

(19)



(11)

EP 2 319 976 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(51) Int Cl.:
D06F 37/30 ^(2006.01) **D06F 33/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10189944.1**

(22) Anmeldetag: **04.11.2010**

(54) **Hausgerät zur Pflege von Wäschestücken und Verfahren zum Betreiben eines bürstenbehafteten Gleichstrommotors**

Household device for cleaning items of laundry and method for operating a direct current motor fitted with brushes

Appareil ménager destiné à l'entretien de pièces de linge et procédé de fonctionnement d'un moteur à courant continu à brosses

(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**

(30) Priorität: **09.11.2009 DE 102009046545**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2011 Patentblatt 2011/19

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Albayrak, Hasan Gökcer**
13469 Berlin (DE)
• **Schach, Rainer**
12209 Berlin (DE)
• **Skrippek, Jörg**
14641 Wustermark OT Priort (DE)
• **Zwingel, Reinhold, Dr.**
13465 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 489 970 DE-A1-102008 007 401
DE-B3-102005 007 759

EP 2 319 976 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 Hausgerät zur Pflege von Wäschestücken. Das Hausgerät umfasst eine Wäschetrommel zum Aufnehmen der Wäschestücke, wie auch einen bürstenbehafteten Gleichstrommotor zum Antreiben der Wäschetrommel, welcher einen Stator mit Erregermitteln zum Erzeugen eines Erregerfeldes und einen Anker mit einer Ankerwicklung aufweist. Es sind Schaltmittel bereitgestellt, mittels welchen ein Stromfluss durch die Ankerwicklung gesteuert werden kann. Aufgrund dieses Stromflusses kann der Anker in dem Erregerfeld bewegt werden. Das Hausgerät umfasst außerdem eine Steuereinrichtung zum Ansteuern der Schaltmittel. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben eines bürstenbehafteten Gleichstrommotors in einem Hausgerät zur Pflege von Wäschestücken.

[0002] Es ist Stand der Technik, Universalmotoren als Antrieb für eine Wäschetrommel einer Waschmaschine einzusetzen. Solche Universalmotoren können sowohl mit Gleichspannung als auch mit Wechselspannung betrieben werden. Die heutzutage eingesetzten Universalmotoren sind Reihenschlussmotoren - die Ankerwicklung des Ankers und die Feldwicklung des Stators sind in Reihe geschaltet, nämlich über einen Kommutator. Der durch die Feldwicklung fließende Strom fließt auch durch die Ankerwicklung; der Feldstrom und der Ankerstrom sind daher gleich. Ein solcher Universalmotor der Reihenschluss-Bauweise ist zum Beispiel aus der Druckschrift DE 10 2008 015 717 A1 bekannt.

[0003] Um bei einem Universalmotor eine vorgegebene Schleuderdrehzahl zu erreichen, ist eine Feldumschaltung vorzunehmen. Es wird in der Regel ein Teil des Erregerfeldes angezapft, und der Universalmotor geht in einen Teilfeldbetrieb über. Es handelt sich hier zum Beispiel um das Bestromen von lediglich einem Abschnitt der Feldwicklung. Im Gegenstand gemäß Druckschrift DE 10 2008 007 401 A1 wird die Feldumschaltung in Abhängigkeit von einer Leistungsreserve des Universalmotors vorgenommen.

[0004] Die Ankerwicklung wird bei den Universalmotoren üblicherweise über den Kommutator und ein Bürstensystem bestromt. Wird nun das Erregerfeld des Stators geschwächt, so erhöht sich die Stromstärke des Feldstromes und gleichzeitig auch - die Ankerwicklung ist mit der Feldwicklung in Reihe geschaltet - des Ankerstromes, der durch die Ankerwicklung fließt. Die an den Universalmotor abgegebene elektrische Leistung wird höher, und das Bürstensystem, wie auch der Kommutator werden belastet. Die Lebensdauer und die Standzeit des Bürstensystems werden geringer. Außerdem erhöht sich aufgrund der Feldschwächung die gesamte Leistungsaufnahme des Hausgeräts.

[0005] Auf der anderen Seite ist die Schwächung des Erregerfeldes erforderlich, um höhere Schleuderdrehzahlen erreichen zu können. Dies gilt insbesondere bei einer großen Beladung und damit verbundenem hohen Trägheitsmoment der Wäschetrommel. Also ist der Drehzahlbereich eines Universalmotors eingeschränkt - es bedarf einer Schwächung des Erregerfeldes, um einen Schleuderbetrieb bei hohen Drehzahlen zu ermöglichen. Dieser Erfolg ist jedoch mit den oben genannten Nachteilen verbunden.

[0006] Außerdem ist die Steuerung - und auch die Regelung - der Drehzahl bei heutigen Universalmotoren sehr aufwendig. Um den Steueraufwand bei Universalmotoren auf ein Minimum zu reduzieren, wird in der Druckschrift DE 10 2005 007 759 B3 vorgeschlagen, den Universalmotor wahlweise nur bei einem ersten oder einem zweiten Drehzahlwert zu betreiben. Der Universalmotor wird also wahlweise bei zwei unterschiedlichen Leistungswerten betrieben. Diese Lösung hat den Nachteil, dass keine weiteren Drehzahlwerte eingestellt werden können und die Funktionalität des Universalmotors somit eingeschränkt ist.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, wie bei einem Hausgerät der eingangs genannten Gattung der bürstenbehaftete Gleichstrommotor im Vergleich zum Stand der Technik verbessert werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Hausgerät mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1, wie auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der Beschreibung.

[0009] Ein Hausgerät nach der Erfindung dient zur Pflege von Wäschestücken. Das Hausgerät umfasst eine Wäschetrommel, in welche Wäschestücke aufgenommen werden können.

[0010] Es umfasst auch einen bürstenbehafteten Gleichstrommotor zum Antreiben der Wäschetrommel. Der bürstenbehaftete Gleichstrommotor weist einen Stator mit Erregermitteln zum Erzeugen eines Erregerfeldes und einen Anker mit einer Ankerwicklung auf. Es sind Schaltmittel bereitgestellt, mittels welchen ein Stromfluss durch die Ankerwicklung steuerbar ist, wobei aufgrund des Stromflusses durch die Ankerwicklung der Anker in dem Erregerfeld bewegbar ist. Das Hausgerät umfasst außerdem eine Steuereinrichtung zum Ansteuern der Schaltmittel. Die Ankerwicklung ist von den Erregermitteln elektrisch getrennt, und der Stromfluss durch die Ankerwicklung ist unabhängig von dem Erregerfeld steuerbar.

[0011] Also kann die Stärke des durch die Ankerwicklung erzeugten Ankerfeldes unabhängig von der Stärke des Erregerfeldes durch die Steuereinrichtung frei eingestellt werden. Erfindungsgemäß ist die Ankerwicklung nämlich nicht in Reihe mit den Erregermitteln - wie dies im Stand der Technik bei einem Reihenschlussmotor der Fall ist - geschaltet, sondern die Schaltmittel sind derart konzipiert, dass die Ankerwicklung unabhängig von den Erregermitteln bestromt werden kann beziehungsweise die Steuereinrichtung den Stromfluss durch die Ankerwicklung unabhängig von den Erregermitteln steuern kann.

[0012] Unter einem bürstenbehafteten Gleichstrommotor wird vorliegend ein solcher Antriebsmotor verstanden, wel-

cher sowohl mit einer geglätteten und somit quasi idealen Gleichspannung - zum Beispiel unter Anwendung der Pulsweitenmodulation - als auch mit einer lediglich gleichgerichteten und somit noch pulsierenden beziehungsweise sich zeitlich ändernden - jedoch meist lediglich positiven - Spannung betrieben werden kann. Somit ist ein fremderregter bürstenbehalteter Gleichstrommotor, welcher lediglich mit einer idealen Gleichspannung betrieben werden kann, mit umfasst. Der bürstenbehaltete Gleichstrommotor wird nachstehend auch als Universalmotor bezeichnet, wobei im vorliegenden Fall die Ankerwicklung nicht in Reihe zur Erregerwicklung geschaltet ist, sondern die Anker- und Erregerwicklung unabhängig voneinander gesteuert werden kann.

