

(19)



(11)

EP 2 636 882 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2013 Patentblatt 2013/37

(51) Int Cl.:
F02N 15/00 (2006.01) F02N 15/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13157217.4**

(22) Anmeldetag: **28.02.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Kaske, Stephan**
71735 Eberdingen (DE)
• **Schmidt, Karl-Otto**
75210 Keltern (DE)
• **Bores, Javier**
71665 Vaihingen-Kleinglattbach (DE)

(30) Priorität: **06.03.2012 DE 102012203490**

(54) Starter für eine Brennkraftmaschine

(57) Ein Starter für eine Brennkraftmaschine weist einen elektrischen Antriebsmotor und ein Getriebe auf,

wobei eine Getriebekomponente mit ihrer Stirnseite nach Art einer Rutschkupplung an der Stirnseite eines Abstützteils anliegt.

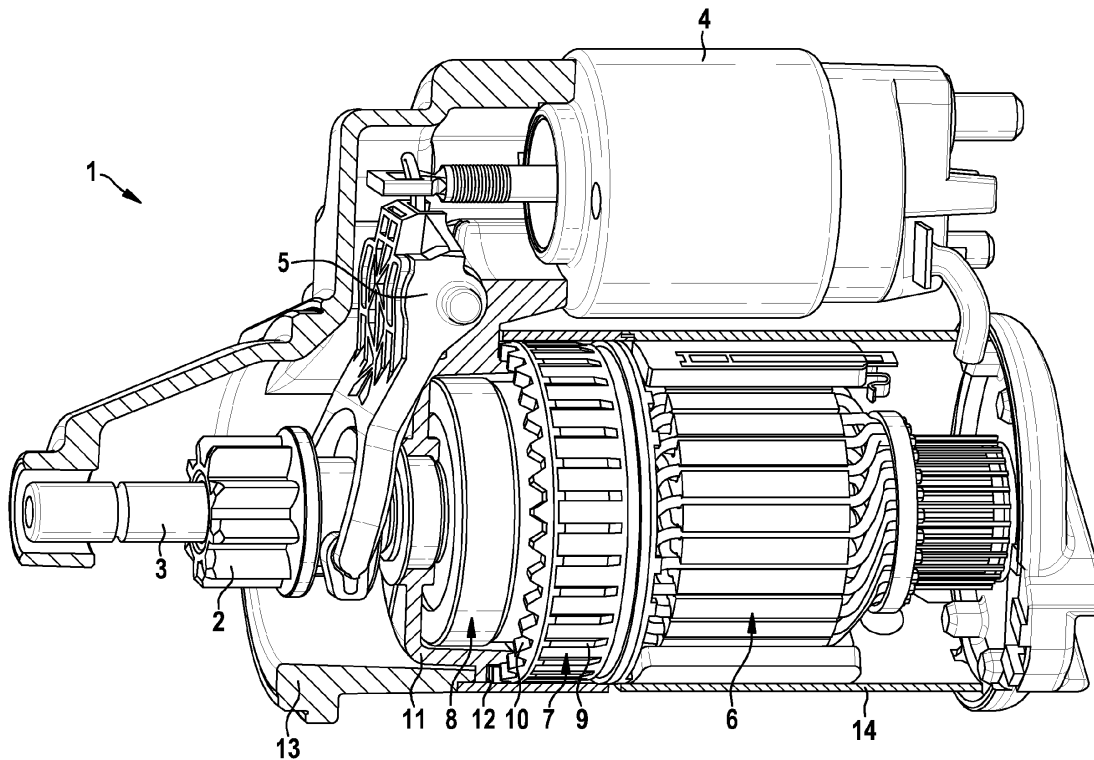


Fig. 1

EP 2 636 882 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Starter für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Stand der Technik

[0002] In der DE 10 2009 001 835 A1 wird ein Starter für eine Brennkraftmaschine beschrieben, der einen elektrischen Antriebsmotor zum Antreiben eines Starterritzels aufweist, welches axial auf einer Welle zwischen einer zurückgezogenen Außereingriffsposition und einer vorgerückten Eingriffsposition mit einem Zahnkranz einer Brennkraftmaschine verstellbar ist. Die Antriebsbewegung des elektrischen Antriebsmotors wird über ein Planetengetriebe auf das Starterritzel übertragen. Der Starter ist mit einer Freilaufeinrichtung versehen, die zwischen dem Planetengetriebe und dem Starterritzel angeordnet ist und nur eine Bewegungsübertragung in einer Drehrichtung erlaubt, um zu verhindern, dass nach dem Start der Brennkraftmaschine Getriebe- und Motor- teile durch die höhere Drehzahl der Brennkraftmaschine Schaden nehmen.

