



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.09.2004 Patentblatt 2004/37**

(51) Int Cl.7: **F04D 13/06**

(21) Anmeldenummer: **04004954.6**

(22) Anmeldetag: **03.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

(30) Priorität: **03.03.2003 DE 10309995**

(71) Anmelder: **GARDENA Manufacturing GmbH**  
**89079 Ulm (DE)**

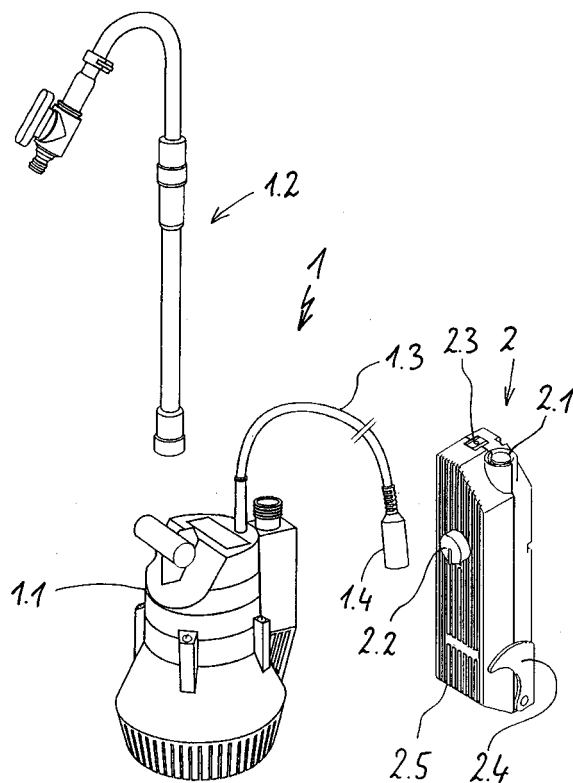
(72) Erfinder:  
• **Renner, Thomas**  
**89250 Senden (DE)**

• **Felser, Erik**  
**89155 Erbach (DE)**  
• **Waigel, Hans**  
**89194 Schnürpflingen (DE)**  
• **Agrawal, Ram Krishna**  
**89231 Neu-Ulm (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner**  
**Kronenstrasse 30**  
**70174 Stuttgart (DE)**

(54) **Batteriebetriebene Pumpe mit einer Steuereinrichtung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine batteriebetriebene Pumpe (1) mit einem Motor. Erfindungsgemäß wird zwischen der Batterie (2.8) und dem Motor eine variabel einstellbare Steuereinrichtung (2) eingeschleift, mit der die Leistungsabgabe der Batterie an den Motor einstellbar ist, beispielsweise in Stufen. Die Steuereinrichtung (2) kann mit Pulsweitenmodulation ausgeführt sein.



**Fig.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine batteriebetriebene Pumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Batteriebetriebene Pumpen sind insbesondere in Gärten ohne eigenen Stromanschluss im Rahmen der Gartenbewässerung vorteilhaft einsetzbar oder um gesammeltes Regenwasser aus Brunnen, Teichen oder Sammelbehältern zu fördern. Von besonderem Vorteil ist ihr Einsatz als Tauchpumpe, da die niedrige Batteriespannung gegenüber der hohen Netzspannung für den Benutzer unkritisch ist.

**[0003]** Batteriebetriebene Pumpen haben aber wie alle batteriebetriebenen Geräte das Problem, dass die Einsatzdauer durch die Batteriekapazität begrenzt ist.

## Aufgabe und Lösung

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und insbesondere die Betriebszeit einer batteriebetriebenen Pumpe mit einer Ladung der Batterie zu erhöhen sowie eine Überlastung der Batterie zu vermeiden.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausund Weiterbildungen der Erfindung, welche im folgenden beschrieben werden. Der Wortlaut der Erfindung wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

