



FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1029689 B1

(47) Erteilungsdatum : 20/03/2023

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 20/03/2023

(21) Antragsnummer : BE2021/5654

(22) Anmeldetag : 17/08/2021

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : H02P 27/08, H02P 29/024, H02P 6/08, H02P 5/74, H02P 29/60, H02P 7/03, D06F 37/30

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

MIELE & CIE. KG
KG
33332, GÜTERSLOH
Deutschland

(72) Erfinder :

NEUFELD Alexander
33619 BIELEFELD
Deutschland

RODEHÜSER Tobias
59329 WADERSLOH
Deutschland

(54) Antriebssystem

(57)Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem (1) mit wenigstens einem ersten Motor (M1), mit wenigstens einer ersten H-Brücke (15), welche ausgebildet ist, den ersten Motor (M1) zu betreiben, wobei die erste H-Brücke (15) eine erste Halbbrücke (12) mit einem ersten Messwiderstand (R1) und eine zweite Halbbrücke (13) mit einem zweiten Messwiderstand (R2) aufweist, und mit einer Steuerungseinheit (17), welche ausgebildet ist, die Ströme des ersten Messwiderstands (R1) und des zweiten Messwiderstands (R2) hinsichtlich einer thermischen Belastung des ersten Motors (M1) auszuwerten. Das Antriebssystem (1) ist gekennzeichnet durch wenigstens einen zweiten Motor (M2) und wenigstens eine zweite H-Brücke (16), welche ausgebildet ist, den zweiten Motor (M2) zu betreiben, wobei die zweite H-Brücke (16) die zweite Halbbrücke (13) mit dem zweiten Messwiderstand (R2) und eine dritte Halbbrücke (14) mit einem dritten Messwiderstand (R3) aufweist, wobei die Steuerungseinheit (17) ferner ausgebildet ist, die Ströme des zweiten Messwiderstands (R2) und des dritten Messwiderstands (R3) hinsichtlich einer thermischen Belastung des zweiten Motors (M2) auszuwerten.

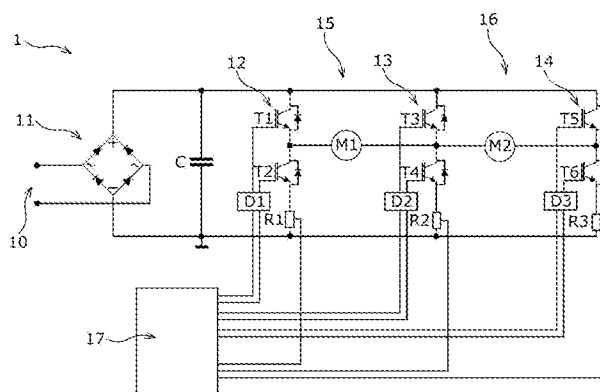


FIG. 3

Beschreibung

Antriebssystem

Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1
5 sowie ein Haushaltsgerät mit einem derartigen Antriebssystem gemäß dem Patentanspruch 10.

Zu den bekannten elektrischen Motoren gehören auch die Synchronmotoren, welche einphasig mit Wechselstrom oder mehrphasig mit Drehstrom betrieben werden können. In jedem Fall wird ein konstant magnetisierter Läufer verwendet, welcher auch als Rotor
10 bezeichnet werden kann. Hierzu können Permanentmagnete oder eine elektromagnetische Fremderregung verwendet werden. Die Bezeichnung Synchronmotor resultiert daraus, dass der Rotor von einem bewegten magnetischen Drehfeld im Ständer, auch Stator genannt, synchron mitgenommen wird. Somit weist der Synchronmotor im Betrieb eine zur Wechselspannung synchrone Bewegung auf, dessen Drehzahl über die Polpaarzahl des
15 Stators des Synchronmotors mit der Frequenz der Wechselspannung verknüpft ist.

Mehrsträngige Permanentmagnet-Synchronmotoren werden üblicherweise über einen Frequenzumrichter betrieben, wodurch ein geregelter Betrieb ermöglicht wird, indem Drehrichtung, Drehzahl und Drehmoment des Synchronmotors über die Frequenz und Amplitude der Ausgangswechselspannung des Frequenzumrichters vorgegeben werden
20 können. Dies kann das Drehverhalten des Synchronmotors z.B. beim Anlauf sowie in Abhängigkeit der anzutreibenden Last gezielt beeinflussen.

Nachteilig ist hierbei, dass derartige Frequenzumrichter zusätzliche Kosten verursachen und zusätzlichen Bauraum benötigen können. Neben dem Frequenzumrichter selbst können diese Kosten auch durch weitere Elektronik im Antriebssystem entstehen.

25 Als kostengünstige Alternative zu mittels Frequenzumrichtern betriebenen Synchronmotoren ist es bei einfachen Anwendungen wie z.B. bei Laugenpumpen in Waschmaschinen bekannt, unregelmäßige Einphasen-Synchronmotoren als Antriebe z.B. von Laugenpumpen einzusetzen. Hierbei werden üblicherweise permanenterregte Einphasen-Synchronmotoren eingesetzt, so dass auf einen elektrischen Kontakt vom Stator zum Rotor mittels Schleifringen oder Bürsten
30 verzichtet werden kann.

Wie bereits allgemein erwähnt, ist es auch bei permanenterregten Einphasen-Synchronmotoren vorteilhaft, dass diese im Betrieb eine zur Wechselspannung synchrone

Bewegung ausführen, deren Drehzahl über die Polpaarzahl des Stators mit der Frequenz der Wechselspannung verknüpft ist. Somit ist der Betrieb eines permanenterregten Einphasen-Synchronmotors mit der Frequenz der Wechselspannung des Netzes sehr einfach möglich und es kann auf kostenintensive Steuerungen sowie Frequenzumrichter verzichtet werden.

5 Vielmehr ist eine einfache Ansteuerung des Einphasen-Synchronmotors über eine H-Brücke ausreichend, welche von einer Steuerungseinheit betrieben werden kann. Dies kommt insbesondere einfachen Anwendungen ungergelt mit konstanter Drehzahl wie z.B. bei Laugenpumpen in Waschmaschinen zugute.

