

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 342 002 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.06.2004 Patentblatt 2004/24

(51) Int Cl.7: **F02M 37/10**, F02M 37/18

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2001/004674

(21) Anmeldenummer: **01984705.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2002/048535 (20.06.2002 Gazette 2002/25)

(22) Anmeldetag: **13.12.2001**

(54) **KRAFTSTOFFPUMPE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

FUEL PUMP FOR A MOTOR VEHICLE

POMPE A CARBURANT POUR VEHICULE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT SE

(72) Erfinder:

- **REINHARDT, Rolf**
36199 Rotenburg (DE)
- **WERNER, Thomas**
36214 Nentershausen (DE)

(30) Priorität: **14.12.2000 DE 10062452**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 4 425 670

DE-U- 9 104 511

US-A- 5 111 844

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

EP 1 342 002 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffpumpe für ein Kraftfahrzeug, bestehend aus einer Vorstufe und einer Hauptstufe, zum Fördern des Kraftstoffes zu einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges und einem Elektromotor zum Antrieb der Vorstufe und Hauptstufe. DE-U-9 104 511 beschreibt solch eine Kraftstoffpumpe.

[0002] Solche für Benzin oder Dieselmotorkraftstoff bekannte Kraftstoffpumpen werden in heutigen Kraftfahrzeugen häufig eingesetzt. Die Kraftstoffpumpe bildet in der Regel mit einem in eine Öffnung des Kraftstoffbehälters einzusetzenden Flansch eine vormontierbare, bauliche Einheit. Der Flansch trägt dabei einen Anschlußstutzen, an dem eine zu der Brennkraftmaschine führende Vorlaufleitung angeschlossen werden kann, und einen Anschlußstutzen für eine von der Brennkraftmaschine zurückführende Rücklaufleitung. Der von der Brennkraftmaschine zurückgeführte Kraftstoff wird anschließend dem Kraftstoffbehälter oder einem Schwalltopf zugeführt. Hierbei sind die Vorstufe und die Hauptstufe häufig jeweils als axial durchströmte Seitenkanalpumpe oder Peripheralpumpe ausgebildet und gemeinsam an dem zum Bodenbereich des Schwalltopfes weisenden Ende des Elektromotors angeordnet. Eine Welle des Elektromotors treibt jeweils ein Laufrad der Vorstufe und der Hauptstufe an. Die Vorstufe und die Hauptstufe sind dabei zusammen mit dem Elektromotor in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Der Elektromotor wird von dem von der Hauptstufe geförderten Kraftstoff durchströmt.

[0003] Ein Nachteil bekannter Kraftstoffpumpen besteht darin, daß an der Brennkraftmaschine nicht benötigter, jedoch von ihr aufgeheizter Kraftstoff über die Rücklaufleitung wieder in den Schwalltopf geführt wird. Bei erneuter Förderung dieses Kraftstoffs durch die Kraftstoffpumpe wird der Kraftstoff insbesondere in der Hauptstufe noch weiter erwärmt. Dadurch kann es zu Problemen infolge der geringen Hitzebeständigkeit des Elektromotors, insbesondere des Kohle-Kollektor-Systems und der angrenzenden elektrischen Beschaltung kommen. Aus diesem Grund ist die Temperatur des Kraftstoffs nach der Hauptstufe auf einen zulässigen Wert begrenzt, bzw. der zurückgeführte Kraftstoff mußte gekühlt werden.

[0004] Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß der von der Hauptstufe geförderte Kraftstoff beim Durchfließen des Elektromotors verwirbelt. Hierdurch neigt der Kraftstoff zur Bildung von Dampfblasen, die mit dem Kraftstoff einen Schaum bilden, der die zuverlässige Versorgung der Brennkraftmaschine mit Kraftstoff negativ beeinträchtigt.

[0005] Weiterhin kommt es im Stillstand der Kraftstoffpumpe aufgrund von Leckage zwischen der Haupt- und Vorstufe der Kraftstoffpumpe zu einem Leerlaufen der Kraftstoffpumpe, wobei sich der Motorraum der Kraftstoffpumpe zwischen dem Druckabgang und der Hauptstufe mit Luft füllt. Des weiteren kann der Schwall-

topf über den gleichen Weg bis auf die Höhe der Hauptstufenlagerstelle leerlaufen. Das führt infolge des zu geringen Füllstandes im Schwalltopf bei einem Neustart der Brennkraftmaschine zu relativ langen Startzeiten, bzw. zu Aussetzern der Brennkraftmaschine.