[0013] Das erfindungsgemäße Hausgerät hat diverse Vorteile: Es wird der Drehzahlstellbereich des Universalmotors sowohl nach unten - vorteilhaft für einen Waschbetrieb - als auch nach oben - vorteilhaft für einen Schleuderbetrieb - erhöht. Umfassen die Erregermittel eine Feldwicklung und kann ein Stromfluss durch die Feldwicklung durch die Steuereinrichtung unabhängig von dem Stromfluss durch die Ankerwicklung gesteuert werden, so kann im Schleuderbetrieb ein kleiner Stromfluss durch die Feldwicklung (geringe Stärke des Erregerfeldes) und ein hoher Stromfluss durch die Ankerwicklung (hohe Stärke des Ankerfeldes) eingestellt werden. Man würde hingegen in einem Waschbetrieb - in welchem ein hohes Drehmoment des Universalmotors erforderlich ist - einen hohen Stromfluss durch die Feldwicklung (hohe Stärke des Erregerfeldes) und einen geringen Stromfluss durch die Ankerwicklung (geringe Stärke des Ankerfeldes) einstellen. Somit können sowohl sehr hohe Schleuderdrehzahlen als auch sehr geringe Drehzahlen im Waschbetrieb erreicht werden. Bei dem erfindungsgemäßen Hausgerät kann auch der Stromfluss durch die Ankerwicklung separat dann gesteuert werden, wenn eine Schwächung des Erregerfeldes vorgenommen wird. Somit wird ein in der Regel vorhandenes Bürstensystem thermisch nicht belastet, und die gesamte Leistungsaufnahme des Hausgerätes kann auf ein Minimum reduziert werden. Es erhöhen sich außerdem die Lebensdauer und die Standzeit des Bürstensystems im Vergleich zu Universalmotoren gemäß dem Stand der Technik. Ein weiterer Vorteil besteht aufgrund eines reduzierten Stromflusses durch die Ankerwicklung in einer geringen Geräuschentwicklung des Universalmotors. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ermöglicht auch ein rasches Beschleunigen des Universalmotors, wodurch wiederum Drehzahlbereiche mechanischer Resonanzen schnell passiert werden können. Ein schnelles Beschleunigen des Universalmotors wird durch rasches Absenken der Stärke des Erregerfeldes und gleichzeitiges Erhöhen der Stärke des Ankerfeldes ermöglicht.

[0014] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Hausgerätes ist darin zu sehen, dass durch die unabhängige Steuerung des Stromflusses durch die Ankerwicklung der Anker des Universalmotors aktiv - durch die Steuereinrichtung gesteuert - abgebremst werden kann. Die Steuereinrichtung kann nämlich die Schaltmittel in einem Generatorbetrieb des Universalmotors derart schalten, dass die Ankerwicklung zumindest zeitweise gegen ein Bezugspotential kurzgeschlossen wird. Durch dieses Kurzschließen der Ankerwicklung wird der Anker schneller abgebremst als bei einem natürlichen Auslauf. Durch schnelles Abbremsen kann Zeit beim Durchführen eines Betriebsprogramms des Hausgerätes gespart werden.

[0015] Durch die getrennte Ankerwicklung können die Erregermittel außerdem beliebig gestaltet und ausgelegt werden. Der Ankerstrom ist nämlich vollständig unabhängig von den Erregermitteln. Es können somit unterschiedlichste Ausführungsformen bezüglich der Erregermittel - je nach Anforderungen an den Drehzahlstellbereich - vorgesehen sein.

[0016] Die Erregermittel weisen eine Feldwicklung auf, mittels welcher dann das Erregerfeld erzeugt werden kann. Dadurch kann das Erregerfeld frei eingestellt werden, nämlich durch die Steuereinrichtung. Die Steuereinrichtung kann einen Stromfluss durch die Feldwicklung steuern, so dass insgesamt zwei Stellgrößen - der Ankerstrom und der Feldstrom - zum Steuern der Drehzahl des Universalmotors und seiner Leistungsaufnahme zur Verfügung stehen. Es entfallen somit die im Stand der Technik angewandte "Anzapfung" des Erregerfeldes und die damit verbundenen Nachteile.

[0017] In einer Ausführungsform können die Erregermittel ergänzend Permanentmagnete umfassen, die das Erregerfeld erzeugen. Durch die Permanentmagnete wird vorteilhafterweise das durch die Erregerwicklungen erzeugte Erregerfeld unterstützt und ein Grunderregerfeld bereitgestellt. Durch Einsatz von Permanentmagneten am Stator kann der Wirkungsgrad des Universalmotors im Vergleich zum Stand der Technik erhöht werden. Der Einsatz von Permanentmagneten ermöglicht außerdem die Verringerung der Baugröße des Universalmotors, so dass insgesamt ein kompakter Universalmotor und kompaktes Hausgerät geschaffen werden können.

[0018] Prinzipiell kann an die Feldwicklung eine über der Zeit konstante Spannung - eine Gleichspannung - angelegt werden, so dass sich ein zeitlich konstanter Stromfluss durch die Feldwicklung ergibt. Eine solche Vorgehensweise ist technisch besonders einfach - es muss lediglich eine Gleichspannung erzeugt und an die Feldwicklung angelegt werden. Solche Gleichspannung kann zum Beispiel aus einem Spannungszwischenkreis abgegriffen werden. Die Amplitude der Gleichspannung kann beispielsweise 12 V betragen. Jedoch kommen die Vorteile einer Feldwicklung dann vollständig zum Tragen, wenn weitere Schaltmittel zum Steuern des Stromflusses durch die Feldwicklung bereitgestellt sind und die Steuereinrichtung diese Schaltmittel unabhängig von den Schaltmitteln für die Ankerwicklung ansteuern kann.

[0019] Dann sind nämlich - wie bereits ausgeführt - zwei Stellgrößen, insbesondere Steuer- oder Regelgrößen, verfügbar, die separat voneinander eingestellt werden können, nämlich einerseits der Ankerstrom beziehungsweise eine an die Ankerwicklung angelegte Ankerspannung und andererseits der Feldstrom (Erregerstrom) beziehungsweise eine an die Feldwicklung angelegte Feldspannung (Erregerspannung). Die Schaltmittel für die Ankerwicklung und die Schalt-

