

(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
24. November 2022 (24.11.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/243141 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 11/25 (2016.01) H02K 5/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/062864

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Mai 2022 (12.05.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 204 922.2
17. Mai 2021 (17.05.2021) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **HEIN, Joachim**; Ringstraße 1, 97723 Oberthul-
ba (DE). **SCHAD, Julian**; Schlesierstr. 20, 36103 Fliesen
(DE). **SCHRENK, Tobias**; Brahmstraße 1, 97616 Bad
Neustadt an der Saale (DE). **LUDSTECK, Sven**; Heideweg
2, 97702 Münnernstadt (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, 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, 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, ST, SV, SY, TH,
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,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

(54) Title: STATOR FOR AN ELECTRICAL MACHINE AND ELECTRICAL MACHINE

(54) Bezeichnung: STATOR FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE UND ELEKTRISCHE MASCHINE

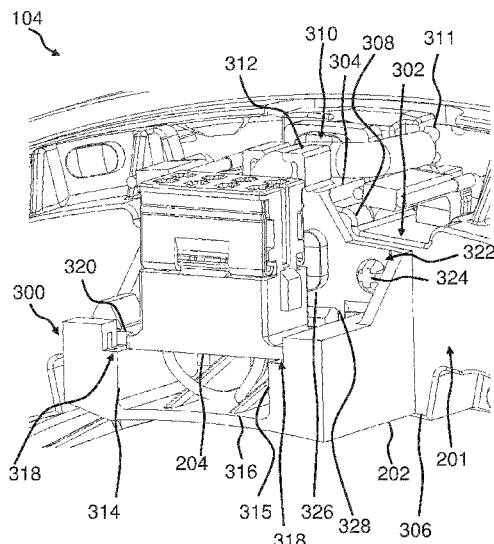


FIG 3

(57) Abstract: The invention relates to a stator (104) for an electrical machine (102), wherein the stator (104) comprises a coil unit for generating a magnetic field and a connection unit for activating the coil unit, the connection unit being connected to the coil unit. Furthermore, the stator (104) comprises a temperature sensor for detecting a temperature of the coil unit, a retaining element which is connected to the connection unit and a plug which is connected to the temperature sensor via a connecting cable. The plug is floatingly mounted in the retaining element in order to simplify a plug connection between the plug and an outer plug through an opening in a housing (108) of the electrical machine (102).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Stator (104) für eine elektrische Maschine (102) vorgestellt, wobei der Stator (104) eine Spuleneinheit zum Erzeugen eines magnetischen Feldes sowie eine Verschaltungseinheit zum Ansteuern der Spuleneinheit aufweist, wobei die Verschaltungseinheit mit der Spuleneinheit verbunden ist. Weiterhin weist der Stator (104) einen Temperaturfühler zum Erfassen einer Temperatur der Spuleneinheit, ein Halteelement, das mit der Verschaltungseinheit verbunden ist, und einen Stecker auf, der über eine Verbindungskabel mit dem Temperaturfühler verbunden ist. Dabei ist der Stecker schwimmend in dem Halteelement gelagert, um eine Steckverbindung zwischen dem Stecker und einem Außenstecker durch eine Durchgangsöffnung eines Gehäuses (108) der elektrischen Maschine (102) hindurch zu vereinfachen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Stator für eine elektrische Maschine und elektrische Maschine

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Stator für eine elektrische Maschine und auf eine elektrische Maschine für ein Fahrzeug.

Elektrische Maschinen, wie beispielsweise Elektromotoren, werden beispielsweise im Automobilbereich eingesetzt. Beispielsweise kann eine solche elektrische Maschine als Fahrzeugantrieb ausgeformt sein oder einzelne Fahrzeugkomponenten antreiben.

Vor diesem Hintergrund schafft die vorliegende Erfindung einen verbesserten Stator für eine elektrische Maschine und eine verbesserte elektrische Maschine gemäß den Hauptansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Durch den vorgestellten Ansatz kann eine elektrische Kontaktierung einer innerhalb der elektrischen Maschine angeordneten Sensorik erleichtert werden.

Ein Stator für die elektrische Maschine umfasst eine Spuleneinheit zum Erzeugen eines magnetischen Feldes und eine Verschaltungseinheit zum Ansteuern der Spuleneinheit, wobei die Verschaltungseinheit mit der Spuleneinheit verbunden ist. Ferner umfasst der Stator einen Temperaturfühler zum Erfassen einer Temperatur der Spuleneinheit, ein Halteelement, das mit der Verschaltungseinheit verbunden ist, und einen Stecker auf, der über ein Verbindungskabel mit dem Temperaturfühler verbunden ist. Der Stecker ist schwimmend in dem Halteelement gelagert, um eine Steckverbindung zwischen dem Stecker und einem Außenstecker durch eine Durchgangsöffnung eines Gehäuses der elektrischen Maschine hindurch zu vereinfachen.

Die elektrische Maschine kann als ein Elektromotor oder Generator realisiert sein und den Stator und einen Rotor umfassen, die von dem Gehäuse umgeben sind. Die Spuleneinheit kann eine Mehrzahl von ringförmig angeordneten Spulen zum Ausformen von Elektromagneten aufweisen. Die Verschaltungseinheit kann den Stromfluss durch die Spuleneinheit steuern. Die Verschaltungseinheit kann fix an der

Spuleneinheit befestigt sein. Mit dem Temperaturfühler kann beispielsweise eine bevorstehende Überhitzung der elektrischen Maschine erkannt werden. Der im montierten Zustand der elektrischen Maschine innerhalb des Gehäuses angeordnete Stecker kann eine elektrische Schnittstelle zu dem zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses angeordneten Außenstecker ausformen. Beispielsweise kann der Stecker zur Datenübertragung und zusätzlich oder alternativ zur Bereitstellung einer Betriebsspannung für den Temperaturfühler verwendet werden. Der Außenstecker kann bei der Montage der elektrischen Maschine von außerhalb des Gehäuses in die Durchgangsöffnung hineingesteckt und mit dem Stecker verbunden werden. Die schwimmende Lagerung des Steckers in dem Halteelement ermöglicht dabei eine Ausgleichsbewegung des Steckers, durch die der Stecker gegenüber dem Außenstecker ausgerichtet werden kann. Beispielsweise wird der Stator nach dem Rotor gefügt, indem er zwischen Rotor und dem Gehäuse eingelassen wird. Vorteilhafterweise kann der Außenstecker schnell und sicher an dem Stecker montiert werden, der nach Fügen von Rotor und Stator innerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Durch die schwimmende Lagerung kann eine Blindmontage vereinfacht sowie ein Toleranzausgleich zwischen dem Stecker und dem Außenstecker ermöglicht werden. Darüber hinaus kann eine hohe Robustheit bei der Montage sowie eine hohe Robustheit gegenüber Vibrationen im Betrieb erreicht werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Halteelement einen Aufnahmeabschnitt und einen Kontaktabschnitt aufweisen. Der Aufnahmeabschnitt kann ausgeformt sein, um den Stecker schwimmend aufzunehmen. Auf diese Weise kann der Stecker nicht starr, sondern beweglich von dem Aufnahmeabschnitt gehalten werden. Der Kontaktabschnitt kann ausgeformt sein, um an einer Wand der Verschaltungseinheit anzuliegen. Der Kontaktabschnitt kann beispielsweise als eine Rückwand des Halteelements ausgeformt sein. Auf diese Weise kann ein Verkippen des Halteelements verhindert werden. Um den Stecker schwimmend zu lagern, können einen Fuß des Steckers aufnehmende Abmessungen des Aufnahmeabschnitts größer als Außenabmessungen des Fußes des Steckers gewählt sein. Auf diese Weise kann der Stecker nicht starr, sondern beweglich von dem Aufnahmeabschnitt gehalten werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Aufnahmeabschnitt zwei gegenüberliegende Seitenwände und eine die Seitenwände verbindende Bodenfläche aufweisen. Jede der Seitenwände kann eine Steckeraufnahme zum Aufnehmen des Steckers aufweisen. Vorteilhafterweise kann dadurch eine lose Fixierung des Steckers erreicht werden. Die optional geschlossene Bodenfläche kann vorteilhafterweise vor einem Durchhängen von Kabeln in Richtung eines Rotors der elektrischen Maschine schützen und somit eine Schädigung und Fehlfunktion im Betrieb und bei Montage verhindern.

Die Steckeraufnahme kann gemäß einer Ausführungsform stufenartig, nutartig und zusätzlich oder alternativ taschenartig ausgeformt sein. Bei einer stufenartigen Ausformung kann die Steckeraufnahme einen Absatz, bei einer nutartigen Ausformung einen zumindest einseitig offenen Schlitz und bei einer taschenartigen Ausformung eine Vertiefung, beispielsweise ein Sackloch aufweisen. Bei einer nutartigen Ausformung kann ein Abschnitt des Fußes des Steckers in die Steckeraufnahme eingeschoben werden. Bei einer stufenartigen Ausformung kann der Fuß des Steckers auf die Steckeraufnahme aufgesetzt werden. Eine taschenartige Ausformung ermöglicht ein Einstecken beispielsweise eines Einhakelements des Steckers. An den einander gegenüberliegenden Seitenwänden angeordnete Steckeraufnahmen können unterschiedlich ausgeformt sein, beispielsweise auf einer Seite nutartig und auf der anderen Seite rein stufenartig. Die Steckeraufnahme kann beispielsweise einen Clip aufweisen, mit dem ein Fuß des Steckers verrastet werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Stecker an jeweils einer Seite zumindest einen Einhakelement zum Einhaken des Steckers in die Steckeraufnahme aufweisen. Ein solches Einhakelement kann beispielsweise als ein Vorsprung an einem Fuß des Steckers ausgeformt sein. Mit dem Einhakelement kann der Stecker lose an der Steckeraufnahme befestigt werden.

Eine lichte Höhe der Steckeraufnahme kann größer als eine Dicke des Einhakelements sein. Dadurch kann eine Beweglichkeit des Steckers in eine erste Richtung gewährleistet werden. Zusätzlich oder alternativ kann eine Breite der Steckeraufnahme größer als eine Breite des Einhakelements sein. Dadurch kann eine

Beweglichkeit des Steckers in eine zweite Richtung gewährleistet werden. Zusätzlich oder alternativ kann eine Tiefe der Steckeraufnahme größer als eine Länge des Einhakelements sein. Dadurch kann eine Beweglichkeit des Steckers in eine dritte Richtung gewährleistet werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Kontaktabschnitt des Halteelements zumindest eine Öffnung aufweisen. Die Öffnung kann ausgebildet sein, um einen Haltepin der Verschaltungseinheit aufzunehmen. Die Öffnung kann eine Durchgangsöffnung sein, beispielsweise ein Bohrloch. Dadurch kann vorteilhafterweise eine genaue Positionierung des Halteelements ermöglicht werden. Der Haltepin kann vorteilhafterweise als ein Kreuzdom ausgeformt sein.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Halteelement einen Vorsprung aufweisen. Der Vorsprung des Halteelements, das auch als Steckerhalter bezeichnet werden kann, kann ausgeformt sein, um an einer Seitenfläche der Verschaltungseinheit anzuliegen. Ferner kann ein Balkon an der Verschaltungseinheit vorgesehen sein, der als Drehpunkt wirken und damit ein Drehmoment erzeugen kann, sodass aus einer Scherspannung, die auf einen Heißverstemmpin zum Halten des Halteelements wirkt, eine Zugspannung wird. Der Vorsprung kann beispielsweise quer zu dem Kontaktabschnitt, vorteilhafterweise rechtwinklig zu dem Kontaktabschnitt ausgerichtet sein, sodass der Vorsprung zur weiteren Stabilisierung des Halteelements beitragen kann. Optional kann der Vorsprung eine Mehrzahl von Rippen zum Führen des Verbindungskabels aufweisen. Die Rippen können dabei beispielsweise von dem Vorsprung in regelmäßigen Abständen voneinander abstehen. Durch die Rippen kann ein Kabelkanal ausgeformt werden.

Der Temperaturfühler kann in das Halteelement integriert oder integrierbar sein. Vorteilhafterweise kann dadurch eine Montage erleichtert und eine hohe Messgenauigkeit erreicht werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Temperaturfühler einen Erfassungsabschnitt zum Erfassen der Temperatur, eine auf Höhe des Erfassungsabschnitts angeordnete Messspille und ein die Messspille umschließendes Gehäusematerial

aufweisen. Dabei kann das Gehäusematerial im Bereich des Erfassungsabschnitts eine kleinere Wandstärke aufweisen als in einem an den Erfassungsabschnitt angrenzenden Bereich. Die Messspille kann beispielsweise als ein Sensorelement realisiert sein, der die Temperatur erfasst. Die Wandstärke des Gehäusematerials kann unterschiedlich sein, um vorteilhafterweise ein präzises Messergebnis zu erhalten.

Weiterhin kann die Spuleneinheit zumindest einen Isolierkörper und zumindest eine um den Isolierkörper gewickelte Spule aufweisen. Der Isolierkörper kann eine Ausnehmung für den Temperaturfühler aufweisen. Der Isolierkörper kann vorteilhafterweise ausgeformt sein, um ein von der Spuleneinheit ausgehendes magnetisches Feld von dem Temperaturfühler abschirmen zu können. Dadurch kann eine Verfälschung eines Messergebnisses des Temperaturfühlers verhindert werden. Vorteilhafterweise kann der Temperaturfühler in den Isolierkörper eingesteckt, eingeklippt oder eingerastet werden.

Gemäß einer Ausführungsform können der Temperaturfühler und der Isolierkörper federnd miteinander verbunden sein. Vorteilhafterweise kann dadurch ein Toleranzausgleich stattfinden und zugleich ein dauerhafter Anschlag zwischen Wicklung und Temperaturfühler erreicht werden.

Weiterhin kann der Temperaturfühler an einem freien Ende ein Vorspannelement aufweisen. Dadurch kann ein Verrutschen des Temperaturfühlers verhindert und eine Fixierung in einer gewünschten Position sichergestellt werden. Zusätzlich oder alternativ kann der Temperaturfühler zumindest einen Rasthaken aufweisen. Dadurch kann eine Verrastfunktion realisiert werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Halteelement mit der Verschaltungseinheit verschraubt, verklebt, verstemmt oder verpresst sein. Vorteilhafterweise kann dadurch sichergestellt und gewährleistet werden, dass das Halteelement fix mit der Verschaltungseinheit verbunden ist.

Es wird ferner eine elektrische Maschine vorgestellt, welche einen Stator in einer zuvor genannten Variante, einen Rotor und ein Gehäuse aufweist, das den Rotor und

den Stator umgibt, wobei das Gehäuse die Durchgangsöffnung zum Durchführen des Außensteckers aufweist.

