

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
01. März 2018 (01.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/036687 AI**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
H02P 6/00 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 17/0655 14

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Juni 2017 (23.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 216 041.9  
25. August 2016 (25.08.2016) DE

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Post-  
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: KLEINKNECHT, Horst; Am Wasserturm 18,  
74427 Fichtenberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: METHOD AND CONTROL DEVICE FOR HEATING A DEVICE DRIVEN WITH A BRUSHLESS DIRECT CURRENT MOTOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND STEUEREINRICHTUNG ZUR BEHEIZUNG EINER MIT EINEM BÜRSTENLOSEN GLEICHSTROMMOTOR ANGETRIEBENEN VORRICHTUNG

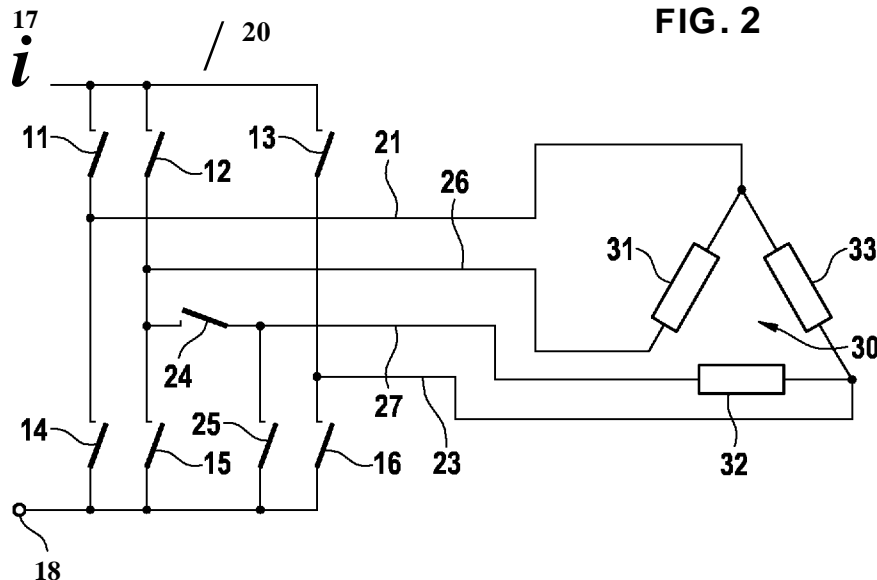


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for heating a device driven with a brushless direct current motor, in which method a voltage is applied to stator coils of the brushless direct current motor during a heating phase. The invention further relates to a device for carrying out said method. According to the invention, the stator coils are series-connected during the heating phase. The series connection of the stator coils increases the resistance by a factor of 4.5 compared to a parallel connection of a stator coil with a series connection of two stator coils, as occurs in a brushless direct current motor wired according to the prior art. The heating power is therefore also higher by a factor of 4.5 with the same operating current.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beheizung einer mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor angetriebenen Vorrichtung, wobei Statorspulen des bürstenlosen Gleichstrommotors während einer Heizphase mit einer elektrischen Span-



WO 2018/036687 AI

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V)

nung beaufschlagt werden. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Statorspulen während der Heizphase in Reihe geschaltet werden. Durch die Reihenschaltung der Statorspulen erhöht sich der Widerstand um einen Faktor 4,5 gegenüber einer Parallelschaltung einer Statorspule mit einer Reihenschaltung zweier Statorspulen, wie sie bei einem nach dem Stand der Technik beschalteten bürstenlosen Gleichstrommotor auftritt. Bei gleichem Betriebsstrom ist somit auch die Heizleistung um einen Faktor 4,5 höher.

5 Beschreibung

Titel

10 Verfahren und Steuereinrichtung zur Beheizung einer mit einem bürstenlosen  
Gleichstrommotor angetriebenen Vorrichtung

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beheizung einer mit einem bürstenlosen  
Gleichstrommotor angetriebenen Vorrichtung, wobei Statorspulen des bürstenlosen  
Gleichstrommotors während einer Heizphase mit einer elektrischen Spannung  
beaufschlagt werden.

20 Die Erfindung betrifft weiterhin eine Steuereinrichtung zur Durchführung des  
Verfahrens.

25 In mit einer Diesel-Brennkraftmaschine angetriebenen Kraftfahrzeugen kann zur  
Verminderung der Emission von Stickoxiden im Abgas ein im Abgaskanal  
angeordneter Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR-Katalysator)  
eingesetzt werden. Hierbei wird dem Abgas vor dem Katalysator eine 32,5-prozentige  
Harnstoff-Wasser-Lösung (Ad-Blue) aus einem Vorratsbehälter über ein Pumpsystem  
und eine Düse mit einem Druck von 4,5 bis 8,5 bar zudosiert. Die Harnstoff-Wasser-  
Lösung gefriert unter  $-11^{\circ}\text{C}$ . Daher muss das Vorrats- und Dosier-System bei niedrigen  
Temperaturen beheizt werden.

30 Die Harnstoff-Wasser-Lösung welche sich in dem Vorratsbehälter befindet wird mit  
einer Heizung im Innenraum des Vorratsbehälters erwärmt. Dieser Heizer erwärmt die  
Harnstoff-Wasser-Lösung um den Heizer herum, einen Ultraschallsensor zur  
Füllstandshöhenbestimmung, das Filtersystem und die Ansaugstelle. Die Heizleistung  
35 ist aber nicht ausreichend um das komplette hydraulische System des Dosier-Systems

- 2 -

aufzutauen. Das hydraulische Pumpensystem - auch Fördermodul genannt - muss zusätzlich beheizt werden. Aus Kostengründen ist keine eigene Heizung im Bereich des hydraulischen Kanalsystems vorgesehen. Um das Fördermodul aufzutauen wird die Pumpe bestromt, um über die Abwärme der Spule und deren thermische Anbindung an die Mechanik und an die hydraulischen Kanäle diese aufzutauen und auch aufgetaut zu halten. Die Erwärmung der Spule der Pumpe dringt über einen Anker und über eine Pumpenmembran bis an die Harnstoff-Wasser-Lösung. Teilweise sind auch thermische Leiter so in dem Fördermodul vorgesehen, dass die Wärme direkt zu den Kanälen geleitet wird.