[0003] Ein Hohlrad des Planetengetriebes stützt sich an einer gehäuseseitigen Abdeckplatte ab, wobei zur Milderung von Drehmomentspitzen, die beim Betrieb des Starters insbesondere als Folge von Resonanzfrequenzen auftreten können, nachgiebige Abstützelemente an der Abdeckplatte angeordnet sind, an denen sich das Hohlrad in Umfangsrichtung abstützt. Zur Verbesserung der Dämpfungswirkung sind die Abstützelemente geschlitzt ausgeführt.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen die auf ein Getriebe eines Starters wirkenden Drehmomentspitzen zu reduzieren.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Der erfindungsgemäße Starter wird zum Starten von Brennkraftmaschinen eingesetzt und umfasst einen elektrischen Antriebsmotor, ein Getriebe sowie ein Starterritzel, welches zwischen einer Außereingriffs- und einer Eingriffsposition mit dem Zahnkranz einer Brennkraftmaschine verstellbar ist. Die Antriebsbewegung des elektrischen Antriebsmotors wird über das Getriebe auf das Starterritzel übertragen. Die Vorrückbewegung des Starterritzels zwischen Außereingriffs- und Eingriffsposition erfolgt beispielsweise mittels eines Starterrelais. Bei der Vorrückbewegung handelt es sich vorzugsweise um eine Axialbewegung des Starterritzels, wobei grundsätzlich auch radiale Bewegungen oder Schwenkbewegungen mit radialer Bewegungskomponente in Betracht kommen.

[0007] Der Starter kann mit einer Freilaufeinrichtung versehen sein, welche vorzugsweise zwischen dem Getriebe und dem Starterritzel angeordnet ist und nur eine Bewegungsübertragung in Antriebsrichtung des elektrischen Antriebsmotors erlaubt, wohingegen in der entgegengesetzten Drehrichtung keine Bewegungsübertragung möglich ist. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass nach dem Hochlaufen aufgrund der höheren Drehzahl der Brennkraftmaschine Bauteile des Getriebes bzw. des elektrischen Motors zu Schaden kommen.

[0008] Im Betrieb des Starters können Resonanzschwingungen auftreten, die zu hohen Belastungen führen können. Um Drehmomentspitzen zu vermeiden, welche zu Bauteilschädigungen führen könnten, ist eine Getriebekomponente des Getriebes mit ihrer Stirnseite nach Art einer Rutschkupplung an der Stirnseite eines gehäuseseitigen Abstützteils abgestützt. Die Getriebekomponente und das Abstützteil liegen stirnseitig aneinander, wobei im Normalfall die Getriebekomponente und das Abstützteil fest verbunden sind und eine Drehmomentübertragung in der Antriebsrichtung des elektrischen Antriebsmotors möglich ist. Erst mit dem Überschreiten eines Grenzmomentes kann die Getriebekomponente gegenüber dem Abstützteil eine Relativdrehbewegung ausführen. Dadurch ist gewährleistet, dass das Drehmoment im Antriebsstrang auf einen Maximalwert begrenzt ist, so dass Drehmomentspitzen gekappt und das Drehmoment auf das Grenzmoment limitiert ist. Die Drehmomentbegrenzung erfolgt insbesondere in Antriebsrichtung des elektrischen Antriebsmotors. Gegebenenfalls kann aber auch in der Gegenrichtung eine Drehmomentbegrenzung erfolgen, wobei die Höhe des Grenzmomentes in Gegenrichtung sowohl gleich als auch unterschiedlich zur Höhe des Grenzmomentes in Antriebsrichtung sein kann.

[0009] Der stirnseitige Kontakt zwischen Getriebekomponente und dem Abstützteil am Gehäuse stellt zum einen eine raum sparende Ausführung dar. Zum andern verteilen sich im Regelfall, also bei stirnseitigem Kontakt von Getriebekomponente und Abstützteil, die zu übertragenden Kräfte vorteilhafterweise über den gesamten Umfang der aneinanderliegenden Stirnseiten, wodurch eine gleichmäßige Kraft- bzw. Momentenübertragung gegeben ist. Mit dem Überschreiten des Grenzmomentes rutscht die Stirnseite der Getriebekomponente in Umfangsrichtung entlang der Stirnseite des Abstützteils, so dass keine weitere Drehmomentübertragung zwischen Getriebekomponente und Abstützteil möglich ist. Während des Durchrutschens kann noch ein Kontakt zwischen den Stirnseiten von Getriebekomponente und Abstützteil bestehen. Grundsätzlich möglich ist aber auch, dass die Stirnseiten auf Abstand zueinander liegen.

[0010] Aufgrund der reduzierten Kräfte bzw. Momente ist es möglich, dass die betreffende Getriebekomponente und/oder weitere Getriebekomponenten des Getriebes als Kunststoffbauteile gefertigt sind. Grundsätzlich möglich ist aber auch eine Ausführung aus einem sonstigen Material, beispielsweise aus Sinterwerkstoff.