Das Gehäuse kann vorteilhafterweise ausgebildet sein, um die elektrische Maschine vor Umwelteinflüssen zu schützen.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einer elektrischen Maschine gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Stators in einem Gehäuse gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines einen Stecker umfassenden Abschnitt eines Stators gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Halteelements eines Stators gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 eine schematische Querschnittsdarstellung eines Stators gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 6 eine schematische Querschnittsdarstellung eines Stators mit einem Stecker und einem Außenstecker gemäß einem Ausführungsbeispiel mit einem Außenstecker;
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines Stators mit einem Stecker und einem Außenstecker gemäß einem Ausführungsbeispiel mit einem Außenstecker;
- Fig. 8 eine schematische Frontdarstellung eines Stators mit einem Stecker und einem Außenstecker gemäß einem Ausführungsbeispiel mit einem Außenstecker;
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Stators gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 10 eine perspektivische Darstellung eines Halteelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 11 eine perspektivische Darstellung eines Halteelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 12 eine schematische Frontdarstellung eines Halteelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 13 eine schematische Darstellung eines Halteelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 14 eine schematische Seitendarstellung eines Halteelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 15 eine schematische Querschnittsdarstellung eines Halteelements mit einem Stecker gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 16 eine perspektivische Darstellung eines Steckers gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 17 eine schematische Darstellung eines Steckers gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 18 eine perspektivische Darstellung eines Temperaturfühlers gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 19 eine schematische Darstellung eines Temperaturfühlers in montiertem Zustand gemäß einem Ausführungsbeispiel.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Fahrzeugs 100 mit einer elektrischen Maschine 102 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Fahrzeug 100 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als ein zweispuriges Fahrzeug, wie beispielsweise ein Personenkraftwagen oder ein Lastkraftwagen, realisiert. Die elektrische Maschine 102 ist beispielsweise als ein elektrischer Antriebsmotor des Fahrzeugs 100 realisiert. Die elektrische Maschine 102 weist entsprechend bekannter elektrischer Maschinen einen Stator 104, einen Rotor 106 sowie ein Gehäuse 108 auf. Der Rotor 106 ist dabei unter Verwendung einer Spuleneinheit des Stators 104 antreibbar. Das Gehäuse 108 ist ausgebildet, um den Rotor 106 und den Stator 104 vor äußeren Einflüssen zu schützen. Das Gehäuse 108 umgibt den Stator 104 und den Rotor 106 und weist eine Durchgangsöffnung zum Durchführen eines Außensteckers auf, der

im betriebsbereiten Zustand der elektrischen Maschine 102 mit einem am Stator 104 angeordneten Stecker gekoppelt ist.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Stators 104 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Stator 104 ist beispielsweise Teil einer elektrischen Maschine, wie sie in Fig. 1 beschrieben wurde. Der Stator 104 umfasst eine ringförmige Spuleneinheit 200 zum Erzeugen eines magnetischen Feldes und eine in Fig. 2 etwas verdeckt dargestellte Verschaltungseinheit 201 zum Ansteuern der Spuleneinheit 200 auf. Weiterhin weist der Stator 104 einen Temperaturfühler zum Erfassen einer Temperatur der Spuleneinheit 200, ein Halteelement 202 als Teil einer Steckerschnittstelle und einen Stecker 204 auf, der über ein Verbindungskabel mit dem Temperaturfühler verbunden ist. Der Stecker 204 ist schwimmend in dem Halteelement 202 gelagert. Dies erleichtert eine Steckverbindung zwischen dem Stecker 204 und einem Außenstecker 206.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist die Spuleneinheiten 200 eine Mehrzahl von Spulen auf, die in regelmäßigen Abständen voneinander beabstandet angeordnet sind. Die Spuleneinheiten 200 sind von einem Statorträger 208 des Stators 104 umschlossen.

Der Statorträger 208 weist eine zylinderförmige Seitenwand und eine Rückwand mit einer Aufnahmeöffnung 212 zum Durchführen einer Rotorwelle des Rotors auf. Ferner weist der Statorträger 208 eine Durchgangsöffnung für den Außenstecker 206 auf.

Das Halteelement 202 realisiert eine Halterung für den Stecker 204 an der Verschaltungseinheit 201, die auch als Verschaltungsanordnung bezeichnet wird. Durch das Halteelement 202 wird eine Montage des Steckers 204 mit dem Außenstecker 206 vereinfacht. Der Stecker 204 ist dazu an dem Halteelement 202 schwimmend gelagert. Das auch als Träger bezeichnete Halteelement 202 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel an der Verschaltungseinheit 201 montiert.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung eines einen Stecker 204 umfassenden Abschnitt eines Stators 104 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Stator 104 entspricht beispielsweise dem in Fig. 2 beschriebenen Stator 104.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist das Halteelement 202, in dem der Stecker 204 schwimmend gelagert ist, einen Aufnahmeabschnitt 300, einen Kontaktabschnitt 302 und optional einen Vorsprung 304 auf. Der Kontaktabschnitt 302 ist ausgeformt, um an einer Wand 306 der Verschaltungseinheit 201 anzuliegen. Weiterhin ist der Vorsprung 304 ausgeformt, um an einer Seitenfläche 308 der Verschaltungseinheit 201 anzuliegen. Der Vorsprung 304 weist einen Heißverstemmpin 310 auf, der im verstemmten Zustand gezeigt ist. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel weist der Vorsprung 304 zusätzlich oder alternativ eine Mehrzahl von Rippen 312 auf, die ausgebildet sind, um ein Verbindungskabel 311 zu führen. Optional formen die Rippen 312 einen Kabelkanal für das Verbindungskabel 311 aus.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist der Aufnahmeabschnitt 300 zwei einander gegenüberliegende Seitenwände 314, 315 und eine die Seitenwände 314, 315 verbindende geschlossene Bodenfläche 316 auf. Jede der Seitenwände 314, 315 weist dabei zumindest eine Steckeraufnahme 318 zum Aufnehmen des Steckers 204 auf. Die Steckeraufnahme 318 ist dabei gemäß diesem Ausführungsbeispiel stufenartig ausgeführt, kann aber alternativ auch nut- und/oder taschenartig ausgeformt sein. Der Stecker 204 selbst weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest ein Einhakelement 320 zum Halten des Steckers 204 in dem Aufnahmeabschnitt 300 auf. Zum Gewährleisten der schwimmenden Lagerung des Steckers 204 weist das zumindest eine Einhakelement 320 eine kleinere Breite und eine kleinere Länge als die Steckeraufnahme 318 auf.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Kontaktabschnitt 302 des Halteelements 202 zumindest eine Öffnung 322 auf, die ausgebildet ist, um einen Haltepin 324 der Verschaltungseinheit 201 aufzunehmen. Der Haltepin 324 ist beispielsweise als ein Kreuzdom ausgeformt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Halteelement 202 zur radialen Abstützung den Vorsprung 304 auf. Dieser wiederum weist lediglich optional drei abstehende Rippen auf. Zur tangentialen Abstützung sind Haltepins 324, wie beispielsweise Kreuzdome, an der Verschaltungseinheit 201 angeordnet.

Eine formschlüssige Verbindung von Halteelement 202 und Verschaltungseinrichtung 201 wird beispielsweise durch einen heißgeformten Kunststoffpin erreicht, welcher beispielsweise von der auch als Verschaltungseinrichtung bezeichneten Verschaltungseinheit 201 bereitgestellt wird. Zusätzlich sorgt ein Steg 328, der eine Scherung des Heißverstemmpins 326 reduziert, für einen Drehpunkt. Der erzeugte Drehpunkt sorgt wiederum dafür, dass der Heißverstemmpin 326 auf Zug belastet wird. Ein unverstemmter Heißverstemmpin 326, ein optionaler Schnapphaken oder Clip und die Haltepins 324 sorgen zusätzlich für eine verbesserte Montage, gegebenenfalls auch Blindmontage des Halteelements 202 an der Verschaltungseinheit 201. Zusätzlich ist gemäß einem Ausführungsbeispiel am Halteelement 202 ein Schnapphaken oder Clip vorgesehen, der das Halteelement 202 axial und nach außen sichert. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist das Halteelement 202 in seiner Position gesichert. Das Halteelement 202 ist optional mit Metall überzogen.

In einem alternativen Ausführungsbeispiel weist das Halteelement 202 eine Kabelführung auf, die von der Spuleneinheit zum Stecker 204 S-förmig durch abstehende Rippen führen. In einem solchen Fall sind entsprechende Rippen beispielsweise quer zu einer Erstreckungsrichtung des Vorsprungs 304 angeordnet.

Das Halteelement 202, das auch als Steckerhalter bezeichnet ist, verhindert durch seine an der Bodenfläche 316 geschlossene Geometrie ein Durchhängen des Verbindungskabels 311 bei einer Montage in Richtung des Rotors. Dies verhindert eine Kollision des Verbindungskabels 311 bei der Statormontage. Der Stator 104 wird als letzte Baugruppe zwischen Rotor und Gehäuse eingelassen. Die Bodenfläche 316 des Halteelements 202, das auch als Halter bezeichnet wird, verhindert dabei, dass das Verbindungskabel 311 bei der Montage und im Betrieb beschädigt oder gequetscht wird.

Das Halteelement 202 ist gemäß alternativen Ausführungsbeispielen an die Verschaltungseinheit 201 geklebt, geschraubt oder angespritzt, oder mit der Verschaltungseinheit 201 verschweißt oder verpresst. Weiterhin optional weist das Halteelement 202 eine eingespritzte Metallkammer auf.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Temperaturfühler außerhalb des Haltelements 202 angeordnet. Alternativ ist der Temperaturfühler in das Halteelement 202 integriert oder integrierbar, sodass es beispielsweise eine Temperatur der Spuleneinheit 200 an einer Anschlussfahne messen kann.

Fig. 4 zeigt eine Darstellung eines Halteelements 202 eines Stators 104 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Halteelement 202 entspricht beispielsweise dem anhand von Fig. 3 beschriebenen Stator 104.

Ein Steckerfuß des Steckers 204 wird durch eine Steckerfläche 400 mit beidseitig über einen Körper des Steckers 204 hinausragenden Einhakelementen 320, 420 ausgeformt.

Der Aufnahmeabschnitt 300 des Halteelements 202 weist zwei einander gegenüberliegende stufenartige Steckeraufnahmen 318 auf, von denen die Einhakelemente 320, 420 aufgenommen sind. Die Steckeraufnahmen 318 und die Einhakelemente 320, 420 sind so ausgeformt, dass der Stecker 204 schwimmend gelagert ist.

Fig. 5 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines Stators 104 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Stator 104 entspricht oder ähnelt zumindest dem in einer der Figuren 1 bis 4 beschriebenen Stator 104. Der Stecker 204 ist an dem Halteelement 202 schwimmend gelagert.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist Halteelement 202 an der Verschaltungseinheit 201 fixiert. An die Verschaltungseinheit 201 angrenzend ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Spuleneinheit 200 angeordnet. Die Spuleneinheit weist dabei einen Isolierkörper 504 und eine um den Isolierkörper 504 gewickelte Spule 506 auf. Der Isolierkörper 504 weist dabei eine Ausnehmung 508 für einen Temperaturfühler

510 auf. Das bedeutet, dass der Temperaturfühler 510 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in den Isolierkörper 504 eingesteckt, eingeclipt oder beispielsweise eingerastet ist. Weiterhin optional sind der Temperaturfühler 510 und der Isolierkörper 504 federnd miteinander verbunden, um beispielsweise auftretende Toleranzen auszugleichen und einen mechanischen Anschlag des Temperaturfühlers 510 dauerhaft sicherzustellen.

Der Temperaturfühler 510 ist mittels des Verbindungskabels 311 mit dem Stecker 204 verbunden. Das Verbindungskabel 311 ist lediglich optional abschnittsweise in einem Führungskanal 512 oder Schutzschlauch geführt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Temperaturfühler 510 einen Erfassungsabschnitt 514 zum Erfassen der Temperatur, eine auf Höhe des Erfassungsabschnitts 514 angeordnete Messspille 516 und ein die Messspille 516 umschließendes Gehäusematerial 518 auf. Das Gehäusematerial 518 weist wiederum im Bereich des Erfassungsabschnitts 514 eine kleinere Wandstärke auf als in einem an den Erfassungsabschnitt 514 angrenzenden Bereich. Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Temperaturfühler 510 an einem freien Ende 520 ein Vorspannelement 522 auf, das auch als Vorspannnase bezeichnet wird. Dadurch wird beispielsweise ein Verrutschen des Temperaturfühlers 510 verhindert sowie eine eindeutige Anlage des Temperaturfühlers 510 an der gewickelten Spule 506 sichergestellt.

Durch eine Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Temperaturfühler 510 im Bereich der Messspille 516 und deren zentrale Positionierung darin entsteht anders ausgedrückt ein optimierter Kontaktbereich, in dem ein Wärmetransport von der Spule zum Temperaturfühler 510 optimiert ist. Dabei werden mindestens zwei Drähte kontaktiert. Zum Toleranzausgleich und zur Anpressung des Messelements 516 an die Wicklung der Spule 506 weist der Isolierkörper 504 in Richtung eines Endbereichs des Temperaturfühlers 510 an dem freien Ende 520 eine Schräge auf. Ein federndes Element wird in einem Bereich zwischen dem Vorspannelement 522 und dem Erfassungsabschnitt 514 ausgeformt, um den Temperaturfühler 510 in Richtung der Spule 506 vorzuspannen. Damit wird ein dauerhafter mechanischer Anschlag der Messspille 516 als auch eine Fixierung in radialer Richtung sichergestellt. Zusätzlich weist der

der Isolierkörper 506 die Ausnehmung 508 auf, die den Temperaturfühler 510 aufnimmt, wobei in Umfangsrichtung eine Clip-Funktion ein Verrasten des Temperaturfühlers 510 am Isolierkörper 504 sicherstellt. Zur radialen Fixierung oder Positionierung des Temperaturfühlers 510 ist ein Endanschlag in Richtung Isolierkörper 504 am Temperaturfühler 510 vorgesehen.

Das Federelement als auch die Clip-Funktion zusammen mit dem radialen Anschlag sorgen für eine zusätzliche Stabilität des Temperaturfühlers 510, beispielsweise in Bezug auf Vibrationen oder Wärmeausdehnungen.

Somit ermöglicht die Ausformung des Temperaturfühlers 510 eine ausreichende Kontaktoberfläche. Außerdem wird ein dauerhafter Anschlag der Messspile 516 an die Drähte der Spule aktiv zur Verfügung gestellt. Weiterhin wird ein Toleranzausgleich zwischen Sensor und Spule erreicht, der die hohen Anforderungen der Reproduzierbarkeit an die Anbindung erfüllt, um die Drosselung, das sogenannte Derating, der elektrischen Maschine optimal einzusetzen.