mittel für die Feldwicklung können jeweils einen aktiven und durch die Steuereinrichtung ansteuerbaren Gleichrichter aufweisen; dann ist ein aktiver Gleichrichter der Ankerwicklung und ein aktiver Gleichrichter der Feldwicklung zugeordnet. Die Gleichrichter können mit einem Netzanschluss gekoppelt sein und so direkt eine Versorgungswechselspannung eines Versorgungsnetzes abgreifen und selbige Versorgungswechselspannung gleichrichten. Die separaten Gleichrichter können Brückengleichrichter mit jeweils vier Thyristoren sein, die durch die Steuereinrichtung angesteuert werden können. Dann kann sowohl an die Ankerwicklung als auch an die Feldwicklung jeweils eine gleichgerichtete Versorgungsspannung angelegt werden, und die jeweiligen (mittleren) Amplituden der an die Ankerwicklung und die Feldwicklung angelegten Versorgungsspannungen können durch die Steuereinrichtung eingestellt werden, nämlich unter Ausgabe entsprechender Steuersignale an die jeweiligen Gleichrichter. Es erfolgt bei dieser Ausführungsform eine so genannte Phasenabschnitt- oder Phasenanschnittsteuerung. In einer alternativen Ausführungsform kann ein gemeinsamer - insbesondere passiver - Gleichrichter die Versorgungswechselspannung des elektrischen Versorgungsnetzes gleichrichten, und es kann ein Spannungszwischenkreis mit einem gemeinsamen Zwischenkreiskondensator bereitgestellt werden. Dann kann der Ankerwicklung und der Feldwicklung Strom aus dem Spannungszwischenkreis jeweils über einen elektronischen Schalter - insbesondere einen Transistor - zugeführt werden. Beide elektronischen Schalter können mit dem Spannungszwischenkreis gekoppelt sein. Die Steuereinrichtung kann bei dieser Ausführungsform die jeweiligen (mittleren) Amplituden der Ankerspannung und der Feldspannung unter Anwendung der Pulsweitenmodulation steuern. Durch Einsatz eines Spannungszwischenkreises sowie bei Anwendung der Pulsweitenmodulation wird erreicht, dass der Ankerstrom und der Feldstrom jeweils Gleichströme mit sehr geringen - quasi vernachlässigbaren - Oberschwingungsanteilen sind. Dies führt zu einer geringeren Geräuscentwicklung und einer geringeren Erwärmung sowie einer höheren Lebensdauer des Universalmotors.

[0020] Steuert man die Amplituden der Ankerspannung und der Feldspannung getrennt beziehungsweise unabhängig voneinander, so gelten für den Universalmotor beziehungsweise den Gleichstrommotor die folgenden Gleichungen:

$$U_a = R_a I_a + L_a \frac{dI_a}{dt} + c \Phi_B n \quad \text{und} \quad M = \frac{c}{2\pi} \cdot \Phi_B I_a,$$

wobei U_a die Ankerspannung, R_a einen Ohmschen Widerstand der Ankerwicklung, I_a den Ankerstrom, L_a eine Induktivität der Ankerwicklung, c die Maschinenkonstante, M ein Drehmoment des Universalmotors, n die Drehzahl und Φ_B einen durch die Erregermittel erzeugten magnetischen Fluss bezeichnen.

[0021] Zwischen dem Feldstrom I_f beziehungsweise der Feldspannung U_f und dem magnetischen Fluss Φ_B besteht im Allgemeinen ein nicht-linearer Zusammenhang. Bei einer relativ kleinen Stärke des Erregerfeldes - das heißt wenn das Erregerfeld noch nicht in die Sättigung geht - hat man jedoch eine lineare Beziehung:

$$c \Phi_B = k_\phi \cdot I_f = k_\phi \frac{U_f}{R_f},$$

wobei k_ϕ eine Konstante und R_f einen Ohmschen Widerstand der Feldwicklung bezeichnen. Die statische Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie ergibt sich aus den beiden erstgenannten Gleichungen:

$$n = \frac{U_a}{c \Phi_B} - \frac{R_a}{2\pi (c \Phi_B)^2} \cdot M.$$

[0022] Die Leerlaufdrehzahl beträgt: $n_0 = \frac{U_a}{c \Phi_B}.$

[0023] Die Leerlaufdrehzahl lässt sich durch die Ankerspannung und die Feldspannung (Erregerspannung) steuern, insbesondere regeln. Für eine niedrige Leerlaufdrehzahl - zum Beispiel in einem Waschbetrieb - würde man eine kleine Ankerspannung und eine hohe Feldspannung einstellen. Eine hohe Ankerspannung und eine niedrige Feldspannung

kann die Steuereinrichtung hingegen für hohe Drehzahlen einstellen, etwa in einem Schleuderbetrieb. Bei einer gegebenen Stärke des Erregerfeldes, das heißt bei gegebener Erregung, wird das Drehmoment durch den Ankerstrom bestimmt. Bei einer hohen Stärke des Erregerfeldes und somit niedrigeren Drehzahlen sind für das Waschen relativ hohe Drehmomente möglich. Im Schleuderbetrieb sind dagegen niedrigere Drehmomente nötig, so dass die kleinere Erregung nicht zu überhöhten Ankerströmen führt. Mit anderen Worten kann die Steuereinrichtung in einem Schleuderbetrieb des Hausgeräts die mittlere Stromstärke des Ankerstromes höher als die mittlere Stromstärke des Feldstromes einstellen. Die Steuereinrichtung kann hingegen in einem Waschbetrieb des Hausgeräts die mittlere Stromstärke des Ankerstromes geringer als die mittlere Stromstärke des Feldstromes einstellen.

[0024] In einer Ausführungsform ist auch vorgesehen, dass bei einem Wechsel von einem Waschbetrieb in einen Schleuderbetrieb des Hausgeräts die Steuereinrichtung die mittlere Stromstärke des Ankerstromes erhöht und die mittlere Stromstärke des Feldstromes reduziert. Im Unterschied zum Stand der Technik ist also für die Reduktion des Erregerfeldes kein Eingriff in die Feldwicklung erforderlich, und der Universalmotor kann trotzdem bei sehr hohen Schleuderdrehzahlen betrieben werden.

[0025] Die Steuereinrichtung kann - unter entsprechender Ansteuerung der Schaltmittel - die Ankerwicklung zumindest zeitweise gegen ein Bezugspotential kurzzuschließen, um den Anker des Universalmotors aktiv abzubremesen. Somit kann die für den Abschluss eines Betriebsprogramms des Hausgeräts erforderliche Zeitdauer auf ein Minimum reduziert werden.

[0026] Sind die Schaltmittel für die Ankerwicklung mit einer Spannungsquelle - etwa mit einem Zwischenkreiskondensator - gekoppelt, so kann die Steuereinrichtung in einem Generatorbetrieb des Universalmotors eine Rekuperation vornehmen. Und zwar kann die Steuereinrichtung im Generatorbetrieb die Schaltmittel derart ansteuern, dass eine in der Ankerwicklung im Generatorbetrieb induzierte Ankerspannung der Spannungsquelle zugeführt wird. Dann wird eine im Generatorbetrieb von dem Universalmotor gelieferte elektrische Energie in der Spannungsquelle gespeichert und kann zu einem späteren Zeitpunkt wieder genutzt werden, nämlich zum erneuten Beschleunigen des Universalmotors. Somit wird die Energieeffizienz des Hausgeräts gesteigert.

[0027] Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn - insbesondere bei Anwendung der Pulsweitenmodulation zur Ansteuerung der Schaltmittel für die Ankerwicklung - die Steuereinrichtung diese Schaltmittel synchron mit einer Kommutatorfrequenz des Ankers ansteuert. Die Kommutatorfrequenz bezeichnet dabei diejenige Frequenz, mit welcher eine Bürste (Kohlenbürste) des Bürstensystems von einer Kommutatorlamelle zu einer nächsten Kommutatorlamelle überspringt. Diese Kommutatorfrequenz ist somit einerseits von der Anzahl der Kommutatorlamellen und andererseits von der momentanen Drehzahl des Ankers abhängig. Die momentane Drehzahl kann zum Beispiel mithilfe einer Tachoeinrichtung gemessen werden. Durch die Ansteuerung der Schaltmittel zeitsynchron mit der Kommutatorfrequenz kann erreicht werden, dass die Ankerspannung nur dann mittels der Schaltmittel direkt an die Ankerwicklung angelegt wird, wenn die Bürste in Kontakt mit einer Kommutatorlamelle steht. Bei einem Lamellenwechsel kann die Ankerspannung von der Ankerwicklung wieder entnommen werden. Eine solche Synchronisation lässt sich insbesondere bei der Pulsweitenmodulation der Ankerspannung ohne viel Aufwand erreichen. Es wird durch diese Ausführungsform die Funkenbildung zwischen dem Bürstensystem und den Kommutatorlamellen - ein so genanntes Bürstenfeuer - vermieden. Es erhöht sich somit die Lebensdauer und die Standzeit des Bürstensystems und damit des gesamten Universalmotors und des Hausgeräts.

