



**EP 1 146 231 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**15.08.2012 Patentblatt 2012/33**

(51) Int Cl.:  
**F04B 49/06 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**18.01.2006 Patentblatt 2006/03**

(21) Anmeldenummer: **01109023.0**

(22) Anmeldetag: **11.04.2001**

---

**(54) Pumpenaggregat**

Pump system

Système de pompage

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

• **Bomholt, John**  
**8382 Hinnerup (DK)**

(30) Priorität: **14.04.2000 DE 10018866**

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko**  
**Vollmann & Hemmer**  
**Patentanwälte**  
**Wallstrasse 33a**  
**23560 Lübeck (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.10.2001 Patentblatt 2001/42**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 664 399 EP-A- 0 825 506**  
**WO-A-00/04427 DE-A- 19 826 169**

(73) Patentinhaber: **GRUNDFOS A/S**  
**DK-8850 Bjerringbro (DK)**

(72) Erfinder:  
• **Kvisgaard, Thorkild**  
**8382 Hinnerup (DK)**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Pumpenaggregates gemäß den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

**[0002]** Pumpenaggregate werden beispielsweise in Heizungsanlagen als Umwälzpumpen eingesetzt. Es kann sich hierbei jedoch auch um Bohrlochpumpen, um Schmutzwasserpumpen oder andere Pumpen praktisch beliebiger Bauart handeln.

**[0003]** Aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 94 00 955 ist es bekannt, Heizungsumwälzpumpen mit einer Funk- oder infrarotfembedienung zu versehen, so dass einerseits die Pumpe per Fernbedienung steuerbar ist und andererseits Betriebsdaten der Pumpe drahtlos übermittelt werden. Eine solche drahtlose Steuerung hat sich in der Praxis bestens bewährt, ist jedoch praktisch nur zur Überbrückung geringer Entfernung vorgesehen und geeignet. Eine solche Fernbedienung ersetzt daher lediglich die sonst pumpenseitig vorgesehenen Bedienhebel und/oder Anzeigen. Zwar können mit der dort beschriebenen Fernbedienung auch Betriebsdaten quasi kontinuierlich abgefragt werden, die in einem Zwischenspeicher abgelegt sind, doch ist eine kontinuierliche Betriebsdatenerfassung insbesondere auch über eine größere Distanz praktisch nicht möglich.

**[0004]** WO 0 004 427 offenbart ein System zur Fernsteuerung einer elektrischen Vorrichtung. Aus WO 99/13418 zählt es zum Stand der Technik eine Pumpe als Teil einer Anlage an das Internet anzubinden um diese von beliebigen Orten steuern zu können. WO 99/19782 offenbart ein vergleichbares Konzept.

**[0005]** Vor diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Pumpe zu verbessern.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung.

**[0007]** Grundgedanke ist es, der Steuerung des Pumpenaggregats eine digitale Kommunikationseinheit zuzuordnen, welche eine auf Internetprotokollen basierende Schnittstelle aufweist, so dass das Pumpenaggregat über diese Schnittstelle zum unmittelbaren Anschluss an ein digitales Netzwerk, eine ISDN-Leitung oder auch eine Telefonleitung vorgesehen und bestimmt ist. Diese digitale Kommunikationseinheit ist weitgehend miniaturisiert aufgebaut, so dass sie innerhalb des Pumpenaggregats angeordnet sein kann. Es kann jedoch auch ein gesondertes externes Modul vorgesehen sein, das an irgend einer Stelle zwischen Pumpensteuerung und Leitungsanschluss eingegliedert ist. Eine solche Anordnung wird insbesondere bei kompakten Bauausführungen, wie beispielsweise Bohrlochpumpen, oder bei Baureihen, die nur in geringen Stückzahlen produziert werden, von Vorteil sein. Es wird ermöglicht, dass das Pumpenaggregat unmittelbar an die heute verbreiteten Computernetzwer-