Fig. 6 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines Stators 104 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Stator 104 ist in einem Gehäuse 108 angeordnet. Der hier dargestellte Stator 104 entspricht beispielsweise dem in Fig. 5 beschriebenen Stator 104. Fig. 6 unterscheidet sich lediglich darin von Fig. 5, dass gemäß diesem Ausführungsbeispiel der Stecker 204 durch das Gehäuse 108 hindurch mit dem Außenstecker 206 gekoppelt ist. Der Außenstecker 206 ist dabei durch eine Durchgangsöffnung 604 in dem Gehäuse 108 der elektrischen Maschine geführt und mit dem Stecker 204 gekoppelt. Innerhalb der Durchgangsöffnung 604 ist ein Dichtungsring vorgesehen, um einen Spalt zwischen Außenstecker 206 und Gehäuse 108 im Bereich der Durchgangsöffnung 604 abzudichten.

Der Außenstecker 206 weist einen außerhalb und einen innerhalb des Gehäuses 108 angeordneten Abschnitt auf. Lediglich beispielhaft weist der außerhalb des Gehäuses 108 angeordnete Abschnitt eine größere Breite als der Durchmesser der Durchgangsöffnung 604 auf. Der innerhalb des Gehäuses 108 angeordnete Abschnitt ist mechanisch und elektrisch mit dem Stecker 204 kontaktiert.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Stators 104 mit einem Stecker 204 und einem Außenstecker 206 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Stator 104 entspricht dem in Fig. 6 beschriebenen Stator 104. Lediglich die Darstellung weicht in ihrer Perspektive ab.

Fig. 8 zeigt eine schematische Frontdarstellung eines Stators 104 mit einem Stecker 204 und einem Außenstecker 206 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Stator 104 entspricht beispielsweise dem in einer der Figuren 6 bis 7 dargestellten Stator 104.

Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung eines Stators 104 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Stator 104 entspricht beispielsweise dem in einer der Figuren 3 bis 5 dargestellten Stator 104 und ist in einer elektrischen Maschine realisierbar, wie sie beispielsweise in Fig. 1 beschrieben wurde. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Stator 104 lediglich aus der Aufsicht dargestellt.

Der Stecker 204 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel drei Einhakelemente 320, 420 auf, mit denen der Stecker 204 schwimmend in den Steckeraufnahmen 318 der Seitenwände 314, 315 des Halteelements 202 befestigt ist.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist der Stecker 204 an seinem Steckerfuß auf einer ersten Seite ein erstes Einhakelement 320 und auf einer gegenüberliegenden Seite zwei zweite Einhakelemente 420 auf. Dabei ist das an der ersten Seite angeordnete erste Einhakelement 320 mittig angeordnet und breiter ausgeführt, als die auf der zweiten Seite nebeneinander angeordneten zweiten Einhakelemente 420.

Fig. 10 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Halteelements 202 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das hier dargestellte Halteelement 202 entspricht beispielsweise dem in einer der Figuren 2 bis 9 beschriebenen Halteelement 202.

Das Halteelement 202 weist auch hier den Aufnahmeabschnitt 300 für den Stecker auf. Der Aufnahmeabschnitt weist die zwei einander gegenüberliegenden

Seitenwände 314, 315 mit der dazwischenliegenden Bodenfläche 316 auf. Der Kontaktabschnitt 302 des Halteelements 202 formt eine Rückwand des Aufnahmeabschnitts auf. Die Bodenfläche 316 und der Kontaktabschnitt 302 sowie die Bodenfläche 316 und die Seitenwände 314, 315 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel senkrecht zueinander ausgerichtet.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind die Seitenwände 314, 315 stufenförmig ausgeformt, um jeweils einen Absatz auszuformen, auf den der Stecker aufgesetzt werden kann. Die beiden Absätze sind Teil der Steckeraufnahmen 318 für den Stecker. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist eine erste Seitenwand 314 der beiden Seitenwände 314, 315 einen Halteclip 1000 mit einem beispielhaft trapezförmigen Querschnitt auf. Auf diese Weise kann das erste Einhakelement des Steckers beim Einsetzen des Steckers in das Halteelement 202 eingeclipt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Kontaktabschnitt 302 des Halteelements 202 zumindest die Öffnung 322 auf, die ausgebildet ist, um einen Haltepin der Verschaltungseinheit aufzunehmen. Weiterhin weist das Halteelement 202 optional eine Stegöffnung 1002 auf, die ausgebildet ist, um beispielsweise einen Steg der Verschaltungseinheit aufzunehmen. Der Steg ist dabei ausgeformt, um das Halteelement 202 in seiner Position zu stabilisieren. Der Kontaktabschnitt 302 weist ferner gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine Fixieröffnung 1004 auf, die beispielsweise ausgebildet ist, um ein Fixierelement aufzunehmen, beispielsweise einen Heißverstemmpin.

Wie auch in zumindest einer der Figuren 2 bis 9 weist das hier dargestellte Halteelement 202 optional den Vorsprung 304 auf. Der Vorsprung 304 ist dabei gemäß diesem Ausführungsbeispiel rechtwinklig zu dem Kontaktabschnitt 302 ausgerichtet.

Optional weist der Aufnahmeabschnitt 300 zumindest eine Stützrippe 1006, hier zwei parallel zueinander angeordnete Stützrippen 1006 auf, die dreieckig ausgeformt sind. Eine Längsseite 1008 der Stützrippen 1006 ist dabei an der Bodenfläche 316 des Halteelements 202 angeordnet. Wenn der Stecker montiert ist, befinden sich die Stützrippen 1006 unterhalb des Steckers.

Fig. 11 zeigt eine weitere perspektivische Darstellung des in Fig. 10 gezeigten Halteelements 202 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Durch die gegenüber Fig. 10 gedrehte Darstellung ist die Steckeraufnahme 318 an der zweiten Seitenwand 315 zu erkennen. Im Unterschied zu der ersten Seitenwand 314 mit dem Halteclip 1000 weist die Steckeraufnahme 318 der zweiten Seitenwand 315 zumindest ein, hier beispielhaft zwei Taschen 1100 auf, die ausgeformt sind, um jeweils ein zweites Einhakelement des Steckers aufzunehmen. Die Taschen 1100 sind so ausgeformt, dass jeweils ein zweites Einhakelement beim Einsetzen des Steckers in das Halteelement 202 in die Taschen 1100 eingeschoben werden kann. Dazu sind die Taschen 1100 als Ausnehmungen in der zweiten Seitenwand 315 ausgeformt. Ein Boden der Taschen 1100 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel auf Höhe des Absatzes der stufenförmigen zweiten Seitenwand 315 angeordnet.

Fig. 12 zeigt eine schematische Frontdarstellung eines Halteelements 202 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Halteelement 202 entspricht dabei dem in einer der Figuren 10 bis 11 beschriebenen Halteelement 202, wobei sich lediglich die Darstellungsperspektive unterscheidet. Optional weist das Halteelement 202 am Boden der ersten Seitenwand 314 eine Schräge 1202 auf. Optional ist die Bodenfläche 316 gebogen, um entsprechend dem Innendurchmesser der Verschaltungseinheit ausreichend Montageluft gemäß dem Außendurchmesser des Rotors zu haben.

Fig. 13 zeigt eine schematische Darstellung eines Halteelements 202 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das hier dargestellte Halteelement 202 entspricht dabei dem in einer der Figuren 10 bis 12 beschriebenen Halteelement 202, das lediglich gemäß diesem Ausführungsbeispiel in der Aufsicht abgebildet ist.

Fig. 14 zeigt eine schematische Seitendarstellung eines Halteelements 202 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das hier dargestellte Halteelement 202 entspricht dabei dem in einer der Figuren 10 bis 13 beschriebenen Halteelement 202, das lediglich gemäß diesem Ausführungsbeispiel von der Seite abgebildet ist.

Fig. 15 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines Halteelements 202 mit einem Stecker 204 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das hier dargestellte Halteelement 202 entspricht dabei dem in einer der Figuren 10 bis 14 beschriebenen Halteelement 202. Der Stecker 204 entspricht beispielsweise dem in einer der Figuren 2 bis 9 beschriebenen Stecker 204. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind die Einhakelemente 320, 420 sichtbar dargestellt. Die Einhakelemente 320, 420 stellen nasenartige Fortsätze am Steckerfuß des Steckers 204 dar.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weisen die Taschen 1100 größere Abmessungen auf als die zweiten Einhakelemente 420 auf. Das erste Einhakelement 320 ist von einer den Taschen 1100 entsprechenden weiteren Tasche 1500 in der ersten Seitenwand 314 aufgenommen, die wiederum größere Abmessungen als das erste Einhakelement 320 aufweist. Dadurch ist der Stecker 204 schwimmend gelagert.

Um eine Bewegung des Steckers in eine x-Richtung zu ermöglichen, weisen die Taschen 1100 jeweils eine Breite auf, die größer ist als eine Breite der einzelnen zweiten Einhakelemente 420. Zudem weist die weitere Tasche 1500 eine Breite auf, die größer ist als eine Breite des ersten Einhakelementes 320. Begrenzt wird die Bewegung des Steckers in x-Richtung durch Seitenwände der Taschen 1100, 1500.

Um zusätzlich oder alternativ eine Bewegung des Steckers in eine y-Richtung zu ermöglichen, weisen die Taschen 1100 jeweils eine Tiefe auf, die größer ist als eine Länge der einzelnen zweiten Einhakelemente 420. Zudem weist die weitere Tasche 1500 eine Tiefe auf, die größer ist als eine Länge des ersten Einhakelementes 320. Begrenzt wird die Bewegung des Steckers in y-Richtung durch Rückwände der Taschen 1100, 1500.

Um zusätzlich oder alternativ eine Bewegung des Steckers in eine z-Richtung zu ermöglichen, weisen die Taschen 1100 jeweils eine Höhe auf, die größer ist als eine Höhe der einzelnen zweiten Einhakelemente 420. Zudem ist ein Abstand zwischen einem Boden der weiteren Tasche 1500 und einer Unterseite des Halteclips 1000 größer als Höhe des ersten Einhakelementes 320. Begrenzt wird die Bewegung des

Steckers in z-Richtung durch Deckenwände der Taschen 1100 und die Unterseite des Halteclips 1000.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird der Stecker 204 in das Halteelement 202 eingesetzt, indem durch eine Schwenkbewegung zunächst die beiden zweiten Einhakelemente 420 in die Taschen 1100 eingeführt werden und anschließend das erste Einhakelement 320 gegen den Halteclip 1000 gedrückt wird, um diesen kurzzeitig Auszulenken, sodass das erste Einhakelement 320 an dem Halteclip 1000 vorbei in die weitere Tasche 1500 geführt werden kann. Durch ein Zurückschnappen des Halteclips 1000 wird ein Herausfallen des Steckers 204 verhindert.

Der Stecker 204 weist gemäß einem Ausführungsbeispiel ein Feld 1502 von Anschlussstellen auf, über das Leiter des Verbindungskabels 311 kontaktiert werden können.

Fig. 16 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Steckers 204 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Stecker 204 entspricht beispielsweise dem in einer der Figuren 2 bis 9 oder 15 beschriebenen Stecker 204.

Fig. 17 zeigt eine schematische Darstellung eines Steckers 204 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Stecker 204 entspricht beispielsweise dem in einer der Figuren 2 bis 9 oder 15 bis 16 beschriebenen Stecker 204. Der Stecker 204 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel lediglich in der Aufsicht dargestellt.

Fig. 18 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Temperaturfühlers 510 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Temperaturfühler 510 ist entspricht oder ähnelt mindestens dem in einer der Figuren 5 bis 6 beschriebenen Temperaturfühler 510 und ist demnach in einer elektrischen Maschine eingesetzt oder einsetzbar, wie sie beispielsweise in Fig. 1 beschrieben wurde. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Temperaturfühler 510 ausgebildet, um eine Temperatur der Spuleneinheit zu erfassen. Der Temperaturfühler 510 ist dabei optional T-förmig realisiert, wobei das freie Ende 520 das Vorspannelement 522 aufweist. An einem dem freien Ende 522

gegenüberliegenden Ende weist der Temperaturfühler 510 einen Kontaktierkopf 1800 auf.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Erfassungsabschnitt 514 zwischen dem Kontaktierkopf 1800 und dem freien Ende 520 als Teil des Gehäusematerials 518 angeordnet. Das Gehäusematerial 518 ist dabei mit dem Kontaktierkopf 1800 verbunden. An zwei dem Gehäusematerial 518 benachbarten Seiten weist der Temperaturfühler 510 je einen Rasthaken 1802 auf. Die Rasthaken 1802 sind dabei beispielsweise ausgebildet, um in montiertem Zustand den Temperaturfühler gemeinsam mit dem Vorspannelement 522 in einem Stator der elektrischen Maschine zu fixieren.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist der Temperaturfühler 510 an seinem Kontaktierkopf 1800 einen Anspritzpunkt 1804 auf.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Temperaturfühler 510, der auch als NTC-Stecker (Negative Temperature Coefficient Thermistor) oder Temperatursensor bezeichnet ist, eine dünnwandige Umspritzung in Richtung Spule/Wicklung auf. Beispielsweise ist die Messpille zur besseren Wärmeübertragung in Wicklungsrichtung dünnwandig umspritzt.

Fig. 19 zeigt eine schematische Darstellung eines Temperaturfühlers 510 in montiertem Zustand gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der hier dargestellte Temperaturfühler 510 entspricht beispielsweise dem in Fig. 18 beschriebenen Temperaturfühler 510. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Temperaturfühler 510 lediglich in montiertem Zustand dargestellt. Das bedeutet, dass je einer der Rasthaken 1802 in je einer Hakennische 1900 eingerastet ist. Die Hakennischen 1900 sind dabei gemäß diesem Ausführungsbeispiel als Teil der Ausnehmung 508 des Isolierkörpers 504 ausgeformt, der den Temperaturfühler 510 hält. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Erfassungsbereich 514 des Temperaturfühlers 510 breiter ausgeformt als angrenzende Bereiche, wie beispielsweise das freie Ende 520 des Temperaturfühlers 510.

