

(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
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/256092 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 11/33 (2016.01) H02K 3/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/062802

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Mai 2024 (08.05.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 002 387.6
12. Juni 2023 (12.06.2023) DE

(71) Anmelder: SEW-EURODRIVE GMBH & CO KG
[DE/DE]; Ernst-Blickle-Straße 42, 76646 Bruchsal (DE).

(72) Erfinder: **BÖCKLE, Jürgen**; Schlossberggring 52, D-76646 Bruchsal (DE). **SCHMIDT, Josef**; In der Kühweid 11, D-76661 Philippsburg - Huttenheim (DE). **HAUCK, Matthias**; August-Neuhaus-Str. 25, D-68723 Schwetzingen (DE). **ENDERLE, Christian**; Höhefeldstr. 23, D-76356 Weingarten (DE). **BECKER, Jan**; Speyerer Str. 25, D-76297 Stutensee (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, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH,

(54) Title: ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTOR

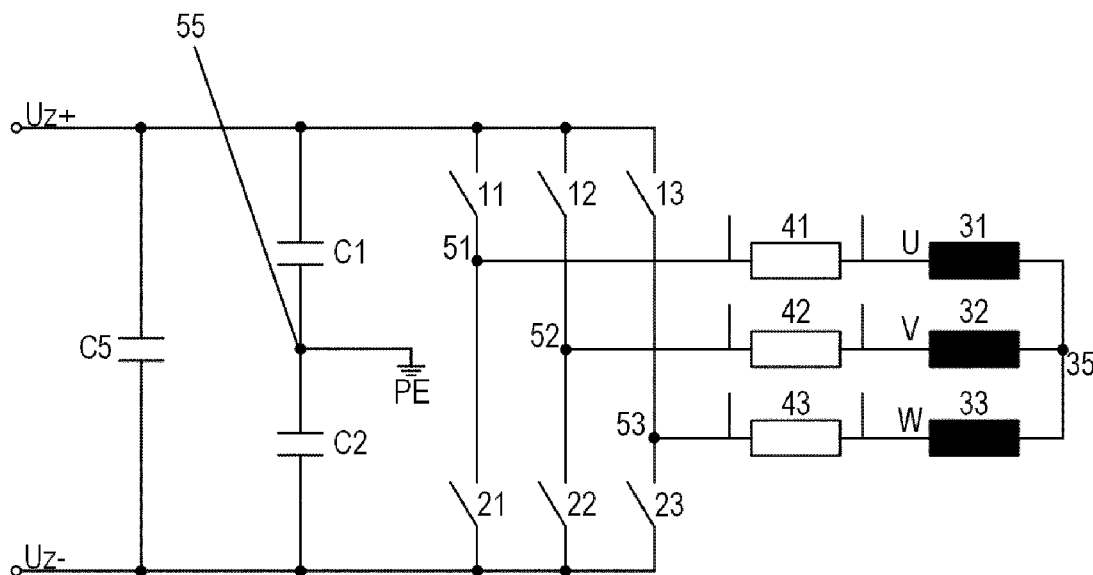


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electric motor comprising a stator which has at least three stator windings (31, 32, 33), a rotor which is rotatable about an axis of rotation (D) relative to the stator, and a power part for actuating the stator windings (31, 32, 33), which power part comprises an upper busbar (Uz+) to which a positive voltage is applied, a lower busbar (Uz-) to which a negative voltage is applied, at least three busbars (51, 52, 53), which are each electrically connected to one of the stator windings (31, 32, 33), at least three upper switches (11, 12, 13), which are electrically connected between the upper busbar (Uz+) and in each case one of the busbars (51, 52, 53), and at least three lower switches (21, 22, 23), which are electrically connected between the lower busbar (Uz-) and in each case one of the busbars (51, 52, 53). The electric motor comprises a hollow-cylindrical holding element (7) which coaxially



WO 2024/256092 A1



TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

surrounds the axis of rotation (D), and the switches (11, 12, 13, 21, 22, 23) are arranged offset to one another in the circumferential direction on an inner surface of the holding element (7) facing the axis of rotation (D).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, umfassend einen Stator, welcher mindestens drei Statorwicklungen (31, 32, 33) aufweist, einen Rotor, welcher um eine Drehachse (D) relativ zu dem Stator drehbar ist, und ein Leistungsteil zum Ansteuern der Statorwicklungen (31, 32, 33), welches eine obere Stromschiene (Uz+), an welche eine positive Spannung angelegt ist, eine untere Stromschiene (Uz-), an welche eine negative Spannung angelegt ist, mindestens drei Sammelschienen (51, 52, 53), welche elektrisch mit jeweils einer der Statorwicklungen (31, 32, 33) verbunden sind, mindestens drei obere Schalter (11, 12, 13), welche elektrisch zwischen der oberen Stromschiene (Uz+) und jeweils einer der Sammelschienen (51, 52, 53) geschaltet sind, und mindestens drei untere Schalter (21, 22, 23), welche elektrisch zwischen der unteren Stromschiene (Uz-) und jeweils einer der Sammelschienen (51, 52, 53) geschaltet sind, aufweist. Der Elektromotor umfasst ein hohlzylindrisches Halteelement (7), welches die Drehachse (D) koaxial umgibt, und die Schalter (11, 12, 13, 21, 22, 23) sind an einer der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet.

Elektromotor

Beschreibung:

- 5 Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, der einen Stator, welcher mindestens drei Statorwicklungen aufweist, einen Rotor, welcher um eine Drehachse relativ zu dem Stator drehbar ist, und ein Leistungsteil zum Ansteuern der Statorwicklungen umfasst.

10 Aus dem Dokument DE 10 2009 051 979 A1 ist ein gattungsgemäßer Elektromotor bekannt, welcher einen Rotor und einen Stator aufweist. Der Stator umfasst Statorwicklungen und ist in einem Motorgehäuse angeordnet. Der Rotor ist relativ zu dem Stator drehbar.

15 Ein gattungsgemäßer Elektromotor umfasst ferner einen Umrichter zur Versorgung des Stators mit elektrischer Energie. Der Umrichter wird beispielsweise mit einer Gleichspannung versorgt und liefert eine dreiphasige Ausgangsspannung für den Stator. Der Umrichter umfasst ein Leistungsteil und ein Steuermodul. Das Leistungsteil umfasst mehrere Schalter, die von dem Steuermodul angesteuert werden.

20 Aus dem Dokument DE 103 06 227 B4 ist ein Leistungsteil für einen Umrichter bekannt, welches einen Kühlkörper aufweist. Wärme erzeugende Bauelemente, beispielsweise Halbleiterschalter, sind auf einer Außenseite des Kühlkörpers in regelmäßigen Abständen angeordnet.

25 Aus der DE 10 2010 017 519 B4 ist eine Motorvorrichtung mit integrierter elektronischer Schaltung bekannt. Die Motorvorrichtung weist einen Motor eine Wärmesenke und eine elektronische Schaltung auf, die an dem Motorgehäuse angebracht ist.

30 Aus der DE 10 2017 213 395 A1 ist ein Dreiphasen-Wechselrichtersystem für einen Motor bekannt. Das Dreiphasen-Wechselrichtersystem weist erste, zweite und dritte Ausgabeeinheiten und erste, zweite und dritte Kondensatoren auf, die radial so angeordnet sind, dass sie eine Sechseckform bilden.

35 Aus der DE 11 2015 004 112 T5 ist ein Elektronikmodul bekannt, welches einen Kühlturm, der erste und zweite axiale Enden hat, enthält. Der Kühlturm erstreckt sich um eine zentrale Modulachse herum.

Aus der WO 2019/223882 A1 ist eine elektronische Antriebsvorrichtung bekannt. Die Antriebsvorrichtung umfasst einen Stator und einen Rotor. Antriebswicklungen sind an einem Verschaltungselement miteinander verschaltet.