Ein in einem Steuergerät für das Fördermodul vorgesehener Programmablauf bestimmt dazu die Temperatur der Harnstoff-Wasser-Lösung über einen im Ultraschallsensor zur Füllstandshöhenbestimmung eingebauten Temperatursensor, die Spulenstarttemperatur (die Temperatur im ersten Moment ohne die Funktion des Heizens zu starten) und berücksichtigt auch die Fahrzeug-Außentemperatur in den Berechnungen. Die Spulentemperatur wird über den kompletten Heizvorgang überwacht und auch geregelt. Somit wird sichergestellt, dass die Spule die optimale Heiztemperatur besitzt, also nicht zu wenig Temperatur in das hydraulische System einbringt, aber auch, dass die Spule nicht zu heiß wird, weil ansonsten ein Durchbrennen des Spulendrahtes oder eine Beschädigung der Pumpenmechanik eintreten kann.

Spulen in Pumpensystemen mit Hubkolbenpumpen haben einen Innenwiderstand von typischerweise 4 Ohm. Bei einem geregelten Strom im Betriebsmodus „Heizen“ von 2 Ampere ergibt sich somit eine Leistung von 16 Watt. Soll der mechanische Antrieb der Pumpe mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor (BLDC-Motor, Brushless-Motor) erfolgen, hat dies nachteilige Auswirkung auf den Betrieb der Beheizung. Ein bürstenloser Gleichstrommotor weist an seinem Stator drei in einer Dreieckschaltung oder in einer Sternschaltung angeordnete Statorspulen auf, wobei jede Statorspule auf wiederum in zwei oder mehr Teil-Statorspulen aufgeteilt sein kann. Im Betrieb werden die drei Statorspulen mit um je 120° versetzten Spannungspulsen beaufschlagt und erzeugen so ein Drehfeld, das einen mit Permanentmagneten versehenen Rotor antreibt. Jede der drei Statorspulen ist mit typisch 0,5 Ohm deutlich niederohmiger als die Spule einer Hubkolbenpumpe. Der geringe Widerstand der Statorspulen ist erforderlich, damit eine Ansteuerung des bürstenlosen Gleichstrommotors mit einer

pulsweitenmodulierten Ansteuerspannung möglich ist. Im Folgenden wird die Beschaltung des bürstenlosen Gleichstrommotors in Dreieckschaltung betrachtet. Schließt man die Statorspulen des bürstenlosen Gleichstrommotors zur Beheizung über zwei der drei Anschlüsse an eine Spannungsversorgung an, ergibt sich eine Parallelschaltung aus einer Statorspule mit einer Serienschaltung zweier Statorspulen. Diese Anordnung hat einen Widerstand von 0,33 Ohm und gibt bei einem Stromfluss von 2 Ampere eine Heiz-Leistung von lediglich 1,32 Watt ab. Eine Erhöhung des Stromes durch die Statorspulen, damit eine zu einer Hubkolbenpumpe vergleichbare Heizleistung abgegeben wird, ist nicht möglich, da die Statorspulen für einen solchen hohen Strom nicht ausgelegt sind und dann auch das von ihnen erzeugte hohe Magnetfeld die Permanentmagnete des Rotors entmagnetisieren könnte.

Aus der DE 10 2013 216 785 A 1 ist eine Waschmaschine bekannt mit einer Steuereinrichtung zur Steuerung eines Programmablaufs, einer in einem Laugenbehälter um eine Trommelwelle drehbar gelagerten Trommel, einem außerhalb des Laugenbehälters hinter einer Laugenbehälterwand angeordneten elektrischen Antriebsmotor, umfassend einen Stator und einen Rotor, wobei die Trommelwelle direkt durch den Rotor angetrieben wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein wärmeleitendes Verbindungselement, das aus einem oder mehreren wärmeleitenden Bauteilen besteht, zwischen dem Innenraum des Laugenbehälters und dem elektrischen Antriebsmotor so angeordnet ist, dass das wärmeleitende Verbindungselement im direkten Kontakt zum Innenraum steht und Abwärme aus einem Betrieb des Antriebsmotors zur direkten Erwärmung einer im Innenraum des Laugenbehälters befindlichen wässrigen Flüssigkeit übertragen kann.

Die Schrift DE 10 2013 109 522 B4 offenbart eine Pumpe mit einem Spaltrohrmotor, der einen Stator (1) mit einem darin angeordneten Innenrotor (17) aufweist, wobei der Stator (1) und der Innenrotor (17) flüssigkeitsdicht durch ein zwischen Stator (1) und Innenrotor (17) angeordnetes Spaltrohr (21), welches aus einem nichtmetallischem Material ist, voneinander getrennt sind, wobei der Stator (1) Statorzähne (5) aufweist, die radial in Richtung des Innenrotors (17) verlaufen und mit zugehörigen Statorzahnstirnflächen (13) einen Aufnahmeraum für den Innenrotor (17) und das Spaltrohr (21) definieren, wobei das Spaltrohr (21) an den Statorzahnstirnflächen (13) anliegt und auf seiner dem Stator (1) zugewandten Oberfläche (23) in Statorzahnpalten (25), die jeweils durch zwei zueinander benachbarte Statorzähne (5) definiert sind,

formschlüssig eingepasste Rippen (27 ; 27a ; 27b ) aufweist, die sich ausgehend von einem am Spaltrohr (21 ) angeordneten Rippenfuß (29 ) hinsichtlich einer in Umfangsrichtung (U) des Spaltrohrs (21 ) definierten Höhe (H) der Rippen (27 ; 27a ; 27b ) in radialer Richtung verjüngen, wobei ein Statorzahn (5 ) besteht aus jeweils einem Statorzahnschaft (7 ) und einem Statorzahnkopf (11 ), der zwei Statorzahnkopfteile (51a , 53a ; 51b , 53b ) aufweist, die jeweils in beide Umfangsrichtungen des Spaltrohrs (21 ) den Statorzahnschaft (11 ) überragen, dadurch gekennzeichnet, dass von Seitenlinien (39a , 40a ; 39b , 40b ) der Rippen (27 ; 27a ; 27b ) gebildete Rippenflanken über den Bereich der Höhe (H) der Rippen (27 ; 27a ; 27b ) jeweils in Kontakt mit einer zu den Seitenlinien (39a , 40a ; 39b , 40b ) komplementär geformten Kontur der Statorzahnkopfteile (51a , 53a ; 51b , 53b ) als gegen Abscherung fixierte Lagerstellen in Kontakt stehen, wobei die Statorzahnkontur und damit die Höhe (H) der Rippen (27 ; 27a ; 27b ) so ausgelegt ist, dass unter Betriebsdruckbelastung im gesamten Bereich des Spaltrohrs (21 ) Vergleichsspannungen im Spaltrohr (21 ) immer kleiner sind als die Festigkeitsgrenze des Spaltrohrmaterials.

