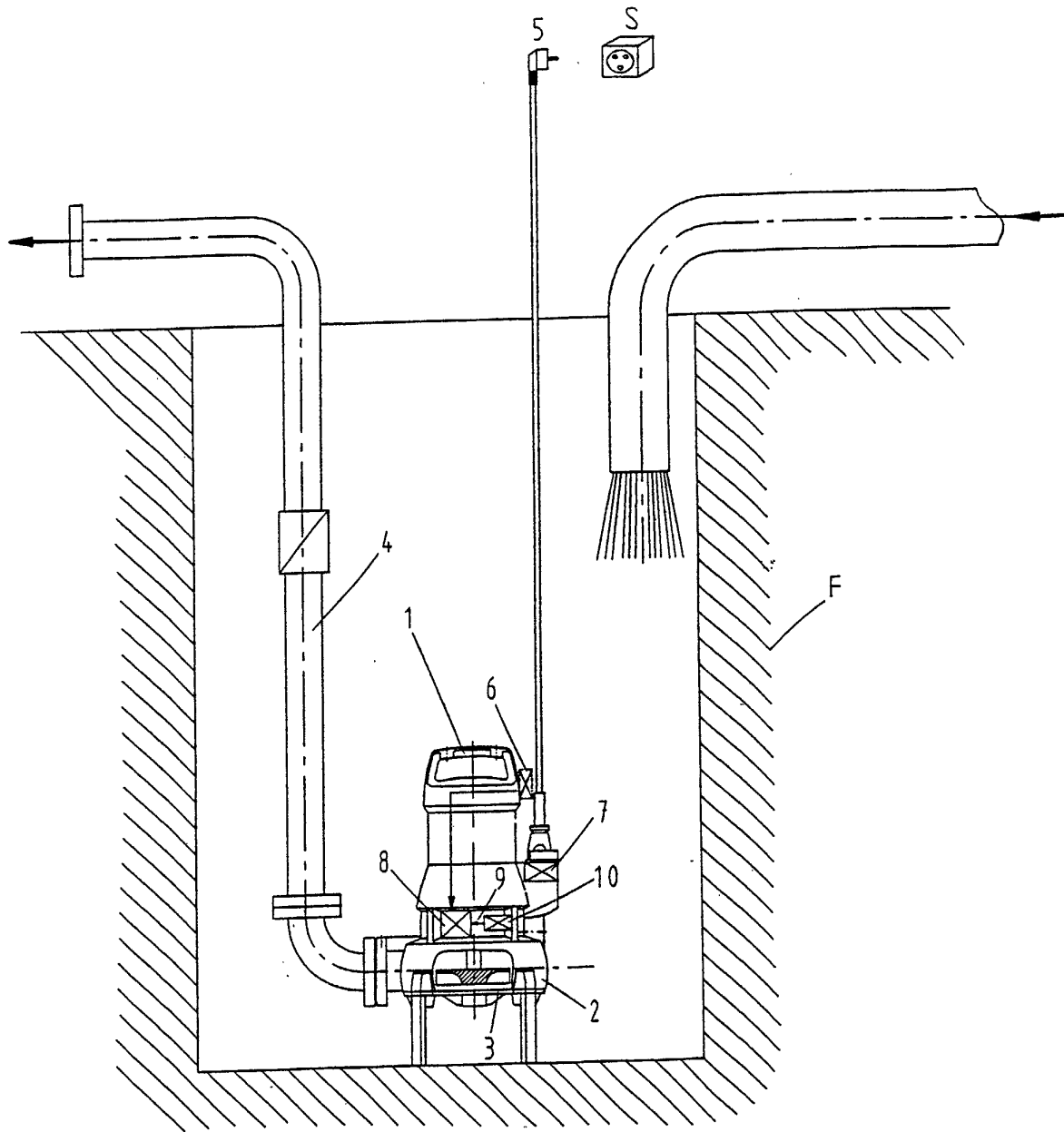


Figure 1

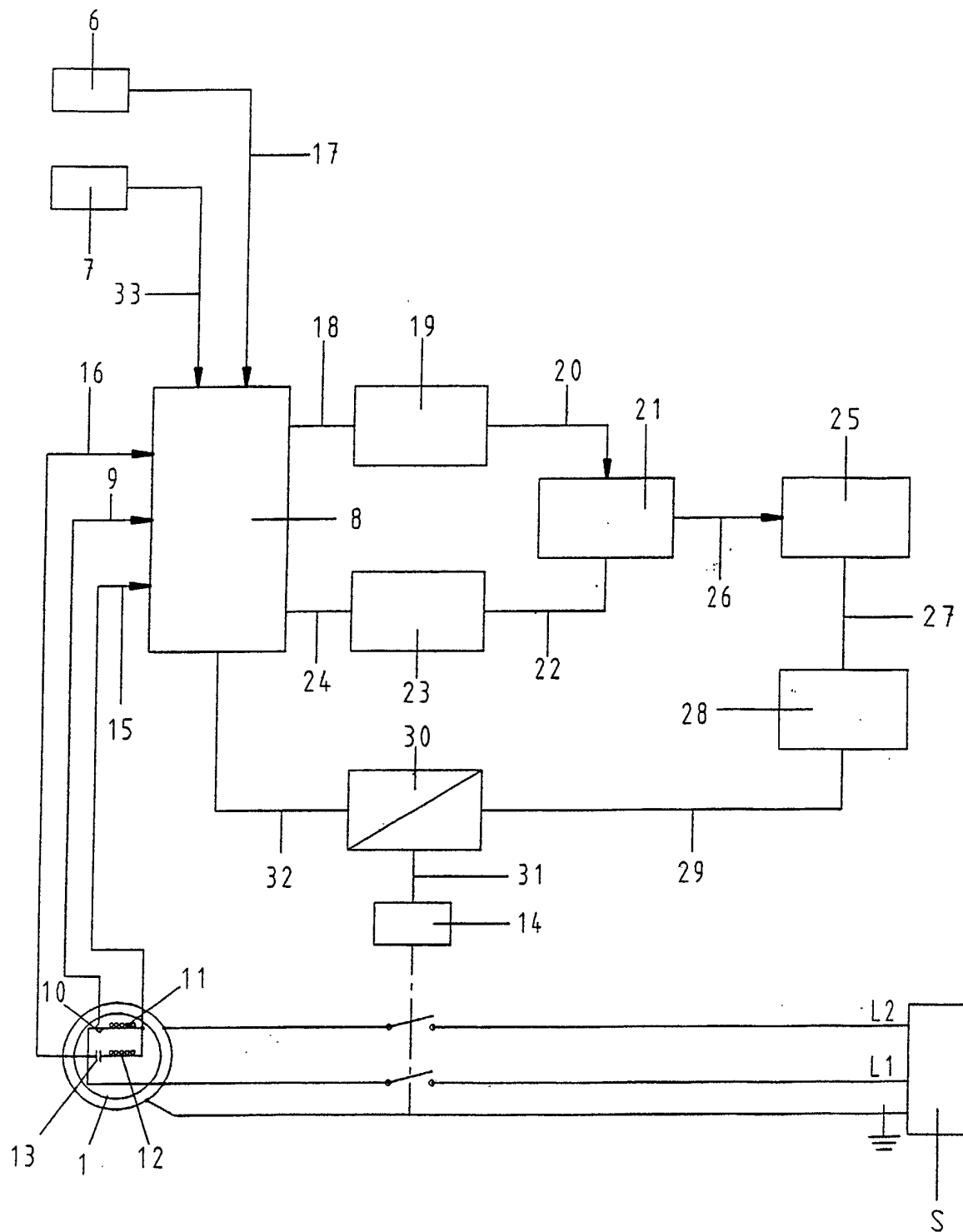


Figure 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0925

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	US 5 015 151 A (HAWES JOE H ET AL) 14 mai 1991 (1991-05-14) * le document en entier * * revendications 7,8,12 * * figure 1 *	1,6	F04D15/02
X	US 4 473 338 A (GARMONG VICTOR H) 25 septembre 1984 (1984-09-25) * abrégé *	1	
A	US 5 833 437 A (MANAHAN CHARLES W ET AL) 10 novembre 1998 (1998-11-10) * le document en entier * * colonne 8, ligne 6 - ligne 11 *	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 août 2002	Examineur Ingelbrecht, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03/92 (F04D02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 0925

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-08-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5015151	A	14-05-1991	AUCUN		
US 4473338	A	25-09-1984	AUCUN		
US 5833437	A	10-11-1998	EP	0907830 A1	14-04-1999
			TW	382647 B	21-02-2000
			WO	9800643 A1	08-01-1998

EPO FORM P0-60

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82