5

Aus dem Dokument Robert Abebe et al "Integrated motor drives: state of the art and future trends" in: IET Electr. Power Appl., Vol. 10, 2016, Iss. 8, S. 757-771. - ISSN 1751-8660 ist sind Antriebseinrichtungen mit elektrischen Motoren bekannt.

10 Der Umrichter ist in der Regel als separates Bauteil ausgeführt und in der Nähe des Elektromotors angeordnet. Der Umrichter hat somit einen Bedarf an Bauraum. Ebenso ist es bekannt, den Umrichter entfernt von dem Stator anzuordnen, beispielsweise in einem Schaltschrank. In diesem Fall entstehen ohmsche Verluste in den Zuleitungen von dem Umrichter zu dem Stator.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Elektromotor weiterzubilden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Elektromotor mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind
20 Gegenstand der Unteransprüche.

25

Ein erfindungsgemäßer Elektromotor umfasst einen Stator, welcher mindestens drei Statorwicklungen aufweist, einen Rotor, welcher um eine Drehachse relativ zu dem Stator drehbar ist, und ein Leistungsteil zum Ansteuern der Statorwicklungen. Das Leistungsteil weist
eine obere Stromschiene, an welche eine positive Spannung angelegt ist, eine untere Stromschiene, an welche eine negative Spannung angelegt ist, mindestens drei Sammelschienen, welche elektrisch mit jeweils einer der Statorwicklungen verbunden sind, mindestens drei obere Schalter, welche elektrisch zwischen der oberen Stromschiene und jeweils einer der Sammelschienen geschaltet sind und mindestens drei untere Schalter, welche
30 elektrisch zwischen der unteren Stromschiene und jeweils einer der Sammelschienen geschaltet sind, auf. Der Elektromotor umfasst ein hohlzylindrisches Halteelement, welches die Drehachse coaxial umgibt. Dabei sind die Schalter an einer der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet.

Das Leistungsteil des Umrichters ist somit in unmittelbarer Nähe des Stators angeordnet oder in den Stator integriert. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Schalter ist der Bedarf an Bauraum für das Leistungsteil signifikant verringert. Ein Steuermodul zum Ansteuern der Schalter des Leistungsteils ist entfernt von dem Stator anordenbar, da in den Steuerleitungen, die das Steuermodul mit den Schaltern verbinden, keine nennenswerten ohmschen Verluste auftreten.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Stator ein hohlzylindrisches Statorgehäuse, in welchem die Statorwicklungen angeordnet sind, auf, und das Halteelement schließt in axialer Richtung an das Statorgehäuse an. Somit schließen auch die obere Stromschiene, die untere Stromschiene und die Sammelschienen in axialer Richtung an das Statorgehäuse an. Dadurch ist der Bedarf an Bauraum für das Leistungsteil weiter verringert.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht das Halteelement aus einem elektrisch isolierenden Material oder weist zumindest an der der Drehachse zugewandten Innenfläche eine elektrisch isolierende Beschichtung auf. Dadurch ist es möglich, Stromschienen sowie Sammelschienen des Leistungsteils unmittelbar auf der Innenfläche des Halteelements anzuordnen. Die elektrisch isolierende Beschichtung gestattet dabei, das Halteelement aus einem metallischen Material zu fertigen. Insbesondere ist es denkbar, dass das Halteelement einstückig mit dem Statorgehäuse ausgebildet ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Sammelschienen, die obere Stromschiene und die untere Stromschiene an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet und weisen jeweils eine dem Halteelement zugewandte isolierende Beschichtung auf. Diese Ausführungsform gestattet ebenfalls, das Halteelement aus einem metallischen Material zu fertigen. Insbesondere ist es denkbar, dass das Halteelement einstückig mit dem Statorgehäuse ausgebildet ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die obere Stromschiene in Umfangsrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet. Die obere Stromschiene und die untere Stromschiene erstrecken sich dabei gemeinsam vorzugsweise annähernd über den kompletten Umfang der Innenfläche des Halteelements. Dadurch sind die Ausdehnungen der Stromschienen sowie des Halteelements in Axialrichtung verringert. Ferner erfolgt eine verhältnismäßig schnelle Wärmespreizung der in den Schaltern entstehenden Abwärme.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die obere Stromschiene in Axialrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet. Dadurch ist die interne Verschaltung zwischen den Stromschienen, den Schaltern und den Sammelschienen einfach ausführbar.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Sammelschienen in Umfangsrichtung versetzt zueinander an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet. Die Sammelschienen erstrecken sich dabei gemeinsam vorzugsweise annähernd über den kompletten Umfang der Innenfläche des Halteelements. Dadurch sind die Ausdehnungen der Sammelschienen sowie des Halteelements in Axialrichtung verringert.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Sammelschienen in Axialrichtung versetzt zu der oberen Stromschiene und zu der unteren Stromschiene an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet. Dadurch ist die interne Verschaltung zwischen den Stromschienen, den Schaltern und den Sammelschienen einfach ausführbar.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Sammelschienen in Axialrichtung zwischen der oberen Stromschiene und der unteren Stromschiene an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet. Dadurch ist die interne Verschaltung zwischen den Stromschienen, den Schaltern und den Sammelschienen besonders einfach ausführbar.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Schalter jeweils als Feldeffekttransistoren ausgeführt und weisen jeweils einen Gate-Anschluss, einen Source-Anschluss und einen Drain-Anschluss auf. Feldeffekttransistoren sind mit verhältnismäßig hohen Frequenzen ansteuerbar und verursachen dabei verhältnismäßig geringe Schaltverluste bei verhältnismäßig geringen ohmschen Verlusten im eingeschalteten Zustand. Insbesondere ist der Drain-Anschluss eines Feldeffekttransistors stoffschlüssig mit einer Stromschiene oder einer Sammelschiene verbindbar. Stoffschlüssige Verbindungen umfassen insbesondere Laserschweißen und Löten.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter stoffschlüssig mit der oberen Stromschiene verbunden. Die obere Stromschiene ist dabei in Radialrichtung zwischen dem Halteelement und den oberen Schaltern angeordnet. Wärme, die in den oberen Schaltern entsteht, wird durch die obere Stromschiene und das Halteelement in Radialrichtung nach außen abgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter stoffschlüssig mit der unteren Stromschiene verbunden. Die untere Stromschiene ist dabei in Radialrichtung zwischen dem Halteelement und den unteren Schaltern angeordnet. Wärme, die in den unteren Schaltern entsteht, wird durch die untere Stromschiene und das Halteelement in Radialrichtung nach außen abgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter stoffschlüssig mit jeweils einer der Sammelschienen verbunden. Die Sammelschienen sind dabei in Radialrichtung jeweils zwischen dem Halteelement und einem der oberen Schalter angeordnet. Wärme, die in den oberen Schaltern entsteht, wird durch die jeweilige Sammelschiene und das Halteelement in Radialrichtung nach außen sowie teilweise in die Wicklungen abgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter stoffschlüssig mit jeweils einer der Sammelschienen verbunden. Die Sammelschienen sind dabei in Radialrichtung jeweils zwischen dem Halteelement und einem der unteren Schalter angeordnet. Wärme, die in den unteren Schaltern entsteht, wird durch die jeweilige Sammelschiene und das Halteelement in Radialrichtung nach außen sowie teilweise in die Wicklungen abgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Leistungsteil mindestens einen Zwischenkreiskondensator auf, welcher zwischen der oberen Stromschiene und der unteren Stromschiene angeschlossen und an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet ist, und/oder das Leistungsteil weist mindestens einen Entstörkondensator auf, welcher an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Leistungsteil mindestens drei Stromsensoren auf, welche an der der Drehachse zugewandten Innenfläche des Halteelements angeordnet sind.

- 5 Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und/oder einzelnen Anspruchsmerkmalen und/oder Merkmalen der Beschreibung und/oder der Figuren, insbesondere aus der Aufgabenstellung und/oder der sich durch Vergleich mit dem Stand der Technik stellenden Aufgabe.

Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert. Die Erfindung ist nicht auf die in den Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Abbildungen stellen den Gegenstand der Erfindung nur schematisch dar. Es zeigen:

5 Figur 1: ein schematischer Schaltplan eines Leistungsteils mit einem Stator eines Elektromotors,

Figur 2: eine perspektivische Darstellung eines Teils eines Elektromotors gemäß einer ersten Ausführungsform,

10

Figur 3: eine weitere perspektivische Darstellung des Teils des Elektromotors gemäß der ersten Ausführungsform,

15

Figur 4: eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils des Elektromotors gemäß der ersten Ausführungsform,

Figur 5: eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils eines Elektromotors gemäß einer zweiten Ausführungsform,

20

Figur 6: eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils eines Elektromotors gemäß einer dritten Ausführungsform und

Figur 7: eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils eines Elektromotors gemäß einer vierten Ausführungsform.

25

Figur 1 zeigt einen schematischen Schaltplan eines Leistungsteils mit einem Stator eines Elektromotors. Der Elektromotor ist eine elektrische Maschine und umfasst den Stator sowie einen hier nicht dargestellten Rotor. Der Stator weist eine erste Statorwicklung 31, eine zweite Statorwicklung 32 und eine dritte Statorwicklung 33 auf. Die Statorwicklungen 31, 32, 33 sind
30 vorliegend in einer Sternschaltung verschaltet und mit einem gemeinsamen Sternpunkt 35 elektrisch verbunden.

Der Stator weist einen ersten Phasenleiter U, einen zweiten Phasenleiter V und einen dritten Phasenleiter W auf. Der erste Phasenleiter U ist mit der ersten Statorwicklung 31 elektrisch

verbunden. Der zweite Phasenleiter V ist mit der zweiten Statorwicklung 32 elektrisch verbunden. Der dritte Phasenleiter W ist mit der dritten Statorwicklung 33 elektrisch verbunden.

Der Elektromotor umfasst auch das Leistungsteil zum Ansteuern der Statorwicklungen 31, 32, 33. Das Leistungsteil weist eine obere Stromschiene Uz+, an welche eine positive Spannung angelegt ist, und eine untere Stromschiene Uz-, an welche eine negative Spannung angelegt ist, auf. Zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und der unteren Stromschiene Uz- liegt somit eine Gleichspannung an.

Das Leistungsteil weist ferner eine erste Sammelschiene 51, eine zweite Sammelschiene 52 und eine dritte Sammelschiene 53 auf. Die erste Sammelschiene 51 ist elektrisch über einen ersten Stromsensor 41 mit dem ersten Phasenleiter U verbunden. Die zweite Sammelschiene 52 ist elektrisch über einen zweiten Stromsensor 42 mit dem zweiten Phasenleiter V verbunden. Die dritte Sammelschiene 53 ist elektrisch über einen dritten Stromsensor 43 mit dem dritten Phasenleiter W verbunden. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind somit über die Stromsensoren 41, 42, 43 und die Phasenleiter U, V, W elektrisch mit jeweils einer der Statorwicklungen 31, 32, 33 verbunden. Die Stromsensoren 41, 42, 43 sind beispielsweise als Messwiderstände ausgeführt.

Das Leistungsteil weist einen ersten oberen Schalter 11, einen zweiten oberen Schalter 12 und einen dritten oberen Schalter 13 auf. Der erste obere Schalter 11 ist elektrisch zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und der ersten Sammelschiene 51 geschaltet. Der zweite obere Schalter 12 ist elektrisch zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und der zweiten Sammelschiene 52 geschaltet. Der dritte obere Schalter 13 ist elektrisch zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und der dritten Sammelschiene 53 geschaltet.

Das Leistungsteil weist einen ersten unteren Schalter 21, einen zweiten unteren Schalter 22 und einen dritten unteren Schalter 23 auf. Der erste untere Schalter 21 ist elektrisch zwischen der unteren Stromschiene Uz- und der ersten Sammelschiene 51 geschaltet. Der zweite untere Schalter 22 ist elektrisch zwischen der unteren Stromschiene Uz- und der zweiten Sammelschiene 52 geschaltet. Der dritte untere Schalter 23 ist elektrisch zwischen der unteren Stromschiene Uz- und der dritten Sammelschiene 53 geschaltet.

Das Leistungsteil ist Teil eines Umrichters. Der Umrichter weist zusätzlich ein Steuermodul auf, welches hier nicht dargestellt ist. Die oberen Schalter 11, 12, 13 und die unteren Schalter 21,

22, 23 werden von dem Steuermodul derart angesteuert, dass an den Statorwicklungen 31, 32, 33 eine dreiphasige Wechselspannung anliegt. Der Umrichter liefert somit eine dreiphasige Ausgangsspannung für den Stator.

5 Die oberen Schalter 11, 12, 13 und die unteren Schalter 21, 22, 23 sind jeweils als Feldeffekttransistoren ausgeführt. Die Schalter 11, 12, 13, 21, 22, 23 weisen dabei jeweils einen Gate-Anschluss, einen Source-Anschluss und einen Drain-Anschluss auf. Die Gate-Anschlüsse der Schalter 11, 12, 13, 21, 22, 23 sind mit dem hier nicht dargestellten Steuermodul verbunden.

10

Das Leistungsteil weist einen Zwischenkreiskondensator C5 auf. Der Zwischenkreiskondensator C5 ist zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und der unteren Stromschiene Uz- angeschlossen. Vorliegend ist ein einzelner Zwischenkreiskondensator C5 dargestellt. Alternativ ist auch eine Parallelschaltung aus mehreren Zwischenkreiskondensatoren C5 denkbar.

15

Wechselnde Potentiale an den Phasenleitern U, V, W führen zu ungewollten parasitären Strömen, die sich auf unbestimmten Wegen schließen und so zu leitungsgebundenen Störungen führen können. Ebenfalls führen unkontrollierte leitungsgebundene Störungen, die sich über Schleifen schließen, zu abgestrahlten Störfeldern. Um die Wirkung dieser ungewollten aber nicht verhinderbaren parasitären Ströme zu minimieren und die EMV des Leistungsteils zu verbessern, ist ein niederinduktiver Pfad für den Rückschluss dieser parasitären Ströme in Richtung auf eine Schutzterdung PE vorgesehen.

20

25 Das Leistungsteil weist hierzu einen oberen Entstörkondensator C1 und einen unteren Entstörkondensator C2 auf. Der obere Entstörkondensator C1 ist elektrisch zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und einem Knotenpunkt 55 geschaltet. Der untere Entstörkondensator C2 ist elektrisch zwischen der unteren Stromschiene Uz- und dem Knotenpunkt 55 geschaltet. Der Knotenpunkt 55 ist elektrisch mit der Schutzterdung PE verbunden. Alternativ ist der Knotenpunkt 55 über einen weiteren Kondensator elektrisch mit der Schutzterdung PE verbunden.

30

Figur 2 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Teils eines Elektromotors gemäß einer ersten Ausführungsform. Der Stator weist ein hohlzylindrisches Statorgehäuse 4 auf, welches aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt ist. Das Statorgehäuse 4 umgibt eine

35

Drehachse D koaxial. Der hier nicht dargestellte Rotor ist um die Drehachse D relativ zu dem Stator drehbar. Die Statorwicklungen 31, 32, 33 sind in dem hohlzylindrischen Statorgehäuse 4 angeordnet.

5 Der Elektromotor umfasst ein hohlzylindrisches Halteelement 7. Das Halteelement 7 schließt in axialer Richtung an das Statorgehäuse 4 an und umgibt die Drehachse D koaxial. Das Halteelement 7 besteht vorliegend aus einem elektrisch isolierenden Material. Alternativ weist das Halteelement 7 zumindest an einer der Drehachse D zugewandten Innenfläche eine elektrisch isolierende Beschichtung auf.