Die Schrift DE 10 2012 206 822 A 1 beschreibt ein Steuergerät (1 ) zur Ansteuerung eines bürstenlosen Gleichstrommotors (3 ) wobei das Steuergerät (1 ) ausgeführt ist, den Gleichstrommotor (3 ) mit Energie zu versorgen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Steuergerät (1 ) ferner ausgeführt ist den Gleichstrommotor (3 ) zu erwärmen, indem der Gleichstrommotor (3 ) mit Energie versorgt wird, ohne dass dabei ein elektromagnetisches Wechselfeld im Gleichstrommotor (3 ) entsteht.

Die Schriften DE 10 2013 216 785 A 1 und DE 10 2013 109 522 B4 behandeln eine Nutzung der im Betrieb eines bürstenlosen Gleichstrommotors entstehenden Abwärme zur Erwärmung von Flüssigkeiten. Ein separater Heizbetrieb ohne eine Drehbewegung ist nicht vorgesehen.

Die Schrift DE 10 2012 206 822 A 1 beschreibt eine Steuereinheit und ein Betriebsverfahren, die es ermöglichen, einen bürstenlosen Gleichstrommotor zum einen als Antrieb mit einer Drehbewegung und zweitens ohne Drehbewegung zur Beheizung einzusetzen. Im Unterschied zu der vorliegenden Erfindungsmeldung ist jedoch nicht vorgesehen, die Schaltungsanordnung der Spulenwicklungen des bürstenlosen Gleichstrommotors zur Verbesserung der Heizleistung zu ändern.

- 5 -

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, welches es ermöglicht, die Statorspulen eines bürstenlosen Gleichstrommotors mit einer gegenüber dem Stand der Technik erhöhten Heizleistung zu verwenden.

5 Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Steuereinrichtung bereitzustellen.

#### Offenbarung der Erfindung

10

Die das Verfahren betreffende Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Statorspulen während der Heizphase in Reihe geschaltet werden. Durch die Reihenschaltung der Statorspulen erhöht sich der Gesamt-Widerstand um einen Faktor 4,5 gegenüber einer Parallelschaltung einer Statorspule mit einer Reihenschaltung zweier Statorspulen, wie sie bei einem nach dem Stand der Technik in Dreiecksbeschaltung eingesetzten bürstenlosen Gleichstrommotor auftritt. Bei gleichem Betriebsstrom ist somit gemäß  $P = R \cdot I^2$  mit der Leistung  $P$ , dem Widerstand  $R$  und dem Strom  $I$  auch die Heizleistung um einen Faktor 4,5 höher. Wird der bürstenlose Gleichstrommotor zum Antrieb eines Fördermoduls für eine Harnstoff-Wasser-Lösung für eine Abgasreinigung in einer Anordnung zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von Stickoxid im Abgas einer Brennkraftmaschine eingesetzt, würde eine Erhöhung des Betriebsstroms zur Erhöhung der Heizleistung das Bordnetz eines mit der Brennkraftmaschine angetriebenen Fahrzeugs zusätzlich belasten und so den Kraftstoff-Verbrauch erhöhen. Wird der Heizstrom mittels Pulsweitenmodulation an die erforderliche Heizleistung angepasst, würde eine Erhöhung des Stromes zudem die elektromagnetische Verträglichkeit der Anlage (EMV-Störungen) negativ beeinflussen. Weiterhin sind durch die Bauweise des bürstenlosen Gleichstrommotor für dessen Betriebsstrom Grenzen hinsichtlich der Temperaturbelastbarkeit aber auch der Entmagnetisierung des Rotors durch das durch den Heizstrom verursachte Magnetfeld gegeben.

30

Eine Anpassung der Heizleistung wird ermöglicht, indem die Statorspulen während der Heizphase mit einer pulswertenmodulierten Betriebsspannung beaufschlagt werden.

Eine Anpassung der Heizleistung an den Bedarf des Systems und auch ein Schutz vor zu hohen Systemtemperaturen wird erreicht, indem eine Temperaturinformation mit berücksichtigt wird. Hierzu ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Sollwert eines elektrischen Stroms durch die Statorspulen während der Heizphase aus einer Temperatur des bürstenlosen Gleichstrommotors und/oder einer Temperatur einer Ansteuerschaltung für den bürstenlosen Gleichstrommotor und/oder aus einem Widerstand der Statorspulen bestimmt wird. Die Temperatur des bürstenlosen Gleichstrommotors kann über eine dort vorgesehene Temperatursensor bestimmt werden. Alternativ ist auch möglich aus dem Temperaturkoeffizienten des Drahte der Statorspulen über eine Widerstandsmessung die Temperatur zu bestimmen. Die Schaltelemente der Steuereinrichtung werden vom Heizstrom durchfließen, so dass auch deren Temperatur zu einer näherungsweisen und modellhaften Bestimmung der Temperatur des bürstenlosen Gleichstrommotors herangezogen werden kann.

Eine Regelung der Temperatur des Systems wird ermöglicht, indem der elektrische Strom durch die Statorspulen während der Heizphase auf den Sollwert geregelt wird.

Die die Steuereinrichtung betreffende Aufgabe der Erfindung wird gelöst, indem ein siebenter Schalter zur Öffnung der Dreieckschaltung der Statorspulen des bürstenlosen Gleichstrommotors zu einer Reihenschaltung während der Heizphase vorgesehen ist. Durch die Reihenschaltung wird der elektrische Widerstand der Anordnung gegenüber einer Dreieckschaltung mit Bestromung zweier Anschlüsse um den Faktor 4,5 erhöht. Bei gleichem Betriebsstrom wird daher eine 4,5-fach höhere Heizleistung frei.

Während einer Heizphase ist in einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Reihenschaltung über einen der mit der ersten Spannungsversorgung verbundenen Schalter verbindbar ist und dass ein achter Schalter zur Verbindung der Reihenschaltung während der Heizphase mit der zweiten Spannungsversorgung vorgesehen ist. Eine Pulsweitenmodulation der Heizleistung kann mittels eines der mit der ersten Spannungsversorgung verbundenen Schalter oder mit dem achten Schalter erfolgen.



- 7 -

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der siebente Schalter und/oder der achte Schalter als MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) ausgebildet sind.

5 Eine besonders vorteilhafte Anwendung haben das Verfahren oder die  
Steuereinrichtung zur Beheizung einer Fördereinrichtung für eine Harnstoff-Wasser-  
Lösung in einer Abgasreinigungsanlage, die mittels selektiver katalytischer Reduktion  
Abgase einer Brennkraftmaschine reinigt. Einerseits ermöglicht ein bürstenloser  
Gleichstrommotor einen besonders effizienten und dauerhaften Antrieb der  
10 Fördereinrichtung. Andererseits ermöglicht die erfindungsgemäße Steuereinrichtung  
eine gegenüber dem Stand der Technik bei gleichem Betriebsstrom eine um den  
Faktor 4,5 erhöhte Heizleistung.

