



(11) **EP 3 762 156 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2022 Patentblatt 2022/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B08B 3/02 ^(2006.01) **F04B 17/03** ^(2006.01)
F04B 49/06 ^(2006.01) **F04B 49/20** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18711072.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B08B 3/026; F04B 17/03; F04B 17/06; F04B 49/06; F04B 49/20; B08B 2203/0223; B08B 2203/0282; F04B 2203/0201

(22) Anmeldetag: **09.03.2018**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/055965

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/170255 (12.09.2019 Gazette 2019/37)

(54) **STEUERVERFAHREN FÜR EIN HOCHDRUCKREINIGUNGSGERÄT UND HOCHDRUCKREINIGUNGSGERÄT INSBESONDERE ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

CONTROL METHOD FOR A HIGH-PRESSURE CLEANING APPLIANCE AND HIGH-PRESSURE CLEANING APPLIANCE, IN PARTICULAR FOR CARRYING OUT THE METHOD

PROCÉDÉ DE COMMANDE POUR UN APPAREIL DE NETTOYAGE À HAUTE PRESSION ET APPAREIL DE NETTOYAGE À HAUTE PRESSION, EN PARTICULIER POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCÉDÉ

(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

- **TRAUTWEIN, Kai**
71397 Leutenbach (DE)
- **WEISS, Jochen**
71642 Ludwigsburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.2021 Patentblatt 2021/02

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte mbB
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(73) Patentinhaber: **Alfred Kärcher SE & Co. KG**
71364 Winnenden (DE)

(72) Erfinder:
• **KIRCHDÖRFER, Rolf**
71554 Weissach im Tal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 210 082 DE-A1- 4 211 788
DE-U1- 9 013 486

EP 3 762 156 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 Steuerverfahren für ein Hochdruckreinigungsgerät, das eine Pumpe zum Fördern einer Reinigungsflüssigkeit, einen Elektromotor zum Antreiben der Pumpe, eine Steuereinrichtung zum Steuern des Elektromotors sowie ein erstes Anschlusselement zum Anschließen einer Versorgungsleitung für unter Druck zu setzende Reinigungsflüssigkeit und ein zweites Anschlusselement zum Anschließen einer Auslassleitung aufweist, die an ihrem freien Ende ein Ausbringorgan mit einer Düse zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit trägt, wobei die Steuereinrichtung mehrere Betriebsmodi aufweist, in denen sie den Elektromotor mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl steuert, und wobei die Steuereinrichtung die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors überwacht.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung ein Hochdruckreinigungsgerät, das eine Pumpe zum Fördern einer Reinigungsflüssigkeit, einen Elektromotor zum Antreiben der Pumpe, eine Steuereinrichtung zum Steuern des Elektromotors sowie ein erstes Anschlusselement zum Anschließen einer Versorgungsleitung für unter Druck zu setzende Reinigungsflüssigkeit und ein zweites Anschlusselement zum Anschließen einer Auslassleitung aufweist, die an ihrem freien Ende eine Düse zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit trägt, insbesondere zur Durchführung des voranstehend genannten Steuerverfahrens, wobei die Steuereinrichtung mehrere Betriebsmodi aufweist, in denen sie den Elektromotor mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl steuert, und wobei die Steuereinrichtung die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors überwacht.

[0003] Mit Hilfe eines Hochdruckreinigungsgeräts kann eine Reinigungsflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, unter Druck gesetzt und auf einen zu reinigenden Gegenstand gerichtet werden. Über eine Versorgungsleitung, beispielsweise einen Saugschlauch, kann einer Pumpe des Hochdruckreinigungsgeräts Reinigungsflüssigkeit zugeführt werden. Die Reinigungsflüssigkeit kann von der Pumpe unter Druck gesetzt und anschließend über eine Auslassleitung, die an ihrem freien Ende ein Ausbringorgan mit einer Düse zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit trägt, abgegeben werden. Zur Steuerung des Elektromotors, der die Pumpe antreibt, weist das Hochdruckreinigungsgerät eine elektrische Steuereinrichtung auf, die den Elektromotor ein- und ausschaltet und die Drehzahl des Elektromotors steuert.

[0004] Zur Abgabe von unter Druck gesetzter Reinigungsflüssigkeit können unterschiedliche Düsen zum Einsatz kommen, die sich insbesondere in der Größe ihrer Auslassöffnung, über die die Reinigungsflüssigkeit abgegeben wird, unterscheiden. Mit Hilfe der Düsen kann ein Reinigungsflüssigkeitsstrahl erzeugt werden, der auf den zu reinigenden Gegenstand gerichtet werden kann. Mit Hilfe von Düsen, die eine verhältnismäßig kleine Auslassöffnung aufweisen, kann ein sehr intensiver

Reinigungsflüssigkeitsstrahl erzeugt werden, der vor allem für die Reinigung von eher unempfindlichen Gegenständen geeignet ist, wohingegen mit Hilfe von Düsen, die eine verhältnismäßig große Auslassöffnung aufweisen, ein Reinigungsflüssigkeitsstrahl erzeugt werden kann, der vor allem für die Reinigung von empfindlichen Gegenständen geeignet ist. Die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors ist abhängig von der Größe der Auslassöffnung der zum Einsatz kommenden Düse. Bei Düsen mit einer kleineren Auslassöffnung ist die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors größer als bei Düsen mit einer größeren Auslassöffnung. Bei einem Wechsel der Düse ändert sich somit die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors.

[0005] Aus der DE 90 13 486 U1 ist ein Steuerverfahren für ein Hochdruckreinigungsgerät bekannt, das eine Stromregelschaltung aufweist. Als Steuergröße der Stromregelschaltung dient ein der Stromaufnahme des Elektromotors entsprechendes Signal einer Strommessvorrichtung. Um den Druck in der Druckleitung des Hochdruckreinigungsgeräts konstant zu halten, wird der Motorstrom auf einen Sollwert geregelt.

[0006] Aus der DE 32 10 082 A1 ist eine Pumpensteuerung bekannt, die insbesondere für einen Heizungskreislauf geeignet ist. Die Regelung der Drehzahl eines Pumpenmotors erfolgt in Abhängigkeit von einem Strommesssignal. Bei einem hohen Durchflusswiderstand in der Pumpenleitung erhöht sich die Stromaufnahme des Motors und dies hat zur Folge, dass die Pumpendrehzahl heraufgesetzt wird. Bei einem verminderten Durchflusswiderstand wird die Pumpendrehzahl herabgesetzt.

[0007] Ein Steuerverfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 1 und ein Hochdruckreinigungsgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 8 sind aus der DE 42 11 788 A1 bekannt.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Steuerverfahren sowie ein Hochdruckreinigungsgerät der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass die Drehzahl des Elektromotors bei einem Wechsel der an das Hochdruckreinigungsgerät angeschlossenen Düse einfach einstellbar ist.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Steuerverfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Steuereinrichtung bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Erhöhung der Leistungsaufnahme des Elektromotors vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst höheren Drehzahl des Elektromotors umschaltet, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors ist, und wobei die Steuereinrichtung bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Verringerung der Leistungsaufnahme des Elektromotors vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst niedrigeren Drehzahl des Elektromotors umschaltet, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors ist.

[0010] Beim erfindungsgemäßen Steuerverfahren weist die Steuereinrichtung mehrere Betriebsmodi auf, in denen sie den Elektromotor mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl steuert, und die Steuereinrichtung überwacht die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors und ändert ihren Betriebsmodus in Abhängigkeit von einer Änderung der elektrischen Leistungsaufnahme.

[0011] Erkennt die Steuereinrichtung eine einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Erhöhung der Leistungsaufnahme des Elektromotors, so schaltet sie vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst höheren Drehzahl des Elektromotors, sofern sie sich nicht bereits im Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors befindet. Falls Letzteres der Fall ist, behält die Steuereinrichtung bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Erhöhung der Leistungsaufnahme den Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors bei.

[0012] Erkennt die Steuereinrichtung eine einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Verringerung der Leistungsaufnahme des Elektromotors, so schaltet sie vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst niedrigeren Drehzahl des Elektromotors, sofern sie sich nicht bereits im Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors befindet. Falls Letzteres der Fall ist, behält sie bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Verringerung der Leistungsaufnahme des Elektromotors den Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors bei.

[0013] Änderungen der Leistungsaufnahme des Elektromotors, die innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs liegen, beruhen nicht auf einem Düsenwechsel und werden daher von der Steuereinrichtung nicht beachtet. Dies stellt sicher, dass geringfügige Änderungen der Leistungsaufnahme nicht zu einer Änderung des Betriebsmodus der Steuereinrichtung führen.

