(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2023 000 194 T5** 2024.07.04

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/219027**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 000 194.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/017028**
(86) PCT-Anmeldetag: **01.05.2023**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.11.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **04.07.2024**

(51) Int Cl.: ***F16F 9/46*** (2006.01)
H01F 7/16 (2006.01)
H01F 7/128 (2006.01)
F16F 9/36 (2006.01)
F16K 27/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2022-077805 10.05.2022 JP

(71) Anmelder:
Hitachi Astemo, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP

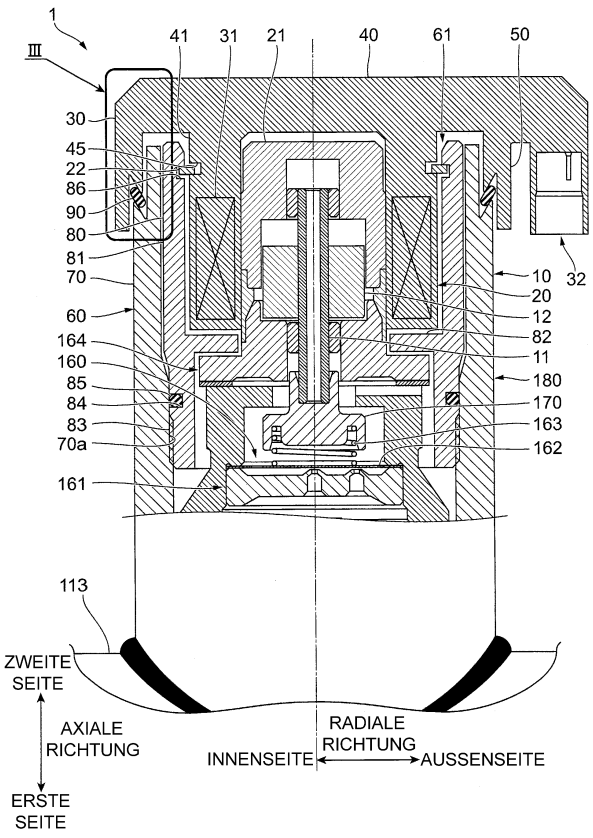
(74) Vertreter:
Strehl Schübel-Hopf & Partner mbB Patentanwälte European Patent Attorneys, 80538 München, DE

(72) Erfinder:
Nakano, Gota, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Yanagisawa, Chikara, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **SOLENOID, SOLENOIDVENTIL UND AUFHÄNGUNGSVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Ein Solenoid 1 weist Folgendes auf: eine Solenoideinheit 20, die eine Spule 31 und einen inneren vorstehenden Abschnitt 41, der die Peripherie der Spule 31 durch Gießharz abdeckt, aufweist, ein Gehäuse 60, in das der innere vorstehende Abschnitt 41 eingefügt ist, und ein Dichtungselement 90, das ausgelegt ist, einen Zwischenraum zwischen der Solenoideinheit 20 und dem Gehäuse 60 abzudichten. Die Solenoideinheit 20 weist eine geneigte Fläche auf, die sich in eine Richtung erstreckt, welche die Richtung der Einführung des inneren vorstehenden Abschnitts 41 in das Gehäuse 60 schneidet. Das Gehäuse 60 weist eine geneigte Fläche auf, die sich in einer Richtung erstreckt, welche die Einführungsrichtung schneidet. Das Dichtungselement 90 ist ausgelegt, den Zwischenraum abzudichten, indem es in Kontakt mit der geneigten Fläche der Solenoideinheit 20 und der geneigten Fläche des Gehäuses 60 gelangt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Solenoid, ein Solenoidventil und eine Aufhängungsvorrichtung.

Technischer Hintergrund

[0002] Beispielsweise weist ein in Patentliteratur 1 offenbartes Solenoid Folgendes auf: ein Gehäuse mit einer oberen Öffnung, das ausgelegt ist, durch die obere Öffnung einen Solenoidkörper mit einer um einen Spulenkern gewickelten Spule aufzunehmen, eine aus Gießharz hergestellte primäre Baugruppe, die den Solenoidkörper abdeckt, wobei die primäre Baugruppe ausgelegt ist, über der oberen Öffnung des Gehäuses angebracht zu werden, um einen Zwischenraum zwischen der primären Baugruppe und der oberen Öffnung zu bilden, und eine aus Gießharz hergestellte sekundäre Baugruppe, welche die primäre Baugruppe abdeckt, um den Zwischenraum zu schließen.

[0003] Beispielsweise offenbart Patentliteratur 2 die Verwendung eines Solenoids als Komponente zur Erzeugung einer Dämpfungskraft für in Fahrzeugen installierte Stoßdämpfer.

Zitatliste

Patentliteratur

Patentliteratur 1: japanisches Patent Nr. 6852051

Patentliteratur 2: offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 2014-199076

Kurzfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Es gibt noch Raum für weitere Verbesserungen am in Patentliteratur 1 offenbarten Solenoid in Bezug auf das Verhindern, dass Schmutzwasser in das Gehäuse eindringt und Öl aus dem Gehäuse leckt.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Solenoid bereitzustellen, das eine verbesserte Zuverlässigkeit einer Dichtungsstruktur innerhalb des Gehäuses bereitstellt.