**[0006]** Der Hauptgedanke der Erfindung besteht darin, zwischen einem Motor und einer Batterie zum Antrieb des Motors eine einstellbare Steuereinrichtung einzuschleifen, mit der eine Leistungsabgabe der Batterie an den Motor variabel einstellbar ist. Dadurch ist es in vorteilhafter Weise möglich, eine Leistungsaufnahme des Pumpenmotors gegenüber einem direkten Anschluss an die Batterie verlustarm auszuführen. Vorzugsweise ist die Leistungsabgabe der Batterie durch die Steuereinrichtung in mehreren Stufen schaltbar, wobei in einer Stufe der Pumpenmotor über die Steuereinrichtung ohne Begrenzung der Leistungsabgabe direkt an die Batterie angekoppelt ist, und in wenigstens einer weiteren Stufe die Steuereinrichtung die von der Batterie abgegebene Leistung für den Pumpenmotor begrenzt. Alternativ kann die Leistungsabgabe stufenlos eingestellt werden. Bevorzugt ist es möglich, dass die Steuereinrichtung die Motoreingangsspannung gegenüber der Batteriespannung in Abhängigkeit von der vorgegebenen Leistungsabgabe herabsetzt.

**[0007]** Die Bezeichnung Batterie im Sinne der Erfindung umfasst selbstverständlich auch wiederaufladbare Batterien wie Akkumulatoren odgl.

**[0008]** Vorzugsweise sind wenigstens zwei weitere unterschiedliche Stufen vorgesehen, bei denen die Steuereinrichtung die Leistungsaufnahme des Pumpenmotors gegenüber der direkten Ankopplung an die Batterie reduziert. Zusätzlich kann eine Stufe "Aus" vor-

gesehen sein, bei der die Steuereinrichtung die Batterie vollständig vom Pumpenmotor trennt.

**[0009]** Vorzugsweise sind die einzelnen möglichen Stufen zur Leistungseinstellung für den Pumpenmotor sichtbar durch Ziffern bezeichnet. Alternativ oder zusätzlich zu einer reinen Durchnummerierung können aber auch Symbole vorgesehen sein, die einen jeweiligen Einsatzfall kennzeichnen. Die Markierungen der einzelnen Stufen können dabei auf dem Bedienelement und/oder auf einem Gehäuse der Steuereinrichtung im Umfeld des Bedienelementes aufgebracht sein.

**[0010]** Bei einer möglichen Ausführungsform der Erfindung werden die einzelnen Stufen vom Benutzer mit dem Bedienelement einzeln eingestellt d.h. durch Auswahl von diskret am Bedienelement einstellbaren Positionen, wobei die diskret einstellbaren Positionen beispielsweise durch haptische vom Benutzer am Bedienelement erfühlbare Raststellungen realisiert sind, welche die einzelnen Einsatzfälle der Pumpe betreffen.

**[0011]** Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Auswahl der einzelnen Einsatzfälle der Pumpe mit dem Bedienelement kontinuierlich oder quasi kontinuierlich. D.h. das Bedienelement verfügt nicht über Rastpositionen, über welche der Benutzer eine haptische Rückmeldung über eine bestimmte eingestellte Position am Bedienelement erhält, und die Leistungsabgabe der Batterie ist von der Steuereinrichtung kontinuierlich oder quasi kontinuierlich einstellbar. Bei dieser Ausführungsform ist es besonders vorteilhaft, wenn am Bedienelement und/oder am Gehäuse der Steuereinrichtung entsprechende Bezeichnungen der einzelnen Einsatzfälle der Pumpe vorhanden sind.

**[0012]** Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zur Verringerung eines Übertragungsverlustes in der Steuereinrichtung eine Steuerschaltung vorgesehen, beispielsweise ein Gleichstromwandler. Mit dieser kann entsprechend einem Einsatzfall der Pumpe ein Übertragungsmaß eingestellt werden. Die Art der Einstellung des Übertragungsmaßes kann verschieden sein. In einer besonders einfachen Ausführungsform ist die Steuerschaltung als Pulsweitenmodulator (PWM) ausgeführt, dessen Tastverhältnis (Durchschaltezeit zu Periodenzeit) entsprechend des Einsatzfalles der Pumpe einstellbar ist, beispielsweise über einen Bereich von 30% für eine geringste Leistungsaufnahme des Motors bis 100 % für eine größte Leistungsaufnahme des Pumpenmotors. Dabei entspricht das Tastverhältnis von 100% einer direkten Ankopplung des Pumpenmotors an die Batterie.