15 Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen bürstenlosen Gleichstrommotor mit Steuereinrichtung,  
Figur 2 eine erfindungsgemäße Steuereinrichtung zur Beheizung mit einem  
20 bürstenlosen Gleichstrommotor,  
Figur 3 eine Ansteuerschaltung für die erfindungsgemäße Steuereinrichtung,  
Figur 4 eine weitere erfindungsgemäße Steuereinrichtung.

Figur 1 zeigt eine erste Steuereinrichtung 10 nach dem Stand der Technik für einen  
25 bürstenlosen Gleichstrommotor 30. Der bürstenlose Gleichstrommotor 30 ( BLDC-  
Motor, Brushless Motor ) besteht aus einer ersten Statorspule 31, einer zweiten  
Statorspule 32 und einer dritten Statorspule 33 sowie einem Rotor mit Permanent-  
magneten. Er kann als Innenläufer mit innen liegendem Rotor oder als Außenläufer mit  
außen liegendem Rotor und innen liegendem Stator ausgeführt sein. Die Statorspulen  
30 31, 32 und 33 können in jeweils zwei oder mehr Teil-Spulen aufgeteilt sein. Die hier  
schematisch dargestellte Steuereinrichtung 10 enthält einen ersten Schalter 11, einen  
zweiten Schalter 12, einen dritten Schalter 13, einen vierten Schalter 14, einen fünften  
Schalter 15 und einen sechsten Schalter 16. Der erste Schalter 11, der zweite Schalter  
12 und der dritte Schalter 13 sind mit einer ersten Spannungsversorgung 17  
35 verbunden. Der vierte Schalter 14, der fünfte Schalter 15 und der sechste Schalter 16

sind mit einer zweiten Spannungsversorgung 18 verbunden. Eine Verbindung des ersten Schalters 11 mit dem vierten Schalter 14 ist über eine erste Zuleitung 21 mit der ersten Statorspule 31 und der dritten Statorspule 33 verbunden. Eine Verbindung des zweiten Schalters 12 mit dem fünften Schalter 15 ist über eine zweite Zuleitung 22 mit der ersten Statorspule 31 und der zweiten Statorspule 32 verbunden. Eine Verbindung des dritten Schalters 13 mit dem sechsten Schalter 16 ist über eine dritte Zuleitung 23 mit der zweiten Statorspule 31 und der dritten Statorspule 33 verbunden.

Die Schalter 11, 12, 13, 14, 15 und 16 sind als MOSFET mit Freilaufdiode ausgeführt und können in der Steuereinrichtung 10 derart mit gegeneinander phasenverschobenen Signalen angesteuert werden, dass sich ein Drehfeld ausbildet, das den mit Permanentmagneten versehenen Rotor des bürstenlosen Gleichstrommotors 30 in eine Drehbewegung versetzt. In der Zuleitung zur zweiten Spannungsversorgung 18 kann ein Shunt-Widerstand vorgesehen sein, so dass aus einem Spannungsabfall an dem Shunt-Widerstand ein elektrischer Strom bestimmt werden kann, den die erste Steuereinrichtung 10 aufnimmt.

Wird der bürstenlose Gleichstrommotor 30 zum Antrieb einer Fördereinrichtung für eine Harnstoff-Wasser-Lösung für eine Abgasreinigungsanlage zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden im Abgas einer Brennkraftmaschine eingesetzt, so kann die bei seinem Betrieb entstehende Abwärme auch zur Beheizung der Fördereinrichtung dienen. Dies ist insbesondere bei niedrigen Temperaturen erwünscht, da ansonsten unter  $-11^{\circ}\text{C}$  die Harnstoff-Wasser-Lösung einfriert und die Abgasreinigung nicht funktionsfähig ist. In einem solchen Fall ist bei Hubkolbenpumpen vorgesehen, dass die Spulen der Pumpe mit einem Strom beaufschlagt werden und die entstehende Wärme zur Beheizung der Harnstoff-Wasser-Lösung in dem Fördermodul genutzt wird. Beispielhaft haben die Spulen einen Widerstand von 4 Ohm und werden mit 2 Ampere beaufschlagt, so dass gemäß  $P = R \cdot I^2$  eine Wärmeleistung von 16 Watt genutzt werden kann. Wird als Antrieb ein bürstenloser Gleichstrommotor 30 eingesetzt, so haben dessen Statorspulen 31, 32 und 33 beispielhaft einen Gleichstrom-Widerstand von 0,5 Ohm. Der geringe Widerstand der Statorspulen ist erforderlich, damit eine Ansteuerung des bürstenlosen Gleichstrommotors 30 mit einer pulsweitenmodulierten Ansteuerspannung möglich ist. Zur Beheizung können der erste Schalter 11 und der sechste Schalter 16 geschlossen werden und so der bürstenlose Gleichstrommotor 30 mit der ersten Spannungsversorgung 17 und der zweiten Spannungsversorgung 18

verbunden werden. Hierdurch ergibt sich eine Parallelschaltung aus der dritten Statorspule 33 mit einer Serienschaltung der ersten Statorspule 31 und der zweiten Statorspule 32. Diese Anordnung hat einen Widerstand von 0,33 Ohm und gibt bei einem Stromfluss von 2 Ampere eine Heiz-Leistung von lediglich 1,32 Watt ab. Eine Erhöhung des Stromes durch die Statorspulen 31, 32 und 33 damit eine zu einer Hubkolbenpumpe vergleichbare Heizleistung abgegeben wird, ist nicht möglich, da die Statorspulen für einen solch hohen Strom nicht ausgelegt sind und dann auch das von ihnen erzeugte hohe Magnetfeld die Permanentmagnete des Rotors entmagnetisieren könnte.