Lösung des Problems

[0006] In Hinblick auf die vorstehende Aufgabe betrifft ein Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Solenoid. Das Solenoid weist Folgendes auf: einen Solenoidkörper, der eine Spule und einen Peripherieabschnitt, der die Peripherie der Spule durch Gießharz abdeckt, aufweist, ein Gehäuse, in das der Peripherieabschnitt eingefügt ist, und ein Dichtungselement, das ausgelegt ist, einen Zwischenraum zwischen dem Solenoidkörper und dem Gehäuse abzudichten. Der Solenoidkörper weist eine erste Schnittfläche auf, die sich in einer Richtung erstreckt, welche die Richtung der Einführung des Peripherieabschnitts in das Gehäuse schneidet. Das Gehäuse weist eine zweite Schnittfläche auf, die sich in einer Richtung erstreckt, welche die Einführungsrichtung schneidet. Das Dichtungselement ist ausgelegt, den Zwischenraum abzudichten, indem es in Kontakt mit der ersten und der zweiten Schnittfläche gelangt, wobei eine von der ersten und der zweiten Schnittfläche in Bezug auf die Einführungsrichtung geneigt ist.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0007] Die vorliegende Erfindung kann ein Solenoid bereitstellen, das eine verbesserte Zuverlässigkeit einer Dichtungsstruktur innerhalb des Gehäuses bereitstellt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration einer Aufhängungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 3 zeigt einen beispielhaften Querschnitt von Teil III-III in **Fig.** 2.

Fig. 4 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 5 zeigt eine beispielhafte Variation eines Außengehäuses gemäß der zweiten Ausführungsform.

Fig. 6 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids gemäß einer dritten Ausführungsform.

Fig. 7 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids gemäß einer vierten Ausführungsform.

Fig. 8 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids gemäß einer fünften Ausführungsform.

Fig. 9 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids gemäß einer sechsten Ausführungsform.

Fig. 10 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids gemäß einer siebten Ausführungsform.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0008] Beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

<Erste Ausführungsform>

[0009] **Fig.** 1 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration einer Aufhängungsvorrichtung 100 gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0010] Die Aufhängungsvorrichtung 100 ist eine Aufhängungsstrebe und weist, wie in **Fig.** 1 dargestellt, einen hydraulischen Stoßdämpfer 102 und eine Schraubenfeder 103, die außerhalb des hydraulischen Stoßdämpfers 102 angeordnet ist, auf. Die Aufhängungsvorrichtung 100 weist ferner einen unteren Federsitz 104 und einen oberen Federsitz 105 auf, wobei der untere Federsitz 104 ein Ende (unteres Ende in **Fig.** 1) der Schraubenfeder 103 in der axialen Richtung einer Stange 120 (nachstehend beschrieben) abstützt und der obere Federsitz 105 das andere Ende (oberes Ende in **Fig.** 1) der Schraubenfeder 103 in der axialen Richtung der Stange 120 abstützt.

[0011] Die Aufhängungsvorrichtung 100 weist ferner eine fahrzeugkörperseitige Halterung 106 und eine radseitige Halterung 107 auf, wobei die fahrzeugkörperseitige Halterung 106 an dem anderen axialen Ende der Stange 120 angebracht ist, um die Aufhängungsvorrichtung 100 am Fahrzeug anzubringen, und die radseitige Halterung 107 an einem Ende einer Zylindereinheit 110 (wie nachstehend beschrieben) in axialer Richtung der Stange 120 befestigt ist, um die Aufhängungsvorrichtung 100 an einem Rad zu befestigen. Die Aufhängungsvorrichtung 100 weist ferner eine Staubschutzabdeckung 108 auf, um zumindest Teile der Zylindereinheit 110 und der Stange 120 abzudecken. Die fahrzeugkörperseitige Halterung 106 ist an dem anderen axialen Ende der Stange 120 angebracht.

[0012] Der hydraulische Stoßdämpfer 102 weist die Zylindereinheit 110, die Öl als Beispiel für ein Arbeitsfluid enthält, und die Stange 120, deren eines Ende aus der Zylindereinheit 110 herausragt und deren anderes Ende gleitend in die Zylindereinheit 110 eingesetzt ist, auf. Der hydraulische Stoßdämpfer 102 weist ferner eine Kolbeneinheit 130, die an einem Ende der Stange 120 bereitgestellt ist, und eine Bodeneinheit 140, die an einem Ende der Zylindereinheit 110 bereitgestellt ist, auf. Der hydraulische Stoßdämpfer 102 weist ferner eine äußere Dämpfungseinheit 150 auf, die außerhalb der Zylindereinheit 110 bereitgestellt wird, um eine Dämpfungseinheit zu erzeugen.

[0013] Die Zylindereinheit 110 weist einen Zylinder 111 zur Aufnahme von Öl, einen äußeren zylindrischen Körper 112, der außerhalb des Zylinders 111 bereitgestellt ist, und ein Dämpfergehäuse 113, das außerhalb des äußeren zylindrischen Körpers 112 bereitgestellt ist, auf. Die Zylindereinheit 110 weist ferner eine Stangenführungseinheit 114, um die Stange 120 so zu stützen, dass sie beweglich ist, eine Anschlagkappe 115, die an einem Ende des Dämpfergehäuses 113 angebracht ist, und eine Öldichtung 116, um zu verhindern, dass Öl aus dem Dämpfergehäuse 113 ausläuft und Fremdkörper in das Dämpfergehäuse 113 gelangen, auf.

[Äußere Dämpfungseinheit 150]

[0014] **Fig.** 2 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids 1 gemäß der ersten Ausführungsform. **Fig.** 3 zeigt einen beispielhaften Querschnitt von Teil III-III in **Fig.** 2. Die äußere Dämpfungseinheit 150 weist eine Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit 160 zur Erzeugung der Dämpfungskraft und ein Solenoid 1 zur Einstellung der Dämpfungskraft der Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit 160 auf. Die Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit 160 weist eine mit Kanälen versehene Lochplatte 161 und ein Vorsteuerventil 162 zum Öffnen und Schließen der Kanäle der Lochplatte 161 auf. Die Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit 160 weist ferner eine Schraubendruckfeder 163, um eine Kraft auf das Vorsteuerventil 162 in der Richtung auszuüben, in der das Vorsteuerventil 162 veranlasst wird, die Kanäle der Lochplatte 161 zu schließen, und ein Stützelement 164, um einen Kolben 11 (wie nachstehend beschrieben) gleitend zu stützen, auf. Die Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit 160 ist nicht auf eine bestimmte Konfiguration beschränkt und kann beliebig ausgelegt sein. Daher verzichtet **Fig.** 2 auf die Darstellung anderer Komponenten der Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit 160.

