

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: 84114054.4

⑳ Int. Cl.⁴: **F 24 H 1/00**
F 24 D 7/00

㉑ Date de dépôt: 21.11.84

㉒ Priorité: 02.12.83 CH 6476/83

㉓ Date de publication de la demande:
24.07.85 Bulletin 85/30

㉔ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

㉕ Demandeur: Porcellana, Michel
13, rue de la Dranse
CH-1920 Martigny(CH)

㉖ Inventeur: Porcellana, Michel
13, rue de la Dranse
CH-1920 Martigny(CH)

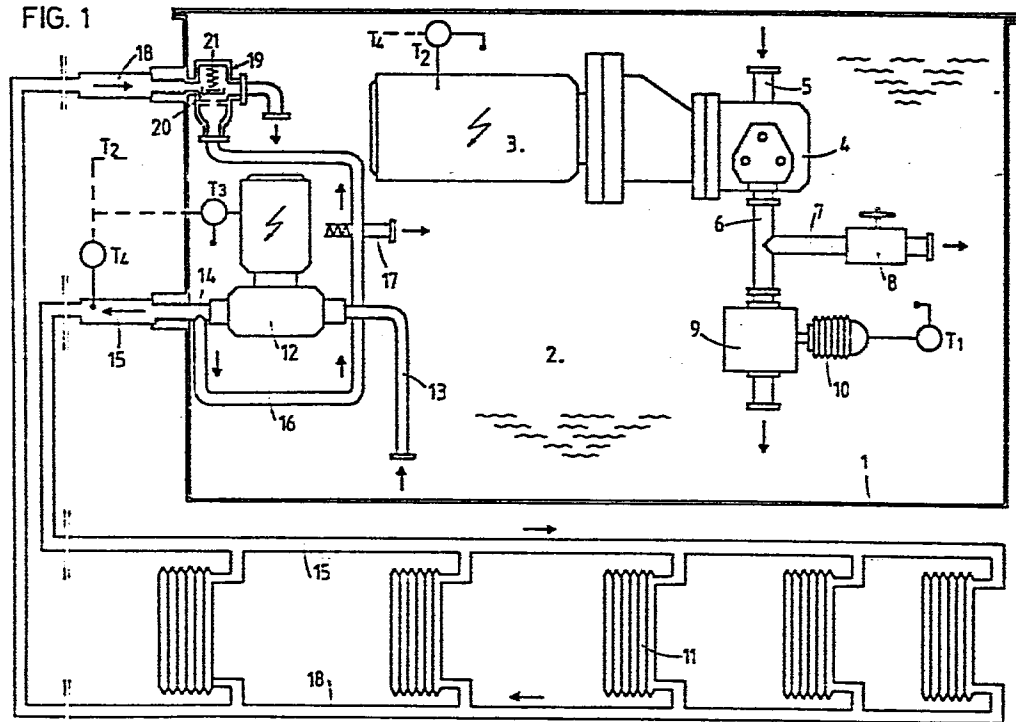
㉗ Mandataire: Micheli, Michel-Pierre et al,
MICHELI & CIE 118, Rue du Rhône Case Postale 47
CH-1211 Genève 6(CH)

㉘ Appareil pour la conversion d'énergie électrique en énergie thermique.

㉙ La présente invention concerne un appareillage pour la conversion d'énergie électrique en énergie thermique comportant une enceinte (1) isolée thermiquement remplie d'un fluide caloporteur diathermique (2). Dans ce fluide sont immergés un moteur électrique (3) et une pompe hydraulique (4) actionnée par celui-ci, les conduites d'aspiration (5) et de refoulement (6) de la pompe étant également immergées dans ledit fluide; de plus, la conduite de refoulement est munie de moyens de réduction (9) du flux de refoulement.

Cet appareillage est utilisable pour le chauffage de locaux ou pour la production d'eau chaude sanitaire.

FIG. 1



Appareillage pour la conversion d'énergie électrique
en énergie thermique

La présente invention se rapporte à un appareillage pour la conversion d'énergie électrique
5 en énergie thermique, utilisable notamment pour le chauffage de locaux et pour la production d'eau chaude sanitaire.

Les systèmes actuellement utilisés pour le chauffage de locaux ou la production d'eau chaude
10 sanitaire comportent un circuit d'un fluide caloporteur, respectivement d'eau chaude sanitaire, chauffé directement ou indirectement par une source de chaleur constitué par une chaudière à combustible liquide ou gazeux ou plus rarement par une chaudière électrique
15 à résistance ou à électrodes. Tous ces systèmes présentent des avantages et des inconvénients bien connus et dépendant essentiellement de la source d'énergie mise en oeuvre.

