

(19)



(11)

EP 2 058 830 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.05.2009 Patentblatt 2009/20

(51) Int Cl.:

H01H 51/06^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **08105676.4**(22) Anmeldetag: **28.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH****70442 Stuttgart (DE)**

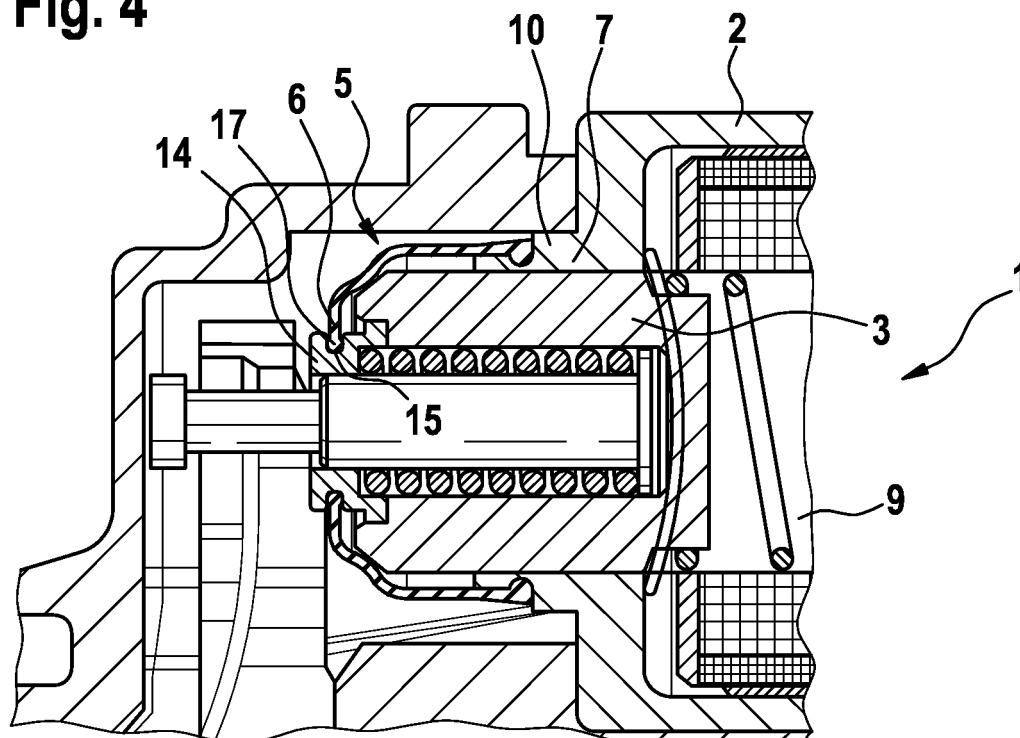
(72) Erfinder:

- **Kramer, Claus**
74354 Besigheim (DE)
- **Mahfoudh, Samir**
77815 Buehl (DE)

(30) Priorität: **09.11.2007 DE 102007053417**(54) **Elektromagnetischer Schalter für E-Maschine**

(57) Es wird ein elektromagnetischer Schalter, insbesondere Starterrelais (1) für einen elektrischen Startermotor zum Steuern eines Starterritzels beim Anlassen einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (2), einem darin elektromagnetisch steuerbaren Anker (3) zum Steuern eines Steuerhebels (4) und mit einer flexiblen Schutzkappe (5) beschrieben, die einen Übergang vom Gehäuse (2) zum Anker (3) abdichtet, wobei die Schutzkappe (5) mit einem Topfboden (6) und einer Topföffnung

(7) topfförmig ausgebildet ist, der Topfboden (6) eine kreisförmige Öffnung mit einem verdickten Ring (17) zur formschlüssigen Verbindung mit dem Anker (3) aufweist und die Topföffnung am Umfangsrand zur formschlüssigen Verbindung mit dem Gehäuse (2) verstärkt ausgebildet ist, der Topfboden (6) im Querschnitt gesehen einen Soll-Biegebereich aufweist. Um einen kleinen Bau- raum zu schaffen, weist die Schutzkappe (5) zur Verbindung mit dem Gehäuse (2) an ihrer Innenwand Mittel auf, die formschlüssig mit dem Gehäuse (2) verbindbar sind.

Fig. 4**EP 2 058 830 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen elektromagnetischen Schalter, insbesondere ein Starterrelais, für einen elektrischen Startermotor zum Steuern, um ein Starterritzel beim Anlassen einer Brennkraftmaschine in Eingriff zu bringen, mit einem Gehäuse, einem darin elektromagnetisch steuerbaren Anker eines Steuerhebels und mit einer flexiblen Schutzkappe, die einen Übergang vom Gehäuse zum Anker abdichtet, wobei die Schutzkappe topfförmig mit einer Topföffnung und einem Topfboden ausgebildet ist, der Topfboden eine kreisförmige Öffnung mit einem verdickten Ring zur formschlüssigen Verbindung mit dem Anker aufweist und die Topföffnung am Umfangsrand zur formschlüssigen Verbindung mit dem Gehäuse verstärkt ausgebildet ist. Der Topfboden weist im Querschnitt gesehen einen Soll-Biegebereich auf. Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Befestigungsverfahren einer Schutzkappe für einen elektromagnetischen Schalter, wobei die Schutzkappe ein Gehäuse und einen Anker abdichtend verbindet.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist eine Schutzkappe bekannt, die an ihrer Topföffnung einen flanschförmigen Wulst aufweist. Mittels des flanschförmigen Wulstes ist die Schutzkappe am Gehäuse eines elektromagnetischen Schalters befestigt. Ein Ring, der von außen auf den Flansch der Schutzkappe geschraubt ist, schafft eine formflüssige Verbindung der Schutzkappe mit dem Gehäuse des elektromagnetischen Schalters. Die Schutzkappe wird aufgrund ihres elastischen Gummimaterials auch als Gummibalg bezeichnet. Es ist zudem folgender Stand der Technik bekannt.

[0003] Die DE 102 60 843 A1 beschreibt ein Starterrelais zum Einrücken eines Starterritzels in einen Zahnkranz einer Brennkraftmaschine, um einen Startermotor zum Anlassen zu schalten. Eine elastische topfförmige Schutzkappe verschließt ein freies Ende einer steuerbaren Ankerstange mit dem Gehäuse des Starterrelais. Die topfförmige Schutzkappe ist faltenbalgförmig in einem Befestigungsabschnitt im Bereich des Gehäuses ausgebildet. Die Schutzkappe ist im eingefahrenen Zustand der Ankerstange durchgedrückt. Im ausgefahrenen Zustand der Ankerstange hat die Schutzkappe eine konusförmige Wandung zur Ankerstange.