Bezugszeichen

100	Fahrzeug
102	elektrische Maschine
104	Stator
106	Rotor
108	Gehäuse
200	Spuleneinheit
201	Verschaltungseinheit
202	Halteelement
204	Stecker
206	Außenstecker
208	Statorträger
210	Mittelbereich
212	Aufnahmeöffnung
300	Aufnahmeabschnitt
302	Kontaktabschnitt
304	Vorsprung
306	Wand
308	Seitenfläche
310	Heißverstemmpin
311	Verbindungskabel
312	Rippen
314	erste Seitenwand
315	zweiten Seitenwand
316	Bodenfläche
318	Steckeraufnahme
320	Einhakelement
322	Öffnung
324	Haltepin
326	Heißverstemmpin

328	Steg
400	Steckerfläche
420	Einhakelemente
504	Isolierkörper
506	Spule
508	Ausnehmung
510	Temperaturfühler
512	Führungskanal
514	Erfassungsbereich
516	Messpille
518	Gehäusematerial
520	freies Ende
522	Vorspannelement
604	Durchgangsöffnung
1000	Halteclip
1002	Stegöffnung
1004	Fixieröffnung
1006	Stützrippe
1008	Längsseite
1100	Tasche
1202	Schräge
1502	Feld von Anschlüssen
1800	Kontaktierkopf
1802	Rasthaken
1804	Anspritzpunkt
1900	Hakennischen

Patentansprüche

1. Stator (104) für eine elektrische Maschine (102), wobei der Stator (104) die folgenden Merkmale aufweist:

eine Spuleneinheit (200) zum Erzeugen eines magnetischen Feldes;

eine Verschaltungseinheit (201) zum Ansteuern der Spuleneinheit (200), wobei die Verschaltungseinheit (201) mit der Spuleneinheit (200) verbunden ist;

einen Temperaturfühler (510) zum Erfassen einer Temperatur der Spuleneinheit (200);

ein Halteelement (202), das mit der Verschaltungseinheit (201) verbunden ist; und

einen Stecker (204), der über ein Verbindungskabel (311) mit dem Temperaturfühler (510) verbunden ist, wobei der Stecker (204) schwimmend in dem Halteelement (202) gelagert ist, um eine Steckverbindung zwischen dem Stecker (204) und einem Außenstecker (206) durch eine Durchgangsöffnung (604) eines Gehäuses (108) der elektrischen Maschine (102) hindurch zu vereinfachen.

2. Stator (104) gemäß Anspruch 1, wobei das Halteelement (202) einen Aufnahmeabschnitt (300) und einen Kontaktabschnitt (302) aufweist, wobei der Aufnahmeabschnitt (300) ausgeformt ist, um den Stecker (204) schwimmend aufzunehmen und wobei der Kontaktabschnitt (302) ausgeformt ist, um an einer Wand (306) der Verschaltungseinheit (201) anzuliegen.

3. Stator (104) gemäß Anspruch 2, wobei der Aufnahmeabschnitt (300) zwei gegenüberliegende Seitenwände (314, 315) und eine die Seitenwände (314, 315) verbindende Bodenfläche (316) aufweist, wobei jede der Seitenwände (314, 315) zumindest eine Steckeraufnahme (318) zum Aufnehmen des Steckers (204) aufweist.

4. Stator (104) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die zumindest eine Steckeraufnahme (318) stufenartig und/oder nutartig und/oder taschenartig ausgeformt ist.

5. Stator (104) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Stecker (204) zumindest ein Einhakelement (320; 420) zum Einhaken des Steckers (204) in die Steckeraufnahme (318) aufweist.

6. Stator (104) gemäß Anspruch 5, wobei eine lichte Höhe der Steckeraufnahme (318) größer als eine Dicke des Einhakelements (320; 420) ist, um eine Beweglichkeit des Steckers (204) in eine erste Richtung zu gewährleisten, und/oder eine Breite der Steckeraufnahme (318) größer als eine Breite des Einhakelements (320; 420) ist, um eine Beweglichkeit des Steckers (204) in eine zweite Richtung zu gewährleisten, und/oder eine Tiefe der Steckeraufnahme (318) größer als eine Länge des Einhakelements (320; 420) ist, um eine Beweglichkeit des Steckers (204) in eine dritte Richtung zu gewährleisten.
7. Stator (104) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Kontaktabschnitt (302) des Halteelements (202) zumindest eine Öffnung (322) aufweist, die ausgebildet ist, um einen Haltepin (324) der Verschaltungseinheit (201) aufzunehmen.
8. Stator (104) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Halteelement (202) einen Vorsprung (304) aufweist, der ausgeformt ist, um an einer Seitenfläche (308) der Verschaltungseinheit (201) anzuliegen, wobei der Vorsprung (304) eine Mehrzahl von Rippen (312) zum Führen des Verbindungskabels (311) aufweist.
9. Stator (104) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Temperaturfühler (510) in das Halteelement (202) integriert oder integrierbar ist.
10. Stator (104) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Temperaturfühler (510) einen Erfassungsabschnitt (514) zum Erfassen der Temperatur, eine auf Höhe des Erfassungsabschnitts (514) angeordnete Messspille (516) und ein die Messspille (516) umschließendes Gehäusematerial (518) aufweist, wobei das Gehäusematerial (518) im Bereich des Erfassungsabschnitts (514) eine kleinere Wandstärke aufweist als in einem an den Erfassungsabschnitt (514) angrenzenden Bereich.
11. Stator (104) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Spuleneinheit (200) einen Isolierkörper (504) und eine um den Isolierkörper (504) gewickelte

Spule (506) aufweist, wobei der Isolierkörper (504) eine Ausnehmung (508) für den Temperaturfühler (510) aufweist.

12. Stator (104) gemäß Anspruch 11, wobei der Temperaturfühler (510) und der Isolierkörper (504) federnd miteinander verbunden sind.

13. Stator (104) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Temperaturfühler (510) an einem freien Ende (520) ein Vorspannelement (522) aufweist und/oder wobei der Temperaturfühler (510) zumindest einen Rasthaken (1802) aufweist.

14. Stator (104) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Halteelement (202) mit der Verschaltungseinheit (201) verschraubt, verklebt, verstemmt oder verpresst ist.

15. Elektrische Maschine (102) für ein Fahrzeug (100), wobei die elektrische Maschine die folgenden Merkmale aufweist:

einen Stator (104) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche;

einen Rotor (106); und

das Gehäuse (108), das den Rotor (106) und den Stator (104) umgibt, wobei das Gehäuse (108) die Durchgangsöffnung (604) zum Durchführen des Außensteckers (206) aufweist.

