



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 001 258 A1** 2009.10.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 001 258.0**

(22) Anmeldetag: **18.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **22.10.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B25F 5/00** (2006.01)
B25F 5/02 (2006.01)

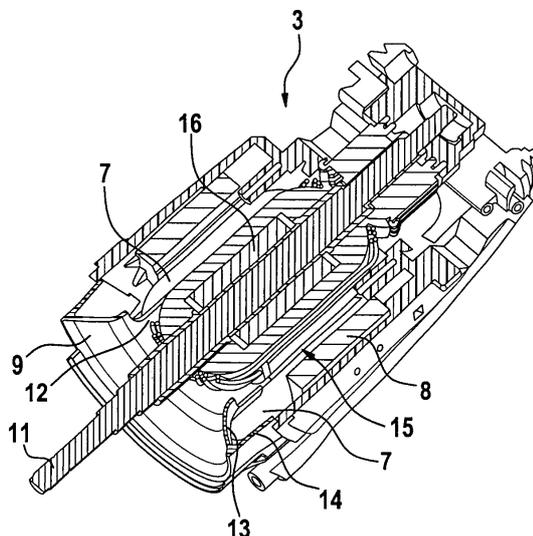
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Vollmer, Rainer, 73765 Neuhausen, DE; Schuller, Marcus, 72135 Dettenhausen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Werkzeugmaschine mit elektrischem Antriebsmotor**

(57) Zusammenfassung: Eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Handwerkzeugmaschine, weist einen elektrischen Antriebsmotor auf, dem Polschuhe zur Leitung eines Magnetfeldes zugeordnet sind. Des Weiteren ist ein Lüfterrad zur Erzeugung eines Kühlluftstromes vorgesehen. Im Gehäuse bildet ein Luftleitelement einen Abschnitt des Strömungswegs für den Kühlluftstrom, wobei das Luftleitelement die Polschuhe zumindest teilweise verdeckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Handwerkzeugmaschine mit elektrischem Antriebsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Handwerkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebsmotor, beispielsweise Winkelschleifer, weisen zur Kühlung des Motors ein Lüfterrad im Gehäuse auf, das vom Motor angetrieben wird und einen Kühlluftstrom erzeugt, der durch das Gehäuse der Handwerkzeugmaschine geleitet wird. Da im Betrieb der Handwerkzeugmaschine bei der Bearbeitung eines Werkstückes abrasive Schmutzpartikel entstehen, die über den Kühlluftstrom in das Gehäuseinnere geleitet werden, besteht die Gefahr der Verschmutzung des Antriebsmotors sowie sonstiger im Gehäuse befindlicher Werkzeugmaschinenteile. Die abrasiven Partikel können sich im Gehäuse ablagern und beispielsweise zu einem Verschleiß an Polschuh-Wickelköpfen des elektrischen Antriebsmotors führen, was einen Kurzschluss mit einhergehendem Funktionsausfall auslösen kann. Außerdem erhöhen die Schmutzpartikel die Reibung und verschlechtern die Kühlleistung des Kühlluftstromes, wodurch die Wärmeableitung herabgesetzt wird.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Funktionstüchtigkeit einer Werkzeugmaschine über einen langen Betriebszeitraum sicherzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0005] Die erfindungsgemäße Ausführung eignet sich zur Anwendung in Werkzeugmaschinen, insbesondere in Handwerkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebsmotor, vorzugsweise Elektrowerkzeugen, die zum Schleifen oder zu einer sonstigen spanenden Bearbeitung eingesetzt werden. Als elektrischer Antriebsmotor wird bevorzugt ein Wechselstrommotor, insbesondere ein Reihenschlussmotor eingesetzt. Gegebenenfalls kann auch ein Gleichstrommotor wie ein permanenterregter Motor verwendet werden. Der elektrische Antriebsmotor weist Polschuhe zur verbesserten Leitung des Magnetfeldes auf, außerdem ist dem Antriebsmotor ein Lüfterrad zugeordnet, welches von der Ankerwelle des Antriebsmotors angetrieben wird und über das ein Kühlluftstrom zur Kühlung des Motors sowie sonstiger Bauteile der Werkzeugmaschine erzeugt wird. Der Kühlluftstrom wird in das Gehäuse der Werkzeugmaschine eingeführt, am Antriebsmotor vorbeigeleitet und über Abströmöffnungen wieder aus dem Gehä-

se abgeleitet.