[0014] Wird eine erste Düse durch eine zweite Düse ersetzt, die eine kleinere Auslassöffnung als die erste Düse aufweist, so führt dies zu einer Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors. Die elektrische Steuereinrichtung überwacht die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors und erkennt daher anhand der Erhöhung der Leistungsaufnahme den Wechsel zu einer Düse mit kleinerer Auslassöffnung. Dies hat zur Folge, dass die Steuereinrichtung vom aktuellen Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst höheren Drehzahl des Elektromotors umschaltet, so dass der Elektromotor nach einem derartigen Düsenwechsel mit einer höheren Drehzahl betrieben wird. Befindet sich die Steuereinrichtung allerdings bei einer Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors bereits im Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors, so behält die Steuereinrichtung diesen Betriebsmodus auch nach der Erhöhung der Leistungsaufnahme bei.

[0015] Wird eine erste Düse durch eine zweite Düse ersetzt, die eine größere Auslassöffnung als die erste Düse aufweist, so führt dies zu einer Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors. Da die elektrische Steuereinrichtung die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors überwacht, erkennt sie anhand der Verringerung der Leistungsaufnahme den Wechsel zu einer Düse mit größerer Auslassöffnung. Dies hat zur Folge, dass die Steuereinrichtung vom aktuellen Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst niedrigeren Drehzahl des Elektromotors umschaltet, so dass der Elektromotor nach einem derartigen Düsenwechsel mit einer niedrigeren Drehzahl betrieben wird. Befindet sich die Steuereinrichtung allerdings bei einer Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors bereits im Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors, so behält die Steuereinrichtung diesen Betriebsmodus auch nach der Verringerung der Leistungsaufnahme bei.

[0016] Die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors kann bei niedrigster Drehzahl beispielsweise 800 Watt oder 1.000 Watt betragen, und der vorgegebene Toleranzbereich unbeachtlicher Änderungen der elektrischen Leistungsaufnahme kann beispielsweise 10 Watt betragen.

[0017] Änderungen der elektrischen Leistungsaufnahme von beispielsweise mehr als 10 Watt beruhen auf einem Düsenwechsel und führen zu einer Änderung des Betriebsmodus der Steuereinrichtung, sofern sich die Steuereinrichtung bei einer Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme nicht bereits im Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors und bei einer Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme nicht bereits im Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors befindet. Änderungen der Leistungsaufnahme bis maximal beispielsweise 10 Watt werden von der Steuereinrichtung nicht beachtet.

[0018] Durch die Überwachung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors erkennt die Steuereinrichtung einen Düsenwechsel und kann eine Änderung der Drehzahl des Elektromotors durchführen. Die Einstellung der Drehzahl gestaltet sich somit sehr einfach. Dies erleichtert dem Benutzer die Handhabung des Hochdruckreinigungsgeräts.

[0019] Es ist vorgesehen, dass die Steuereinrichtung eine Vielzahl von Betriebsmodi aufweist, beispielsweise drei, vier oder fünf Betriebsmodi, die sich in der Drehzahl des Elektromotors unterscheiden, so dass bei aufeinanderfolgenden Düsenwechseln mit zunehmend größeren oder zunehmend kleineren Auslassöffnungen die Betriebsmodi sukzessive durchlaufen werden können in Abhängigkeit davon, ob sich die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors über einen vorgegebenen Toleranzbereich hinaus erhöht oder verringert.

[0020] Bei einer besonders einfachen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Steuerverfahrens weist die Steuereinrichtung zwei Betriebsmodi auf, wobei sie den Elektromotor im ersten Betriebsmodus mit einer ersten

Drehzahl und im zweiten Betriebsmodus mit einer zweiten Drehzahl steuert, wobei die zweite Drehzahl höher ist als die erste Drehzahl. Bei einer derartigen Ausgestaltung schaltet die Steuereinrichtung ausgehend vom ersten Betriebsmodus bei einer den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors in den zweiten Betriebsmodus um, und ausgehend vom zweiten Betriebsmodus schaltet die Steuereinrichtung bei einer den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors in den ersten Betriebsmodus um. Im ersten Betriebsmodus wird der Elektromotor mit der kleineren ersten Drehzahl betrieben und im zweiten Betriebsmodus wird der Elektromotor mit der größeren zweiten Drehzahl betrieben werden. Die erste Drehzahl kann beispielsweise 16.000 Umdrehungen pro Minute betragen und die zweite Drehzahl kann beispielsweise 18.000 Umdrehungen pro Minute betragen.

[0021] Befindet sich die Steuereinrichtung im ersten Betriebsmodus und erkennt sie eine Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, so schaltet die Steuereinrichtung in den zweiten Betriebsmodus um und steuert den Elektromotor mit der zweiten Drehzahl. Erkennt die Steuereinrichtung jedoch im ersten Betriebsmodus eine den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors, so behält sie den ersten Betriebsmodus bei. Befindet sich die Steuereinrichtung im zweiten Betriebsmodus und erkennt sie eine den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors, so behält sie den zweiten Betriebsmodus bei. Erkennt die Steuereinrichtung im zweiten Betriebsmodus eine den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors, so schaltet sie in den ersten Betriebsmodus um und steuert den Elektromotor mit der ersten Drehzahl.

[0022] Günstig ist es, wenn die Steuereinrichtung den Istwert des Versorgungsstroms und den Istwert der Versorgungsspannung des Elektromotors erfasst und aus diesen Istwerten den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors berechnet. Der Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors ergibt sich durch Multiplikation des Istwertes des Versorgungsstroms und des Istwertes der Versorgungsspannung des Elektromotors. Zum Betrieb des Elektromotors wird dieser von einer elektrischen Energiequelle mit elektrischer Energie versorgt. Der von der Energiequelle bereitgestellte Strom stellt den Versorgungsstrom des Elektromotors dar, und die Ausgangsspannung der Energiequelle stellt die Versorgungsspannung des Elektromotors dar. Die Steuereinrichtung erfasst günstigerweise den Istwert des Versorgungsstroms und den Istwert der Versorgungsspannung berechnet daraus den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors. Der

Istwert kann von der Steuereinrichtung periodisch neu bestimmt und auf Änderungen überwacht werden, um erforderlichenfalls den Betriebsmodus zu ändern, wie dies voranstehend bereits erläutert wurde.

[0023] Besonders günstig ist es, wenn die Steuereinrichtung nach jedem Start des Elektromotors den sich nach dem Start einstellenden Istwert der Leistungsaufnahme als Referenzwert speichert und nach jeder den Toleranzbereich überschreitenden Änderung der Leistungsaufnahme des Elektromotors den geänderten Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors als Referenzwert speichert und im anschließenden Betrieb des Elektromotors den Istwert der Leistungsaufnahme periodisch neu bestimmt und mit dem zuletzt gespeicherten Referenzwert vergleicht. Bei einer derartigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Steuerverfahrens wird nach jedem Start und nach jeder den Toleranzbereich überschreitenden Änderung der Leistungsaufnahme des Elektromotors der nach dem Start beziehungsweise nach der Änderung vorliegende Istwert der Leistungsaufnahme als neuer Referenzwert gespeichert und im anschließenden Betrieb wird der Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme periodisch bestimmt und mit dem zuletzt gespeicherten Referenzwert verglichen. Jeder Start des Elektromotors und jede Änderung der Leistungsaufnahme, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, hat somit eine Aktualisierung des Referenzwertes zur Folge.

[0024] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Steuerverfahrens steuert die Steuereinrichtung den Elektromotor beim Starten mit einer Startdrehzahl, die identisch ist mit der Drehzahl, die beim vorhergehenden Ausschalten des Elektromotors vorlag, oder die fest vorgegeben ist. Beim Starten des Elektromotors gibt die Steuereinrichtung dem Elektromotor eine Startdrehzahl vor. Es kann sich hierbei um die Drehzahl handeln, die beim vorhergehenden Ausschalten des Elektromotors vorlag. Alternativ kann es sich bei der Startdrehzahl um eine insbesondere herstellerseitig fest vorgegebene Drehzahl handeln.

[0025] Von Vorteil ist es, wenn die Steuereinrichtung beim Ausschalten des Elektromotors die zuletzt vorliegende Drehzahl des Elektromotors in einem flüchtigen Speicherglied speichert und bei einem anschließenden Neustart des Elektromotors die zuletzt im Speicherglied gespeicherte Drehzahl als Startdrehzahl heranzieht, sofern das Speicherglied noch nicht gelöscht ist, und ansonsten die fest vorgegebene Startdrehzahl heranzieht. Eine derartige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Steuerverfahrens hat den Vorteil, dass nach einer kurzzeitigen Betriebsunterbrechung die zuletzt vorliegende Drehzahl des Elektromotors als neue Startdrehzahl zum Einsatz kommt, wohingegen bei einer lang andauernden Betriebsunterbrechung des Elektromotors die insbesondere herstellerseitig vorgegebene Startdrehzahl herangezogen wird.