[0004] Die JP 2005-174590 A1 beschreibt einen elektromagnetischen Schalter für Startermotoren mit einer topfförmigen Schutzkappe.

[0005] Die Montage von Schutzkappen gemäß dem Stand der Technik ist aufwändig, da sie eine Vielzahl von Bauteilen und Montageschritten umfasst.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen elektromagnetischen Schalter der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass ein einfacher Zusammenbau mit hoher Lebensdauer des Schalters unter Beibehaltung der erforderlichen Dichtwirkung mit minimalem Bauraum realisiert wird.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch den Gegenstand der Patentansprüche 1, 6 und 10 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Ein wesentlicher Erfindungsgedanke ist, den Zusammenbau der Schutzkappe mit dem Gehäuse dadurch zu erleichtern und zu vereinfachen, indem weniger Bauteile erforderlich sind und somit eine kürzere Fertigungszeit erzielt wird.

[0009] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Schutzkappe zur Verbindung mit dem Gehäuse an ihrer Innenwand Mittel aufweist, die formschlüssig mit dem Gehäuse verbindbar sind. Dadurch, dass formschlüssig das Gehäuse mit der Innenwand der Schutzkappe verbindbar ist, kann eine aufwendige bauteil- und montageintensive Fertigung vermieden werden. Formschlüssige verbindbare Mittel an der Innenwand der Schutzkappe können Hervorhebungen und Vertiefungen sein, die korrespondierend zu Ausnehmungen und Hervorhebungen im Gehäuse ausgebildet sind.

[0010] Die Aufgabe wird auch durch ein Befestigungsverfahren einer Schutzkappe für einen elektromagnetischen Schalter mit oben beschriebenen und im folgenden zu beschreibenden Merkmalen dadurch gelöst, dass die Schutzkappe über ein als zylindrisches Flansch ausgebildetes Ende des Gehäuses formschlüssig in eine formschlüssige Verbindung übergestülpt wird und besonders bevorzugt die Schutzkappe in der formschlüssigen Verbindung von einem an der Außenumfangswandung der Schutzkappe anliegenden Gehäusedeckel gehalten wird, der insbesondere die Schutzkappe in die formschlüssige Verbindung drückt. Das erfindungsgemäße Befestigungsverfahren ist schnell durchführbar und erfordert weniger Bauteile zur Befestigung der Schutzkappe an einem elektromagnetischen Schalter im Vergleich zum Stand der Technik.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Innenwand der Schutzkappe im Bereich der Topföffnung als formschlüssig verbindbares Mittel mit einem Wulst im Querschnitt gesehen verdickt ausgebildet. Der verdickte Wulst an der Innenwand der Schutzkappe kann in eine komplementär ausgebildete Vertiefung in einem als zylindrischer Flansch ausgebildeten Ende des Gehäuses zur Abdichtung eingepasst werden.

[0012] Vorteilhafterweise ist der Wulst der Innenwand von der Schutzkappe im Querschnitt gesehen halbkreisförmig, insbesondere doppelt halbkreisförmig, ausgebildet. Halbkreisförmige, aus der Innenwand hervorstehende Verdickungen, sind einfache geometrische Formen, die eine sichere formschlüssige Verbindung ermöglichen. Diese geometrischen Formen sind einfach fertigbar und schaffen eine ausreichende Abdichtung.

[0013] Gemäß einer die Erfindung weiterbildenden Ausführungsform ist der Wulst an der Innenwand von der Schutzkappe im Querschnitt gesehen ein M-förmiger Wulst. Der Wulst bildet eine exakte geometrische Kontur, die ein zurück- bzw. herausrutschen der Schutzkappe von dem zylindrischen Flansch des Gehäuses noch besser vermeiden kann.

[0014] Um die formschlüssige Verbindung zwischen

der Schutzkappe und dem Gehäuse zu verstärken, ist vorteilhafterweise die Außenwand von der Schutzkappe zur Topföffnung hin im Querschnitt gesehen konisch vergrößert, mit einer anschließend gleich bleibenden Stärke in Rechteckform ausgebildet. Durch eine solche Verstärkung im Bereich der Topföffnung gegenüberliegend zum hervorstehenden Wulst in der Innenwand kann beispielsweise ein die Außenwand der Schutzkappe umgreifender Gehäusedeckel auf die Außenwand einwirken, so dass die formschlüssige Verbindung der flexiblen, elastischen Schutzkappe mit dem Gehäuse auch bei Zugbelastungen zusätzlich gesichert ist.

[0015] Eine kreisförmige Öffnung im Topfboden der Schutzkappe umgreift in einer Presspassung die Ankerstange des elektromagnetischen Schalters. Normalerweise faltet die Schutzkappe sich in einem Soll-Biegebereich rund. Es kann jedoch aufgrund der minimalen Bauraumverhältnisse und der neuen formschlüssigen Verbindung zwischen Schutzkappe und Gehäuse vorkommen, dass die Schutzkappe beim Einfahren der Ankerstange in das Gehäuse des Schalters sich möglicherweise Ecken, in der Draufsicht beispielsweise in einem Dreieck, ausbilden. Dies führt zu einer erhöhten Materialermüdung und damit zu einer schnelleren Zerstörung der Schutzkappe. Ausbuchtungen der Schutzkappe können mit der Kontur des Gehäuses und der Ankerstange in Kontakt kommen und somit einen erhöhten Verschleiß und eine Lebensdauerreduzierung der Schutzkappe verursachen. Diese Folgeerscheinungen treten auf, weil die Schutzkappe beim Einfahren des Ankers in das Gehäuse - wie erwünscht - nicht mehr gleichmäßig rund, sondern eckig faltet. Es bilden sich also stark gefaltete Ecken aus. Das Ausbilden von stark gefalteten Ecken lässt sich auch in einer Kraft-Weg-Kurve einer gefalteten Ecken lässt sich auch in einer Kraft-Weg-Kurve einer topfförmigen Schutzkappe darstellen, deren Kraft zum Weg exponentiell bis zu einem Maximum zunimmt. Beim Maximum schlägt die Schutzkappe sozusagen durch, nimmt ein niedrigeres Energieniveau an, ab dem Weg, an dem sich die Ecken ausbilden und eine magnetisch erzeugte Einzugskraft des Ankers entgegenwirkende Gegenkraft der Schutzkappe reduziert sich.