[0006] Erfindungsgemäß ist im Gehäuse ein Luftleitetelement vorgesehen, das bevorzugt an einer Stirnseite des Elektromotors angeordnet ist und einen Abschnitt des Strömungswegs des Kühlluftstroms innerhalb des Gehäuses bildet. Das Luftleitetelement verdeckt die Polschuhe zumindest teilweise, so dass der betreffende Abschnitt der Polschuhe außerhalb des Strömungswegs des Kühlluftstroms liegt.

[0007] Diese Ausführung hat den Vorteil, dass die Polschuhe vor den abrasiven Schmutzpartikeln, die im Kühlluftstrom mitgeführt werden, geschützt sind. Der abrasive Staub kann sich nicht an den Polschuhen, insbesondere an Wickelköpfen der Polschuhe ablagern. Die Polschuhe sind über das Luftleitetelement mechanisch vor Verschmutzung geschützt.

[0008] Ein weiterer Vorteil liegt in dem optimierten Strömungsverlauf, insbesondere im Bereich der Polschuhe, da das Luftleitetelement zusätzlich zum Schutz der Polschuhe auch einen Teil des Strömungsweges des Kühlluftstromes bildet, wobei über die Form des Luftleitetelementes Einfluss auf die Strömung genommen werden kann. Außerdem werden Luftverwirbelungen im Bereich der Polschuhe vermieden, die auf der dem Strömungsweg abgewandten Seite des Luftleitetelementes angeordnet sind. Da störende Einflüsse auf den Strömungsverlauf entfallen bzw. zumindest reduziert sind, die mit Druckunterschieden einhergehen, wird auch ein angenehmeres Geräuschbild erzielt, weil in der Strömung keine hohen Frequenzen und auch nur geringere Amplituden erzeugt werden.

[0009] Des Weiteren wird auch eine Geräuschabschirmung des Rotors des elektrischen Antriebsmotors erzielt, so dass geringere Motorgeräusche nach außen dringen. Schließlich entsteht im elektrischen Antriebsmotor eine geringere Verlustleistung, da weniger Verwirbelungen entstehen, die dem Antriebsmotor durch Druckschwankungen mechanische Energie entziehen.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist das Luftleitetelement einen die Stirnseite der Polschuhe aufnehmenden und außerhalb des Strömungswegs des Kühlluftstroms liegenden Polschuhaufnahmeabschnitt auf. Das Luftleitetelement ist vorzugsweise als Luftleitring ausgebildet, wobei der Polschuhaufnahmeabschnitt zweckmäßigerweise einen Ringraum bildet, der radial außerhalb eines zylindrischen Luftleitstützens liegt, der Bestandteil des Luftleitringes ist. Der Luftleitstützen begrenzt auf einer Seite den Strömungsweg des Kühlluftstroms und auf der gegenüberliegenden Seite seiner Wandung die Polschuhe, die vom Stützen überdeckt werden. Vorteilhafterweise liegen die Polschuhe radial außerhalb des Strömungswegs, so dass der als Ringraum aus-

gebildete Polschuhaufnahmeabschnitt im Luftleitring ebenfalls außerhalb des Strömungsweges liegt. Dementsprechend wird der Kühlluftstrom zwischen dem Anker des bevorzugt als Innenläufermotor ausgebildeten Elektromotors und dem Stator axial durch den Motor geführt. Bei dieser Luftführung werden sowohl die Statorteile als auch die Anker- bzw. Rotorteile des Elektromotors gekühlt.