[0026] Die fest vorgegebene Startdrehzahl ist bevorzugt die kleinste Drehzahl des Elektromotors. Bei einer

derartigen Ausgestaltung erfolgt der Start des Elektromotors im Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors. Wie bereits erwähnt, kann die niedrigste Drehzahl beispielsweise 16.000 Umdrehungen pro Minute betragen.

[0027] Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Steuereinrichtung den Elektromotor ausschaltet, falls der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit einen vorgegebenen Ausschaltwert überschreitet, und wenn die Steuereinrichtung den Elektromotor wieder einschaltet, wenn der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit wieder abfällt, insbesondere einen vorgegebenen Einschaltwert unterschreitet. Bei einer derartigen Ausgestaltung hat der Benutzer die Möglichkeit, den Elektromotor auszuschalten, indem er das am freien Ende der Auslassleitung angeordnete Ausbringorgan, beispielsweise eine Spritzpistole, verschließt. Dies hat zur Folge, dass der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit steigt, so dass ein vorgegebener Ausschaltwert überschritten wird. Ein entsprechendes Steuersignal kann dann die Steuereinrichtung veranlassen, den Elektromotor auszuschalten, wobei die Steuereinrichtung beim Ausschalten die aktuell vorliegende Drehzahl des Elektromotors vorzugsweise in einem flüchtigen Speicherglied speichert. Wird das Ausbringorgan vom Benutzer wieder geöffnet, so fällt der Pumpenauslassdruck ab und unterschreitet einen vorgegebenen Einschaltwert. Dies veranlasst die Steuereinrichtung, den Elektromotor wieder einzuschalten, wobei sie als Startwert für dessen Drehzahl vorzugsweise die im flüchtigen Speicherglied gespeicherte Drehzahl heranzieht, falls der Betrieb des Elektromotors nur kurzzeitig unterbrochen wurde und daher die zuletzt gespeicherte Drehzahl des Elektromotors aus dem flüchtigen Speicherglied abgerufen werden kann. Wird der Elektromotor jedoch erst nach einer länger andauernden Betriebsunterbrechung wieder eingeschaltet, so liegt im flüchtigen Speicherglied keine abrufbare Drehzahl mehr vor und die Steuereinrichtung verwendet stattdessen vorzugsweise die insbesondere herstellerseitig fest vorgegebene Startdrehzahl.

[0028] Wie eingangs erwähnt, betrifft die Erfindung auch ein Hochdruckreinigungsgerät, das eine Pumpe zum Fördern einer Reinigungsflüssigkeit, einen Elektromotor zum Antreiben der Pumpe, eine Steuereinrichtung zum Steuern des Elektromotors sowie ein erstes Anschlusselement zum Anschließen einer Versorgungsleitung für unter Druck zu setzende Reinigungsflüssigkeit und ein zweites Anschlusselement zum Anschließen einer Auslassleitung aufweist, die an ihrem freien Ende ein Ausbringorgan mit einer Düse zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit trägt, wobei die Steuereinrichtung mehrere Betriebsmodi aufweist, in denen sie den Elektromotor mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl steuert, und wobei die Steuereinrichtung die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors überwacht.

[0029] Um das Hochdruckreinigungsgerät derart weiterzubilden, dass die Drehzahl des Elektromotors bei ei-

5 nem Wechsel der an das Hochdruckreinigungsgerät angeschlossenen Düse auf einfache Weise einstellbar ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung eingerichtet ist, bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Erhöhung der Leistungsaufnahme des Elektromotors vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst höheren Drehzahl des Elektromotors umzuschalten, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors ist, und wobei die Steuereinrichtung eingerichtet ist, bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Verringerung der Leistungsaufnahme des Elektromotors vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst niedrigeren Drehzahl des Elektromotors umzuschalten, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors ist.

[0030] Wie bereits erwähnt, kann durch eine derartige Ausgestaltung des Hochdruckreinigungsgeräts die Drehzahl des Elektromotors auf einfache Weise eingestellt werden. Hierzu weist die Steuereinrichtung mehrere Betriebsmodi auf, in denen sie den Elektromotor mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl steuert, und die Steuereinrichtung überwacht die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors. Ein Düsenwechsel wird von der Steuereinrichtung anhand einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Änderung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors erkannt. Bei einer Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, schaltet die Steuereinrichtung aus dem aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst höheren Drehzahl des Elektromotors um, sofern sie sich nicht bereits im Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors befindet, und bei einer Verringerung der Leistungsaufnahme des Elektromotors, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, schaltet die Steuereinrichtung aus dem aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst niedrigeren Drehzahl des Elektromotors um, sofern sie sich nicht bereits im Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors befindet.

[0031] Bei einer konstruktiv besonders einfachen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Hochdruckreinigungsgeräts weist die Steuereinrichtung zwei Betriebsmodi auf, wobei sie eingerichtet ist, den Elektromotor im ersten Betriebsmodus mit einer ersten Drehzahl und im zweiten Betriebsmodus mit einer zweiten Drehzahl zu steuern, wobei die zweite Drehzahl höher ist als die erste Drehzahl. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist die Steuereinrichtung eingerichtet, ausgehend vom ersten Betriebsmodus bei einer den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors in den zweiten Betriebsmodus umzuschalten, und die Steuereinrichtung ist eingerichtet, ausgehend vom zweiten Betriebsmodus bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich

überschreitenden Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors in den ersten Betriebsmodus umzuschalten.

[0032] Wie voranstehend bereits erläutert, wird der Elektromotor bei einer derartigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Hochdruckreinigungsgeräts entweder mit der kleineren ersten Drehzahl oder mit der größeren zweiten Drehzahl betrieben. Zu diesem Zweck weist die Steuereinrichtung einen ersten Betriebsmodus und einen zweiten Betriebsmodus auf. Befindet sich die Steuereinrichtung im ersten Betriebsmodus und erkennt sie eine einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Erhöhung der Leistungsaufnahme des Elektromotors, so schaltet sie um in den zweiten Betriebsmodus, in dem der Elektromotor mit der höheren zweiten Drehzahl betrieben wird. Befindet sich die Steuereinrichtung im zweiten Betriebsmodus und erkennt sie eine Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, so schaltet sie um in den ersten Betriebsmodus, so dass der Elektromotor anschließend mit der kleineren ersten Drehzahl betrieben wird. Änderungen der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors, die den vorgegebenen Toleranzbereich nicht überschreiten, werden von der Steuereinrichtung nicht beachtet.

[0033] Günstig ist es, wenn die Steuereinrichtung ein Stromerfassungsglied zur Erfassung des Istwertes des Versorgungsstroms des Elektromotors und ein Spannungserfassungsglied zur Erfassung des Istwertes der Versorgungsspannung des Elektromotors aufweist und eingerichtet ist, aus den Istwerten des Versorgungsstroms und der Versorgungsspannung den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors zu berechnen. Wie bereits erwähnt, stellt der von einer Energiequelle dem Elektromotor bereitgestellte Strom den Versorgungsstrom des Elektromotors dar, und die Ausgangsspannung der Energiequelle stellt die Versorgungsspannung des Elektromotors dar. Die Steuereinrichtung ist günstigerweise derart ausgestaltet, dass sie aus den Istwerten des Versorgungsstroms und der Versorgungsspannung den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors berechnet, der dann auf Veränderungen überwacht werden kann, um gegebenenfalls den Betriebsmodus der Steuereinrichtung und damit die Drehzahl des Elektromotors zu ändern.

[0034] Zur Berechnung des Istwertes der Leistungsaufnahme weist die Steuereinrichtung bevorzugt ein Signalverarbeitungsglied auf, insbesondere ein Multiplikationsglied.

[0035] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Hochdruckreinigungsgeräts weist die Steuereinrichtung ein erstes Speicherglied auf zum Speichern eines Referenzwertes der Leistungsaufnahme des Elektromotors, und die Steuereinrichtung weist ein Vergleichsglied auf zum Vergleichen des Referenzwertes mit dem aktuell bestimmten Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors.