10 Wird in einem Gerät wenigstens ein derartiger Einphasen-Synchronmotor oder auch ein anderer Einphasen-Wechselstrommotor verwendet, welcher thermisch nicht eigensicher ist, d.h. welcher durch entsprechend starke Bestromung thermisch überlastet werden kann, so ist eine thermische Überwachung des Einphasen-Synchronmotors erforderlich. Eine derartige thermische Überlastung kann beispielsweise durch einen Fehlerfall in Form einer falschen bzw. unzulässig starken Bestromung beispielsweise durch einen Kurzschluss in der
15 Elektronik des Antriebssystems auftreten, zu welcher der Einphasen-Synchronmotor gehört. Wird eine thermische Überlastung des Einphasen-Synchronmotors erkannt, so wird dieser abgeschaltet, um eine Beschädigung des Einphasen-Synchronmotors zu vermeiden. Entsprechend ist ein derartiger Einphasen-Synchronmotor auf ein Überhitzen zu überwachen. Dies kann, zur Vermeidung von zusätzlichen Temperatursensoren und den damit
20 verbundenen Kosten etc., mittels der Auswertung der Motorströme erfolgen.

Werden in einem Gerät mehrere derartige Einphasen-Synchronmotoren verwendet, beispielsweise in einer Waschmaschine ein erster Einphasen-Synchronmotor für die Umflutpumpe und ein zweiter Einphasen-Synchronmotor für die Laugenpumpe, so ist auch jeweils eine derartige thermische Überwachung pro Einphasen-Synchronmotor erforderlich.
25 Entsprechend können die zusätzlichen thermischen Überwachungen bzw. die entsprechenden Elektroniken die Herstellungskosten hinsichtlich Material und Montageaufwand, den Platzbedarf im Gerät bzw. auf der Elektronik, den Stromverbrauch und bzw. oder die erzeugte Abwärme erhöhen.

Der Erfindung stellt sich somit das Problem, ein Antriebssystem der eingangs beschriebenen
30 Art bereitzustellen, welches mehrere, insbesondere einphasige, Wechselstrommotoren mit einem geringeren elektronischen bzw. schaltungstechnischen Aufwand als bisher bekannt, insbesondere durch Auswertung der Motorströme im Betrieb, thermisch überwachen kann. Dies soll insbesondere kostengünstiger, bauraumsparender, energiesparender und bzw. oder mit einer geringeren Abwärme erfolgen können. Zumindest soll eine Alternative zu bekannten
35 derartigen Antriebssystemen geschaffen werden.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Antriebssystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Haushaltsgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

5 Somit betrifft die Erfindung ein Antriebssystem mit wenigstens einem ersten Motor, mit wenigstens einer ersten H-Brücke, welche ausgebildet ist, den ersten Motor zu betreiben, wobei die erste H-Brücke eine erste Halbbrücke mit einem ersten Messwiderstand und eine zweite Halbbrücke mit einem zweiten Messwiderstand aufweist, und mit einer
10 Steuerungseinheit, welche ausgebildet ist, die Ströme des ersten Messwiderstands und des zweiten Messwiderstands hinsichtlich einer thermischen Belastung des ersten Motors auszuwerten.

Das Antriebssystem ist gekennzeichnet durch wenigstens einen zweiten Motor und wenigstens eine zweite H-Brücke, welche ausgebildet ist, den zweiten Motor zu betreiben, wobei die zweite H-Brücke die zweite Halbbrücke mit dem zweiten Messwiderstand und eine
15 dritte Halbbrücke mit einem dritten Messwiderstand aufweist, wobei die Steuerungseinheit ferner ausgebildet ist, die Ströme des zweiten Messwiderstands und des dritten Messwiderstands hinsichtlich einer thermischen Belastung des zweiten Motors auszuwerten.

Dies kann entsprechend den schaltungstechnischen Aufwand reduzieren, um zwei Motoren thermisch mittels Strommessung zu überwachen, da der zweite Messwiderstand der zweiten
20 Halbbrücke sozusagen doppelt verwendet werden kann. Dies kann die Kosten hinsichtlich Material und Montage ebenso reduzieren wie den Platzbedarf, den Energieverbrauch und bzw. oder die Wärmeerzeugung.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Steuerungseinheit ferner ausgebildet, im Betrieb des ersten Motors

- 25 • den Verlauf des Stromes einer positiven Stromwelle über den zweiten Messwiderstand zu erfassen,
- den Verlauf des Stromes einer unmittelbar nachfolgenden negativen Stromwelle über den ersten Messwiderstand zu erfassen,
- die beiden Verläufe miteinander zu vergleichen und,
- 30 • im Falle einer Differenz zwischen den beiden Verläufen als Ergebnis des Vergleichens, einen Fehler des ersten Motors zu erkennen, vorzugsweise den ersten Motor abzuschalten.

Dies kann eine Möglichkeit darstellen, den ersten Motor thermisch mittels Strommessung zu überwachen. Dies kann somit auch unabhängig von dem zweiten Motor umgesetzt werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Steuerungseinheit ferner ausgebildet, im Betrieb des zweiten Motors

- 5 • den Verlauf des Stromes einer positiven Stromwelle über den dritten Messwiderstand zu erfassen,
- den Verlauf des Stromes einer unmittelbar nachfolgenden negativen Stromwelle über den zweiten Messwiderstand zu erfassen,
- die beiden Verläufe miteinander zu vergleichen und,
- 10 • im Falle einer Differenz zwischen den beiden Verläufen als Ergebnis des Vergleichens, einen Fehler des zweiten Motors zu erkennen, vorzugsweise den zweiten Motor abzuschalten.

Dies kann eine Möglichkeit darstellen, den zweiten Motor thermisch mittels Strommessung zu überwachen. Dies kann somit auch unabhängig von dem ersten Motor umgesetzt werden.

15 Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Steuerungseinheit ferner ausgebildet, im Betrieb eines der beiden Motoren

- den Verlauf des Stromes einer positiven oder einer negativen Stromwelle über einen der drei Messwiderstände des jeweiligen Motors zu erfassen,
- parallel hierzu den Strom über die beiden anderen Messwiderstände zu erfassen
20 und
- im Falle eines von Null abweichenden Stroms über einen der beiden anderen Messwiderstände einen Fehler des jeweiligen Motors zu erkennen, vorzugsweise den jeweiligen Motor abzuschalten.