[0011] Es kann zweckmäßig sein, in dem an einer axialen Stirnseite des Elektromotors angeordneten Luftleitelement zusätzliche Strömungselemente vorzusehen, beispielsweise mindestens eine in den Strömungsweg einragende Strömungsschaufel, die insbesondere radial zum Strömungsweg gerichtet ist, um eine verbesserte bzw. in einer bestimmten Weise gewünschte Strömungsführung zu erreichen. Die Strömungsschaufel kann hierbei einen festen, nicht veränderlichen Bestandteil des Luftleitringes bilden, oder, gemäß alternativer Ausführung, beweglich am Luftleitelement gehalten sein, beispielsweise über ein Filmscharnier oder dergleichen.

[0012] Der Strömungsstutzen im Luftleitring dient insbesondere zur Aufnahme des Lüfterrades, welches koaxial zur Anker- bzw. Rotorwelle des Elektromotors angeordnet und drehfest mit dem Rotor verbunden ist. Der Strömungsstutzen kommuniziert hierbei mit dem Aufnahmeraum im Luftleitelement, in welchem das Lüfterrad drehbar gelagert ist. Luftleitelement und Lüfterrad bilden damit eine bauliche Einheit, wodurch ein so genannter Impeller entsteht, also ein gekapselter Propeller.

[0013] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung einer elektrischen Handwerkzeugmaschine,

[0015] [Fig. 2](#) eine perspektivische Darstellung eines Elektromotors in der Handwerkzeugmaschine, mit einem an einer axialen Stirnseite des Motors angeordneten Luftleitring,

[0016] [Fig. 3](#) der Elektromotor einschließlich Luftleitring in einer weiteren perspektivischen Darstellung,

[0017] [Fig. 4](#) einen Schnitt durch den Elektromotor einschließlich Luftleitring,

[0018] [Fig. 5](#) der Luftleitring in einzelner, perspektivischer Darstellung,

[0019] [Fig. 6](#) der Luftleitring in einer weiteren Ausführung mit zusätzlichen, radial zum Strömungsweg gerichteten Strömungsschaufeln.

[0020] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0021] Die in [Fig. 1](#) in allgemeiner Weise dargestellte Handwerkzeugmaschine **1** weist in einem Gehäuse **2** einen elektrischen Antriebsmotor **3** auf, der insbesondere als Wechselstrommotor, vorzugsweise als Reihenschlussmotor ausgebildet ist, wobei gegebenenfalls auch ein Gleichstrommotor in Frage kommt. Die Rotor- bzw. Ankerwelle **4** des Antriebsmotors **3** ist mit einer im Gehäuse drehbar gelagerten Werkzeugwelle **5** drehgekoppelt und treibt diese an, an der Werkzeugwelle **5** befindet sich ein Werkzeug **6** zur Bearbeitung eines Werkstückes.

[0022] Wie den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zu entnehmen, weist der elektrische Antriebsmotor **3** Polschuhe **7** auf, die insbesondere als Wickelköpfe ausgeführt sind und einen Bestandteil des Stators des Antriebsmotors bilden. Desweiteren ist ein die Polschuhe **7** ringförmig umschließendes Rückschlussteil **8** vorhanden, das ggf. auch Permanentmagnete aufweisen kann.

[0023] An einer Stirnseite des elektrischen Antriebsmotors **3** befindet sich koaxial zur Rotor- bzw. Ankerwelle **11** des Antriebsmotors ein Luftleitring **9**, in welchem ein nur symbolisch eingetragenes Lüfterrad drehbar umläuft, das drehfest mit der Welle **11** gekoppelt ist. Der Luftleitring **9** umgreift das Lüfterrad **10**, beide Bauteile bilden zusammen einen Impeller.

[0024] Wie [Fig. 3](#) zu entnehmen, weist der Luftleitring **9** einen radial verjüngten und sich in Achsrichtung erstreckenden Luftleitstutzen **12** auf, der einstückig mit dem Luftleitring ausgebildet ist, welcher bevorzugt aus einem Kunststoff gefertigt ist. Der Luftleitstutzen **12** dient zur Strömungsführung von Kühlluft, welche durch das Gehäuse der Handwerkzeugmaschine geführt ist und insbesondere im Radialbereich zwischen Anker und Stator des Elektromotors axial hindurchgeleitet wird. Der Luftleitstutzen **12** bildet einen Teil des Strömungswegs für den Kühlluftstrom. Die Außenseite des Luftleitstutzens **12** begrenzt dagegen die axiale Stirnseite der Polschuhe **7**.