[0006] Der Erfindung liegen die Probleme zugrunde, eine Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß der Elektromotor der Kraftstoffpumpe durch den Kraftstoff thermisch nicht mehr belastet und eine schnelle und sichere Versorgung der Brennkraftmaschine mit Kraftstoff gewährleistet wird.

[0007] Diese Probleme werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Hauptstufe der Kraftstoffpumpe unmittelbar mit der Vorlaufleitung zur Brennkraftmaschine verbunden ist und vom Elektromotor fluidisch entkoppelt ist. Dazu besitzt der Ansaugstutzen der Hauptstufe eine Verbindung zu einem von der Vorstufe mit Kraftstoff gefülltem Bauteil, insbesondere einem Schwalltopf oder einem Kraftstofffilter.

[0008] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Kraftstoffpumpe besteht darin, daß sich das Volumen der Vorlaufleitung zwischen der Hauptstufe und der Brennkraftmaschine sehr klein halten läßt. Insbesondere das sich bei einem Stillstand der Kraftstoffpumpe bildende Luftpulver im Elektromotor zwischen der Vorlaufleitung und der Hauptstufe bei bisherigen Kraftstoffpumpen wird vermieden. Deshalb wird bei einem Start der Brennkraftmaschine mit fast leerem Kraftstoffbehälter eine Verzögerung der Förderung des Kraftstoffs zu der Brennkraftmaschine besonders gering gehalten. Weiterhin kann dem Schwalltopf oder dem Kraftstoffbehälter von der Brennkraftmaschine zurückgeführter Kraftstoff mit einer höheren Temperatur zugeführt werden, da bei erneuter Förderung durch die Hauptstufe der infolge der Erwärmung nunmehr heiße Kraftstoff nicht mehr durch den Elektromotor, sondern direkt in die Vorlaufleitung geführt wird. So wird eine unnötige Aufheizung des Elektromotors verhindert. Dies führt zu einer besonders hohen Lebensdauer des Elektromotors. Darüber hinaus wird durch diese Gestaltung eine Verwirbelung des von der Hauptstufe geförderten Kraftstoffs durch den Elektromotor vermieden, so daß eine Schaumbildung in der Vorlaufleitung verhindert wird. Mit der erfindungsgemäßen Kraftstoffpumpe ist somit eine zuverlässige Versorgung der Brennkraftmaschine mit Kraftstoff sichergestellt.

[0009] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Hauptstufe auf der der Vorstufe gegenüberliegenden Seite des Elektromotors angeordnet. Neben der Verkürzung der Vorlaufleitung hat diese Anordnung den Vorteil, daß diese Kraftstoffpumpe sehr leise ist, da die hauptsächlich für die Geräuschbildung verantwortliche Hauptstufe weiter vom Boden des Kraftstoffbehälters entfernt ist.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, wenn die Druckleitung der Vorstufe in etwa auf Höhe der Hauptstufe oder oberhalb des Ansaugstutzens in einen Schwalltopf mündet. Dadurch

wird gewährleistet, daß zum einen im Schwalltopf immer eine ausreichende Menge an Kraftstoff für die Hauptstufe zur Verfügung steht und daß zum anderen die Hauptstufe stets mit Kraftstoff gefüllt ist oder zumindestens beim Anlaufen augenblicklich Kraftstoff ansaugt und daher unverzüglich nach einem Start des Elektromotors Kraftstoff fördert.

[0011] Eine Ansaugung von in dem Schwalltopf vorhandenem, aufgeschäumten Kraftstoffschaum läßt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weitgehend vermeiden, wenn die Hauptstufe eine außerhalb des Elektromotors bis in den Bodenbereich des Schwalltopfes geführte Saugleitung hat.

[0012] Die erfindungsgemäße Kraftstoffpumpe läßt sich besonders einfach montieren, wenn die Hauptstufe an ihrer dem Elektromotor abgewandten Seite einen Flansch mit jeweils einem Anschlußstutzen für ihre Saugleitung und ihre Vorlaufleitung aufweist.