[0015] Das Solenoid 1 wird nachstehend näher beschrieben.

[0016] Das Solenoid 1 weist eine Ventileinheit 10 zum Öffnen und Schließen der Kanäle, eine Solenoideinheit 20 zum Antrieb des Kolbens 11 (nachstehend beschrieben) der Ventileinheit 10, ein Gehäuse 60 zur Aufnahme der Ventileinheit 10 sowie einer Spule 31 (nachstehend beschrieben) und anderer Komponenten der Solenoideinheit 20 und ein kreisförmiges elastisches Dichtungselement 90 zum Abdichten eines Spalts zwischen der Solenoideinheit 20 und dem Gehäuse 60 auf.

[0017] Die axiale Richtung des Kolbens 11 kann nachstehend als „axiale Richtung“ bezeichnet werden. Die axiale Richtung entspricht auch der Mittellinie des zylindrischen Gehäuses 60. In der axialen Richtung können die untere und obere Seite in

Fig. 2 als „erste Seite“ bzw. „zweite Seite“ bezeichnet werden. Die Richtung, die die axiale Richtung schneidet (beispielsweise die senkrechte Richtung), wird als „radiale Richtung“ bezeichnet. In der radialen Richtung kann die Seite, die näher an der Mittellinie des Gehäuses 60 liegt, als „Innenseite“ und die Seite, die fern von der Mittellinie liegt, als „Außenseite“ bezeichnet werden.

(Ventileinheit 10)

[0018] Die Ventileinheit 10 weist den Kolben 11, der ein Einstellventil 170 zur Steuerung des Ölflusses in der mit den Kanälen versehenen Lochplatte 161 hält, sowie ein magnetisches Element 12 in der Art eines Magneten, das am Kolben 11 befestigt ist, auf.

[0019] Das Einstellventil 170 ist an einer dem Vorsteuerventil 162 in axialer Richtung gegenüberliegenden Stelle angeordnet. Das Einstellventil 170 ist in axialer Richtung beweglich und kann das Vorsteuerventil 162 berühren, indem es sich in Richtung der ersten Seite bewegt. Dabei kann sich das Einstellventil 170 in jedem Zustand befinden, der zwischen dem Kontakt mit dem Vorsteuerventil 162 und dem größten Abstand vom Vorsteuerventil 162 liegt. Dadurch kann das Einstellventil 170 die Durchflussrate des durch die Kanäle in der Lochplatte 161 fließenden Öls einstellen. Das Einstellventil 170 ist also ein Beispiel für ein Ventil, das so ausgelegt ist, dass seine Position durch das Solenoid 1 eingestellt wird, um die Kraft zu regulieren, mit der das Öl die Kanäle öffnet und schließt. Das Einstellventil 170 und das Solenoid 1 bilden ein Magnetventil 180.

[0020] Der Kolben 11 ist ein in axialer Richtung ausgebildetes stangenförmiges Element. Der Kolben 11 hält das Einstellventil 170 an der ersten Seite und das magnetische Element 12 in axialer Richtung in der Mitte. Der Kolben 11 wird von einem festen Kern 21 und dem (nachstehend beschriebenen) Stützelement 164 getragen, so dass der Kolben 11 über Lager in axialer Richtung beweglich ist. Wenn die Solenoideinheit 20 erregt ist, wird der Kolben 11 von der Solenoideinheit 20 zusammen mit dem Einstellventil 170 in Richtung der ersten Seite geschoben. Ist die Solenoideinheit 20 hingegen stromlos geschaltet, wird der Kolben 11 durch die Schraubendruckfeder 163 zusammen mit dem Einstellventil 170 zur zweiten Seite hin zurückgedrückt.

(Gehäuse 60)

[0021] Das Gehäuse 60 weist ein im Allgemeinen zylindrisches Außengehäuse 70, das sich an der Außenseite befindet, und ein Innengehäuse 80, das sich in Bezug auf das Außengehäuse 70 an der Innenseite befindet, auf. Das Außengehäuse 70 und das Innengehäuse 80 können beispielsweise aus Metall geformt sein. Alternativ kann das Außengehäuse 70 aus Metall und das Innengehäuse 80 aus Kunststoff geformt sein.

[0022] Das Außengehäuse 70 ist an seinem Abschnitt auf der ersten Seite an der Außenumfangsfläche des Dämpfergehäuses 113 der Zylindereinheit 110 befestigt, beispielsweise durch Schweißen oder ähnliches. Das Außengehäuse 70 ist an seiner Innenumfangsfläche mit einem Innengewinde 70a versehen.

[0023] Wie in **Fig.** 3 dargestellt, weist das Außengehäuse 70 einen ersten zylindrischen Abschnitt 71, der an einem zweiten seitlichen Ende bereitgestellt ist, und einen zweiten zylindrischen Abschnitt 72, der auf der ersten Seite in Bezug auf den ersten zylindrischen Abschnitt 71 bereitgestellt ist, auf. Der erste zylindrische Abschnitt 71 und der zweite zylindrische Abschnitt 72 haben denselben Innendurchmesser, und der erste zylindrische Abschnitt 71 hat einen kleineren Außendurchmesser als der zweite zylindrische Abschnitt 72. Der zweite zylindrische Abschnitt 72 weist eine Rille 74 auf, die über den gesamten Umfang an einem inneren Abschnitt seines zweitseitigen Endes ausgebildet ist und gegenüber einer zweitseitigen Endfläche 73 in Richtung der ersten Seite abgesenkt ist. Die Rille 74 weist in ihrem äußeren Abschnitt eine geneigte Fläche 75, die in Bezug auf die axiale Richtung so geneigt ist, dass der Durchmesser von der zweiten Seite zur ersten Seite hin allmählich abnimmt, auf.