10

Das Leistungsteil weist eine Parallelschaltung aus zwei Zwischenkreiskondensatoren C5 auf. Das Leistungsteil weist vorliegend keinen Entstörkondensator auf. Die oberen Schalter 11, 12, 13 sind an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet.

15

Figur 3 zeigt eine weitere perspektivische Darstellung des Teils des Elektromotors gemäß der ersten Ausführungsform aus einer anderen Blickrichtung als in Figur 2. Die unteren Schalter 21, 22, 23 sind an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet. Somit sind alle Schalter 11, 12, 13, 21, 22, 23 an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet.

20

Die obere Stromschiene Uz+, die untere Stromschiene Uz- und die Sammelschienen 51, 52, 53 schließen in axialer Richtung an das Statorgehäuse 4 an.

25

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils des Elektromotors gemäß der ersten Ausführungsform. Das Leistungsteil weist, wie bereits erwähnt, eine Parallelschaltung aus zwei Zwischenkreiskondensatoren C5 jedoch keinen Entstörkondensator auf.

30

Die obere Stromschiene Uz+ ist in Umfangsrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind in Axialrichtung versetzt zu der oberen Stromschiene Uz+ und zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet.

35

Die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 sind stoffschlüssig mit der oberen Stromschiene Uz+ verbunden. Die oberen Schalter 11, 12, 13 sind dabei jeweils als N-Kanal-MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit der oberen Stromschiene Uz+ verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 sind stoffschlüssig mit der unteren Stromschiene Uz- verbunden. Die unteren Schalter 21, 22, 23 sind dabei jeweils als P-Kanal-MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit der unteren Stromschiene Uz- verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils eines Elektromotors gemäß einer zweiten Ausführungsform. Das Leistungsteil weist eine Parallelschaltung aus zwei Zwischenkreiskondensatoren C5 auf.

Das Leistungsteil weist einen oberen Entstörkondensator C1, der elektrisch zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und einem Knotenpunkt 55 geschaltet ist, und einen unteren Entstörkondensator C2, elektrisch zwischen der unteren Stromschiene Uz- und dem Knotenpunkt 55 geschaltet ist, auf. Der Knotenpunkt 55 ist elektrisch mit der Schutzerdung PE verbunden. Die Schutzerdung PE ist elektrisch mit dem Statorgehäuse 4 verbunden, welches aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt ist.

Die obere Stromschiene Uz+ ist in Umfangsrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind in Axialrichtung versetzt zu der oberen Stromschiene Uz+ und zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet.

Die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 sind stoffschlüssig mit der oberen Stromschiene Uz+ verbunden. Die oberen Schalter 11, 12, 13 sind dabei jeweils als N-Kanal-MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit der oberen Stromschiene Uz+ verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 sind stoffschlüssig mit der unteren Stromschiene Uz- verbunden. Die unteren Schalter 21, 22, 23 sind dabei jeweils als P-Kanal-MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit der unteren Stromschiene Uz- verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils eines Elektromotors gemäß einer dritten Ausführungsform. Das Leistungsteil weist eine Parallelschaltung aus zwei Zwischenkreiskondensatoren C5 jedoch keinen Entstörkondensator auf.

Die obere Stromschiene Uz+ ist in Axialrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind in Umfangsrichtung versetzt zueinander an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind in Axialrichtung versetzt zu der oberen Stromschiene Uz+ und zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet.

Die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 sind stoffschlüssig mit jeweils einer der Sammelschienen 51, 52, 53 verbunden. Die oberen Schalter 11, 12, 13 sind dabei jeweils als P-Kanal-MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit jeweils einer der Sammelschienen 51, 52, 53 verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 sind stoffschlüssig mit jeweils einer der Sammelschienen 51, 52, 53 verbunden. Die unteren Schalter 21, 22, 23 sind dabei jeweils als N-Kanal-MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit jeweils einer der Sammelschienen 51, 52, 53 verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung einer Abwicklung eines Leistungsteils eines Elektromotors gemäß einer vierten Ausführungsform. Das Leistungsteil weist eine

Parallelschaltung aus zwei Zwischenkreiskondensatoren C5 jedoch keinen Entstörkondensator auf.

5 Die obere Stromschiene Uz+ ist in Axialrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind in Umfangsrichtung versetzt zueinander an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7 angeordnet. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind in Axialrichtung versetzt zu der oberen Stromschiene Uz+ und zu der unteren Stromschiene Uz- an der der Drehachse D zugewandten Innenfläche des Halteelements 7
10 angeordnet. Die Sammelschienen 51, 52, 53 sind dabei in Axialrichtung zwischen der oberen Stromschiene Uz+ und der unteren Stromschiene Uz- angeordnet.

Die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 sind stoffschlüssig mit der oberen Stromschiene Uz+ verbunden. Die oberen Schalter 11, 12, 13 sind dabei jeweils als N-Kanal-
15 MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter 11, 12, 13 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit der oberen Stromschiene Uz+ verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 sind stoffschlüssig mit jeweils einer der
20 Sammelschienen 51, 52, 53 verbunden. Die unteren Schalter 21, 22, 23 sind dabei jeweils als N-Kanal-MOSFET ausgeführt. Alternativ sind die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter 21, 22, 23 formschlüssig und/oder kraftschlüssig, beispielsweise mittels eines Federelements, mit jeweils einer der Sammelschienen 51, 52, 53 verbunden, optional mit Zugabe einer Silberpaste.

Bezugszeichenliste

	4	Statorgehäuse
5	7	Halteelement
	11	erster oberer Schalter
	12	zweiter oberer Schalter
	13	dritter oberer Schalter
	21	erster unterer Schalter
10	22	zweiter unterer Schalter
	23	dritter unterer Schalter
	31	erste Statorwicklung
	32	zweite Statorwicklung
	33	dritte Statorwicklung
15	35	Sternpunkt
	41	erster Stromsensor
	42	zweiter Stromsensor
	43	dritter Stromsensor
	51	erste Sammelschiene
20	52	zweite Sammelschiene
	53	dritte Sammelschiene
	55	Knotenpunkt
	D	Drehachse
	Uz+	obere Stromschiene
25	Uz-	untere Stromschiene
	C1	oberer Entstörkondensator
	C2	unterer Entstörkondensator
	C5	Zwischenkreiskondensator
	U	erster Phasenleiter
30	V	zweiter Phasenleiter
	W	dritter Phasenleiter
	PE	Schutzerdung

Patentansprüche:

5

1. Elektromotor, umfassend

einen Stator, welcher mindestens drei Statorwicklungen (31, 32, 33) aufweist,

einen Rotor, welcher um eine Drehachse (D) relativ zu dem Stator drehbar ist, und

ein Leistungsteil zum Ansteuern der Statorwicklungen (31, 32, 33), welches

10 eine obere Stromschiene (Uz+), an welche eine positive Spannung angelegt ist,

eine untere Stromschiene (Uz-), an welche eine negative Spannung angelegt ist,

mindestens drei Sammelschienen (51, 52, 53), welche elektrisch mit jeweils einer der Statorwicklungen (31, 32, 33) verbunden sind,

mindestens drei obere Schalter (11, 12, 13), welche elektrisch zwischen der oberen

15 Stromschiene (Uz+) und jeweils einer der Sammelschienen (51, 52, 53) geschaltet sind, und

mindestens drei untere Schalter (21, 22, 23), welche elektrisch zwischen der unteren

Stromschiene (Uz-) und jeweils einer der Sammelschienen (51, 52, 53) geschaltet sind, aufweist,

20 dadurch gekennzeichnet, dass

der Elektromotor ein hohlzylindrisches Halteelement (7) umfasst, welches die Drehachse (D) koaxial umgibt, und dass

die Schalter (11, 12, 13, 21, 22, 23) an einer der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des

25 Halteelements (7) in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator ein hohlzylindrisches Statorgehäuse (4), in welchem die Statorwicklungen (31, 32, 33) angeordnet sind, aufweist, und dass das Halteelement (7) in axialer Richtung an das Statorgehäuse (4) anschließt.