Le but de cette invention consiste à fournir
20 un nouvel appareillage électrothermomécanique pour la conversion d'énergie électrique en énergie thermique, avec conversion intermédiaire partielle en énergie mécanique, qui présente par rapport aux systèmes connus un encombrement réduit et un meilleur rendement
25 énergétique.

L'appareil selon l'invention, visant à atteindre le but précité, est caractérisé par le fait qu'il comporte une enceinte isolée remplie d'un fluide caloporteur diathermique, dans lequel sont immergés
30 un moteur électrique et une pompe hydraulique actionnée par ledit moteur et dont les conduites d'aspiration et de refoulement sont également immergées dans le

- 2 -

fluide caloporteur, la conduite de refoulement de la-dite pompe étant munie de moyens de réduction du flux de refoulement.

La solution préconisée par l'invention fait
5 donc intervenir la transformation intermédiaire de l'énergie électrique en énergie mécanique, puisque la source d'énergie électrique est utilisée pour actionner un moteur, entraînant lui-même une pompe hydraulique dont le flux de refoulement est volontairement réduit,
10 de manière à ce que le moteur électrique se trouve en condition de surchauffe et fonctionne ainsi comme générateur de chaleur, celle-ci étant directement et complètement transmise au fluide athermique caloporteur dans lequel il est immergé. Bien entendu, chaque ap-
15 pareillage peut comporter plusieurs groupes moteur électrique-pompe hydraulique.

De préférence, le moteur électrique entraînant la pompe hydraulique est équipé d'un condensateur de compensation du $\cos \varphi$.

20 Les moyens de réduction du flux de refoulement peuvent être réalisés de différentes manières, par exemple comme cela sera décrit plus loin en référence aux dessins annexés.

Les dessins annexés illustrent schématiquement et à titre d'exemples plusieurs formes d'exécutions de l'appareillage de conversion d'énergie selon l'invention.

La figure 1 est un schéma général d'une installation de chauffage de locaux comportant une première forme d'exécution de l'appareillage de conversion d'énergie.
30

La figure 2 est un schéma illustrant une seconde réalisation de l'appareil de conversion d'énergie.

La figure 3 est un schéma général simplifié d'une installation de chauffage comportant une troisième forme d'exécution de l'appareillage de conversion d'énergie.

5 Les figures 4A et 4B sont des vues en coupe d'une vanne dans deux positions de fonctionnement.

En référence tout d'abord à la figure 1, l'installation illustrée comporte une enceinte 1 isolée thermiquement et remplie d'un fluide diathermique
10 caloporteur 2, constitué par exemple d'une huile ou d'un mélange d'huile approprié, un moteur électrique 3 associé à une pompe hydraulique 4 (d'un type courant, à engrenages, à membranes, etc.), ce moteur et cette
15 pompe étant immergés directement dans le fluide caloporteur 2.

La conduite d'aspiration 5 de la pompe 4 est immergée dans le fluide caloporteur, alors que la conduite de refoulement 6 de celle-ci communique d'une part avec une conduite de dérivation 7 munie d'une
20 vanne de réglage 8 et d'autre part avec une vanne de réduction 9 du flux de refoulement commandée par un moteur 10 asservi à des moyens de mesure de la température T_1 du fluide caloporteur 2. Les orifices de sortie des vannes 8,9 communiquent directement avec ledit
25 fluide 2.

En ce qui concerne le fonctionnement de cet appareillage, les vannes 8,9 doivent tout d'abord être complètement ouvertes au moment du démarrage du moteur électrique 3, de manière à assurer pour un temps limité
30 les conditions de régime dudit moteur 3 et de la pompe 4 accouplée à celui-ci. Une fois le démarrage du moteur 3 effectué et le régime précité atteint, la vanne de dérivation 8 est fermée, de telle sorte que la totalité

du flux d'huile 2 soit envoyée par la pompe 4 dans la vanne de réduction 9, dont l'ouverture est réglée automatiquement par le moteur 10, afin de créer un étranglement au flux refoulé dans le bain d'huile. Cet
5 étranglement, préalablement dimensionné, provoque une lamination de l'huile et une surcharge de la pompe 4 et par conséquent du moteur 3, lequel se trouve alors en condition de surchauffe, l'énergie thermique ainsi créée étant directement et complètement transmise au
10 fluide caloporteur 2. De plus, la lamination de l'huile refoulée dans le bain par l'étranglement de la vanne libère de la chaleur, qui est également transmise au fluide caloporteur.

Le réglage automatique de la température
15 du fluide caloporteur 2 est assuré par le réglage de l'échauffement apporté par le moteur 3, qui dépend de l'ouverture de la vanne de réduction 9, laquelle est commandée par un moteur 10 asservi à un élément de mesure T_1 de ladite température, en fonction d'une va-
20 leur désirée prédéterminée. De plus, l'obtention d'une température également prédéterminée de régime et/ou de sécurité est contrôlée par un thermostat T_2 , et provoque l'arrêt du moteur 3. Cet arrêt commande également automatiquement l'ouverture de la vanne 9 en vue
25 d'un démarrage subséquent dudit moteur.