**[0013]** In der Steuereinrichtung kann zwischen einem Batterieanschluss und einem Anschluss für den Pumpenmotor ein Schaltelement eingeschleift sein, insbesondere ein elektronisches Schaltelement, beispielsweise ein Feldeffekttransistor. Dieses wird durch Schaltakte ein- und ausgeschaltet. Diese Maßnahmen haben den Vorteil, dass eine Verlustleistung am Schaltelement im wesentlichen nur an den Schaltflanken auftritt, welche sehr kurz gehalten werden können. Die Leistungs-

verluste im Schaltelement können bei gebräuchlichen Schaltungen auf wenige Prozent reduziert werden.

**[0014]** Bei einer besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung wird mit dem Bedienelement ein bestimmtes Tastverhältnis in der Steuerschaltung eingestellt, wobei diskret einstellbare Positionen am Bedienelement für die Tastverhältnisse 0% - Stellung "Aus", Batterie ist vollständig vom Pumpenmotor getrennt -, ca. 33%, ca. 67% und 100% - Direktankopplung der Batterie an den Pumpenmotor - vorhanden sind.

**[0015]** Durch die beschriebene erfindungsgemäße Steuereinrichtung kann die der Batterie entnommene elektrische Leistung besser an die in den verschiedenen Einsatzfällen benötigte mechanische Leistung angepasst werden und damit eine Batteriestandzeit verlängert werden.

**[0016]** Weiters ist es möglich, die Motoreingangsspannung an eine bestimmte Betriebsart anzupassen. Wenn keine besonders große Leistung benötigt wird, kann die Motoreingangsspannung abgesenkt werden, um die Batterie zu schonen.

**[0017]** Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist an der Steuereinrichtung ein Standardanschluss vorgesehen, mit dem die Steuerschaltung mit einem entsprechenden Niederspannungsanschluss an einem Kraftfahrzeug verbunden werden kann. Dadurch kann die für den Betrieb der Pumpe benötigte Leistung aus einem Kraftfahrzeugbordnetz entnommen werden.

**[0018]** Über die Steuereinrichtung kann auch ein Ladevorgang für einen wiederaufladbaren Akkumulator gesteuert werden. Es kann beispielsweise eine Anpassung an unterschiedlich große Gleichspannungen vorgenommen werden. Des weiteren ist es möglich, einen Anschluss für ein Netzkabel vorzusehen und das Schaltelement mit einem weiteren Teil der Steuerschaltung als Ladegerät mit Gleichrichter auszubilden. So könnte ein Akkumulator an einem Netzanschluss geladen werden.

**[0019]** Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0020]** Nachfolgend wird ein praktisches Ausführungsbeispiel anhand der schematisch Fig. 1 bis Fig. 3 näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung von Komponenten einer erfindungsgemäßen Pumpe;  
 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Steuerschaltung aus einer in Fig. 1 dargestellten Steuereinrichtung;  
 Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung von Druck- und Wirkungsgradkennlinien bezogen auf eine Durchflussmenge für unterschiedliche Einstellungen eines Übertragungsverhältnisses.

### Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0021]** Fig. 1 zeigt eine herkömmliche Pumpe 1, die beispielsweise als Tauchpumpe ausgeführt ist, mit einem Pumpengehäuse 1.1 und einem längenverstellbaren vertikalen Auslaufrohr 1.2. Anstelle des Auslaufrohrs 1.2 können auch andere Leitungsarten an einen entsprechenden Anschluss am Pumpengehäuse 1.1 angeschlossen werden. Innerhalb des Pumpengehäuses 1.1 ist ein nicht dargestellter Pumpenmotor angeordnet, der über eine Versorgungsleitung 1.3, die mit einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung 2 verbindbar ist, von der Steuereinrichtung 2 mit Energie versorgt wird. Die Steuereinrichtung 2 ist zur besseren Darstellung der Anschlüsse gegenüber einer Betriebslage in umgekehrter Position dargestellt.

