

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 610 569 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93119617.4**

(51) Int. Cl.⁵: **F04B 43/04**

(22) Anmeldetag: **06.12.93**

(30) Priorität: **12.02.93 DE 4304238**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.94 Patentblatt 94/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB NL

(71) Anmelder: **Braun Aktiengesellschaft**
Postfach 11 20
D-61466 Kronberg (DE)

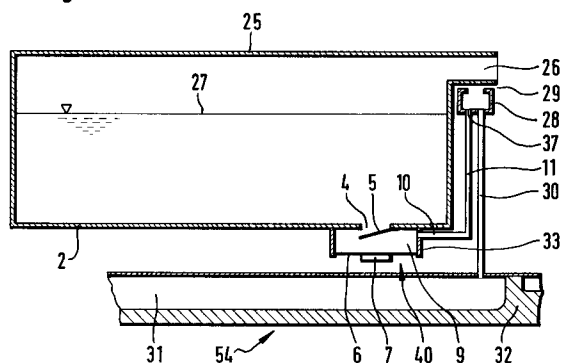
(72) Erfinder: **Firatli, A., R.**
Wiesenhain 16
D-65207 Wiesbaden (DE)
Erfinder: **Henninger, F., Dr.**
Robert-Koch-Strasse 99
D-65779 Kelkheim (DE)
Erfinder: **Amsel, K.**
Wallstrasse 37A
D-61440 Oberursel (DE)

(54) **Elektrisch angetriebene Pumpe zur Wasserförderung in Haushaltsgeräten.**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrisch angetriebene Pumpe (40, 44) zur Wasserförderung, mit einer eine Membran (6) aufweisenden Pumpenkammer (9) und einem an der Membran (6) befestigten piezoelektrischen Schwingkörper (7). Die Pumpenkammer (9) ist über einen Einlaß (4, 17), an dem ein in Richtung des Vorratsbehälters (25, 34, 42) schließendes Rückschlagventil (4, 18) ausgebildet ist, an einen mit Wasser füllbaren Vorratsbehälter (25, 34, 42) und über einen Auslaß (10, 21) an einen Verbraucher angeschlossen. Das Rückschlagventil (4, 18) sperrt bei in der Pumpenkammer (9) herrschendem Überdruck einerseits die Verbindung vom Vorratsbehälter (25, 34, 42) zur Pumpenkammer (9), so daß Flüssigkeit über den Auslaß (10, 21) einer Austrittsöffnung (37, 46) zugeführt wird. Andererseits öffnet sich das Rückschlagventil (4, 18) bei Unterdruck in der Pumpenkammer (9), so daß Flüssigkeit über den Vorratsbehälter (25, 34, 42) in die Pumpenkammer (9) fließen kann (Saugphase). Von dem Auslaß (10) der Pumpenkammer (9) führt eine Steigleitung (11, 38, 45) zur Austrittsöffnung (37, 46), welche über dem Niveau des maximalen Füllstands des Vorratsbehälters (25, 34, 42) liegt. Durch die schlagartigen schnellen Bewegungen der Membran (6) wird während der Saugphase, unabhängig vom Füllstand im Vorratsbehälter (25, 34, 42), im Bereich des

Rückschlagventils (4, 18) ein Unterdruck gegenüber dem am Einlaß (4, 17) herrschenden Wasserdruck erzeugt, daß Wasser aus dem Vorratsbehälter (25, 34, 42) in die Pumpenkammer (9) einfließt.

Fig. 5



EP 0 610 569 A1

Die Erfindung betrifft eine elektrisch angetriebene Pumpe zur Wasserförderung in Haushaltsgeräten mit einer Membran aufweisende Pumpenkammer und einem an der Membran befestigten piezo-elektrischen Schwingkörper, wobei die Pumpenkammer über einen Einlaß, an dem ein in Richtung des Vorratsbehälters schließendes Rückschlagventil ausgebildet ist, an einen mit Wasser füllbaren Vorratsbehälter und über einen Auslaß an einen Verbraucher angeschlossen ist, wobei sich der Vorratsbehälter auf einem höheren Niveau als die Pumpenkammer befindet und wobei das Rückschlagventil einerseits bei in der Pumpenkammer herrschendem Überdruck die Verbindung vom Vorratsbehälter zur Pumpenkammer sperrt, so daß Flüssigkeit über den Auslaß einer Austrittsöffnung zugeführt wird (Transportphase), und andererseits sich bei Überdruck öffnet, so daß Flüssigkeit über den Vorratsbehälter in die Pumpenkammer fließen kann (Saugphase).

Eine Pumpe der angegebenen Art ist beispielsweise aus der JP 62-142597 A2 bekannt. Die bekannte Pumpe dient bei einem Dampfbügeleisen zur Förderung von Wasser aus einem Vorratsbehälter in eine Dampfkammer, die im Sohlenkörper des Dampfbügeleisens ausgebildet ist. Um das Auslaufen des Vorratsbehälters bei stillstehender Pumpe zu vermeiden, weist die bekannte Pumpe ein Auslaßventil auf, dessen Ventilelement von einer Feder in einer Schließstellung gehalten wird. Hierbei ist von Nachteil, daß die Pumpe im Betrieb kontinuierlich gegen den Öffnungsdruck des Auslaßventils arbeiten muß, wobei dieser Öffnungsdruck durch unvermeidliche Fertigungstoleranzen bedingt nicht beliebig klein gehalten werden kann und von Pumpe zu Pumpe variiert. Im Mittel ergeben sich hieraus deutliche Leistungsverluste, die sich auf die erforderliche Antriebsleistung und damit verbunden auf die Geräuschentwicklung der Pumpe nachteilig auswirken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrisch angetriebene Pumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die sich durch eine minimale Antriebsleistung und sehr geringe Betriebsgeräusche bei geringem Aufwand auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Bei der erfindungsgemäßen Pumpe ist anstelle eines dicht schließenden Auslaßventils eine Steigleitung vorgesehen, deren Mündung als Austrittsöffnung oder Überlauf über dem Niveau des maximalen Füllstands des Vorratsbehälters liegt und dadurch ein ungewolltes Leerlaufen des Vorratsbehälters verhindert. Dies hat den Vorteil, daß der von der Pumpe zu überwindende Gegendruck immer nur der Differenz zwischen dem Niveau der Austrittsöffnung und dem Niveau des Füllstandes im Vorratsbehälter ent-

spricht. Somit hat also die Pumpe allein die Förderhöhe und nicht zusätzlich noch den Öffnungs-
widerstand eines Auslaßventils zu überwinden, der aus technischen Gründen deutlich größer bemessen sein muß. Entsprechend ist der Energiebedarf der erfindungsgemäßen Pumpe wesentlich niedriger.