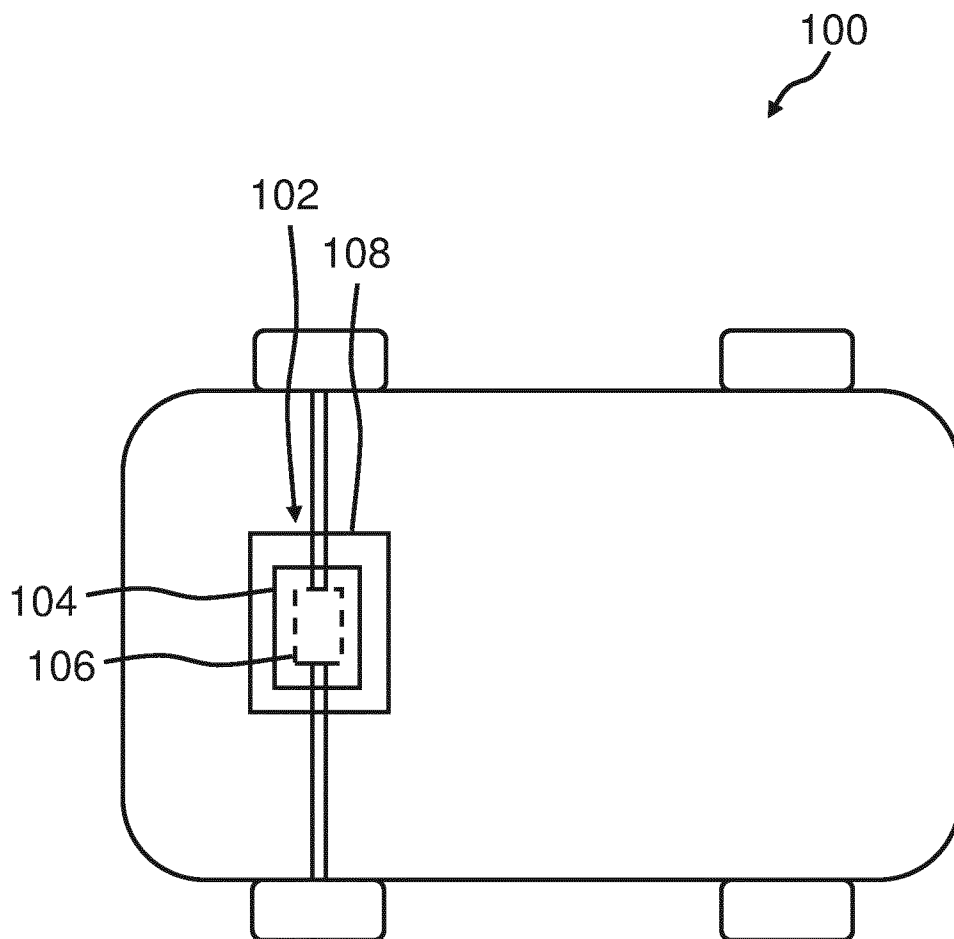


FIG 1

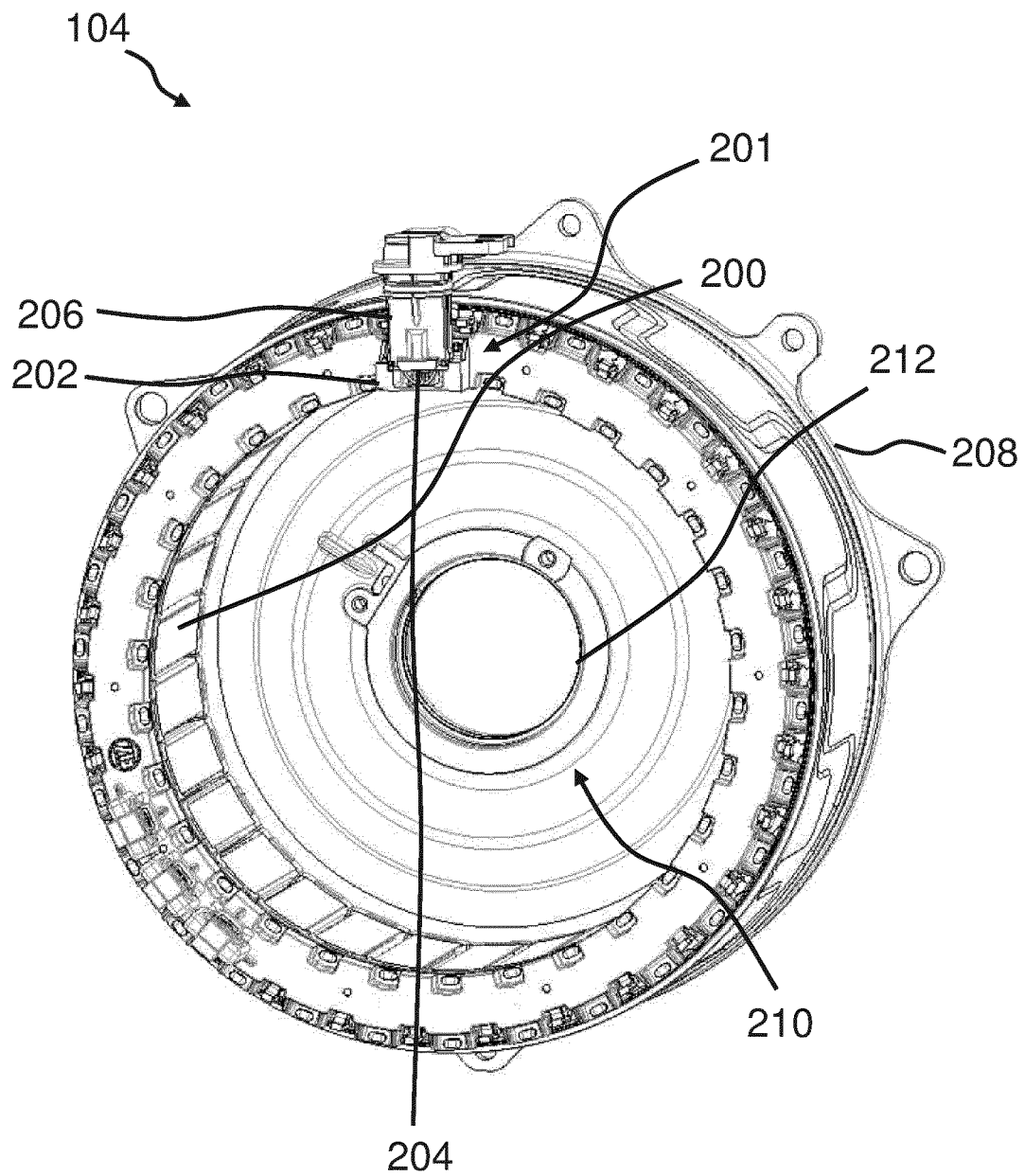


FIG 2

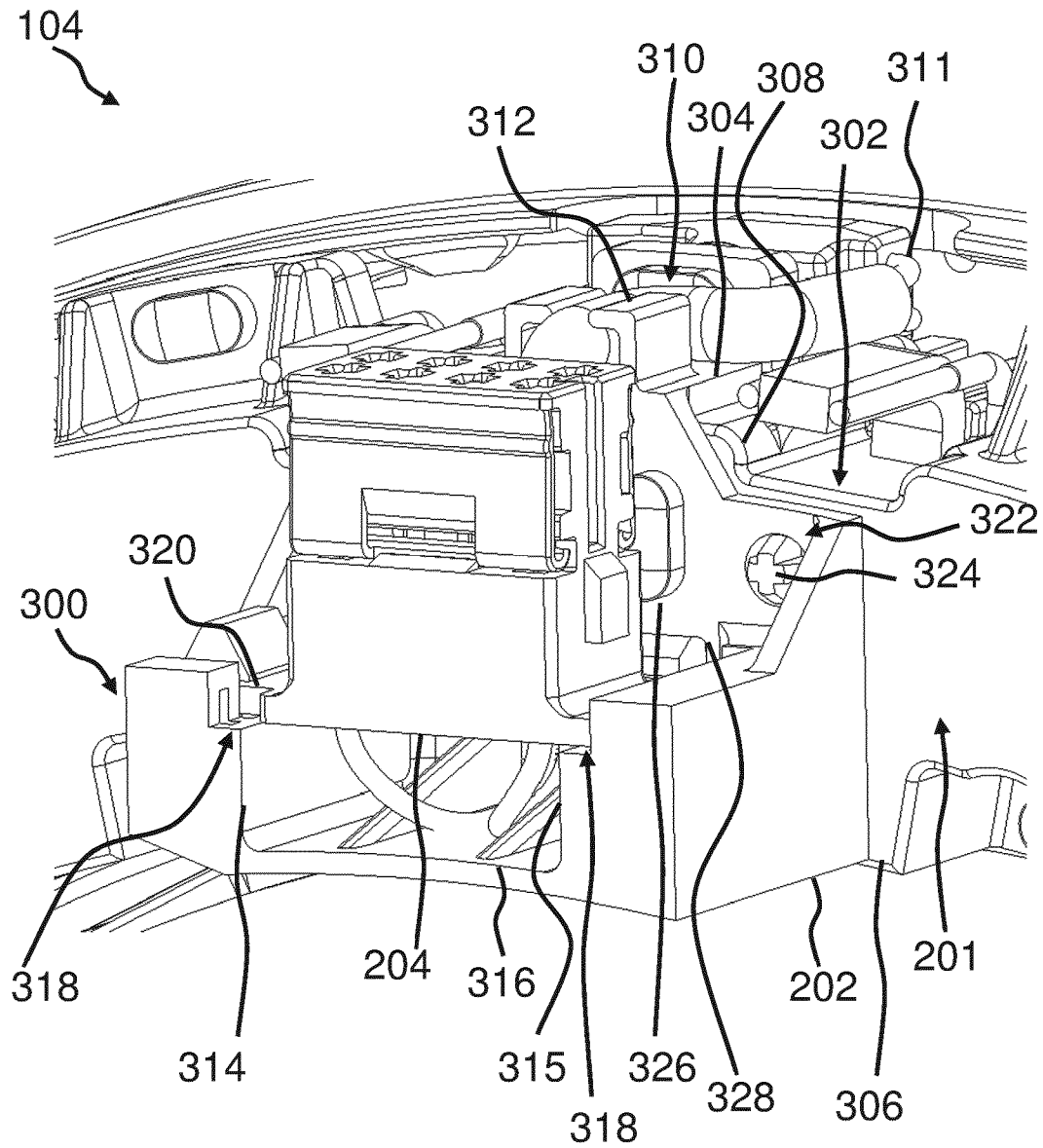


FIG 3

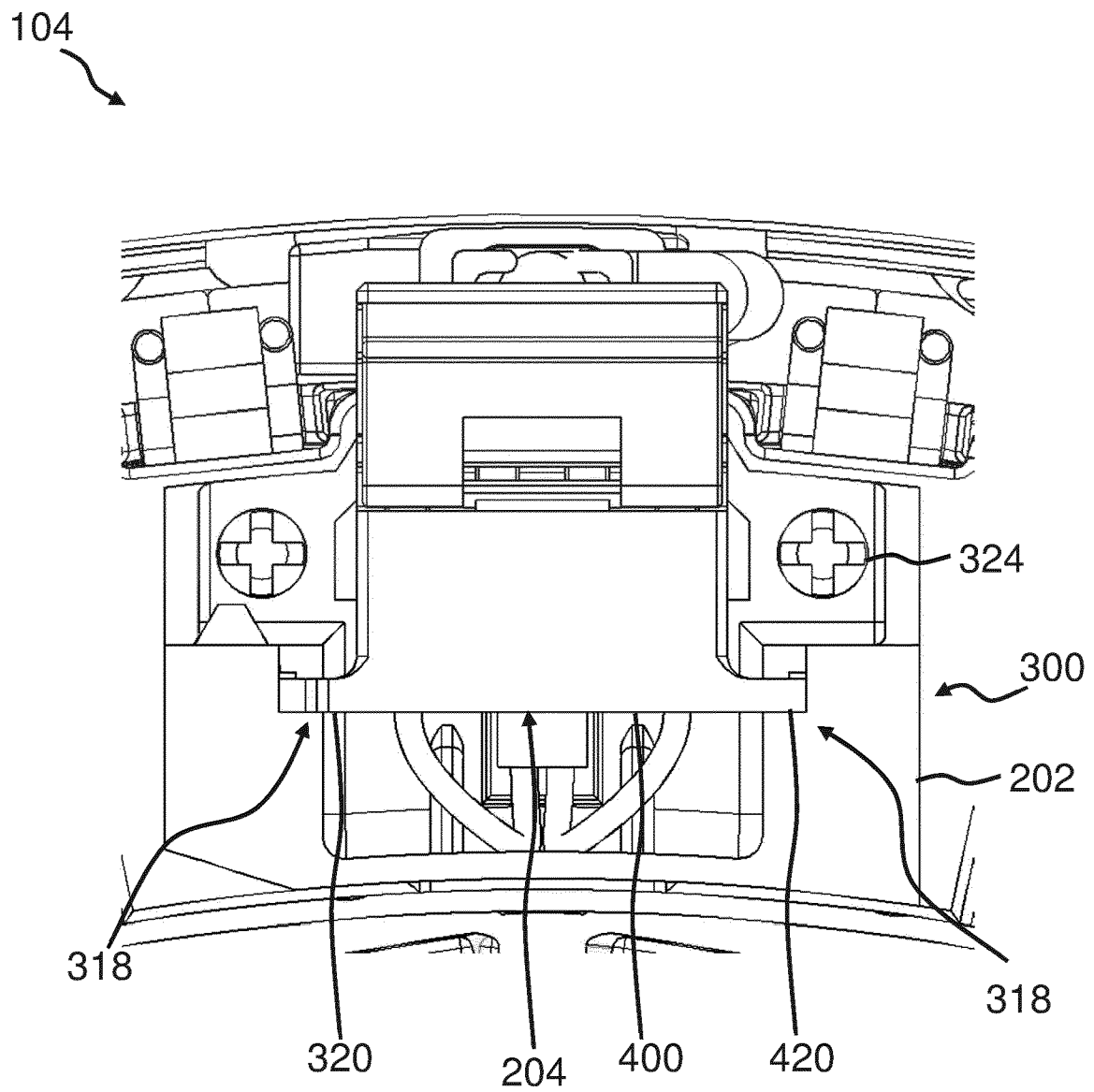


FIG 4

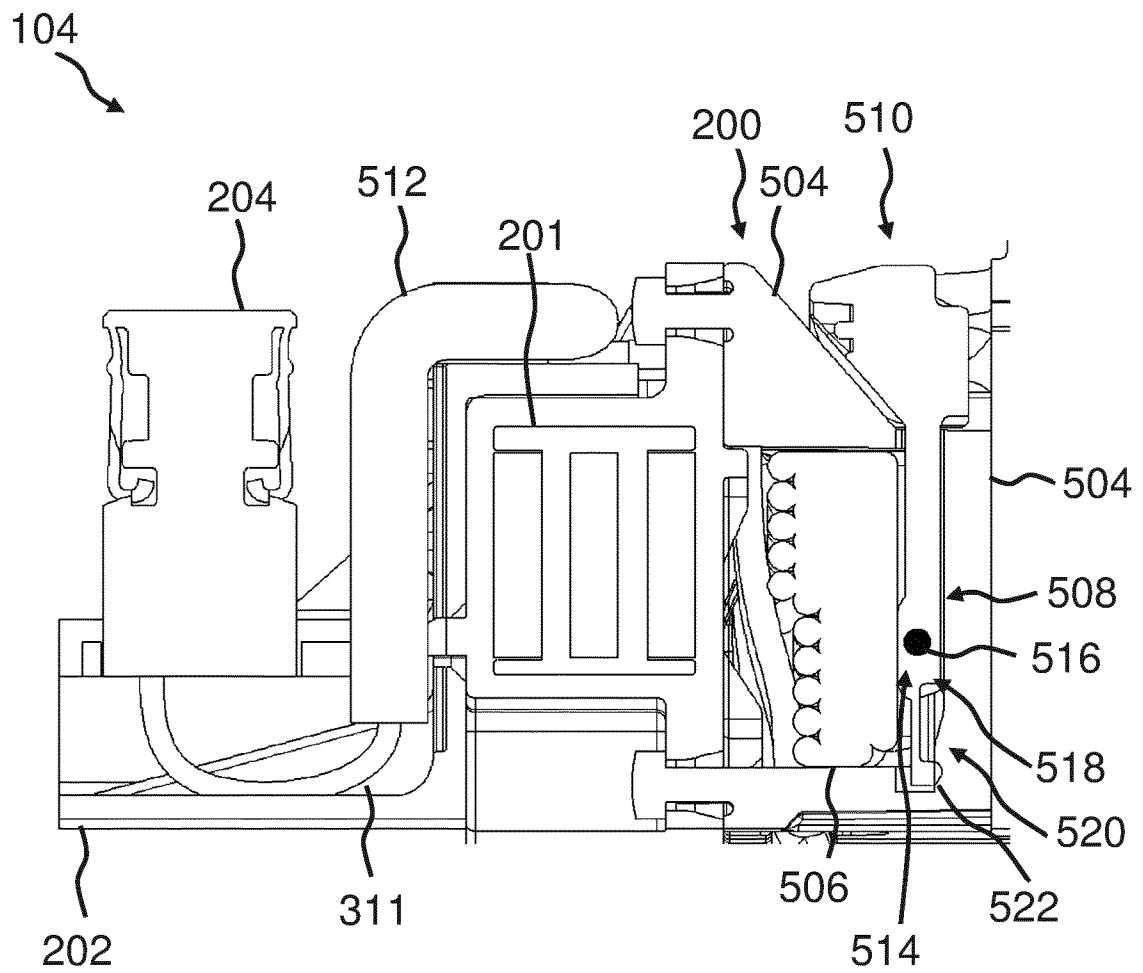


FIG 5

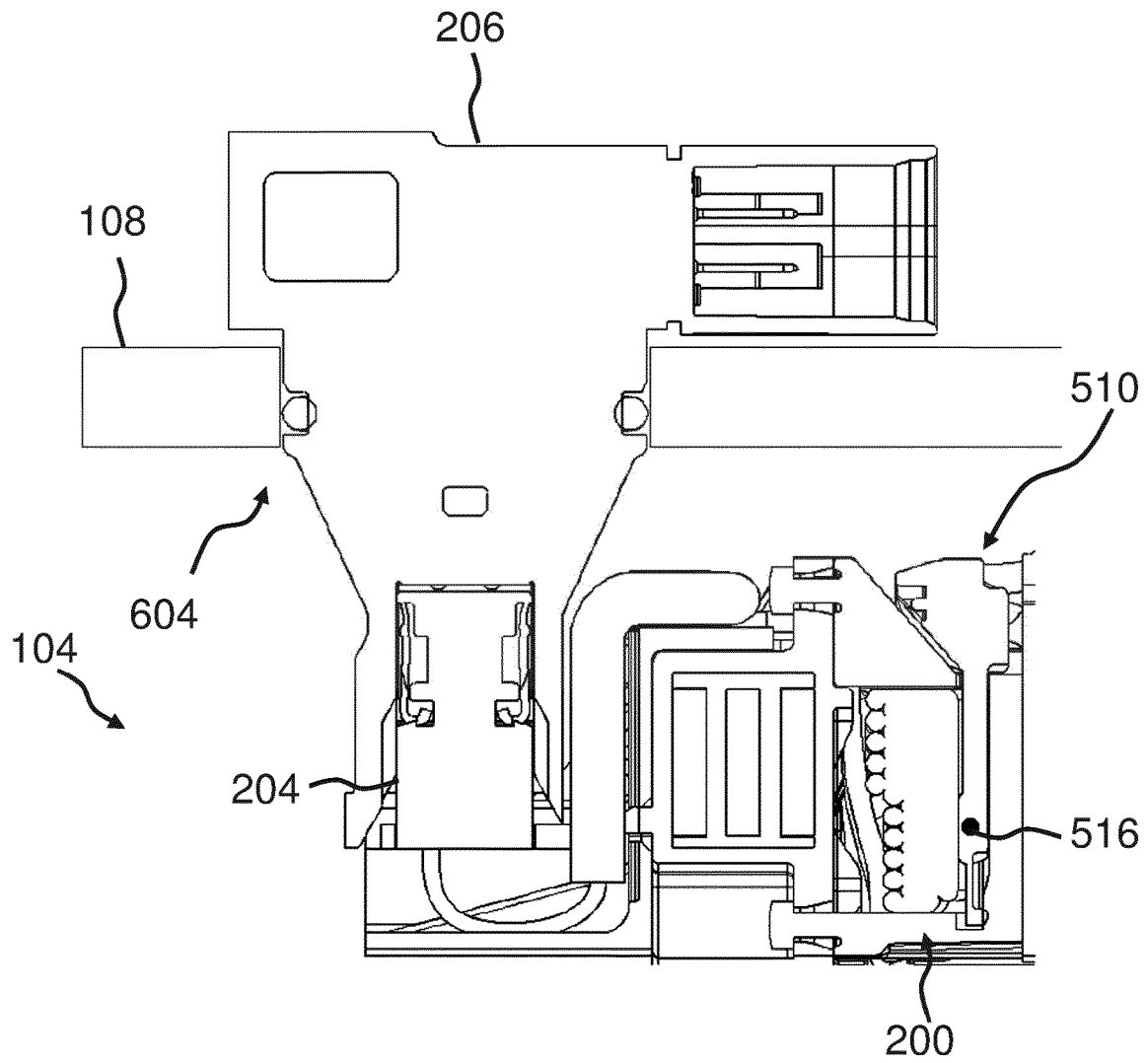


FIG 6

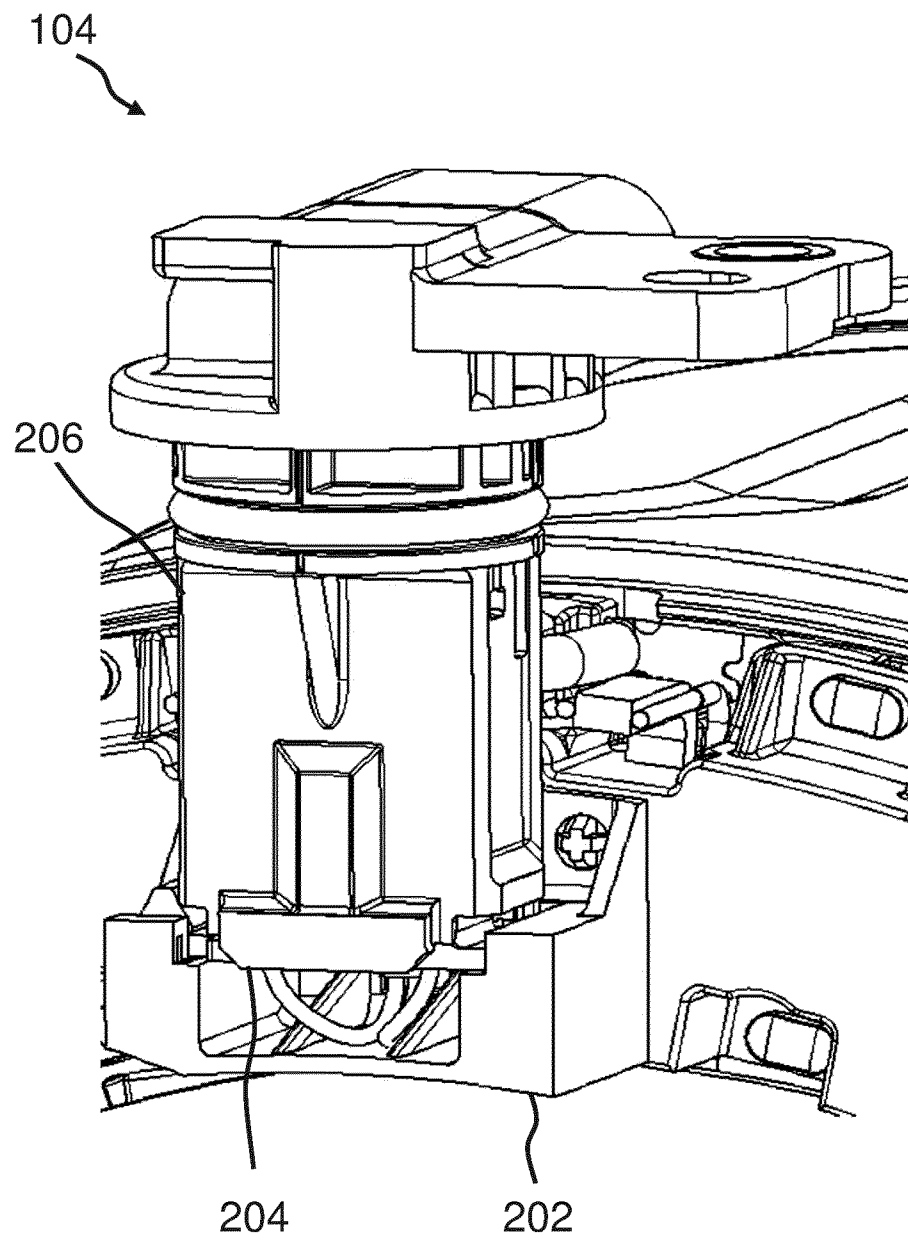


FIG 7

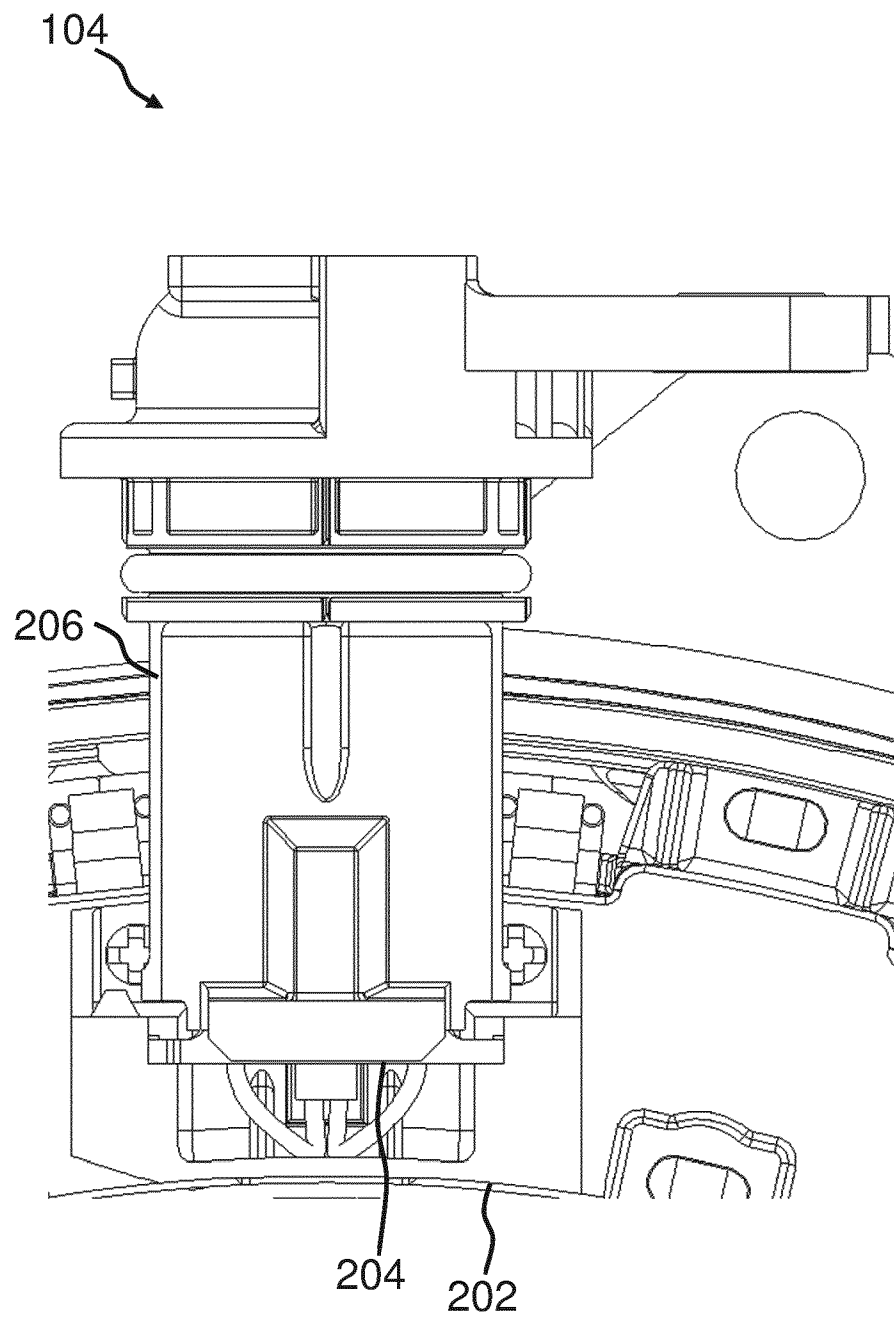


FIG 8

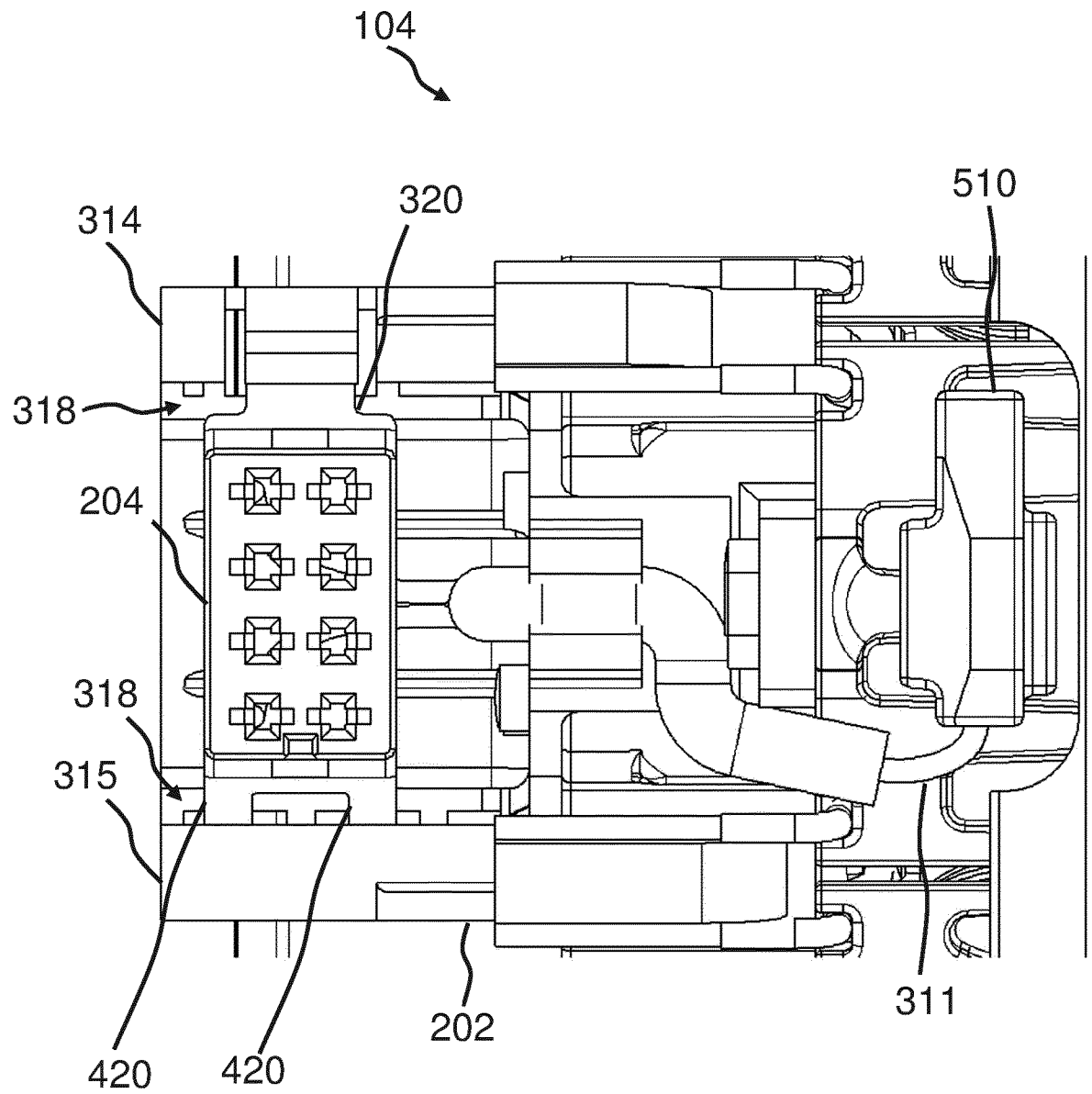


FIG 9

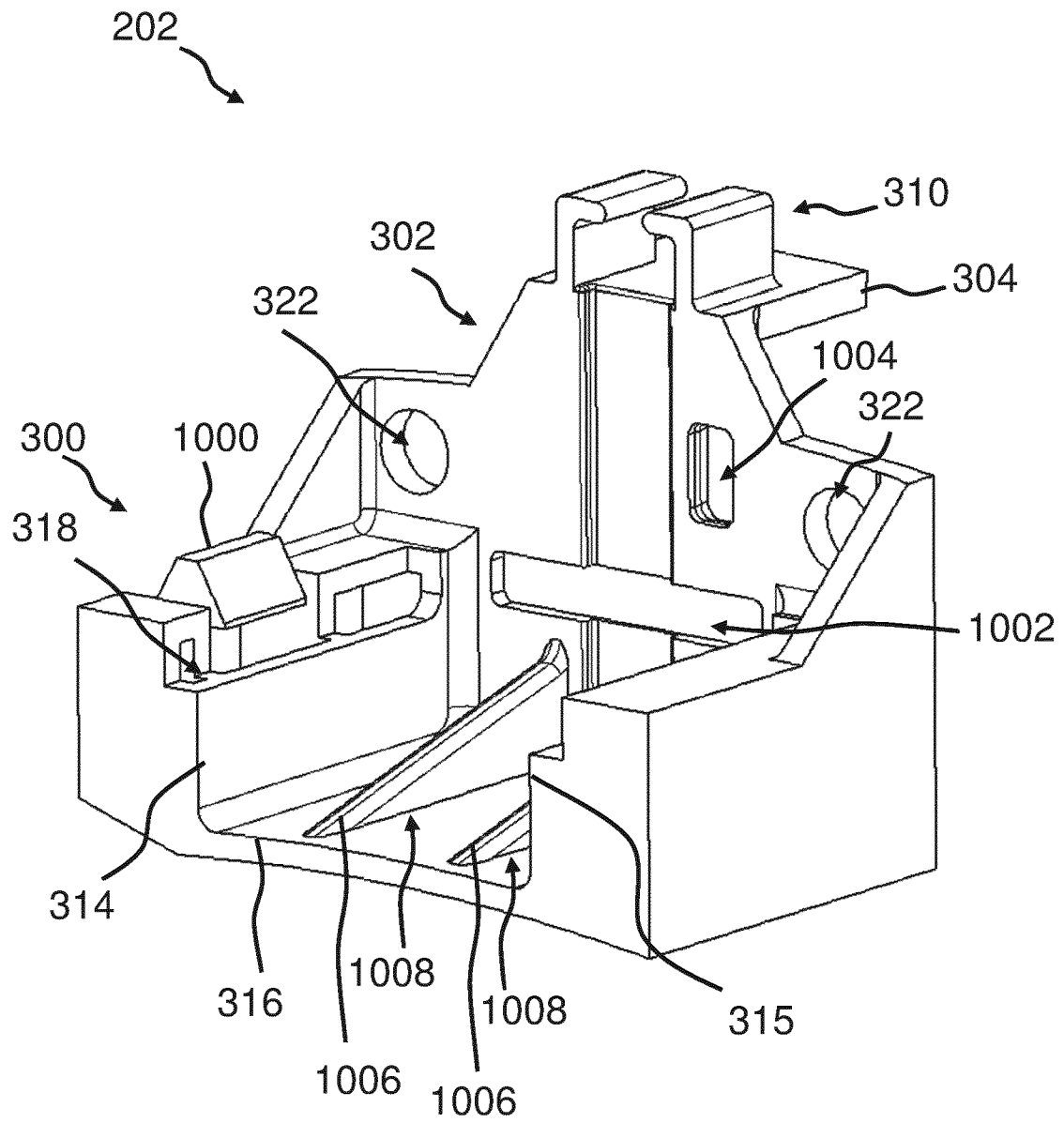


FIG 10

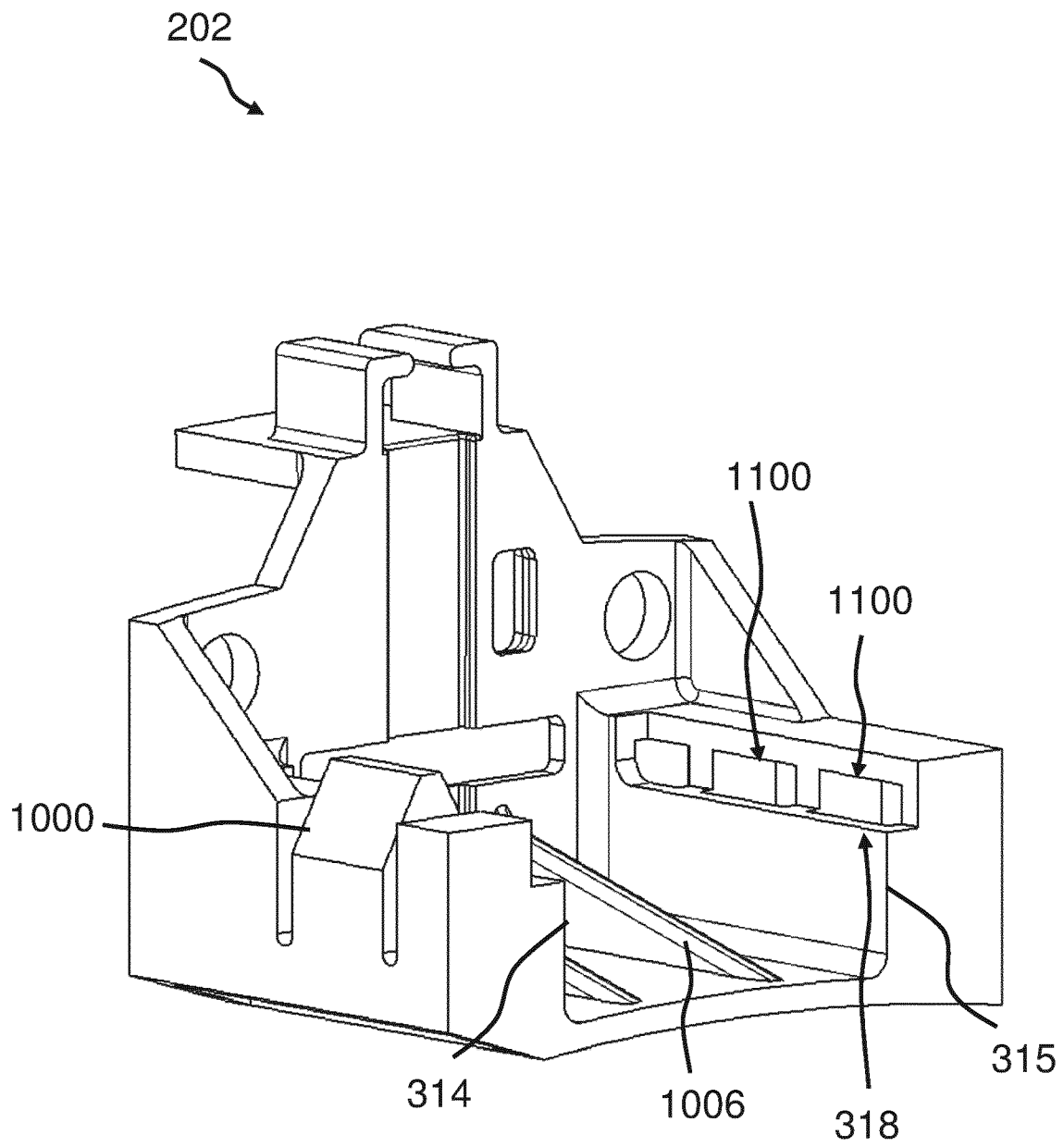


FIG 11

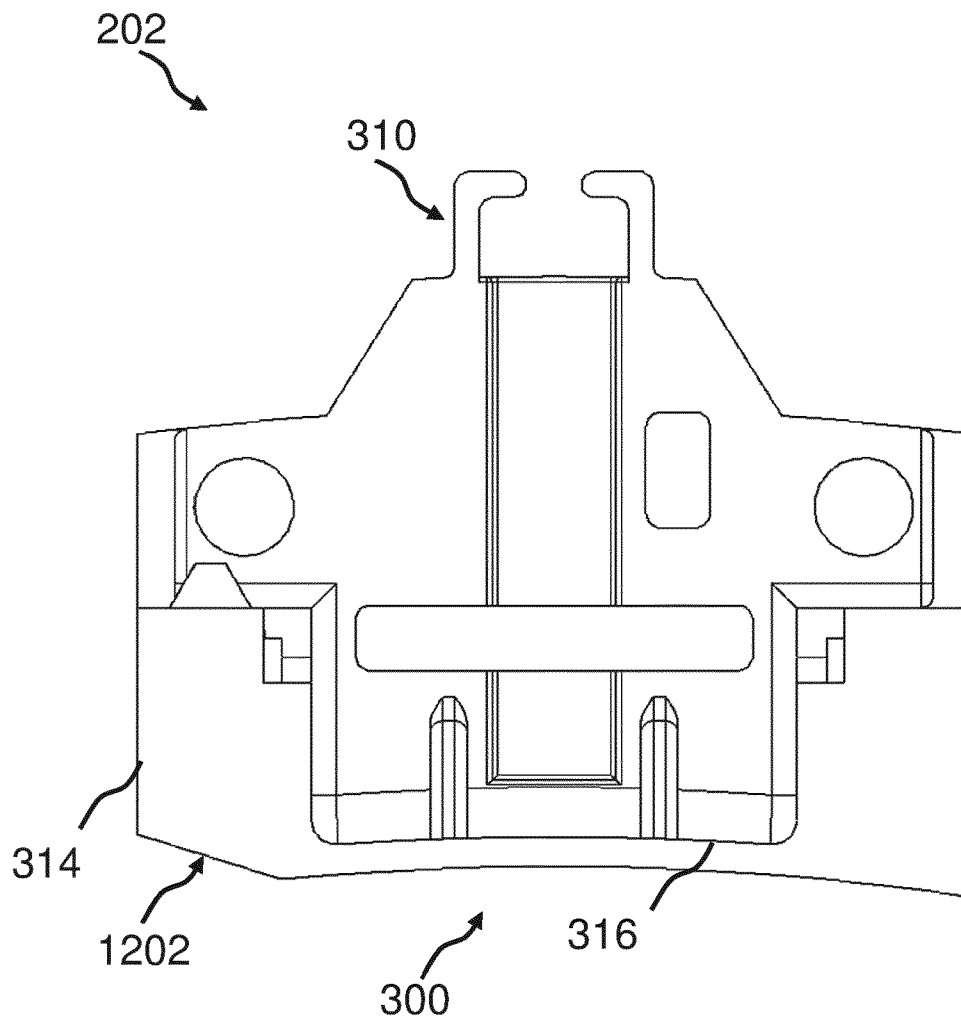


FIG 12

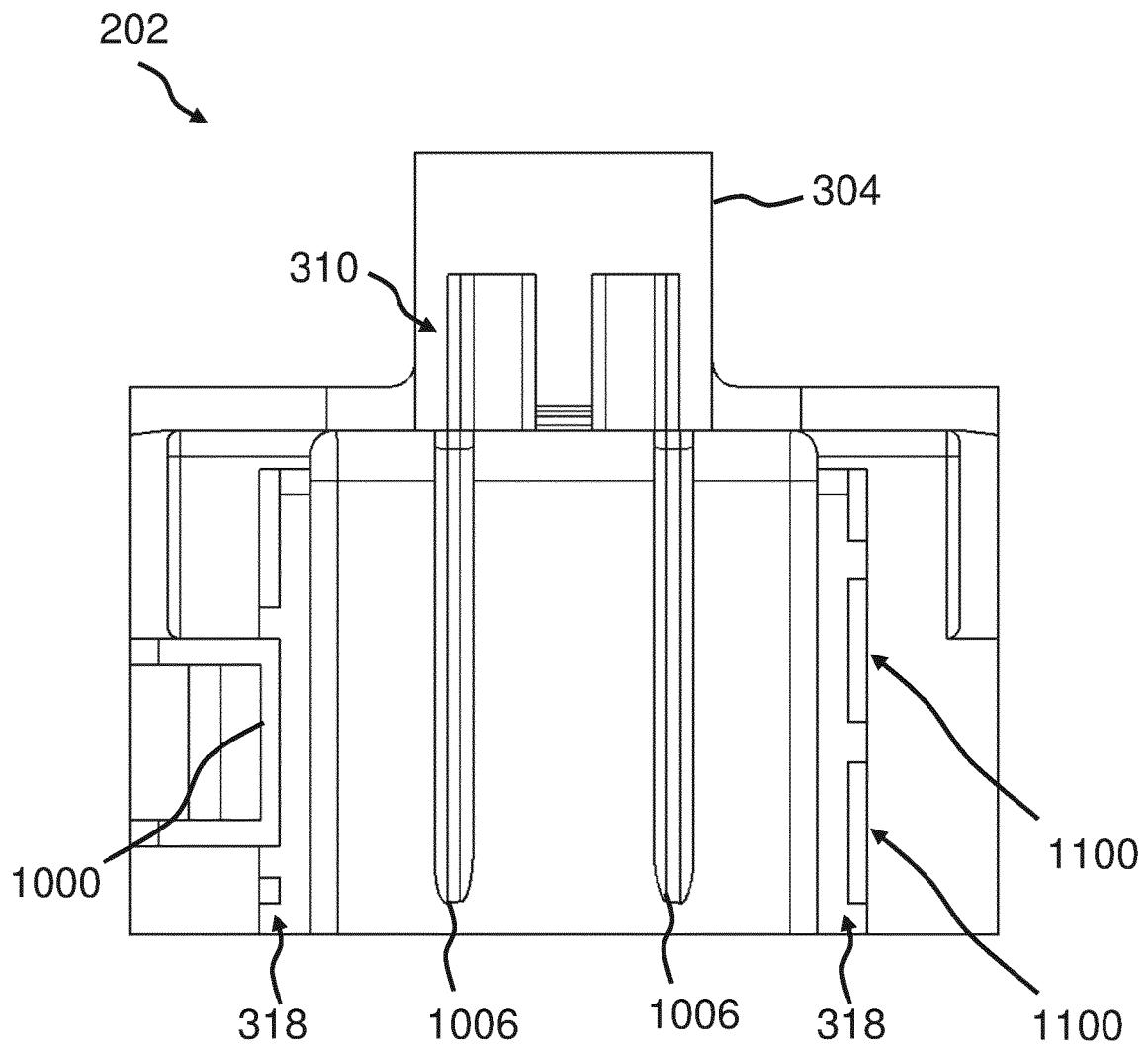


FIG 13

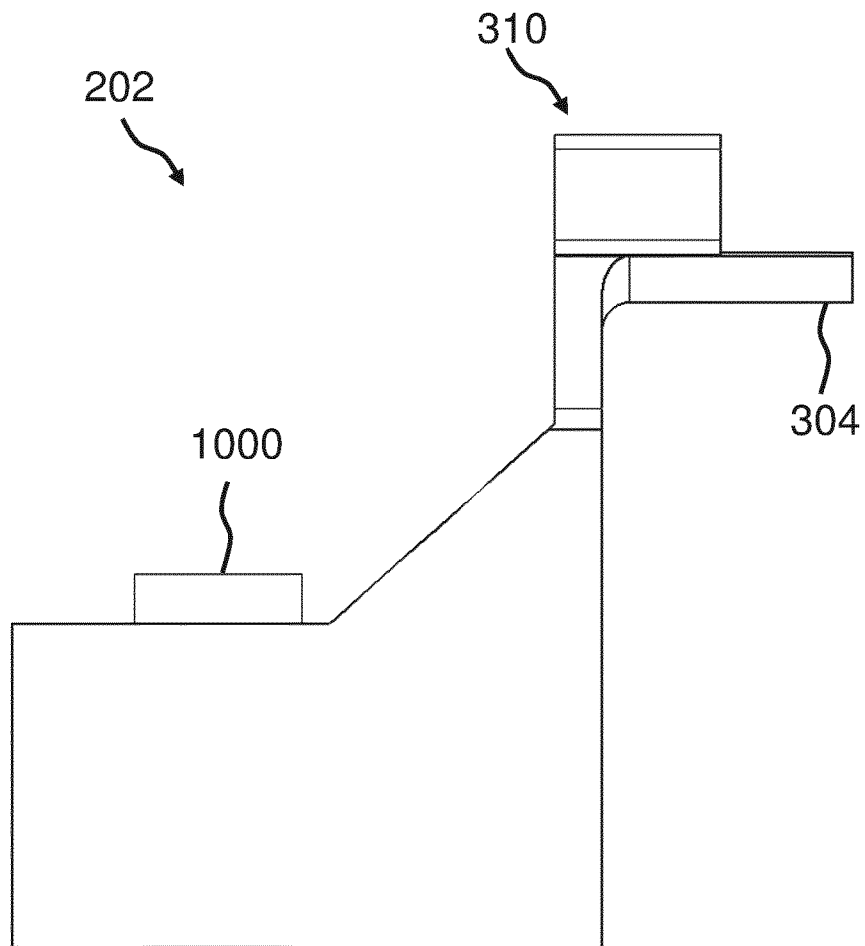


FIG 14

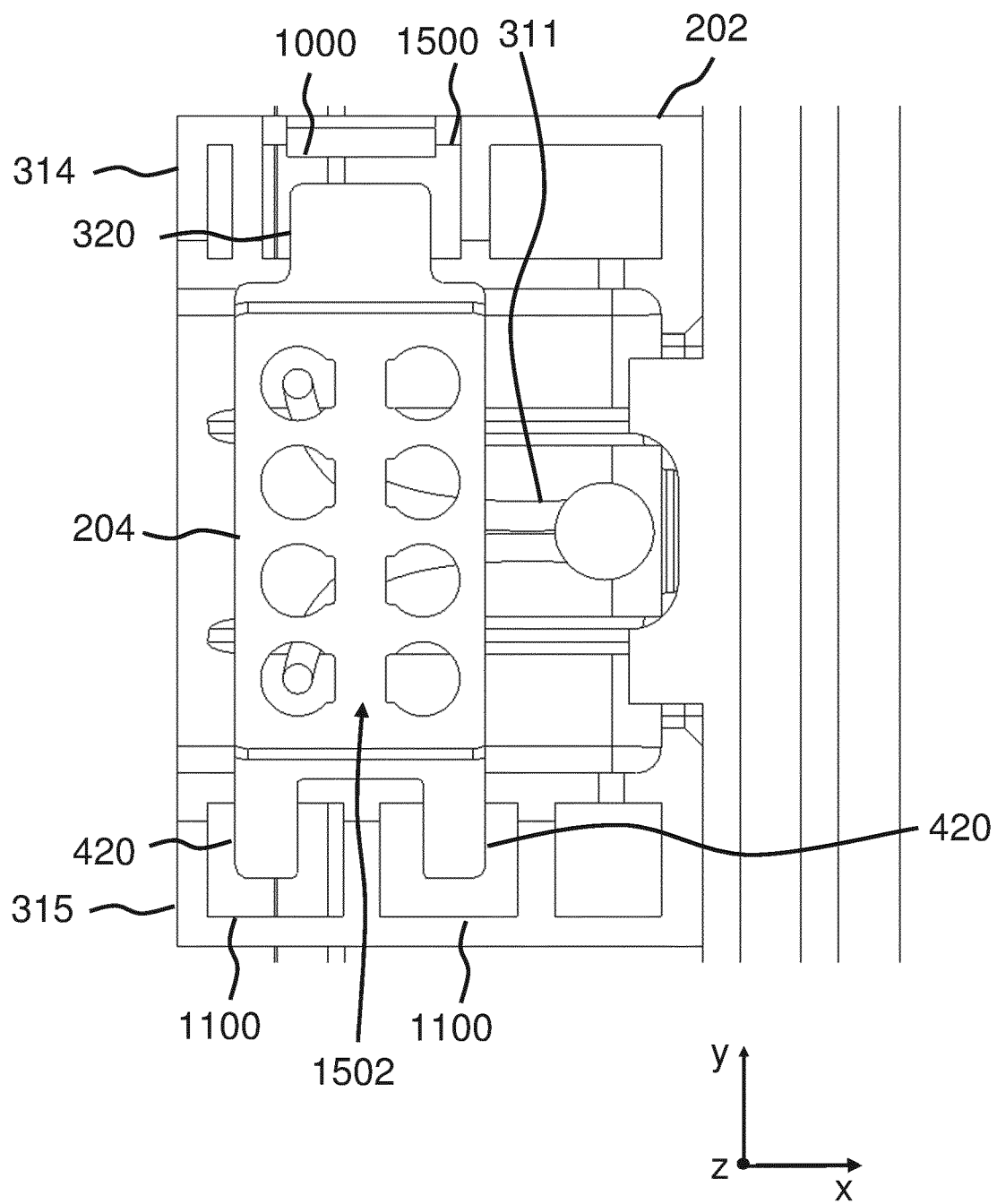


FIG 15

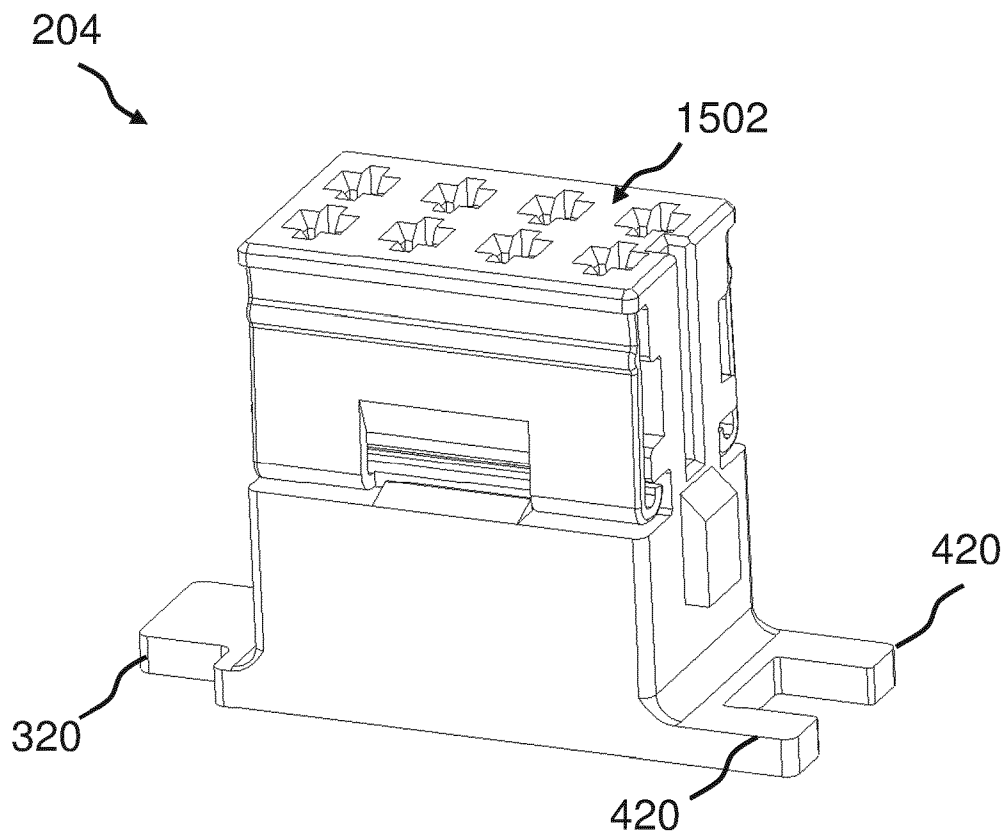


FIG 16

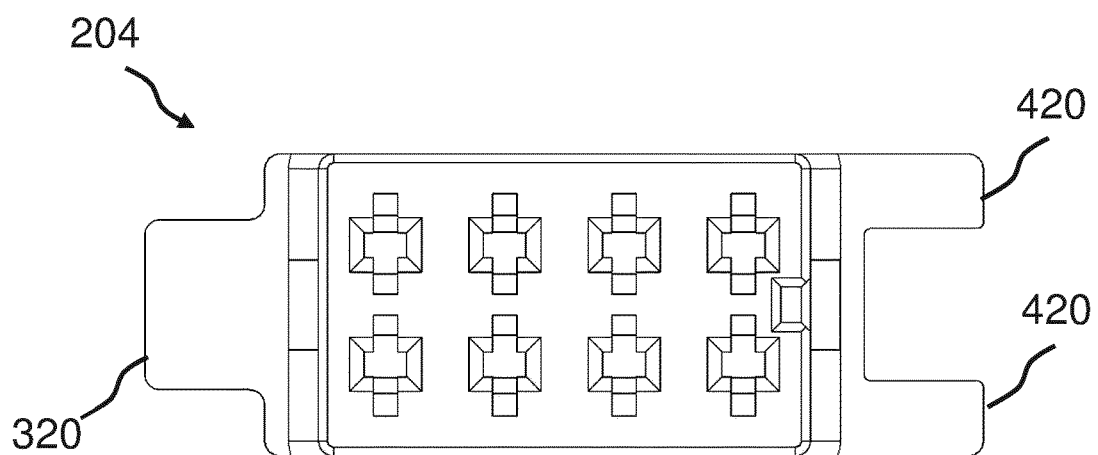


FIG 17

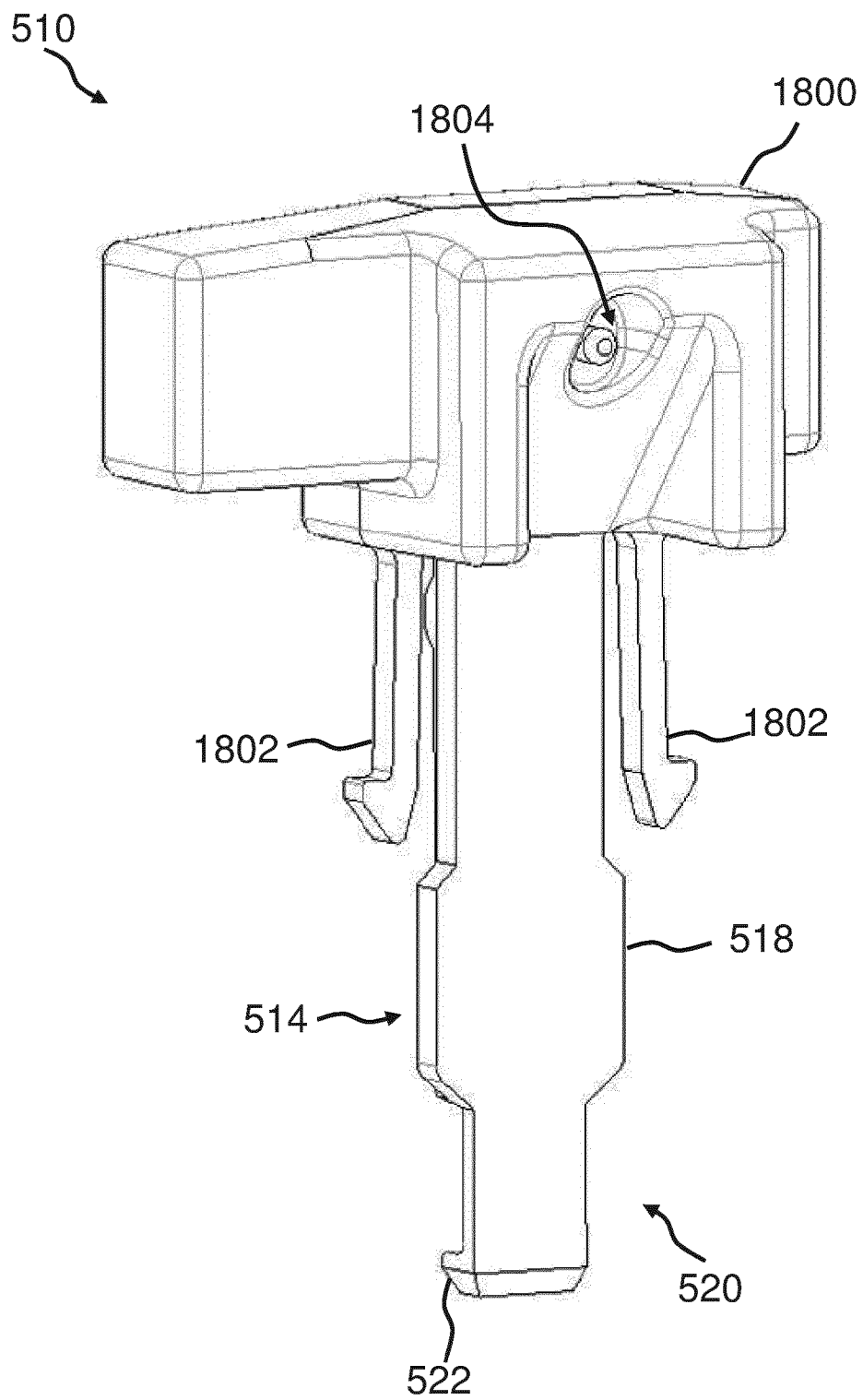


FIG 18

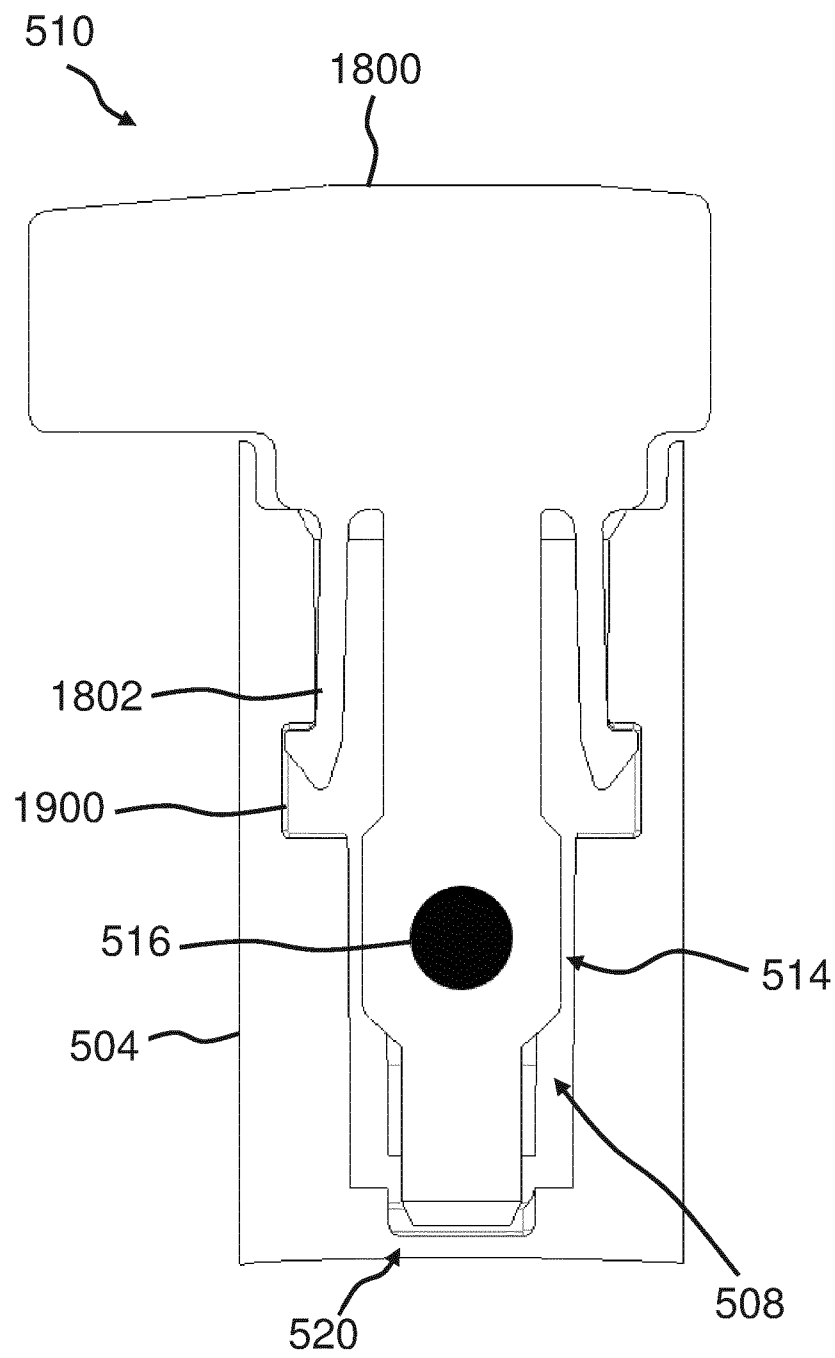


FIG 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/062864