[0036] Bevorzugt ist die Steuereinrichtung ausgestal-

tet, nach jedem Start des Elektromotors den sich nach dem Start einstellenden Istwert der Leistungsaufnahme als Referenzwert zu speichern und nach jeder den Toleranzbereich überschreitenden Änderung der Leistungsaufnahme des Elektromotors den geänderten Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors als Referenzwert zu speichern und im anschließenden Betrieb des Elektromotors den Istwert der Leistungsaufnahme periodisch neu zu bestimmen und mit dem zuletzt gespeicherten Referenzwert zu vergleichen. Bei einer derartigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Hochdruckreinigungsgeräts kann nach jedem Start und nach jeder den Toleranzbereich überschreitenden Änderung der Leistungsaufnahme des Elektromotors der nach dem Start beziehungsweise nach der Änderung vorliegende Istwert der Leistungsaufnahme als neuer Referenzwert gespeichert werden und im anschließenden Betrieb kann der Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme periodisch neu bestimmt und mit dem zuletzt gespeicherten Referenzwert verglichen werden. Jeder Start des Elektromotors und jede Änderung der Leistungsaufnahme, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, hat bei einer derartigen Ausgestaltung eine Aktualisierung des Referenzwertes zur Folge.

[0037] Von Vorteil ist es, wenn die Steuereinrichtung ein flüchtiges Speicherglied aufweist zum Speichern der aktuellen Drehzahl des Elektromotors. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung eingerichtet ist, die Drehzahl des Elektromotors im flüchtigen Speicherglied zu speichern, bevor der Elektromotor ausgeschaltet wird. Die gespeicherte Drehzahl kann beim Starten des Elektromotors nach einer kurzzeitigen Betriebsunterbrechung als Startdrehzahl herangezogen werden.

[0038] Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung ein nicht-flüchtiges Speicherglied aufweist zum Speichern einer fest vorgegebenen Startdrehzahl des Elektromotors. Die fest vorgegebene Startdrehzahl kann beispielsweise im Herstellerwerk des Hochdruckreinigungsgeräts im nicht-flüchtigen Speicherglied hinterlegt werden.

[0039] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Hochdruckreinigungsgeräts ist der Elektromotor von der Steuereinrichtung ausschaltbar, wenn der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit einen vorgegebenen Ausschaltwert überschreitet, und der Elektromotor ist von der Steuereinrichtung wieder einschaltbar, wenn der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit wieder abfällt, insbesondere einen vorgegebenen Einschaltwert unterschreitet. Wie bereits erwähnt, kann der Benutzer bei einer derartigen Ausgestaltung des Hochdruckreinigungsgeräts den Elektromotor ausschalten, indem er das am freien Ende der Auslassleitung angeordnete Ausbringorgan, welches die Düse zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit aufweist, verschließt. Dadurch steigt der Pumpenauslassdruck, so dass ein vorgegebener Ausschaltwert überschritten wird.

Ein entsprechendes Steuersignal kann die Steuereinrichtung veranlassen, den Elektromotor auszuschalten, wobei sie die aktuelle Drehzahl des Elektromotors im flüchtigen Speicherglied hinterlegt. Wird das Ausbringorgan vom Benutzer wieder geöffnet, so fällt der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit ab und unterschreitet einen vorgegebenen Einschaltwert und ein entsprechendes Steuersignal kann die Steuereinrichtung veranlassen, den Elektromotor wieder einzuschalten, wobei sie als Startdrehzahl die zuvor im flüchtigen Speicherglied gespeicherte Drehzahl heranzieht, sofern das nicht-flüchtige Speicherglied nicht gelöscht wurde. Andernfalls kann der Elektromotor als Startdrehzahl die im nicht-flüchtigen Speicherglied hinterlegte, fest vorgegebene Startdrehzahl heranziehen.

[0040] Günstig ist es, wenn das Hochdruckreinigungsgerät mindestens eine wiederaufladbare Batterie zur Energieversorgung des Elektromotors aufweist. Der Einsatz der mindestens einen wiederaufladbaren Batterie erlaubt es, das Hochdruckreinigungsgerät auch dann zu betreiben, wenn keine externe Energiequelle, insbesondere kein öffentliches Energieversorgungsnetz, zur Verfügung steht.

[0041] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hochdruckreinigungsgeräts, an das über eine Auslassleitung ein Ausbringorgan mit einer Düse zum Abgeben von unter Druck gesetzter Reinigungsflüssigkeit angeschlossen ist;

Figur 2: ein schematisches Blockschaltbild einer Steuereinrichtung des Hochdruckreinigungsgeräts aus Figur 1.

[0042] In Figur 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hochdruckreinigungsgeräts schematisch dargestellt und insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 belegt. Das Hochdruckreinigungsgerät 10 weist ein Gehäuse 12 auf, in dem ein Elektromotor 14, eine Pumpe 16 sowie eine Steuereinrichtung 18 und eine wiederaufladbare Batterie 20 angeordnet sind. Der Elektromotor 14 treibt die Pumpe 16 an und wird von der wiederaufladbaren Batterie 20 mit elektrischer Energie versorgt. Die Steuereinrichtung 18 steuert den Elektromotor 14.

[0043] Das Hochdruckreinigungsgerät 10 weist ein erstes Anschlusselement 22 und ein zweites Anschlusselement 24 auf. An das erste Anschlusselement 22 kann eine Versorgungsleitung, insbesondere ein Saugschlauch, angeschlossen werden, um die Pumpe 16 mit unter Druck zu setzender Reinigungsflüssigkeit zu versorgen. Eine derartige Versorgungsleitung ist dem Fachmann an sich bekannt und daher in Figur 1 nicht darge-

stellt.

[0044] An das zweite Anschlusselement 24 ist eine Auslassleitung 26 angeschlossen, die an ihrem freien Ende ein Ausbringorgan 28 mit einer auswechselbaren Düse 30 zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit trägt. Das Ausbringorgan 28 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Spritzpistole 32 ausgestaltet und weist einen Hebel 34 auf, der vom Benutzer mit der Hand betätigt werden kann, um die Strömungsverbindung zwischen der Auslassleitung 26 und der Düse 30 wahlweise freizugeben und zu unterbrechen. Gibt der Benutzer die Strömungsverbindung frei, so kann über die Düse 30 ein Reinigungsmittelstrahl auf einen zu reinigenden Gegenstand gerichtet werden, unterbricht der Benutzer die Strömungsverbindung, so wird die Abgabe von Reinigungsflüssigkeit unterbrochen.

[0045] Die Steuereinrichtung 18 steht über eine Signalleitung 36 mit einem Drucksensor 38 in signalleitender Verbindung, mit dem der in der Auslassleitung 26 herrschende Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit erfasst werden kann. Der Drucksensor 38 kann beispielsweise in Form eines Druckschalters ausgestaltet sein. Dies erlaubt es der Steuereinrichtung 18, den Elektromotor 14 in Abhängigkeit vom Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit ein- und auszuschalten. Unterbricht der Benutzer mittels der Spritzpistole 32 die Strömungsverbindung zwischen der Auslassleitung 26 und der Düse 30, so steigt der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit an. Überschreitet der Druck einen vorgegebenen Ausschaltwert, so wird vom Drucksensor 38 ein Steuersignal an die Steuereinrichtung 18 übertragen, die dadurch veranlasst wird, den Elektromotor 14 auszuschalten. Gibt der Benutzer die Strömungsverbindung zwischen der Auslassleitung 26 und der Düse 30 wieder frei, so fällt der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit ab. Unterschreitet der Druck einen vorgegebenen Einschaltwert, so wird vom Drucksensor 38 ein Steuersignal an die Steuereinrichtung 18 übertragen, das die Steuereinrichtung 18 veranlasst, den Elektromotor 14 wieder einzuschalten.

[0046] Der Ladezustand der wiederaufladbaren Batterie 20 wird von der Steuereinrichtung 18 überwacht und kann dem Benutzer an einer Anzeigeeinrichtung 40 des Hochdruckreinigungsgeräts 10 angezeigt werden.

[0047] Die Steuereinrichtung 18 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Betriebsmodi auf, die sich dadurch unterscheiden, dass die Steuereinrichtung 18 den Elektromotor 14 mit unterschiedlicher Drehzahl steuert. In einem ersten Betriebsmodus steuert die Steuereinrichtung 18 den Elektromotor 14 mit einer ersten Drehzahl, und im zweiten Betriebsmodus steuert die Steuereinrichtung 18 den Elektromotor 14 mit einer zweiten Drehzahl, wobei die zweite Drehzahl höher ist als die erste Drehzahl. Die erste Drehzahl kann beispielsweise 16.000 Umdrehungen pro Minute betragen und die zweite Drehzahl kann beispielsweise 18.000 Umdrehungen pro Minute betragen. Zum Umschalten des Betriebsmodus weist die Steuereinrichtung ein steuerbares Schalt-

glied 41 auf.