Dadurch, daß während der Saugphase vorwiegend nur im Bereich des Rückschlagventils und weniger im Bereich des Auslasses der Pumpenkammer ein Unterdruck erzeugt wird, kann ein in Richtung zur Pumpenkammer sperrendes Rückschlagventil am Auslaß bzw. in der Leitung von der Pumpenkammer zum Verbraucher entfallen. Dieser Effekt beruht auf der Tatsache, daß die von der Membran ausgehenden Schwingungswellen erst am Rückschlagventil auftreten, bevor sie - und dies aufgrund des längeren Weges - den Auslaß erreichen. Zwar kann im Saugbetrieb auch Wasser über den Auslaß in die Pumpenkammer einfließen, aber es strömt auch immer Wasser über das Rückschlagventil in die Pumpenkammer, deren Menge, auch wenn sie bei größer werdender Förderhöhe noch so klein ist, anschließend in der Transportphase dem Verbraucher zugeführt wird.

Im gefüllten Zustand des Vorratsbehälters liegt die Austrittsöffnung der Steigleitung etwa auf gleichem Niveau wie der Wasserspiegel im Vorratsbehälter, so daß die Pumpe praktisch keine Förderhöhe überwinden muß. Dabei kann die Pumpe das meiste Wasser über das Rückschlagventil ansaugen und zum Verbraucher fördern. Weist der Vorratsbehälter hingegen einen sehr geringen Füllstand auf, so muß die Pumpe die Förderhöhe zwischen dem tiefen Füllstand im Vorratsbehälter und der Austrittsöffnung der Steigleitung überwinden. Dabei ist zwar das Ansaugvolumen an Wasser über das Rückschlagventil geringer, dieses Volumen - und wenn es noch so gering ist - wird aber zwangsweise dann in der Transportphase dem Verbraucher zurückgeführt. Erst dann, wenn also nach der Erfindung in der Saugphase am Rückschlagventil ein Unterdruck so schnell und früher erzeugt wird, bevor dieser den Auslaß erreicht hat, - und dies wird durch eine schnell hin- und herbewegte Membran mittels des piezo-elektrischen Schwingkörpers erreicht - fließt Wasser aus dem Vorratsbehälter in die Pumpenkammer, das dann in der Transportphase dem Verbraucher zugeführt wird.

Um also eine angemessene Pumpenleistung zu erreichen bzw. diese zu steigern, hängen nach der Erfindung verschiedene Parameter der Pumpe voneinander ab. Beispielsweise ist die Pumpenleistung auch davon abhängig, ob eine bestimmte räumliche Zuordnung von Membran und Rückschlagventil eingehalten wird, d.h., ob bestimmte Abstände zwischen ihnen nicht über- bzw. unterschritten werden, damit die Schwingungswellen zuerst am

Rückschlagventil auftreten und dieses zum Ansaugen von Wasser öffnen, bevor sie den Auslaß erreichen. Des weiteren hängt die Pumpenleistung davon ab, wie und wo der Auslaß angeordnet und wie groß sein Strömungsquerschnitt im Verhältnis zur Größe der Membran und dem Rückschlagventil ausgebildet sind. Besonders gute Ergebnisse werden dann erzielt, wenn die Membran mit dem piezo-elektrischen Schwingkörper dem Rückschlagventil direkt gegenüberliegt und dabei einen verhältnismäßig geringen Abstand zum Rückschlagventil aufweist. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Membran mit dem piezo-elektrischen Schwingkörper und das Rückschlagventil etwa auf einer gemeinsamen Achse liegen, die senkrecht zu diesen Teilen verläuft.

Auch kann die Pumpenleistung dadurch gesteigert werden, wenn der Öffnungsquerschnitt des Einlasses am Rückschlagventil gegenüber dem Auslaßquerschnitt am Auslaß größer bemessen ist. Eine weitere Steigerung der Pumpenleistung wird auch dadurch erzielt, wenn der Auslaß weiter entfernt vom Rückschlagventil im Pumpengehäuse angeordnet ist als das Rückschlagventil von der Membran.

Auch eine Erhöhung der Frequenz am piezo-elektrischen Schwingkörper führt zu einer schnelleren Bewegung der Membran, was sich ebenfalls auf eine bessere Pumpenleistung günstig auswirkt. Liegt dabei die Frequenz der Membran nahe an der Resonanzfrequenz des Ventils, so ergeben sich gute Pumpenleistungen. Auch eine größere Amplitude, das heißt ein größerer Hub der Membran führen zu einer besseren Pumpenleistung.

Durch die geringe Leistung der erfindungsgemäßen Pumpe die in vielen Einsatzbereichen auch gewünscht wird und das Fehlen eines Auslaßventils wird ein sehr geringes Betriebsgeräusch mit der Pumpe erzielt. Von Vorteil ist auch, daß es bei abgeschalteter Pumpe nicht zu einem ungewollten Auslaufen des im Vorratsbehälter befindlichen Wasser zum Verbrauch hin kommen kann, wie dies bei einer immer wieder auftretenden Undichtigkeit am Auslaßventil bei den bekannten Pumpen, beispielsweise infolge von Verunreinigungen am Ventilsitz, möglich ist, wenn keine Steigleitung vorhanden ist. Auch die Herstellkosten der erfindungsgemäßen Pumpe sind aufgrund der wenigen und verhältnismäßig kleinen Bauteile niedrig.

Schließt sich nach den Merkmalen des Anspruchs 2 in vorteilhafter Weise ein belüfteter Überlauf mit einer davon abzweigenden, abfallenden Förderleitung an, so wird hierdurch der Wassertransport verhindert, wenn das Piezoelement nicht in Betrieb ist, d.h., ein Nachsaugen von Wasser über die Falleitung ist nicht möglich.

Gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 3 wird in einfacher Weise eine Pumpenregelung erreicht, so daß die dem Verbraucher zuzuführende Wassermenge je nach Einsatzfall verringert oder gesteigert werden kann.

Gemäß der Weiterbildung nach den Merkmalen des Patentanspruchs 4 läßt sich der Einbau des Ventils besonders einfach realisieren, da der oberhalb des maximalen Füllstands liegende Bereich des Überlaufs von außen bzw. von oben her leicht zugänglich ist.

Durch die Merkmale des Patentanspruchs 5 wird ein Überlaufen vom Überlauf mittels der Öffnung verhindert, wenn die Pumpe bzw., mehr Wasser fördert, als dem Verbraucher zugeführt werden kann.

Durch die Ausgestaltung der Pumpe nach den Merkmalen des Anspruchs ist es möglich, einen Pol des piezo-elektrischen Schwingkörpers über die Membran an die elektrische Energieversorgung anzuschließen und dadurch Aufbau und Montage des Schwingkörpers zu vereinfachen. Die isolierende Folie bildet zusätzlich einen Schutz der Membran gegen Korrosion.