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 11/25**(2016.01)i; **H02K 5/22**(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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012123108 A2 (WILO SE [DE]; SOYUBEY ISMET SACIT [DE]) 20 September 2012 (2012-09-20)	1,14,15
Y	page 3, paragraph 5 page 8 - page 10; figures 1-4	1-15
Y	US 2010270873 A1 (SAGARA HIROAKI [JP] ET AL) 28 October 2010 (2010-10-28) paragraph [0037] - paragraph [0052]; figure 4 paragraph [0065] - paragraph [0078]; figures 7-12	1-9,11,12,14,15
Y	DE 102013201835 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21 August 2014 (2014-08-21) paragraph [0014] - paragraph [0015] figures 1, 5, 6	10,13
A	DE 102016216933 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 16 March 2017 (2017-03-16) abstract; figures 1-9	1-15
A	US 5861689 A (SNIDER S DUKE [US] ET AL) 19 January 1999 (1999-01-19) column 5, line 18 - line 27; figures 4-9	1-15



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

15 September 2022

Date of mailing of the international search report

23 September 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

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

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

Authorized officer

Moyaerts, Laurent

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/062864

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2012123108	A2	20 September 2012	DE	102011013952	A1	20 September 2012
				WO	2012123108	A2	20 September 2012
US	2010270873	A1	28 October 2010	CN	101873016	A	27 October 2010
				JP	2010259271	A	11 November 2010
				US	2010270873	A1	28 October 2010
DE	102013201835	A1	21 August 2014	NONE			
DE	102016216933	A1	16 March 2017	CN	106849472	A	13 June 2017
				DE	102016216933	A1	16 March 2017
US	5861689	A	19 January 1999	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02K11/25 H02K5/22

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**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/123108 A2 (WILO SE [DE]; SOYUBEY ISMET SACIT [DE]) 20. September 2012 (2012-09-20)	1, 14, 15
Y	Seite 3, Absatz 5 Seite 8 – Seite 10; Abbildungen 1-4 -----	1-15
Y	US 2010/270873 A1 (SAGARA HIROAKI [JP] ET AL) 28. Oktober 2010 (2010-10-28) Absatz [0037] – Absatz [0052]; Abbildung 4 Absatz [0065] – Absatz [0078]; Abbildungen 7-12 -----	1-9, 11, 12, 14, 15
Y	DE 10 2013 201835 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21. August 2014 (2014-08-21) Absatz [0014] – Absatz [0015] Abbildungen 1, 5, 6 ----- --/--	10, 13



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

15. September 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/2022

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

Moyaerts, Laurent

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2016 216933 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 16. März 2017 (2017-03-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 -----	1-15
A	US 5 861 689 A (SNIDER S DUKE [US] ET AL) 19. Januar 1999 (1999-01-19) Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 27; Abbildungen 4-9 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/062864

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012123108 A2	20-09-2012	DE 102011013952 A1	20-09-2012
		WO 2012123108 A2	20-09-2012

US 2010270873 A1	28-10-2010	CN 101873016 A	27-10-2010
		JP 2010259271 A	11-11-2010
		US 2010270873 A1	28-10-2010

DE 102013201835 A1	21-08-2014	KEINE	

DE 102016216933 A1	16-03-2017	CN 106849472 A	13-06-2017
		DE 102016216933 A1	16-03-2017

US 5861689 A	19-01-1999	KEINE	