Figur 2 zeigt eine zweite Steuereinrichtung 20, die eine erfindungsgemäße Ergänzung und Verbesserung der ersten Steuereinrichtung 10 darstellt. Bauteile in Figur 2, die gleich zu Bauteilen in Figur 1 sind, sind mit gleichen Bezeichnern versehen. Die Verbindung des zweiten Schalters 12 mit dem fünften Schalter 15 ist über eine vierte Zuleitung 26 mit der ersten Statorspule 31 verbunden. Eine Verbindung zu der zweiten Statorspule 32, wie in der ersten Steuereinrichtung 10, besteht in der zweiten Steuereinrichtung 20 nicht. Die Verbindung des zweiten Schalters 12 mit dem fünften Schalter 15 ist mit einem siebenten Schalter 24 verbunden, der wiederum über eine fünfte Zuleitung 27 mit der zweiten Statorspule 32 verbunden ist. Die Verbindung des siebenten Schalters 24 mit der zweiten Statorspule 32 ist über einen achten Schalter 25 mit der zweiten Spannungsversorgung 18 verbunden. Der siebente Schalter 24 und der achte Schalter 25 sind als MOSFET ausgeführt. Die erfindungsgemäße Ergänzung besteht darin, dass es ermöglicht wird, die erste Statorspule 31, die zweite Statorspule 32 und die dritte Statorspule 33 in Reihe zu schalten und mit der ersten Spannungsversorgung 17 und der zweiten Spannungsversorgung 18 zu verbinden. Hierzu werden für einen Heizbetrieb der zweite Schalter 12 und der achte Schalter 25 geschlossen. Alle anderen Schalter bleiben geöffnet. Der Strompfad verläuft von der ersten Spannungsversorgung 17 über den zweiten Schalter 12, die erste Statorspule 31, die dritte Statorspule 33, die zweite Statorspule 32 und den achten Schalter 25 zu der zweiten Spannungsversorgung 18. Durch die Reihenschaltung der Statorspulen 31, 32, und 33 ist beispielhaft der Gesamtwiderstand der Heizanordnung 1,5 Ohm, so dass bei dem Strom von 2 Ampere eine Leistung von 6 Watt abgegeben wird, was dem 4,5-fachen der Heizleistung bei Verwendung der ersten Steuereinrichtung 10 entspricht.

- 10 -

Zur Anpassung der Heizleistung kann es vorgesehen sein, den Strom mittels des zweiten Schalters 12 oder des achten Schalters 25 mit einem Pulsweitenmodulations-  
signal zu takten. Die Pulsweitenmodulation kann mit einem Temperatursignal von  
einem Temperatursensor an den Statorspulen 31, 32 oder 33 oder einer  
5 Temperaturinformation aus Elektronikbauteilen der zweiten Steuereinrichtung 20  
angesteuert werden, so dass eine Temperaturregelung für die zu erwärmende  
Harnstoff-Wasser-Lösung und die umliegenden Bauteile verwirklicht werden kann, die  
auch einen Übertemperaturschutz beinhalten kann. Alternativ ist es auch möglich, aus  
dem Temperaturkoeffizienten der Drähte der Statorspulen 31, 32 oder 33 über eine  
10 Widerstandsmessung die Temperatur zu bestimmen.

Soll die zweite Steuereinrichtung 20 den bürstenlosen Gleichstrommotor 30 als Antrieb  
mit Drehbewegung ansteuern, wird der siebente Schalter 24 geschlossen und der  
achte Schalter 25 geöffnet. Wie auch in der ersten Steuereinrichtung 10 kann dann in  
15 der zweiten Steuereinrichtung 20 über die Schalter 11, 12, 13, 14, 15 und 16 der  
bürstenlose Gleichstrommotor 30 angesteuert werden. Der Anschluss des zur Öffnung  
der Dreieckschaltung verwendeten siebenten Schalters 24 kann auch zwischen dem  
ersten Schalter 11 und dem vierten Schalter 14 oder zwischen dem dritten Schalter 13  
und dem sechsten Schalter 16 vorgesehen sein, wobei sinngemäße Änderungen an  
20 den Zuleitungen 21, 23, 26 und 27 vorzunehmen sind.

Figur 3 zeigt eine Ansteuerschaltung 40 für den siebenten Schalter 24 und den achten  
Schalter 25 um die zweite Steuereinrichtung 20 von einem Drehbetrieb in einen  
Heizbetrieb umzuschalten. Die Ansteuerschaltung 40 ist mit der ersten Spannungs-  
25 versorgung 17 und der zweiten Spannungsversorgung 18 verbunden. Mittels eines  
Steuersignals 41 wird zwischen Heizbetrieb und Drehbetrieb umgeschaltet. Ein erster  
Widerstand 42 und ein zweiter Widerstand 43 passen den Pegel des Steuersignals 41  
zur Ansteuerung eines ersten Transistors 44 vom Typ NPN an, der über einen dritten  
Widerstand 45 mit einem zweiten Transistor 46 vom Typ PNP verbunden ist. Der erste  
30 Transistor 44 invertiert das Steuersignal 41 und leitet es einem ersten Ausgang 48 zu.  
Der zweite Transistor 46 invertiert das Signal des ersten Ausgangs 48 und leitet es  
einem zweiten Ausgang 49 zu wobei ein vierter Widerstand 47, der mit der zweiten  
Spannungsversorgung 18 verbunden ist, als Arbeitswiderstand dient. Der erste  
Ausgang 48 ist mit dem siebten Schalter 24 verbunden, der zweite Ausgang 49 ist mit  
35 dem achten Schalter 25 verbunden. Wird an das Steuersignal 41 ein zum

- 11 -

Durchschalten des ersten Transistors 44 geeigneter Spannungspegel angelegt, tritt am ersten Ausgang 48 und damit am siebten Schalter 24 ein niedriger Pegel auf und der siebte Schalter 24 ist geöffnet. Weiterhin tritt am zweiten Ausgang 49 und damit am achten Schalter 25 ein hoher Pegel auf und der achte Schalter 25 ist geschlossen.

5 Dies entspricht dem Heizbetrieb. Für den Drehbetrieb wird an das Steuersignal 41 ein zum Sperren des ersten Transistors 44 geeigneter Spannungspegel angelegt. Der zum Sperren geeignete Spannungspegel ist hierbei niedriger als der zum Durchschalten des ersten Transistors 44 geeignete Spannungspegel. Die hier dargestellte Ansteuerschaltung 40 ist eine Ausführungsform und kann, je nach Ausführung des  
10 vierten Schalters 24 und des achten Schalters 25, angepasst werden um für deren Ansteuerung geeignete Spannungspegel bereitzustellen. Die Inverterstufen können auch durch andere nach dem Stand der Technik bekannte Transistoranordnungen verwirklicht werden. Es kann auch vorgesehen sein, die Schalter 24 und 25 direkt über Logikausgänge eines Microcontrollers anzusteuern ohne eine Inverterstufe zu  
15 verwenden.