Das Einlaßventil kann nach den Merkmalen des Anspruchs 7 erfindungsgemäß aus einer äußerst dünnwandigen Scheibe aus elastisch verformbarem Material bestehen, die an der Wand der Pumpenkammer einseitig schwenkbar befestigt ist. Hierdurch werden sehr kleine Dichtungselemente vorteilhaft, daß die Scheibe des Einlaßventils die Einlaßöffnung bedeckt, daß die Scheibe einen teilkreisförmigen Einschnitt aufweist und daß der vom Einschnitt eingeschlossene Bereich durch eine von der Einlaßöffnung abhebbare Ventilklappe gebildet ist. Eine derartige Ausbildung des Einlaßventils ist beispielsweise durch Ausschneiden aus einer Folie einfach und kostengünstig herstellbar, die dann durch Kleben leicht mit der Wand der Pumpenkammer verbunden werden kann. Der Öffnungswiderstand der Ventilklappe kann mit Hilfe der Folie sehr klein gehalten werden und durch die Elastizität des Folienwerkstoffs werden Ventilgeräusche vermieden. Dabei legt sich gleichzeitig die Ventilklappe elastisch dichtend und selbsttätig federnd am Ventilsitz an.

Eine größere Pumpenleistung bei niedrigem Betriebsgeräusch wird durch die Merkmale des Anspruchs 9 erreicht. Eine Steigerung der Pumpenleistung ergibt sich durch die Merkmale des Anspruchs 10. Ein derartiges Rückschlagventil läßt sich ohne nennenswerten Widerstand öffnen und verursacht kein wahrnehmbares Betriebsgeräusch.

Aufgrund ihres einfachen Aufbaus, ihrer geringen Baugröße und ihrer geringen Betriebsgeräusche läßt sich die erfindungsgemäße Pumpe vorteilhaft in einer Reihe von Elektrogeräten einsetzen. Eine vorteilhafte Anwendung ist beim Einbau der

Pumpe in ein Dampfbügeleisen (Anspruch 11) gegeben, wobei die Pumpe am Boden des Vorratsbehälters befestigt und mit einem seitlich neben dem Vorratsbehälter angeordneten Überlauf verbunden ist und wobei die Förderleitung der Pumpe an die Dampfkammer im Sohlenkörper des Dampfbügeleisens angeschlossen ist. Hierbei wird eine gleichmäßige, vom Wasserstand im Vorratsbehälter unabhängige Wasserzufuhr zur Dampfsohle gewährleistet und der Wasserzufluß wirksam gestoppt, wenn das Bügeleisen abgeschaltet ist. Die Pumpe macht es weiterhin möglich, durch Steuerung der Betriebsfrequenz, der Betriebsspannung oder der jeweiligen Einschaltdauer die Dampferzeugung zu regeln und der jeweils zu bügelnden Gewebeart optimal anzupassen.

Von Vorteil ist weiterhin eine Verwendung der erfindungsgemäßen Pumpe in einem Gerät zur Zubereitung heißer Getränke (Anspruch 12), indem die Pumpe zwischen den Ausgang des Wasservorratsbehälters und den Eingang eines Durchlauferhitzers angeordnet wird. Die Pumpe kann im Verhältnis zur Heizleistung des Durchlauferhitzers so gesteuert werden, daß eine Brühtemperatur von ca. 90 ° C erreicht wird. Eine Dampferzeugung ist nicht erforderlich, da die Förderung des Wassers durch die Pumpe bewirkt wird. Hierdurch werden Siedegeräusche vermindert und das Verkalken des Durchlauferhitzers wird erheblich reduziert. Weiterhin ermöglicht der Einsatz der Pumpe eine bessere zeitabhängige Regelung der Wasserzufuhr zum Extraktionsfilter und damit eine gezielte Geschmacksregulierung. Da die Erzeugung von Dampf unterbleibt, kann dieser auch Kunststoffteile nicht mehr beschädigen und verfärben.

Eine anderer vorteilhafte Verwendung der erfindungsgemäßen Pumpe ist in einer Spritzflasche (Anspruch 13) gegeben, wobei die Pumpenkammer unter dem Flaschenboden angeordnet ist und durch ein den Flaschenboden durchdringendes Steigrohr mit dem Flaschenhals verbunden ist, der einen Spritzkopf trägt. Eine derartig elektrisch betriebene Spritzflasche läßt sich beispielsweise zum Befeuchten von Wäsche vor dem Bügeln, als Haarbefeuchter oder zum Ablösen von Tapeten einsetzen. Weitere Anwendungen der erfindungsgemäßen Pumpe sind denkbar, vor allem auch im Lebensmittelbereich zum Fördern von Getränken.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Pumpe mit einer Membran und einem Schwingkörper,
- Fig. 2 eine Ausführungsform für ein Einlaßventil,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Pumpe mit zwei gegenüberliegenden Mem-

- branen und Schwingkörpern,
- Fig. 4 eine Explosionsdarstellung einer Pumpe mit einem im Auslaß angeordneten Rückschlagventil,
- 5 Fig. 5 eine schematische Darstellung des Einbaus einer Pumpe gemäß Figur 1 in einem Dampfbügeleisen,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung des Einbaus einer Pumpe gemäß Figur 3 in einer Kaffeemaschine,
- 10 Fig. 7 einen Querschnitt durch eine Spritzflasche mit einer erfindungsgemäßen Pumpe zur Förderung des Flascheninhalts und
- 15 Fig. 8 einen Querschnitt durch den Überlauf nach Fig. 5 in vergrößertem Maßstab, wobei allerdings zusätzlich noch im Überlauf ein Ventil und eine Öffnung zum Wassertank hin integriert sind.

Das Gehäuse 1 der in Figur 1 dargestellten Pumpe weist eine ebene Platte 2 auf, auf der ein ringförmiger Gehäusekörper 3 durch Kleben oder Verschweißen befestigt ist. Die von dem Gehäusekörper 3 umringte Fläche der Platte 2 ist vorzugsweise kreisförmig oder rechteckig ausgebildet und bildet nach Fig. 5 gleichzeitig einen Teil des Bodens des Vorratsbehälters 25. Innerhalb der Fläche befindet sich in der Platte 2 ein Einlaß 4, der durch ein Einlaßventil 5 verschließbar ist.

In einem parallelen Abstand von der Platte 2 trägt der Gehäusekörper 3 nach Fig. 1 eine Membran 6, an der ein piezo-elektrischer Schwingkörper 7 befestigt ist. Die Membran 6 besteht aus einem dünnen Blech aus metallischem Werkstoff und ist auf ihrer der Platte 2 zugekehrten Seite zur Isolierung mit einer Kunststoff-Folie 48 bedeckt. Zum Anschluß des Schwingkörpers 7 an eine elektrische Energieversorgung sind zwei Elektroden 8 vorgesehen, von denen eine unmittelbar und die andere über die Membran 6 mit dem Schwingkörper 7 verbunden ist. Die Platte 2, der Gehäusekörper 3 und die Membran 6 umschließen gemeinsam eine Pumpenkammer 9, die über einen Auslaß 10 in der Wand des Gehäusekörpers 3 an eine Steigleitung 11 angeschlossen ist. Die Steigleitung 11 führt je nach Verwendung der Pumpe zu einer Auslaßöffnung 37 (Fig. 5) oder zu einem belüfteten Überlauf 28, die jeweils über dem Niveau des maximalen Füllstands 27 eines an den Einlaß 4 angeschlossenen Vorratsbehälters 25 liegen.