[0048] Die Steuereinrichtung 18 weist ein Stromerfassungsglied 42 und ein Spannungserfassungsglied 44 auf. Mit Hilfe des Stromerfassungsglieds 42 wird der von der Batterie 20 bereitgestellte Istwert des Batteriestroms, das heißt der Istwert des Versorgungsstroms des Elektromotors 14 erfasst, und mittels des Spannungserfassungsglieds 44 wird der Istwert der Ausgangsspannung der Batterie 20, das heißt der Istwert der Versorgungsspannung des Elektromotors 14 erfasst. Die Erfassung der Istwerte erfolgt periodisch in Zeitabständen von beispielsweise einer oder zwei Sekunden.

[0049] Vom Stromerfassungsglied 42 wird der Istwert des Batteriestroms an ein Signalverarbeitungsglied 46 übertragen, und vom Spannungserfassungsglied 44 wird der Istwert der Batteriespannung an das Signalverarbeitungsglied 46 übertragen. Der Istwert der Batteriespannung wird vom Signalverarbeitungsglied 46 mit dem Istwert des Batteriestroms multipliziert. Die Multiplikation ergibt den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14.

[0050] Die Leistungsaufnahme des Elektromotors 14 ist von der Größe einer Auslassöffnung 52 der Düse 30 abhängig. Je größer die Auslassöffnung 52 ist, desto geringer ist die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors 14. Ein Wechsel der Düse 30 hat somit eine Änderung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14 zur Folge.

[0051] Nach jedem Start des Elektromotors 14 werden die Istwerte des Versorgungsstroms und der Versorgungsspannung des Elektromotors erfasst und der Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme wird berechnet. Der berechnete Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14 wird in einem ersten Speicherglied 48 der Steuereinrichtung 18 als Referenzwert gespeichert. Im nachfolgenden Betrieb des Elektromotors 14 werden die Istwerte des Versorgungsstroms und der Versorgungsspannung des Elektromotors 14 periodisch in Zeitabständen von beispielsweise einer oder zwei Sekunden erfasst und der daraus berechnete aktuelle Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14 wird mit Hilfe eines Vergleichsglieds 50 der Steuereinrichtung 18 mit dem im ersten Speicherglied 48 hinterlegten Referenzwert verglichen.

[0052] Erkennt das Vergleichsglied 50 eine einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitende Erhöhung oder Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14, so ändert die Steuereinrichtung 18 ihren Betriebsmodus in Abhängigkeit davon, in welchem Betriebsmodus sie sich aktuell befindet. Außerdem wird nach jeder Änderung der elektrischen Leistungsaufnahme, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, der im ersten Speicherglied 48 hinterlegte Referenzwert durch den nach der Änderung vorliegenden Istwert der Leistungsaufnahme ersetzt, das heißt jede über den vorgegebenen Toleranzbereich hinausgehende Änderung der Leistungsaufnahme führt zu einer Aktualisierung des im ersten Speicherglied 48 gespeicher-

ten Referenzwertes.

[0053] Erkennt das Vergleichsglied 50 keine über den vorgegebenen Toleranzbereich hinausgehende Veränderung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14, so bleibt die Steuereinrichtung 18 in ihrem aktuellen Betriebsmodus, so dass die Drehzahl des Elektromotors 14 unverändert bleibt, und die laufenden Überwachung der elektrischen Leistungsaufnahme wird fortgesetzt.

[0054] Befindet sich die Steuereinrichtung 18 in ihrem ersten Betriebsmodus und erkennt sie mit Hilfe des Vergleichsglieds 50 eine Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14, die den vorgegebenen Toleranzbereich von beispielsweise 10 Watt überschreitet, so ändert die Steuereinrichtung 18 ihren Betriebsmodus, indem sie in den zweiten Betriebsmodus umschaltet und folglich den Elektromotor 14 mit der höheren zweiten Drehzahl steuert. Der nach erfolgter Änderung vorliegende Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14 wird im ersten Speicherglied 48 hinterlegt und dient anschließend während des weiteren Betriebs des Elektromotors 14 als aktualisierter Referenzwert, der vom Vergleichsglied 50 mit dem periodisch neu ermittelten aktuellen Istwert der Leistungsaufnahme verglichen wird.

[0055] Befindet sich die Steuereinrichtung 18 im ersten Betriebsmodus und erkennt sie mit Hilfe des Vergleichsglieds 50 eine Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14, so behält sie ihren ersten Betriebsmodus bei. Es wird aber auch in diesem Fall der nach der erfolgten Änderung der Leistungsaufnahme vorliegende Istwert der Leistungsaufnahme im ersten Speicherglied 48 hinterlegt, der dann anschließend während des weiteren Betriebs des Elektromotors 14 als aktualisierter Referenzwert dient, der vom Vergleichsglied 50 mit dem periodisch neu ermittelten aktuellen Istwert der Leistungsaufnahme verglichen wird.

[0056] Befindet sich die Steuereinrichtung 18 in ihrem zweiten Betriebsmodus und erkennt sie mit Hilfe des Vergleichsglieds 50 eine Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, so behält sie ihren zweiten Betriebsmodus bei. Wiederum wird der nach der erfolgten Änderung der Leistungsaufnahme vorliegende Istwert der Leistungsaufnahme im ersten Speicherglied 48 hinterlegt und dient anschließend während des weiteren Betriebs des Elektromotors 14 als aktualisierter Referenzwert, der vom Vergleichsglied 50 mit dem periodisch neu ermittelten aktuellen Istwert der Leistungsaufnahme verglichen wird.

[0057] Befindet sich die Steuereinrichtung 18 im zweiten Betriebsmodus und erkennt sie mit Hilfe des Vergleichsglieds 50 eine Verringerung der elektrischen Leistungsaufnahme, die den vorgegebenen Toleranzbereich überschreitet, so schaltet die Steuereinrichtung 18 um in den ersten Betriebsmodus, so dass der Elektromotor 14 anschließend mit der niedrigeren ersten Drehzahl gesteuert wird. Auch in diesem Fall wird der nach der er-

folgten Änderung der Leistungsaufnahme vorliegende Istwert der Leistungsaufnahme im ersten Speicherglied 48 hinterlegt und dient anschließend während des weiteren Betriebs des Elektromotors 14 als aktualisierter Referenzwert, der vom Vergleichsglied 50 mit dem periodisch neu ermittelten aktuellen Istwert der Leistungsaufnahme verglichen wird.

[0058] Wird der Elektromotor 14 von der Steuereinrichtung 18 ausgeschaltet, so wird die zuletzt vorliegende Drehzahl des Elektromotors 14 in einem flüchtigen zweiten Speicherglied 54 gespeichert. Darüber hinaus weist die Steuereinrichtung 18 ein nicht-flüchtiges drittes Speicherglied 56 auf, in dem vorzugsweise herstellenseitig eine fest vorgegebene Startdrehzahl des Elektromotors 14 gespeichert wird.

[0059] Wird der Elektromotor 14 nach einer Betriebsunterbrechung von der Steuereinrichtung 18 wieder eingeschaltet, so ruft sie aus dem flüchtigen zweiten Speicherglied 54 die vor dem letzten Ausschalten des Elektromotors 14 vorliegende Drehzahl ab und verwendet diese als Startdrehzahl für den Elektromotor 14. Sollte die im flüchtigen zweiten Speicherglied 54 gespeicherte Drehzahl aufgrund einer länger andauernden Betriebsunterbrechung gelöscht sein, so verwendet die Steuereinrichtung 18 die im nicht-flüchtigen dritten Speicherglied 56 hinterlegte, fest vorgegebene Drehzahl als Startdrehzahl für den Elektromotor 14.

[0060] Falls der Benutzer einen Düsenwechsel vornimmt, indem er die Düse 30 durch eine Düse mit größerer oder kleinerer Auslassöffnung 52 ersetzt, so führt dies zu einer Änderung der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14. Diese Änderung wird von der Steuereinrichtung 18 erkannt, da sie die Leistungsaufnahme überwacht, indem sie periodisch den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors 14 mit dem im ersten Speicherglied 48 hinterlegten Referenzwert vergleicht. Je nachdem, in welchem Betriebsmodus sich die Steuereinrichtung 18 gerade befindet und in welcher Weise sich die Leistungsaufnahme ändert, ändert die Steuereinrichtung 18 ihren Betriebsmodus und ändert damit auch die Drehzahl des Elektromotors 14.