5

3. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (7) aus einem elektrisch isolierenden Material besteht oder zumindest an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche eine elektrisch isolierende Beschichtung aufweist.

10

4. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelschienen (51, 52, 53), die obere Stromschiene (Uz+) und die untere Stromschiene (Uz-) an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet sind und jeweils eine dem Halteelement (7) zugewandte isolierende Beschichtung aufweisen.

15

5. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Stromschiene (Uz+) in Umfangsrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene (Uz-) an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet ist.

20

6. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Stromschiene (Uz+) in Axialrichtung versetzt zu der unteren Stromschiene (Uz-) an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet ist.

25

7. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelschienen (51, 52, 53) in Umfangsrichtung versetzt zueinander an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet sind.

30

8. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelschienen (51, 52, 53) in Axialrichtung versetzt zu der oberen Stromschiene (Uz+) und zu der unteren Stromschiene (Uz-) an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet sind.

9. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelschienen (51, 52, 53) in Axialrichtung zwischen der oberen Stromschiene (Uz+) und der unteren Stromschiene (Uz-) an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet sind.

5

10. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalter (11, 12, 13, 21, 22, 23) jeweils als Feldeffekttransistoren ausgeführt sind und jeweils einen Gate-Anschluss, einen Source-Anschluss und einen Drain-Anschluss aufweisen.

10 11. Elektromotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter (11, 12, 13) stoffschlüssig mit der oberen Stromschiene (Uz+) verbunden sind.

15 12. Elektromotor nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter (21, 22, 23) stoffschlüssig mit der unteren Stromschiene (Uz-) verbunden sind.

20 13. Elektromotor nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Drain-Anschlüsse der oberen Schalter (11, 12, 13) stoffschlüssig mit jeweils einer der Sammelschienen (51, 52, 53) verbunden sind.

25 14. Elektromotor nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Drain-Anschlüsse der unteren Schalter (21, 22, 23) stoffschlüssig mit jeweils einer der Sammelschienen (51, 52, 53) verbunden sind.

25

15. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Leistungsteil mindestens einen Zwischenkreiskondensator (C5) aufweist, welcher zwischen der oberen Stromschiene (Uz+) und der unteren Stromschiene (Uz-) angeschlossen und an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet ist, und/oder dass

30

das Leistungsteil mindestens einen Entstörkondensator (C1, C2) aufweist, welcher an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet ist.

16. Elektromotor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Leistungsteil mindestens drei Stromsensoren (41, 42, 43) aufweist, welche an der der Drehachse (D) zugewandten Innenfläche des Halteelements (7) angeordnet sind.

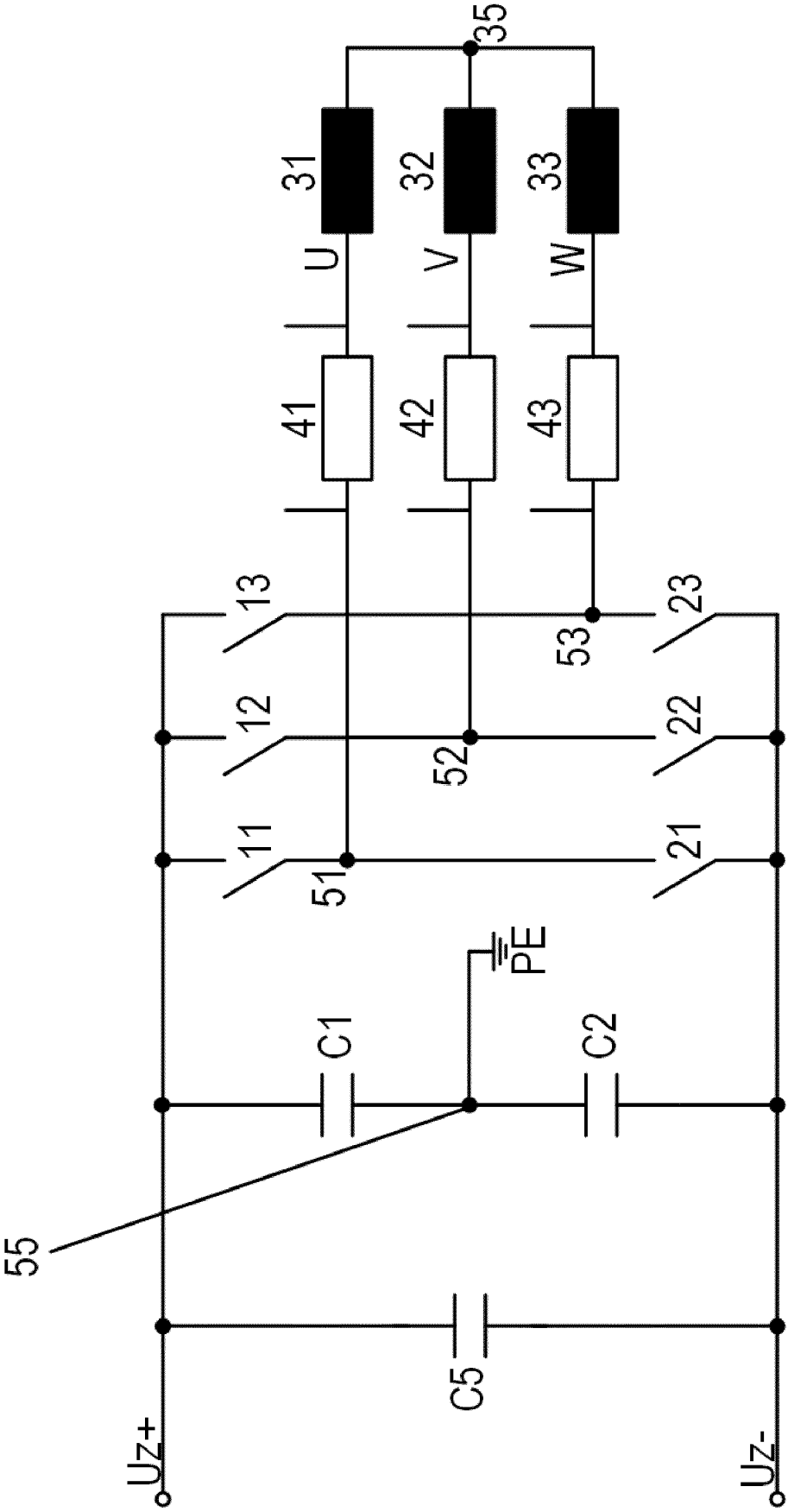


Fig. 1

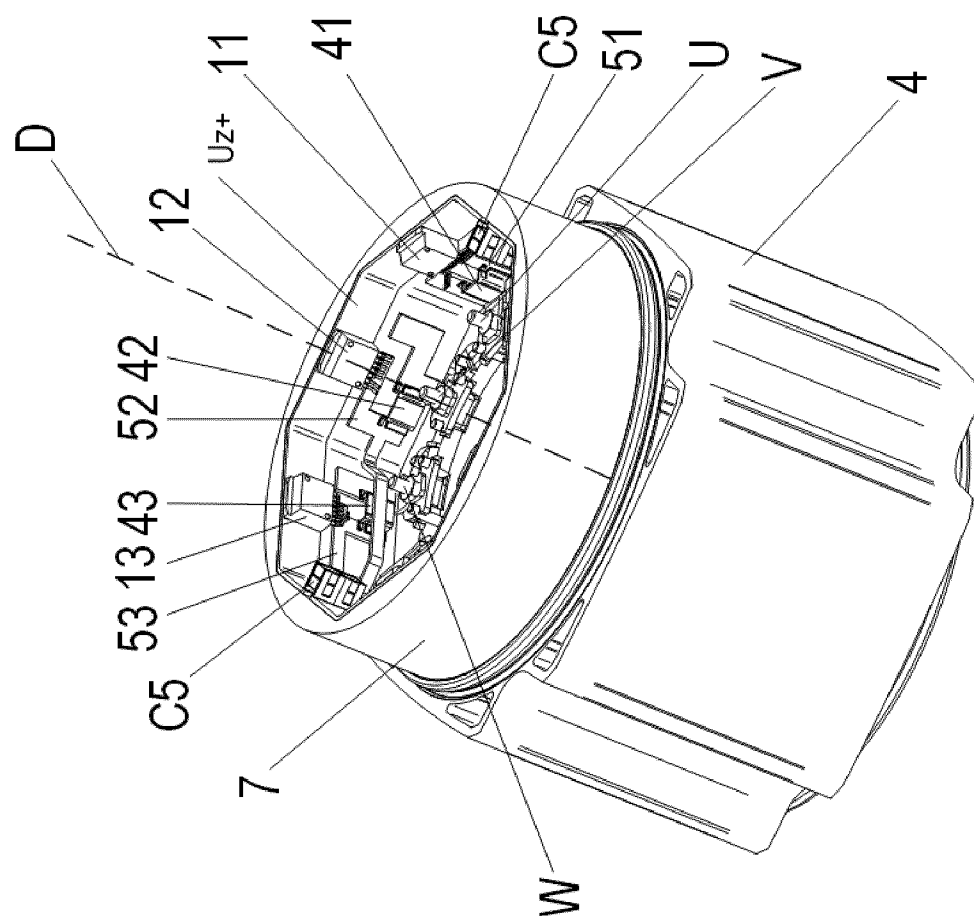


Fig. 2

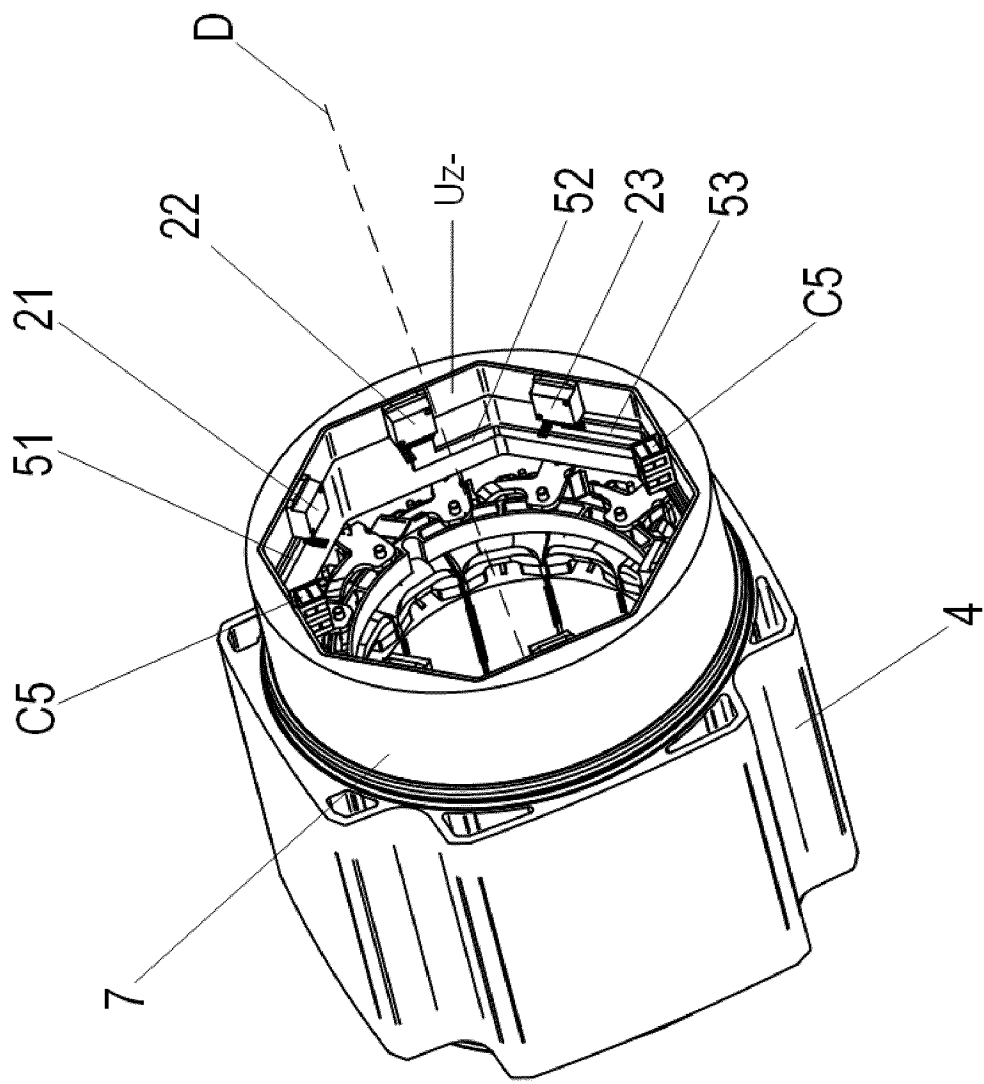


Fig. 3

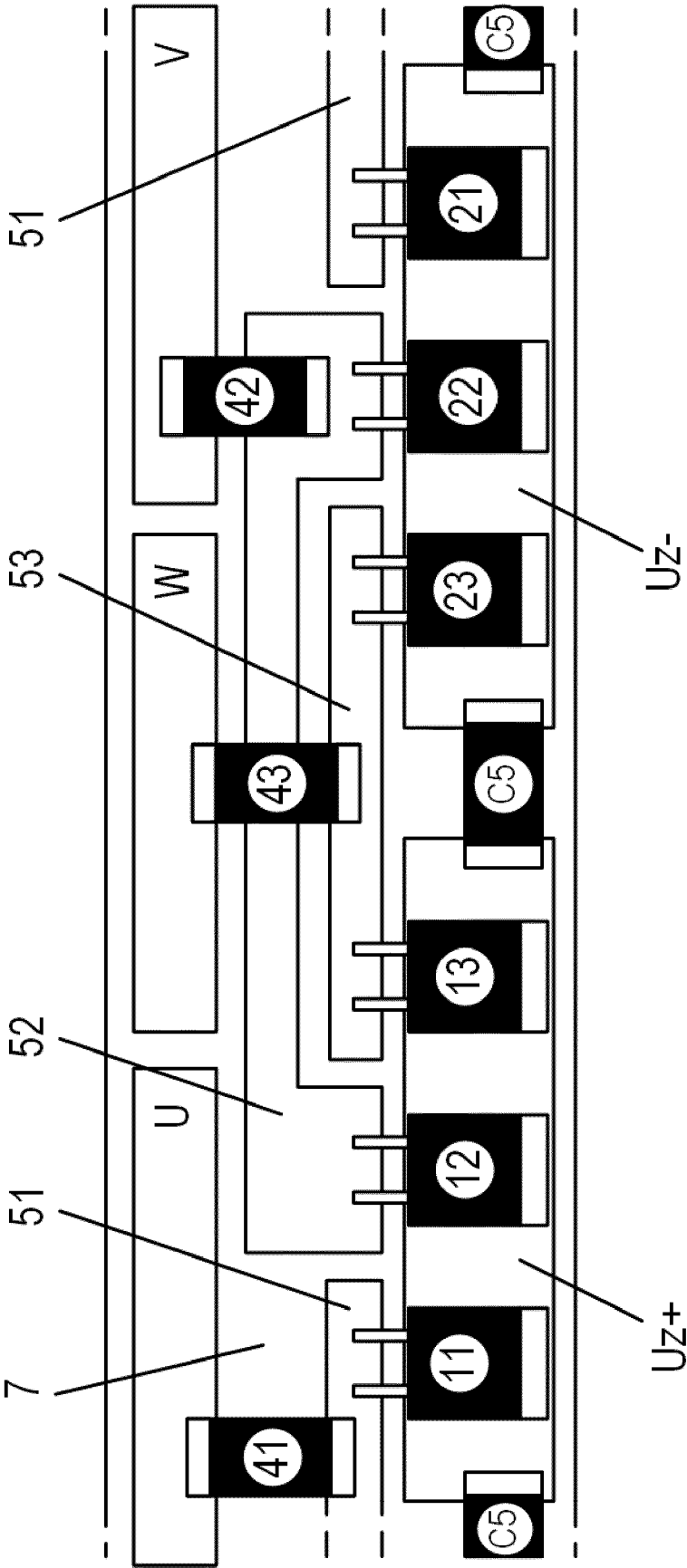


Fig. 4

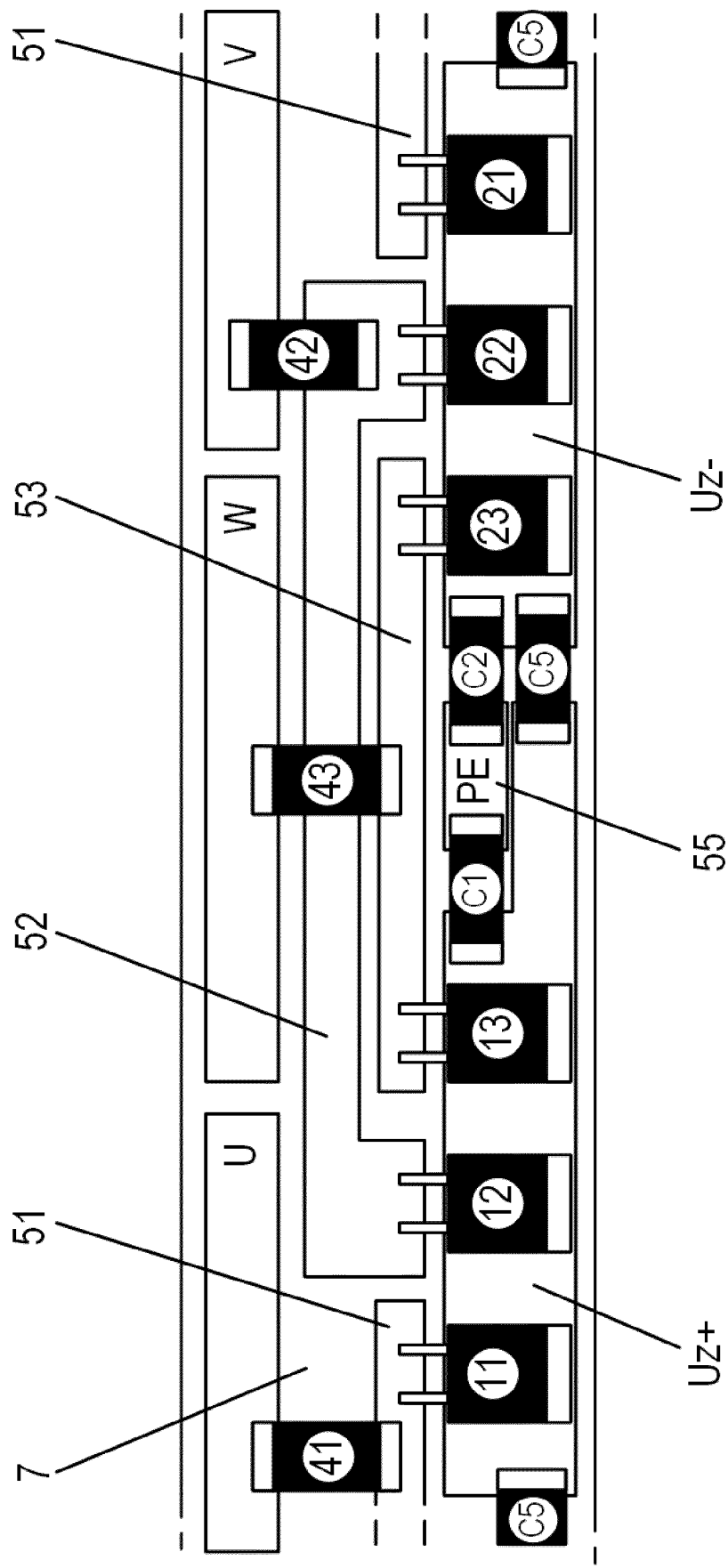


Fig. 5

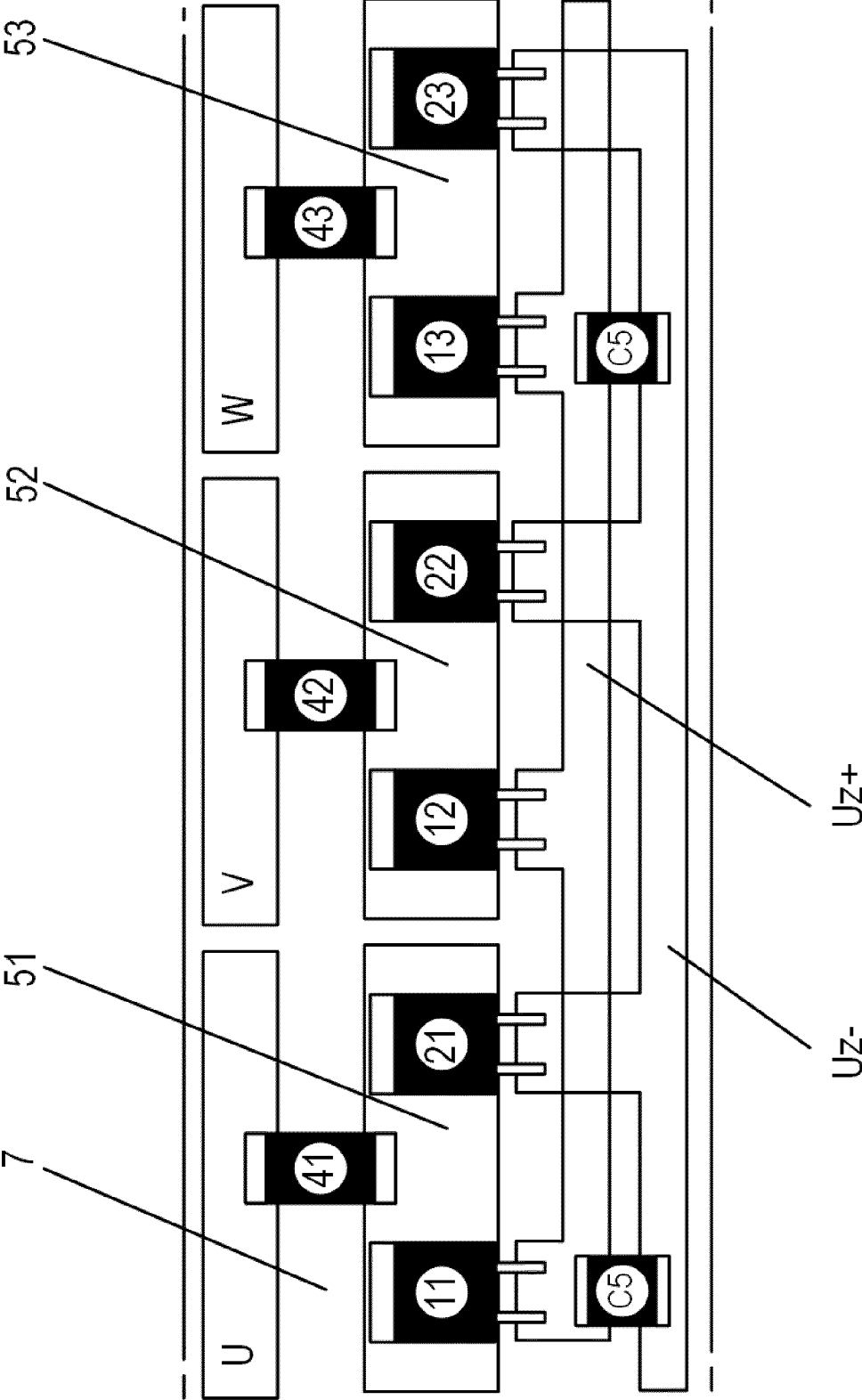


Fig. 6

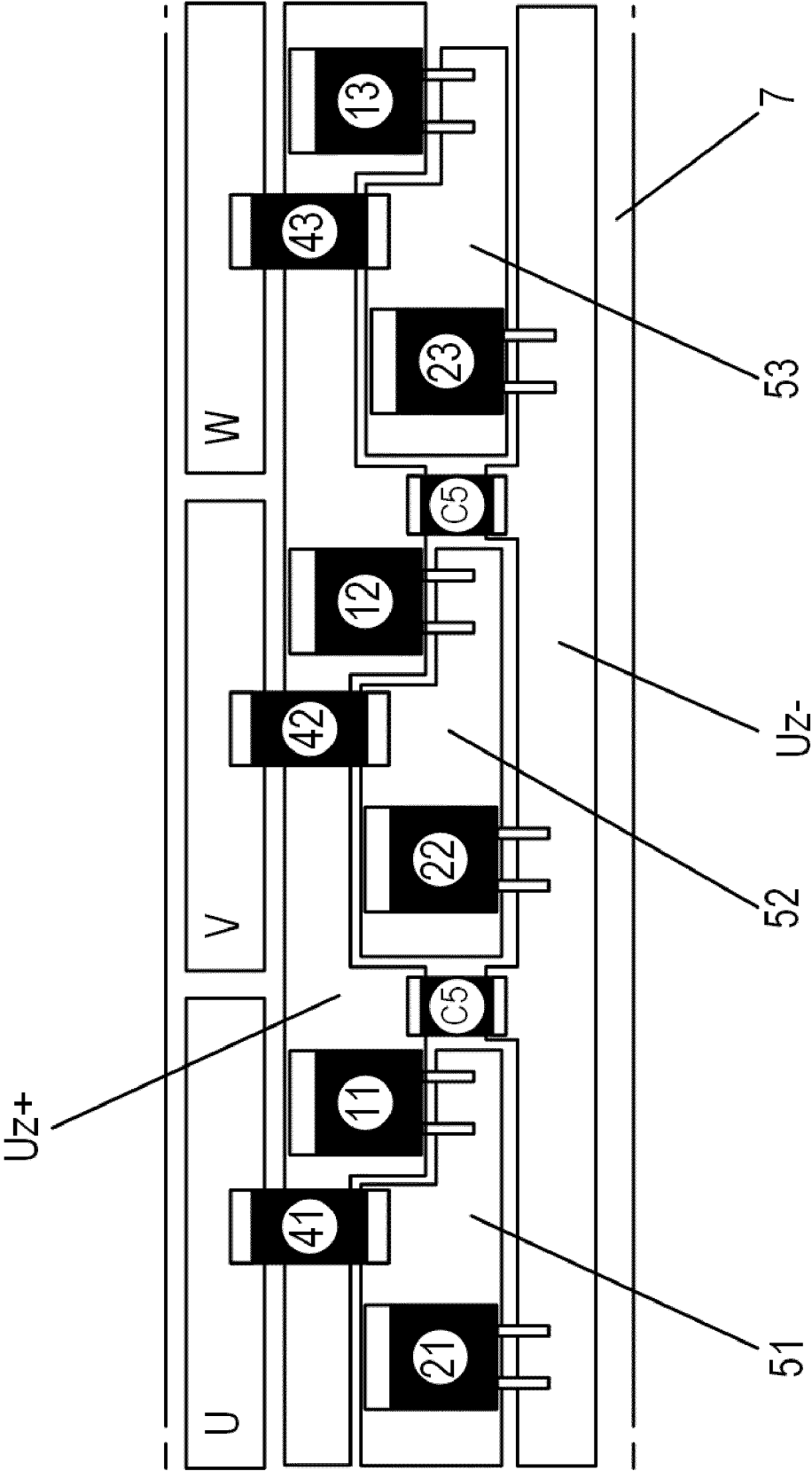


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/062802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 11/33**(2016.01)i; **H02K 3/52**(2006.01)i

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)

H02K

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 A	US 2021384789 A1 (MAWATARI YUKI [JP] ET AL) 09 December 2021 (2021-12-09) paragraph 551;figures 1,2,59,70	1-3,10-16 4-9
Y A	JP 2007143218 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 07 June 2007 (2007-06-07) figures 1,4,11	1,10-14 4-9
Y A	JP 2007037207 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 08 February 2007 (2007-02-08) figures 3,8,10	1,10-14 4-9
Y A	US 2016013706 A1 (MUKUNOKI YASUSHIGE [JP]) 14 January 2016 (2016-01-14) figures 10,13A,13B	1-3,10-14,16 4-9
Y A	US 2011018374 A1 (YAMASAKI MASASHI [JP] ET AL) 27 January 2011 (2011-01-27) paragraph 119;figure 16	1, 3, 15 4-9



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

30 August 2024

Date of mailing of the international search report