Zum Betrieb der Pumpe wird der Schwingkörper 7 durch Anschluß an eine elektrische Wechselspannung zum Schwingen angeregt, wodurch der Schwingkörper 7 die Membran 6 in Schwingung versetzt. Die Membran 6 führt transversale Biegeschwingungen aus, durch die das Volumen der Pumpenkammer 9 periodisch geändert und eine Pumpenwirkung erzielt wird.

Figur 2 zeigt eine Ausgestaltung des Einlaßventils 5, das aufgrund seiner Ansprechempfindlichkeit und seiner einfachen Herstellbarkeit für die beschriebene Pumpe besonders geeignet ist. Das Einlaßventil 5 besteht aus einer dünnen, aus einer Kunststoff-Folie ausgeschnittenen kreisförmigen Scheibe 12, die einen konzentrischen, sich über einen Teilkreis von etwa 320° erstreckenden Einschnitt 13 hat, durch den eine Ventilklappe 14 gebildet ist. Der die Ventilklappe 14 umgebende Ring 50 der Scheibe 12 ist an dem Rand 51 der Öffnung des Einlasses 4 auf der Innenseite der Pumpenkammer 9 an die Platte 1 derart angeklebt, daß die Ventilklappe 14 die Öffnung des Einlasses 4 bedeckt und mit ihrem Rand 49 auf den Rand 51 der Öffnung bzw. des Einlasses 4 auflegbar ist. Die Ventilklappe 14 ist sehr leicht über die Anbindungsstelle 52 beweglich und gelangt daher bereits durch geringste Strömungskräfte in ihre Offen- bzw. Schließstellung, wobei sie die Schließstellung durch die federnde Anbindungsstelle 52 auch ohne Strömung erreichen kann, allerdings dann sehr viel träger.

Bei der in Figur 3 gezeigten Pumpe ist ein ringförmiger Gehäusekörper 15 an seinen Stirnseiten jeweils durch eine Membran 6 mit dem Schwingkörper 7 verschlossen, so daß die Pumpenkammer 9 durch zwei Membranen 6 begrenzt wird. Der Einlaß 4 und der Auslaß 10 sind auf einander gegenüberliegenden Seiten in der Wand des Gehäusekörpers 15 angeordnet. Die Elektroden 8 der Schwingkörper 7 sind gleichsinnig parallel geschaltet. Die Schwingkörper 7 werden daher durch eine angelegte Wechselspannung gegensinnig erregt, so daß sich die Pumpwirkung beider Membranen 6 addiert und somit eine höhere Förderleistung an Wasser erreicht wird.

Die in Figur 4 dargestellte Pumpe besteht aus einem ringförmigen Gehäusekörper 16 mit einem seitlich angeordneten Einlaß 17 und einem Einlaßventil 18. Eine Stirnseite des Gehäusekörpers 16 wird durch eine Membran 6 mit einem Schwingkörper 7 verschlossen. Zum Verschließen der entgegengesetzten Stirnseite des Gehäusekörpers 16 ist eine Platte 19 aus elastomerem Werkstoff vorgesehen, die in ihrer Mitte eine nach außen gerichtete Kegelspitze 53 mit einem Einschnitt 21 hat. Die Platte 19, der Gehäusekörper 16 und die Membran 6 sind durch einen Blechring 22 miteinander verbindbar, der die genannten Bauelemente umgibt und die nach seiner Montage durch Umbiegen von Laschen 23 fest und dicht miteinander verbindet. Im Bereich des Einlasses 17 und der Kegelspitze 53 weist der Blechring 22 Ausnehmungen 24 auf. Die Kegelspitze 53 bildet ein leicht aufdrückbares Rückschlagventil 20, das ohne nennenswerte Erhöhung des Strömungswiderstands ein Zurückfließen von Flüssigkeit in die Pumpenkammer 9 beim

Saughub der Membran 6 unterbindet und dadurch zur Steigerung der Förderleistung beiträgt. Ist ein solches Rückschlagventil 20 nicht vorhanden, so wird der Rückfluß am Auslaß 10 beim Saughub der Membran 6 nur durch die Trägheit der Flüssigkeitssäule bewirkt.

Figur 5 zeigt die Anwendung einer gemäß Figur 1 ausgebildeten Pumpe 33 in einem Dampfbügeleisen. Die Platte 2 bildet hierbei den Boden eines Vorratsbehälters 25, der über einen Einfüllstutzen 26 mit Wasser gefüllt werden kann. Die Steigleitung 11 führt über eine Austrittsöffnung 37 zu einem über dem Niveau des maximalen Füllstands 27 angeordneten Überlauf 28, der eine Belüftungsöffnung 29 hat. Von dem Überlauf 28 zweigt eine Falleitung 30 ab, die an eine Dampfkammer 31 im Sohlenkörper 32 eines Dampfbügeleisens 54 angeschlossen ist. Für den Dampfbetrieb des Dampfbügeleisens 54 (nur teilweise dargestellt) wird der Schwingkörper 7 der Pumpe 33 angesteuert und dadurch kontinuierlich Wasser aus dem Vorratsbehälter 25 zum Überlauf 28 gefördert, von wo es über die Falleitung 30 zur Dampfkammer 31 gelangt. Hierbei kann die Fördermenge durch Ansteuerung der Pumpe 33 (Frequenzänderung) der jeweiligen Heizleistung so angepaßt werden, daß die erzeugte Dampfmenge den jeweils gegebenen Verhältnissen entspricht.

Figur 6 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Heißwasserbereiters für eine Kaffeemaschine 55 (nur teilweise dargestellt) mit einem Vorratsbehälter 34, einem U-förmig verlaufenden Durchlauferhitzer 35 und einem Brühkopf 36 mit einer Auslaßöffnung 37. Der Brühkopf 36 ist durch eine Steigleitung 38 mit dem Durchlauferhitzer 35 verbunden. Der Vorratsbehälter 34 ist an den Durchlauferhitzer 35 über eine fallende Leitung 39 angeschlossen, in der sich eine Pumpe 40 der in Figur 3 gezeigten Bauart befindet. Die Bauteile der Pumpe 40 wurden daher mit den gleichen Bezugszeichen wie in Figur 3 bezeichnet.