[0016] Gemäß eines weiteren wesentlichen, die Aufgabe lösenden Erfindungsgedankens weist der Topfboden der Schutzkappe im Querschnitt gesehen in radialer Richtung zumindest zwei Soll-Biegebereiche auf. Der erste Soll-Biegebereich weist einen großen Durchmesser, im Wesentlichen dem Außendurchmesser der Topfform der Schutzkappe entsprechenden Durchmesser auf und zumindest ein zweiter Soll-Biegebereich hat einen kleineren Durchmesser als die Topfform der Schutzkappe und coaxial zur Topfform von der Schutzkappe. Aufgrund der zwei Soll-Biege-Bereiche wird das Ausbilden von Ecken beim Einfahren des Topfbodens in die topfförmige Schutzkappe sicher vermieden. Eine Rundfaltung schafft im Gegensatz zu ausgebildeten Ecken keinen zusätzlichen Verschleiß, so dass die Lebensdauer vorteilhaft lang ist.

[0017] Gemäß einer die Erfindung weiterbildende Ausführungsform weist der Topfboden mindestens zwei Durchschläge bei zunehmendem Bewegungsweg des Topfbodens in das Innere des Topfs auf, wobei bei einem Durchschlag eine von der flexiblen Schutzkappe erzeugte Gegenkraft bezüglich des fortschreitenden Bewegungswegs nach innen kurzzeitig zurückgeht. Erfindungsgemäß wird der sich als nachteilig erwiesene große Durchschlag im hinteren Bereich des Bewegungswegs des Topfbodens in Richtung Topföffnung durch mehrere kleine Durchschläge im anfänglichen und mittleren Bereich des Bewegungswegs vom erfindungsgemäßen Topfboden ersetzt. Diese mehreren kleinen Durchschläge führen zu einer definierten Rundfaltung von innen nach außen und führen nicht zu einer negativen Aufhornung, wie der Ausbildung von Ecken während des so genannten Abrollens der Schutzkappe. Die Schutzkappe ist zur flexiblen Rundfaltung bevorzugt aus einem Silikon-Gummiwerkstoff hergestellt.

[0018] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Topfboden drei Durchschläge auf, wobei im Querschnitt gesehen in radialer Richtung zwei abgerundete Stufen im Topfboden ausgebildet sind, die mit einem gewölbten oder konischen Verbindungsbereich verbunden sind. Eine solche Schutzkappe hat den Vorteil, dass die Schutzkappe Bauraum und Material optimierend ausgebildet ist.

[0019] Um eine flexible, effiziente Abdichtung zwischen Topfboden und Anker zu schaffen, ist die kreisförmige Öffnung im Topfboden mit einem im Querschnitt gesehen kreisförmigen, abschließenden und abdichtenden Ring ausgebildet. Der Ring ist in einer Ringnut am Anker in radialer Richtung gesehen um einen Winkelbereich freischwenkbar. Dies bringt den Vorteile einer langen Lebensdauer der Schutzkappe mit sich.

[0020] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar sind.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Startervorrichtung,
- Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt einer Querschnittsansicht eines Starterrelais ohne Schutzkappe,
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Schutzkappe im Querschnitt,
- Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 2 mit Schutzkappe,
- Fig. 5, 6 einen Querschnitt einer ersten Ausführungsform der Schutzkappe in einer oberen und

- unteren Stellung,
- Fig. 7, 8 eine perspektivische Ansicht der Schutzkappe aus Fig. 3,
- Fig. 9 eine Kraft-Weg-Kurve der Schutzkappe aus Fig. 2 und
- Fig. 10 eine Querschnittsansicht der Schutzkappe gemäß Fig. 8.

[0022] Die Fig. 1 zeigt im Querschnitt gesehen eine Startvorrichtung zum Starten einer Brennkraftmaschine von einem Fahrzeug mit einem elektromagnetischen Schalter, der im folgenden als Starterrelais 1 bezeichnet wird. Das Starterrelais 1 umfasst ein Gehäuse 2 mit einem elektromagnetisch ansteuerbaren Anker 3. Der elektromagnetische Anker 3 wird mittels mindestens einer in der Fig. 2 gezeichneten Feder 8 aus dem Gehäuse 2 an einer Seite herausgedrückt. Bei Bestromung des Starterrelais 1 wird der Anker 3 in das Gehäuse 2 gezogen. Am Anker 3 befindet sich ein Steuerhebel 4, der ein Starterritzel eines elektromagnetischen Startermotors 40 in Eingriff bringt, so dass eine Brennkraftmaschine bei Betätigung des Startermotors 40 gestartet wird. Da insbesondere das Starterrelais 1 in bestimmten Anwendungen, z.B. bei Geländewagen oder Anbausituationen, mit dem Startermotor 40 am Verbrennungsmotor teilweise oder ganz nach unten hängend angebaut ist, muss der Übergang vom Gehäuse 2 zum Anker 3 abdichtet werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit in das Starterrelais 1, insbesondere im in Fig. 2 gezeigten Kontaktraum 9 vom Anker 3, zu verhindern. Eine Korrosion im Kontaktraum 9 kann zu Kontaktschwierigkeiten und Korrosion am Anker 3 und somit zu einem schwergängigen Starterrelais 1 bzw. zu Funktionsausfall führen.

[0023] Zur Abdichtung ist eine flexible Schutzkappe 5 aus einem Silikongummiwerkstoff vorgesehen. Die Schutzkappe 5 ist topfförmig ausgebildet. Ein Topfboden 6 ist dichtend mit dem Anker 3 verbunden und auf der anderen Seite ist eine Topföffnung 7 von der Schutzkappe 5 mit dem Gehäuse 2 abgedichtet.

[0024] Die Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt in einer Schnittdarstellung der Fig. 1 des Übergangs zwischen Gehäuse 2 und dem Anker 3. Der Anker 3 wird mittels der Feder 8 aus dem magnetischen Kontaktraum 9 herausgedrückt. Diesen gespannten und nicht bestromten Zustand zeigt die Fig. 2. Das Gehäuse 2 hat zur Führung des Ankers 3 einen zylindrischen Flansch 10, der eine umlaufende Gehäusenut 11 an der Außenseite aufweist. Die Gehäusenut 11 ist zu einer Hervorhebung der Innenwand im Bereich der Topföffnung 7 von der in der Fig. 3 gezeigten Schutzkappe 5 komplementär ausgebildet. Ein Mitnehmer 12 mit einer Einspurfeder 13 ist in dem Anker 3 geführt. Der Mitnehmer 12 wirkt direkt auf den in Fig. 1 gezeigten Steuerhebel 4 ein. Eine Verschlusskappe 14 schließt die Einspurfeder 13 im Anker 3 ab. Die Verschlusskappe 14 weist eine umlaufende

Ringnut 15 auf. Die Ringnut 15 nimmt einen verdickten Ring 17 einer kreisförmigen Öffnung 16 im Topfboden 6 der Schutzkappe 5, wie in der Fig. 3 gezeigt, auf.