[0024] Eine Beschichtung wird auf eine Außenfläche des Außengehäuses 70 aufgebracht, die eine Außenumfangsfläche 76 des ersten zylindrischen Abschnitts 71, eine Außenumfangsfläche 77 des zweiten zylindrischen Abschnitts 72, die Endfläche 73 und die Rille 74 aufweist. Bei der Beschichtung kann es sich zum Beispiel um eine durch kationische Elektroabscheidung aufgebrachte Beschichtung mit hoher Korrosionsbeständigkeit handeln.

[0025] Es ist zu beachten, dass der Querschnitt der Rille 74 in einer Ebene parallel zur axialen Richtung halbkreisförmig sein kann.

[0026] Das Innengehäuse 80 weist einen zylindrischen Abschnitt 81 mit einer im Allgemeinen zylindrischen Form und einen ringförmigen Abschnitt 82 mit einer Ringform auf, der von der Innenumfangsfläche des zylindrischen Abschnitts 81 nach innen ragt.

[0027] Der zylindrische Abschnitt 81 weist ein an seinem erstseitigen Ende ausgebildetes Innengewinde 83 auf, das mit dem an der Innenumfangsfläche des Außengehäuses 70 ausgebildeten Innengewinde 70a fest verbunden ist. Darüber hinaus weist der zylindrische Abschnitt 81 eine Vertiefung 84 auf, die in ihrem Abschnitt auf der zweiten Seite in Bezug auf das Außengewinde 83 ausgebildet ist und gegen-

über der Außenumfangsfläche abgesenkt ist. In der Vertiefung 84 ist ein O-Ring 85 zur Abdichtung eines Raumes zwischen der Außenumfangsfläche des Innengehäuses 80 und der Innenumfangsfläche des Außengehäuses 70 gehalten.

[0028] Der zylindrische Abschnitt 81 weist ferner einen ersten Eingriffsabschnitt 86 auf, der an seinem zweitseitigen Ende über den gesamten Umfang ausgebildet ist und gegenüber der Innenumfangsfläche abgesenkt ist.

(Solenoideinheit 20)

[0029] Die Solenoideinheit 20 weist eine Abdeckungseinheit 30 zum Abdecken einer Öffnung 61 des Gehäuses 60, den festen Kern 21 und eine Klemme 22 zur Positionierung der Abdeckungseinheit 30 in Bezug auf das Gehäuse 60 in axialer Richtung auf. Bei Erregung drückt die Solenoideinheit 20 den Kolben 11 in Richtung der ersten Seite.

[0030] Die Klemme 22 ist ein Metallelement, das in einer Ebene parallel zur axialen Richtung einen rechteckigen Querschnitt aufweist, wobei die axiale Richtung der Querrichtung und die radiale Richtung der Längsrichtung entspricht, und in einer Ebene senkrecht zur axialen Richtung einen C-förmigen Querschnitt aufweist.

[0031] Die Abdeckungseinheit 30 weist die Spule 31, einen Abdeckungsabschnitt 40, der die Spule 31 hält und die Öffnung 61 des Gehäuses 60 abdeckt, und einen Anschlussabschnitt 32 zur Speisung der Spule 31 auf. Die Abdeckungseinheit 30 wird durch Spritzgießen geformt, wobei die Metallspule 31 und andere Teile in einer Form gehalten werden und anschließend Harz, das auf seine Erweichungstemperatur erhitzt wurde, über die dem Abdeckungsabschnitt 40 und dem Anschlussabschnitt 32 entsprechenden Abschnitte in die Form gefüllt wird.

[0032] Der Abdeckabschnitt 40 weist einen im Allgemeinen zylindrischen inneren vorstehenden Abschnitt 41 und einen im Allgemeinen zylindrischen äußeren vorstehenden Abschnitt 50 auf, wobei der innere vorstehende Abschnitt 41 in Richtung der ersten Seite von einem scheibenförmigen Abschnitt des Abdeckabschnitts 40, der die Öffnung 61 des Gehäuses 60 abdeckt, vorsteht und in das Gehäuse 60 einzuführen ist, und der äußere vorstehende Abschnitt 50 in Richtung der ersten Seite an einer Position außerhalb des inneren vorstehenden Abschnitts 41 vorsteht. Dieser innere vorstehende Abschnitt 41 und dieser äußere vorstehende Abschnitt 50 sind aus Gießharz geformt.

[0033] Der innere vorstehende Abschnitt 41 befindet sich außerhalb des festen Kerns 21 und innerhalb des Gehäuses 60 und weist die Spule 31 an einer Position auf, die in axialer Richtung den Bewegungsbereich des magnetischen Elements 12, das an dem Kolben 11 befestigt ist, überlappt.

[0034] Darüber hinaus weist der innere vorstehende Abschnitt 41 einen zweiten Eingriffsabschnitt 45 auf, der gegenüber der Außenumfangsfläche eingesenkt und um den gesamten Umfang in einem Abschnitt auf der zweiten Seite in Bezug auf das Zentrum in axialer Richtung ausgebildet ist. Der zweite Eingriffsabschnitt 45 ist an einer Position in axialer Richtung ausgebildet, die dem ersten Eingriffsabschnitt 86 entspricht, der in dem zylindrischen Abschnitt 81 des Innengehäuses 80 ausgebildet ist. Die Klemme 22 ist in den zweiten Eingriffsabschnitt 45 und den ersten Eingriffsabschnitt 86 eingepasst.

[0035] Der äußere vorstehende Abschnitt 50 befindet sich außerhalb des zweitseitigen Endes des Außengehäuses 70 und deckt die Peripherie des zweitseitigen Endes des Außengehäuses 70 ab. Der Zwischenraum zwischen dem äußeren vorstehenden Abschnitt 50 und dem Außengehäuse 70 ist durch das Dichtungselement 90 abgedichtet.

