

(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
7. Juni 2012 (07.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/072698 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/071420
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
30. November 2011 (30.11.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 053 717.9
1. Dezember 2010 (01.12.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **DIDRA, Steffen** [DE/DE]; Eberhardstr. 30, 71679 Asperg (DE). **PFLUEGER, Klaus** [DE/DE]; Schlossstr. 2, 71735 Eberdingen (DE). **HENNE, Martin** [DE/DE]; Paul-Hindemith-Str. 14, 71696 Moeglingen (DE). **HERBOLD, Klaus** [DE/DE]; Bottwarstr. 10, 71679 Asperg (DE). **SCHWARZKOPF, Christoph** [DE/DE]; Uhlandstr. 3,

74399 Walheim (DE). **KREUZER, Helmut** [DE/DE]; Hermann-Essig-Str. 94, 71701 Schwieberdingen (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** STATOR WINDING COMPRISING MULTIPLE PHASE WINDINGS

(54) **Bezeichnung :** STÄNDERWICKLUNG MIT MEHREREN PHASENWICKLUNGEN

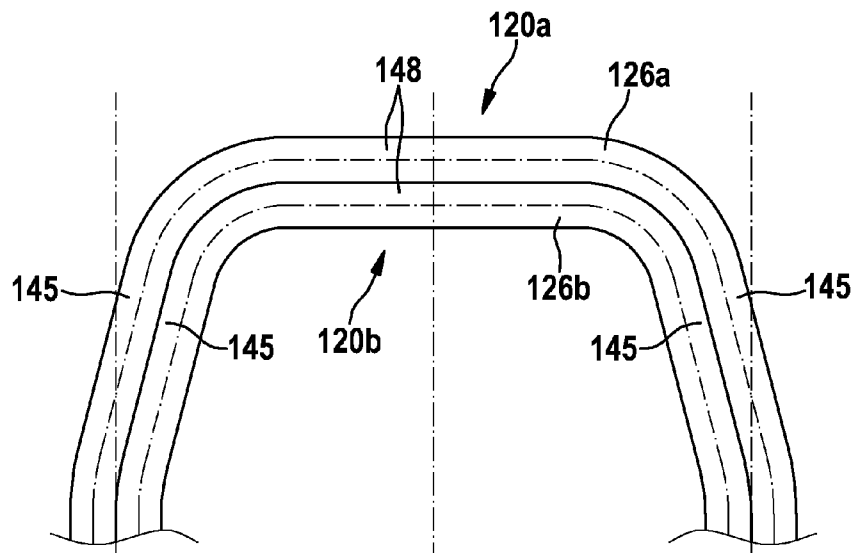


Fig. 3

(57) **Abstract:** Stator winding (18) comprising multiple phase windings (12). A phase winding has at least two partial phase windings (120a, 120b) which include coils (123) and coil connectors (126) that run parallel.

(57) **Zusammenfassung:** Ständerwicklung (18) mit mehreren Phasenwicklungen (120) wobei eine Phasenwicklung mindestens zwei Teilphasenwicklungen (120a, 120b) aufweist, wobei die Teilphasenwicklungen (120a, 120b) Spulen (123) und Spulenverbinder (126) haben, und die Spulenverbinder (126) parallel geführt sind.