[0013] In einer anderen Ausgestaltung ist die Druckleitung der Vorstufe vorteilhafterweise durch den Elektromotor geführt. Neben des besonders geringen baulichen Aufwandes zur Fertigung der erfindungsgemäßen Kraftstoffpumpe wird dadurch gleichzeitig eine Schmierung der Lagerstellen und Kühlung des Kohle-Kollektor-Systems ermöglicht. Entscheidend ist jedoch, daß der Kraftstoff dadurch erwärmte und zum Ausgasen neigende Kraftstoff durch die Förderung zu einem Bauteil wieder beruhigt wird, so daß über den Ansaugstutzen der Hauptstufe aus diesem Bauteil blasenfreier Kraftstoff angesaugt wird.

[0014] Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in den Zeichnungen dargestellt und nachfolgend beschrieben. Diese zeigen in

Fig. 1: einen Längsschnitt durch eine Kraftstoffpumpe,

Fig. 2: einen Längsschnitt durch eine andere Ausführung einer Kraftstoffpumpe.

[0015] In Figur 1 ist in einem nahe eines Bodens eines Kraftstoffbehälters 1 angeordneten Schwalltopfs 2 montierte Kraftstoffpumpe 3 angeordnet. Die Kraftstoffpumpe 3 hat ein aus Aluminium oder Stahl gefertigtes Gehäuse 4 mit einem darin angeordneten Elektromotor 5. Der Elektromotor 5 dient zum Antrieb einer Vorstufe 6 und einer Hauptstufe 7. Die Vorstufe 6 ist nahe eines Bodens des Schwalltopfes 2 angeordnet, während sich die Hauptstufe 7 auf der gegenüberliegenden Seite des Elektromotors 5 befindet. Der Schwalltopf 2 hat in seinem Bodenbereich eine Öffnung 8, in die die Kraftstoffpumpe 3 abdichtend eingesetzt ist. Unterhalb des Schwalltopfes 2 und in dessen oberen Bereich befindet sich jeweils ein Kraftstofffilter 9, 10. Durch den oberen Kraftstofffilter 10 kann bei ausreichend hohem Füllstand an Kraftstoff im Kraftstoffbehälter 1 Kraftstoff in den Schwalltopf 2 hineinströmen. Zur Verdeutlichung sind die Strömungen des Kraftstoffs in der Zeichnung mit

Pfeilen gekennzeichnet. Die Vorstufe 6 und die Hauptstufe 7 sind als Seitenkanalpumpen ausgebildet und weisen jeweils ein auf einer Welle 11 des Elektromotors 5 befestigtes Laufrad 12, 13 auf.

Die Vorstufe 6 ist über eine Saugleitung 14 mit dem unterhalb des Schwalltopfes 2 angeordneten Kraftstofffilter 9 und über eine Druckleitung 15 mit dem Schwalltopf 2 verbunden. Bei einem Antrieb der Vorstufe 6 durch den Elektromotor 5 saugt die Vorstufe 6 damit Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter 1 an und fördert diesen in den Schwalltopf 2. Die Druckleitung 15 ist hierbei durch den Elektromotor 5 geführt und endet in Höhe der Hauptstufe 7.

Die Hauptstufe 7 hat auf ihrer dem Elektromotor 5 abgewandten Seite einen Druckstutzen 16 für eine Vorlaufleitung 17 und einen am Umfang der Kraftstoffpumpe 3 angeordneten Ansaugstutzen 18 für eine Saugleitung 19. Die Saugleitung 19 ist bis in den Bodenbereich des Schwalltopfes 2 geführt und saugt von dort den Kraftstoff an. Die Vorlaufleitung ist innerhalb des Kraftstoffbehälters 1 nach oben geführt. Über die Vorlaufleitung 17 geförderter Kraftstoff gelangt zu einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges. Nicht benötigter Kraftstoff wird über einen Rücklauf 20 in den Schwalltopf 2 geleitet. Dieser Kraftstoff wird über die Saugleitung 19 von der Hauptstufe 7 ohne nochmaliges Durchströmen des Elektromotors 5 wieder zur Brennkraftmaschine gefördert.