[0036] Der äußere vorstehende Abschnitt 50 weist einen ersten zylindrischen Abschnitt 51, der am erstseitigen Ende bereitgestellt ist, und einen zweiten zylindrischen Abschnitt 52, der am zweitseitigen Ende bereitgestellt ist, auf. Der erste zylindrische Abschnitt 51 und der zweite zylindrische Abschnitt 52 haben denselben Außendurchmesser, und der erste zylindrische Abschnitt 51 hat einen größeren Innendurchmesser als der zweite zylindrische Abschnitt 52 Der zweite zylindrische Abschnitt 52 weist eine Rille 54 auf, die in einem äußeren Abschnitt seines erstseitigen Endes ausgebildet ist und gegenüber einer zweitseitigen Endfläche 53 in Richtung der zweiten Seite abgesenkt ist. Die Rille 54 weist in ihrem inneren Abschnitt eine geneigte Fläche 55, die in Bezug auf die axiale Richtung so geneigt ist, dass der Durchmesser von der zweiten Seite zur ersten Seite hin allmählich abnimmt, auf.

[0037] Es ist zu beachten, dass der Querschnitt der Rille 54 in einer Ebene parallel zur axialen Richtung halbkreisförmig sein kann.

[0038] Vor der Anbringung zwischen der Abdeckungseinheit 30 und dem Außengehäuse 70 hat das Dichtungselement 90 in einer Ebene parallel zur axialen Richtung einen elliptischen Querschnitt, wobei seine Hauptachse in axialer Richtung orientiert ist. Das Dichtungselement 90 ist zwischen der Rille 54 des äußeren vorstehenden Abschnitts 50 der Abdeckungseinheit 30 und der Rille 74 des Außengehäuses 70 angeordnet und wird unter der von der geneigten Fläche 55 des äußeren vorstehenden Abschnitts 50 und der geneigten Fläche 75 des Außengehäuses 70 ausgeübten Kraft elastisch ver-

formt, wodurch der Zwischenraum zwischen dem äußeren vorstehenden Abschnitt 50 und dem Außengehäuse 70 abgedichtet wird.

[0039] Es ist zu beachten, dass das Dichtungselement 90 nicht darauf beschränkt ist, einen elliptischen Querschnitt zu haben. Das Dichtungselement 90 kann zum Beispiel ein O-Ring oder ein X-Ring sein.

[0040] Weil das Dichtungselement 90 in einem elastisch verformten Zustand zwischen dem Außengehäuse 70 und dem äußeren vorstehenden Abschnitt 50 der Abdeckungseinheit 30 angeordnet ist, ist die Abdeckungseinheit 30 einer Kraft ausgesetzt, die in axialer Richtung von der ersten Seite zur zweiten Seite wirkt. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform stößt die in den zweiten Eingriffsabschnitt 45 der Abdeckungseinheit 30 eingepasste Klemme 22 gegen den ersten Eingriffsabschnitt 86 des Innengehäuses 80, wodurch eine Bewegung der Abdeckungseinheit 30 in Richtung der zweiten Seite verhindert wird, selbst wenn diese Kraft auf die Abdeckungseinheit 30 wirkt.

[0041] Das wie vorstehend beschrieben ausgelegte Solenoid 1 kann beispielsweise wie folgt zusammengesetzt werden. Insbesondere setzt ein Bediener Komponenten des Dämpfungsmechanismus, einschließlich der Lochplatte 161, des Vorsteuerventils 162 und der Schraubendruckfeder 163, Komponenten der Ventileinheit 10, einschließlich des Einstellventils 170, des Kolbens 11 und des magnetischen Elements 12, sowie das Stützelement 164, den festen Kern 21 und andere Komponenten im Inneren des Außengehäuses 70, das an der Außenumfangsfläche des Dämpfergehäuses 113 befestigt ist, zusammen. Der Bediener zieht dann das Innengehäuse 80 am Außengehäuse 70 fest. Anschließend montiert der Bediener die Abdeckungseinheit 30 mit dem in der Rille 74 des Außengehäuses 70 angeordneten Dichtungselement 90 am Gehäuse 60. Dabei setzt der Bediener die Klemme 22 in den zweiten Eingriffsabschnitt 45 des inneren vorstehenden Abschnitts 41 der Abdeckungseinheit 30 ein und führt den inneren vorstehenden Abschnitt 41 in das Innere des Innengehäuses 80 ein. Dabei wird die Klemme 22 durch den Kontakt mit der Innenumfangsfläche des Innengehäuses 80 elastisch verformt, so dass sich der Durchmesser der Klemme 22 verringert, um vollständig in den zweiten Eingriffsabschnitt 45 des inneren vorstehenden Abschnitts 41 eingebettet zu werden, und der innere vorstehende Abschnitt 41 wird dann in das Innere des Innengehäuses 80 eingeführt. Sobald die Klemme 22 bis zu einer Position eingeführt wurde, die dem im Innengehäuse 80 ausgebildeten ersten Eingriffsabschnitt 86 entspricht, vergrößert sich ihr Durchmesser, so dass ihr äußerer Abschnitt in den ersten Eingriffsabschnitt 86 passt. Dadurch wird verhindert, dass die Abdeckungseinheit 30 aus dem Gehäuse 60 herausgezogen werden kann, nachdem sie am Gehäuse 60 montiert wurde. Mit anderen Worten stößt die erstseitige Fläche der Klemme 22 an die erstseitige Fläche des zweiten Eingriffsabschnitts 45 an und stößt die zweitseitige Fläche der Klemme 22 an die zweitseitige Fläche des ersten Eingriffsabschnitts 86 an, wodurch ein Herausziehen der Abdeckungseinheit 30 aus dem Gehäuse 60 auch dann verhindert wird, wenn die Abdeckungseinheit 30 vom Dichtungselement 90 eine vom Gehäuse 60 fortgerichtete Kraft empfängt.