L'appareillage tel qu'il vient d'être décrit peut être utilisé pour chauffer le fluide caloporteur 2 en vue de l'utilisation directe de celui-ci dans un circuit externe de chauffage, ou bien de son utiliza-
30 tion indirecte qui implique la présence d'un échangeur de chaleur immergé dans ledit fluide et qui est relié

à un circuit de chauffage extérieur d'un autre fluide caloporteur ou de production d'eau chaude sanitaire.

Sur la figure 1 est illustrée la première possibilité précitée. La température de régime de 5 l'huile 2 étant atteinte, un thermostat T_3 commande une pompe de circulation 12, dont la conduite d'aspiration 13 est immergée dans l'huile 2 et la conduite de refoulement 14 est raccordée, à l'extérieur de l'en-
ceinte 1, à la tubulure d'aller 15 d'un circuit exté-
10 rieur de chauffage traversant des radiateurs 11. La pompe de circulation 12 et son moteur d'entraînement étant immergés dans le bain d'huile 2, ils contribuent également positivement au bilan énergétique global en fournissant audit bain de la chaleur provenant de leur
15 fonctionnement respectif.

Il est nécessaire de disposer d'un système de contrôle de la circulation extérieure de l'huile 2 dans les radiateurs 11 qui, autant pour la continuité du service et la sécurité de l'installation, que pour
20 une meilleure efficacité dans le transport de chaleur, doivent demeurer pleins d'huile et à une pression à peu près uniforme. Un tel système est réalisé ici par un circuit hydraulique dérivé 16, en liaison avec la conduite de refoulement 14 de la pompe 12 équipée d'une
25 soupape de sécurité 17 étalonnée, et qui reconduit l'huile 2 dans le bain lorsque la pression de refoulement 14 atteint une valeur excessive. Ce circuit hydraulique 16 se termine par un raccordement sur la tubulure de retour 18 du circuit externe, à travers
30 une vanne de contrôle 19 de la pression du circuit externe. Cette vanne 19 voit son ouverture de déflexion dans l'enceinte 1 réglée pour l'huile en retour par la canalisation 16 au moyen de la pression existante

de l'huile elle-même; elle est structurellement conçue avec un entraînement hydraulique par un petit piston 20 en opposition avec un ressort 21 préalablement étalonné, réglant l'ouverture et la fermeture de la
5 tubulure de retour 18 de la pression d'huile dans le circuit 16 et ainsi de la pression à la sortie de la pompe 12. De plus, un thermostat T_4 peut être prévu, connecté avec la pompe 12, pour la régulation de la circulation extérieure en fonction des variations de
10 température prédéterminées de l'huile dans les radiateurs 11, et cette régulation peut être couplée avec le contrôle de la température de l'huile dans l'enceinte 1 commandé par les thermostats T_2 et T_3 .

En pratique, dans le cas donné ici à titre
15 d'exemple d'une petite installation destinée au chauffage d'une maison individuelle, on peut utiliser une enceinte contenant environ 50 litres de fluide caloporteur et dans laquelle sont immergés deux moteurs de 2 kW actionnant chacun une pompe oléodynamique à
20 engrenages, par exemple du type "Lamborghini type L gr. 05". Le fluide caloporteur utilisé peut être par exemple une huile diathermique de type "Aerotherm 320" (de Rol Oil, Italie), dont les caractéristiques principales sont les suivantes : chaleur spécifique :
25 0,51 kcal/kg. $^{\circ}$ C à 75 $^{\circ}$ C; poids spécifique : 0,81-0,83 kg/dm³ à 75 $^{\circ}$ C; conductibilité thermique : 0,11 kcal/mh $^{\circ}$ C; viscosité : 2,9 $^{\circ}$ angles à 50 $^{\circ}$ C; et température d'inflammabilité : 210 $^{\circ}$ C.

Dans la seconde réalisation illustrée sur
30 la figure 2, la conduite de sortie 6 de la pompe hydraulique primaire 4 est directement reliée à la conduite d'aspiration 22 d'une seconde pompe hydraulique 24 associée à un second moteur électrique 23, et la

- 7 -

conduite de sortie 25 de cette seconde pompe 24 est directement en communication avec le fluide caloporteur 2 dans l'enceinte isolée 1.