25 Dies kann eine zusätzliche oder alternative Möglichkeit darstellen, den jeweiligen Motor thermisch mittels Strommessung zu überwachen. Dies kann somit auch unabhängig für jeden der beiden Motoren einzeln umgesetzt werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Steuerungseinheit ausgebildet ist, die erste Halbbrücke, die zweite Halbbrücke und die dritte Halbbrücke zu betreiben. Somit kann auch hinsichtlich der Umsetzung der Steuerung der Halbbrücken bzw. der H-Brücken der

Aufwand etc. reduziert werden, indem alle drei Halbbrücken von einer gemeinsamen Steuerungseinheit betrieben bzw. gesteuert werden können.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Steuerungseinheit ausgebildet, entweder

- mittels der ersten Halbbrücke und der zweiten Halbbrücke die erste H-Brücke oder
- mittels der zweiten Halbbrücke und der dritten Halbbrücke die zweite H-Brücke

zu betreiben. Hierdurch kann ein Konflikt, für welchen der beiden Motoren die gemeinsame zweite Halbbrücke verwendet wird, vermieden werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Antriebssystem einen Gleichrichter auf, welcher ausgebildet ist, eine Wechselspannung eines Spannungseingangs des Antriebssystems zu erhalten und eine Gleichspannung der ersten Halbbrücke, der zweiten Halbbrücke und der dritten Halbbrücke zur Verfügung zu stellen. Hierdurch kann eine Umsetzung des Antriebssystems an einer Wechselspannung erfolgen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Antriebssystem einen Glättungskondensator auf, welcher ausgebildet ist, die Gleichspannung des Ausgangs des Gleichrichters zu glätten. Hierdurch kann eine Restwelligkeit der gleichgerichteten Wechselspannung reduziert werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung sind der erste Motor und der zweite Motor einphasige Wechselstrommotoren, vorzugsweise einphasige Synchronmotoren. Dies kann die Umsetzung des Antriebssystems mit derartigen Motoren ermöglichen.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Haushaltsgerät, vorzugsweise eine Waschmaschine oder einen Geschirrspüler, mit wenigstens einem Antriebssystem wie zuvor beschrieben. Hierdurch können die Eigenschaften und die Vorteile eines erfindungsgemäßen Antriebssystems bei einem Haushaltsgerät umgesetzt und genutzt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 ein Schaltungsbild eines bekannten Antriebssystems mit einem Motor und mit einer H-Brücke;

Figur 2 ein Strom-Zeit-Diagramm eines normalen Betriebszustands; und

Figur 3 ein Schaltungsbild eines erfindungsgemäßen Antriebssystems mit zwei

Motoren und mit zwei H-Brücken mit einem gemeinsamen Messwiderstand.

Es ist bekannt, ein Antriebssystem 1 über einen Spannungseingang 10 an einer Wechselfspannung zu betreiben, indem die Wechselfspannung des Spannungseingangs 10 über einen Gleichrichter 11 in eine Gleichspannung gewandelt und dann mittels eines Glättungskondensators C geglättet wird.

5 Die geglättete Gleichspannung wird nun parallel an eine erste Halbbrücke 12 und an eine zweite Halbbrücke 13 gelegt, welche gemeinsam eine erste H-Brücke 15 bilden. Die erste Halbbrücke 12 weist einen ersten Leistungshalbleiter T1, einen zweiten Leistungshalbleiter T2, einen ersten Treiber D1 und einen ersten Messwiderstand R1 als ersten Shunt R1 auf. Die zweite Halbbrücke 13 weist einen dritten Leistungshalbleiter T3, einen vierten
10 Leistungshalbleiter T4, einen zweiten Treiber D2 und einen zweiten Messwiderstand R2 als zweiten Shunt R2 auf. Zwischen den beiden Halbbrücken 12, 13 ist ein erster Motor M1 angeordnet, welcher von der ersten H-Brücke 15 betrieben werden kann.

Hierzu ist eine Steuerungseinheit 17 in Form eines Rechners 17 über die beiden Treiber D1, D2 jeweils mit den vier Leistungshalbleitern T1-T4 verbunden. Auch sind die beiden
15 Messwiderstände R1, R2 mit der Steuerungseinheit 17 verbunden, so dass im Betrieb die Ströme im ersten Motor M1 erfasst und der erste Motor M1 hierauf basierend von der Steuerungseinheit 17 geregelt betrieben werden kann, siehe Figur 1. Der erste Motor M1 ist ein einphasiger Wechselstrommotor bzw. ein einphasiger Synchronmotor, welcher beispielsweise in einem Haushaltsgerät wie insbesondere in einer Waschmaschine oder in
20 einem Geschirrspüler als Umflutpumpenmotor oder als Laugenpumpenmotor eingesetzt werden kann. Der erste Motor M1 wird mit dem Gleichstrom ausgerichtet und dann mit immer größer werdender Frequenz hochgefahren, bis der erste Motor M1 im geregelten Betrieb läuft. Über die Frequenz kann seitens der Steuerungseinheit 17 die Drehzahl des ersten Motors M1 angepasst werden.

25 Der erste Motor M1 ist thermisch nicht eigensicher, d.h. wenn im Fehlerfall die volle Busspannung von beispielsweise +300 V am ersten Motor M1 anliegt, kann der erste Motor M1 überhitzen, weil der Wicklungswiderstand nicht sehr groß ist. Aus diesem Grund erfolgt eine thermische Überwachung des ersten Motors M1 durch die Steuerungseinheit 17, welche auf den Strömen im ersten Motor M1 beruht, welche über die beiden Messwiderstände R1,
30 R2 von der Steuerungseinheit 17 erfasst werden.

Um nun den schaltungstechnischen Aufwand sowohl zum Betrieb als auch zur thermischen Überwachung mittels der Motorströme wenigstens eines zweiten Motors M2 in demselben Haushaltsgerät geringzuhalten, ohne die Funktionen bzw. ohne die Nutzungsmöglichkeiten einzuschränken, wird erfindungsgemäß der zweite Motor M2 mit einer zweiten H-Brücke 16
35 seitens derselben Steuerungseinheit 17 betrieben, wobei die zweite H-Brücke 16 ebenfalls die zweite Halbbrücke 13 und zusätzlich eine weitere dritte Halbbrücke 14 verwendet, welche

ihrerseits einen fünften Leistungshalbleiter T5, einen sechsten Leistungshalbleiter T6, einen dritten Treiber D3 und einen dritten Messwiderstand R3 als dritten Shunt R3 aufweist, siehe Figur 3. Entsprechend kann auch der zweite Motor M2 seitens der Steuerungseinheit 17 geregelt, basierend auf den Strömen im Betrieb, betrieben werden.