[0042] Das vorstehend beschriebene Solenoid 1 weist die Solenoideinheit 20 (ein Beispiel für den Solenoidkörper) auf, die die Spule 31 und den inneren vorstehenden Abschnitt 41 (ein Beispiel für den peripheren Abschnitt) umfasst, der die Peripherie der Spule 31 durch Gießharz abdeckt. Das Solenoid 1 weist ferner das Gehäuse 60, in das der innere vorstehende Abschnitt 41 eingesetzt ist, sowie das Dichtungselement 90 zum Abdichten eines Zwischenraums S zwischen der Solenoideinheit 20 und dem Gehäuse 60 auf. Die Solenoideinheit 20 weist die geneigte Fläche 55 (ein Beispiel für die erste Schnittfläche) auf, die sich in einer Richtung erstreckt, welche die axiale Richtung schneidet, die ein Beispiel für die Richtung des Einschiebens des inneren vorstehenden Abschnitts 41 in das Gehäuse 60 ist, und das Gehäuse 60 weist die geneigte Fläche 75 (ein Beispiel für eine zweite Schnittfläche) auf, die sich in einer Richtung erstreckt, die die axiale Richtung schneidet. Das Dichtungselement 90 dichtet den Zwischenraum S ab, indem es mit der geneigten Fläche 55 und der geneigten Fläche 75 in Kontakt kommt.

[0043] Beim wie vorstehend beschrieben ausgelegten Solenoid 1 berührt das Dichtungselement 90 die geneigte Fläche 55 der Abdeckungseinheit 30 und die geneigte Fläche 75 des Außengehäuses 70, was zu einer größeren Kontaktfläche zwischen den geneigten Flächen 55, 75 und dem Dichtungselement 90 führt als bei einer Konfiguration, bei der das Dichtungselement 90 beispielsweise Flächen parallel zur axialen Richtung oder senkrecht zur axialen Richtung berührt. Dadurch stellt das Solenoid 1 eine verbesserte Abdichtung des Zwischenraums S zwischen der Solenoideinheit 20 und dem Gehäuse 60 bereit, was wiederum eine verbesserte Zuverlässigkeit einer Dichtungsstruktur innerhalb des Gehäuses 60 zur Folge hat.

[0044] Insbesondere führt die elliptische Form des Dichtungselements 90 gemäß der vorliegenden Ausführungsform zu einer größeren Kontaktfläche mit den geneigten Flächen 55, 75 im Vergleich beispielsweise zur Verwendung eines O-Rings mit kreisförmigem Querschnitt, wodurch die Dichtwirkung verbessert wird.

[0045] Darüber hinaus sind die geneigten Flächen 55, 75 in die gleiche Richtung in Bezug auf die axiale Richtung geneigt, was das Einklemmen des Dichtungselements 90 zwischen den geneigten Flächen 55, 75 erleichtert und zu einer größeren Kontaktfläche zwischen dem Dichtungselement 90 und den geneigten Flächen 55, 75 führt, wodurch die Dichtwirkung verbessert wird.

[0046] Das Dichtungselement 90 ist zwischen der Rille 74, die gegenüber der zweitseitigen Endfläche 73 des zweiten zylindrischen Abschnitts 72 des Außengehäuses 70 abgesenkt ist, und der Rille 54, die gegenüber der erstseitigen Endfläche 53 des vorstehenden Abschnitts 50 der Abdeckungseinheit 30 abgesenkt ist, angeordnet, so dass die Hauptachse der Ellipse parallel zur radialen Richtung liegt. Dadurch wird die Abdichtung zwischen der Abdeckungseinheit 30 und dem Gehäuse 60 verbessert.

[0047] Beim Solenoid 1 wirkt das Dichtungselement 90 als Dichtung zwischen der Abdeckungseinheit 30 und dem Außengehäuse 70 sowie als Reaktionskraftelement, das eine Kraft in einer Richtung aufbringt, die bewirkt, dass sich die Abdeckungseinheit 30 von dem Gehäuse 60 entfernt. Beim Solenoid 1 verhindert die Klemme 22, dass die Abdeckungseinheit 30 aus dem Gehäuse 60 herausfällt. Das Solenoid 1 kann daher auf Komponenten zur Befestigung der Abdeckungseinheit 30 verzichten, was zu einer Reduzierung der Komponenten und damit der Kosten führen kann. Zudem kann der Bediener das Solenoid 1 leicht zusammensetzen. Da es sich bei dem Dichtungselement 90 um eine Komponente für allgemeine Zwecke handelt, kann es auch mit Komponenten gemeinsam genutzt werden, die zur Abdichtung anderer Produkte verwendet werden.

[0048] Das Außengehäuse 70 besteht aus Metall und ist an seiner Außenumfangsfläche 77 sowie an mindestens einem Teil der geneigten Fläche 75, der sich außerhalb des Kontaktbereichs mit dem Dichtungselement 90 befindet, beschichtet. Dadurch wird verhindert, dass das Außengehäuse 70 rostet. Darüber hinaus handelt es sich bei der Beschichtung um eine durch kationische Elektroabscheidung aufgebrachte Beschichtung, die eine höhere Korrosionsbeständigkeit bereitstellt, als dies beispielsweise bei einer Galvanisierung der Fall ist.

<Zweite Ausführungsform>

[0049] **Fig.** 4 zeigt eine beispielhafte schematische Ausgestaltung eines Solenoids 2 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0050] Ein Unterschied zwischen dem Solenoid 2 gemäß der zweiten Ausführungsform und dem Solenoid 1 gemäß der ersten Ausführungsform betrifft ein Außengehäuse 270, das dem Außengehäuse 70 entspricht. Der Unterschied zur ersten Ausführungsform wird nachstehend beschrieben. Es werden dieselben Bezugszahlen verwendet, um dieselben Elemente in der ersten und zweiten Ausführungsform zu kennzeichnen, und es wird auf deren detaillierte Beschreibung verzichtet.