Figur 4 zeigt eine dritte Steuereinrichtung 50, die eine weitere erfindungsgemäße Ergänzung und Verbesserung der ersten Steuereinrichtung 10 darstellt. Auch hier ist ein siebenter Schalter 24 zur Öffnung der Dreieckschaltung der Statorspulen 31, 32  
20 und 33 vorgesehen. Der siebente Schalter 24 ist in die Verbindung des mit der ersten Spannungsversorgung 17 verbundenen Schalters 12 und des mit der zweiten Spannungsversorgung 18 verbundenen Schalters 15 eingeschleift. Für einen Drehbetrieb wird der siebente Schalter 24 geschlossen und die elektronischen Schalter 11, 12, 13, 14, 15 und 16 wie bei der Steuereinrichtung 10 so betrieben, dass ein  
25 Drehfeld den Rotor des bürstenlosen Gleichstrommotors 30 antreibt. Für einen Heizbetrieb wird der siebente Schalter 24 geöffnet und die Reihenschaltung der Statorspulen 31, 32 und 33 über den zweiten Schalter 12 mit der ersten Spannungsversorgung 17 sowie über den fünften Schalter 15 mit der zweiten Spannungsversorgung 18 verbunden. Eine Pulsweitenmodulation der Heizleistung kann über den  
30 zweiten Schalter 12 oder über den fünften Schalter 15 vorgenommen werden. Die Einschleifung des zur Öffnung der Dreieckschaltung verwendeten siebenten Schalters 24 kann auch zwischen dem ersten Schalter 11 und dem vierten Schalter 14 oder zwischen dem dritten Schalter 13 und dem sechsten Schalter 16 vorgesehen sein, wobei sinngemäße Änderungen an den Zuleitungen 21, 23, 26 und 27 vorzunehmen  
35 sind.

## 5 Ansprüche

1. Verfahren zur Beheizung einer mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor (30) angetriebenen Vorrichtung, wobei Statorspulen (31, 32 und 33) des bürstenlosen Gleichstrommotors (30) während einer Heizphase mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Statorspulen (31, 32 und 33) während der Heizphase in Reihe geschaltet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Statorspulen (31, 32 und 33) während der Heizphase mit einer pulsweitenmodulierten Betriebsspannung beaufschlagt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sollwert eines elektrischen Stroms durch die Statorspulen (31, 32 und 33) während der Heizphase aus einer Temperatur des bürstenlosen Gleichstrommotors (30) und/oder einer Temperatur einer Ansteuerschaltung für den bürstenlosen Gleichstrommotor (30) und/oder aus einem Widerstand der Statorspulen (31, 32 und 33) bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Strom durch die Statorspulen (31, 32 und 33) während der Heizphase auf den Sollwert geregelt wird.

5. Steuereinrichtung zur Beheizung einer mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor (30) angetriebenen Vorrichtung, wobei Statorspulen (31, 32 und 33) des bürstenlosen Gleichstrommotors (30) in einer Dreieckschaltung angeordnet sind und während einer Heizphase über eine erste Spannungsversorgung (17) und eine zweite Spannungsversorgung (18) mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt werden, dadurch gekennzeichnet, dass ein siebenter Schalter (24) zur Öffnung der Dreieckschaltung der Statorspulen (31, 32 und 33) des bürstenlosen Gleichstrommotors (30) zu einer Reihenschaltung während der Heizphase vorgesehen ist.
6. Steuereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihenschaltung über einen der mit der ersten Spannungsversorgung (17) verbundenen Schalter (11, 12 oder 13) verbindbar ist und dass ein achter Schalter (25) zur Verbindung der Reihenschaltung während der Heizphase mit der zweiten Spannungsversorgung (18) vorgesehen ist.
7. Steuereinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der siebente Schalter (24) und/oder der achte Schalter (25) als MOSFET ausgebildet sind.
8. Anwendung des Verfahrens oder der Steuereinrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche zur Beheizung einer Fördereinrichtung für eine Harnstoff-Wasser-Lösung in einer Abgasreinigungsanlage, die mittels selektiver katalytischer Reduktion Abgase einer Brennkraftmaschine reinigt.