[0028] In einer Ausführungsform kann die Steuereinrichtung den über die Ankerwicklung fließenden Ankerstrom erfassen. Abhängig von der Stromstärke des Ankerstromes kann die Steuereinrichtung die Ankerspannung beziehungsweise den Ankerstrom und/oder die Feldspannung beziehungsweise den Feldstrom steuern. Zum Beispiel kann die Steuereinrichtung die Stromstärke des Ankerstromes auf einen konstanten oder einen drehzahlabhängigen Wert regeln. Die Überwachung des Ankerstromes ermöglicht einerseits eine geringere Erwärmung des Bürstensystems - die Stromstärke des Ankerstromes kann nämlich entsprechend gering eingestellt werden - und damit eine Erhöhung der Lebensdauer des Universalmotors; andererseits kann anhand der Messwerte des Ankerstromes ein Wegfall des Feldstromes erkannt werden, und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen können getroffen werden. Beim Wegfall des Feldstromes besteht nämlich die Gefahr eines "Durchgehens" des Universalmotors, das heißt die Drehzahl und die Stromstärke des Ankerstromes steigen stark an. Ein solches "Durchgehen" des Universalmotors kann nun durch die Steuereinrichtung anhand der Stromstärke des Ankerstromes erkannt werden, und die Steuereinrichtung kann die Ankerwicklung von einer Spannungsquelle trennen. Durch die Erfassung des Ankerstromes können darüber hinaus Riemenrissen erkannt werden. Bei einem eventuellen Riemenriss steigt nämlich die Motordrehzahl an, während die Stromstärke des Ankerstromes sinkt. Die Steuereinrichtung kann einen solchen Fehlzustand erkennen und beispielsweise ein Informationssignal an eine Bedienperson des Hausgeräts ausgeben.

[0029] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Universalmotors wird eine Wäschetrommel in einem Hausgerät zur Pflege von Wäschestücken durch selbigen Universalmotor angetrieben. Es wird ein Erregerfeld durch Erregermittel eines Stators des Universalmotors erzeugt, und ein Stromfluss durch eine Ankerwicklung eines Ankers des Universalmotors wird mithilfe einer Steuereinrichtung gesteuert. Aufgrund des Stromflusses durch die Ankerwicklung wird der Anker in dem Erregerfeld bewegt. Der Stromfluss durch die Ankerwicklung wird unabhängig von

dem Erregerfeld gesteuert. Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Hausgerät vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Hausgerät.

[0030] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Alle vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

[0031] Die Erfindung wird nun anhand einzelner bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, wie auch unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein Ersatzschaltbild eines bürstenbehafteten Gleichstrommotors zum Antreiben einer Wäschetrommel eines Hausgeräts gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, wobei Schaltmittel für eine Ankerwicklung sowie Schaltmittel für eine Feldwicklung des Gleichstrommotors bereitgestellt sind;

Fig. 2 einen Verlauf der Stromstärke eines Ankerstroms sowie einen Verlauf einer Ankerleistung bei einer konstanten Schleuderdrehzahl jeweils in Abhängigkeit von der Stromstärke eines Feldstromes (Erregerstromes); und

Fig. 3 in schematischer Darstellung eine Antriebsvorrichtung zum Antreiben einer Wäschetrommel eines Hausgeräts gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0032] In den Figuren werden gleiche sowie funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0033] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung in ihrem oberen Teil ein Ersatzschaltbild eines Universalmotors 1 beziehungsweise eines fremderregten bürstenbehafteten Gleichstrommotors, welcher im Ausführungsbeispiel in eine Waschmaschine eingebaut ist. Der Universalmotor 1 dient zum Antreiben einer in den Figuren nicht näher dargestellten Wäschetrommel zur Aufnahme von Wäschestücken. Der Universalmotor 1 umfasst einen Stator, an welchem ein Anker (auch unter Bezeichnung "Rotor" bekannt) drehbar gelagert ist. Der Anker umfasst eine Ankerwicklung 2, welche in dem Ersatzschaltbild gemäß Fig. 1 auf der linken Seite dargestellt ist. Die Ankerwicklung 2 wird über einen Kommutator sowie ein Bürstensystem bestromt.

[0034] Betrachtet man nun die Ankerwicklung 2 von zwei Anschlussklemmen 3, 4 aus, so sieht man einen Ohmschen Widerstand R_a , eine Induktivität L_a sowie eine Spannungsquelle 5, die eine in der Ankerwicklung 2 induzierte Spannung U_i darstellt. Zwischen den Anschlussklemmen 3, 4 liegt eine Ankerspannung U_a an. Durch die Ankerwicklung 2 fließt ein Ankerstrom I_a .

[0035] Der Stator umfasst Erregermittel, die im Ausführungsbeispiel eine Feldwicklung 6 umfassen, deren Ersatzschaltbild in Fig. 1 auf der rechten Seite dargestellt ist. Die Erregermittel können auch Permanentmagnete umfassen. Die Feldwicklung 6 erzeugt im Betrieb des Universalmotors 1 ein Erregerfeld 7, in welchem der Anker bezüglich des Stators gedreht wird.

[0036] Betrachtet man die Feldwicklung 6 von zwei Anschlussklemmen 8, 9 aus, so sieht man einen Ohmschen Widerstand R_f sowie eine in Reihe dazu geschaltete Induktivität L_f . Zwischen den Anschlussklemmen 8, 9 liegt eine Feldspannung U_f (Erregerspannung) an. Durch die Feldwicklung 6 fließt ein Feldstrom I_f (Erregerstrom).

[0037] Sowohl für die Ankerwicklung 2 als auch für die Feldwicklung 6 sind Schaltmittel 10, 11 bereitgestellt, über welche die Ankerwicklung 2 respektive die Feldwicklung 6 bestromt werden. Und zwar umfassen die Schaltmittel 10, 11 jeweils einen aktiven Brückengleichrichter mit jeweils vier Thyristoren 12. Die Brückengleichrichter sind also Vollweggleichrichter. Die Thyristoren 12 der Schaltmittel 10 für die Ankerwicklung 2 werden durch eine Steuereinrichtung 13a - zum Beispiel einen Mikrokontroller - angesteuert, und die Thyristoren 12 der Schaltmittel 11 für die Feldwicklung 6 werden ebenfalls durch eine Steuereinrichtung 13b angesteuert, die ein Mikrokontroller sein kann. Die Steuereinrichtungen 13a, 13b sind lediglich schematisch dargestellt, es kann auch eine gemeinsame Steuereinrichtung 13 für die Schaltmittel 10, 11 bereitgestellt werden.

[0038] Es ist ein Relaisystem 14 zwischen den Schaltmitteln 10 und den Anschlussklemmen 3, 4 der Ankerwicklung 2 vorgesehen. Mittels des Relaisystems 14, welches durch die Steuereinrichtung 13a angesteuert werden kann, kann die Ankerspannung U_a umgepolt werden, und die Drehrichtung des Ankers kann verändert werden.

[0039] Die beiden Brückengleichrichter greifen eine Versorgungswechselspannung U_v eines Versorgungsnetzes ab, die zwischen zwei Eingangsanschlüssen 15, 16 anliegt.