12 September 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Jabri, Tarak

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/062802

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2021384789	A1	09 December 2021	CN	113498571	A	12 October 2021
				JP	7183860	B2	06 December 2022
				JP	2020137376	A	31 August 2020
				US	2021384789	A1	09 December 2021
				WO	2020175334	A1	03 September 2020

JP	2007143218	A	07 June 2007	NONE			

JP	2007037207	A	08 February 2007	NONE			

US	2016013706	A1	14 January 2016	CN	105122626	A	02 December 2015
				DE	112013006952	T5	31 December 2015
				JP	5881894	B2	09 March 2016
				JP	WO2014171023	A1	16 February 2017
				US	2016013706	A1	14 January 2016
				WO	2014171023	A1	23 October 2014

US	2011018374	A1	27 January 2011	DE	102010017519	A1	20 January 2011
				JP	5365872	B2	11 December 2013
				JP	2011030405	A	10 February 2011
				US	2011018374	A1	27 January 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K11/33 H02K3/52
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K

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	US 2021/384789 A1 (MAWATARI YUKI [JP] ET AL) 9. Dezember 2021 (2021-12-09)	1-3, 10-16
A	Abs. 551; Abbildungen 1,2,59,70 -----	4-9
Y	JP 2007 143218 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 7. Juni 2007 (2007-06-07)	1,10-14
A	Abbildungen 1,4,11 -----	4-9