WO 2012/072698 A2



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Titel

Ständerwicklung mit mehreren Phasenwicklungen

Ausführungsformen der Erfindung

In Figur 1 ist ein Längsschnitt durch eine elektrische Maschine 10, hier in der Ausführung als Generator bzw. Wechselstromgenerator für Kraftfahrzeuge, dargestellt. Diese elektrische Maschine 10 weist u. a. ein zweiteiliges Gehäuse 13 auf, das aus einem ersten Lagerschild 13.1 und einem zweiten Lagerschild 13.2 besteht. Das Lagerschild 13.1 und das Lagerschild 13.2 nehmen in sich einen sogenannten Stator 16 auf, der einerseits aus einem im Wesentlichen kreisringförmigen Ständereisen 17 besteht, und in dessen nach radial innen gerichtete, sich axial erstreckende Nuten eine Ständerwicklung 18 eingelegt ist. Dieser ringförmige Stator 16 umgibt mit seiner radial nach innen gerichteten genuteten Oberfläche einen Rotor 20, der als Klauenpolläufer ausgebildet ist. Der Rotor 20 besteht u. a. aus zwei Klauenpolplatinen 22 und 23, an deren Außenumfang jeweils sich in axialer Richtung erstreckende Klauenpolfinger 24 und 25 angeordnet sind. Beide Klauenpolplatinen 22 und 23 sind im Rotor 20 derart angeordnet, dass deren sich in axialer Richtung erstreckende Klauenpolfinger 24 bzw. 25 am Umfang des Rotors 20 einander abwechseln. Es ergeben sich dadurch magnetisch erforderliche Zwischenräume zwischen den gegensinnig magnetisierten Klauenpolfingern 24 und 25, die als Klauenpolzwischenräume bezeichnet werden. Der Rotor 20 ist mittels einer Welle 27 und je einem auf je einer Rotorseite befindlichen Wälzlager 28 in den jeweiligen Lagerschilden 13.1 bzw. 13.2 drehbar gelagert.

Der Rotor 20 weist insgesamt zwei axiale Stirnflächen auf, an denen jeweils ein Lüfter 30 befestigt ist. Dieser Lüfter 30 besteht im Wesentlichen aus einem plattenförmigen bzw. scheibenförmigen Abschnitt, von dem Lüfterschaufeln in bekannter Weise ausgehen. Diese Lüfter 30 dienen dazu, über Öffnungen 40 in den Lagerschilden 13.1 und 13.2 einen Luftaustausch zwischen der Außenseite der

elektrischen Maschine 10 und dem Innenraum der elektrischen Maschine 10 zu ermöglichen. Dazu sind die Öffnungen 40 im Wesentlichen an den axialen Enden der Lagerschilde 13.1 und 13.2 vorgesehen, über die mittels der Lüfter 30 Kühlluft in den Innenraum der elektrischen Maschine 10 eingesaugt wird. Diese Kühlluft wird durch die Rotation der Lüfter 30 nach radial außen beschleunigt, so dass diese durch den kühlluftdurchlässigen Wicklungsüberhang 45 hindurch treten kann. Durch diesen Effekt wird der Wicklungsüberhang 45 gekühlt. Die Kühlluft nimmt nach dem Hindurchtreten durch den Wicklungsüberhang 45 bzw. nach dem Umströmen dieses Wicklungsüberhangs 45 einen Weg nach radial außen, durch hier in dieser Figur 1 nicht dargestellte Öffnungen.

In Figur 1 auf der rechten Seite befindet sich eine Schutzkappe 47, die verschiedene Bauteile vor Umgebungseinflüssen schützt. So deckt diese Schutzkappe 47 beispielsweise eine sogenannte Schleifringbaugruppe 49 ab, die dazu dient, eine Erregerwicklung 51 mit Erregerstrom zu versorgen. Um diese Schleifringbaugruppe 49 herum ist ein Kühlkörper 53 angeordnet, der hier als Pluskühlkörper wirkt. Als sogenannter Minuskühlkörper wirkt das Lagerschild 13.2. Zwischen dem Lagerschild 13.2 und dem Kühlkörper 53 ist eine Anschlussplatte 56 angeordnet, die dazu dient, im Lagerschild 13.2 angeordnete Minusdioden 58 und hier in dieser Darstellung nicht gezeigte Plusdioden im Kühlkörper 53 miteinander zu verbinden und somit eine an sich bekannte Brückenschaltung darzustellen.

Figur 2 zeigt ausschnittsweise eine schematische Seitenansicht auf eine Phasenwicklung 120 einer Ständerwicklung 18 mit mehreren Phasenwicklungen 120. Die Phasenwicklung 120 weist mindestens zwei Teilphasenwicklungen 120a, 120b auf. Die Teilphasenwicklungen 120a, 120b haben Spulen 123 und Spulenverbinder 126a, 126b. Die Spulenverbinder 126 sind parallel geführt. Von im Falle von einer dreiphasigen Ausführung erforderlichen drei Phasenwicklungen 120 ist nur eine gezeigt. Wie aus Figur 3 deutlich wird, sind die zueinander parallel geführten Spulenverbinder 126a, 126b unterschiedlich lang.