Dans une telle solution, les vannes 8,9 de la première réalisation sont remplacées par une simple vanne 26 sur la conduite dérivée 7. En phase initiale, le moteur secondaire 23 s'enclenche le premier et il fait aspirer l'huile par la pompe 24 à travers la vanne 26. Après un intervalle de temps fixé, qui peut toujours être contrôlé au moyen de la variation de température de l'huile 2 par un thermostat, le moteur principal 3 peut être enclenché et c'est alors la pompe primaire 4 qui envoie l'huile à la pompe secondaire 23. On ferme hydrauliquement la vanne 26, ce qui provoque une augmentation de l'aspiration, ainsi qu'un entraînement mécanique du moteur secondaire 24 qui n'est plus électriquement alimenté. Il peut alors travailler en générateur électrique et produire du courant utilisable à l'extérieur de l'enceinte 1 par l'entremise d'une prise 27.

Cette seconde réalisation exige un dimensionnement réciproque particulier des pompes 4, 24 et des moteurs 3,23 pour que le débit de la pompe secondaire 24 soit inférieur au débit de la pompe primaire 4 afin de réaliser ainsi l'étranglement du flux de refoulement d'huile et sa cavitation comme la vanne 8 de l'appareillage décrit précédemment. Le moteur primaire 3 doit donc présenter des caractéristiques surdimensionnées par rapport à celles du moteur secondaire 23 pour éviter à ce dernier un excès de masses initiales quant il se met à l'entraîner.

Enfin, la forme d'exécution illustrée de manière simplifiée et schématique sur la figure 3 se

distingue des précédentes en ce qu'elle comporte un accumulateur hydraulique 37 et un groupe de pistons hydrauliques 38, 39a, 39b disposés entre la conduite de refoulement 36 de la pompe hydraulique 34, celle-ci étant actionnée par un moteur électrique 33 équipé d'un condensateur 40 de compensation du $\cos \psi$, et les vannes de réduction 41a, 41b.

L'accumulateur hydraulique 37 est équipé d'un pressostat 41 réglant la distribution du fluide caloporteur 2, amené dans ledit accumulateur par l'entremise d'une vanne 42, vers une vanne de distribution 43; celle-ci consiste en une vanne trois voies à deux directions de distribution sans position intermédiaire de repos, et qui est auto-commandée de manière connue en soi en ce qui concerne la direction de distribution en fonction de la pression rencontrée.

La vanne 43 de distribution alternée communique avec le groupe de cylindres 44, 45a, 45b, par l'entremise de deux vannes trois voies 46a, 46b, dans chacun desquels se déplace en un mouvement de va-et-vient un piston respectivement 38, 39a et 39b, les deux derniers étant reliés l'un à l'autre par une tige 47 et se déplaçant donc simultanément, le piston 38 d'une surface supérieure coulissant sur cette tige 47 selon une course inférieure à celles des pistons latéraux 39a, 39b. Le cylindre central 44 présente à ses extrémités deux conduites de sortie qui aboutissent chacune à une vanne de réduction 41a, 41b par l'entremise d'une vanne trois voies 48a, 48b.

Comme illustré sur les figures 4A et 4B, les vannes trois voies 46a, 46b et 48a, 48b, qui ont été conçues spécialement pour l'invention, présentent deux positions de fonctionnement sans position intermédiaire fermée et comportent une douille 49 coulissant à l'intérieur de la partie rectiligne 50 de la vanne, entre les orifices A et B, plus particulièrement entre

l'étranglement que présente l'extrémité A de ladite partie rectiligne 50 et une bague d'arrêt 52 située à proximité de l'extrémité B de celle-ci. Cette douille 49 présente à son extrémité situé du côté de l'extrémité A de la vanne un étranglement destiné à retenir une bille 51 disposée à l'intérieur de cette douille et pouvant se déplacer librement à l'intérieur de celle-ci, et une grille 53 à son autre extrémité afin d'empêcher la bille 51 d'en ressortir du côté de l'orifice B. Dans la position illustrée à la figure 4A, le passage du fluide n'est possible que dans le sens A→B, la voie C étant fermée par la présence de la douille 49 poussée par le fluide contre la bague de retenue 52. Dans la position illustrée sur la figure 4B, le passage du fluide se fait dans la direction B→C, la douille 49 étant poussée contre l'étranglement de la voie A et la bille 51 fermant celui-ci.

Dans la position du dispositif illustrée sur le schéma de la figure 3, le fluide caloporteur 2 est donc envoyé par la vanne de distribution 43 jusque dans le cylindre 45a par l'entremise de la vanne 46a (alors dans la position de la figure 4A), ce qui a pour effet de pousser le piston 39a, et par là les pistons associés 38 et 39b, dans le sens de la flèche F1, le fluide étant par conséquent refoulé dans le bain 2 par la vanne 48b (alors dans la position de la figure 4B), et la vanne de réduction 41b; la vanne 48a est alors dans la position illustrée à la figure 4A, et la vanne 46b dans celle de la figure 4B.