[0016] Figur 2 zeigt eine im Aufbau veränderte Ausführung der erfindungsgemäßen Kraftstoffpumpe 3. Die Kraftstoffpumpe 3 ist in einem Kraftstoffbehälter 1 angeordnet. Die Druckleitung 15 der Vorstufe 6 ist durch den Elektromotor 5 bis zu einem Kraftstoff-Feinfilter 21 geführt. Die Hauptstufe 7 ist eine Gerotorpumpe. Auf der dem Elektromotor 5 abgewandten Seite der Hauptstufe 7 sind die Stutzen 16, 18 für die Saugleitung 19 und die Vorlaufleitung 17 angeordnet. Von dort wird der Kraftstoff durch den Ansaugstutzen 18 von der Hauptstufe 7 angesaugt und über die Vorlaufleitung 17 weiter zur Brennkraftmaschine gefördert. Nicht benötigter Kraftstoff wird über einen Rücklauf 20 in den Kraftstoffbehälter 1 geleitet.

Patentansprüche

1. Kraftstoffpumpe für ein Kraftfahrzeug mit einer in ein Bauteil, vorzugsweise einen Schwalltopf (2) oder einen Filter fördernden Vorstufe (6), mit einer Hauptstufe (7) zur Förderung von Kraftstoff über eine Vorlaufleitung (17) zu einer Brennkraftmaschine und einem Elektromotor (5) zum Antrieb der Vor- und Hauptstufe, (6, 7) wobei die Hauptstufe (7) unmittelbar vor der Vorlaufleitung (17) zur Brennkraftmaschine angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptstufe (7) unmittelbar aus dem Bauteil (2, 21) Kraftstoff ansaugt und dass das Bauteil (2, 21) von einem den

Elektromotor (5) aufnehmenden Gehäuse (4) unabhängig ist.

2. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hauptstufe (7) auf einer der Vorstufe (6) gegenüberliegenden Seite des Elektromotors (5) angeordnet ist. 5
3. Kraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Druckleitung (15) der Vorstufe (6) im Bereich der Hauptstufe (7) in den Schwalltopf (2) mündet. 10
4. Kraftstoffpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckleitung (15) der Vorstufe (6) oberhalb des Ansaugstutzens (18) der Hauptstufe (7) in den Schwalltopf (2) mündet. 15
5. Kraftstoffpumpe nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hauptstufe (7) eine außerhalb des Elektromotors (5) bis in den Bodenbereich des Schwalltopfes (2) geführte Saugleitung (19) hat. 20
6. Kraftstoffpumpe nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Hauptstufe (7) an ihrer dem Elektromotor (5) abgewandten Seite, vorzugsweise an einem Flansch, ein Druckstutzen (16) und ein Ansaugstutzen (18) angeordnet sind. 25
7. Kraftstoffpumpe nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckleitung (15) der Vorstufe (6) durch den Elektromotor (5) geführt ist. 30

Claims

1. Fuel pump for a motor vehicle, having a preliminary stage (6) delivering into a component, preferably a surge chamber (2) or a filter, having a main stage (7) for delivering fuel via a forward-flow line (17) to an internal combustion engine and an electric motor (5) for driving the preliminary stage and main stage (6, 7), the main stage (7) being arranged directly upstream of the forward-flow line (17) to the internal combustion engine, **characterized in that** the main stage (7) sucks in fuel directly from the component (2, 21), and **in that** the component (2, 21) is independent of a housing (4) accommodating the electric motor (5). 40
2. Fuel pump according to Claim 1, **characterized in that** the main stage (7) is arranged on a side of the electric motor (5) which lies opposite the preliminary stage (6). 45

3. Fuel pump according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** a discharge line (15) of the preliminary stage (6) opens into the surge chamber (2) in the region of the main stage (7).
4. Fuel pump according to Claim 3, **characterized in that** the discharge line (15) of the preliminary stage (6) opens into the surge chamber (2) above the suction branch (18) of the main stage (7).
5. Fuel pump according to at least one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the main stage (7) has a suction line (19) which is guided outside the electric motor (5) into the bottom region of the surge chamber (2).
6. Fuel pump according to at least one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a discharge branch (16) and a suction branch (18) are arranged on the main stage (7), on its side facing away from the electric motor (5), preferably on a flange.
7. Fuel pump according to at least one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the discharge line (15) of the preliminary stage (6) is guided through the electric motor (5).