In Figur 4a ist eine schematische radiale Ansicht auf einen Ständer 16 gezeigt. Die Ständerwicklung 18 weist einen inneren Wickelkopf 130 auf, der Spulenseitenverbinder 133 aufweist, welche Spulenseiten 136 verbinden, die in Figur 2 symbolisch dargestellt sind. Der inneren Wickelkopf 130 weist eine bestimmte axiale Erstreckung von einem Ständereisen 17 ausgehend auf. Die Spulenverbinder 126 verschiedener Teilphasenwicklungen 120a, 120b kreuzen sich im Wickelkopf 130. Eine dadurch ge-

bildete Kreuzungsstelle 142 ist so weit vom Ständereisen 17 entfernt, dass sich der innere Wickelkopf 130 zwischen der Kreuzungsstelle 142 und dem Ständereisen 17 befindet.

Figur 4b zeigt den Wickelkopf 130 von seiner axialen Seite in einer stark schematischen Weise. Der innere Wickelkopf 130 ist durch zwei durchgehende Linien visualisiert. Spulenverbinder 126a, 126b sind durch einfache Linien dargestellt. Übereinander angeordnete Linien verdeutlichen Kreuzungsstellen 142.

Wie aus Figur 3 deutlich wird, haben die Spulenverbinder 126 eine Trapezform mit je zwei schrägen Abschnitten 145 und dazwischen einem geraden Abschnitt 148.

In Figur 5 ist eine etwas deutliche schematische Ansicht einer Ständerwicklung 18 und deren hier drei Phasenwicklungen 120 zu sehen.

Die Spulenverbinder 126 der drei Phasenwicklungen 120 mit ihren geraden Abschnitten 148 sind in zwei radialen Schichten 160, 161 angeordnet. Zwei Paare von Spulenverbindern 126 sind jeweils für sich vollständig in einer inneren 160 und einer äußeren radialen Schicht 161 angeordnet. Die Spulenverbinder 126 einer dritten Phasenwicklung 120 sowohl in der inneren 160 als auch in der äußeren radialen Schicht 161 angeordnet sind.

In Figur 6 ist alternativ zu Figur 5 gezeigt, wie die Spulenverbinder 126 derartig angeordnet sind, dass ein Paar Spulenverbinder 126.1 einer Phasenwicklung 120 am weitesten radial außen angeordnet ist und ein anderes Paar Spulenverbinder 126.3 einer anderen Phasenwicklung 120 mit seinem geraden Abschnitt 148 am weitesten radial innen angeordnet ist, wobei ein weiteres Paar Spulenverbinder 126.2 einer anderen Phasenwicklung 120 in radialer Richtung (R) zwischen den geraden Abschnitten 148 der anderen Phasenwicklungen 120 angeordnet ist.

Aus Figur 7 wird deutlich, dass der innere Wickelkopf 130 nach axial außen (links in der Figur) etwas in beide radiale Richtungen ausgebaucht ist, Ausbauchung 170. Ein Paar Spulenverbinder 126 radial außen, in der Figur oben, ist nach außen verwölbt, um in Richtung zum geraden Abschnitt 148 mit diesem wieder weiter radial innen angeordnet zu sein.

Die Phasenwicklungen 120 bzw. Teilphasenwicklungen 120a bzw. 120b sind aus einem einstückigen Draht gewickelt. D. h. die Teilphasenwicklungen 120a bzw. 120b sind aus je einem isolierten Drahtabschnitt.