5 Die zweite Halbbrücke 13 wird somit entweder von der ersten H-Brücke 15 zum Betreiben des ersten Motors M1 oder von der zweiten H-Brücke 16 zum Betreiben des zweiten Motors M2 verwendet. Dies kann nicht nur den schaltungstechnischen Aufwand zum Betrieb des zweiten Motors M2 geringhalten, sondern auch die Herstellungskosten, den Platzbedarf, den Energieverbrauch sowie die Wärmeabgabe des Antriebssystems 1.

10 Dies gilt ebenso für die thermische Überwachung des zweiten Motors M2 mittels der Motorströme, welche seitens der Steuerungseinheit 17 für den zweiten Motor M2 durch Verwendung des zweiten Messwiderstands R2, welcher ferner für die thermische Überwachung des ersten Motors M1 verwendet werden kann, und durch den dritten
15 Messwiderstand R3 erfolgen kann. Somit kann auch für die thermische Überwachung beider Motoren M1, M2 der schaltungstechnische Aufwand, die Herstellungskosten, der Platzbedarf, der Energieverbrauch sowie die Wärmeabgabe des Antriebssystems 1 geringgehalten werden, indem der zweite Messwiderstand R2 doppelt verwendet wird.

Die thermische Überwachung beider Motoren M1, M2 kann basierend auf einer Strom-Zeit-Überwachung erfolgen. Hierzu ist es bekannt, den Strom des jeweiligen Motors M1, M2 zu
20 messen und seitens der Steuerungseinheit 17 dahingehend auszuwerten, wie lange dieser Strom fließt bzw. fließen darf. Es sind Zusammenhänge zwischen Strom und Zeit bekannt, wonach kleine Ströme unendlich lang fließen dürfen, weil hierdurch der jeweilige Motor M1, M2 nicht zu warm wird. Höhere Ströme dürfen nur eine bestimmte Zeit lang fließen. Ganz hohe Ströme dürfen nur sehr kurz fließen. Wenn der Strom zu lange fließt, muss der jeweilige
25 Motor M1, M1 abgeschaltet werden.

Sind die beiden Motoren M1, M2 jedoch sehr unterschiedlich in ihrer Konstruktion, Größe, Leistungsaufnahme etc., so kann einer der beiden Motoren M1, M2 viel Strom vertragen, der anderen der beiden Motoren M1, M2 im Gegensatz dazu nur sehr wenig.

Eine thermische Überwachung muss auch im Fehlerfall funktionieren, um verlässlich zu sein.
30 Somit muss seitens der thermischen Überwachung der Steuerungseinheit 17 ein auftretender Fehler des Antriebssystems 1 erkannt und der jeweilige Motor M1, M2 abgeschaltet werden können. Ein derartiger Fehler kann dadurch auftreten, dass einer der Leistungshalbleiter T1-T6 kaputt ist, z.B. durch einen Kurzschluss oder durch eine Unterbrechung. Auch kann die Strommessung in einem der drei Zweige bzw. über einen der drei Messwiderstände R1-R3

nicht funktioniert oder falsche Werte liefern. Ferner kann die Steuerungseinheit 17 defekt sein und den jeweiligen Motor M1, M2 mit einem zu hohen Strom ansteuern.

Erfindungsgemäß kann eine thermische Überwachung beider Motoren M1, M2 nicht nur mit vergleichsweise geringem schaltungstechnischen Aufwand etc., wie zuvor bereits
5 beschrieben, sondern zusätzlich unter Fehlerbedingungen ermöglicht werden, ohne die thermische Überwachung redundant zu verwenden, d.h. für jeden Motor M1, M2 doppelt auszulegen. Dies erfolgt basierend auf der Strommessung des jeweiligen im Betrieb befindlichen Motors M1, M2 unter der Voraussetzung, dass der tatsächlich anliegende jeweilige Strom richtig gemessen wird.

10 Der Strom fließt dabei in unterschiedlicher Richtung durch den jeweiligen Motor M1, M2. Dabei ist die positive Stromwelle im Normalfall gleich der negativen Stromwelle, siehe Figur 2.

In der positiven Stromwelle fließt der Strom des zweiten Motors M2 über den dritten Leistungshalbleiter T3 durch die Statorwicklungen des zweiten Motors M2 zu dem sechsten
15 Leistungshalbleiter T6 und dann über den dritten Messwiderstand R3, wo der Strom der positiven Stromwelle von der Steuerungseinheit 17 erfasst werden kann. Der Strom über den ersten Messwiderstand R1 und über den zweiten Messwiderstand R2 ist in diesem Zeitraum der positiven Stromwelle des zweiten Motors M2 Null.

In der negativen Stromwelle fließt der Strom des zweiten Motors M2 über den vierten
20 Leistungshalbleiter T4 in der entgegengesetzten Richtung durch die Statorwicklungen des zweiten Motors M2 zu dem fünften Leistungshalbleiter T5 und dann über den zweiten Messwiderstand R2, wo der Strom der negativen Stromwelle von der Steuerungseinheit 17 erfasst werden kann. Der Strom über den ersten Messwiderstand R1 und über den dritten Messwiderstand R3 ist in diesem Zeitraum der negativen Stromwelle des zweiten Motors M2
25 Null.

Auf diese Weise können die Ströme in der positiven und in der negativen Halbwelle des Stromes des zweiten Motors M2 seitens der Steuerungseinheit 17 gemessen und miteinander verglichen werden. Die beiden Stromhalbwellen müssen normalerweise gleich
30 sein. Wenn dies nicht der Fall ist, so liegt irgendein Fehler im Antriebssystem 1 vor, z. B. ist die Strommessung über den zweiten Messwiderstand R2 defekt. Dies kann somit erkannt und durch Abschaltung des zweiten Motors M2 hierauf seitens der Steuerungseinheit 17 reagiert werden. Dies gilt analog für den ersten Motor M1.

Auch kann seitens der Steuerungseinheit 17 erkannt werden, dass der Strom über einen der Messwiderstände R1-R3 nicht Null ist, obwohl er dies zu diesem Zeitpunkt sein sollte. Dies

kann ebenfalls seitens der Steuerungseinheit 17 zur Erkennung eines Fehlers genutzt werden.

Erfindungsgemäß kann auf diese Art und Weise eine sichere Strommessung erfolgen und eine thermische Überwachung beider Motoren M1, M2 unter Fehlerbedingungen realisiert werden. Dabei müssen lediglich drei Stromzweige, d.h. die drei Messwiderstände R1-R3, seitens der Steuerungseinheit 17 gemessen und ausgewertet werden und es ist keinerlei Redundanz erforderlich.