Die beschriebene Ausbildung des Heißwasserbereiters für eine Kaffeemaschine 55 ermöglicht mit Hilfe der Pumpe 40 eine Förderung des Wassers zur Auslaßöffnung 37 ohne die Unterstützung von Dampf, beispielsweise bereits bei einer Wassertemperatur von ca. 90° C. Hierdurch kann das Verkalken des Durchlauferhitzers 35 reduziert werden und eine zu extensive Extraktion des Kaffeemehls vermieden werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, durch geregelte Dosierung der Heizleistung des Durchlauferhitzers 35 und der Fördermenge der Pumpe 40 das Extraktionsverhalten an die jeweilige Brühmenge im Sinne einer optimalen Geschmacksausbildung anzupassen.

Figur 7 zeigt eine Spritzflasche 41 mit einem Vorratsbehälter 42, der durch eine verschließbare Einfüllöffnung 43 mit Wasser befüllt werden kann.

Unter dem Boden 56 des Vorratsbehälters 42 befindet sich eine Pumpe 44, deren Pumpenkammer 9 durch einen Einlaß 4 mit dem Einlaßventil 5 an den Vorratsbehälter 42 angeschlossen ist. Von der Pumpenkammer 9 führt durch den Vorratsbehälter 42 eine Steigleitung 45 zum Flaschenhals, der einen Spritzkopf trägt, an dem die Austrittsöffnung 46 ausgebildet ist. Die Pumpe 44 entspricht in ihrem grundsätzlichen Aufbau der Pumpe 40 gemäß Figur 1. Ihr Schwingkörper 7 ist über Elektroden 8 an eine im unteren, nicht dargestellten Teil der Spritzflasche 41 angeordnete elektrische Energieversorgungseinrichtung anschließbar, um im Betrieb Wasser aus dem Vorratsbehälter 42 zur Austrittsöffnung 46 des Spritzkopfes zu fördern. Die beschriebene Spritzflasche 41 eignet sich beispielsweise zum Anfeuchten von Wäsche, als Haarbefeuchter oder als Tapetenablösegerät.

In Fig. 8 ist nochmals der Überlauf 28 gemäß Fig. 5 vergrößert dargestellt, allerdings mit einer zusätzlichen Variante, nämlich daß am Übergang vom Überlauf 28 zur Falleitung 30 ein den Durchfluß des Wassers regelbares Ventil 57 ausgebildet ist. Das Ventil 57 kann beispielsweise als in seiner Höhe verstellbarer Schieber, wie in Fig. 8 dargestellt, oder als normales Drehventil ausgebildet sein, so daß bei Verstellung jeweils der Querschnitt der Falleitung 30 verändert wird. In Fig. 8 ist das Ventil in der offenen Stellung dargestellt. Des weiteren ist am Gehäuse des Überlaufs 28 oberhalb der Austrittsöffnung 37 eine Öffnung 58 ausgebildet, über die Wasser, sobald es den unteren Rand der Öffnung 58 erreicht hat, austritt und in den nach Fig. 5 dargestellten Vorratsbehälter 25 zurückfließt. Hierdurch wird eine konstante Füllhöhe im Überlauf 28 und somit eine konstante Fließgeschwindigkeit am Ventil 57 zur Falleitung 30 hin gewährleistet. Durch das Ventil 57 wird der Vorteil erreicht, daß je nach Einsatz des Bügeleisens der Dampfkammer mehr oder weniger Wasser und somit auch dem Bügelgut dosiert Dampf zugeführt werden kann, ohne daß die piezo-elektrische Pumpe mit einer gesonderten Regelelektronik, die verhältnismäßig aufwendig ist, versehen werden muß.

Patentansprüche

1. Elektrisch angetriebene Pumpe (40, 44) zur Wasserförderung in Haushaltsgeräten mit einer Membran (6) aufweisenden Pumpenkammer (9) und einem an der Membran (6) befestigten piezo-elektrischen Schwingkörper (7), wobei die Pumpenkammer (9) über einen Einlaß (4, 17), an dem ein in Richtung des Vorratsbehälters (25, 34, 42) schließendes Rückschlagventil (4, 18) ausgebildet ist, an einen mit Wasser füllbaren Vorratsbehälter (25, 34, 42) und über einen Auslaß (10, 21) an einen

Verbraucher angeschlossen ist, wobei sich der Vorratsbehälter (25, 34, 42) auf einem höheren Niveau als die Pumpenkammer (9) befindet, wobei das Rückschlagventil einerseits (4, 18) bei in der Pumpenkammer (9) herrschendem Überdruck die Verbindung vom Vorratsbehälter (25, 34, 42) zur Pumpenkammer (9) sperrt, so daß Flüssigkeit über den Auslaß (10, 21) einer Austrittsöffnung (37, 46) zugeführt wird (Transportphase) und wobei andererseits sich bei Unterdruck das Rückschlagventil (4, 18) öffnet, so daß Flüssigkeit über den Vorratsbehälter (25, 34, 41) in die Pumpenkammer (9) fließen kann (Saugphase),

dadurch gekennzeichnet,

daß von dem Auslaß (10) der Pumpenkammer (9) eine Steigleitung (11, 38, 45) zur Austrittsöffnung (37, 46) führt, daß die Austrittsöffnung über dem Niveau des maximalen Füllstands des Vorratsbehälters (25, 34, 42) liegt und daß durch die Bewegung der Membran (6) während der Saugphase im Bereich des Rückschlagventils (4, 18) unabhängig vom Füllstand im Vorratsbehälter (25, 34, 42) so schnell ein Unterdruck gegenüber dem am Einlaß (4, 17) herrschenden Wasserdrucks erzeugt wird, daß Wasser aus dem Vorratsbehälter (25, 34, 42) in die Pumpenkammer (9) einfließt.

2. Pumpe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich an die Austrittsöffnung (37, 46) ein belüfteter Überlauf (28) mit einer davon abzweigenden, abfallenden Förderleitung (30, 39) anschließt.

3. Pumpe nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Leitung (11, 30; 33, 38, 36; 45) zwischen dem Auslaß (10, 21) und dem Verbraucher ein den Durchfluß des Wassers regelbares Ventil (57) ausgebildet ist.

4. Pumpe nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Ventil (57) im Überlauf (28) zur Förderleitung (30, 39) ausgebildet ist.

5. Pumpe nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß am Überlauf (28) eine den Füllstand im Überlauf (28) regelbare Öffnung (58) vorgesehen ist, die mit dem Vorratsbehälter (25) in Flüssigkeitsverbindung steht.

6. Pumpe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Membran (6) aus einem elektrisch

leitfähigen Werkstoff, beispielsweise Metall, besteht und daß die der Pumpenkammer (9) zugekehrte Oberfläche der Membran (6) mit einer Folie (48) aus nicht leitendem Werkstoff isoliert ist.

7. Pumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Einlaßventil (5) aus einer dünnwandigen Scheibe (12) aus elastisch verformbarem Material besteht, die an der Wand der Pumpenkammer (9) schwenkbar befestigt ist. 5 10
8. Pumpe nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Scheibe (12) des Einlaßventils (5) die Einlaßöffnung (4) bedeckt, daß die Scheibe (12) einen teilkreisförmigen Einschnitt (13) aufweist und daß der vom Einschnitt (13) eingeschlossene Bereich eine von der Einlaßöffnung abhebbare Ventilklappe (14) bildet. 15 20
9. Pumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Pumpenkammer von zwei einander gegenüberliegenden Membranen (6) begrenzt wird, die jeweils einen piezo-elektrischen Schwingkörper (7) tragen, wobei die Schwingkörper (7) gegensinnig erregbar sind. 25 30
10. Pumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch der Auslaß (10, 21) der Pumpenkammer (9) ein zur Pumpenkammer (9) hin sperrendes Rückschlagventil (20) enthält, das aus einem dünnwandigen, kegelförmigen Element aus elastomerem Werkstoff besteht, dessen in Strömungsrichtung zeigende Spitze einen Einschnitt (21) aufweist. 35 40
11. Verwendung der Pumpe nach Anspruch 2 in einem Dampfbügeleisen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Pumpe (33) am Boden des Vorratsbehälters (25) befestigt und mit dem seitlich neben dem Vorratsbehälter (25) angeordneten Überlauf (28) verbunden ist und daß die Förderleitung (30) der Pumpe (33) an die Dampfkammer (31) im Sohlenkörper (32) des Dampfbügeleisens angeschlossen ist. 45 50
12. Verwendung der Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10 in einem Gerät zur Zubereitung heißer Getränke,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Pumpe (39) zwischen dem Ausgang des Wasservorratsbehälters (34) und dem Eingang eines Durchlauferhitzers (35) angeordnet 55

ist.

13. Verwendung der Pumpe nach Anspruch 1 in einer Spritzflasche (41),
dadurch gekennzeichnet,
daß die Pumpenkammer (9) unter dem Flaschenboden angeordnet ist und durch ein den Flaschenboden durchdringendes Steigrohr (45) mit dem Flaschenhals verbunden ist, der einen Spritzkopf (46) trägt.

Fig. 1

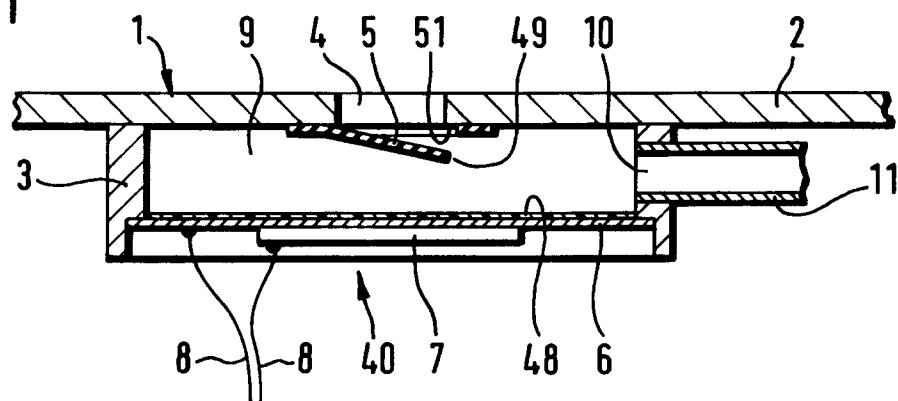


Fig. 2

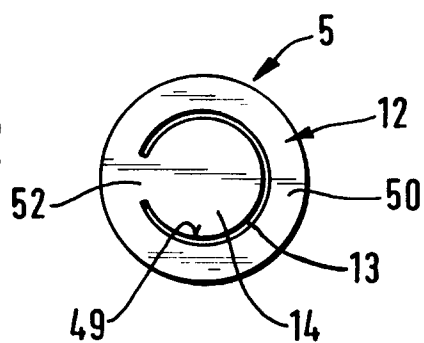
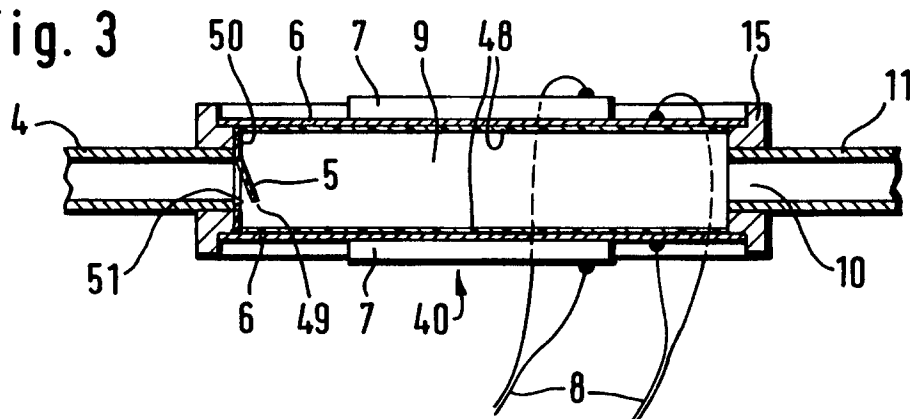