[0040] In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel werden also zwei separate aktive Brückengleichrichter eingesetzt, um die Ankerwicklung 2 sowie die Feldwicklung 6 unabhängig voneinander bestromen zu können. Zwischen den Anschlussklemmen 3, 4 sowie 8, 9, das heißt an der Ankerwicklung 2 sowie der Feldwicklung 6, liegt somit jeweils eine gleichgerichtete und somit positive Spannung an. Die Steuereinrichtungen 13a, 13b können bei der Ansteuerung der Thyristoren 12 und somit bei der Steuerung der jeweiligen Amplituden der Ankerspannung U_a und der Feldspannung U_f die Phasenabschnittsteuerung oder Phasenanschnittsteuerung anwenden. Somit können die Steuereinrichtungen

13a, 13b die an die Ankerwicklung 2 sowie die Feldwicklung 6 abgegebenen Leistungen separat steuern bzw. die jeweiligen mittleren Stromstärken des Ankerstromes I_a und des Feldstroms I_f separat einstellen.

[0041] Fig. 2 zeigt einen prinzipiellen Verlauf 17 (gestrichelte Linie) des Ankerstromes I_a sowie einen Verlauf 18 (durchgezogene Linie) einer Ankerleistung P_a jeweils in Abhängigkeit von der Stromstärke des Feldstromes I_f . Die Verläufe 17, 18 sind für eine konstante Schleuderdrehzahl der Waschmaschine dargestellt. Wie aus dem Graphen gemäß Fig. 2 zu erkennen ist, sinkt die Stromstärke des Ankerstromes I_a mit steigender Stromstärke des Feldstromes I_f . Der Verlauf 18 der Ankerleistung P_a hat dagegen ein Minimum 19, welches drehzahl- und beladungsabhängig ist. Die aufgenommene Ankerleistung P_a lässt sich somit auf ein Minimum reduzieren, wie auch der Gesamtenergieverbrauch der Waschmaschine. Der Universalmotor 1 kann nämlich in einem solchen Arbeitspunkt betrieben werden, bei welchem das Minimum 19 der Ankerleistung P_a gegeben ist. Mit anderen Worten kann die Stromstärke des Feldstromes I_f derart eingestellt werden, dass das Minimum 19 der Ankerleistung P_a erreicht wird. In diesem Arbeitspunkt ist auch die Stromstärke des Ankerstromes I_a relativ gering, so dass das Bürstensystem des Universalmotors 1 geschont wird.

[0042] In Fig. 3 ist ein weiteres Beispiel für die Ansteuerung des Universalmotors 1 bzw. für das Bestromen der Ankerwicklung 2 und der Feldwicklung 6 dargestellt. Auf der rechten Seite ist in Fig. 3 der Universalmotor 1 mit der Feldwicklung 6 und der Ankerwicklung 2 schematisch dargestellt. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 wird aus der Versorgungswechselspannung U_v (in Fig. 3 nicht dargestellt) des elektrischen Versorgungsnetzes eine Zwischenkreisgleichspannung U_z erzeugt, nämlich zum Beispiel mithilfe eines Gleichrichters. Die Zwischenkreisgleichspannung U_z liegt zwischen zwei Zwischenkreisanschlüssen 20, 21 an. An dem Zwischenkreisanschluss 21 ist ein Bezugspotential B bereitgestellt. Zwischen den Zwischenkreisanschlüssen 20, 21 ist ein Zwischenkreiskondensator 22 geschaltet, an welchem die Zwischenkreisgleichspannung U_z anliegt.

[0043] Optional kann zwischen den Zwischenkreisanschlüssen 20, 21 auch ein Spannungshochsetzsteller 23 geschaltet sein, durch welchen die Amplitude der Zwischenkreisgleichspannung U_z beliebig eingestellt werden kann. Auf diesem Wege kann die Waschmaschine dann an unterschiedlichen Versorgungsnetzen betrieben werden. Anstatt des Spannungshochsetzstellers 23 oder zusätzlich dazu kann auch ein Spannungsverdoppler eingesetzt werden, welcher einen zu dem Zwischenkreiskondensator 22 bedarfsabhängig in Reihe zuschaltbaren Kondensator aufweisen kann.

[0044] Wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, werden die Ankerwicklung 2 und die Feldwicklung 6 auch im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 mithilfe von Schaltmitteln 10, 11 bestromt. Die Ankerwicklung 2 ist einerseits mit dem Zwischenkreisanschluss 20 und andererseits mit dem Kollektoranschluss 24 eines Bipolartransistors 25 verbunden. Der Emitter-Anschluss 26 des Bipolartransistors 25 ist über einen Stromerfassungswiderstand 27 (Shunt) mit dem Bezugspotential B gekoppelt. Der Basis-Anschluss 28 des Bipolartransistors 25 ist mit einer Steuereinrichtung 13 (zum Beispiel einem Mikrokontroller) verbunden. Die Steuereinrichtung 13 kann also den Bipolartransistor 25 ansteuern und somit den Stromfluss durch die Ankerwicklung 2 steuern, nämlich beispielsweise unter Anwendung der Pulsweitenmodulation.

[0045] Die Feldwicklung 6 wird ebenfalls durch einen Bipolartransistor 29 bestromt. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 wird die Feldwicklung 6 auch über das Relaisystem 14 bestromt, mittels welchem die Drehrichtung des Universalmotors 1 verändert werden kann. In dem in Fig. 3 dargestellten Zustand des Relaisystems 14 ist die Feldwicklung 6 einerseits mit dem Zwischenkreisanschluss 20 und andererseits mit dem Kollektor-Anschluss 30 des Bipolartransistors 29 verbunden. Der Emitter-Anschluss 31 des Bipolartransistors 29 ist über einen Stromerfassungswiderstand 32 mit dem Bezugspotential B gekoppelt. Der Basis-Anschluss 33 des Bipolartransistors 29 ist mit der Steuereinrichtung 13 verbunden. Also kann die Steuereinrichtung 13 den Stromfluss durch den Bipolartransistor 29 und somit durch die Feldwicklung 6 steuern.

[0046] Die Steuereinrichtung 13 kann auch den Ankerstrom I_a sowie den Feldstrom I_f erfassen, nämlich über Leitungen 34, 35.

[0047] Also kann die Steuereinrichtung 13 im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 - wie auch im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 - den Stromfluss durch die Ankerwicklung 2 sowie den Stromfluss durch die Feldwicklung 6 unabhängig voneinander steuern. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 erfolgt die Phasenabschnittsteuerung oder Phasenanschnittsteuerung. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 erfolgt die Steuerung der Stromflüsse unter Anwendung der Pulsweitenmodulation, dies sowohl für den Bipolartransistor 25, als auch für den Bipolartransistor 29. Die Steuereinrichtung 13 kann somit sowohl im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 als auch in dem gemäß Fig. 3 die mittleren Amplituden der Ankerspannung U_a sowie der Feldspannung U_f , wie auch die mittleren Stromstärken des Ankerstromes I_a und des Feldstromes I_f steuern.

[0048] In einem Waschbetrieb der Waschmaschine, in welchem der Universalmotor 1 bei geringeren Drehzahlen betrieben wird, stellt die Steuereinrichtung 13 eine geringe Ankerspannung U_a und eine hohe Feldspannung U_f ein. In einem Schleuderbetrieb der Waschmaschine, in welchem der Universalmotor 1 bei hohen Drehzahlen betrieben wird, stellt die Steuereinrichtung 13 hingegen eine hohe Ankerspannung U_a und eine niedrige Feldspannung U_n ein.

[0049] In Fig. 3 ist zusätzlich eine Tachoeinrichtung 36 dargestellt, die die Drehzahl des Universalmotors 1 erfassen kann. Die Tachoeinrichtung 36 übermittelt Signale mit Informationen über die jeweils augenblickliche Drehzahl des Universalmotors 1 an die Steuereinrichtung 13. Die Steuereinrichtung 13 kann somit die Drehzahl des Universalmotors 1 steuern oder regeln.