Y	JP 2007 037207 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 8. Februar 2007 (2007-02-08)	1,10-14
A	Abbildungen 3,8,10 -----	4-9
Y	US 2016/013706 A1 (MUKUNOKI YASUSHIGE [JP]) 14. Januar 2016 (2016-01-14)	1-3, 10-14,16
A	Abbildungen 10,13A,13B -----	4-9
	- / - -	

☒ 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 30. August 2024	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 12/09/2024
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 Jabri, Tarak

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2011/018374 A1 (YAMASAKI MASASHI [JP]	1,3,15
A	ET AL) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Abs. 119; Abbildung 16 -----	4-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/062802

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2021384789 A1	09-12-2021	CN 113498571 A	12-10-2021
		JP 7183860 B2	06-12-2022
		JP 2020137376 A	31-08-2020
		US 2021384789 A1	09-12-2021
		WO 2020175334 A1	03-09-2020

JP 2007143218 A	07-06-2007	KEINE	

JP 2007037207 A	08-02-2007	KEINE	

US 2016013706 A1	14-01-2016	CN 105122626 A	02-12-2015
		DE 112013006952 T5	31-12-2015
		JP 5881894 B2	09-03-2016
		JP WO2014171023 A1	16-02-2017
		US 2016013706 A1	14-01-2016
		WO 2014171023 A1	23-10-2014

US 2011018374 A1	27-01-2011	DE 102010017519 A1	20-01-2011
		JP 5365872 B2	11-12-2013
		JP 2011030405 A	10-02-2011
		US 2011018374 A1	27-01-2011