[0051] Ein Unterschied zwischen dem Außengehäuse 270 und dem Außengehäuse 70 gemäß der ersten Ausführungsform bezieht sich auf einen zweiten zylindrischen Abschnitt 272, der dem zweiten zylindrischen Abschnitt 72 entspricht. Der zweite zylindrische Abschnitt 272 weist am zweitseitigen Ende eine geneigte Fläche 275 auf, die in Bezug auf die axiale Richtung so geneigt ist, dass der Durchmesser von der zweiten Seite zur ersten Seite hin allmählich zunimmt. Die geneigte Fläche 275 ist in Bezug auf die axiale Richtung in einer anderen Richtung geneigt als die geneigte Fläche 75 gemäß der ersten Ausführungsform. Daher sind die geneigte Fläche 275 und die geneigte Fläche 55 in unterschiedlichen Richtungen in Bezug auf die axiale Richtung geneigt.

[0052] Beim wie vorstehend beschrieben ausgelegten Solenoid 2 berührt das Dichtungselement 90 die geneigte Fläche 55 der Abdeckungseinheit 30 und die geneigte Fläche 275 des Außengehäuses 270, was zu einer größeren Kontaktfläche zwischen den geneigten Flächen 55, 275 und dem Dichtungselement 90 führt. Dies stellt eine verbesserte Abdichtung des Zwischenraums S zwischen der Abdeckungseinheit 30 und dem Außengehäuse 270 bereit, was wiederum eine verbesserte Zuverlässigkeit der Dichtungsstruktur innerhalb des Außengehäuses 270 zur Folge hat.

[0053] Wie beim Solenoid 1 kann das Solenoid 2 auf Komponenten zur Befestigung der Abdeckungseinheit 30 verzichten, was zu einer Reduzierung der Komponenten und damit der Kosten führen kann. Zudem kann der Bediener das Solenoid 2 leicht zusammensetzen. Da es sich bei dem Dichtungselement 90 um eine Komponente für allgemeine Zwecke handelt, kann es außerdem mit Komponenten gemeinsam genutzt werden, die zur Abdichtung anderer Produkte verwendet werden. Außerdem ist das Dichtungselement 90 in der Rille 54 angeordnet, die gegenüber der erstseitigen Endfläche 53 des äußeren vorstehenden Abschnitts 50 der Abdeckungseinheit 30 abgesenkt ist, wodurch ein Herausfallen des Dichtungselements 90 verhindert wird, so dass die Hauptachse der Ellipse parallel zur radialen Richtung liegt.

[0054] Beim Solenoid 2 bilden die geneigte Fläche 275 und eine Außenumfangsfläche 277 des Außengehäuses 270 einen stumpfen Winkel. Daher ist die Dicke der Beschichtung, die auf die Verbindung zwischen der geneigten Fläche 275 und der Außenum-

fangsfläche 277 des Außengehäuses 270 aufgebracht ist, mit geringerer Wahrscheinlichkeit geringer als die Dicke der Beschichtung, die auf andere Abschnitte wie beispielsweise die Außenumfangsfläche 76 aufgebracht ist. Dies macht das Solenoid 2 widerstandsfähiger gegen Korrosion.

[0055] Fig. 5 zeigt eine beispielhafte Variation des Außengehäuses 270 gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0056] Das Außengehäuse 270 kann zwischen der geneigten Fläche 275 und der Außenumfangsfläche 277 des zweiten zylindrischen Teils 272 eine gekrümmte Fläche 278 aufweisen, die so gekrümmt ist, dass der Durchmesser von der zweiten Seite zur ersten Seite hin allmählich zunimmt. Mit anderen Worten kann das Außengehäuse 270 die gekrümmte Fläche 278 aufweisen, welche die geneigte Fläche 275 und die Außenumfangsfläche 277 verbindet. Aufgrund des Vorhandenseins der gekrümmten Fläche 278 ist die Dicke der Beschichtung, die auf die gekrümmte Fläche 278 aufgebracht ist, die die Verbindung zwischen der geneigten Fläche 275 und der Außenumfangsfläche 277 des Außengehäuses 270 ist, mit geringerer Wahrscheinlichkeit geringer als die Dicke der Beschichtung, die auf andere Abschnitte wie beispielsweise die Außenumfangsfläche 76 aufgebracht ist. Dies macht das Solenoid 2 widerstandsfähiger gegen Korrosion.

<Dritte Ausführungsform>

[0057] Fig. 6 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids 3 gemäß einer dritten Ausführungsform.

[0058] Die Unterschiede zwischen dem Solenoid 3 gemäß der dritten Ausführungsform und dem Solenoid 2 gemäß der zweiten Ausführungsform beziehen sich auf eine Abdeckungseinheit 330 und einen äußeren vorstehenden Abschnitt 350, die der Abdeckungseinheit 30 bzw. dem äußeren vorstehenden Abschnitt 50 entsprechen. Die Unterschiede gegenüber der zweiten Ausführungsform werden nachstehend beschrieben. Es werden dieselben Bezugszahlen verwendet, um dieselben Elemente in der zweiten und dritten Ausführungsform zu kennzeichnen, und es wird auf deren detaillierte Beschreibung verzichtet.