[0025] Die Fig. 3 zeigt im Querschnitt die erfindungsgemäße Schutzkappe 5 gemäß der bevorzugten Ausführungsform. Die Schutzkappe 5 ist im Wesentlichen topfförmig ausgebildet. Die Schutzkappe 5 weist die kreisförmige Öffnung 16 im Topfboden 6 auf. Die kreisförmige Öffnung 16 ist im Topfboden 6 mit einem im Querschnitt gesehen kreisförmigen, abschließenden und den Anker 3 abdichtenden Ring 17 ausgebildet. Der Ring 17 wird bei Montage des Starterrelais 1 in die Ringnut 15 der Verschlusskappe 14 gesetzt und eingepasst. Der Topfboden 6 weist ferner eine Ausgleichsöffnung 18 auf, um Gasvolumen aus bzw. in die Schutzkappe 5 strömen zu lassen, wenn der Topfboden 6 in Richtung Topföffnung 7 hinein bzw. von der Topföffnung 7 weg bewegt wird.

[0026] Die Schutzkappe 5 hat zur formschlüssigen Verbindung mit dem Gehäuse 2 an ihrer Innenwand 19 einen ringförmigen Wulst 20, der im Querschnitt gesehen in Form eines Halbkreises die Topföffnung 7 verdickend ausgebildet ist.

[0027] Zur Verstärkung des Umfangsrandes im Bereich der Topföffnung 7 und somit zur verbesserten Abdichtungswirkung der Schutzkappe 5 ist die Außenwand 21 zur Topföffnung 7 hin im Querschnitt gesehen konisch vergrößert mit anschließend zylindrischer, gleich bleibender Stärke - im Querschnitt gesehen - in Rechteckform ausgebildet. Die Außenwand 21 ist somit gegenüberliegend zum Wulst 20 als zylindrische Wandung 22 ausgebildet.

[0028] Erfindungsgemäß weist der Topfboden 6 im Querschnitt gesehen in radialer Richtung im Gegensatz zum Stand der Technik nicht nur einen Soll-Biegebereich, sondern zumindest zwei Soll-Biegebereiche mit einer ersten und einer zweiten Stufe 23, 24 auf. Die Stufen 23, 24 sind in der aus einem Silikon-Gummiwerkstoff hergestellten Schutzkappe 5 abgerundet und mittels eines komplementär zur ersten und zweiten Stufe 23, 24 abgerundeten Verbindungsbereichs 25 verbunden. Aufgrund der zwei Stufen 23, 24 und dem Verbindungsbereich 25 im Topfboden 6 ergibt sich bei einem Einzug des Topfbodens 6 eine definierte Rundfaltung des Topfbodens 6 bei gleichzeitig minimalem Bauraum.

[0029] Die Fig. 4 zeigt die erfindungsgemäße Schutzkappe 5 im eingebauten Zustand in einer Querschnittsansicht des in der Fig. 2 gezeigten Ausschnitts. Der Ring 17 des Topfbodens 6 befindet sich in der Ringnut 15 der Verschlusskappe 14. Die Topföffnung 7 ist formschlüssig mit dem zylindrischen Flansch 10 des Gehäuses 2 verbunden. Fig. 4 zeigt das Starterrelais 1 mit einem Anker 3 im nichtbestromten Zustand.

[0030] Die Fig. 5 zeigt einen radialen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Schutzkappe 5 mit einem entspannten Anker 3. Die Schutzkappe 5 weist gemäß dieser Ausführungsform die formschlüssige Verbindung der Topföffnung 7 mit dem zylindrischen Flansch 10 des Gehäuses 2 auf.

ses 2 auf. Der Topfboden 6 weist lediglich eine Stufe 23 auf, die eine definierte Rundbiegung gemäß der Fig. 6 erzeugt, wenn der Anker 3 mit der Verschlusskappe 14 in den in der Fig. 4 gezeigten Kontaktraum 9 einfährt.

[0031] Die Fig. 6 zeigt die Schutzkappe 5 in einem zumindest teilweise eingefahrenen Zustand des Ankers 3. Der im Querschnitt gesehene kreisförmige Ring 17 kann sich in der Ringnut 15 der Verschlusskappe 14 in einem Winkelbereich von mindestens 30 bis 60° verschwenken.

[0032] Die zylindrische Wandung 22 der Außenwand 21 schließt bündig mit dem zylindrischen Flansch 10 des Gehäuses 2 ab. Gemäß einer in der Fig. 6 dargestellten besonderen Ausführungsform ist eine zylindrische Innenwand eines Gehäusedeckels 26 direkt anliegend an die zylindrische Wandung 22 ausgebildet, so dass die formschlüssige Verbindung der Topföffnung 7 mit dem zylindrischen Flansch 10 des Gehäuses 2 sicher abdichtet und nicht herausrutschen kann.

[0033] Die Fig. 6 zeigt die Schutzkappe 5 mit einer Rundfaltung im Bereich der ersten Stufe 23. Es kann jedoch vorkommen, dass ab einem gewissen Weg, der noch innerhalb des Soll-Bewegungswegs liegt, sich die Schutzkappe 5 nicht mehr gleichmäßig rund, sondern mit stark gefalteten Ecken ausbildet. Dies führt zu einer Materialermüdung und somit zu einer vorzeitigen Zerstörung der Schutzkappe 5. Auf der anderen Seite kommen die als Ecken ausgebildeten Ausbuchtungen mit den Konturen des Gehäusedeckels 26 bzw. des Antriebslagers, d.h. mit dem als Gabel ausgebildeten Steuerhebel 4, in Kontakt. Dies kann zu einer Lebensdauerreduzierung aufgrund eines erhöhten Verschleißes führen.

[0034] Bei einer Darstellung einer Kraft-Weg-Kurve einer derartigen topfförmigen Schutzkappe 5 nimmt die Kraft ab einem bestimmten Weg, die zum Bewegen der Schutzkappe 5 notwendig ist, wieder ab. Die Schutzkappe 5 schlägt dann durch, und nimmt ein niedrigeres Energieniveau an.

[0035] Erfindungsgemäß weist deshalb die Schutzkappe 5, wie in der Fig. 7 in perspektivischer Ansicht gezeigt, im Bereich des Topfbodens 6 zwei Soll-Biegebereiche mit einer ersten Stufe 23 und zweiten Stufe 24 auf. Bei der in der Fig. 7 gezeigten Schutzkappe 5 ist die kreisförmige Öffnung 16 nur minimal gefahren. Von der ringförmigen Öffnung 16 des Topfbodens 6 verläuft die Wandung der Schutzkappe 5 zunächst radial nach außen bis zu einem Durchmesser der ersten Stufe 24, der kleiner ist als der Enddurchmesser der Schutzkappe 5. An der zweiten Stufe 24 biegt sich die Wandung schräg zum Radius in die axiale Richtung, um sich dann dem endgültigen Außendurchmesser in einem stetigen Übergang in der ersten Stufe 23 anzunähern. Die Wandstärke der Schutzkappe 5 kann in einer besonderen Ausführungsform der ersten Stufe 23 bis zur Topföffnung 7 stetig zunehmen.

[0036] Die Fig. 8 zeigt die erfindungsgemäße Schutzkappe 5 gemäß der Fig. 7 in einer perspektivischen Ansicht im eingefahrenen Zustand des Topfbodens 6.

[0037] Die Fig. 9 zeigt eine Kraft-Weg-Kurve 27 der

Schutzkappe 5 gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform. Die Kraft-Weg-Kurve 27 zeigt, dass sich eine Gegenkraft F der Schutzkappe 5 mit zunehmendem Bewegungsweg X des Topfbodens 6 in Richtung der Topföffnung 7 exponentiell verstärkt. Die Schutzkappe 5 weist ein Abrollverhalten mit mehreren kleineren Durchschlägen 28, 29 oder 30 auf. Nach einem Durchschlag geht die von der flexiblen Schutzkappe 5 erzeugte Gegenkraft F bezüglich des fortschreitenden Bewegungswegs X kurzzeitig zurück. Die erfindungsgemäße Schutzkappe 5 faltet sich rund. Gefaltete Ecken, beispielsweise im Dreieck, die zu einer Materialermüdung und einer vorzeitigen Zerstörung der Schutzkappe führen, werden gemäß der Kraft-Weg-Kurve 27 vermieden. Ein großer Durchschlag der topfförmigen Schutzkappe 5, mit nur einem Soll-Biegebereich, bei einer ersten Stufe, wird durch mehrere kleine Durchschläge 28, 29, 30 ersetzt. Die kleinen Durchschläge 28, 29, 30 führen zu einer Rundfaltung und nicht zu einer eckigen Verformung während des Abrollens des Topfbodens 6.

[0038] Die Fig. 10 zeigt eine Querschnittsansicht der in der Fig. 8 perspektivisch dargestellten Schutzkappe 5. Die kreisförmige Öffnung 16 des Topfbodens ist maximal nach innen eingezogen. Die erste Stufe 23 ist im gesamten Umfang rund gefaltet, die zweite Stufe 24 ist nach innen gewölbt bzw. geradegebogen und im Verbindungsbereich 25 durchgeschlagen, in dem die Wandung des Topfbodens 6 im Querschnitt gesehen in einem Winkel zur Topföffnung 7 und nicht mehr von der Topföffnung 7 gebogen.

[0039] Alle Figuren zeigen lediglich schematische nicht maßstabsgerechte Darstellungen. Im Übrigen wird insbesondere auf die zeichnerischen Darstellungen für die Erfindung als wesentlich verwiesen.

Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Schalter, insbesondere ein Starterrelais (1), für einen elektrischen Startermotor zum Steuern, um ein Starterritzel beim Anlassen einer Brennkraftmaschine in Eingriff zu bringen, mit einem Gehäuse (2), einem darin elektromagnetisch steuerbaren Anker (3) eines Steuerhebels (4) und mit einer flexiblen Schutzkappe (5), die einen Übergang vom Gehäuse zum Anker (3) abdichtet, wobei die Schutzkappe (5) topfförmig mit einer Topföffnung (7) und einem Topfboden (6) ausgebildet ist, der Topfboden (6) eine kreisförmige Öffnung (16) mit einem verdickten Ring (17) zur formschlüssigen Verbindung mit dem Anker (3) aufweist und die Topföffnung (7) am Umfangsrand zur formschlüssigen Verbindung mit dem Gehäuse (2) verstärkt ausgebildet ist, der Topfboden (6) im Querschnitt gesehen einen Soll-Biegebereich aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzkappe (5) zur Verbindung mit dem Gehäuse (2) an ihrer Innenwand Mittel aufweist, die formschlüssig mit dem Gehäuse (2) ver-

bindbar sind.

2. Elektromagnetischer Schalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (19) der Schutzkappe (5) im Bereich der Topföffnung (7) als formschlüssig verbindbares Mittel mit einem Wulst (20) im Querschnitt gesehen verdickt ausgebildet ist. 5
3. Elektromagnetischer Schalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wulst (20) der Innenwand (19) von der Schutzkappe (5) im Querschnitt gesehen halbkreisförmig, insbesondere doppelt halbkreisförmig, ausgebildet ist. 10
4. Elektromagnetischer Schalter nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wulst (20) der Innenwand (19) von der Schutzkappe (5) im Querschnitt gesehen M-förmig ausgebildet ist. 15
5. Elektromagnetischer Schalter nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwand (14) von der Schutzkappe (5) im Querschnitt gesehen zur Topföffnung (7) hin konisch vergrößert und mit anschließender gleichbleibender Stärke in Rechteckform ausgebildet ist. 25
6. Elektromagnetischer Schalter, insbesondere das Starterrelais (1), für einen elektrischen Startermotor um ein Starterritzel beim Anlassen einer Brennkraftmaschine in Eingriff zu bringen, mit einem Gehäuse (2), einem darin elektromagnetisch steuerbaren Anker (3) zum Steuern eines Steuerhebels (4) und mit einer flexiblen Schutzkappe (5), die einen Übergang vom Gehäuse (2) zum Anker (3) abdichtet, wobei die Schutzkappe (5) mit einem Topfboden (6) und einer Topföffnung (7) topfförmig ausgebildet ist, der Topfboden (6) eine kreisförmige Öffnung (16) mit einem verdickten Ring (17) zur formschlüssigen Verbindung mit dem Anker (3) aufweist und die Topföffnung (7) am Umfangsrand zur formschlüssigen Verbindung mit dem Gehäuse (2) verstärkt ausgebildet ist, der Topfboden (6) im Querschnitt gesehen einen Soll-Biegebereich aufweist, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Topfboden (6) der Schutzkappe (5) im Querschnitt gesehen in radialer Richtung zumindest zwei Soll-Biegebereiche aufweist. 30
35
40
45
50
7. Elektromagnetischer Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Topfboden (6) mindestens zwei Durchschläge (28, 29, 30) bei zunehmendem Bewegungsweg des Topfbodens (6) nach innen aufweist, wobei bei einem Durchschlag (27, 28, 29) eine von der flexiblen Schutzkappe (5) erzeugte Gegenkraft F bezüglich des fortschreitenden Bewegungswegs nach innen kurzzeitig zurück-

geht.