[0011] Bei dem Getriebe zur Bewegungsübertragung der Antriebsbewegung des elektrischen Antriebsmotors auf das Starterritzel handelt es sich um ein Umlaufgetriebe, beispielsweise um ein Planetengetriebe. In diesem Fall ist die Getriebekomponente, welche sich an dem Abstützteil abstützt, vorteilhafterweise als ein Hohlrad des Planetengetriebes ausgebildet, das eine Innenverzahnung aufweist, an der Planetenräder abrollen. Das Hohlrad ist im Normalfall gehäusefest gehalten und stützt sich an dem Abstützteil ab.

[0012] Um einerseits im Normalfall eine sichere Abstützung der Getriebekomponente an dem Abstützteil zu gewährleisten und andererseits mit dem Überschreiten des

[0013] Grenzmomentes das Lösen der Abstützung in Umfangsrichtung zu ermöglichen, ist, gemäß einer vorteilhaften Ausführung, die Stirnseite der Getriebekomponente mit einer Verzahnung versehen, ebenso die zugewandte Stirnseite des Abstützteils, wobei die Verzahnungen von Getriebekomponente und Abstützteil ineinandergreifen. Im Regel- bzw. Normalfall genügt die Verzahnung, um die auftretenden Drehmomente abzustützen. Mit dem Überschreiten des Grenzmomentes löst sich dagegen die Verzahnung, so dass die Getriebekomponente eine Relativdrehbewegung gegenüber dem Abstützteil ausführt und die Drehmomentbegrenzung wirksam wird.

[0014] Über die Gestaltung der Verzahnung kann Einfluss auf die Höhe des Grenzmomentes genommen werden. So ist es beispielsweise möglich, zur Übertragung höherer Drehmomente Verzahnungen mit rechteckförmigen oder annähernd rechteckförmigen Querschnitten der Zähne vorzusehen, wohingegen im Falle flacherer Schrägungswinkel an den Zahnflanken die Überführung der Verzahnung in den Außereingriff erleichtert und dementsprechend das Grenzmoment herabgesetzt ist. Auch über die Oberflächengestaltung der ineinandergreifenden Zähne, beispielsweise der Rauigkeit der Zahnoberflächen, kann auf das Grenzmoment Einfluss genommen werden, ebenso über weitere Geometrie Größen, insbesondere geradlinige, konvex oder konkav geformte Zahnoberflächen, und die Kraft, mit der die Getriebekomponente und das Abstützteil axial gegeneinander gepresst werden.

[0015] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung ist vorgesehen, dass die Getriebekomponente und das Abstützteil zueinander eine axiale Relativbewegung ausführen können. Bei der axialen Relativbewegung wird die Verzahnung von der Eingriffsposition in den Außereingriff überführt. Grundsätzlich genügt es, die axiale Relativbewegung als ein Axialspiel eines oder beider ineinandergreifender Bauteile auszuführen. Vorzugsweise kann die Getriebekomponente axial verstellt werden, wohingegen das Abstützteil gehäusefest angeordnet ist. Möglich ist es aber auch, dass das Abstützteil eine zumindest kleine axiale Verstellmöglichkeit besitzt, wohingegen die Getriebekomponente axial fest angeordnet ist. Des Weiteren können auch beide Bauteile jeweils mit einer zumindest kleinen axialen Verstellmöglichkeit ge-

halten sein.

[0016] Gemäß weiterer zweckmäßiger Ausführung ist die Getriebekomponente und/oder das Abstützteil durch die Kraft eines Federelementes in die drehmomentübertragende, stirnseitig aneinanderliegende Eingriffsposition kraftbeaufschlagt. Dadurch ist sichergestellt, dass im Regelfall die Bauteile in einem drehmomentübertragenden Kontakt stehen. Über die Höhe der Federkraft kann ebenfalls Einfluss auf das Grenzmoment genommen werden. Als Federelement kommen beispielsweise Tellerfedern, Federscheiben, Gummielemente, Abdeckscheiben, Magnethaltefedern oder dergleichen in Betracht.

[0017] Des Weiteren ist es möglich, dass die Getriebekomponente und das Abstützteil über ein Dämpfungselement in ihrer Kontaktstellung gehalten sind. Das Dämpfungselement hat eine axial abstützende Funktion und erzeugt eine Gegenkraft, wenn ein oder beide Bauteile bestrebt sind, in die Außerkontaktstellung zu gelangen. Auch über das Dämpfungselement wird Einfluss auf das Grenzmoment genommen.