[0059] Ein Unterschied zwischen dem äußeren vorstehenden Abschnitt 350 und dem äußeren vorstehenden Abschnitt 50 gemäß der zweiten Ausführungsform bezieht sich auf einen zweiten zylindrischen Abschnitt 352, der dem zweiten zylindrischen Abschnitt 52 entspricht. Der zweite zylindrische Abschnitt 352 weist am erstseitigen Ende eine Schrägfläche 355 auf, die relativ zur axialen Richtung geneigt ist, so dass der Durchmesser allmählich von der zweiten Seite zur ersten Seite zunimmt. Die geneigte Fläche 355 ist in Bezug auf die axiale Richtung in einer anderen Richtung geneigt als die geneigte Fläche 55 gemäß der zweiten Ausführungsform. Daher sind die geneigte Fläche 355 und die geneigte Fläche 275 in derselben Richtung in Bezug auf die axiale Richtung geneigt.

[0060] Beim wie vorstehend beschrieben ausgelegten Solenoid 3 berührt das Dichtungselement 90 die geneigte Fläche 355 der Abdeckungseinheit 330 und die geneigte Fläche 275 des Außengehäuses 270, was zu einer größeren Kontaktfläche zwischen den geneigten Flächen 355, 275 und dem Dichtungselement 90 führt. Dies stellt eine verbesserte Abdichtung des Zwischenraums S zwischen der Abdeckungseinheit 330 und dem Außengehäuse 270 bereit, was wiederum eine verbesserte Zuverlässigkeit der Dichtungsstruktur innerhalb des Außengehäuses 270 zur Folge hat.

[0061] Das Solenoid 3 kann auf Komponenten zur Befestigung der Abdeckungseinheit 330 verzichten, was zu einer Reduzierung der Komponenten und damit der Kosten führen kann. Zudem kann der Bediener das Solenoid 3 leicht zusammensetzen.

<Vierte Ausführungsform>

[0062] Fig. 7 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids 4 gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0063] Ein Unterschied zwischen dem Solenoid 4 gemäß der vierten Ausführungsform und dem Solenoid 3 gemäß der dritten Ausführungsform bezieht sich auf ein Außengehäuse 470, das dem Außengehäuse 270 entspricht. Der Unterschied zur dritten Ausführungsform wird nachstehend beschrieben. Es werden dieselben Bezugszahlen verwendet, um dieselben Elemente in der dritten und vierten Ausführungsform zu kennzeichnen, und es wird auf deren detaillierte Beschreibung verzichtet.

[0064] Ein Unterschied zwischen dem Außengehäuse 470 und dem Außengehäuse 270 gemäß der dritten Ausführungsform bezieht sich auf einen zweiten zylindrischen Abschnitt 472, der dem zweiten zylindrischen Abschnitt 272 entspricht. Der zweite zylindrische Abschnitt 472 weist am zweitseitigen Ende anstelle der in Bezug auf die axiale Richtung geneigten Fläche 275 eine senkrechte Fläche 475 auf, die senkrecht zur axialen Richtung steht.

[0065] Beim wie vorstehend beschrieben ausgelegten Solenoid 4 berührt das Dichtungselement 90 die geneigte Fläche 355 der Abdeckungseinheit 330 und die senkrechte Fläche 475 des Außengehäuses 470, was zu einer größeren Kontaktfläche zwischen der geneigten Fläche 355 und dem Dichtungselement

90 führt als wenn beide Enden des Dichtungselements 90 Flächen berühren, die senkrecht zur axialen Richtung sind. Dies stellt eine verbesserte Abdichtung des Zwischenraums S zwischen der Abdeckungseinheit 330 und dem Außengehäuse 470 bereit, was wiederum eine verbesserte Zuverlässigkeit der Dichtungsstruktur innerhalb des Außengehäuses 470 zur Folge hat.

[0066] Das Solenoid 4 kann auf Komponenten verzichten, die zur Befestigung der Abdeckungseinheit 330 erforderlich sind, was zu einer Reduzierung der Komponenten und damit der Kosten führen kann. Zudem kann der Bediener das Solenoid 4 leicht zusammensetzen.

<Fünfte Ausführungsform>

[0067] **Fig.** 8 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids 5 gemäß einer fünften Ausführungsform.

[0068] Unterschiede des Solenoids 5 gemäß der fünften Ausführungsform gegenüber dem Solenoid 3 gemäß der dritten Ausführungsform beziehen sich auf eine Abdeckungseinheit 530 und einen äußeren vorstehenden Abschnitt 550, die der Abdeckungseinheit 330 bzw. dem äußeren vorstehenden Abschnitt 350 entsprechen. Die Unterschiede gegenüber der dritten Ausführungsform werden im Folgenden beschrieben. Es werden dieselben Bezugszahlen verwendet, um dieselben Elemente in der dritten und fünften Ausführungsform zu kennzeichnen, und es wird auf deren detaillierte Beschreibung verzichtet.

[0069] Ein Unterschied zwischen dem äußeren vorstehenden Abschnitt 550 und dem äußeren vorstehenden Abschnitt 350 gemäß der dritten Ausführungsform bezieht sich auf einen zweiten zylindrischen Abschnitt 552, der dem zweiten zylindrischen Abschnitt 252 entspricht. Der zweite zylindrische Abschnitt 552 weist am ersten seitlichen Ende anstelle der in Bezug auf die axiale Richtung geneigten Fläche 355 eine senkrechte Fläche 555 auf, die senkrecht zur axialen Richtung verläuft.

[0070] Beim wie vorstehend beschrieben ausgelegten Solenoid 5 berührt das Dichtungselement 90 die senkrechte Fläche 555 der Abdeckungseinheit 530 und die geneigte Fläche 275 des Außengehäuses 270, was zu einer größeren Kontaktfläche zwischen der geneigten Fläche 275 und dem Dichtungselement 90 führt als wenn beide Enden des Dichtungselements 90 Flächen berühren, die senkrecht zur axialen Richtung sind. Dies stellt eine verbesserte Abdichtung des Zwischenraums S zwischen der Abdeckungseinheit 530 und dem Außengehäuse 270 bereit, was wiederum eine verbesserte Zuverlässigkeit der Dichtungsstruktur innerhalb des Außengehäuses 270 zur Folge hat.

[0071] