

(19)



(11)

**EP 3 242 033 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.05.2024 Patentblatt 2024/18**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F04D 13/06<sup>(2006.01)</sup> F04D 15/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16207574.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F04D 13/06; F04D 15/0088; F05D 2270/20; F05D 2270/3015**

(22) Anmeldetag: **30.12.2016**

### (54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ELEKTRONISCH GESTEUERTEN PUMPENAGGREGATES

METHOD FOR OPERATING AN ELECTRONICALLY CONTROLLED PUMP UNIT

PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN GROUPE MOTOPOMPE À COMMANDE ÉLECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder:  
• **Nielsen, Henrik Juul**  
**8530 Hjortshøj (DK)**  
• **Dahlqvist, Mathis**  
**7120 Vejle Ø (DK)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.11.2017 Patentblatt 2017/45**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Hemmer Lindfeld Frese Partnerschaft mbB**  
**Wallstraße 33a**  
**23560 Lübeck (DE)**

(60) Teilanmeldung:  
**24165496.1**

(73) Patentinhaber: **Grundfos Holding A/S**  
**8850 Bjerringbro (DK)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 614 903 WO-A1-2013/041616**  
**US-A1- 2005 158 179**

**EP 3 242 033 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines elektronisch gesteuerten Kreiselpumpenaggregates mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen sowie eine elektronische Steuerung eines elektromotorisch angetriebenen Kreiselpumpenaggregates zur Ausführung dieses Verfahrens mit den im Oberbegriff des Anspruchs 7 angegebenen Merkmalen.

**[0002]** Moderne Pumpenaggregate, insbesondere elektromotorisch angetriebene Kreiselpumpenaggregate weisen einen Elektromotor auf, dem ein Stromrichter/Frequenzumrichter vorgeschaltet ist, so dass die Pumpen in weiten Drehzahlbereichen betrieben werden können und damit auch ein vergleichsweise großes Leistungsspektrum abdecken. Bei Umwälzpumpenaggregaten zählt es beispielsweise zum Stand der Technik, die Pumpe mit einer beliebigen konstanten Drehzahl anzutreiben, aber auch den Betrieb nach vorgegebenen Pumpenkurven zu steuern. Meist sind Regelungen vorgesehen, welche mittels hydraulischer Sensoren oder gegebenenfalls auch nur anhand der elektrischen Werte des Motors betrieben werden, so können Heizungsumwälzpumpen zum Beispiel mit Konstantdruckkurven, mit Konstant-Flow-Kurven, mit Proportionaldruckkurven oder dergleichen betrieben werden. Bei Druckerhöhungsanlagen, sogenannten Boosterpumpen, ist dabei nicht nur der Sollförderdruck einzustellen, auch die Schaltpunkte, an denen eine weitere Pumpe zugeschaltet oder abgeschaltet wird. In der EP1614903 A1 ist eine aus dem Stand der Technik bekannte Pumpe offenbart.

**[0003]** Diese durch die Motorelektronik ermöglichte Varianz ermöglicht zwar, ein Pumpenaggregat energetisch optimiert auf den jeweiligen Anwendungsfall zu betreiben, dies setzt jedoch voraus, dass das Pumpenaggregat auch entsprechend eingestellt worden ist, um so energetisch optimiert betrieben zu werden.

**[0004]** In der Praxis stellt sich jedoch häufig das Problem, dass die Pumpenaggregate eingebaut und mit den Werkseinstellungen in Betrieb genommen werden. So kommt es vor, dass solche an sich energetisch sehr günstig betreibbaren Pumpenaggregate über Jahre aufgrund mangelnder Einstellung der Parameter mit schlechtem Wirkungsgrad laufen und mehr elektrische Energie benötigen, als dies an sich erforderlich wäre. Neben den erhöhten Energiekosten führt dies häufig auch dazu, dass der durch die Pumpe erzeugte Differenzdruck zu hoch ist, was zu unnötigen Leckagen im System und zu unnötig hohen Geräuschemissionen seitens der Pumpe führen kann.

**[0005]** Im Anlagenbau zählt es bereits zum Stand der Technik einzelne Aggregate hinsichtlich ihrer Effektivität zu überwachen. Aus US 2005/0158179 A1 ist eine solche Anlage mit einer Verdrängerpumpe in Form einer Ölpumpe bekannt, die von einem elektrischen Motor angetrieben ist, der eine elektronische Motorsteuerung aufweist, die mit einer übergeordneten elektronischen Steuerung

verbunden ist, die über entsprechende Sensorik auch hydraulische Daten erfasst. Diese übergeordnete Steuerung ist über ein Netzwerk mit einem übergeordneten zentralen Steuersystem verbunden, welches periodisch die Daten der übergeordneten Steuerung abfragt, um die Motorsteuerung so anzusteuern, dass die elektrische Energie zum Betrieb des Motors minimiert, der Verschleiß der Pumpe und des Antriebssystems minimiert, die Abschaltzeiten verlängert werden und die Fördermenge aus dem Bohrloch maximiert wird.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines elektronisch gesteuerten Kreiselpumpenaggregates so auszubilden, dass die oben genannten Probleme nach Möglichkeit vermieden werden. Darüber hinaus soll die elektronische Steuerung eines elektromotorisch angetriebenen Kreiselpumpenaggregates zur Ausführung eines solchen Verfahrens angepasst werden.

**[0007]** Der verfahrensmäßige Teil dieser Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst, eine elektronische Steuerung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Anspruch 7 angegeben.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines elektronisch gesteuerten Kreiselpumpenaggregates, bei dem in einer elektronischen Steuerung Einstellparameter der Pumpe zur Anpassung an die hydraulischen Anforderungen der örtlichen Einbausituation einstellbar sind und bei dem während des Betriebs Betriebsdaten des Pumpenaggregates registriert werden, zeichnet sich gemäß der Erfindung dadurch aus, dass nach einer vorbestimmten Zeit überprüft wird, ob alle Einstellparameter gegenüber einer Voreinstellung nicht geändert worden sind und dann, wenn festgestellt wird, dass die Einstellparameter gegenüber der Voreinstellung bisher nicht geändert worden sind, ein Signal zur Veränderung der Einstellparameter abgegeben wird. Das Verfahren soll vorzugsweise automatisiert, das heißt selbsttätig ablaufen, in dem es in die elektronische Steuerung implementiert wird, wie dies weiter unten noch beschrieben ist.

**[0009]** Grundgedanke der Erfindung ist es, nach einer vorbestimmten Zeit eine Überprüfung vorzunehmen, ob die Einstellparameter des Pumpenaggregates gegenüber einer Voreinstellung überhaupt schon einmal geändert worden sind, um dann ein Signal abzugeben, anhand dessen erkennbar ist, dass eine Veränderung der Einstellparameter zumindest überprüft werden sollte.

**[0010]** Pumpenaggregat im Sinne der Erfindung kann dabei grundsätzlich jede elektromotorisch Kreiselpumpe mit einer elektronischen Steuerung sein, bei welcher die Einstellparameter der Pumpe zur Anpassung an die hydraulischen Anforderungen der örtlichen Einbausituation veränderbar sind. Typischerweise handelt es sich hierbei um mittels Stromrichters/Frequenzumrichters gesteuerte ein- oder mehrstufige Kreiselpumpen. Pumpenaggregat im Sinne der Erfindung kann jedoch auch eine Anzahl von Einzelpumpenaggregaten sein, welche durch eine

gemeinsame Steuerung betrieben werden, wie dies beispielsweise bei Druckerhöhungsanlagen (z.B. Boosterpumpen) der Fall ist.

**[0011]** Das abgegebene Signal kann beispielsweise zur Ansteuerung einer am Pumpenaggregat vorgesehenen Kontrollleuchte, zur Abgabe eines akustischen Alarms oder auch zur Übermittlung eines entsprechenden Datensatzes an eine cloudbasierte Datenbank oder einen Server des Herstellers und/oder Betreibers des Pumpenaggregates gebildet sein.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Verfahren wird mit Installation des Pumpenaggregates gestartet, dann ist die werkseitige Voreinstellung des Pumpenaggregates die Voreinstellung. Dann wird also nach einer vorbestimmten Zeit überprüft, ob diese werkseitige Voreinstellung geändert worden ist oder nicht und im Falle einer Nichtänderung das entsprechende Signal abgegeben.

**[0013]** Insoweit günstiger ist es, wenn nach einer vorbestimmten Zeit anhand der registrierten Betriebsdaten überprüft wird, ob das Pumpenaggregat in einem energetisch günstigeren Bereich betrieben werden kann. Hierzu ist in einer Weiterbildung des Verfahrens vorgesehen, dass für die energetische Auswertung der Betriebsdaten elektrische Betriebsdaten des Motors, insbesondere die elektrische Leistung des Motors, die steuerungsseitig ohnehin zur Verfügung stehen und andererseits hydraulische Betriebsdaten der Pumpe, insbesondere der Druck- und/oder Durchfluss verwendet werden. Hierdurch ist es ohne weitere Daten möglich, das energetische Verhalten des Pumpenaggregates zu analysieren. Dabei wird die sich aus den hydraulischen Betriebsdaten ergebende hydraulische Leistung mit der elektrischen Leistung des Motors ins Verhältnis gesetzt um hierdurch die Effizienz des Aggregates zu ermitteln. Die Leistung des Elektromotors steht seitens der Steuerungselektronik zur Verfügung, von den hydraulischen Daten steht in der Regel ein Druck, typischerweise der von der Pumpe aufgebrauchte Differenzdruck sensorisch zur Verfügung, so dass in Verbindung mit der motorseitig ebenfalls zur Verfügung stehenden Drehzahl die hydraulische Leistung bestimmt werden kann. Alternativ oder zusätzlich können die Daten eines Durchflusssensors hierzu verwendet werden. Die hydraulische Leistung ergibt sich bekanntermaßen aus dem Produkt von Differenzdruck, Durchflussmenge, der Dichte des Fördermediums und der Gravitationsbeschleunigung. So kann also mit diesen Daten zeitlich punktuell oder auch kontinuierlich die Effizienz des Pumpenaggregates durch energetische Auswertung der Betriebsdaten ermittelt werden.

**[0014]** Vorteilhaft werden die Betriebsdaten in zeitlichen Abständen oder kontinuierlich registriert, das heißt erfasst und gespeichert, um nach der vorbestimmten Zeit eine Effizienzprüfung durchführen zu können. Dabei ist es zweckmäßig, eine solche Effizienzprüfung nicht nur von der Erstinbetriebnahme an durchzuführen, sondern in regelmäßigen zeitlichen Abständen. Um die zu registrierende Datenmenge möglichst klein zu halten, ist es

dabei sinnvoll, Grenzwerte festzusetzen, wobei lediglich ein Unter- und Überschreiten dieser Grenzwerte zu registrieren ist bzw. der zeitliche Verlauf des Unter- und Überschreitens. Für die Effizienzmessung kann beispielsweise festgelegt werden, dass das Pumpenaggregat alle sechs Minuten seine Effizienz, also das Verhältnis zwischen hydraulischer Leistung und elektrischer Leistung ermittelt. Wenn der Grenzwert auf maximal 30% festgelegt worden ist, dann sind nur die Betriebspunkte zu registrieren, bei welchen der Effizienzfaktor kleiner 0,7 ist. Die Anzahl der insgesamt zu berücksichtigenden Betriebspunkte ergibt sich dann durch die vorbestimmte Zeit dividiert durch sechs Minuten. Das Verfahren kann nicht nur dazu verwendet werden, einen energetisch günstigen Betrieb des Pumpenaggregates zu forcieren, sondern kann auch dazu verwendet werden, eine deutliche Unter- oder Überdimensionierung des Pumpenaggregates zu ermitteln und anzuzeigen.

**[0015]** Das Verfahren kann insbesondere bei einer Internetanbindung des Pumpenaggregates im Idealfall zu einer automatischen Anpassung der Einstellparameter des Pumpenaggregates führen, wenn über ein internetbasiertes Netzwerk nicht nur die Übermittlung und Registrierung der Betriebsdaten des Pumpenaggregates erfolgt, sondern nach netzwerkseitiger Überprüfung eine entsprechende Anpassung der Einstellparameter initiiert werden kann. Dies setzt allerdings nicht nur eine Datenanbindung des Pumpenaggregates an das internetbasierte Netzwerk, sondern auch die Möglichkeit der Veränderung der Betriebsparameter über dieses Netzwerk voraus.

**[0016]** Bei Pumpenaggregaten, die eine solche internetbasierte Einstellung über ein Netzwerk nicht vorsehen, kann netzwerkseitig ein Datensatz mit entsprechend angepassten Einstellparametern zum Download bereitgestellt werden, welche der Servicetechniker beispielsweise auf sein Smartphone herunterlädt und dann vor Ort in die elektronische Motorsteuerung einliest. Idealerweise wird das Verfahren, bei welchem die Effizienz des Pumpenaggregates überprüft wird, kontinuierlich während der gesamten Betriebszeit durchgeführt. Im Hinblick auf die dann zu registrierende und verarbeitende große Datenmenge wird es jedoch in der Praxis zweckmäßig sein, nach Erstinbetriebnahme innerhalb relativ kurzer Zeit zu überprüfen, ob das Pumpenaggregat energetisch günstig läuft und dies dann später in größeren Zeitabständen zu überprüfen. Insoweit ist es vorteilhaft, die vorbestimmte Zeit, in welcher die Registrierung der Betriebsdaten erfolgt, zwischen einer Stunde und sieben Tagen zu wählen. Wenn das Pumpenaggregat dann erst einmal in einen energetisch günstigeren Zustand versetzt worden ist und sich die hydraulischen Randbedingungen, wie dies häufig der Fall ist, nicht mehr grundlegend ändern, dann kann es ausreichen die Energieeffizienzprüfung nach Ablauf eines Zeitintervalls wiederholt wird. Ein solches Zeitintervall liegt typischerweise zwischen sechs Monaten und fünf Jahren, kann jedoch auch im Einzelfall kürzer gewählt werden.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann bei vorhandenen Pumpenaggregaten typischerweise durch ein Softwareupdate in die elektronische Motorsteuerung implementiert werden. Allerdings ist dann die Signalausgabe an die hardwaremäßig vorgegebenen Möglichkeiten des Pumpenaggregates gebunden. In einfachster Form wird daher, wenn das Pumpenaggregat keine Netzwerkanbindung, insbesondere keinen Internetzugang hat, eine Anzeige, zum Beispiel eine rote Kontrollleuchte oder ein gelbes Blinklicht aktiviert und alternativ oder zusätzlich ein akustisches Signal abgeben, so dass jeder, der in der Nähe des Pumpenaggregates ist, darauf aufmerksam wird, dass hier offensichtlich ein Handlungsbedarf besteht. Wenn, was bei einer Vielzahl insbesondere größerer Pumpenaggregate heute schon der Fall ist, eine Netzwerkanbindung besteht, dann ist es vorteilhaft, wenn das Signal in Form eines Datenpaketes über das internetbasierte Netzwerk zu einem Server übertragen wird, welcher den Hersteller oder die Wartungsfirma darauf hinweist, dass hier Handlungsbedarf besteht. In diesem Falle ist es vorteilhaft, wenn das Datenpaket die Standortdaten des Pumpenaggregates beinhaltet, da dann eine räumliche Zuordnung ohne Zugriff auf weitere personenbezogene Datenbanken möglich ist.

**[0018]** Zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dient die erfindungsgemäße elektronische Steuerung eines elektromotorisch angetriebenen Kreiselpumpenaggregates. Sie weist Mittel zum Einstellen von Einstellparametern zur Anpassung des Pumpenaggregates an die hydraulischen Anforderungen der örtlichen Einbausituation auf. Diese können durch Taster/Schalter/Touchscreen am Aggregat selbst gebildet sein, mit denen die Einstellparameter geändert werden können, beispielsweise durch Auswahl entsprechender Regelkurven oder Druck/Flow-Sollwerte. Solche Mittel können jedoch auch drahtlos, beispielsweise mittels eines mobilen Computers, typischerweise Smartphones oder Tablets gebildet sein, auf denen eine entsprechende Softwareapplikation läuft, mit der diese Daten eingegeben und drahtlos an die elektronische Steuerung übertragen werden können. Diese Mittel können bei Netzwerkanbindung der elektronischen Steuerung auch durch Übermittlung entsprechender Einstellungen über das Netzwerk gebildet sein.

**[0019]** Die Steuerung selbst ist dazu ausgebildet, Betriebsdaten des Pumpenaggregates zu registrieren oder weiterzuleiten. Je nach zur Verfügung stehender Speicher- und Rechenkapazität kann das erfindungsgemäße Verfahren einschließlich Registrierung und Auswertung der registrierten Daten innerhalb der elektronischen Steuerung des Pumpenaggregates oder zumindest teilweise auch über einen netzwerkgebundenen Server erfolgen, mit der die elektronische Steuerung in Datenverbindung steht.

**[0020]** Gemäß der Erfindung ist die elektronische Steuerung des Pumpenaggregates allerdings so ausgebildet, um selbst zu ermitteln, ob eine Einstellung der Einstellparameter gegenüber einer registrierten Einstel-

lung nach einer vorbestimmten Zeit erfolgt ist und bei nicht erfolgter Einstellung selbsttätig ein Signal abzugeben. Grundsätzlich kann eine solche Überprüfung in regelmäßigen Abständen selbsttätig durch die Steuerung erfolgen oder auch ständig. Gemäß der Erfindung läuft diese vorbestimmte Zeit erstmals von der Inbetriebnahme der Steuerung an und die registrierte Einstellung ist die werkseitige Einstellung. Damit ist sichergestellt, dass dann, wenn das Pumpenaggregat nach Auslieferung durch den Hersteller an seinem Bestimmungsort eingebaut und an das elektrische Versorgungsnetz angeschlossen ist, unmittelbar nach dieser Erstinbetriebnahme zumindest überwacht wird, ob die Einstellparameter gegenüber den werkseitigen Einstellungen verändert worden sind oder nicht. Wenn letzteres nicht der Fall ist und das zur Einstellung der Einstellparameter auffordernde Signal abgegeben wird, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass das Pumpenaggregat in einem energetisch nicht optimierten Bereich läuft, da nämlich nach Einbau und Inbetriebnahme keinerlei Einstellung der Einstellparameter erfolgt ist.

**[0021]** In vorteilhafter Weiterbildung ist jedoch die elektronische Steuerung weiter dazu ausgebildet, um selbsttätig zu ermitteln, ob das Pumpenaggregat in einem energetisch günstigen Bereich betrieben wird oder nicht. Die insoweit erforderlichen Speicher- und Rechenoperationen sind allerdings aufwendiger, weshalb diese vorteilhaft auch über ein Netzwerk extern erfolgen können. Hierzu, als auch zur Übermittlung des Signals und/oder von Betriebsdaten, weist die Steuerung vorteilhaft eine Schnittstelle zu einem Netzwerk auf, vorzugsweise zu einem internetbasierten Netzwerk. Eine solche Schnittstelle kann drahtgebunden, beispielsweise als LAN-Anschluss ausgebildet sein, ist aber besonders vorteilhaft zur drahtlosen Datenübertragung ausgelegt, beispielsweise mittels WLAN oder Mobilfunkanbindung.

**[0022]** Da Pumpenaggregate häufig an durch Funknetzwerke nicht abgedeckte Bereiche - sei es unterirdisch oder in Kellern - angeordnet sind, kann es gemäß einer erfindungsgemäßen Weiterbildung vorteilhaft sein, die elektronische Steuerung so auszulegen, dass sie zur Übertragung der Einstellparameter mittels einer Softwareapplikation eines mobilen Eingabegerätes, insbesondere eines Smartphones vorgesehen ist. Dabei kann das mobile Eingabegerät die Verbindung zum Netzwerk herstellen, was gegebenenfalls ja nicht zeitgleich erfolgen muss. Dann werden die zur übertragenden Einstellparameter vorteilhaft aus dem Netzwerk mittels des mobilen Eingabegerätes geladen und nachfolgend in die elektronische Steuerung übertragen.

**[0023]** Um das erfindungsgemäße Verfahren mit möglichst geringem hardwaremäßigem Aufwand in einer elektronischen Steuerung realisieren zu können, ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass die Einstellparameter in einer Datei der Steuerung gespeichert sind, und dass lediglich die Änderung dieser Datei überwacht wird. Datei im Sinne dieser Erfindung kann auch eine Gruppe von Dateien oder ein Ordner sein, entscheidend ist, dass

die Überwachung ohne konkrete Überwachung der Einstellparameter selbst erfolgen kann, sondern in einfacher Weise durch die Überwachung der Datei, welche, bei Veränderung ein geändertes Datum aufweist.

**[0024]** Die Einstellparameter der elektronischen Steuerung sind vorteilhaft eine oder mehrere der Regelgrößen wie Fördermenge, Förderdruck, Drehzahl, Leistung wobei die hydraulischen Regelgrößen Fördermenge und/oder Förderdruck typischerweise in Form von Regelkurven einstellbar sind.

**[0025]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine cloudbasierte Einbindung einer elektronischen Motorsteuerung eines Pumpenaggregates,

Fig. 2A bis C drei Diagramme mit Pumpenkurven und

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm.

**[0026]** In Fig. 1 ist ein Pumpenaggregat 1 dargestellt, eine sogenannte Boosterpumpe, die aus drei parallel geschalteten Kreiselpumpen 2 aufgebaut ist, die jeweils von einem frequenzumrichter-gesteuerten Elektromotor 3 angetrieben werden, die aus einer gemeinsamen Saugleitung 4 in eine gemeinsame Druckleitung 5 fördern. Das Pumpenaggregat 1 weist eine übergeordnete elektronische Steuerung 6 auf, in welche Einstellparameter, insbesondere der Förderdruck sowie die Zu- und Abschaltpunkte der Einzelpumpen eingebbar sind. Diese elektronische Steuerung weist eine Schnittstelle zu einem Netzwerk auf, welches cloudbasiert ist. Die Steuerung 6 ist mit einem WLAN-Modul sowie mit einem Mobilfunkmodul ausgestattet, worüber sie drahtlos an das Netzwerk des Pumpenherstellers 7 über das Internet 8, also die "Cloud" angebunden ist. Weiterhin ist die elektronische Steuerung mit einer Bluetooth-Schnittstelle ausgestattet, über welche sie mit einem Smartphone 9 kommunizieren kann, über das ein Bediener 10 die in der Steuerung 6 verfügbaren Einstellparameter abfragen und verändern kann. Das Smartphone 9 ist über seine Funkschnittstelle ebenfalls mit dem Internet 8 und damit dem Netzwerk des Herstellers 7 verbunden.

**[0027]** Die elektronische Steuerung 6 ist dazu ausgelegt, nach einer vorbestimmten Zeit nach Aufnahme des Betriebs des Pumpenaggregates 1 zu überprüfen, ob die Einstellparameter gegenüber den Werkseinstellungen geändert worden sind. Diese Parameter sind in einer Datei der Steuerung 6 digital abgespeichert, die Steuerung 6 überwacht das Speicherdatum der Datei. Von der Erstinbetriebnahme an läuft ein Timer, der z.B. auf 72 Stunden eingestellt ist, so dass nach Ablauf dieser vorbestimmten Zeit überprüft wird, ob sich das Speicherdatum der Datei geändert hat oder nicht. Ist dies nicht der Fall, wird ein Signal abgegeben, und zwar an der Steuerung

6 selbst zur Aktivierung einer Warnleuchte 11, welche ein blinkendes Signal abgibt als Zeichen dafür, dass das Pumpenaggregat 1 noch nicht eingestellt worden ist. Gleichzeitig wird ein entsprechendes Datensignal an das Netz abgegeben, so dass in der Datenbank des Herstellers 7 unter Angabe der GPS-Daten des Standortes des Pumpenaggregates dies vermerkt wird und gleichzeitig ein Hinweis erscheint, dass dieses Pumpenaggregat von einem Servicetechniker einzustellen ist. Je nach Ausgestaltung und Anbindung an das Netzwerk 8, kann diese erforderliche Einstellung über das Netzwerk selbst oder über den Hersteller 7 oder Betreiber erfolgen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Servicetechniker erforderlich, also ein Bediener 10, der sich mit seinem Smartphone 9 und einer darauf laufenden Softwareapplikation zum Pumpenaggregat 1 begibt, um über sein Smartphone 9 die Einstellparameter in der Steuerung 6 entsprechend anzupassen. Der Servicetechniker 10 erhält dabei über das Netzwerk 8 nicht nur den Hinweis, dass das Pumpenaggregat 1 hinsichtlich seiner Einstellparameter zu konfigurieren ist, sondern auch die Standortdaten und, soweit vorhanden, die aus dem Netzwerk 8 herunterladbaren Daten zur Anpassung der Einstellparameter.

**[0028]** Die elektronische Steuerung 6 weist neben dieser Einrichtung zur Überwachung der Einstellung der Einstellparameter eine weitere Funktion auf, mit der während des Betriebs des Pumpenaggregates in zeitlichen Abständen von drei Minuten die Betriebspunkte erfasst und diese hinsichtlich ihrer energetischen Effizienz ausgewertet werden, wie dies anhand der Fig. 2A bis C im nachfolgenden erläutert ist:

**[0029]** Die Fig. 2A zeigt eine typische Pumpenkurve eines Pumpenaggregates, bei welcher die Förderhöhe in Abhängigkeit der Fördermenge aufgetragen ist. Die Förderhöhe ist der Differenzdruck zwischen Pumpeneingang und Pumpenausgang, die Fördermenge ist der geförderte Volumenstrom pro Zeiteinheit. Die anhand von Fig. 2A schematisch dargestellte Pumpenkurve stellt eine Kreiselpumpe bei einer konstanten Drehzahl dar. Die Fig. 2B zeigt dazu die elektrische Leistung P dieses Pumpenaggregates in Abhängigkeit der Fördermenge.

**[0030]** Bei Einsatz eines Stromrichters/Frequenzumrichters mit elektronischer Steuerung 6 kann das Pumpenaggregat auf einer Vielzahl unterschiedlicher solcher Pumpenkurven gemäß Fig. 2A und 2B gefahren werden, wie dies anhand von Fig. 2C, welche drei solcher Kurven  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  und  $\omega_3$  zeigt, die unterschiedliche Drehzahlen repräsentieren. Diese Kurven stellen die Effizienz  $\eta$  in Abhängigkeit der Fördermenge bei einer Drehzahl dar. Dabei ist die Effizienz der Quotient aus hydraulischer Leistung und elektrischer Leistung, also im Idealfall eins. Die elektrische Leistung wird dabei durch die Aufnahmeleistung, das heißt das Produkt aus Strom und Spannung des antreibenden Elektromotors bzw. der antreibenden Elektromotoren bestimmt und steht datenmäßig in der Steuerung 6 zur Verfügung. Die hydraulische Leistung ergibt sich aus dem Produkt von Fördermenge, Förder-

höhe, Dichte und Gravitationsbeschleunigung. Sie kann über Differenzdruck und Durchflusssensoren berechnet werden. Die Berechnung wird häufig in Ermangelung eines Durchflussmengensignals nur unter Zugrundelegung des Differenzdrucksignals erfolgen. Wie die drei Kurven  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  und  $\omega_3$  der Fig. 2C verdeutlichen, gibt es zu jeder Drehzahl nur einen Punkt höchster Effektivität (BEP) [BEP - steht für Best Efficiency Point].

**[0031]** Diese Effizienzberechnungen werden in der elektronischen Steuerung 6 in zeitlichen Abständen von z.B. drei Minuten durchgeführt und gespeichert. Die entsprechenden Betriebspunkte sind in Fig. 2C beispielhaft durch Kreuze dargestellt.

**[0032]** Die elektronische Steuerung überprüft nun nach einer vorbestimmten Zeit die Effizienz in den Betriebspunkten der Pumpe anhand der zuvor ermittelten Effektivitätskurven, die entweder im laufenden Betrieb ermittelt oder gezielt angefahren werden. Es kann nun anhand der Betriebspunkte unter zeitlicher Korrelation festgestellt werden, ob diese im Bereich der BEP's liegen oder außerhalb. Dabei wird zweckmäßigerweise ein Grenzwert von beispielsweise 30% zugrunde gelegt, so dass lediglich betrachtet wird, wie viele der Betriebspunkte außerhalb dieser 30% Grenze liegen und wie viele innerhalb. Die außerhalb dieser Grenze liegenden sind in Fig. 2C in der Gruppe M dargestellt.

**[0033]** Die elektronische Steuerung 6 ist somit in der Lage zu überprüfen, ob durch Änderung der Einstellparameter das Pumpenaggregat in einem energetisch effektiveren Bereich gefahren werden kann. Wenn dies der Fall ist, gibt die Steuerung 6 ein entsprechendes Signal an das Netzwerk ab, so dass hersteller- oder betreiberseitig eine Aufforderung zur Änderung der Einstellparameter ergeht.

**[0034]** Dabei können die für das Pumpenaggregat geeigneten Einstellparameter herstellerseitig vorgegeben sein und über das Netzwerk drahtlos an das Smartphone 9 des Bedieners 10 übertragen werden, der diese dann in die elektronische Steuerung 6 des Pumpenaggregates 1 überträgt oder auch von dem Bediener selbst gewählt und eingestellt werden.

**[0035]** In Fig. 2C sind die Betriebspunkte in einem Bereich M dargestellt, der außerhalb der 30% der BEP's liegt. Es ist also dort dargestellt, dass acht der zehn Betriebspunkte außerhalb des 30%-Bereiches liegen und somit 80% der Betriebspunkte den festgelegten Wirkungsgradgrenzbereich unterschreiten. In diesem Fall ist eine Anpassung der Einstellparameter geboten.

**[0036]** Anhand von Fig. 3 ist der Ablauf des Verfahrens dargestellt. In einem ersten Schritt 15 werden die Effizienzkurven des Pumpenaggregates erzeugt. Diese können entweder gezielt angefahren werden oder während des Betriebes für unterschiedliche Durchflussmengen in Abhängigkeit der Drehzahl die motorseitig und somit steuerungsseitig stets bekannt ist, ermittelt werden. Da die Kurven nie vollständig sind, muss entweder das Pumpenaggregat zum Abfahren der vollständigen Kurve angesteuert werden oder interpoliert werden. In der Praxis

genügt es, die BEP's zu ermitteln, die sich für jede Drehzahl ergeben. Nachdem diese Daten gesammelt sind, kann die Effizienzprüfung der Pumpe während des Betriebs erfolgen. Es versteht sich, dass sich diese Verfahren anfänglich auch zeitlich überschneiden können, was jedoch unproblematisch ist.

**[0037]** Wenn nun nach einem Zeitintervall von beispielsweise sechs Monaten oder ein oder zwei Jahren nach Inbetriebnahme der Pumpe und erster Überprüfung die Effizienzüberwachung erneut ablaufen soll, beginnt diese im Schritt 16 nach Ablauf des Timers entsprechend der eingestellten Zeit von sechs Monaten, ein oder zwei Jahren nach der Erstüberprüfung des Pumpenaggregates.

**[0038]** Es wird nun in einem zuvor bestimmten zeitlichen Abstand der beispielsweise zehn Minuten beträgt die Effizienz des aktuellen Betriebspunktes des Pumpenaggregates berechnet und gespeichert. Nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit von beispielsweise 48 Stunden wird diese Berechnung und Speicherung der Effizienz in den Betriebspunkten im dritten Schritt 17 beendet. Im vierten Schritt 18 wird dann steuerungsseitig die Verteilung der Betriebspunkte im Hinblick auf ihre Effizienz jeweils bezogen auf den BEP ausgewertet. Wenn ein vorbestimmter Prozentsatz der Betriebspunkte, beispielsweise mehr als 60% der Betriebspunkte den BEP jeweils um mehr als 30% unterschreitet, so wird im fünften Schritt 19 ein Signal abgegeben, je nach Auswertergebnis, um die Einstellparameter zu ändern oder auch die Pumpe durch eine kleinere oder größere zu ersetzen.

**[0039]** Wird steuerungsseitig ermittelt, dass die Betriebspunkte hinsichtlich ihrer Effizienz innerhalb der zuvor festgelegten 30%-Grenze liegen, dann wird das Verfahren gegebenenfalls auch erst nach Ablauf eines vorbestimmten Zeitintervalls erneut gestartet, so dass das Pumpenaggregat quasi über seine gesamte Betriebsdauer hinweg effizienzüberwacht ist. Wenn nach Signalabgabe im fünften Schritt 19 die Einstellparameter geändert werden, wird ebenfalls das Verfahren im zweiten Schritt 16 wieder aufgenommen, wohingegen beim Austausch der Pumpe das Verfahren mit dem ersten Schritt 15 wieder beginnt.

#### Bezugszeichenliste

#### [0040]

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 1  | Pumpenaggregat          |
| 2  | Kreiselpumpe            |
| 3  | Elektromotor            |
| 4  | Saugleitung             |
| 5  | Druckleitung            |
| 6  | elektronische Steuerung |
| 7  | Hersteller/Betreiber    |
| 8  | Internet/Cloud          |
| 9  | Smartphone              |
| 10 | Bediener                |
| 11 | Warnleuchte             |

- 15 erster Schritt (Ermitteln der Effizienzkurven für un-  
terschiedliche Drehzahlen)
- 16 zweiter Schritt (Starten des Programms und Star-  
ten des Timers sechs Monate, ein, zwei Jahre)
- 17 dritter Schritt (Speichern und Ermitteln der Effizi-  
enz von Betriebspunkten)
- 18 vierter Schritt (Auswerten der ermittelten Effizienz-  
werte)
- 19 fünfter Schritt (Signalabgabe)

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines elektronisch gesteu-  
erten Kreiselpumpenaggregats, bei dem in einer  
elektronischen Steuerung (6) Einstellparameter der  
Pumpe zur Anpassung an die hydraulischen Anforder-  
ungen der örtlichen Einbausituation einstellbar  
sind, und bei dem während des Betriebes Betriebs-  
daten des Pumpenaggregats registriert werden, **da-  
durch gekennzeichnet, dass** nach einer vorbe-  
stimmten Zeit nach Aufnahme des Betriebs des Krei-  
selpumpenaggregats (1) überprüft wird, ob alle Ein-  
stellparameter gegenüber einer werkseitigen Vor-  
einstellung nicht geändert worden sind, wobei die  
Einstellparameter in einer Datei der Steuerung (6)  
digital abgespeichert sind und die Steuerung (6) das  
Speicherdatum der Datei überwacht und ein Timer  
vorgesehen ist, der von der Erstinbetriebnahme an  
für die vorbestimmte Zeit läuft und nach Ablauf die-  
ser vorbestimmten Zeit überprüft wird, ob sich das  
Speicherdatum der Datei geändert hat oder nicht,  
und dass dann, wenn eine Änderung des Speicher-  
datums der Datei nicht festgestellt wird, ein Signal  
zur Veränderung der Einstellparameter abgegeben  
wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** die Registrierung von Betriebsdaten  
und die Überprüfung nach der vorbestimmten Zeit  
oder einem Zeitintervall nach erfolgter Überprüfung  
wiederholt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-  
kennzeichnet, dass** nach der vorbestimmten Zeit  
anhand der registrierten Betriebsdaten weiter über-  
prüft wird, ob ein oder mehrere vorbestimmte vor-  
zugsweise zeitlich korrelierte Betriebsdatengrenz-  
werte überschritten worden sind und dann, wenn  
dies festgestellt wird, ein Signal zur Veränderung der  
Einstellparameter abgegeben wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebs-  
daten des Pumpenaggregats über ein internetbasi-  
ertes Netzwerk registriert und nach der vorbe-  
stimmten Zeit netzwerkseitig überprüft wird, ob das  
Pumpenaggregat in einem energetisch günstigeren

Bereich betrieben werden kann um dann vorzugs-  
weise netzwerkseitig die Einstellparameter entspre-  
chend anzupassen oder beizubehalten oder die Ein-  
stellparameter zur Übernahme bereitzustellen.

- 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorbe-  
stimmte Zeit zwischen einer Stunde und sieben Ta-  
gen liegt und/oder das Zeitintervall zwischen 1 bis 5  
Jahren beträgt.
- 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal ei-  
ne optische Anzeige und/oder akustisches Signal  
aktiviert oder über das internetbasierte Netzwerk  
vorzugsweise zusammen mit den Standortdaten des  
Pumpenaggregats übertragen wird.
- 15
7. Elektronische Steuerung (6) eines elektromotorisch  
angetriebenen Kreiselpumpenaggregates (1) zur  
Ausführung des Verfahrens nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, mit Mitteln zum Einstellen von  
Einstellparametern zur Anpassung des Pumpenag-  
gregats (1) an die hydraulischen Anforderungen der  
örtlichen Einbausituation (4, 5), wobei die Steuerung  
(6) ausgebildet ist, um Betriebsdaten zu registrieren  
und/oder weiterzuleiten, **dadurch gekennzeichnet,  
dass** die Steuerung (6) weiter ausgebildet ist, um zu  
ermitteln, ob eine Einstellung der Einstellparameter  
gegenüber der werkseitigen Voreinstellung nach ei-  
ner vorbestimmten Zeit geändert worden ist und bei  
nicht erfolgter Änderung selbsttätig ein Signal abzu-  
geben, wobei die Einstellparameter in einer Datei  
der Steuerung (6) digital abgespeichert sind und die  
Steuerung (6) das Speicherdatum der Datei über-  
wacht und ein Timer vorgesehen ist, welcher von der  
Erstinbetriebnahme an läuft, sodass nach Ablauf  
dieser vorbestimmten Zeit überprüft wird, ob sich das  
Speicherdatum der Datei geändert hat oder nicht,  
und im Fall einer Änderung das Signal abzugeben.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
8. Elektronische Steuerung nach Anspruch 7, **dadurch  
gekennzeichnet, dass** die Steuerung (6) eine  
Schnittstelle zu einem vorzugsweise internetbasier-  
tem Netzwerk (8) aufweist, über welche das Signal  
und/oder die Betriebsdaten weiterleitbar sind.
9. Elektronische Steuerung Anspruch 7 oder 8, **da-  
durch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (6) ei-  
ne Schnittstelle zur drahtlosen Datenübertragung  
aufweist.
10. Elektronische Steuerung nach Anspruch 9, **dadurch  
gekennzeichnet, dass** die Steuerung (6) zur draht-  
losen Übertragung der Einstellparameter mit-  
tels einer Softwareapplikation eines mobilen Eing-  
abegeräts, insbesondere eines Smartphones (9)  
und/oder zur Übertragung aus dem Netzwerk (8)

ausgebildet ist.

11. Elektronische Steuerung nach einem der Ansprüche 7-10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellparameter eine oder mehrere der Regelgrößen Fördermenge, Förderdruck, Drehzahl, Leistung sind, wobei vorzugsweise Fördermenge und/oder Förderdruck in Form von Regelkurven einstellbar sind.

#### Claims

1. A method for operating an electronically controlled centrifugal pump assembly, in which setting parameters of the pump for adapting to the hydraulic requirements of the local installation situation can be set in an electronic controller (6), and in which operating data of the pump assembly are registered during operation, **characterized in that** after a predetermined time after recording the operation of the centrifugal pump assembly (1), a check is carried out as to whether all setting parameters have not been changed with respect to a factory preset, wherein the setting parameters are stored digitally in a file of the controller (6) and the controller (6) monitors the storage date of the file, and a timer is provided, which runs for the predetermined time from the initial commissioning and after expiry of this predetermined time, a check is carried out as to whether the storage date of the file has changed or not, and **in that** when a change of the storage date of the file is not determined, a signal for changing the setting parameters is output.
2. The method according to Claim 1, **characterized in that** the registration of operating data and the check after the predetermined time or a time interval after a check has taken place are repeated.
3. The method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** after the predetermined time, a further check is carried out on the basis of the registered operating data as to whether one or more predetermined, preferably time-correlated, operating data limit values have been exceeded and then, if this is determined, a signal for changing the setting parameters is output.
4. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the operating data of the pump assembly are registered via an internet-based network and after the predetermined time, a check is carried out on the network as to whether the pump assembly can be operated in a more energetically beneficial range, in order then preferably to adapt or to retain the setting parameters accordingly via the network or to prepare the setting parameters for transfer.

5. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the predetermined time is between one hour and seven days and/or the time interval is between 1 and 5 years.

6. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the signal activates an optical display and/or acoustic signal or is transmitted via the internet-based network preferably together with the location data of the pump assembly.

7. An electronic controller (6) of an electromotively driven centrifugal pump assembly (1) for carrying out the method according to one of the preceding claims, having means for the setting of setting parameters for adapting the pump assembly (1) to the hydraulic requirements of the local installation situation (4, 5), the controller (6) being designed to register and/or to forward operating data, **characterized in that** the controller (6) is further designed to determine whether a setting of the setting parameters has been changed with respect to the factory preset after a predetermined time and if a change has not taken place to output a signal automatically, wherein the setting parameters are stored digitally in a file of the controller (6) and the controller (6) monitors the storage date of the file, and a timer is provided which runs from the initial commissioning, so a check is carried out after expiry of this predetermined time, as to whether the storage date of the file has changed or not and to output the signal in the event of a change.

8. The electronic controller according to Claim 7, **characterized in that** the controller (6) has an interface for a preferably internet-based network (8), via which the signal and/or the operating data can be forwarded.

9. The electronic controller according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the controller (6) has an interface for wireless data transmission.

10. The electronic controller according to Claim 9, **characterized in that** the controller (6) is designed for wireless transmission of the setting parameters by means of a software application of a mobile input device, particularly a smartphone (9) and/or for transmission out of the network (8).

11. The electronic controller according to one of Claims 7-10, **characterized in that** the setting parameters are one or more of the controlled variables delivery rate, delivery pressure, rotational speed, output, wherein preferably delivery rate and/or delivery pressure can be set in the form of control curves.

## Revendications

1. Procédé destiné à faire fonctionner un ensemble de pompe centrifuge à commande électronique, pour lequel des paramètres de réglage de la pompe peuvent être réglés dans une commande électronique pour adaptation aux exigences hydrauliques de la situation de mise en oeuvre locale et pour lequel des données de fonctionnement de l'ensemble de pompe sont enregistrées pendant le fonctionnement, **caractérisé en ce qu'**après un temps prédéterminé, il est vérifié après enregistrement du fonctionnement de l'ensemble de pompe centrifuge (1), si tous les paramètres de réglage n'ont pas été modifiés par rapport à une configuration usine, sachant que les paramètres de réglage sont numériquement mémorisés dans un fichier de la commande (6) et la commande (6) surveille les données mémorisées du fichier et une minuterie est prévue, qui fonctionne depuis la première mise en service pour le temps prédéterminé et après expiration de ce temps prédéterminé, il est vérifié si les données mémorisées du fichier se sont modifiées ou non et **en ce qu'**ensuite, si une modification des données mémorisées du fichier n'est pas constatée, un signal est délivré pour modifier les paramètres de réglage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enregistrement des données de fonctionnement et le contrôle au bout du temps prédéterminé ou d'un intervalle de temps sont répétés après contrôle effectué.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**après le temps prédéterminé, il est en plus vérifié à l'aide des données de fonctionnement enregistrées, si une ou plusieurs valeurs limites de données de fonctionnement prédéterminées de préférence en corrélation avec le temps ont été dépassées et, ensuite, si cela est constaté, un signal est délivré pour modifier les paramètres de réglage.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les données de fonctionnement de l'ensemble de pompe sont enregistrées par un réseau basé sur Internet et après le temps prédéterminé il est vérifié côté réseau, si l'ensemble de pompe peut être utilisé dans une plage énergétiquement plus favorable pour adapter ou maintenir ensuite en conséquence de préférence côté réseau les paramètres de réglage ou conditionner les paramètres de réglage pour prise en charge.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le temps prédéterminé se situe entre une heure et sept jours et/ou comporte l'intervalle de temps entre 1 à 5 ans.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le signal active un affichage optique et/ou un signal acoustique ou est transmis par le réseau à base Internet de préférence en même temps que les données normalisées de l'ensemble de pompe.
7. Commande électronique (6) d'un ensemble de pompe centrifuge entraîné par moteur électrique (1) pour exécuter le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec des moyens de réglage des paramètres de réglage pour l'adaptation de l'ensemble de pompe (1) aux exigences hydrauliques de la situation de mise en oeuvre locale (4,5), sachant que la commande (6) est constituée pour enregistrer et/ou transmettre des données de fonctionnement, **caractérisée en ce que** la commande (6) est en plus constituée pour déterminer, si un réglage des paramètres de réglage a été modifié au bout d'un temps prédéterminé par rapport à la configuration usine et en cas de modification non effectuée délivrer automatiquement un signal, sachant que les paramètres de réglage sont numériquement mémorisés dans un fichier de la commande (6) et la commande (6) surveille les données mémorisées du fichier et qu'une minuterie est prévue, laquelle se met en marche dès la première mise en service de telle sorte qu'après expiration de ce temps prédéterminé, il est vérifié si les données mémorisées du fichier se sont modifiées ou non et émettre le signal en cas d'une modification.
8. Commande électronique selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la commande (6) comporte une interface vers un réseau (8) de préférence basé sur Internet par lequel le signal et/ou les données de fonctionnement peuvent être transmis.
9. Commande électronique selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** la commande (6) comporte une interface pour la transmission de données sans fil.
10. Commande électronique selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la commande (6) est constituée pour la transmission sans fil des paramètres de réglage au moyen d'une application logicielle d'un appareil d'introduction mobile, en particulier d'un téléphone multifonctions (9) et/ou pour la transmission à partir d'un réseau (8).
11. Commande électronique selon l'une quelconque des revendications 7-10, **caractérisée en ce que** les paramètres de réglage sont une ou plusieurs valeurs de réglage: débit, pression de refoulement, vitesse de rotation, puissance, sachant que le débit et/ou la pression de refoulement peuvent être réglés sous la forme de courbes de réglage.

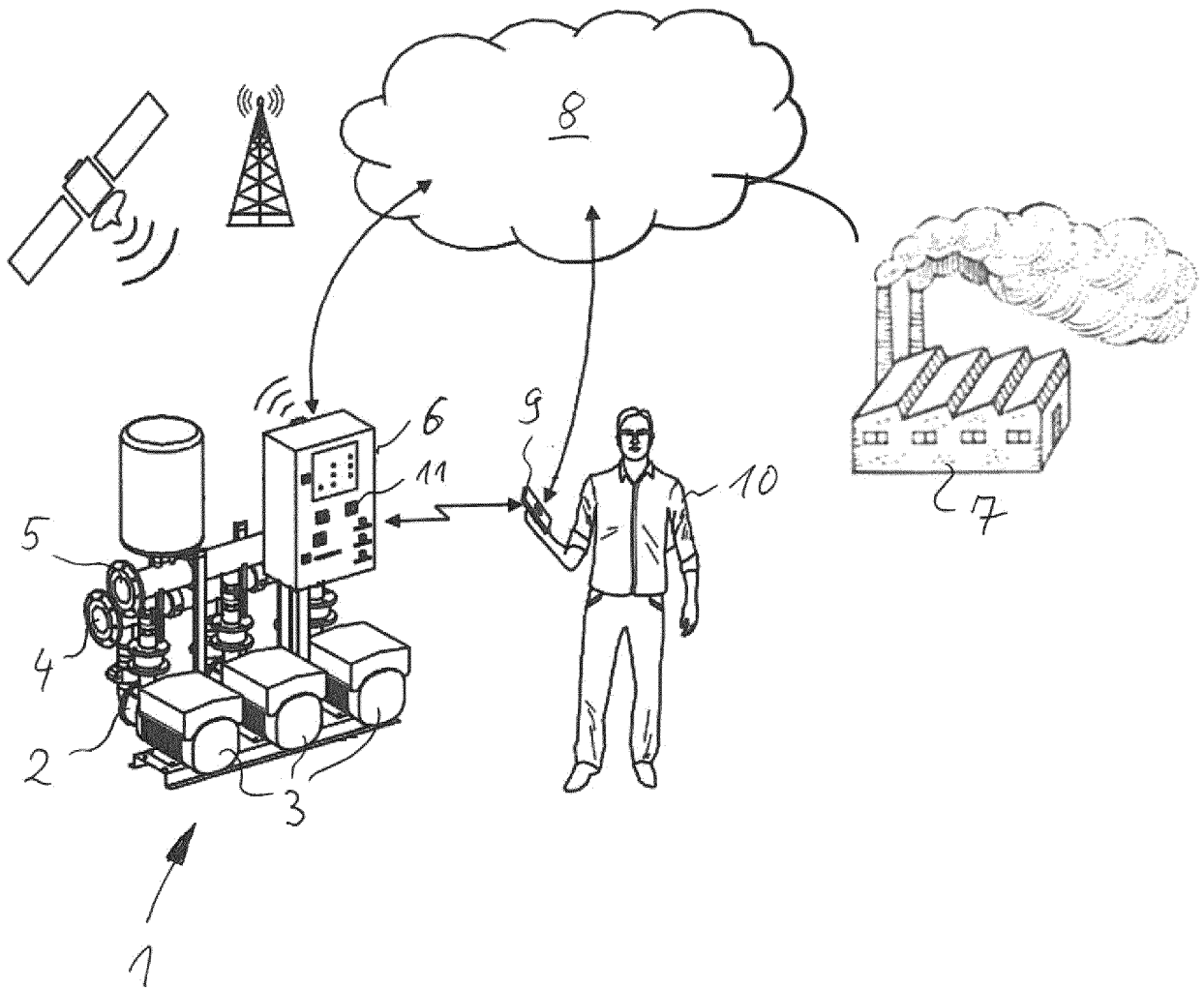
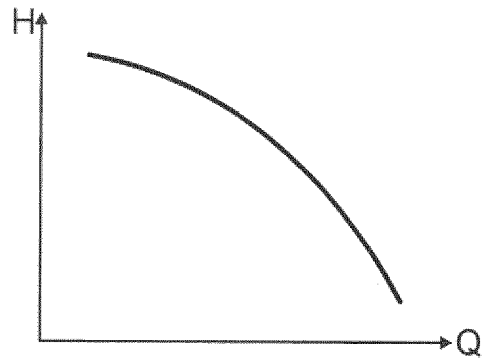
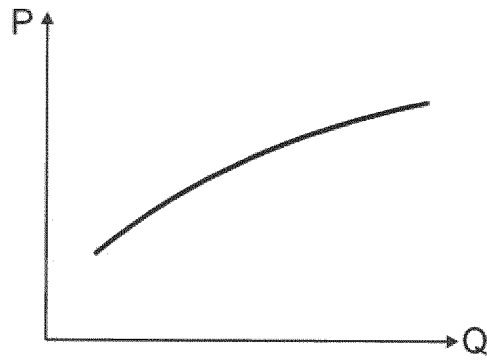


Fig. 1



A



B

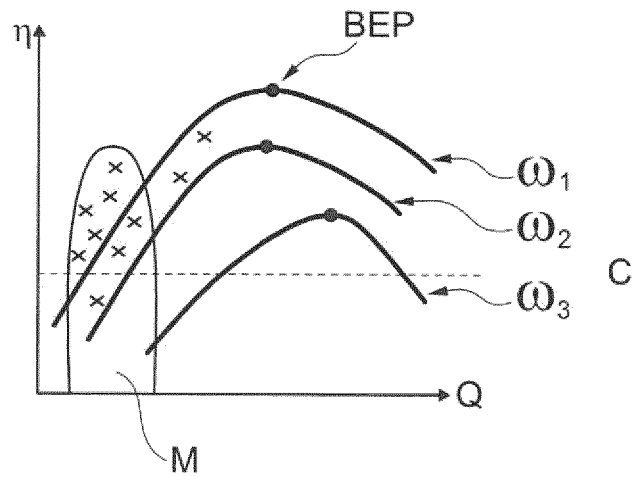


Fig. 2

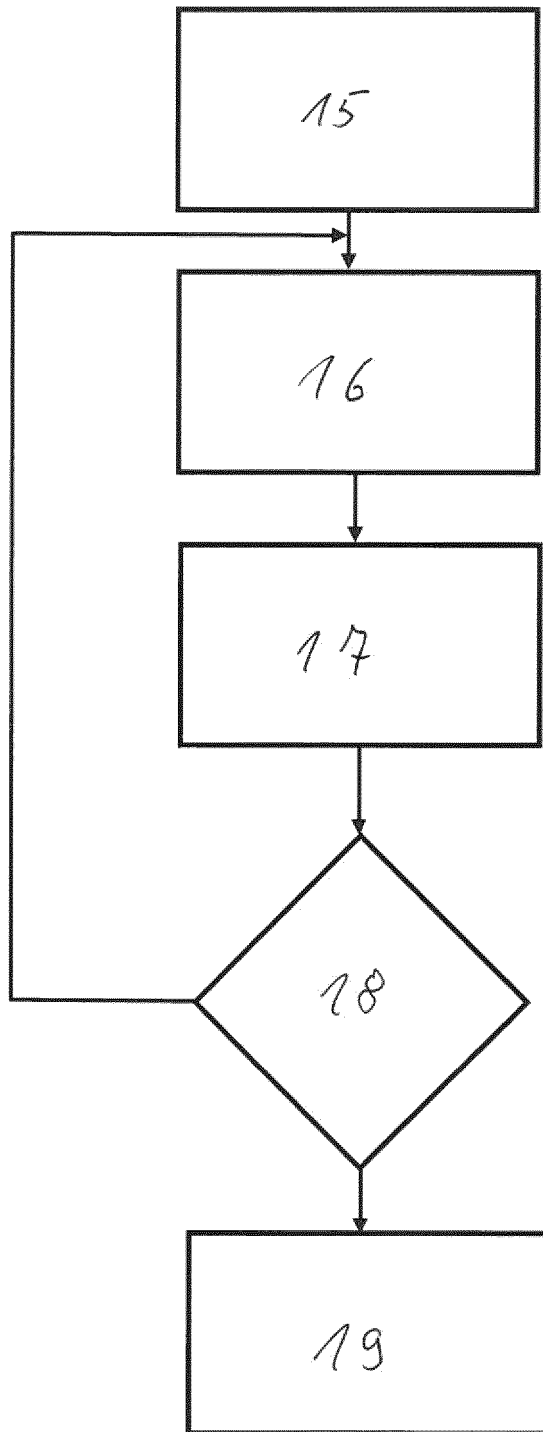


Fig. 3

**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**

- EP 1614903 A1 [0002]
- US 20050158179 A1 [0005]