Patentansprüche

1. Steuerverfahren für ein Hochdruckreinigungsgerät (10), das eine Pumpe (16) zum Fördern einer Reinigungsflüssigkeit, einen Elektromotor (14) zum Antreiben der Pumpe (16), eine Steuereinrichtung (18) zum Steuern des Elektromotors (14) sowie ein erstes Anschlusselement (22) zum Anschließen einer Versorgungsleitung für unter Druck zu setzende Reinigungsflüssigkeit und ein zweites Anschlusselement (24) zum Anschließen einer Auslassleitung (26) aufweist, die an ihrem freien Ende ein Ausbringorgan (28) mit einer Düse (30) zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit trägt, wobei

die Steuereinrichtung (18) mehrere Betriebsmodi aufweist, in denen sie den Elektromotor (14) mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl steuert, und wobei die Steuereinrichtung (18) die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) überwacht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Erhöhung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst höheren Drehzahl des Elektromotors (14) umschaltet, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors (14) ist, und wobei die Steuereinrichtung (18) bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Verringerung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst niedrigeren Drehzahl des Elektromotors (14) umschaltet, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors (14) ist.

2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) zwei Betriebsmodi aufweist, wobei sie den Elektromotor (14) im ersten Betriebsmodus mit einer ersten Drehzahl und im zweiten Betriebsmodus mit einer zweiten Drehzahl steuert, wobei die zweite Drehzahl höher ist als die erste Drehzahl.
3. Steuerverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) den Istwert des Versorgungsstroms und den Istwert der Versorgungsspannung des Elektromotors (14) erfasst und daraus den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) berechnet.
4. Steuerverfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) nach jedem Start des Elektromotors (14) den sich nach dem Start einstellenden Istwert der Leistungsaufnahme als Referenzwert speichert und nach jeder den Toleranzbereich überschreitenden Änderung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) den geänderten Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) als Referenzwert speichert und im anschließenden Betrieb des Elektromotors (14) den Istwert der Leistungsaufnahme periodisch neu bestimmt und mit dem zuletzt gespeicherten Referenzwert vergleicht.
5. Steuerverfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) den Elektromotor (14) beim Start mit einer Startdrehzahl steuert, die identisch ist mit der Drehzahl, die beim vorhergehenden Ausschalten des Elektromotors (14) vorlag, oder die fest

vorgegeben ist.

6. Steuerverfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) beim Ausschalten des Elektromotors (14) die zuletzt vorliegende Drehzahl des Elektromotors (14) in einem flüchtigen Speicherglied (54) speichert und bei einem erneuten Start des Elektromotors (14) die zuletzt im flüchtigen Speicherglied (54) gespeicherte Drehzahl als Startdrehzahl heranzieht, sofern das Speicherglied (54) noch nicht gelöscht ist, und ansonsten die fest vorgegebene Startdrehzahl heranzieht, vorzugsweise dass die fest vorgegebene Startdrehzahl die kleinste Drehzahl des Elektromotors (14) ist.
7. Steuerverfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) den Elektromotor (14) ausschaltet, falls der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit einen vorgegebenen Ausschaltwert überschreitet, und dass die Steuereinrichtung (18) den Elektromotor (14) wieder einschaltet, wenn der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit wieder abfällt.
8. Hochdruckreinigungsgerät, das eine Pumpe (16) zum Fördern einer Reinigungsflüssigkeit, einen Elektromotor (14) zum Antreiben der Pumpe (16), eine Steuereinrichtung (18) zum Steuern des Elektromotors (14) sowie ein erstes Anschlusselement (22) zum Anschließen einer Versorgungsleitung für unter Druck zu setzende Reinigungsflüssigkeit und ein zweites Anschlusselement (24) zum Anschließen einer Auslassleitung (26) aufweist, die an ihrem freien Ende ein Ausbringorgan (28) mit einer Düse (30) zum Abgeben der unter Druck gesetzten Reinigungsflüssigkeit trägt, insbesondere zur Durchführung des Steuerverfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (18) mehrere Betriebsmodi aufweist, in denen sie den Elektromotor (14) mit jeweils unterschiedlicher Drehzahl steuert, und wobei die Steuereinrichtung (18) eingerichtet ist, die elektrische Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) zu überwachen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) eingerichtet ist, bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Erhöhung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst höheren Drehzahl des Elektromotors (14) umzuschalten, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der höchsten Drehzahl des Elektromotors (14) ist, und wobei die Steuereinrichtung (18) eingerichtet ist, bei einer einen vorgegebenen Toleranzbereich überschreitenden Verringerung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) vom aktuell vorliegenden Betriebsmodus in den Betriebsmodus mit der nächst niedrigeren Drehzahl des Elektromotors (14) umzuschalten, sofern der aktuelle Betriebsmodus nicht bereits der Betriebsmodus mit der niedrigsten Drehzahl des Elektromotors (14) ist.
9. Hochdruckreinigungsgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung zwei Betriebsmodi aufweist, wobei sie den Elektromotor (14) im ersten Betriebsmodus mit einer ersten Drehzahl und im zweiten Betriebsmodus mit einer zweiten Drehzahl steuert, wobei die zweite Drehzahl höher ist als die erste Drehzahl.
10. Hochdruckreinigungsgerät nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) ein Stromerfassungsglied (42) zur Erfassung des Istwerts des Versorgungsstroms des Elektromotors (14) und ein Spannungserfassungsglied (44) zur Erfassung des Istwerts der Versorgungsspannung des Elektromotors (14) aufweist, und dass die Steuereinrichtung (18) eingerichtet ist, aus den Istwerten des Versorgungsstroms und der Versorgungsspannung den Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) zu berechnen.
11. Hochdruckreinigungsgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) ein erstes Speicherglied (48) aufweist zum Speichern eines Referenzwertes der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14), und dass die Steuereinrichtung (18) ein Vergleichsglied (50) aufweist zum Vergleichen des Referenzwertes mit dem aktuellen Istwert der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14).
12. Hochdruckreinigungsgerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) eingerichtet ist, nach jedem Start des Elektromotors (14) den sich nach dem Start einstellenden Istwert der Leistungsaufnahme als Referenzwert zu speichern und nach jeder den Toleranzbereich überschreitenden Änderung der Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) den geänderten Istwert der elektrischen Leistungsaufnahme des Elektromotors (14) als Referenzwert zu speichern und im anschließenden Betrieb des Elektromotors (14) den Istwert der Leistungsaufnahme periodisch neu zu bestimmen und mit dem zuletzt gespeicherten Referenzwert zu vergleichen.
13. Hochdruckreinigungsgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) ein flüchtiges Speicherglied (54) aufweist zum Speichern der Drehzahl des Elektromotors (14).

14. Hochdruckreinigungsgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (18) ein nicht-flüchtiges Speicherglied (56) aufweist zum Speichern einer fest vorgegebenen Startdrehzahl des Elektromotors (14).
15. Hochdruckreinigungsgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (14) von der Steuereinrichtung (18) ausschaltbar ist, wenn der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit einen vorgegebenen Ausschaltwert überschreitet, und dass der Elektromotor (14) von der Steuereinrichtung (18) wiedereinschaltbar ist, wenn der Pumpenauslassdruck der Reinigungsflüssigkeit wieder abfällt.
16. Hochdruckreinigungsgerät nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochdruckreinigungsgerät (10) mindestens eine wiederaufladbare Batterie (20) zur Energieversorgung des Elektromotors (14) aufweist.

Claims

1. Control method for a high pressure cleaning appliance (10) that comprises a pump (16) for conveying a cleaning liquid, an electric motor (14) for driving the pump (16), a control device (18) for controlling the electric motor (14), as well as a first connecting element (22) for connecting a supply conduit for cleaning liquid to be pressurized and a second connecting element (24) for connecting an outlet conduit (26) that bears on its free end a dispensing member (28) with a nozzle (30) for dispensing the pressurized cleaning liquid, wherein the control device (18) comprises a plurality of operating modes in which it controls the electric motor (14) at a different rotational speed in each case, and wherein the control device (18) monitors the electrical power consumption of the electric motor (14), **characterized in that** the control device (18), in the case of an increase in the power consumption of the electric motor (14) exceeding a predetermined tolerance range, switches from the current operating mode into the operating mode with the next higher rotational speed of the electric motor (14), provided the current operating mode is not already the operating mode with the highest rotational speed of the electric motor (14), and wherein the control device (18), in the case of a reduction in the power consumption of the electric motor (14) exceeding a predetermined tolerance range, switches from the current operating mode into the operating mode with the next lower rotational speed of the electric motor (14), provided the current operating mode is not already the operating mode with the lowest rotational speed of the electric motor (14).
2. Control method in accordance with Claim 1, **characterized in that** the control device (18) comprises two operating modes, wherein it controls the electric motor (14) in the first operating mode at a first rotational speed and in the second operating mode at a second rotational speed, wherein the second rotational speed is higher than the first rotational speed.
3. Control method in accordance with Claim 1 or 2, **characterized in that** the control device (18) detects the actual value of the supply current and the actual value of the supply voltage of the electric motor (14) and calculates therefrom the actual value of the electrical power consumption of the electric motor (14).
4. Control method in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the control device (18), after each start of the electric motor (14), stores as a reference value the actual value of the power consumption that arises after the start and, after each change in the power consumption of the electric motor (14) exceeding the tolerance range, stores as a reference value the changed actual value of the electrical power consumption of the electric motor (14) and, in the subsequent operation of the electric motor (14), periodically newly determines the actual value of the power consumption and compares it with the last stored reference value.
5. Control method in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the control device (18) controls the electric motor (14) at the start at a starting rotational speed that is identical to the rotational speed that was present at the previous switch-off of the electric motor (14) or that is fixedly predetermined.
6. Control method in accordance with Claim 5, **characterized in that** the control device (18), upon the switch-off of the electric motor (14), stores the last present rotational speed of the electric motor (14) in a volatile storage member (54) and, upon a new start of the electric motor (14), uses as a starting rotational speed the last rotational speed stored in the volatile storage member (54), provided the storage member (54) is not yet erased, and otherwise uses the fixedly predetermined starting rotational speed, preferably **in that** the fixedly predetermined starting rotational speed is the lowest rotational speed of the electric motor (14).
7. Control method in accordance with any one of the preceding Claims, **characterized in that** the control device (18) switches off the electric motor (14) in the event that the pump outlet pressure of the cleaning liquid exceeds a predetermined switch-off value, and **in that** the control device (18) switches the electric motor back on when the pump outlet pressure of the