[0025] Wie der Schnittdarstellung nach [Fig. 4](#) zu entnehmen, ist radial außerhalb des zylindrischen Luftleitstutzens **12** ein Ringraum **13** im Luftleitring **9** zur Aufnahme der Stirnseite der Polschuhe **7** gebildet. Der Ringraum **13** bildet einen Polschuhaufnahmeabschnitt und ist radial innen von der Wandung des Luftleitstutzens **12** und radial außen von einer weiteren Wandung **14** begrenzt, die einteilig bzw. einstückig mit dem Luftleitring **9** ausgebildet ist.

[0026] Radial zwischen dem Anker **16** und den radial umgreifenden Statorteilen wie z. B. dem Rückschlussteil **8** ist ein axial verlaufender Strömungsweg **15** durch den Antriebsmotor **3** gebildet für die Kühl-

luft, welche durch die Umdrehung des Lüfterrades in das Gehäuse eingesaugt wird. Der Strömungsweg **15** mündet in den Luftleitstutzen **12** des Luftleitringes **9**. Auf diese Weise durchströmt der Kühlluftstrom den Antriebsmotor **3** über dessen axiale Länge und wird axial über die offene Stirnseite, welche dem Luftleitstutzen **12** gegenüberliegt, aus dem Luftleitring **9** abgeleitet.

[0027] In [Fig. 5](#) ist der Luftleitring **9** nochmals in perspektivischer Einzeldarstellung gezeigt. Zu erkennen ist der Luftleitstutzen **12**, welcher bezogen auf den Außendurchmesser des Luftleitringes **9** etwa den halben Durchmesser aufweist. In Achsrichtung nimmt der Luftleitstutzen **12** maximal die halbe Länge der gesamten axialen Erstreckung des Luftleitringes **9** ein.

[0028] In [Fig. 6](#) ist ein Luftleitring **9** in einer modifizierten Ausführung dargestellt. Einteilig mit dem Strömungsstutzen **12** sind zwei diametral gegenüberliegende, radial sich nach außen öffnende Strömungsschaufeln **17** ausgebildet, die einen Bestandteil der Wandung des Luftleitstutzens **12** bilden, jedoch gegenüber der Zylinderwandung mit radialer Komponente aufgeweitet sind und sich nach außen erstrecken. Die Strömungsschaufeln **17** öffnen sich in Richtung des Ringraumes **13**, der zur Aufnahme der Polschuhe dient. Damit wird ein Strömungsweg frei gegeben zwischen dem Inneren des Luftleitstutzens **12** als Bestandteil des Strömungsweges und dem Ringraum **13**, so dass ein Teilstrom des Kühlluftstromes über die geöffneten Strömungsschaufeln **17** radial in den Ringraum **13** eintreten kann und für eine zusätzliche Kühlung der Polschaufeln sorgt.

[0029] Die Strömungsschaufeln **17** sind ggf. beweglich ausgebildet und zwischen der dargestellten geöffneten Position und einer geschlossenen Position zu verstellen, in denen die Strömungsschaufeln **17** in der Wandung des Luftleitstutzens **12** liegen, so dass kein radialen Übertritt von Kühlluft möglich ist. Die Schwenkbeweglichkeit der Strömungsschaufeln **17** kann beispielsweise über ein Filmscharnier gebildet sein, über das die Strömungsschaufeln mit der Wandung des Luftleitstutzens **12** verbunden sind. Grundsätzlich ist aber auch eine feste, unbewegliche Ausbildung der Strömungsschaufeln **17** möglich.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine, insbesondere Handwerkzeugmaschine wie zum Beispiel Winkelschleifer, mit einem elektrischen Antriebsmotor (**3**), der Polschuhe (**7**) zur Leitung eines Magnetfeldes aufweist, und mit einem Lüfterrad (**10**) zur Erzeugung eines durch ein Gehäuse (**2**) der Werkzeugmaschine (**1**) zu leitenden Kühlluftstroms, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Luftleitelement im Gehäuse (**2**) einen Abschnitt des Strömungswegs (**15**) des Kühlluftstroms bildet, wobei

das Luftleitelement die Polschuhe (**7**) zumindest teilweise verdeckt, derart, dass die Polschuhe (**7**) zumindest teilweise außerhalb des Strömungswegs (**15**) des Kühlluftstroms liegen.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftleitelement einen die Stirnseite der Polschuhe (**7**) aufnehmenden, außerhalb des Strömungswegs (**15**) des Kühlluftstroms liegenden Polschuhaufnahmeabschnitt (**13**) aufweist.