**[0022]** Die Steuereinrichtung 2, welche allgemein wasserdicht ausgeführt sein kann, umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel einen Ausgangsanschluss 2.1, der als elektrische Anschlussbuchse ausgeführt ist. Sie ist über den Gegenanschluss 1.4 mit der Versorgungsleitung 1.3 verbindbar, um den Pumpenmotor mit Energie zu versorgen. Des weiteren sind ein Bedienelement 2.2 zum Einstellen einer für einen Einsatzfall der Pumpe benötigten Leistungsabgabe, ein Eingangsanschluss 2.3 für eine externe Energieversorgung der Steuereinrichtung 2, der als Buchse zum Anschluss eines Ladegeräts ausgeführt ist, und ein in der dargestellten Stellung nach hinten um ca. 90° ausklappbaren Haken zum Einhängen der Steuereinrichtung an eine Behälterwand und ein Gehäuse 2.5 vorgesehen.

**[0023]** Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind innerhalb des Gehäuses 2.5 der Steuereinrichtung 2 eine als Pulsweitenmodulator ausgeführte Steuerschaltung 2.6 mit einem Schaltelement 2.7, und eine wiederaufladbare Batterie 2.8 angeordnet, die wie dargestellt über entsprechende elektrische Verbindungen mit einander verschaltet sind. Das Schaltelement 2.7 ist vorzugsweise als elektronisches Schaltelement ausgeführt, beispielsweise als Feldeffekttransistor.

**[0024]** In dem dargestellten einfachen Ausführungsbeispiel wird mit dem Bedienelement 2.2 ein bestimmtes Tastverhältnis in der Steuerschaltung 2.6 eingestellt, mit dem die Steuerschaltung 2.6 das Schaltelement 2.7 mittels entsprechender Taktsignale ein- und ausschaltet.

**[0025]** Wie aus Fig. 2 weiter ersichtlich ist, sind zur Vereinfachung der Leistungsabgabeeinstellung Be-

zeichnungen vorgesehen, die eine Stellung '0' - Tastverhältnis 0% bzw. Pumpe ist ausgeschaltet -, eine Stellung ,1' - Tastverhältnis ca. 33% -, eine Stellung ,2' - Tastverhältnis ca. 67% - und eine Stellung ,3' - Tastverhältnis 100% bzw. Direktverbindung der Batterie mit dem Pumpenmotor - bezeichnen.

**[0026]** Die Maximalleistungsabgabe - 100% - ist beispielsweise für einen Einsatzfall der Pumpe als Regner vorgesehen, bei dem ein hoher Druck und ein großer Durchfluß benötigt wird. Eine mittlere Leistungsabgabe - 67% - ist beispielsweise für einen Einsatzfall der Pumpe als Gießbrause oder als Spritze vorgesehen, bei dem ein mittlerer Druck und ein mittlerer Durchfluß benötigt wird. Eine niedrige Leistungsabgabe - 33% - ist beispielsweise für einen Einsatzfall der Pumpe zum Befüllen von Gießkannen oder für andere Wasserentnahmen vorgesehen, bei welchen ein niedriger Druck an einem Pumpenausgang benötigt wird.

**[0027]** Entsprechend des vom Benutzer mit dem Bedienelement 2.2 eingestellten Tastverhältnisses wird die Motoreingangsspannung von typischerweise 12 Volt in der Stellung ,1' auf 8 Volt und in der Stellung ,2' auf 10 Volt herabgesetzt. Dabei sind die Stufen vorteilhaft in aufsteigender Leistungsfolge angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das für den Benutzer zugängliche am Steuereinrichtungsgehäuse 2.5 angeordnete Bedienelement 2.2 als Drehschalter mit festen Raststellungen ausgeführt, über welches die Leistungsabgabe für den Pumpenmotor aus der Batterie 2.8 in mehreren diskreten Stufen einstellbar ist. Selbstverständlich kann auch ein Bedienelement verwendet werden, mit dem die Einstellungen kontinuierlich ohne diskrete Stufen vorgenommen werden und damit die Leistungsabgabe ebenfalls kontinuierlich einstellbar ist.