Ansprüche

1. Ständerwicklung (18) mit mehreren Phasenwicklungen (120) wobei eine Phasenwicklung mindestens zwei Teilphasenwicklungen (120a, 120b) aufweist, wobei die Teilphasenwicklungen (120a, 120b) Spulen (123) und Spulenverbinder (126) haben, und die Spulenverbinder (126) parallel geführt sind.
2. Ständerwicklung (18) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ständerwicklung (18) einen inneren Wickelkopf (130) aufweist, der Spulenseitenverbinder (133) aufweist, welche Spulenseiten (136) verbinden und der eine bestimmte axiale Erstreckung von einem Ständereisen (17) ausgehend aufweist und sich Spulenverbinder (126) verschiedener Teilphasenwicklungen (120a, 120b) in einem Wickelkopf (139) kreuzen, wobei eine dadurch gebildete Kreuzungsstelle (142) so weit vom Ständereisen (17) entfernt ist, dass sich der innere Wickelkopf (130) zwischen der Kreuzungsstelle (142) und dem Ständereisen (17) befindet.
3. Ständerwicklung (18) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zueinander parallel geführten Spulenverbinder (126) unterschiedlich lang sind.
4. Ständerwicklung (18) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenverbinder (126) eine Trapezform mit je zwei schrägen Abschnitten (145) und dazwischen einem geraden Abschnitt (148) aufweisen.
5. Ständerwicklung (18) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenverbinder (126) derartig angeordnet sind, dass ein Paar Spulenverbinder (126) einer Phasenwicklung (120) am weitesten radial außen angeordnet ist und ein anderes Paar Spulenverbinder (126) einer anderen Phasenwicklung (120) mit seinem geraden Abschnitt (148) am weitesten radial innen angeordnet ist, wobei ein weiteres Paar Spulenverbinder (126) einer anderen Phasenwicklung (120) in radialer Richtung (R) zwischen den geraden Abschnitten (148) der anderen Phasenwicklungen (120) angeordnet ist.

6. Ständerwicklung (18) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenverbinder (126) dreier Phasenwicklungen (120) mit ihren geraden Abschnitten (148) in zwei radialen Schichten (160, 161) angeordnet sind, wobei zwei Paare von Spulenverbindern (126) jeweils für sich vollständig in einer inneren und einer äußeren radialen Schicht (160, 161) angeordnet sind und die Spulenverbinder (126) einer dritten Phasenwicklung (120) sowohl in der inneren als auch in der äußeren radialen Schicht (160, 161) angeordnet sind.
7. Ständerwicklung (18) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass radial außen angeordnete Spulenverbinder (126) nach radial außen verwölbt sind, um in Richtung zum geraden Abschnitt (148) mit diesem wieder weiter radial innen angeordnet zu sein.
8. Elektrische Maschine mit einer Ständerwicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche.