3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftleitelement als Luftleitring (**9**) ausgebildet ist.

4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftleitring (**9**) einen zylindrischen Luftleitstutzen (**12**) aufweist, wobei die Polschuhe (**7**) radial außerhalb des Luftleitstutzens (**12**) liegen.

5. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Polschuhaufnahmeabschnitt als Ringraum (**13**) radial außerhalb des zylindrischen Luftleitstutzens (**12**) ausgebildet ist.

6. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Luftleitelement mindestens eine in den Strömungsweg einragende Strömungsschaufel (**17**) ausgebildet ist.

7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Position der Strömungsschaufel (**17**) veränderlich einstellbar ist.

8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsschaufel (**17**) radial zum Strömungsweg (**15**) gerichtet ist.

9. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5 und einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsschaufel (**17**) in den als Polschuhaufnahmeabschnitt dienenden Ringraum (**13**) einragt.

10. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Lüfterrad (**10**) in dem Luftleitelement aufgenommen ist.

11. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungsweg (**15**) des Kühlluftstroms auf der radialen Innenseite der Polschuhe (**7**) verläuft.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

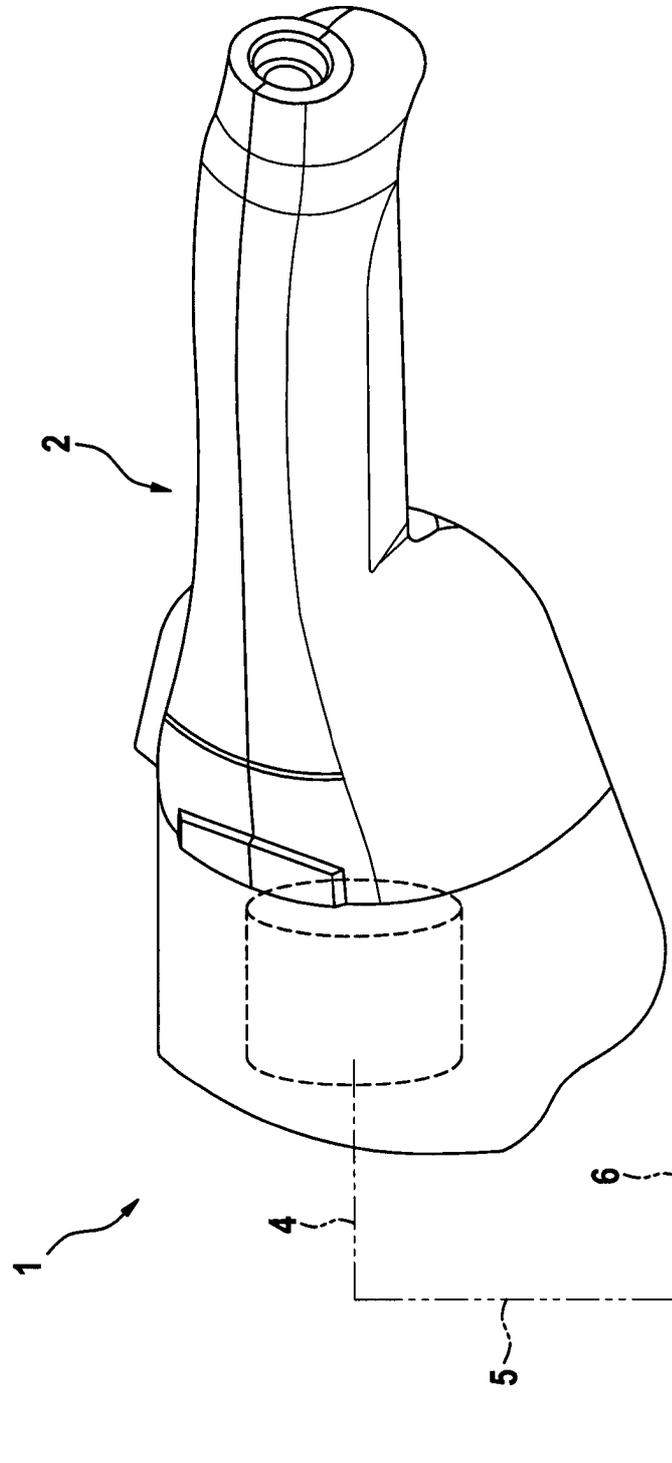


Fig. 1

Fig. 2

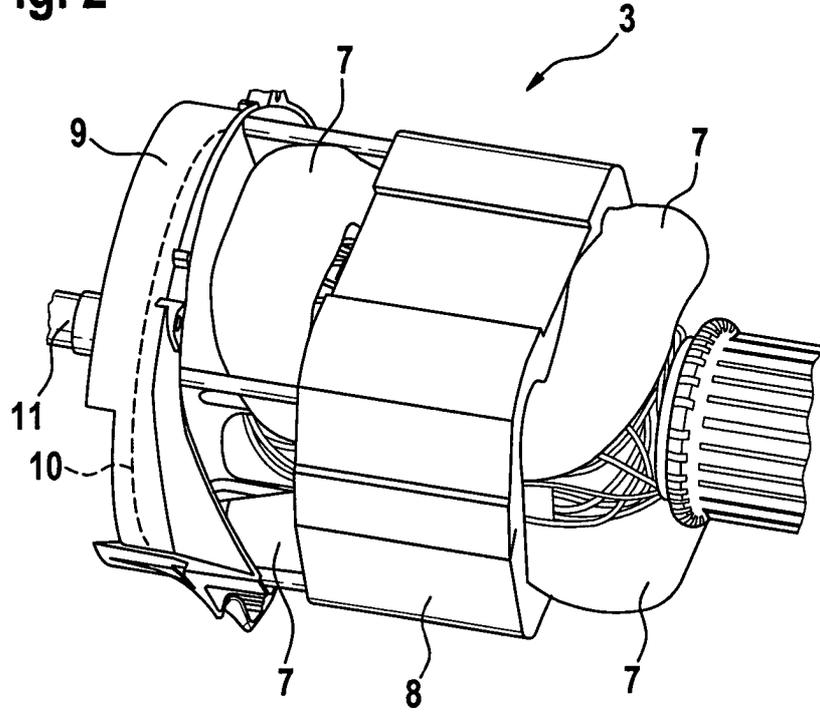


Fig. 3

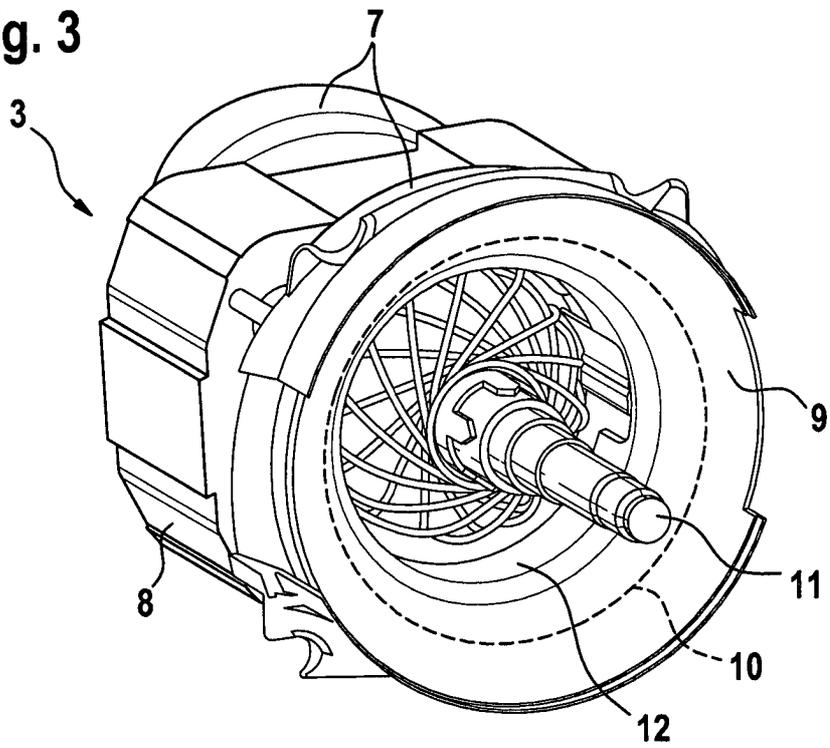


Fig. 4

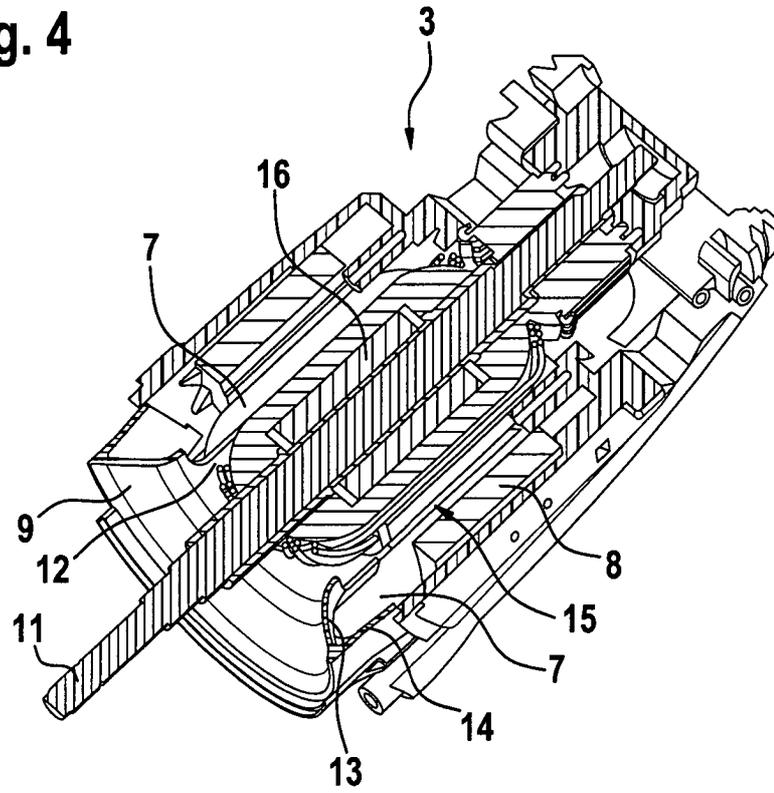


Fig. 5

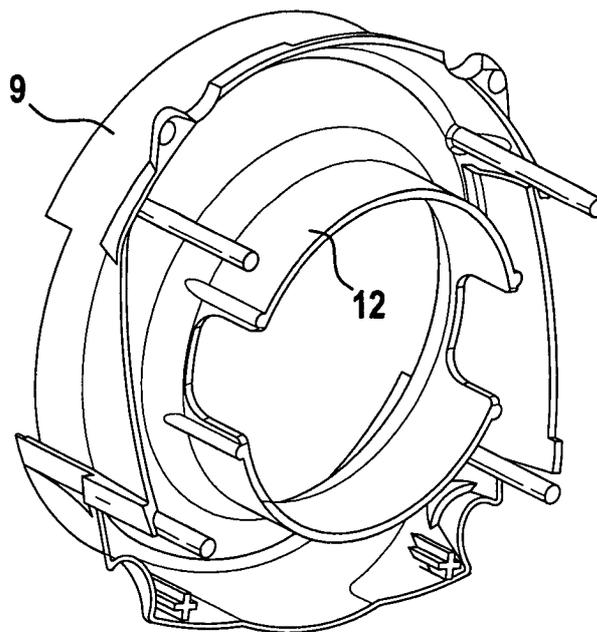


Fig. 6