Une fois la course maximale atteinte dans la direction F1, et sous l'effet de la pression supplémentaire ainsi rencontrée, la vanne de distribution 43 change le sens du flux de fluide caloporteur, de telle sorte que les pistons associés 38, 39a et 39b se déplacent selon la flèche F2 et que le fluide 2 soit

refoulé dans le bain par les vannes 48a et 41a, la position des vannes respectives étant alors inversée.

Comme précédemment, un circuit extérieur 53 peut être prévu, avec une pompe de circulation 54 et un 5 moteur d'entraînement 55 de celle-ci immergés dans le fluide caloporteur 2; ce circuit 53 est fermé et forcé et peut présenter des échangeurs de chaleur, radiateurs, etc. De même, un circuit extérieur fermé avec échangeur de chaleur à l'intérieur de l'enceinte 1 peut également 10 être prévu. Des thermostats 56, 57 permettent la commande et la régulation de l'installation en fonction de la demande extérieure de chaleur.

D'une manière générale, et avec l'une ou l'autre des réalisations possibles de l'appareillage 15 selon l'invention, celui-ci peut être muni de manière appropriée de moyens de mesures de la température, associés à des thermostats, du circuit extérieur (à l'aller et au retour) et du fluide caloporteur dans l'enceinte isolée, de manière à commander selon des indications don- 20 nées préalablement le fonctionnement des différents éléments de l'appareillage (moteurs électriques, pompes hydrauliques, vannes de réduction, etc.).

Par rapport aux dispositifs actuellement utilisés, l'appareillage selon l'invention permet avec un 25 encombrement réduit d'obtenir un meilleur bilan énergétique, grâce à la récupération d'une quantité optimale de l'énergie produite sous forme de chaleur, soit directement à partir de l'énergie électrique, soit indirectement par conversion intermédiaire en énergie mécanique; 30 dans ce dernier cas, il a été plus particulièrement constaté que la lamination du fluide refoulé dans l'enceinte par l'étranglement de la vanne permettait de récupérer une quantité de chaleur, obtenue par frottement et par libération d'énergie interne, qui augmente le rendement 35 global dans des proportions inattendument élevées.

REVENDICATIONS

1. Appareillage pour la conversion d'énergie électrique en énergie thermique, caractérisé par le fait qu'il comporte une enceinte isolée (1,31) remplie
5 d'un fluide caloporteur diathermique (2,32) dans lequel sont immergés un moteur électrique (3,23,33) et une pompe hydraulique (4,24,34) actionnée par ledit moteur et dont les conduites d'aspiration et de refoulement sont également immergées dans le fluide caloporteur,
10 la conduite de refoulement de ladite pompe étant munie de moyens de réduction du flux de refoulement.

2. Appareillage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les moyens de réduction du flux de refoulement sont constitués par une vanne
15 réglable (9).

3. Appareillage selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la vanne réglable (9) est actionnée par un servomoteur de commande (10) asservi à un organe de mesure de la température T_1 du fluide
20 caloporteur.

4. Appareillage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les moyens de réduction du flux de refoulement sont constitués par une seconde pompe hydraulique (23) dont la conduite d'aspiration
25 (22) est reliée à ladite conduite de refoulement (6) de la première pompe (4), la seconde pompe (24) étant associée à un second moteur électrique (23), et cette seconde pompe et ce second moteur ayant des caracté-

ristiques sous-dimensionnées par rapport à celles de la première pompe respectivement du premier moteur.

5. Appareillage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le second moteur électrique
5 (23) est entraîné par le flux de refoulement de la seconde pompe (24), de telle sorte qu'il fonctionne pour reconvertir une partie de l'énergie mécanique en énergie électrique réutilisable.

6. Appareil selon l'une des revendications
10 1 à 3, caractérisé par le fait qu'il comporte, disposés entre la conduite de refoulement (36) de la pompe hydraulique (34) et les moyens de réduction (41a, 41b) du flux de refoulement, un dispositif accumulateur hydraulique (37) et un piston hydraulique (38) à double
15 action.

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le dispositif accumulateur hydraulique (37) est équipé d'un pressostat de réglage (41) et qu'il est relié à une vanne trois voies (43)
20 à deux directions de distribution, chaque direction aboutissant par l'entremise d'une vanne (46a, 46b) au cylindre (44) dans lequel le piston (38) se déplace en un mouvement de va-et-vient, ce cylindre présentant chacune de ses extrémités une conduite de sortie reliée
25 à des moyens de réduction du flux de refoulement (41a, 41b) par l'entremise d'une vanne (48a, 48b).

8. Appareil selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le moteur électrique

(3,23,33) actionnant la pompe hydraulique (4,24,34) est équipé d'un condensateur de compensation.

9. Appareillage selon l'une des revendications 1 à 8 pour le chauffage de locaux, caractérisé par
5 le fait qu'il comporte une pompe de circulation dont la conduite d'aspiration est immergée dans le fluide caloporteur de l'enceinte et la conduite de refoulement raccordée à la tubulure d'aller d'un circuit extérieur, celui-ci se terminant par une tubulure de
10 retour dont l'extrémité est immergée dans le fluide caloporteur de l'enceinte, et par le fait que la pompe de circulation et son moteur électrique d'entraînement sont également immergés dans le fluide caloporteur de l'enceinte.
- 15 10. Appareil selon l'une des revendications 1 à 8 pour le chauffage de locaux ou la production d'eau chaude sanitaire, caractérisé par le fait qu'elle comporte, immergé dans le fluide caloporteur de l'enceinte un échangeur de chaleur relié à un circuit ex-
20 terne de chauffage, respectivement de distribution d'eau, et par le fait que la pompe de circulation associée à ce circuit, ainsi que son moteur électrique d'entraînement sont immergés dans le fluide caloporteur de l'enceinte.

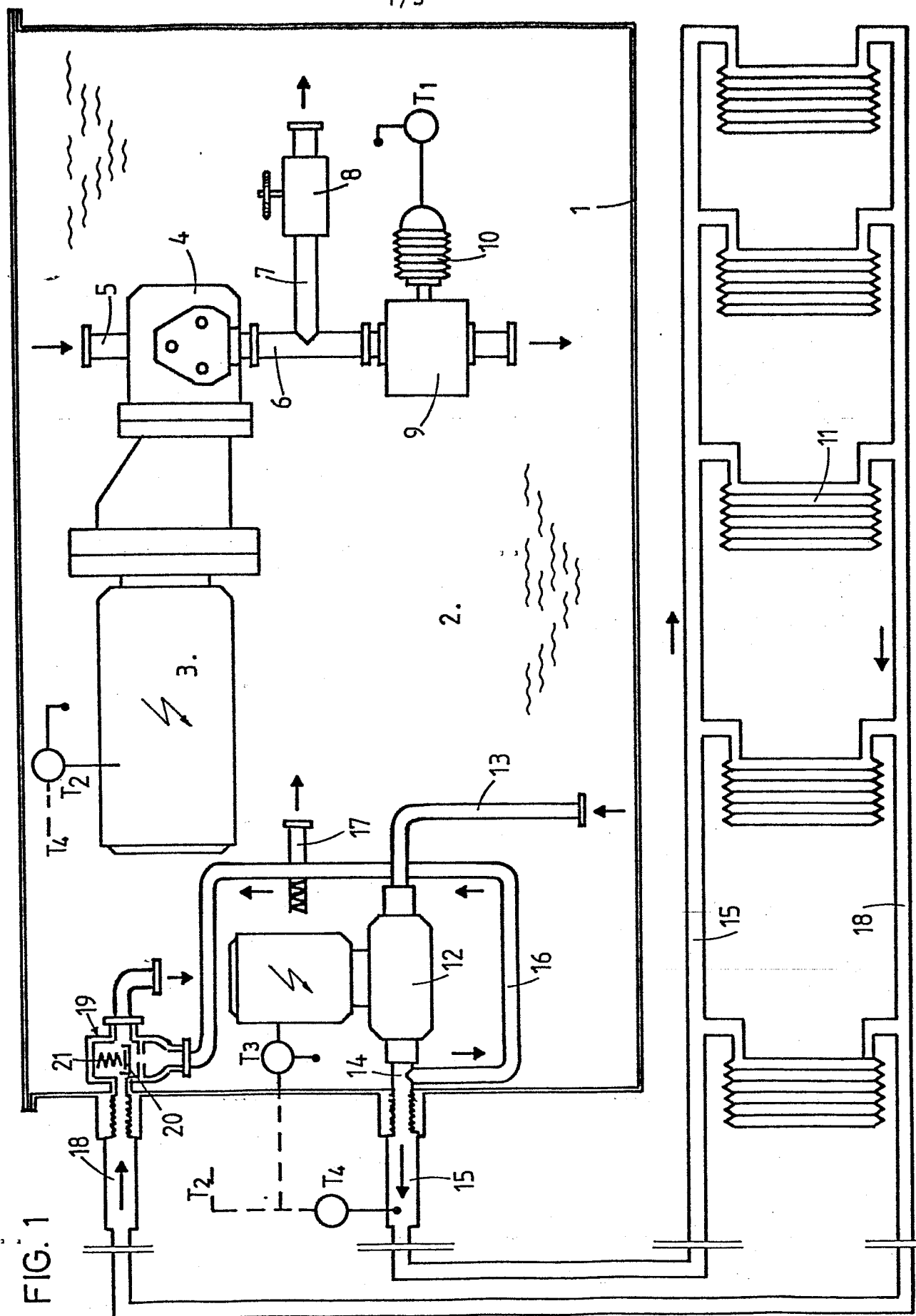
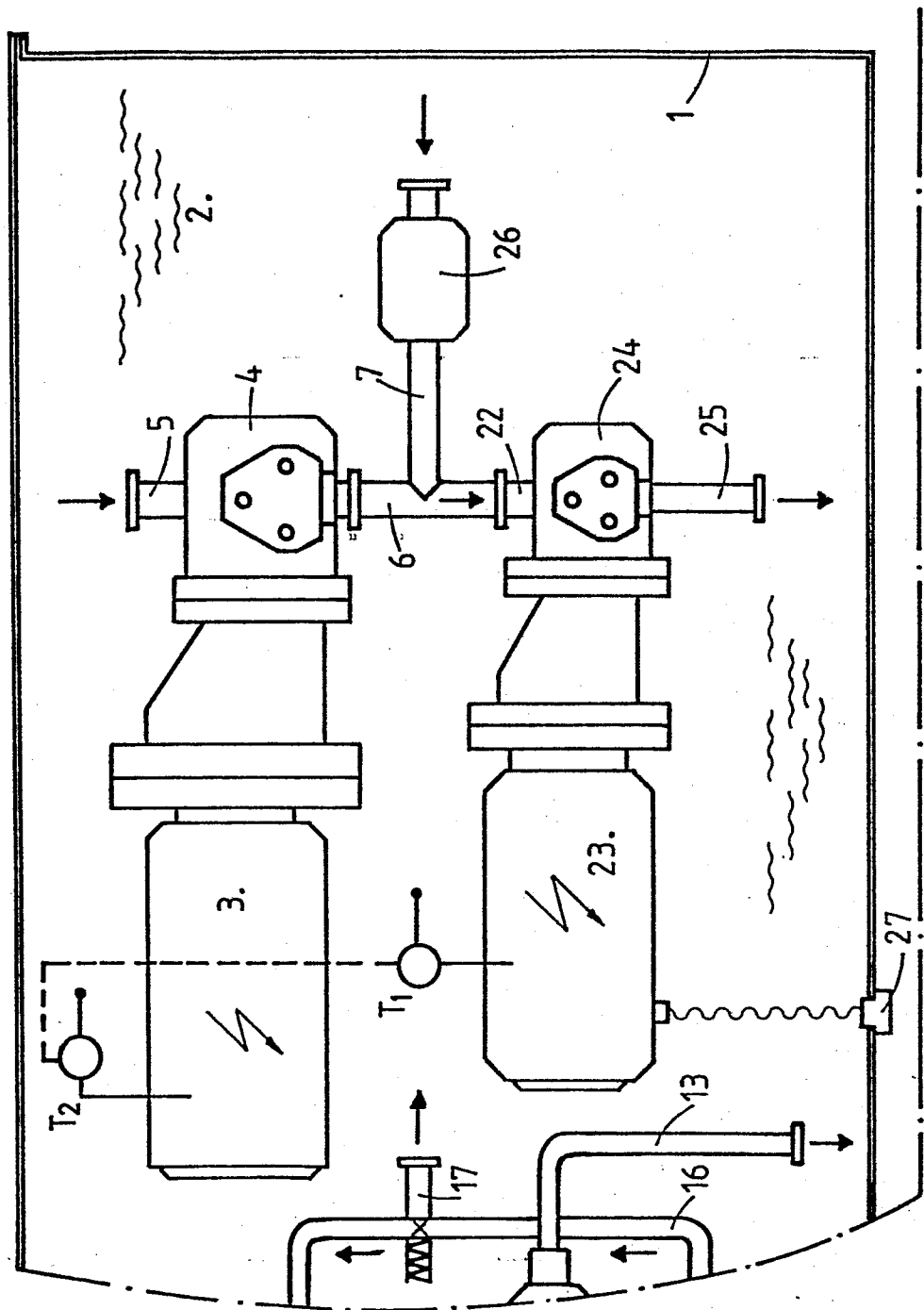