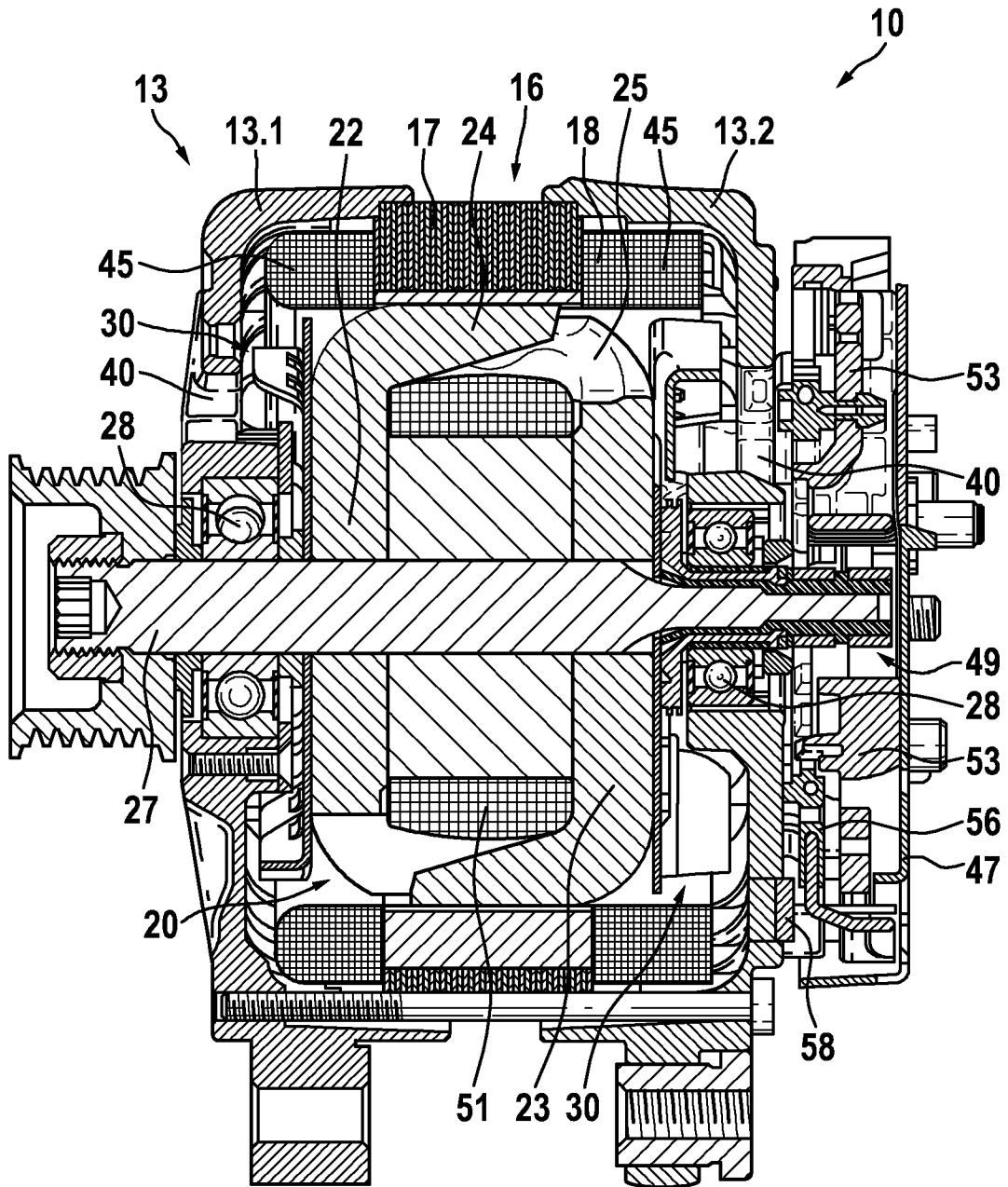


Fig. 1

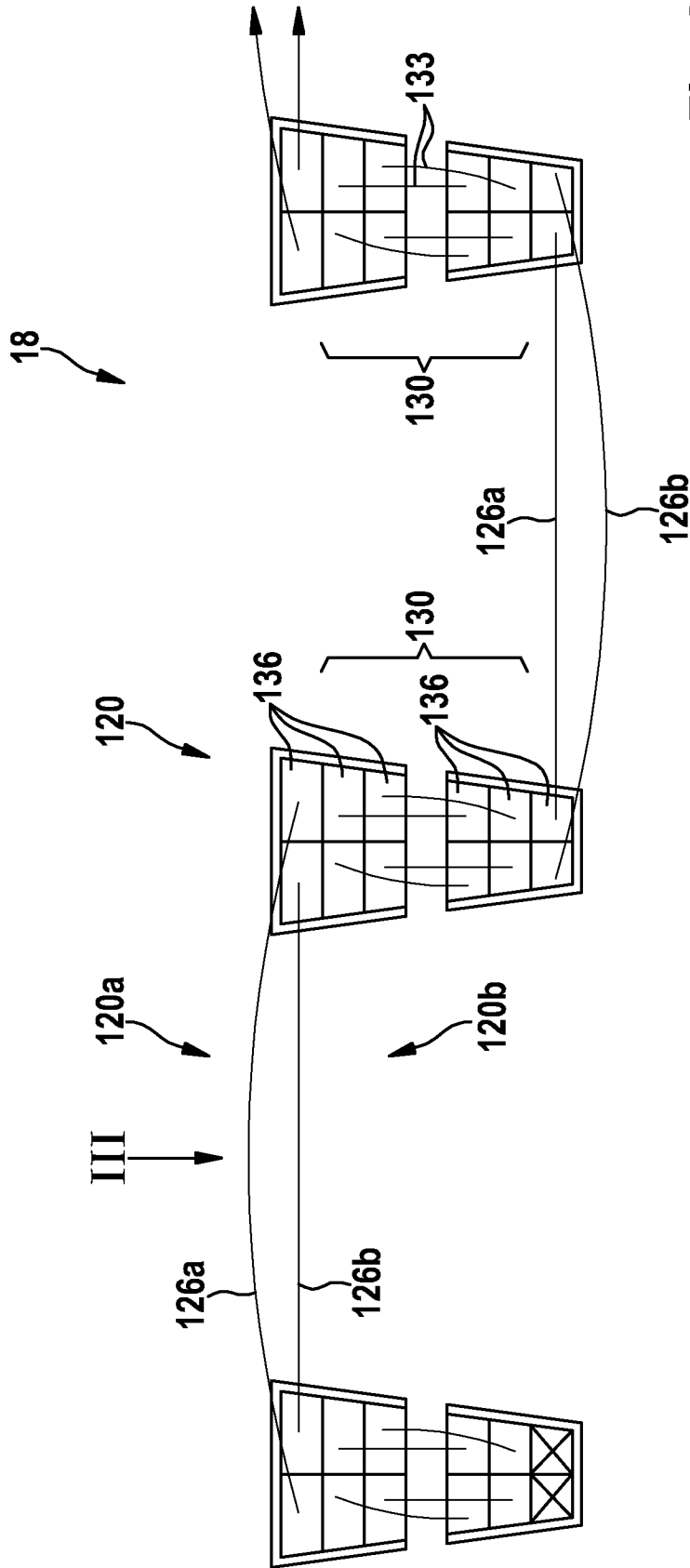


Fig. 2

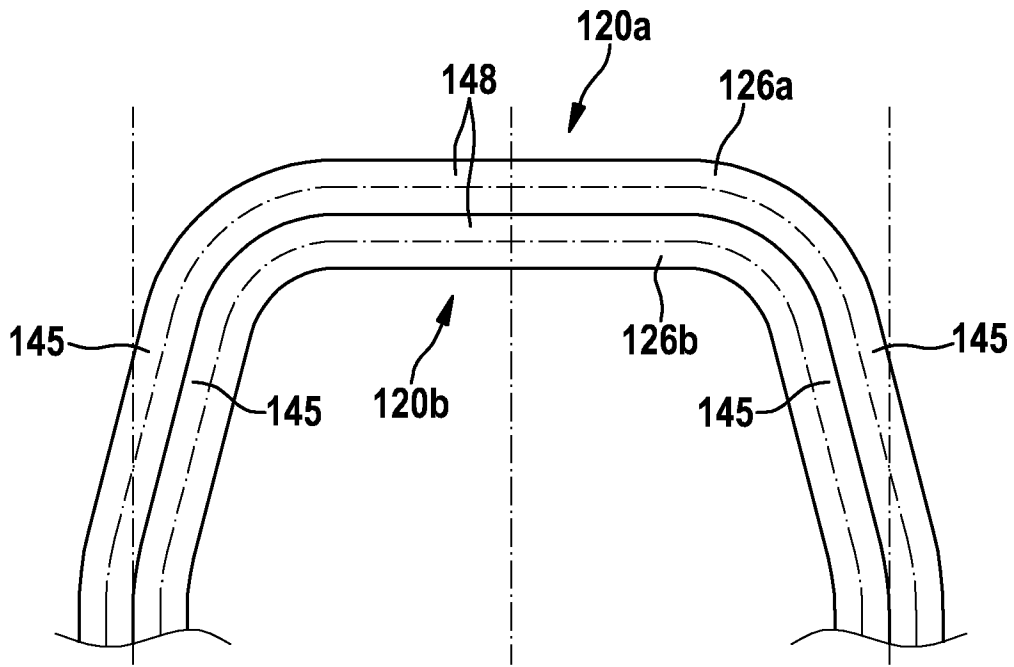


Fig. 3

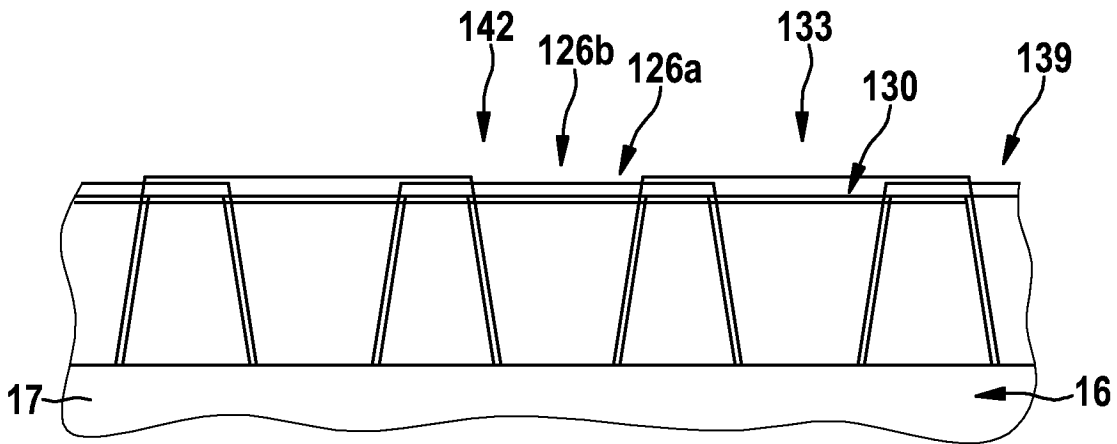


Fig. 4a