Beim Messen und Vergleichen des Stromes kann zu beachten sein, dass die sechs Leistungshalbleiter T1-T6 mittels Pulsweitenmodulation (PWM) betrieben werden, um dem jeweiligen Motor M1, M2 eine Sinusspannung zuvor Verfügung zu stellen, welche aus der Gleichspannung des Gleichrichters 11 erzeugt wird. Dadurch ergibt sich immer innerhalb einer Periode eine Zeit des Motorbestromens, in welcher der Strom des zweiten Motors M2 über den dritten Leistungshalbleiter T3 durch die Statorwicklungen des zweiten Motors M2 zu dem sechsten Leistungshalbleiter T6 und dann über den dritten Messwiderstand R3 fließt, und eine Zeit des so genannten Freilaufs, in welcher der Strom des zweiten Motors M2 über den vierten Leistungshalbleiter T4 durch die Statorwicklungen des zweiten Motors M2 zu dem sechsten Leistungshalbleiter T6 und dann über den dritten Messwiderstand R3 und über den zweiten Messwiderstand R2 im Kreis fließt.

In beiden Zuständen des Bestromens und des Freilaufs kann der Strom beispielsweise über den Messwiderstand R3 für den zweiten Motor M2 gemessen werden. Wenn der Freilauf über den dritten Leistungshalbleiter T3 und über den fünften Leistungshalbleiter T5 stattfindet, so kann der Strom nicht zu jeder Zeit durch den Messwiderstand R3 gemessen werden. Dann muss die Strommessung seitens der Steuerungseinheit 17 mit der PWM synchronisiert werden. Die zuvor beschriebenen Möglichkeiten der Messung und Auswertung der erfassten Ströme bleiben aber wie zuvor beschrieben bestehen.

Eine weitere Möglichkeit der Validierung der Strommessung kann darin bestehen, beispielsweise bei Freilauf über den vierten Leistungshalbleiter T4 und über den sechsten Leistungshalbleiter T6 die Ströme über den zweiten Messwiderstand R2 und über den dritten Messwiderstand R3 zu messen. Da die beiden Messzweige des zweiten Messwiderstands R2 und des dritten Messwiderstands R3 unabhängig von aneinander sind, können beide Ströme miteinander verglichen und validiert werden, d.h. beide Ströme müssen den gleichen Wert aufweisen. Dazu muss allerdings auf den richtigen Abtastzeitpunkt geachtet werden. Es müssen zum Messzeitpunkt beide Low-Side Schalter eingeschaltet sein.

Bezugszeichenliste (Bestandteil der Beschreibung)

	C	Glättungskondensator
	D1	erster Treiber
	D2	zweiter Treiber
5	D3	dritter Treiber
	M1	erster Motor
	M2	zweiter Motor
	R1-R3	Messwiderstände; Shunts
	T1-T6	Leistungshalbleiter
10		
	1	Antriebssystem
	10	Spannungseingang
	11	Gleichrichter
	12	erste Halbbrücke
15	13	zweite Halbbrücke
	14	dritte Halbbrücke
	15	erste H-Brücke
	16	zweite H-Brücke
	17	Steuerungseinheit; Rechner
20		

Patentansprüche

1. Antriebssystem (1)

mit wenigstens einem ersten Motor (M1),

mit wenigstens einer ersten H-Brücke (15), welche ausgebildet ist, den ersten Motor (M1)
5 zu betreiben,

wobei die erste H-Brücke (15) eine erste Halbbrücke (12) mit einem ersten
Messwiderstand (R1) und eine zweite Halbbrücke (13) mit einem zweiten
Messwiderstand (R2) aufweist, und

mit einer Steuerungseinheit (17), welche ausgebildet ist, die Ströme des ersten
10 Messwiderstands (R1) und des zweiten Messwiderstands (R2) hinsichtlich einer
thermischen Belastung des ersten Motors (M1) auszuwerten,

gekennzeichnet durch

wenigstens einen zweiten Motor (M2) und

wenigstens eine zweite H-Brücke (16), welche ausgebildet ist, den zweiten Motor (M2) zu
15 betreiben,

wobei die zweite H-Brücke (16) die zweite Halbbrücke (13) mit dem zweiten
Messwiderstand (R2) und eine dritte Halbbrücke (14) mit einem dritten Messwiderstand
(R3) aufweist,

wobei die Steuerungseinheit (17) ferner ausgebildet ist, die Ströme des zweiten
20 Messwiderstands (R2) und des dritten Messwiderstands (R3) hinsichtlich einer
thermischen Belastung des zweiten Motors (M2) auszuwerten.

2. Antriebssystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuerungseinheit (17) ferner ausgebildet ist, im Betrieb des ersten Motors (M1)

- den Verlauf des Stromes einer positiven Stromwelle über den zweiten
25 Messwiderstand (R2) zu erfassen,
- den Verlauf des Stromes einer unmittelbar nachfolgenden negativen Stromwelle
über den ersten Messwiderstand (R1) zu erfassen,
- die beiden Verläufe miteinander zu vergleichen und,

- im Falle einer Differenz zwischen den beiden Verläufen als Ergebnis des Vergleichens, einen Fehler des ersten Motors (M1) zu erkennen, vorzugsweise den ersten Motor (M1) abzuschalten.

3. Antriebssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

5 die Steuerungseinheit (17) ferner ausgebildet ist, im Betrieb des zweiten Motors (M2)

- den Verlauf des Stromes einer positiven Stromwelle über den dritten Messwiderstand (R3) zu erfassen,
- den Verlauf des Stromes einer unmittelbar nachfolgenden negativen Stromwelle über den zweiten Messwiderstand (R2) zu erfassen,
- 10 • die beiden Verläufe miteinander zu vergleichen und,
- im Falle einer Differenz zwischen den beiden Verläufen als Ergebnis des Vergleichens, einen Fehler des zweiten Motors (M2) zu erkennen, vorzugsweise den zweiten Motor (M2) abzuschalten.

4. Antriebssystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

15 die Steuerungseinheit (17) ferner ausgebildet ist, im Betrieb eines der beiden Motoren (M1; M2)

- den Verlauf des Stromes einer positiven oder einer negativen Stromwelle über einen der drei Messwiderstände (R1; R2; R3) des jeweiligen Motors (M1; M2) zu erfassen,
- 20 • parallel hierzu den Strom über die beiden anderen Messwiderstände (R1; R2; R3) zu erfassen und
- im Falle eines von Null abweichenden Stroms über einen der beiden anderen Messwiderstände (R1; R2; R3) einen Fehler des jeweiligen Motors (M1; M2) zu erkennen, vorzugsweise den jeweiligen Motor (M1; M2) abzuschalten.

5. Antriebssystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

25 die Steuerungseinheit (17) ausgebildet ist, die erste Halbbrücke (12), die zweite Halbbrücke (13) und die dritte Halbbrücke (14) zu betreiben.

6. Antriebssystem (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuerungseinheit (17) ausgebildet ist, entweder

- mittels der ersten Halbbrücke (12) und der zweiten Halbbrücke (13) die erste H-Brücke (15) oder
- mittels der zweiten Halbbrücke (13) und der dritten Halbbrücke (14) die zweite H-Brücke (16)

zu betreiben.

7. Antriebssystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

einen Gleichrichter (11), welcher ausgebildet ist, eine Wechselspannung eines Spannungseingangs (10) des Antriebssystems (1) zu erhalten und eine Gleichspannung der ersten Halbbrücke (12), der zweiten Halbbrücke (13) und der dritten Halbbrücke (14) zur Verfügung zu stellen.

8. Antriebssystem (1) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch**

einen Glättungskondensator (C), welcher ausgebildet ist, die Gleichspannung des Ausgangs des Gleichrichters (11) zu glätten.

9. Antriebssystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der erste Motor (M1) und der zweite Motor (M2) einphasige Wechselstrommotoren (M1, M2), vorzugsweise einphasige Synchronmotoren (M1, M2), sind.

10. Haushaltsgerät, vorzugsweise Waschmaschine oder Geschirrspüler,

mit wenigstens einem Antriebssystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