ke anschließbar ist, wodurch eine Computersteuerung, wie sie in größeren Anlagen, beispielsweise im Bereich der Chemie, heute schon erfolgt auch mit konventionellen Pumpen möglich ist. Es ist damit auch im Haus- und privaten Bereich eine solche Steuerung möglich, die insbesondere dann, wenn der Computer bzw. das Netzwerk über ein Modem an das analoge Telefonnetz oder über eine ISDN-Karte an das ISDN-Netz und darüber an das Internet oder die Kommunikationseinheit mit entsprechender Schnittstelle direkt daran angeschlossen ist, praktisch von überall her auf der Welt steuerbar ist.

**[0008]** Vorteilhaft wird als Internetprotokoll TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol) verwandt, da dieses Protokoll sowohl im Internet als auch in Computernetzwerken einsetzbar und für diese Anwendung besonders geeignet ist. Soweit der Anschluss der Kommunikationseinheit an ein digitales Netzwerk (LAN) erfolgen soll, ist es zweckmäßig, diese mit einem entsprechenden Netzwerk-Controller als Schnittstelle, beispielsweise einem Ethernet-Controller, auszustatten. Für den direkten Anschluss an das ISDN-Netz ist ein ISDN-Controller vorzusehen. Für die Kommunikation über eine analoge Telefonleitung ist hingegen ein Modem als Schnittstelle vorzusehen.

**[0009]** Bevorzugt ist das Pumpenaggregat so ausgestattet, dass nicht nur eine Steuerung über ein digitales Netzwerk erfolgen kann, sondern dass auch mindestens ein Sensor vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal über die Kommunikationseinheit abfragbar ist. Dies kann beispielsweise ein Drucksensor, Differenzdrucksensor, Temperatursensor oder dergleichen sein. Hierdurch wird ermöglicht, dass das Aggregat auch in eine externe, über das digitale Netzwerk und/oder das Internet geführte Regelung eingliederbar ist. Darüber hinaus können auch die wesentlichen elektrischen und/oder hydraulischen Größen des Aggregats jederzeit abgefragt und ggf. aufgezeichnet werden.

**[0010]** Der Grundaufbau der Kommunikationseinheit umfasst vorzugsweise einen Mikroprozessor, einen dynamischen Speicher und einen statischen Speicher sowie eine Schnittstelle zur Pumpensteuerung und eine Schnittstelle nach außen, die auf Internetprotokollen basiert. Dabei ist der statische Speicher zweckmäßigerweise als wiederbeschreibbarer Speicher, beispielsweise als EPROM, ausgebildet und beinhaltet mindestens das Betriebssystem der Kommunikationseinheit, vorzugsweise jedoch die gesamte Software.

**[0011]** Das Pumpenaggregat, das vorzugsweise ebenfalls eine digitale Steuerung beinhaltet, wird zweckmäßigerweise über den Leitungsbus der Pumpensteuerung mit der Kommunikationseinheit verbunden, wobei die Kommunikation vorzugsweise über eine serielle RS-485-Schnittstelle erfolgt, die aus anderen technischen Anwendungsbereichen hinlänglich bekannt ist und deshalb hier nicht im Einzelnen beschrieben wird.

**[0012]** Besonders günstig ist es, wenn die software- und hardwaremäßige Ausstattung der Kommunikationseinheit so ist, dass diese einen Webserver beinhaltet, da

dann die Ansteuerung über einen externen Computer, sei es direkt über das unmittelbar angeschlossene digitale Netzwerk oder Internet oder auch mittelbar über einen mit dem digitalen Netzwerk verbundenen Router von nahezu jedem beliebigen Ort mit einem Internetbrowser steuerbar ist. Diese Software-/Hardwareausstattung ermöglichtes, vom Internet direkt auf die Kommunikationseinheit zuzugreifen und die über die Sensorik des Aggregats zur Verfügung gestellten Betriebswerte abzufragen und/oder in die Steuerung des Aggregats einzugreifen. Innerhalb des Webservers ist dann zweckmäßigerweise eine entsprechende Web-Homepage abgelegt sowie wie eine WAP-Homepage, damit die Kommunikationseinheit nicht nur mittels eines Computers über das Internet, sondern auch beispielsweise mittels eines mobilen Telefons nach dem WAP-Standard steuerbar ist. Auf diese Weise können auch im privaten Bereich sehr einfach und flexibel Steuerungsmöglichkeiten vorgesehen werden, die praktisch weltweit über das GSM-Netz oder ein anderes Funknetz gehandhabt werden können.

**[0013]** Für die Kommunikation zwischen Webserver und dem Pumpenaggregat via Datenbus ist weitere Software erforderlich. Als besonders günstig hat sich hierbei eine auf Postscript basierende Befehlssprache erwiesen, die nicht kompiliert, sondern mittels Interpreter in die Maschinensprache umgesetzt wird. Dies hat den Vorteil, dass zum einen ein Compiler nicht erforderlich ist, zum anderen auch von außen die interne Software der Kommunikationseinheit verändert oder ersetzt werden kann. So können beispielsweise Updates der Software per Befehl über das Internet einer Vielzahl von solchen mit Kommunikationseinheiten ausgestatteten Pumpenaggregaten in kurzer Zeit übermittelt werden.

**[0014]** Die Kommunikationseinheit kann, wenn sie, was vorteilhaft ist, einen Anschluss zur Kommunikation mit mindestens einem weiteren externen Gerät aufweist, eine entsprechende Kommunikation auch für beliebige andere elektrische Geräte bilden. So kann über einen externen Anschluss beispielsweise ein Temperatursensor im Haus oder jeder beliebige andere Sensor angeschlossen werden. Doch können auch aktive Geräte, wie beispielsweise die Steuerung eines Kühlschranks oder eines Herds, einer Gartenpumpe, die Steuerung der Hausbeleuchtung oder beliebiger anderer Geräte über diesen externen Anschluss mit der digitalen Kommunikationseinheit verbunden und so auf diese Weise über ein digitales Netzwerk und/oder über das Internet gesteuert werden.

**[0015]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das Pumpenaggregat, insbesondere dessen digitale Steuerung so ausgebildet, dass sie selbsttätig über die digitale Kommunikationseinheit in ein lokales Netzwerk oder auch unmittelbar ins Internet sich einwählt, um an vorbestimmten Adressen Daten durch Download abzufragen, die wiederum für die Pumpensteuerung verwendet werden. Eine solche Datenabfrage kann auch für andere Aggregate erfolgen, die über den externen Anschluss mit der Kommunikationseinheit verbunden sind. Auf diese

Weise ist es beispielsweise möglich, dass die Pumpensteuerung in Abhängigkeit der im Internet verfügbaren zukünftigen Wetterdaten (Wettervorhersage) steuerbar ist, so dass eine intelligente Regelung möglich wird, die auch schon zukünftig vorhersehbare Ereignisse berücksichtigt. So kann beispielsweise auch eine Zeitabfrage über das Internet erfolgen, welche selbsttätig die interne Uhr abgleicht oder ersetzt und für die Sommer-/Winterzeitumstellung sorgt oder die Nachtabsenkung der Heizungsanlage steuert. Auch können hierüber Daten der Stromversorger abgefragt werden, um die Antriebsleistung beispielsweise in Spitzenzeiten zu drosseln.

**[0016]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand zweier Blockdiagramme erläutert. Es zeigen:

- 15 Fig. 1 den hardwaremäßigen Aufbau einer digitalen Kommunikationseinheit als Blockdiagramm und  
Fig. 2 den strukturellen Aufbau der Kommunikationseinheit.

**[0017]** Die Baugröße ist ein wesentliches Kriterium beim Aufbau der Kommunikationseinheit. Die im Nachfolgenden beschriebene digitale Kommunikationseinheit kann unter Verwendung der heutzutage üblichen diskreten Bauteile auf einer einzigen Platine in weniger als Zigarettenzachtelgröße aufgebaut werden, so dass sie in den Klemmenkasten oder ein sonstiges an das Aggregatgehäuse anschließendes Gehäuse integrierbar ist. In jedem Falle kann die Kommunikationseinheit baulich mit dem Pumpenaggregat als Einheit ausgebildet werden. Anstelle der Eingliederung in das Pumpenaggregat selbst kann die digitale Kommunikationseinheit auch nach Art eines Steckernetzteils am Ende einer Anschlussleitung oder nach Art eines Filters auch innerhalb der Leitung eingegliedert sein, z. B. in einem klein bauenden Gehäuse.

**[0018]** Die digitale Kommunikationseinheit 1 weist ein Interface 2 auf, das die von der digitalen Pumpensteuerung zur Kommunikationseinheit 1 gelangenden Daten sowie in umgekehrter Richtung so umwandelt, dass eine Kommunikation über einen digitalen Leitungsbus 3 von der bzw. zu der digitalen Pumpen-/Motorsteuerung möglich ist. Als Schnittstelle dient hier eine modifizierte RS-485-Schnittstelle, wie sie bei Pumpenaggregaten der Anmelderin, soweit eine digitale Steuerung vorgesehen ist, allgemein Verwendung findet. Das Interface 2 ist mit einem Mikroprozessor 4 verbunden, der die gesamte datenmäßige Verknüpfung der Einheit 1 steuert. Der Mikroprozessor steht mit einem dynamischen Speicher 5 (DRAM) in Verbindung, der zur Zwischenspeicherung von Daten des Mikroprozessors 4 dient. Weiterhin steht der Mikroprozessor 5 mit einem statischen Speicher 6 (Permanentspeicher) in Verbindung, der als EPROM ausgebildet ist und der sowohl das Betriebssystem als auch die übrige Software der Kommunikationseinheit 1 (boot device, flash disc) umfasst.

**[0019]** Schließlich steht der Mikroprozessor 4 bei die-

sem Ausführungsbeispiel mit einem Ethernet-Controller 7 in Verbindung, über den die Daten der Kommunikationseinheit 1 entweder für einen Twisted-Pair-Anschluss 8 oder für einen Koaxial-Anschluss 9 aufbereitet werden, um über eine Datenleitung 10 oder 11 mit einem Router, welcher die Verbindung zum Internet herstellt, oder aber mit einem Personal Computer mit Netzwerkkarte bzw. einem digitalen Netzwerk verbunden zu werden.

**[0020]** Wie anhand von Fig. 2 dargestellt, erfolgt die Kommunikation zwischen einem PC oder einem Internet-Router über ein Interface 12 (Pump User Interface), dem ein Webserver 13 nachgeordnet ist. Die Befehle des Webservers 13 werden mittels eines Script-Interpreters 14 an einen Bustreiber 15 und damit an die digitale Steuerung des Pumpenaggregats weitergegeben.

**[0021]** Weiterhin sind dem Webserver 13 ein TCP/IP-Stack 16 (Transport Control Protocol/Internet Protocol) zugeordnet sowie ein Flash File System 17, darunter befindet sich die BIOS-Ebene 18 sowie darunter die eigentliche Hardware 19.

**[0022]** Der Webserver 13 beinhaltet eine auf Postscript basierende Programmiersprache (Web Script), die vom Webserver aus HTTP-Befehlen direkt umgesetzt wird, ähnlich den bei größeren Webservern bekannten CGI-(Common Gateway Interface-)Mechanismus.