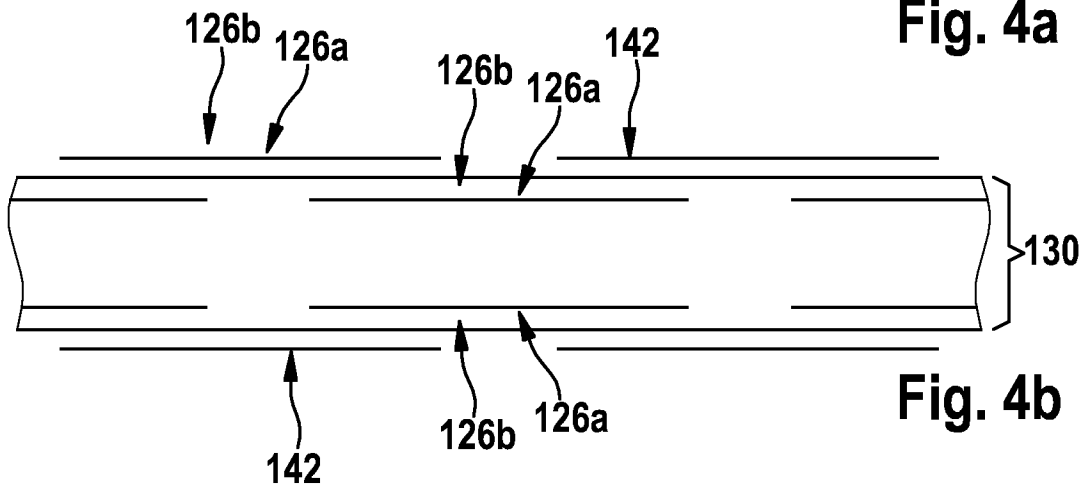


Fig. 4b

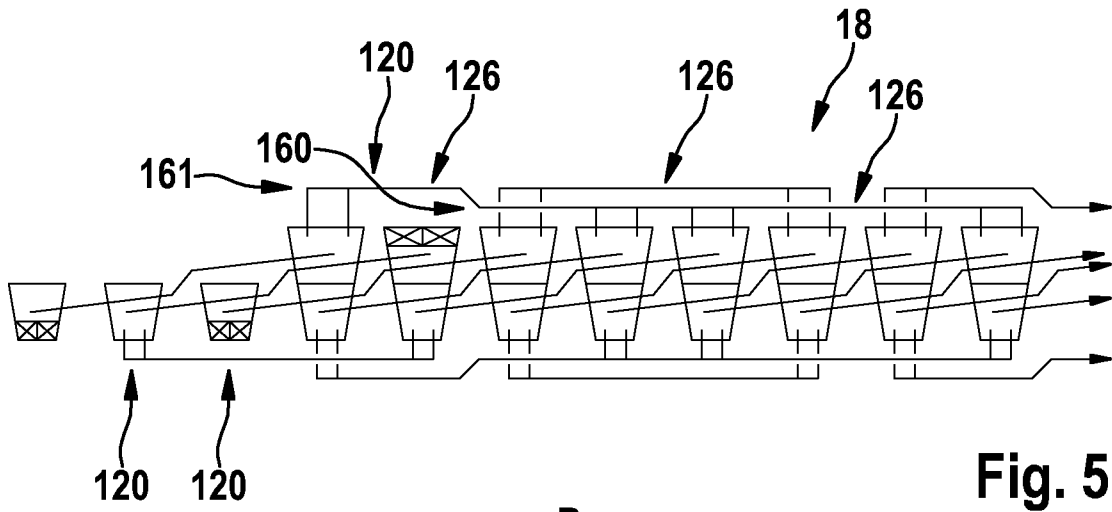


Fig. 5

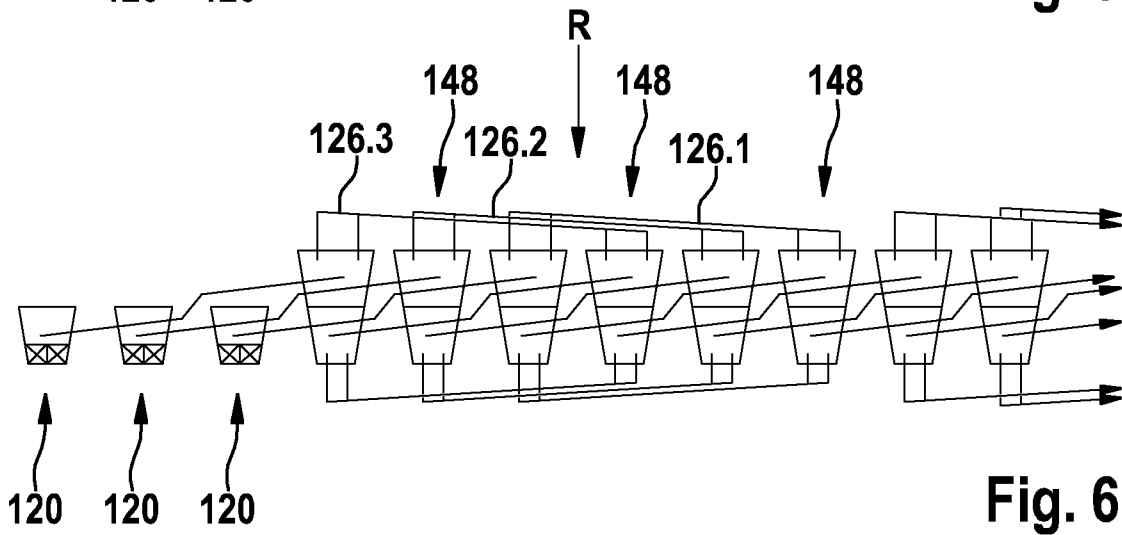


Fig. 6

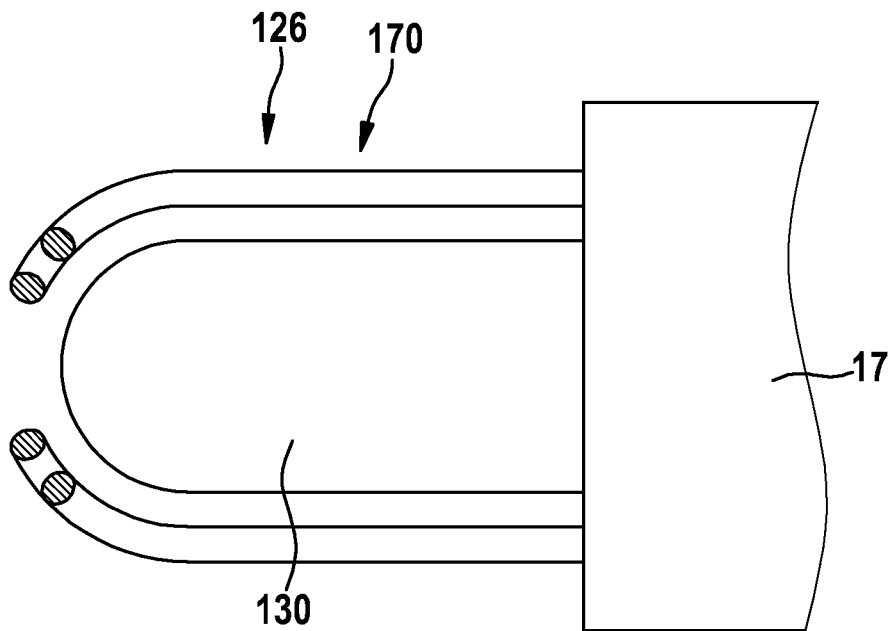


Fig. 7