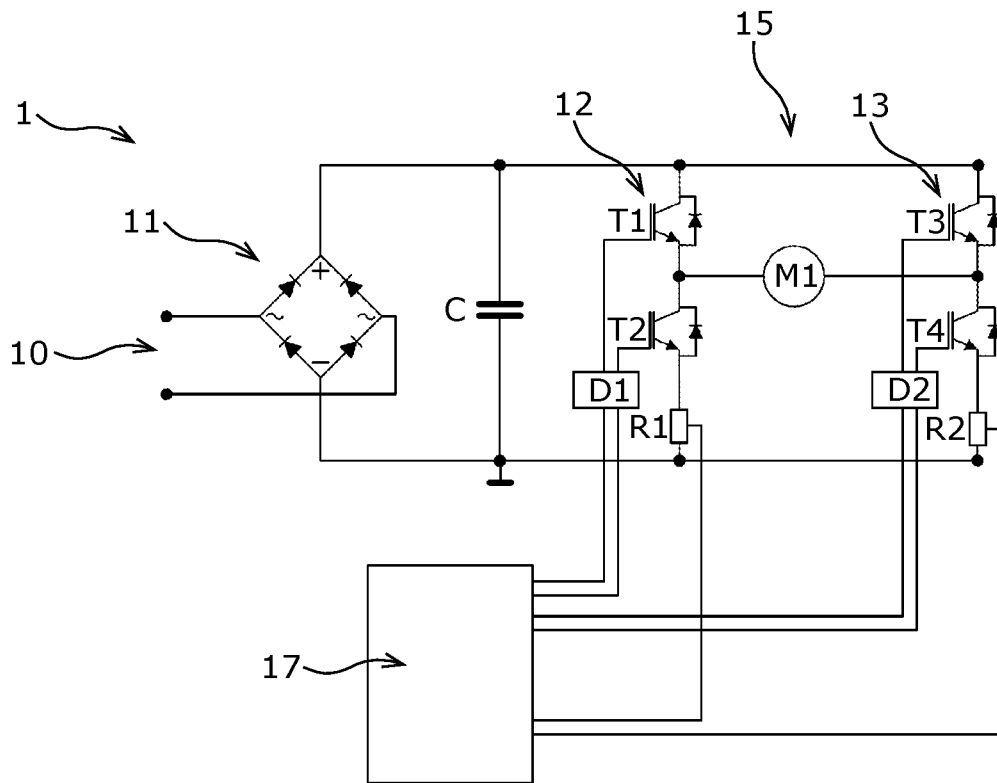


FIG. 1

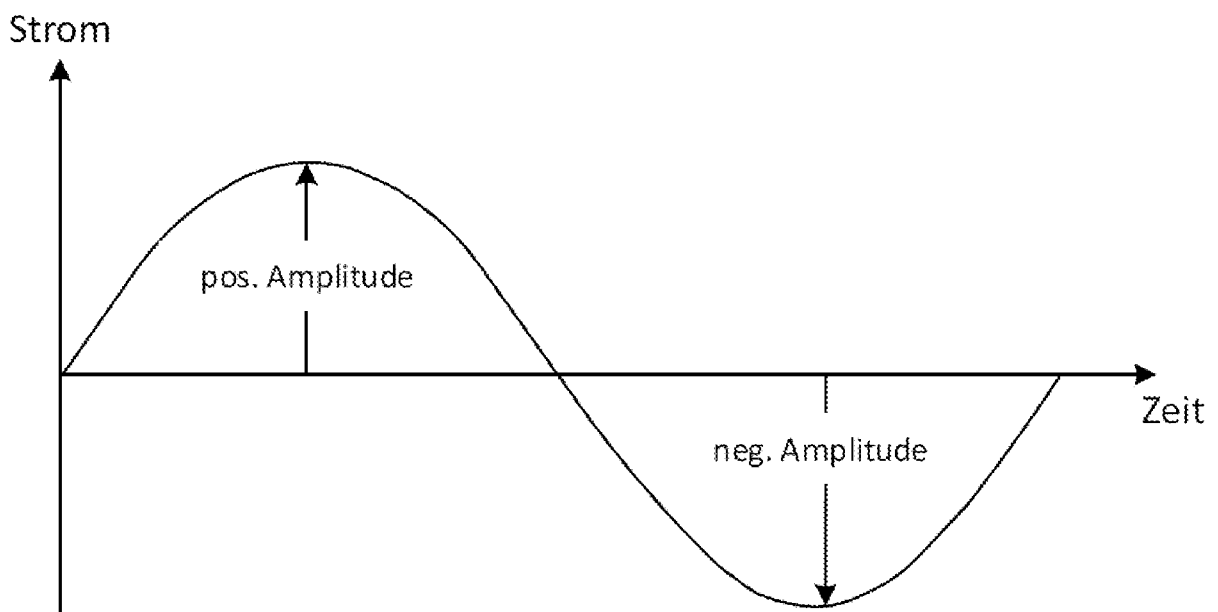


FIG. 2

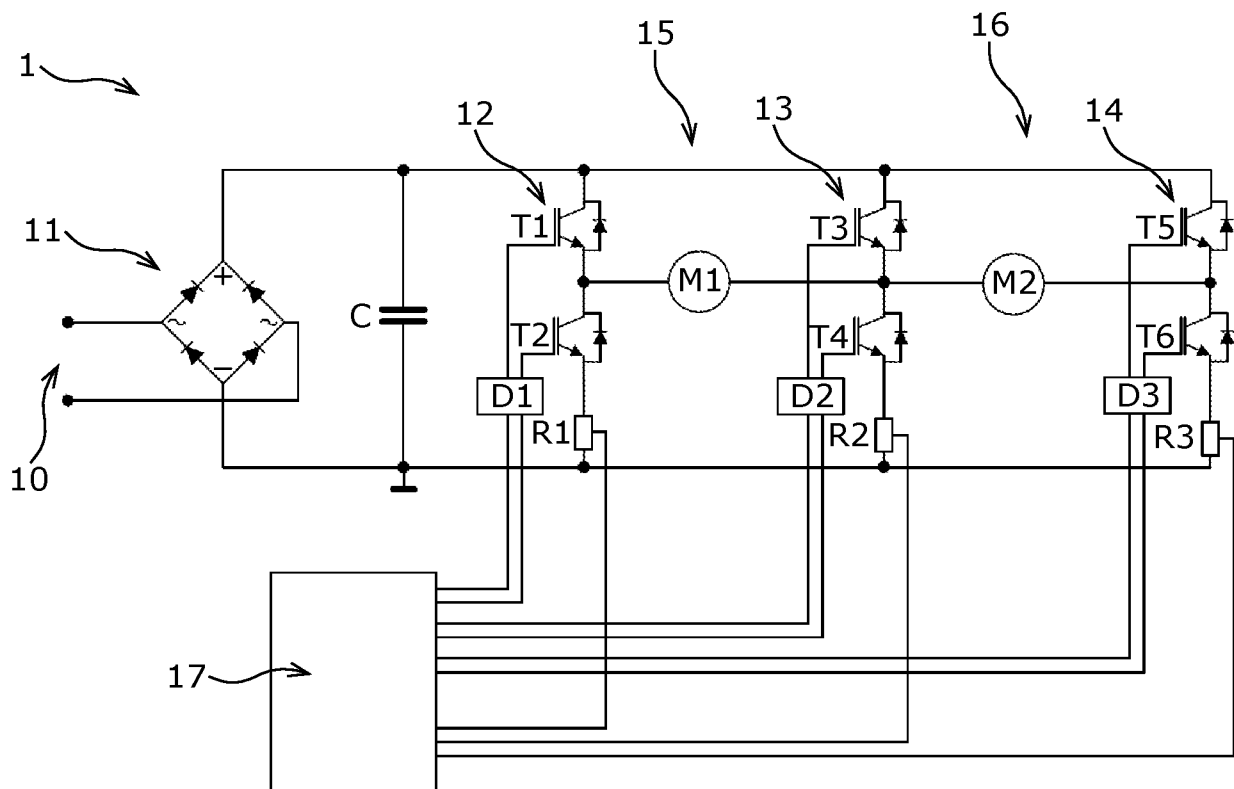


FIG. 3



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

Nummer der
nationalen Anmeldung:

RECHERCHENBERICHT
nach Artikel XI.23., §2 und §3
des belgischen Wirtschaftsgesetzbuches

BO 12323
BE 202105654

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2011/044669 A1 (LEON JEAN FRANCOIS [FR]) 24. Februar 2011 (2011-02-24)	1, 5-10	INV. H02P29/60
A	* Zusammenfassung * * Abbildung 2 * * Seite 1 - Seite 3 * -----	2-4	H02P27/08 H02P29/024 H02P7/03 H02P6/08
Y	US 2021/001814 A1 (NIEHAUS CHRISTOPHER DANIEL [DE]) 7. Januar 2021 (2021-01-07)	1, 5-10	H02P5/74 D06F37/30
A	* das ganze Dokument * -----	2-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H02P D06F
Abschlußdatum der Recherche		Prüfer	
29. April 2022		Vanata, Daniela	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EOB FORM 02.83 (P04C49)

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE BELGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

**BO 12323
BE 202105654**

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-04-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011044669 A1	24-02-2011	CN 101919154 A	15-12-2010
		EP 2223425 A1	01-09-2010
		FR 2924874 A1	12-06-2009
		JP 5663737 B2	04-02-2015
		JP 2011507469 A	03-03-2011
		US 2011044669 A1	24-02-2011
		WO 2009074640 A1	18-06-2009

US 2021001814 A1	07-01-2021	CN 111867894 A	30-10-2020
		DE 102018204454 A1	26-09-2019
		EP 3768560 A1	27-01-2021
		US 2021001814 A1	07-01-2021
		WO 2019179642 A1	26-09-2019



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. BO12323	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17.08.2021	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202105654
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. H02P29/60 H02P27/08 H02P29/024 H02P7/03 H02P6/08 H02P5/74 D06F37/30			
Anmelder MIELE & CIE. KG			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

	Prüfer Vanata, Daniela
--	---------------------------

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials:
 - Sequenzprotokoll
 - Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials:
 - in Papierform
 - in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung:
 - in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - nachträglich eingereicht
3. Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 1-10 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche 2-4 Nein: Ansprüche 1, 5-10
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-10 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 US 2011/044669 A1 (LEON JEAN FRANCOIS [FR]) 24. Februar 2011
(2011-02-24)
- D2 US 2021/001814 A1 (NIEHAUS CHRISTOPHER DANIEL [DE]) 7. Januar
2021 (2021-01-07)

1 **Zu Punkt V**

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand der Ansprüche 1, 5-10 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

1.1 **Anspruch 1**

D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (durchgestrichene Gegenstände sind nicht aus der D1 bekannt)