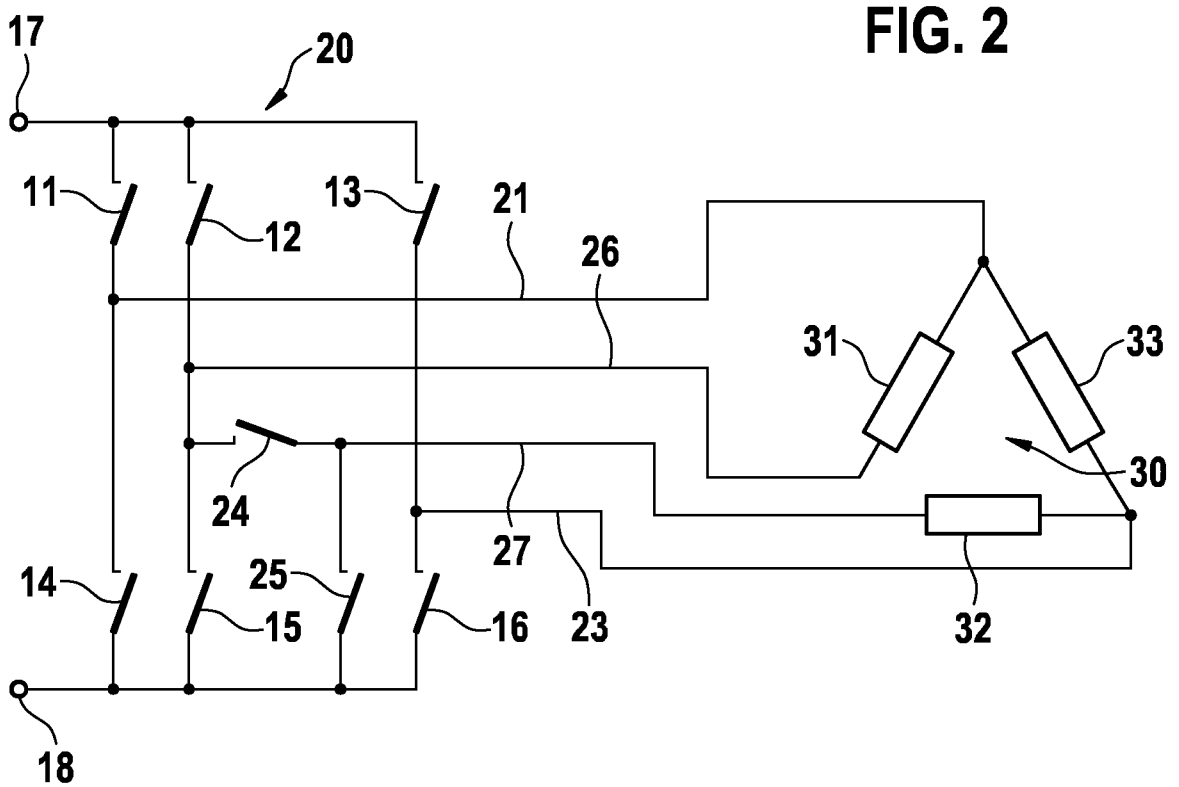
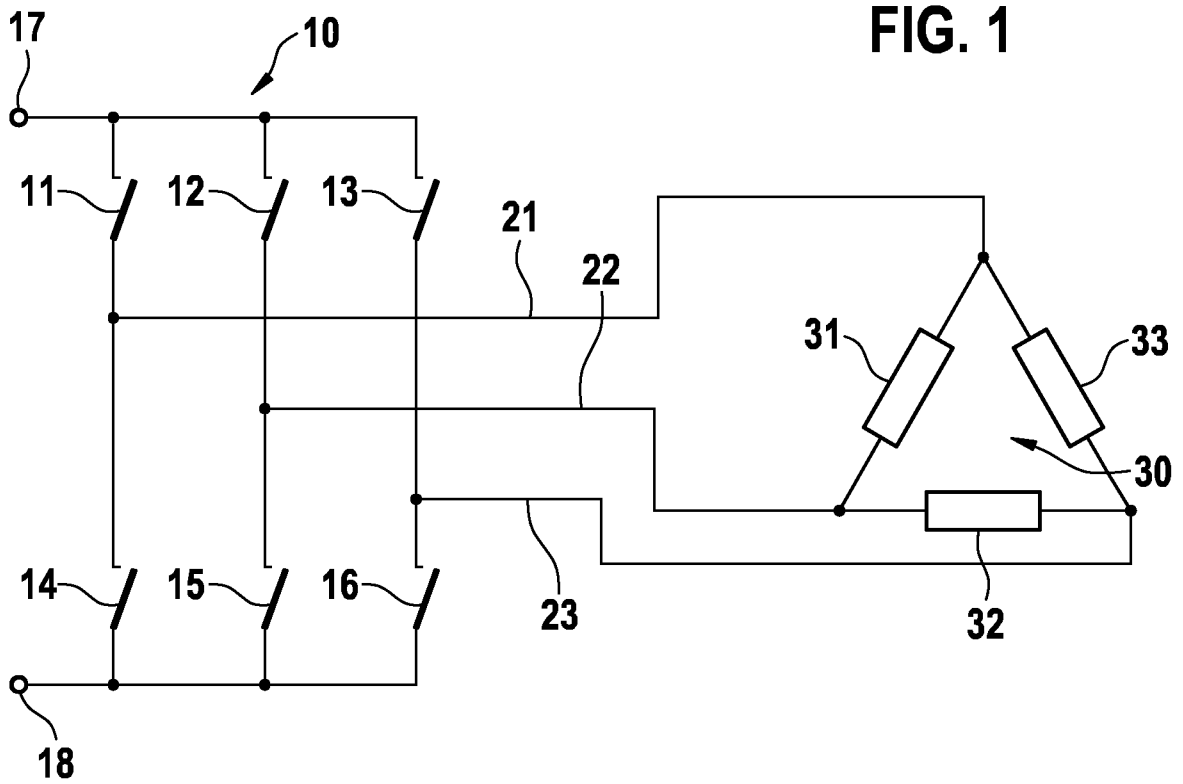




FIG. 3

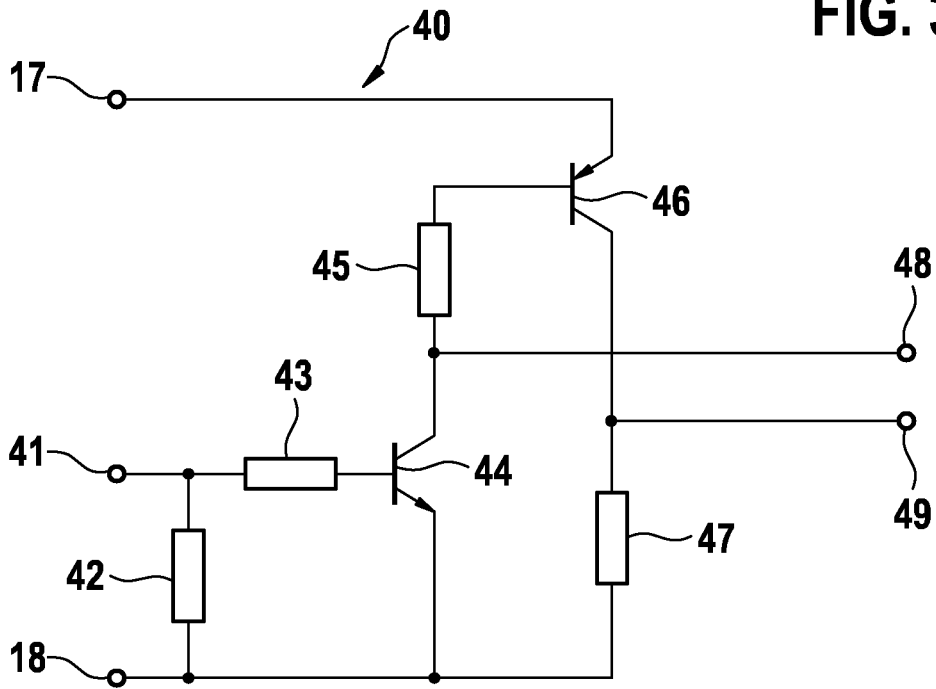
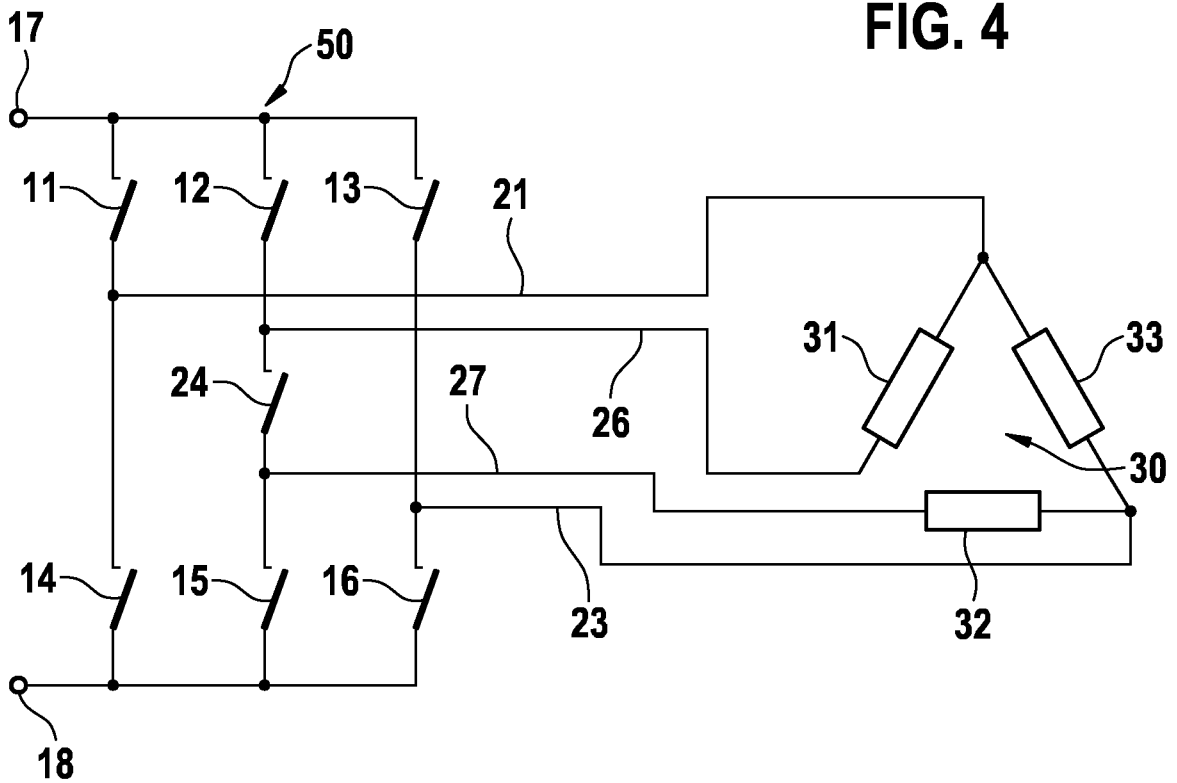