Fig. 3



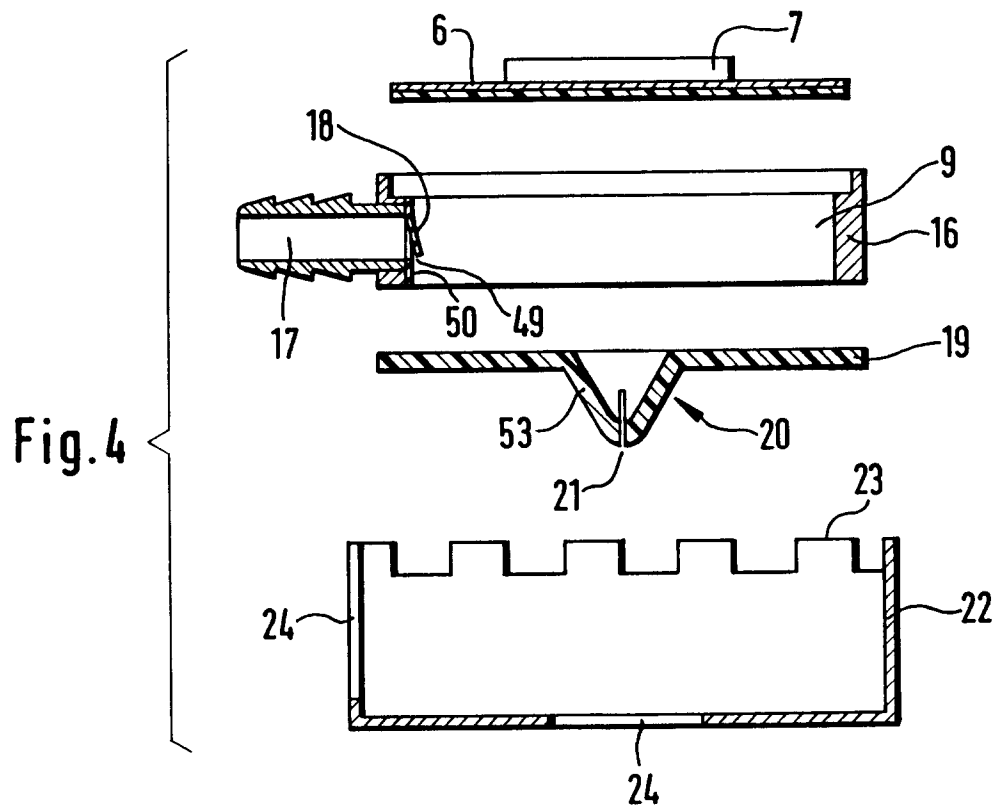
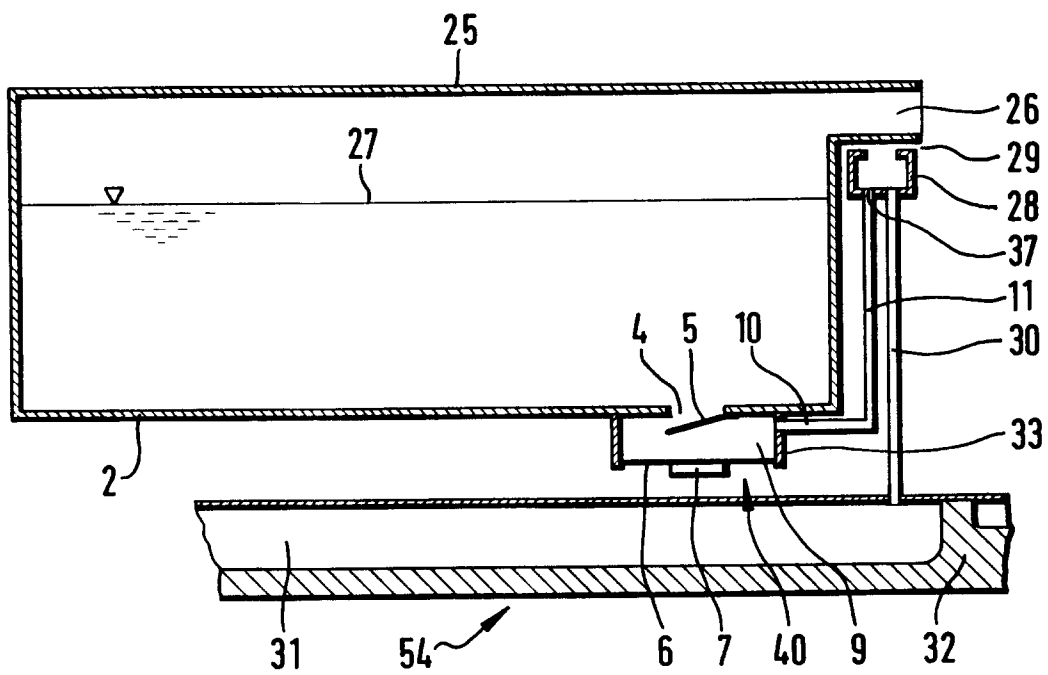