cleaning liquid drops again.

8. High pressure cleaning appliance, which comprises a pump (16) for conveying a cleaning liquid, an electric motor (14) for driving the pump (16), a control device (18) for controlling the electric motor (14), as well as a first connecting element (22) for connecting a supply conduit for cleaning liquid to be pressurized and a second connecting element (24) for connecting an outlet conduit (26), which bears on its free end a dispensing member (28) with a nozzle (30) for dispensing the pressurized cleaning liquid, in particular for performing the control method in accordance with any one of the preceding Claims, wherein the control device (18) comprises a plurality of operating modes in which it controls the electric motor (14) at a different rotational speed in each case, and wherein the control device (18) is set up to monitor the electrical power consumption of the electric motor (14), **characterized in that** the control device (18) is set up to, upon an increase in the power consumption of the electric motor (14) exceeding a predetermined tolerance range, switch from the current operating mode into the operating mode with the next higher rotational speed of the electric motor (14), provided the current operating mode is not already the operating mode with the highest rotational speed of the electric motor (14), and wherein the control device (18) is set up to, upon a reduction in the power consumption of the electric motor (14) exceeding a predetermined tolerance range, switch from the current operating mode into the operating mode with the next lower rotational speed of the electric motor (14), provided the current operating mode is not already the operating mode with the lowest rotational speed of the electric motor (14).
9. High pressure cleaning appliance in accordance with Claim 8, **characterized in that** the control device comprises two operating modes, wherein it controls the electric motor (14) in the first operating mode at a first rotational speed and in the second operating mode at a second rotational speed, wherein the second rotational speed is higher than the first rotational speed.
10. High pressure cleaning appliance in accordance with Claim 8 or 9, **characterized in that** the control device (18) comprises a current detection member (42) for detecting the actual value of the supply current of the electric motor (14) and a voltage detection member (44) for detecting the actual value of the supply voltage of the electric motor (14), and **in that** the control device (18) is set up to calculate the actual value of the electrical power consumption of the electric motor (14) from the actual values of the supply current and the supply voltage.
11. High pressure cleaning appliance in accordance with any one of Claims 8 to 10, **characterized in that** the control device (18) comprises a first storage member (48) for storing a reference value of the power consumption of the electric motor (14) and **in that** the control device (18) comprises a comparison member (50) for comparing the reference value with the current actual value of the power consumption of the electric motor (14).
12. High pressure cleaning appliance in accordance with Claim 11, **characterized in that** the control device (18) is set up to, after each start of the electric motor (14), store as a reference value the actual value of the power consumption that arises after the start and to, after each change in the power consumption of the electric motor (14) exceeding the tolerance range, store as a reference value the changed actual value of the electrical power consumption of the electric motor (14) and to, in the subsequent operation of the electric motor (14), periodically newly determine the actual value of the power consumption and to compare it with the last stored reference value.
13. High pressure cleaning appliance in accordance with any one of Claims 8 to 12, **characterized in that** the control device (18) comprises a volatile storage member (54) for storing the rotational speed of the electric motor (14).
14. High pressure cleaning appliance in accordance with any one of Claims 8 to 13, **characterized in that** the control device (18) comprises a nonvolatile storage member (56) for storing a fixedly predetermined starting rotational speed of the electric motor (14).
15. High pressure cleaning appliance in accordance with any one of Claims 8 to 14, **characterized in that** the electric motor (14) can be switched off by the control device (18) when the pump outlet pressure of the cleaning liquid exceeds a predetermined switch-off value and **in that** the electric motor (14) can be switched back on by the control device (18) when the pump outlet pressure of the cleaning liquid drops again.
16. High pressure cleaning appliance in accordance with any one of Claims 8 to 15, **characterized in that** the high pressure cleaning appliance (10) comprises at least one rechargeable battery (20) for supplying energy to the electric motor (14).

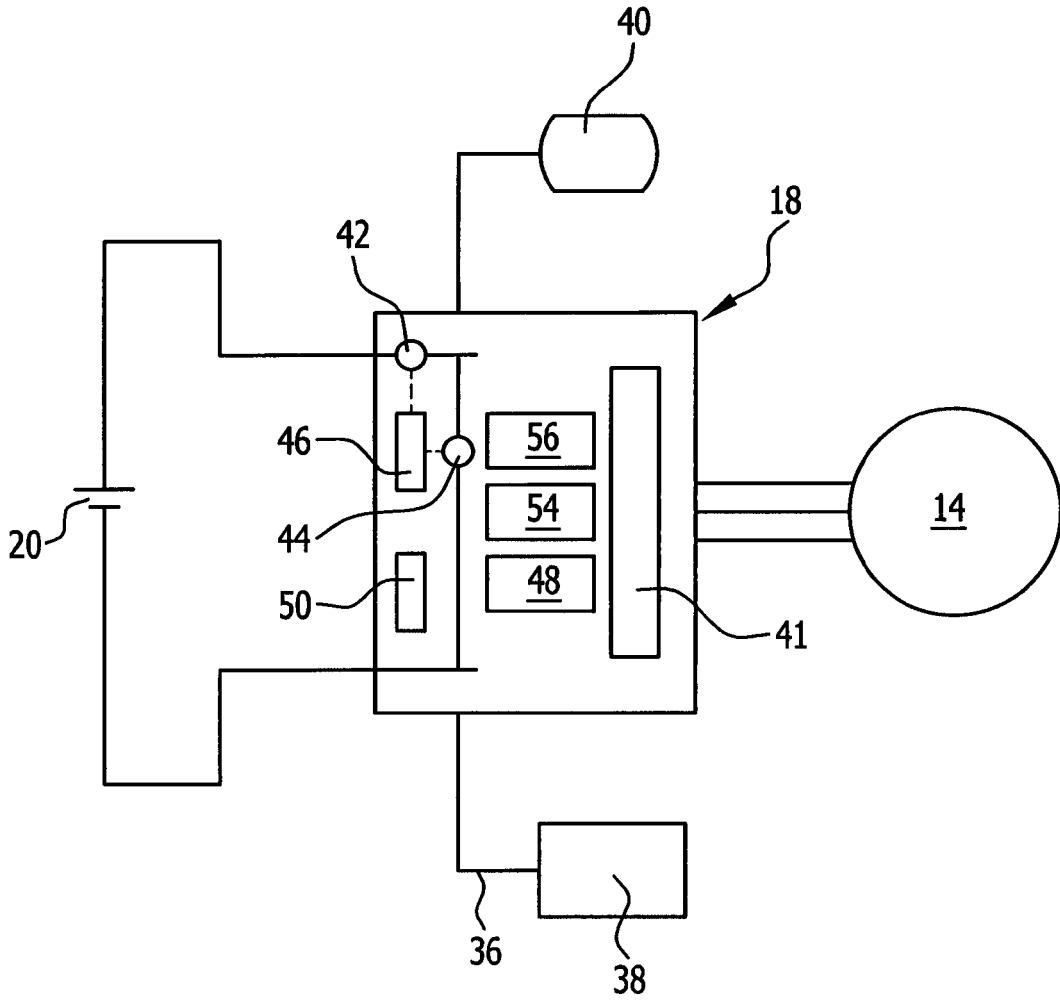
Revendications

1. Procédé de commande pour un appareil de nettoyage haute pression (10), qui présente une pompe (16) pour refouler un liquide de nettoyage, un moteur