FIG. 4



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/065514

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. H02P6/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)  
H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal , WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
Y	DE 10 2008 001090 AI (DENS0 CORP [JP] ; NI PPON SOKEN [JP] ) 13 November 2008 (2008-11-13) paragraphs [0019] - [0022] , [0035] - [0038] , [0040] , [0041] figure 1 -----	1-8
Y	DE 28 10 201 AI (BOSCH GMBH ROBERT) 13 September 1979 (1979-09-13) erster und zweiter Absatz Seite 7; letzter Absatz Seite 8 bis erster Absatz Seite 9; Seite 13; Ansprüche 1 und 3; Fig.1 Claims 1, 3 figure 1 ----- -/- .	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 November 2017

Date of mailing of the international search report

20/11/2017

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roi der, Anton

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/065514

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
Y	DE 696 636 C (AEG) 26 September 1940 (1940-09-26) page 2, lines 18-33 Abbildungen -----	5-8
Y	DE 679 940 C (AEG) 18 August 1939 (1939-08-18) page 2, lines 58-80 Abbildungen -----	5-8
Y	DE 29 41 330 AI (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 23 April 1981 (1981-04-23) page 2 claim 1 Abbildungen -----	5-8
A	DE 100 45 291 AI (EBM WERKE GMBH & CO KG [DE]) 21 March 2002 (2002-03-21) paragraphs [0019], [0036], [0037] claim 6 figure 1 -----	1,2,5
A	DE 10 2014 222163 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 January 2016 (2016-01-28) paragraphs [0014], [0016], [0019] figure 1 -----	1,5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No <b>PCT/EP2017/065514</b>
----------------------------------------------------------

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 102008001090	AI	13-11-2008		DE 102008001090	AI 13-11-2008
				JP 4628392	B2 09-02-2011
				JP 2008261275	A 30-10-2008
-----					
DE 2810201	AI	13-09 -1979		DE 2810201	AI 13-09 -1979
				SE 428787	B 25-07 -1983
				US 4239978	A 16-12 -1980
-----					
DE 696636	C	26-09 -1940		NONE	
-----					
DE 679940	C	18-08 -1939		NONE	
-----					
DE 2941330	AI	23-04 -1981		NONE	
-----					
DE 10045291	AI	21-03 -2002		NONE	
-----					
DE 102014222163	AI	28-01 -2016		DE 102014222163	AI 28-01 -2016
				EP 3172828	AI 31-05 -2017
				US 2017207738	AI 20-07 -2017
				Wo 2016012300	AI 28-01 -2016
-----					

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

INV. H02P6/00

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )

H02P

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2008 001090 AI (DENS0 CORP [JP] ; NI PPON SOKEN [JP] ) 13. November 2008 (2008-11-13) Absätze [0019] - [0022] , [0035] - [0038] , [0040] , [0041] Abbildung 1 -----	1-8
Y	DE 28 10 201 AI (BOSCH GMBH ROBERT) 13. September 1979 (1979-09-13) erster und zweiter Absatz Seite 7; letzter Absatz Seite 8 bis erster Absatz Seite 9; Seite 13; Ansprüche 1 und 3; Fig.1 Ansprüche 1, 3 Abbildung 1 -----	1-8
	-/- .	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. November 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/11/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roi der, Anton

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 696 636 C (AEG) 26. September 1940 (1940-09-26) Seite 2, Zeilen 18-33 Abbildungen	5-8
	-----	
Y	DE 679 940 C (AEG) 18. August 1939 (1939-08-18) Seite 2, Zeilen 58-80 Abbildungen	5-8
	-----	
Y	DE 29 41 330 AI (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 23. April 1981 (1981-04-23) Seite 2 Anspruch 1 Abbildungen	5-8
	-----	
A	DE 100 45 291 AI (EBM WERKE GMBH & CO KG [DE]) 21. März 2002 (2002-03-21) Absätze [0019], [0036], [0037] Anspruch 6 Abbildung 1	1,2,5
	-----	
A	DE 10 2014 222163 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. Januar 2016 (2016-01-28) Absätze [0014], [0016], [0019] Abbildung 1	1,5
	-----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/065514

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008001090 AI	13-11-2008	DE 102008001090 AI	13-11-2008
		JP 4628392 B2	09-02-2011
		JP 2008261275 A	30-10-2008
-----			
DE 2810201 AI	13-09 -1979	DE 2810201 AI	13-09 -1979
		SE 428787 B	25-07 -1983
		US 4239978 A	16-12 -1980
-----			
DE 696636 C	26-09 -1940	KEINE	
-----			
DE 679940 C	18-08 -1939	KEINE	
-----			
DE 2941330 AI	23-04 -1981	KEINE	
-----			
DE 10045291 AI	21-03 -2002	KEINE	
-----			
DE 102014222163 AI	28-01 -2016	DE 102014222163 AI	28-01 -2016
		EP 3172828 AI	31-05 -2017
		US 2017207738 AI	20-07 -2017
		wo 2016012300 AI	28-01 -2016
-----			