Revendications

1. Pompe à carburant pour un véhicule automobile, comprenant un étage d'entrée (6) refoulant dans une pièce de construction, de préférence dans un pot de chicane (2) ou un filtre, comprenant un étage principal (7) pour le refoulement de carburant vers un moteur à combustion par l'intermédiaire d'une conduite d'admission (17) et un moteur électrique (5) pour l'entraînement de l'étage d'entrée et de l'étage principal (6, 7), l'étage principal (7) étant placé directement devant la conduite d'admission (17) vers le moteur à combustion, **caractérisée en ce que** l'étage principal (7) aspire du carburant directement depuis la pièce de construction (221) et **en ce que** la pièce de construction (2, 21) est indépendante d'un carter (4) logeant le moteur électrique (5).
2. Pompe à carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'étage principal (7) est placé sur un côté du moteur électrique (5) opposé à l'étage d'entrée (6).
3. Pompe à carburant selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce qu'une** conduite sous pression (15) de l'étage d'entrée (6) débouche dans le pot de chicane (2), dans la zone de l'étage principal (7).

4. Pompe à carburant selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la conduite sous pression (15) de l'étage d'admission (6) débouche dans le pot de chicane (2) au-dessus de la tubulure d'aspiration (18) de l'étage principal (7). 5
5. Pompe à carburant selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'étage principal (7) a une conduite d'aspiration (19) menée à l'extérieur du moteur électrique (5) jusqu'à la partie de fond du pot de chicane (2). 10
6. Pompe à carburant selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'une** tubulure de pression (16) et une tubulure d'aspiration (18) sont placées sur l'étage principal (7), sur son côté détourné du moteur électrique (5), de préférence sur une bride. 15
7. Pompe à carburant selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la conduite sous pression (15) de l'étage d'entrée (6) est menée à travers le moteur électrique (5). 20