[0050] Die Steuereinrichtung 13 kann abhängig von der gemessenen Stromstärke des Ankerstromes I_a selbige Stromstärke und/oder die Stromstärke des Feldstroms I_f steuern. Es ist auch eine Regelung der Stromstärke des Ankerstromes I_a sinnvoll möglich. Somit kann eine zu hohe Stromaufnahme vermieden werden, so dass insgesamt die Leistungsaufnahme der Waschmaschine auf ein Minimum reduziert werden kann. Es kann somit auch eine Belastung des Bürstensystems vermieden werden, und die Lebensdauer und die Standzeit des Universalmotors 1 kann erhöht werden. Die Regelung der Stromstärke des Ankerstromes I_a kann zum Beispiel so erfolgen, dass das Minimum 19 der Ankerleistung P_a gemäß Fig. 3 erreicht wird.

[0051] Insgesamt wird also ein Hausgerät geschaffen, bei welchem ein im Vergleich zum Stand der Technik verbesserter Universalmotor 1 zum Antreiben der Wäschetrommel eingesetzt wird. Anstatt eines Universalmotors der Reihenschluss-Bauweise wird ein Universalmotor 1 verwendet, dessen Ankerwicklung 2 unabhängig von der Feldwicklung 6 bestromt werden kann. Es entfällt somit die "Feldanzapfung", wie sie im Stand der Technik bei hohen Drehzahlen des Universalmotors vorgenommen wird. Durch separate Steuerung des Stromflusses durch die Ankerwicklung 2 und die Feldwicklung 6 kann insgesamt ein größerer Drehzahlstellbereich des Universalmotors 1 erzielt werden.

Bezugszeichenliste

[0052]

1	bürstenbehalteter Gleichstrommotor
2	Ankerwicklung
3, 4	Anschlussklemmen
5	Spannungsquelle
6	Feldwicklung
7	Erregerfeld
8, 9	Anschlussklemmen
10, 11	Brückengleichrichter
12	Thyristoren
13, 13a, 13b	Steuereinrichtung
14	Relaissystem
15, 16	Eingangsanschlüsse
17, 18	Verläufe
19	Minimum
20, 21	Zwischenkreisanschlüsse
22	Zwischenkreiskondensator
23	Spannungshochsetzsteller
24	Kollektor-Anschluss
25	Bipolartransistor
26	Emitter-Anschluss
27	Stromerfassungswiderstand
28	Basis-Anschluss
29	Bipolartransistor
30	Kollektor-Anschluss
31	Emitter-Anschluss
32	Stromerfassungswiderstand
33	Basis-Anschluss
34, 35	Leitungen
36	Tachoeinrichtung
I_a	Ankerstrom
I_f	Feldstrom
U_a	Ankerspannung
U_f	Feldspannung
R_a	Ohmscher Widerstand der Ankerwicklung 2
L_A	Induktivität der Ankerwicklung 2
U_i	induzierte Spannung
R_f	Ohmscher Widerstand der Feldwicklung 6
L_f	Induktivität der Feldwicklung 6
U_v	Versorgungswechselspannung
U_z	Zwischenkreisgleichspannung

P_A

Ankerleistung

Patentansprüche

5

1. Hausgerät zur Pflege von Wäschestücken, mit:

10

- einer Wäschetrommel zum Aufnehmen der Wäschestücke,
- einem bürstenbehafteten Gleichstrommotor (1) zum Antreiben der Wäschetrommel, welcher einen Stator mit Erregermitteln (6) zum Erzeugen eines Erregerfeldes (7) und einen Anker mit einer Ankerwicklung (2) aufweist,
- Schaltmitteln (10), mittels welchen ein Stromfluss (I_a) durch die Ankerwicklung (2) steuerbar ist, wobei aufgrund des Stromflusses (I_a) durch die Ankerwicklung (2) der Anker in dem Erregerfeld (7) bewegbar ist, und
- einer Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) zum Ansteuern der Schaltmittel (10),

15

dadurch gekennzeichnet, dass

die Ankerwicklung (2) von den Erregermitteln (6) elektrisch getrennt ist und hierdurch der Stromfluss (I_a) durch die Ankerwicklung (2) unabhängig von dem Erregerfeld (7) steuerbar ist.

20

2. Hausgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregermittel (6) Permanentmagnete zum Erzeugen des Erregerfeldes (7) aufweisen.

3. Hausgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erregermittel (6) eine Feldwicklung (6) zum Erzeugen des Erregerfeldes (7) aufweisen.

25

4. Hausgerät nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** weitere Schaltmittel (11) zum Steuern eines Stromflusses (I_f) durch die Feldwicklung (6), wobei die Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) dazu ausgelegt ist, die weiteren Schaltmittel (11) unabhängig von den Schaltmitteln (10) für die Ankerwicklung (2) anzusteuern.

30

5. Hausgerät nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) dazu ausgelegt ist, bei einem Wechsel von einem Waschbetrieb in einen Schleuderbetrieb des Hausgeräts die mittlere Stromstärke eines durch die Ankerwicklung (2) fließenden Ankerstromes (I_a) zu erhöhen und die mittlere Stromstärke eines durch die Feldwicklung (6) fließenden Feldstromes (I_f) zu reduzieren.

35

6. Hausgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) dazu ausgelegt ist, in einem Schleuderbetrieb des Hausgeräts die mittlere Stromstärke eines durch die Ankerwicklung (2) fließenden Ankerstromes (I_a) höher als die mittlere Stromstärke eines durch die Feldwicklung (6) fließenden Feldstromes (I_f) einzustellen.

40

7. Hausgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) dazu ausgelegt ist, in einem Waschbetrieb des Hausgeräts die mittlere Stromstärke eines durch die Ankerwicklung (2) fließenden Ankerstromes (I_a) geringer als die mittlere Stromstärke eines durch die Feldwicklung (6) fließenden Feldstromes (I_f) einzustellen.

45

8. Hausgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) dazu ausgelegt ist, zum aktiven Abbremsen des Ankers die Ankerwicklung (2) zumindest zeitweise gegen ein Bezugspotential (B) kurzzuschließen.

50

9. Hausgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltmittel (10) für die Ankerwicklung (2) mit einer Spannungsquelle (22) gekoppelt sind und die Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) dazu ausgelegt ist, in einem Generatorbetrieb des Gleichstrommotors (1) die Schaltmittel (10) derart anzusteuern, dass eine in der Ankerwicklung (2) im Generatorbetrieb induzierte Ankerspannung (U_a) der Spannungsquelle (22) zuführbar ist.

55

10. Hausgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (13, 13a, 13b) dazu ausgelegt ist, die Schaltmittel (10) für die Ankerwicklung (2) synchron mit einer Kommutatorfrequenz anzusteuern.

11. Hausgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung

(13, 13a, 13b) dazu ausgebildet ist, den über die Ankerwicklung (2) fließenden Ankerstrom (I_a) zu erfassen.

12. Verfahren zum Betreiben eines bürstenbehafteten Gleichstrommotors (1), durch welchen eine Wäschetrommel in einem Hausgerät zur Pflege von Wäschestücken angetrieben wird, mit den Schritten:

- Erzeugen eines Erregerfeldes (7) durch Erregermittel (6) eines Stators des Gleichstrommotors (1), und
- Steuern eines Stromflusses (I_a) durch eine Ankerwicklung (2) eines Ankers des Gleichstrommotors (1) mithilfe einer Steuereinrichtung (13, 13a, 13b), wobei aufgrund des Stromflusses (I_a) durch die Ankerwicklung (2) der Anker in dem Erregerfeld (7) bewegt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Stromfluss (I_a) durch die Ankerwicklung (2) unabhängig von dem Erregerfeld (7) gesteuert wird.