**[0023]** Die im Beispiel durch den Ethernet-Controller 7, den Twisted-Pair-Anschluss 8 und den Koaxial-Anschluss 9 gebildete Baugruppe bildet einen Schnittstellen-Controller 20, mit dem die digitale Kommunikationseinheit 1 über eine Datenleitung mit einem digitalen Netzwerk verbunden ist. Anstelle des dargestellten Ethernet-Controllers, der die Schnittstelle zu einem bei Computer-Netzwerken heute üblichen Local Area Network (LAN) bildet, kann die Kommunikationseinheit auch mit einem Schnittstellen-Controller für eine andere Schnittstelle vorgesehen sein. So kann beispielsweise ein ISDN-Controller oder auch ein Modem als Schnittstellen-Controller vorgesehen sein, wobei in ersterem Fall die digitale Kommunikationseinheit direkt mit einer ISDN-Leitung und im letzteren Fall direkt mit einer Telefonleitung verbunden werden kann, also quasi zum direkten Internet-Zugang.

**[0024]** Darüber hinaus weist die Kommunikationseinheit 1 gemäß Fig. 1 noch ein externes Interface 21 auf, das intern mit dem Mikroprozessor datenverbunden ist und darüber hinaus eine externe digitale Schnittstelle beinhaltet, die zum Anschluss eines oder mehrerer externer Sensoren oder auch Aggregate vorgesehen ist, die bei geeigneter Programmierung in gleicher Weise dann über das Internet oder über das digitale Netzwerk abgefragt bzw. angesteuert werden können, wie das Pumpenaggregat, zu dem diese Kommunikationseinheit 1 gehört.

#### Bezugszeichenliste

**[0025]**

- 1 - Kommunikationseinheit
- 2 - Interface

- 3 - Leitungsbus
- 4 - Mikroprozessor
- 5 - dynamischer Speicher
- 6 - statische Speicher
- 5 7 - Ethernet-Controller
- 8 - Twisted-Pair-Anschluss
- 9 - Koaxial-Anschluss
- 10 - Datenleitung
- 11 - Datenleitung
- 10 12 - Interface
- 13 - Webserver
- 14 - Script-Interpreter
- 15 - Bustreiber
- 16 - TCP/IP-Stack
- 15 17 - Flash-File-System
- 18 - BIOS
- 19 - Hardware
- 20 - Schnittstellen-Controller
- 21 - externes Interface

20

#### Patentansprüche

- 25 1. Verfahren zum Betreiben eines Pumpenaggregates mit einer Pumpe, einem diese antreibenden Elektromotor und mit einer Steuerung für den Motor, wobei die Steuerung eine digitale Kommunikationseinheit (1) aufweist, und die Kommunikationseinheit (1) mit einer auf Internetprotokollen basierenden Schnittstelle versehen ist, Teil des Pumpenaggregats bildet und einen Web-Server (13) beinhaltet, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Kommunikationseinheit (1) selbsttätig externe Daten abgefragt und zur Steuerung der Pumpe verwendet werden.

35

#### Claims

- 40 2. A method for operating a pump assembly with a pump, with an electric motor driving this and with a control for the motor, wherein the control comprises a digital communication unit (1), and the communication unit (1) is provided with an interface based on internet protocols, forms part of the pump assembly and contains a web-server (13), **characterized in that** by way of the communication unit (1) external data is requested automatically and used for the control of the pump.

45 50

#### Revendications

- 55 1. Procédé pour faire fonctionner un groupe moto-pompe, comprenant une pompe, un moteur électrique entraînant celle-ci et une commande pour le moteur, dans lequel la commande comporte une unité de communication numérique (1), et dans lequel l'unité de communication (1) est dotée d'une interface ba-

sée sur des protocoles internet, forme une partie du groupe motopompe et renferme un serveur Web (13), **caractérisé en ce qu'**au moyen de l'unité de communication (1) des données externes sont consultées automatiquement et sont utilisées pour la commande de la pompe. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