8. Elektromagnetischer Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Topfboden (6) drei Durchschläge (28, 29, 30) aufweist, wobei im Querschnitt gesehen in radialer Richtung zwei abgerundete Stufen (23, 24) im Topfboden (6) ausgebildet sind, die mit einem gewölbten oder konischen Verbindungsbereich (25) verbunden sind.
9. Elektromagnetischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kreisförmige Öffnung (16) im Topfboden (6) mit einem im Querschnitt gesehen kreisförmigen, abschließenden und abdichtenden Ring (17) ausgebildet ist.
10. Befestigungsverfahren einer Schutzkappe (5) für einen elektromagnetischen Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schutzkappe (5) ein Gehäuse (2) und einen Anker (3) abdichtend verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzkappe (5) über ein als zylindrisches als Flansch ausgebildetes Ende (20) des Gehäuses (2) formschlüssig in eine formschlüssige Verbindung übergestülpt wird, und besonders bevorzugt die Schutzkappe (5) in der formschlüssigen Verbindung von einem an der Außenumfangswandung der Schutzkappe (5) anliegendem Gehäusedeckel (26) gehalten wird, der insbesondere die Schutzkappe (5) in die formschlüssige Verbindung drückt.

Fig. 1

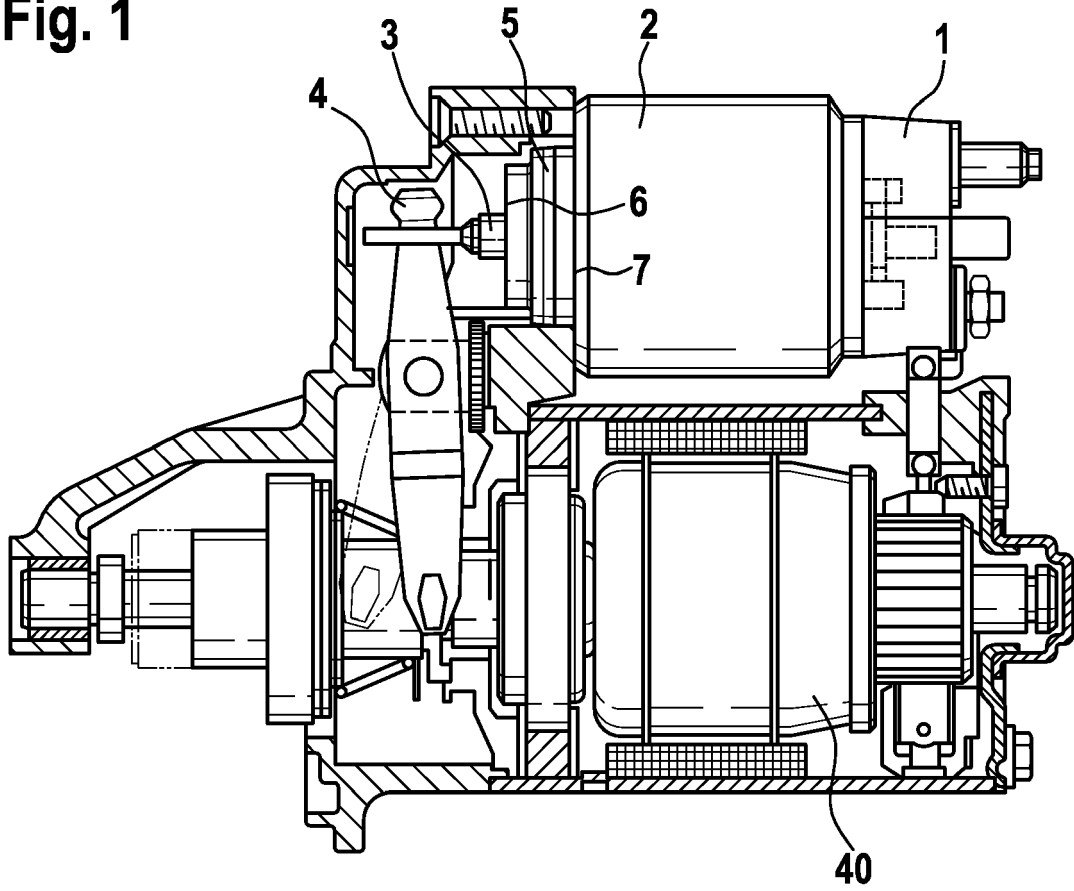


Fig. 2

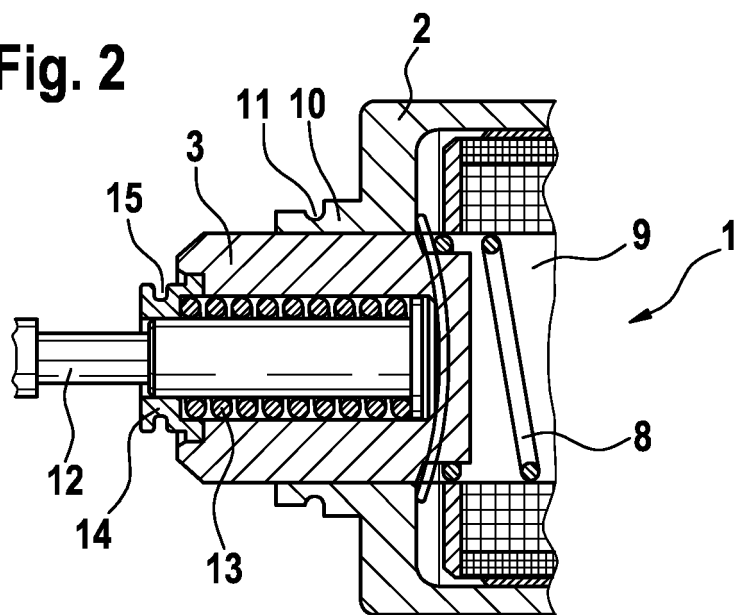


Fig. 3

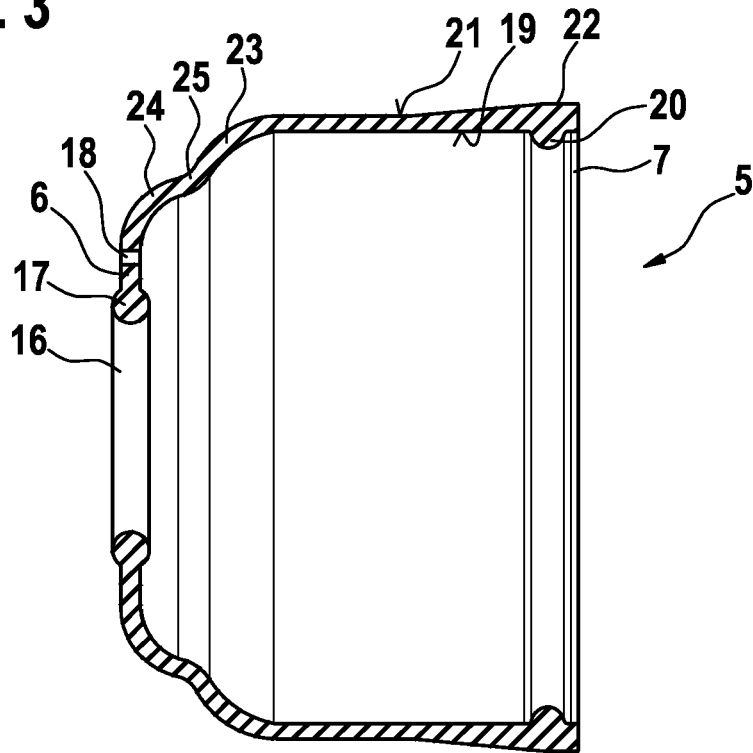


Fig. 4

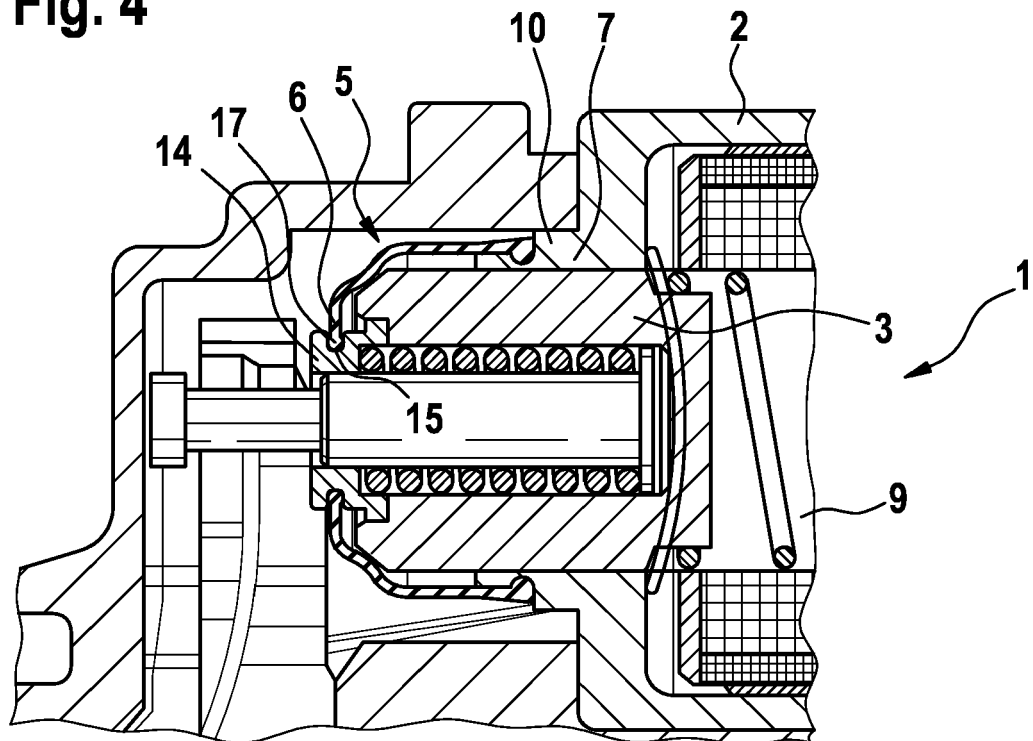


Fig. 5

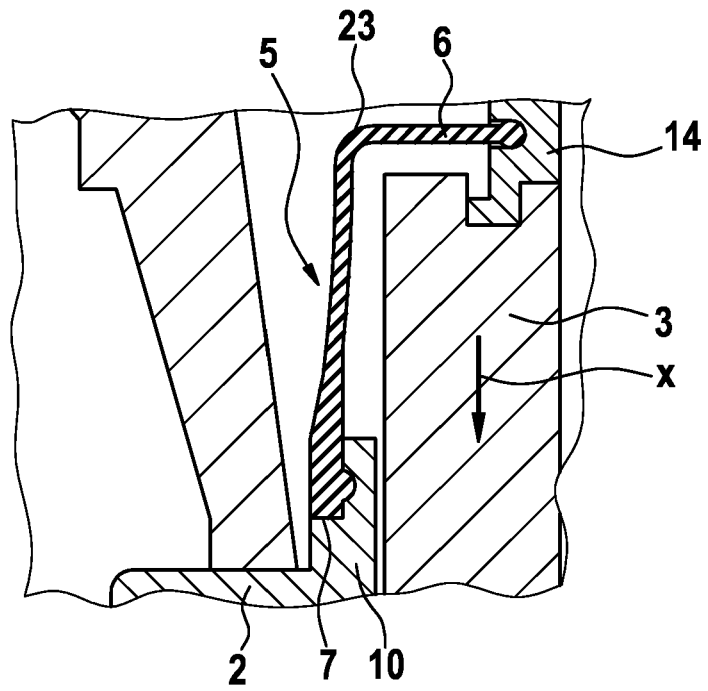


Fig. 6

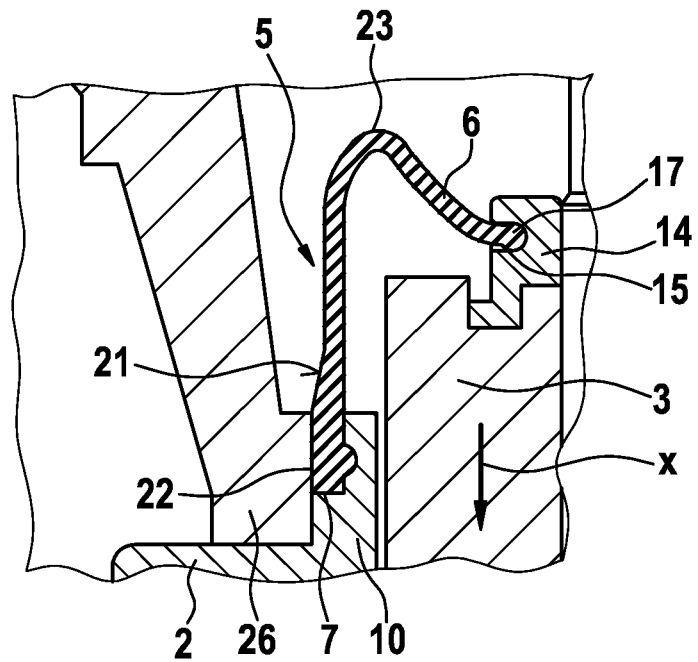


Fig. 7

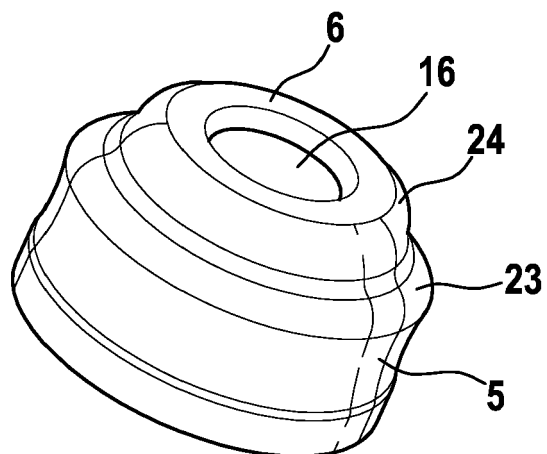


Fig. 8

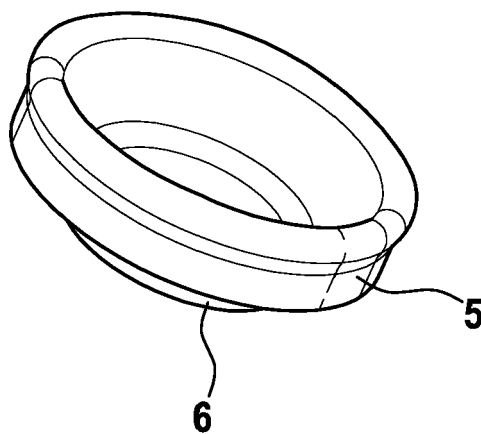


Fig. 9

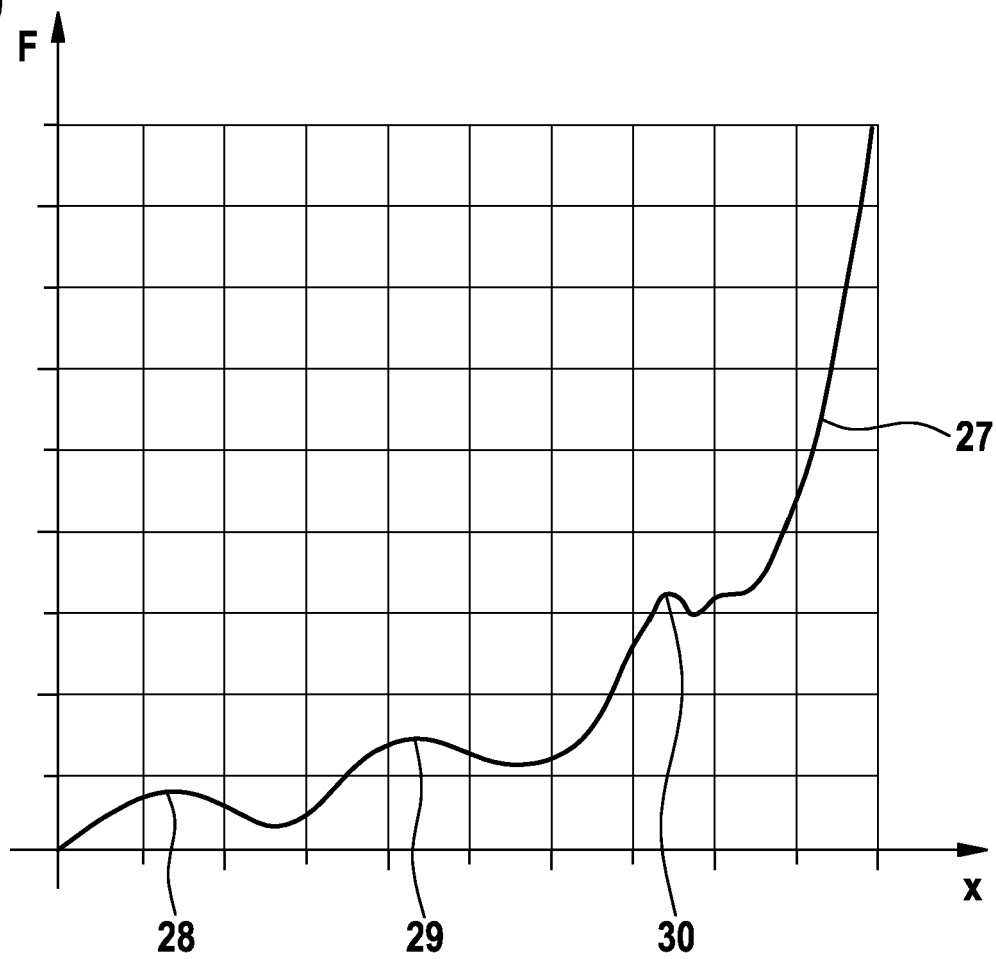
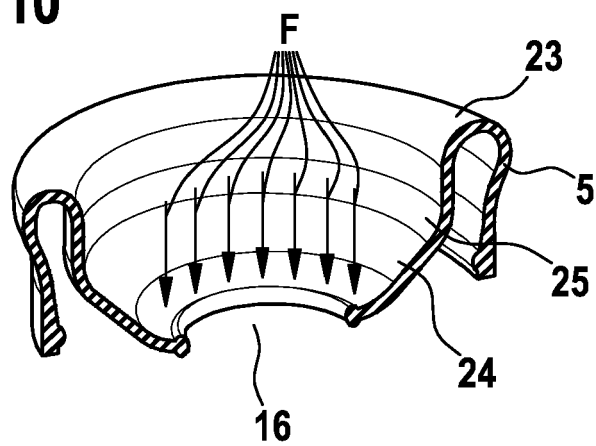


Fig. 10



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 10260843 A1 [0003]
- JP 2005174590 A [0004]