Claims

1. Domestic appliance for the treatment of articles of laundry, comprising:

- a laundry drum for receiving the articles of laundry,
- a brush-equipped direct current motor (1) for driving the laundry drum, which motor comprises a stator with excitation means (6) for generating an energising field (7) and an armature with an armature winding (2),
- switching means (10), by means of which a current flow (I_a) through the armature winding (2) is controllable, wherein the armature is movable in the energising field (7) as a consequence of the current flow (I_a) through the armature winding (2), and
- a control device (13, 13a, 13b) for activating the switching means (10), **characterised in that** the armature winding (2) is electrically separated from the excitation means (6) and the current flow (I_a) through the armature winding (2) is thereby controllable independently of the energising field (7).

2. Domestic appliance according to claim 1, **characterised in that** the excitation means (6) comprise permanent magnets for generating the energising field (7).

3. Domestic appliance according to claim 1 or 2, **characterised in that** the excitation means (6) comprises a field winding (6) for generating the energising field (7).

4. Domestic appliance according to claim 3, **characterised by** a further switching means (11) for controlling a current flow (I_f) through the field winding (6), wherein the control device (13, 13a, 13b) is designed for the purpose of activating the further switching means (11) independently of the switching means (10) for the armature winding (2).

5. Domestic appliance according to claim 2 or 3, **characterised in that** the control device (13, 13a, 13b) is designed to increase the mean amperage of an armature current (I_a) flowing through the armature winding (2) and to reduce the mean amperage of a field current (I_f) flowing through the field winding (6) when the domestic appliance changes from washing operation to spinning operation.

6. Domestic appliance according to any one of claims 3 to 5, **characterised in that** the control device (13, 13a, 13b) is designed for the purpose of setting, in spinning operation of the domestic appliance, the mean amperage of an armature current (I_a) flowing through the armature winding (2) to be higher than the mean current intensity of a field current (I_f) flowing through the field winding (6).

7. Domestic appliance according to any one of claims 3 to 6, **characterised in that** the control device (13, 13a, 13b) is designed for the purpose of setting, in washing operation of the domestic appliance, the mean amperage of an armature current (I_a) flowing through the armature winding (2) to be lower than the mean amperage of a field current (I_f) flowing through the field winding (6).

8. Domestic appliance according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the control device (13, 13a, 13b) is designed for the purpose of short-circuiting the armature winding (2) at least temporarily relative to a reference potential (B) for active braking of the armature.

9. Domestic appliance according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the switching means (10)

for the armature winding (2) are coupled with a voltage source (22) and the control device (13, 13a, 13b) is designed for the purpose of so activating a switching means (10) in generator operation of the direct current motor (1) that an armature voltage (U_a) induced in the armature winding (2) in generator operation can be supplied to the voltage source (22).

10. Domestic appliance according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the control device (13, 13a, 13b) is designed for the purpose of activating the switching means (10) for the armature winding (2) synchronously with a commutator frequency.

11. Domestic appliance according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the control device (13, 13a, 13b) is constructed for the purpose of detecting the armature current (I_a) flowing across the armature winding (2).

12. Method of operating a brush-equipped direct current motor (1), by which a laundry drum in a domestic appliance for the treatment of articles of laundry is driven, comprising the steps of:

- generating an energising field (7) by excitation means (6) of a stator of the direct current motor (1) and
- controlling a current flow (I_a) through an armature winding (2) of an armature of the direct current motor (1) with the help of a control device (13, 13a, 13b), wherein the armature is moved in the energising field (7) by way of the current flow (I_a) through the armature winding (2),

characterised in that the current flow (I_a) through the armature winding (2) is controlled independently of the energising field (7).

Revendications

1. Appareil ménager pour l'entretien de pièces de linge, comprenant :

- un tambour de lavage permettant de recevoir les pièces de linge,
- un moteur à courant continu à balais (1) permettant un entraînement du tambour de lavage, qui présente un stator avec des moyens d'excitation (6) permettant une production d'un champ d'excitation (7) et un induit comprenant un enroulement d'induit (2),
- des moyens de commutation (10), grâce auxquels un flux de courant (I_a) à travers l'enroulement d'induit (2) peut être commandé, l'induit pouvant être déplacé dans le champ d'excitation (7) du fait du flux de courant (I_a) à travers l'enroulement d'induit (2), et
- un appareil de commande (13, 13a, 13b) permettant de commander le moyen de commutation (10),

caractérisé en ce que

l'enroulement d'induit (2) est séparé électriquement des moyens d'excitation (6) et le flux de courant (I_a) à travers l'enroulement d'induit (2) peut de cette manière être commandé indépendamment du champ d'excitation (7).

2. Appareil ménager selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens d'excitation (6) présentent des aimants permanents permettant une production du champ d'excitation (7).

3. Appareil ménager selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens d'excitation (6) présentent un enroulement de champ (6) permettant une production du champ d'excitation (7).

4. Appareil ménager selon la revendication 3, **caractérisé par** d'autres moyens de commutation (11) permettant une commande d'un flux de courant (I_f) à travers l'enroulement de champ (6), l'appareil de commande (13, 13a, 13b) étant conçu pour commander les autres moyens de commutation (11) indépendamment des moyens de commutation (10) dédiés à l'enroulement d'induit (2).

5. Appareil ménager selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande (13, 13a, 13b) est conçu pour augmenter l'ampérage moyen d'un courant d'induit (I_a) circulant à travers l'enroulement d'induit (2) lors d'un passage d'un fonctionnement de lavage à un fonctionnement d'essorage de l'appareil ménager et pour réduire l'ampérage moyen d'un courant de champ (I_f) circulant à travers l'enroulement de champ (6).

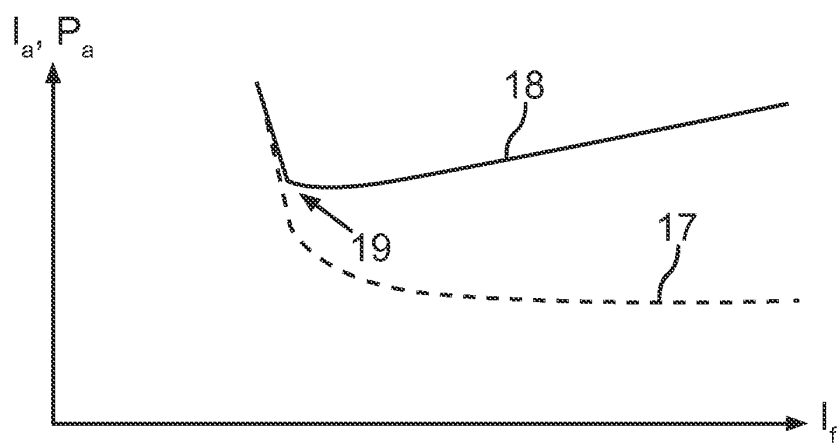
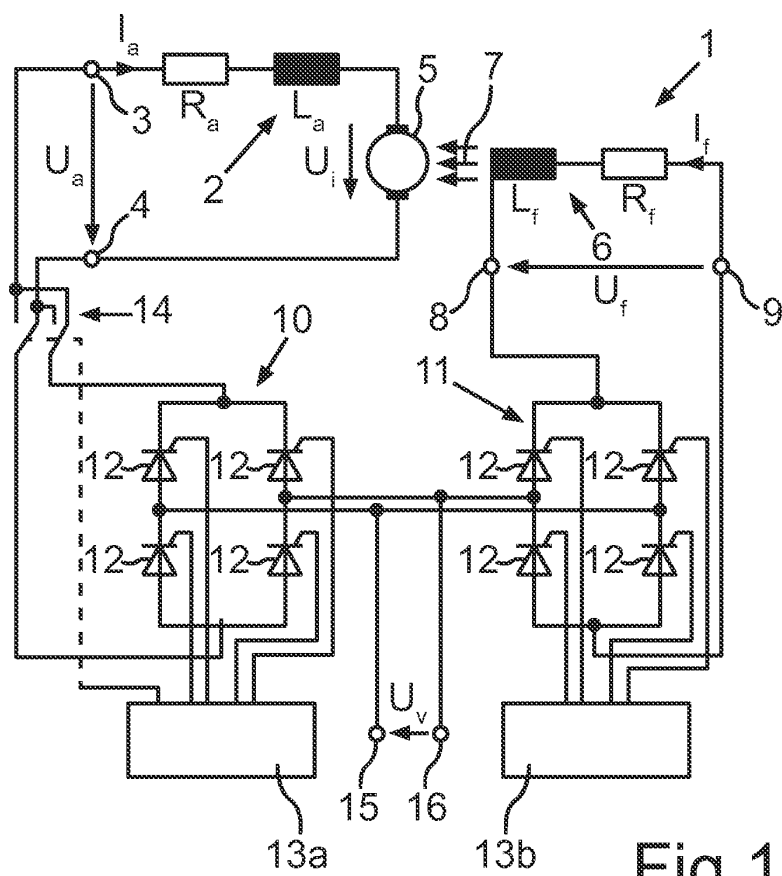
6. Appareil ménager selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande

(13, 13a, 13b) est conçu pour, lors d'un fonctionnement d'essorage de l'appareil ménager, ajuster l'ampérage moyen d'un courant d'induit (I_a) circulant à travers l'enroulement d'induit (2) au-dessus de l'ampérage moyen d'un courant de champ (I_f) circulant à travers l'enroulement de champ (6).

- 5 **7.** Appareil ménager selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande (13, 13a, 13b) est conçu pour, lors d'un fonctionnement de lavage de l'appareil ménager, ajuster l'ampérage moyen d'un courant d'induit (I_a) circulant à travers l'enroulement d'induit (2) en dessous de l'ampérage moyen d'un courant de champ (I_f) circulant à travers l'enroulement de champ (6).
- 10 **8.** Appareil ménager selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande (13, 13a, 13b) est conçu pour court-circuiter l'enroulement d'induit (2) au moins temporairement par rapport à un potentiel de référence (B) en vue d'un freinage actif de l'induit.
- 15 **9.** Appareil ménager selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de commutation (10) dédiés à l'enroulement d'induit (2) sont couplés avec une source de tension (22) et l'appareil de commande (13, 13a, 13b) est conçu pour commander les moyens de commutation (10) lors d'un fonctionnement en génératrice du moteur à courant continu (1) de sorte qu'une tension d'induit (U_a) induite dans l'enroulement d'induit (2) lors d'un fonctionnement en génératrice peut être alimentée vers la source de tension (22).
- 20 **10.** Appareil ménager selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande (13, 13a, 13b) est conçu pour commander les moyens de commutation (10) dédiés à l'enroulement d'induit (2) de manière synchrone avec une fréquence de collecteur.
- 25 **11.** Appareil ménager selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande (13, 13a, 13b) est réalisé de manière à capter le courant d'induit (I_a) circulant dans l'enroulement d'induit (2).
- 30 **12.** Procédé d'exploitation d'un moteur à courant continu à balais (1), grâce auquel un tambour de lavage est entraîné dans un appareil ménager pour l'entretien de pièces de linge, comprenant les étapes consistant à :
 - produire un champ d'excitation (7) à travers un moyen d'excitation (6) d'un stator du moteur à courant continu (1), et
 - commander un flux de courant (I_a) grâce à un enroulement d'induit (2) d'un induit du moteur à courant continu (1) à l'aide d'un appareil de commande (13, 13a, 13b), l'induit étant déplacé dans le champ d'excitation (7) du fait du flux de courant (I_a) à travers l'enroulement d'induit (2),

caractérisé en ce que

le flux de courant (I_a) à travers l'enroulement d'induit (2) est commandé indépendamment du champ d'excitation (7).



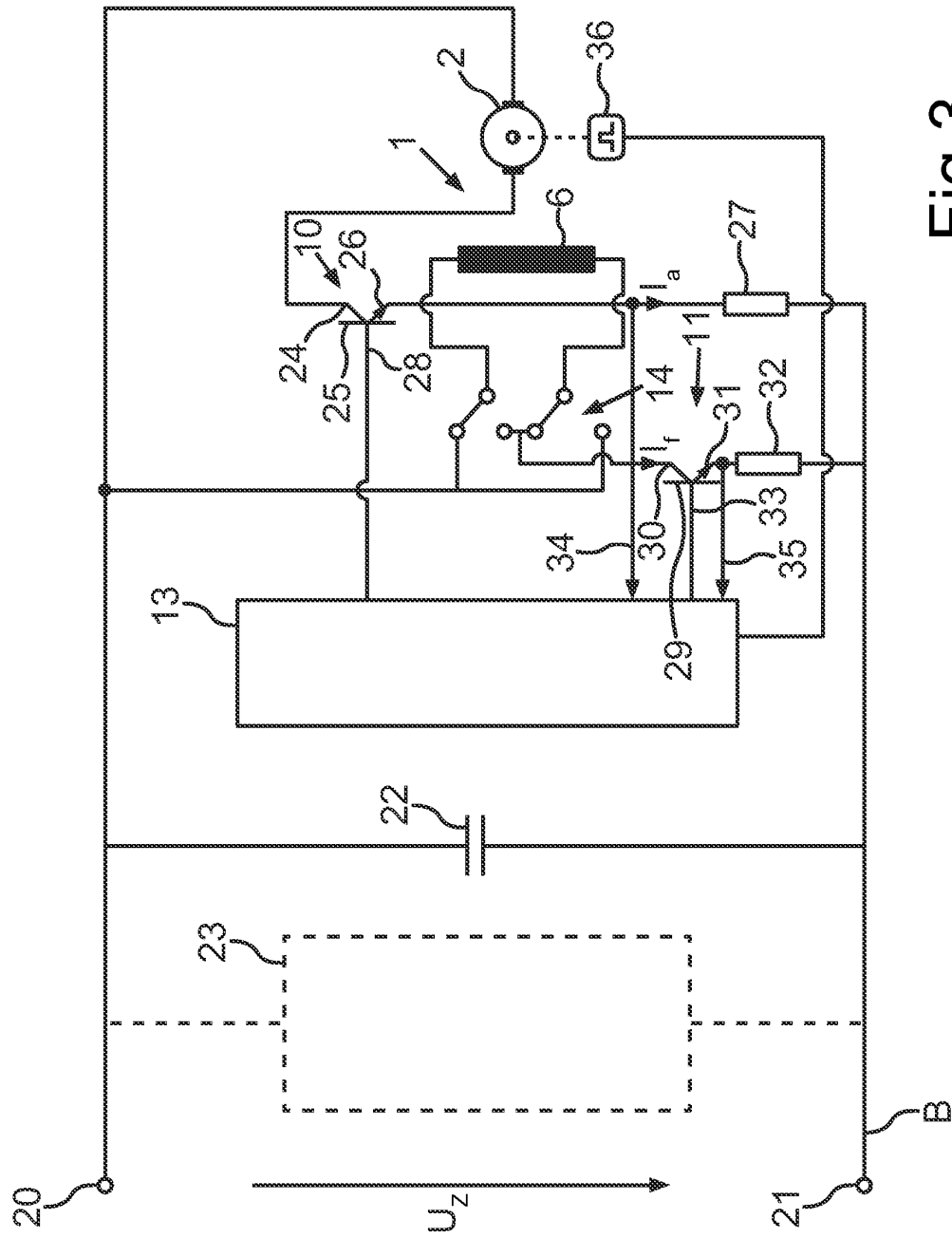


Fig.3

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

- DE 102008015717 A1 **[0002]**
- DE 102008007401 A1 **[0003]**
- DE 102005007759 B3 **[0006]**