FIG. 2



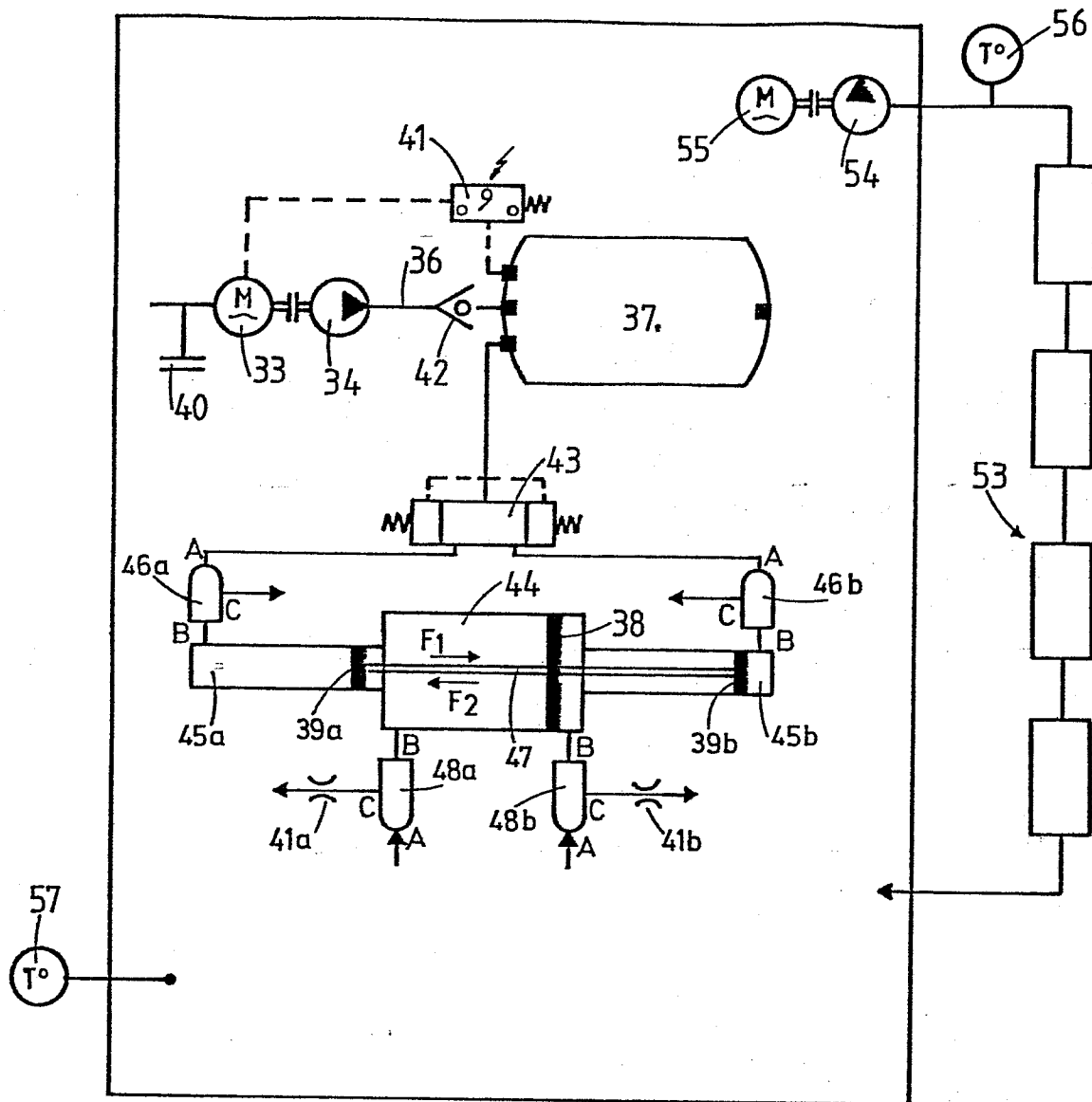


FIG. 3

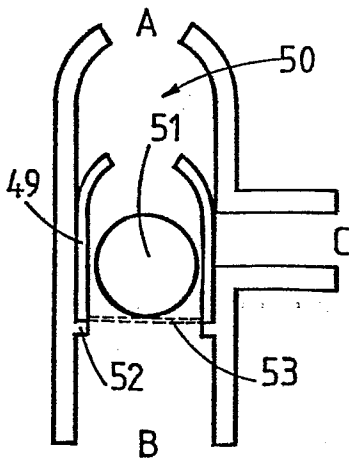


FIG. 4A

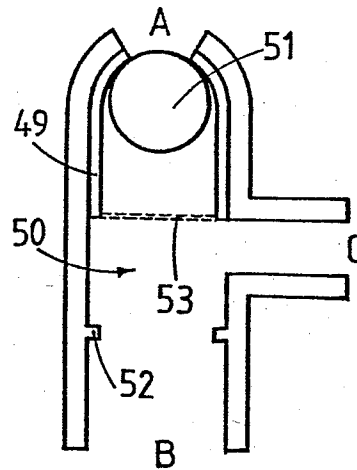


FIG. 4B



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0149057
Numéro de la demande

EP 84 11 4054

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)
A	DE-A-3 010 074 (ANSCHÜTZ) * Page 11, ligne 26 - page 12, ligne 30 *	1	F 24 H 1/00 F 24 D 7/00
A	US-A-3 813 036 (LUTZ) * Abrégé *	1,8	
A	FR-A-1 101 962 (CHRISTIANSEN) * En entier *	1	
A	EP-A-0 067 928 (KLÖCKNER-HUMBOLDT DEUTZ AG) * Abrégé *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			F 24 H F 24 D F 24 J
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-03-1985	Examineur VAN GESTEL H.M.
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	