Fig. 5



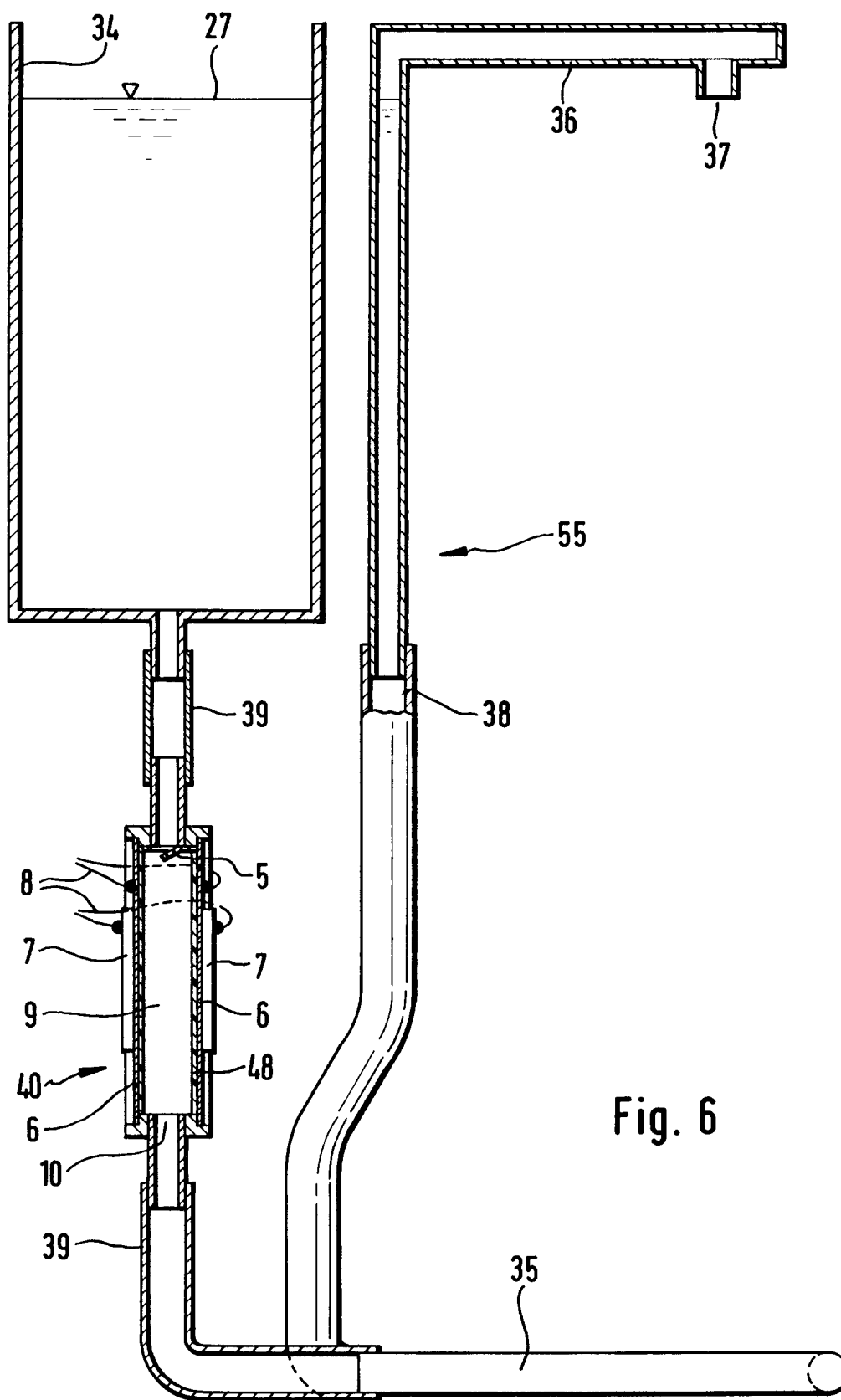


Fig. 6

Fig. 7

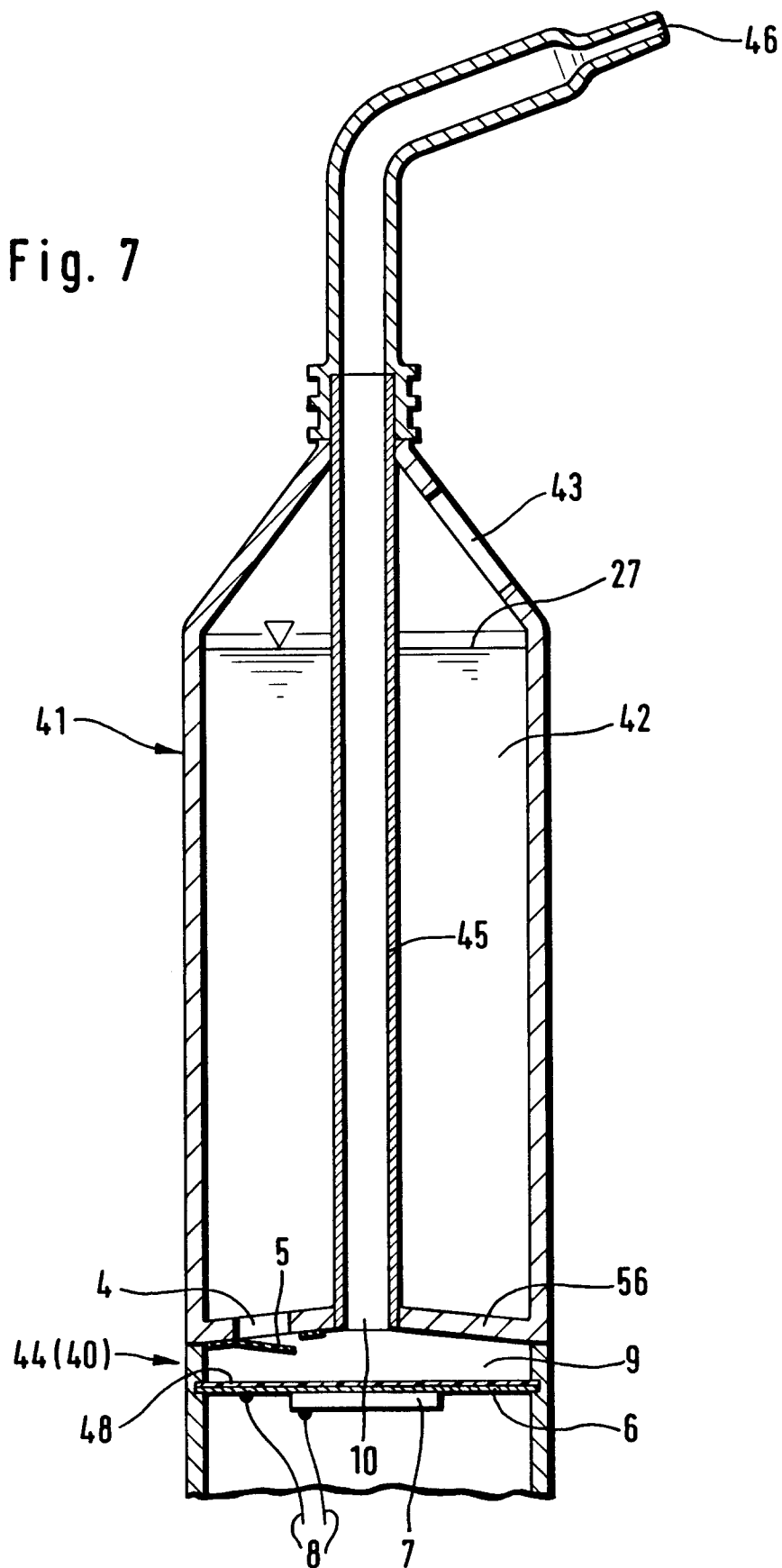
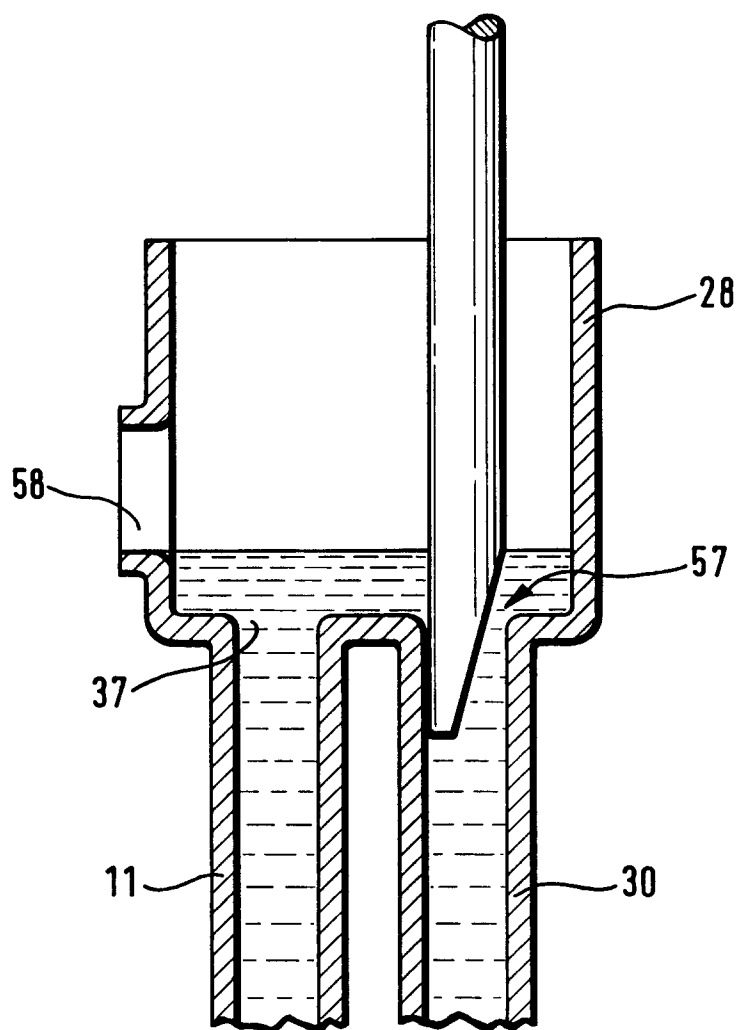


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 9617

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	GB-A-2 248 891 (WESTONBRIDGE INT.) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1	F04B43/04
A	US-A-2 933 051 (TOULMIN ET AL.) * Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 20; Abbildung 4 * ---	1,6	
A	US-A-2 867 224 (MARTINIK) * Anspruch 1; Abbildung 2 * ---	1	
A	GB-A-2 184 493 (PENTEL) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 * -----	1,7,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	29. April 1994	Narminio, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	