Antriebssystem mit wenigstens einem ersten Motor (Abb. 1 Element M1), mit wenigstens einer ersten H-Brücke (Abb. 1 Elemente 11A, 11B, 7 und 9), welche ausgebildet ist, den ersten Motor (M1) zu betreiben, wobei die erste H-Brücke eine erste Halbbrücke (Abb. 1 Elemente 11A und 11B) mit einem ersten Messwiderstand (Para. 38) und eine zweite Halbbrücke (Abb. 1 Elemente 7 und 9) mit einem zweiten Messwiderstand (Para. 38) aufweist, und mit einer Steuerungseinheit (Anspruch 1), welche ausgebildet ist, die Ströme des ersten Messwiderstands und des zweiten Messwiderstands ~~hinsichtlich einer thermischen Belastung des ersten Motors (M1)~~ auszuwerten,

das Antriebssystem umfasst weiterhin einen zweiten Motor (Abb. 1 Elemente M2) und wenigstens eine zweite H-Brücke (Abb. 1 Elemente 13A, 13B, 7 und 9), welche ausgebildet ist, den zweiten Motor zu betreiben, wobei die zweite H-Brücke (Abb. 1 Elemente 13A, 13B, 7 und 9) die zweite Halbbrücke (Abb. 1 Elemente 7 und 9) mit dem zweiten Messwiderstand (Para. 38) und eine dritte Halbbrücke (Abb. 1 Elemente 13A und 13B) mit einem dritten Messwiderstand (R3) aufweist, wobei die Steuerungseinheit ferner ausgebildet ist, die Ströme des zweiten Messwiderstands (R2) und des dritten Messwiderstands (R3) hinsichtlich einer thermischen Belastung des zweiten Motors (M2) auszuwerten.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich somit von dem bekannten Antriebssystem dadurch, dass

die gemessenen Ströme zur Auswertung der thermischen Belastung der Motoren verwendet werden und dass es einen dritten Messwiderstand gibt.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, dass die Motoren vor einer Überhitzung geschützt werden.

Das Auswerten der Ströme zur Bestimmung der Motortemperatur in H-Brücken ist jedoch allgemein bekannt. Siehe Dokument D2 Para. 8 Element Motor, Para. 32 H-Brücke, Para. 36 Bestimmung des Stroms durch die Messung an einem Widerstand und Para. 43 Bestimmung der Motortemperatur anhand des gemessenen Stroms.

Der Fachmann würde es als übliche Vorgehensweise ansehen, die aus der D2 bekannte Auswertung der Ströme hinsichtlich einer thermischen Belastung in das Antriebssystem der D1 zu integrieren um ein Überhitzen der Motoren zu verhindern.

Das die Anmeldung einen dritten Messwiderstand benötigt, kann nicht als erfinderisch erachtet werden, da die Verwendung eines weiteren Messwiderstandes kein technisches Problem löst. Mit der Kombination der D1 und der D2 können die individuellen Motorströme mit nur zwei Messanordnungen bestimmt werden. Das Hinzufügen einer weiteren Messanordnung würde zu weiteren unerwünschten Erhöhung des Gewichts und Anzahl der Bauteile sowie der zusätzlichen notwendigen Verkabelung führen.

1.2 Ansprüche

Der Gegenstand der Ansprüche 2, 3 und 4 ist aus keinem der Zitierten Dokumente bekannt. Der Anspruch 4 erfüllt jedoch nicht das Kriterium bezüglich Klarheit, siehe die Argumentation unten.

1.3 Der Gegenstand des Anspruchs 5 ist aus der D1 bekannt.

1.4 Anspruch 6

Die aus D1 bekannte Steuereinheit ist ausgelegt alle drei Halbbrücken zu betreiben, somit ist sie auch ausgelegt entweder die erste und zweite Halbbrücke zu betreiben oder die zweite und dritte Halbbrücke zu betreiben.

Der folgende Gegenstand ist jedoch nicht aus der D1 oder der D2 bekannt.

die Steuerungseinheit ~~betreibt~~ ausgebildet ist, entweder

- mittels der ersten Halbbrücke und der zweiten Halbbrücke die erste H-Brücke oder
- mittels der zweiten Halbbrücke und der dritten Halbbrücke die zweite H-Brücke zu betreiben.

1.5 Ansprüche 7 und 8

Es ist allgemein bekannt Gleichrichter mit Glättungskondensatoren für die Bereitstellung einer Gleichspannung zu verwenden.

1.6 Anspruch 9

Das Merkmal einphasiger Wechselstrommotor beinhaltet keinen erfinderischen Schritt, da es bekannt ist das H-Brücken zum Betreiben von einphasigen Wechselstrommotoren geeignet sind.

1.7 Anspruch 10

Die Verwendung eines nicht erfinderischen Antriebssystems in einer Anwendung (Haushaltsgerät) kann keinen erfinderischen Schritt darstellen, da es allgemein bekannt ist Haushaltsgeräte mit elektrischen Antriebssystemen zu betreiben.

2 **Zu Punkt VIII**

Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

2.1 Der Anspruch 4 ist nicht klar.

Im Anspruch 4 wird ein Fehler eines Motors festgestellt, wenn dessen Strom von Null abweicht. Dieser Zusammenhang besteht jedoch lediglich wenn nur ein Motor betrieben wird. Anspruch 4 ist jedoch nicht hierauf beschränkt. Zwar steht am Anfang, dass die Steuerungseinheit ferner ausgebildet ist, im Betrieb eines der beiden Motoren (M1; M2) den Fehlerfall zu erkennen, jedoch schließt dies nicht aus, dass der andere Motor auch im Betrieb ist. Ein Fehler würde dann fehlerhafter Weise angezeigt werden.

Es erscheint möglich diesen Mangel zu beheben, sollte der Anspruch 4 von Anspruch 6 abhängig formuliert werden und im Anspruch 6 klargestellt wird, dass die Steuerungseinheit nur die erste und zweite Halbbrücke betreibt oder nur die zweite und dritte Halbbrücke betreibt.

2.2 Beschreibung Seite 1 Zeile 8 in Kombination mit Seite 2 Zeilen 29-30 sind nicht klar.

Diese Textstellen legen nahe, dass das beanspruchte Antriebssystem auch für mehrphasige Drehstrommotoren geeignet sei. Dies ist jedoch nicht der Fall, da es technisch nicht möglich ist einen z.B. 3 Phasigen Motor mit nur einer H-Brücke zu starten. Auch gibt die Beschreibung keinen Hinweis wie eine Kombination nur einer H-Brücke mit einem mehrphasigen Drehstrommotoren funktionieren könnte.

2.3 Seite 4 Zeilen 2, 14 und 25-26 sind nicht klar.

Die Textstellen legen nahe, dass die Erfindung nur einen Motor benötigt. Dies steht jedoch im Widerspruch zu dem unabhängigen Anspruch 1, der beide Motoren aufführt. Die Textstellen sollten gestrichen werden.