[0018] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Starter für eine Brennkraftmaschine, mit einem elektrischen Antriebsmotor und einem Planetengetriebe zum Antreiben eines Starterritzels, wobei ein Hohlrad des Planetengetriebes an einem gehäuseseitigen Abstützteil abgestützt ist,

Fig. 2 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung, jedoch mit dem Hohlrad im Schnitt,

Fig. 3 das Abstützteil mit stirnseitiger Verzahnung in perspektivischer Einzeldarstellung,

Fig. 4 das Hohlrad mit stirnseitiger Verzahnung in perspektivischer Einzeldarstellung,

Fig. 5 einen Schnitt durch das Hohlrad und das Abstützteil, wobei das Hohlrad auf der dem Abstützteil abgewandten Seite axial in einem Dichtring abgestützt ist,

Fig. 6 einen Schnitt durch das Hohlrad und das Abstützteil, wobei das Hohlrad von einem Federelement kraftbeaufschlagt ist,

Fig. 7 bis 9 Ausführungsvarianten der Verzahnung zwischen Hohlrad und Abstützteil.

[0019] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0020] In den Fig. 1 und 2 ist ein Starter 1 für eine Brennkraftmaschine dargestellt, der ein Starterritzel 2 auf einer Welle 3 aufweist, wobei das Starterritzel 2 axial

verstellbar auf der Welle 3 gehalten ist und zwischen einer zurückgezogenen Außereingriffsposition und einer vorgerückten Eingriffsposition verstellbar ist, in der das Starterritzel mit dem Zahnkranz einer Brennkraftmaschine kämmt. Die axiale Vorrückbewegung des Starterritzels 2 wird mittels eines Starterrelais 4 durchgeführt, dessen Stellbewegung über einen Einrückhebel 5 auf das Starterritzel 2 übertragen wird.

[0021] Das Starterritzel 2 ist drehfest auf der Welle 3 angeordnet, die über einen elektrischen Antriebsmotor 6, ein Planetengetriebe 7 und eine Freilaufeinrichtung 8 angetrieben wird. Das Planetengetriebe 7 ist dem elektrischen Antriebsmotor 6 nachgeschaltet und dient zur Übersetzung der Motorwellenbewegung des Antriebsmotors. Die Freilaufeinrichtung 8 schließt sich axial an das Planetengetriebe 7 an und stellt sicher, dass im Antriebsstrang nur eine Antriebsübertragung in Richtung der Antriebsbewegung des elektrischen Antriebsmotors möglich ist.

[0022] Zur Drehmomentbegrenzung greift ein Hohlrad 9 des Planetengetriebes 7 mit einer Stirnverzahnung 10 in eine korrespondierende Stirnverzahnung 12 eines Abstützteils 11 ein, das in einem Gehäuse 13 des Starters 1 gehalten ist. Das Planetengetriebe 7 einschließlich Hohlrad 9 befindet sich benachbart zur Stirnseite in einem Polgehäuse 14 des elektrischen Antriebsmotors 6. Über den Eingriff der stirnseitigen Verzahnung 10 bzw. 12 an dem Hohlrad 9 bzw. dem Abstützteil 11, welches ein Zwischenlager bildet, wird nach Art einer Rutschkupplung eine Drehmomentbegrenzung erreicht, da die ineinandergreifende Verzahnung Drehmomente nur bis zum Erreichen eines Grenzmomentes übertragen kann. Werden dagegen darüber hinausreichende Drehmomente wirksam, gelangt die Verzahnung zwischen Hohlrad 9 und Abstützteil 11 in Außereingriff, so dass keine Drehmomentabstützung zwischen Hohlrad und Abstützteil mehr gegeben ist. Um den Außereingriff zu ermöglichen, ist vorteilhafterweise zumindest das Hohlrad 9 innerhalb des Polgehäuses 14 des elektrischen Antriebsmotors mit Axialspiel gehalten und vorteilhafterweise von einem Federelement und/oder einem Dämpfungselement in Richtung der Eingriffsposition mit der Verzahnung an dem Abstützteil 11 kraftbeaufschlagt bzw. abgestützt. Möglich ist es aber, anstelle eines Axialspiels das Hohlrad 9 und/oder das Abstützteil 11 so weit elastisch auszuführen, dass mit dem Erreichen des Grenzmomentes eines oder beide Bauteile sich elastisch verformen und auf diese Weise die Verzahnung von der Eingriffsposition in den Außereingriff überführt wird.

[0023] Der Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 ist zu entnehmen, dass das Hohlrad 9 des Planetengetriebes 7 Planetenräder und ein Sonnenrad beherbergt.

[0024] Das gehäuseseitige Abstützteil 11 ist in einem Gehäuse 13 des Starters aufgenommen, das sich an das Polgehäuse 14 des elektrischen Antriebsmotors 6 anschließt.

[0025] In Fig. 3 ist das Abstützteil 11 in perspektivischer Einzeldarstellung gezeigt, in Fig. 4 das Hohlrad 9.

Zu erkennen ist, dass die jeweils etwa topfförmig ausgebildeten Bauteile 9 und 11 jeweils die Stirnverzahnung 10 bzw. 12 aufweisen, wobei im Regelfall im montierten Zustand die Stirnverzahnungen ineinandergreifen. Mit Überschreiten des Grenzmomentes gelangen die Stirnverzahnungen 10, 12 in Außereingriff.

[0026] Fig. 4 ist des Weiteren zu entnehmen, dass das Hohlrad 9 eine Innenverzahnung 15 aufweist, an der die Planetenräder des Planetengetriebes abrollen.

[0027] Wie Fig. 5 zu entnehmen, kann auf der dem Abstützteil 11 abgewandten Seite des Hohlrades 9 ein Ankerlagerteil 16 im Polgehäuse 14 angeordnet sein, das eine zentrale Ausnehmung mit einer darin eingesetzten Lagerhülse 17 zur Lagerung der Anker- bzw. Motorwelle des elektrischen Antriebsmotors aufweist. Das Ankerlagerteil 16 begrenzt in Achsrichtung einen Aufnahmeraum zur Aufnahme eines Dämpfungsringes 18, der das Hohlrad 9 axial auf der dem Abstützteil 11 abgewandten Seite abstützt. Der Dämpfungsring 18 liegt an der Innenwand des Polgehäuses 14 an.

[0028] Wie Fig. 6 zu entnehmen, ist an der Innenseite des Polgehäuses 14 ein Federelement 19 abgestützt, das das Hohlrad 9 mit einer Axialkraft in Richtung auf das Abstützteil 11 beaufschlagt. Dadurch ist sichergestellt, dass im Regelfall die Verzahnungen von Hohlrad 9 und Abstützteil 11 ineinandergreifen. Erst mit dem Überschreiten des Grenzmomentes, dessen Höhe auch von der Kraft des Federelementes 19 bestimmt ist, geraten die Verzahnungen in Außereingriff.

[0029] In den Fig. 7 bis 9 sind Ausführungsvarianten der ineinandergreifenden Verzahnung von Hohlrad 9 und Abstützteil 11 dargestellt. Gemäß Fig. 7 weisen die Zähne an der stirnseitigen Verzahnung von Hohlrad 9 und Abstützteil 11 einen rechteckförmigen Querschnitt auf; in diesem Fall ist das Grenzmoment aufgrund der Geometrie der Verzahnung verhältnismäßig hoch.

[0030] In den Fig. 8 und 9 weisen dagegen die Zähne an der Stirnseite von Hohlrad 9 und Abstützteil 11 einen trapezförmigen Querschnitt auf, so dass, wie einem Vergleich von Fig. 8 und Fig. 9 zu entnehmen, bei einer Relativedrehbewegung zwischen Hohlrad 9 und Abstützteil 11 die Verzahnung leichter in Außereingriff gelangen kann und dementsprechend das Grenzmoment herabgesetzt ist.

Patentansprüche

1. Starter für eine Brennkraftmaschine, mit einem elektrischen Antriebsmotor (6) und einem Getriebe, wobei eine Getriebekomponente (9) an einem gehäuseseitigen Abstützteil (11) abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebekomponente (9) mit ihrer Stirnseite nach Art einer Rutschkupplung an der Stirnseite des Abstützteils (11) anliegt, wobei mit dem Überschreiten eines Grenzmoments die Getriebekomponente (9) eine Relativedrehbewegung gegenüber dem Abstützteil (11) ausführt.

2. Starter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebekomponente (9) eine Stirnverzahnung (10) aufweist, die in eine zugeordnete Stirnverzahnung (12) am Abstützteil (11) eingreift. 5
3. Starter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnverzahnung (10, 12) als Schrägverzahnung ausgeführt ist.
4. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebekomponente (9) und das Abstützteil (11) axial relativbeweglich zueinander angeordnet sind. 10
5. Starter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebekomponente (9) axial verstellbar gehalten ist. 15
6. Starter nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abstützteil (11) axial verstellbar gehalten ist. 20
7. Starter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Getriebekomponente (9) und das Abstützteil (11) in Kontaktstellung haltendes Dämpfungselement (18) vorgesehen ist. 25
8. Starter nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebekomponente (9) und das Abstützteil (11) über ein Federelement (19) axial in Richtung der Kontaktstellung kraftbeaufschlagt sind. 30
9. Starter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (19) sich an einem Gehäuse (14) des elektrischen Antriebsmotors (6) abstützt und die Getriebekomponente (9) kraftbeaufschlagt. 35
10. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebekomponente (9) als Kunststoffbauteil ausgeführt ist. 40
11. Starter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe als ein Planetengetriebe (7) ausgeführt ist und die Getriebekomponente ein Hohlrad (9) des Planetengetriebes (7) bildet. 45

50

55

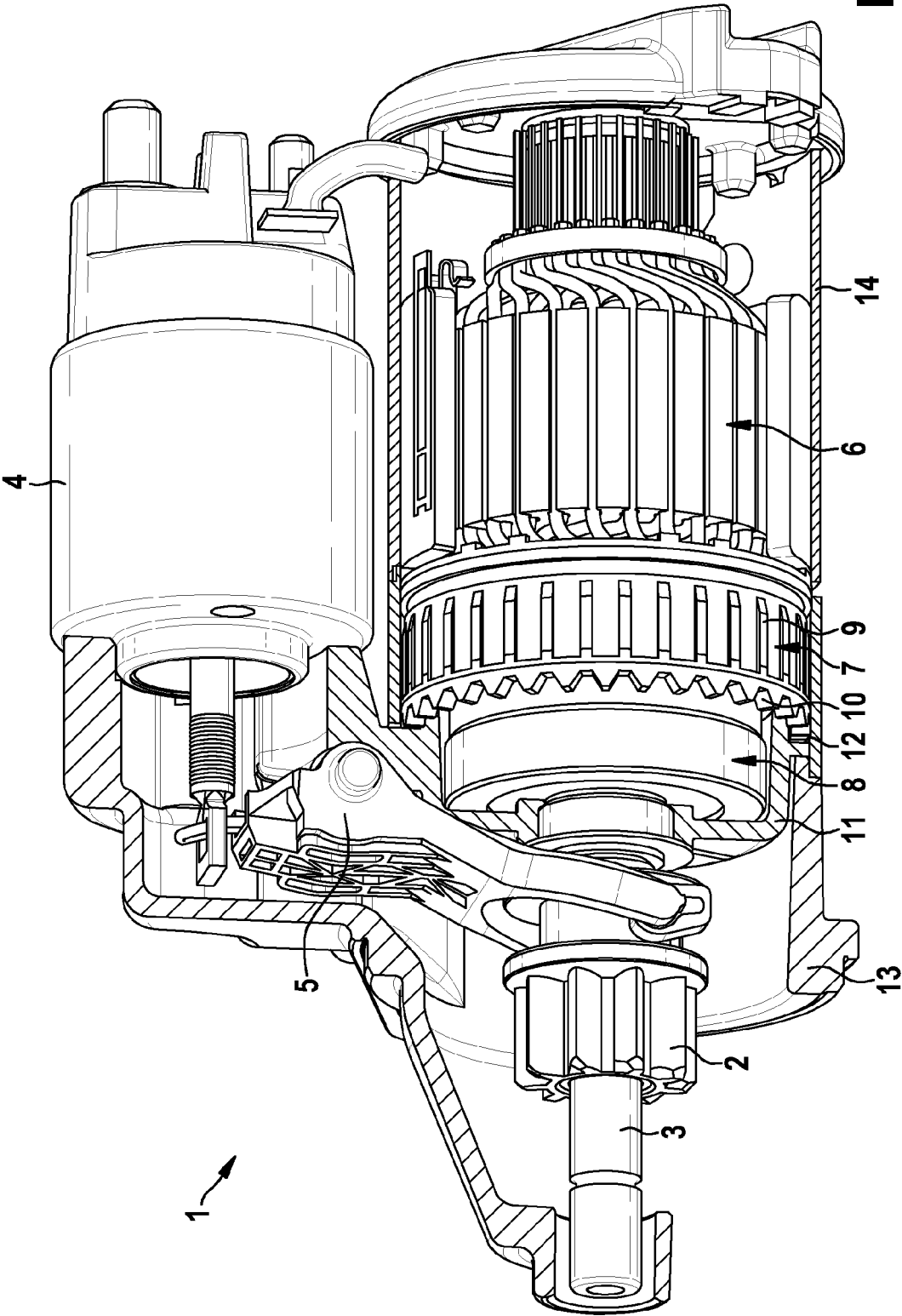
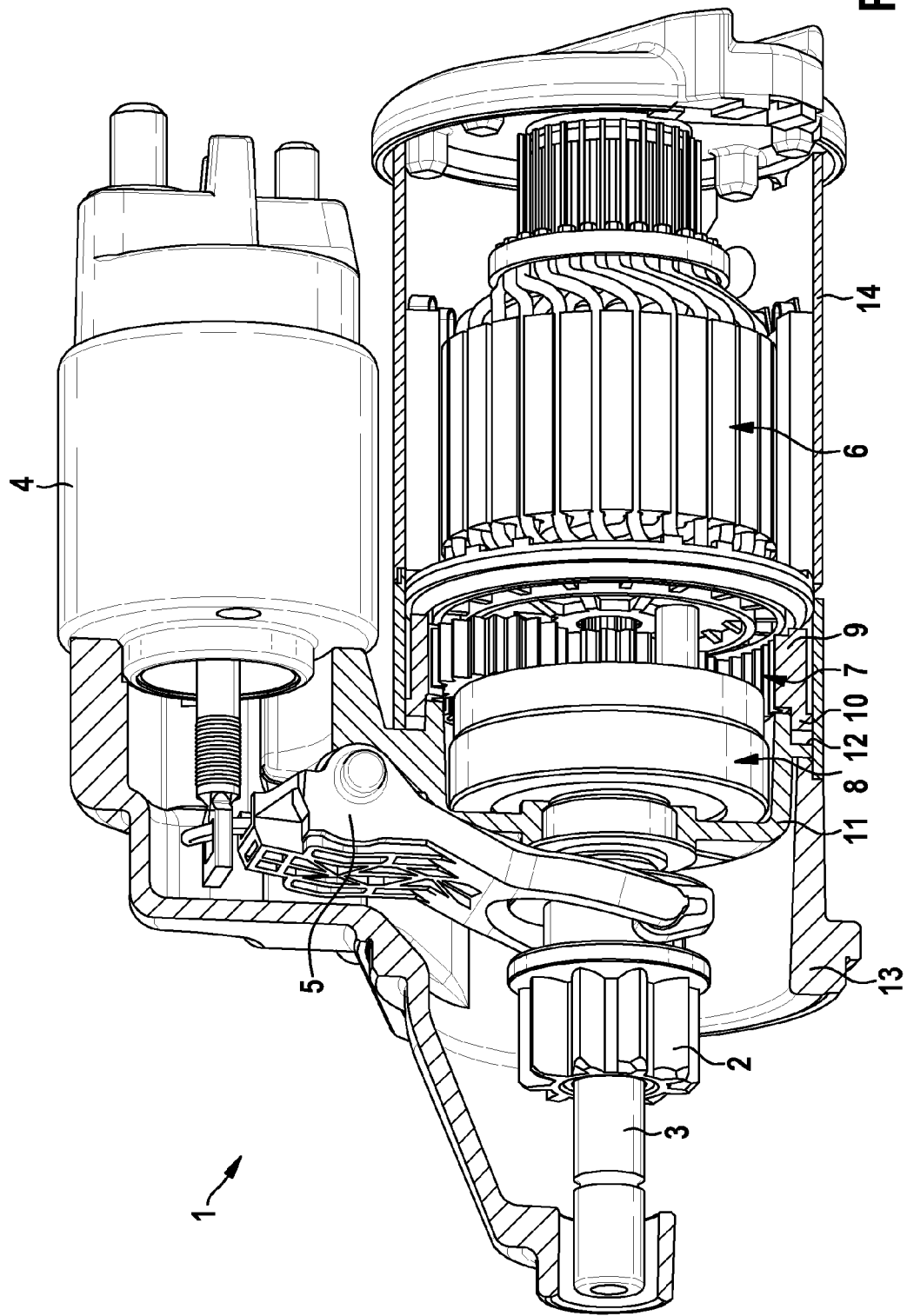


Fig. 1



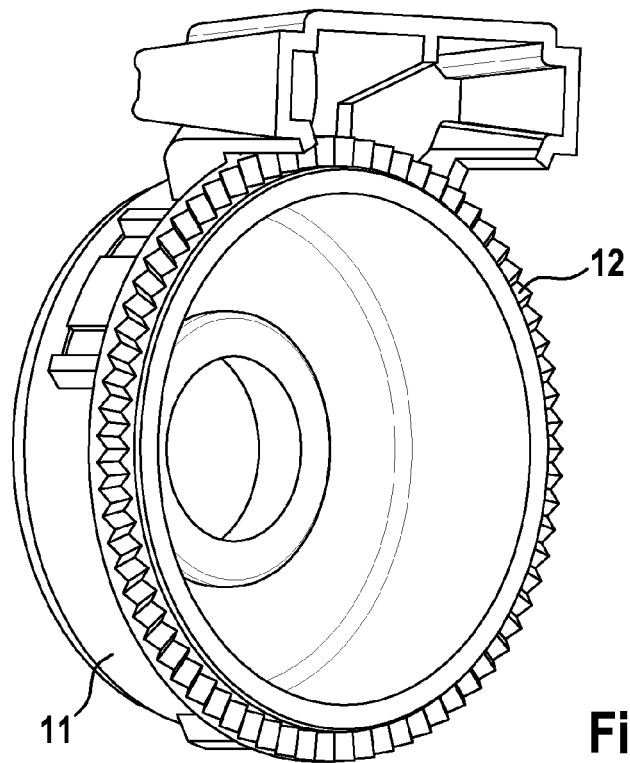


Fig. 3

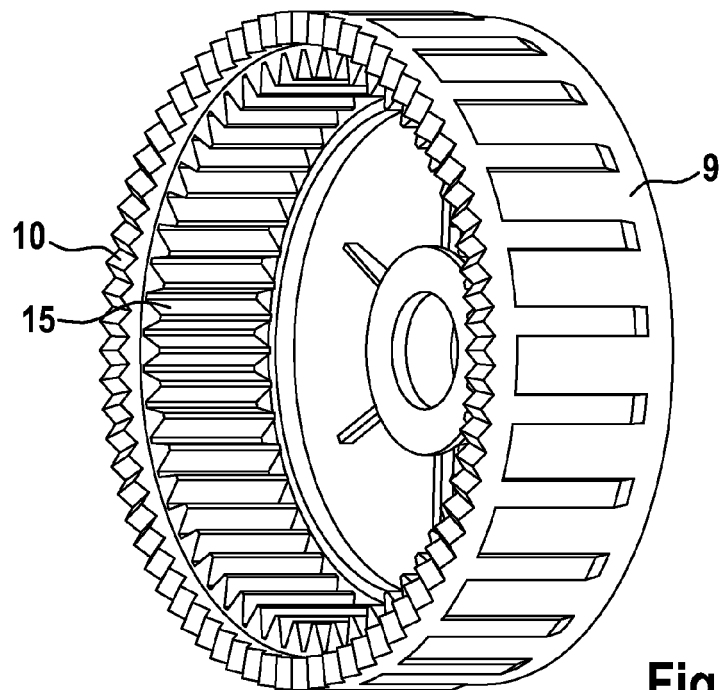


Fig. 4

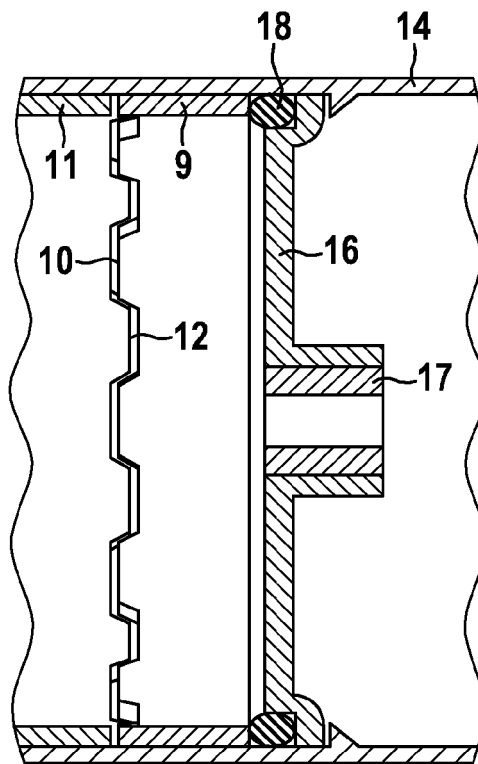


Fig. 5

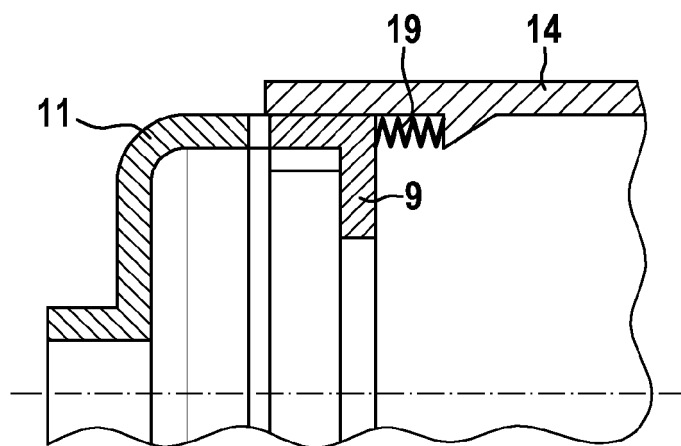


Fig. 6

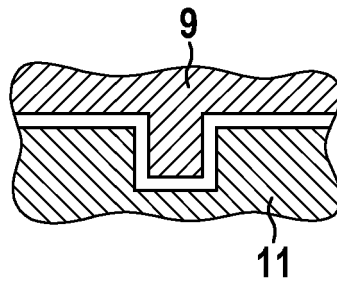


Fig. 7

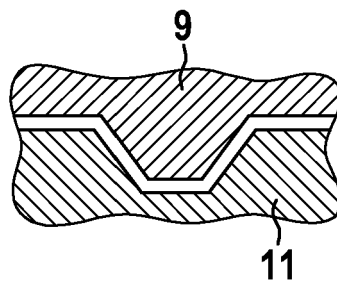


Fig. 8

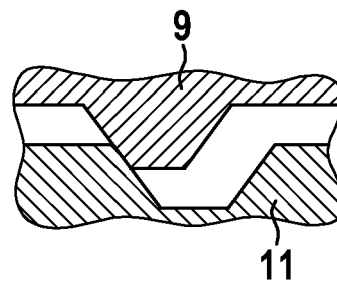


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009001835 A1 [0002]