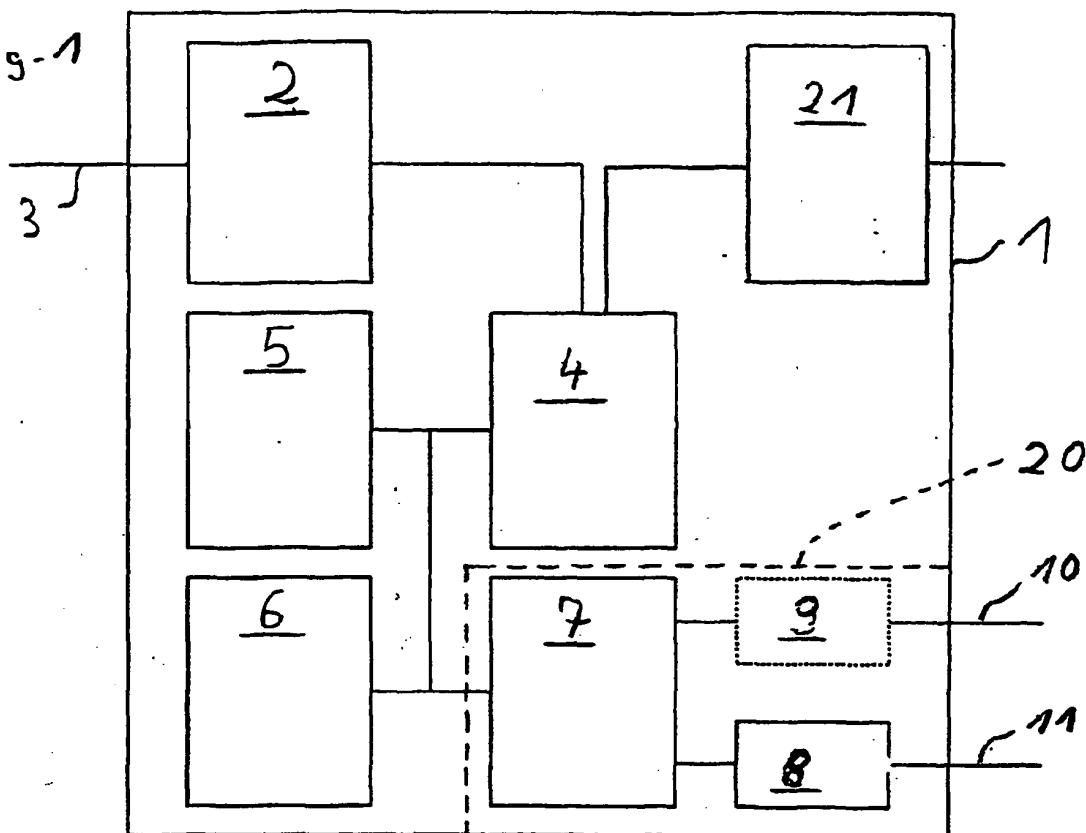
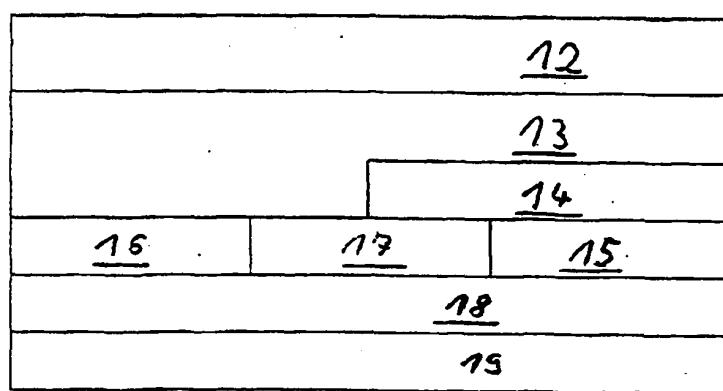


Fig. 2



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 0004427 A [0004]
- WO 9919782 A [0004]
- WO 9913418 A [0004]