**[0028]** Der am Ende der elektrischen Versorgungsleitung 1.3 angeordnete Gegenanschluss 1.4 ist vorzugsweise als Stecker ausgeführt, welcher nicht in eine Netzspannungssteckdose passt. Der Stecker kann aber so ausgelegt sein, dass er auf einen gängigen 12-Volt-Anschluß passt und so beispielsweise an ein Kraftfahrzeugbordnetz angeschlossen werden kann, so dass die Pumpe auch ohne die Steuereinrichtung und ohne eigenen Akku betreibbar ist. Desgleichen kann der Eingangsanschluss 2.3 zum Aufladen der Batterie 2.8 so ausgeführt sein, dass er außer mit einem Ladegerät über eine entsprechende Verbindungsleitung auch mit einem Kraftfahrzeugbordnetz verbunden werden kann. So ist die vom Kraftfahrzeugbordnetz abgegebene Leistung mit der Steuerschaltung 2.6 ebenfalls einstellbar.

**[0029]** Anstelle der skizzierten Pumpe kann jede beliebige bekannte 12-Volt-Gleichstrompumpe an die Steuereinrichtung angeschlossen sein.

**[0030]** Fig. 3 zeigt ein Diagramm, in welchem - bezogen auf die Durchflussmenge - Druckverläufe und Wirkungsgradverläufe ( $\eta$ ) für unterschiedliche Einstellungen der Steuereinrichtung (Motoreingangsspannung ist 8 Volt, 10 Volt, 12 Volt) eingetragen sind über der Durchflußmenge. Entlang der Druckverlaufskurven sind noch

Werte für die Batterieströme an ausgewählten Messpunkten angegeben. Als Elektromotor wird allgemein vorteilhaft ein Standard-Gleichstrommotor verwendet, in diesem Beispiel kann es ein Mabuchi RS-555SH-4525 sein.

## Patentansprüche

1. Batteriebetriebene Pumpe (1) mit einem Motor und einer Batterie, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Batterie (2.8) und dem Motor eine einstellbare Steuereinrichtung (2) zur Einstellung der Leistungsabgabe der Batterie (2.8) an den Motor eingeschleift ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leistungsabgabe der Batterie (2.8) an den Motor in mehreren Stufen oder kontinuierlich einstellbar ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (2) die Motoreingangsspannung gegenüber der Batteriespannung in Abhängigkeit von der vorgegebenen Leistungsabgabe in Stufen oder kontinuierlich herabsetzt.
4. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (2) eine Steuerschaltung (2.6) mit einem einstellbaren Übertragungsmaß umfasst, die vorzugsweise als Pulsweitenmodulator ausgeführt ist.
5. Pumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungsmaß durch Verändern eines Tastverhältnisses von Durchschaltzeit zu Zykluszeit einstellbar ist, wobei vorzugsweise das Tastverhältnis im Bereich von ca. 30% für die geringste mögliche Leistungsabgabe bis 100% für die größte mögliche Leistungsabgabe einstellbar ist.
6. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (2) ein elektronisches Schaltelement (2.7) umfasst, welches in Abhängigkeit von Schalttakten ein- und ausschaltbar ist und das zwischen den Motor und die Batterie (2.8) eingeschleift ist.
7. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (2) einen elektrischen Anschluss (2.3) aufweist, über den die Steuereinrichtung (2) mit einem Kraftfahrzeugbordnetz verbindbar ist.
8. Pumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leistungsabgabe der Batterie (2.8) an den Motor von einem Be-

nutzer vorgebbbar ist, wobei vorzugsweise die Leistungsabgabe vom Benutzer in Abhängigkeit und/oder im Zusammenhang von einem Einsatzfall der Pumpe mit einem Bedienelement (2.2) vorgebbbar ist.

5

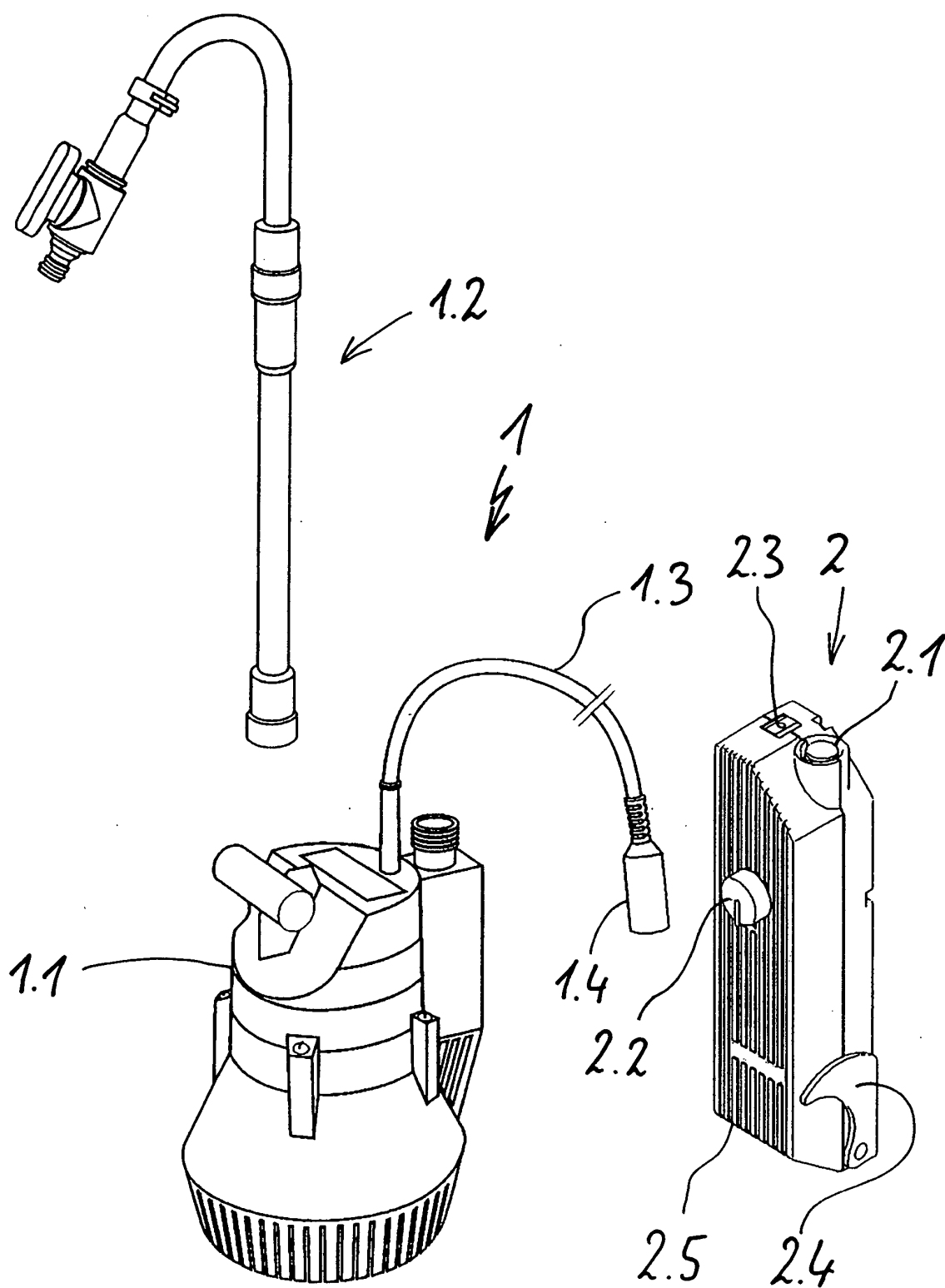
9. Pumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Bedienelement (2.2) und/oder an einem Steuereinrichtungsgehäuse (2.5) die einem jeweiligen Einsatzfall entsprechende Leistungsabgabe durch Ziffern und/oder durch Symbole (2.8) bezeichnet ist, die den jeweiligen Einsatzfall angeben. 10
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten auswählbaren Stellung ('Aus') des Bedienelements (2.2) die Batterie (2.8) vollständig vom Motor getrennt ist. 15
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer zweiten Stellung des Bedienelements (2.2) eine erste Einsatzart mit einem hohen Druck und großem Durchfluß auswählbar ist. 20
12. Pumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer dritten Stellung des Bedienelements (2.2) eine zweite Einsatzart mit einem mittleren Druck und einem mittleren Durchfluß auswählbar ist 25 30
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer vierten Stellung des Bedienelements (2.2) eine dritte Einsatzart mit einem geringen Druck und geringem Durchfluß auswählbar ist. 35

40

45

50

55



**Fig.1**

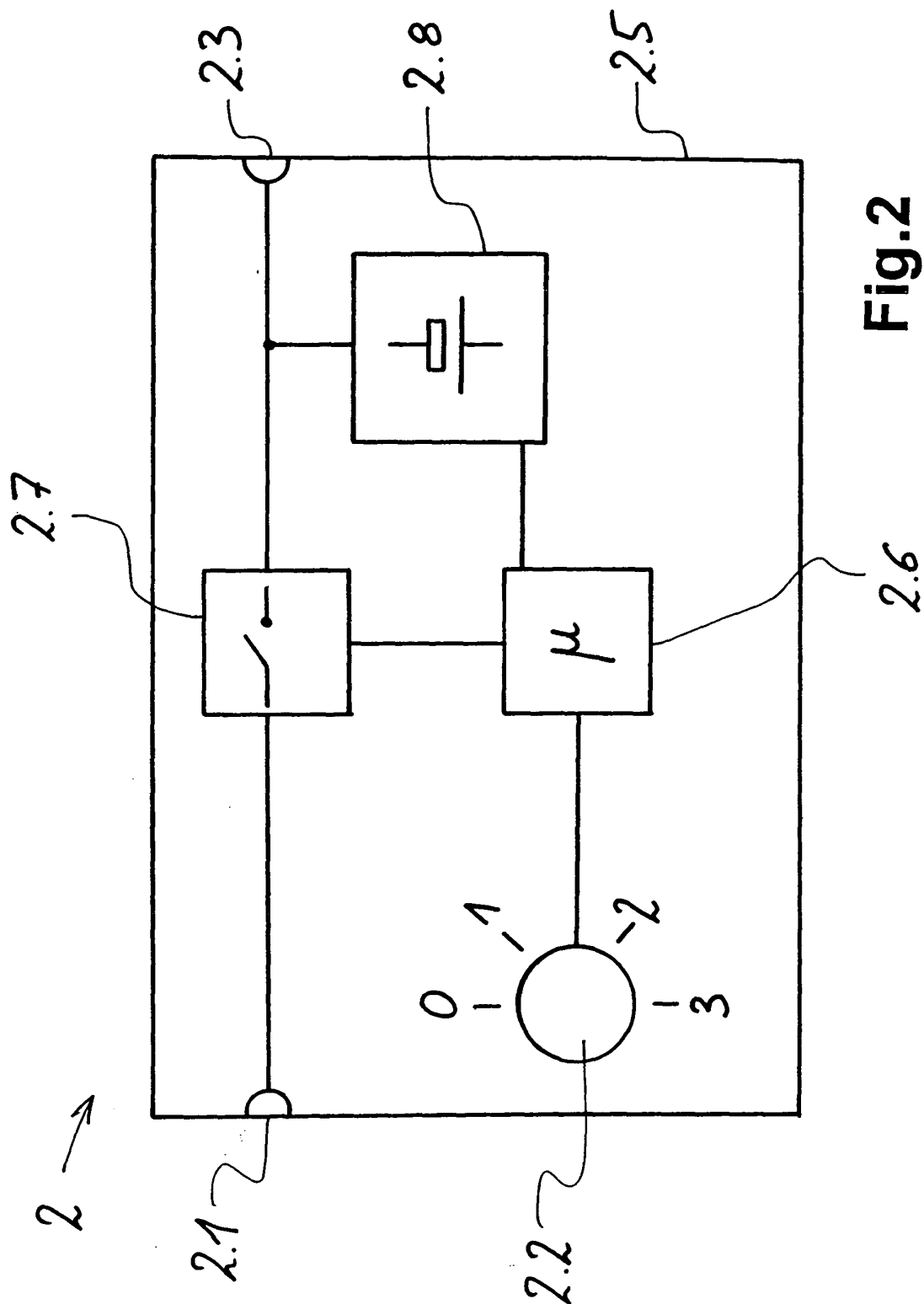


Fig.2

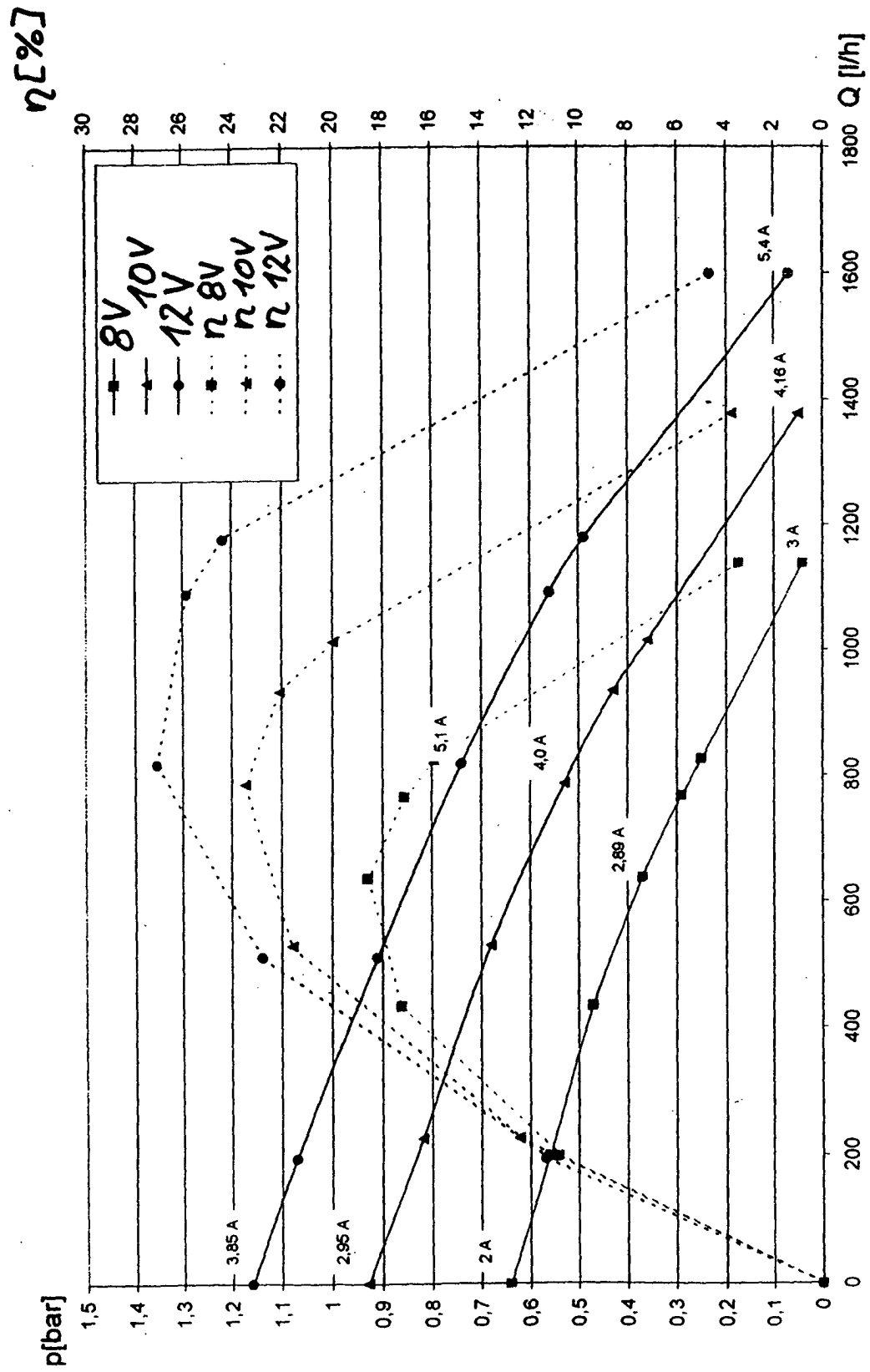


Fig.3