25

30

35

40

45

50

55

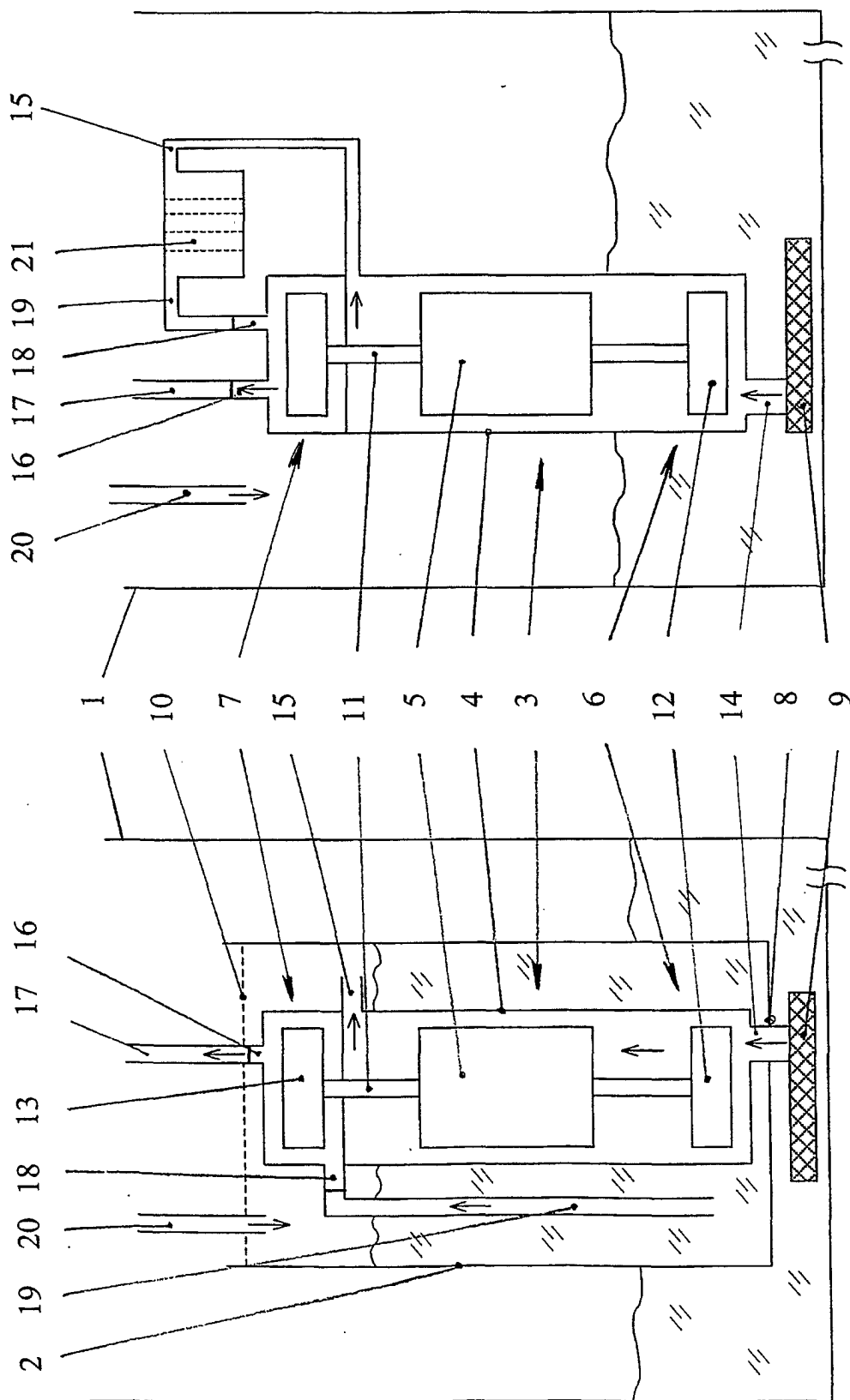


Fig. 1

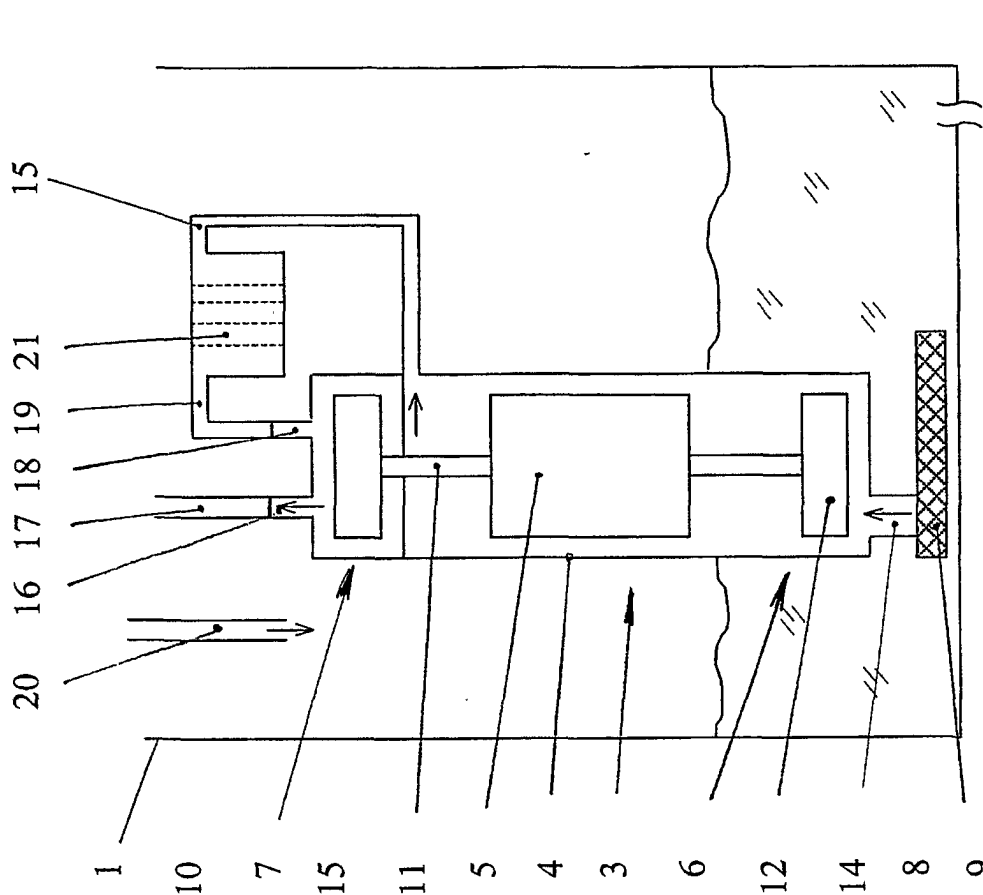


Fig. 2