- électrique (14) pour entraîner la pompe (16), un dispositif de commande (18) pour commander le moteur électrique (14) ainsi qu'un premier élément de raccordement (22) pour raccorder une conduite d'alimentation pour le liquide de nettoyage à mettre sous pression et un deuxième élément de raccordement (24) pour raccorder une conduite de sortie (26), qui porte à son extrémité libre un organe d'émission (28) avec une buse (30) pour émettre le liquide de nettoyage mis sous pression, dans lequel le dispositif de commande (18) présente plusieurs modes de fonctionnement, dans lesquels il commande le moteur électrique (14) avec une vitesse de rotation respectivement différente, et dans lequel le dispositif de commande (18) surveille la puissance absorbée électrique du moteur électrique (14), **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18), lorsque la puissance absorbée du moteur électrique (14) dépasse une plage de tolérance prédéfinie, effectue un basculement du mode de fonctionnement actuellement présent dans le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) immédiatement plus élevée dans la mesure où le mode de fonctionnement actuel n'est pas déjà le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) la plus élevée, et dans lequel le dispositif de commande (18), lorsque la diminution de la puissance absorbée du moteur électrique (14) dépasse une plage de tolérance prédéfinie, effectue un basculement du mode de fonctionnement actuellement présent dans le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) immédiatement plus basse dans la mesure où le mode de fonctionnement actuel n'est pas déjà le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) la plus basse.
2. Procédé de commande selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) présente deux modes de fonctionnement, dans lequel il commande le moteur électrique (14) dans le premier mode de fonctionnement avec une première vitesse de rotation et dans le deuxième mode de fonctionnement avec une deuxième vitesse de rotation, dans lequel la deuxième vitesse de rotation est plus élevée que la première vitesse de rotation.
 3. Procédé de commande selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) détecte la valeur réelle du courant d'alimentation et la valeur réelle de la tension d'alimentation du moteur électrique (14) et calcule à partir de celles-ci la valeur réelle de la puissance absorbée électrique du moteur électrique (14).
 4. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) met en mémoire après chaque démarrage du moteur électrique (14) la valeur réelle de la puissance absorbée s'établissant après le démarrage en tant que valeur de référence, et met en mémoire après chaque modification de la puissance absorbée du moteur électrique (14) dépassant la plage de tolérance la valeur réelle modifiée de la puissance absorbée électrique du moteur électrique (14) en tant que valeur de référence, et redétermine périodiquement pendant le fonctionnement consécutif du moteur électrique (14) la valeur réelle de la puissance absorbée et la compare à la valeur de référence mise en mémoire en dernier.
 5. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) commande le moteur électrique (14) lors du démarrage avec une vitesse de rotation de démarrage qui est identique à la vitesse de rotation qui était présente lors de l'arrêt précédent du moteur électrique (14), ou qui est prédéfinie fermement.
 6. Procédé de commande selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) met en mémoire lors de l'arrêt du moteur électrique (14) la vitesse de rotation du moteur électrique (14) présente en dernier dans un élément de mémoire (54) volatile, et la vitesse de rotation mise en mémoire en dernier dans l'élément de mémoire (54) volatile est utilisée, lors d'un redémarrage du moteur électrique (14), comme vitesse de rotation de démarrage dans la mesure où l'élément de mémoire (54) n'a pas encore été effacé, et sinon utilise la vitesse de rotation de démarrage fermement prédéfinie, la vitesse de rotation de démarrage fermement prédéfinie étant de préférence la vitesse de rotation du moteur électrique (14) la plus petite.
 7. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) arrête le moteur électrique (14) si la pression de sortie de pompe du liquide de nettoyage dépasserait une valeur d'arrêt prédéfinie, et que le dispositif de commande (18) redémarre le moteur électrique (14) lorsque la pression de sortie de pompe du liquide de nettoyage chute à nouveau.
 8. Appareil de nettoyage haute pression, qui présente une pompe (16) pour refouler un liquide de nettoyage, un moteur électrique (14) pour entraîner la pompe (16), un dispositif de commande (18) pour commander le moteur électrique (14) ainsi qu'un premier élément de raccordement (22) pour raccorder une conduite d'alimentation pour le liquide de nettoyage à mettre sous pression et un deuxième élément de raccordement (24) pour raccorder une conduite de sortie (26), qui porte à son extrémité libre un organe

- d'émission (28) avec une buse (30) pour émettre le liquide de nettoyage mis sous pression, en particulier pour la mise en œuvre du procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de commande (18) présente plusieurs modes de fonctionnement, dans lesquels il commande le moteur électrique (14) avec une vitesse de rotation respectivement différente, et dans lequel le dispositif de commande (18) est conçu pour surveiller la puissance absorbée électrique du moteur électrique (14), **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18), lorsque l'augmentation de la puissance absorbée du moteur électrique (14) dépasse une plage de tolérance prédéfinie, est conçu pour effectuer un basculement du mode de fonctionnement actuellement présent dans le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) immédiatement plus élevée dans la mesure où le mode de fonctionnement actuel n'est pas déjà le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) la plus élevée, et dans lequel le dispositif de commande (18) est conçu, lorsque la diminution de la puissance absorbée du moteur électrique (14) dépasse une plage de tolérance prédéfinie, pour effectuer un basculement du mode de fonctionnement actuellement présent dans le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) immédiatement plus basse dans la mesure où le mode de fonctionnement actuel n'est pas déjà le mode de fonctionnement avec la vitesse de rotation du moteur électrique (14) la plus basse.
9. Appareil de nettoyage haute pression selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande présente deux modes de fonctionnement, dans lequel il commande le moteur électrique (14) dans le premier mode de fonctionnement avec une première vitesse de rotation et dans le deuxième mode de fonctionnement avec une deuxième vitesse de rotation, dans lequel la deuxième vitesse de rotation est plus élevée que la première vitesse de rotation.
10. Appareil de nettoyage haute pression selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) présente un élément de détection de courant (42) pour détecter la valeur réelle du courant d'alimentation du moteur électrique (14) et un élément de détection de tension (44) pour détecter la valeur réelle de la tension d'alimentation du moteur électrique (14), et que le dispositif de commande (18) est conçu pour calculer à partir des valeurs réelles du courant d'alimentation et de la tension d'alimentation la valeur réelle de la puissance absorbée électrique du moteur électrique (14).
11. Appareil de nettoyage haute pression selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) présente un premier élément de mise en mémoire (48) pour mettre en mémoire une valeur de référence de la puissance absorbée du moteur électrique (14), et que le dispositif de commande (18) présente un élément de comparaison (50) pour comparer la valeur de référence à la valeur réelle actuelle de la puissance absorbée du moteur électrique (14).
12. Appareil de nettoyage haute pression selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) est conçu, après chaque démarrage du moteur électrique (14), pour mettre en mémoire la valeur réelle de la puissance absorbée s'établissant après le démarrage en tant que valeur de référence, et après chaque modification de la puissance absorbée du moteur électrique (14) dépassant la plage de tolérance, pour mettre en mémoire la valeur réelle modifiée de la puissance absorbée électrique du moteur électrique (14) en tant que valeur de référence, et dans le fonctionnement consécutif du moteur électrique (14), pour déterminer à nouveau périodiquement la valeur réelle de la puissance absorbée et la comparer à la valeur de référence mise en mémoire en dernier.
13. Appareil de nettoyage haute pression selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) présente un élément de mémoire volatile (54) pour mettre en mémoire la vitesse de rotation du moteur électrique (14).
14. Appareil de nettoyage haute pression selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (18) présente un élément de mémoire non volatile (56) pour mettre en mémoire une vitesse de rotation de démarrage du moteur électrique (14) fermement prédéfinie.
15. Appareil de nettoyage haute pression selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (14) peut être arrêté par le dispositif de commande (18) lorsque la pression de sortie de pompe du liquide de nettoyage dépasse une valeur d'arrêt prédéfinie, et que le moteur électrique (14) peut être remis en marche par le dispositif de commande (18) lorsque la pression de sortie de pompe du liquide de nettoyage chute à nouveau.
16. Appareil de nettoyage haute pression selon l'une quelconque des revendications 8 à 15, **caractérisé en ce que** l'appareil de nettoyage haute pression (10) présente au moins une batterie rechargeable (20) pour l'alimentation en énergie du moteur électrique (14).

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

- DE 9013486 U1 [0005]
- DE 3210082 A1 [0006]
- DE 4211788 A1 [0007]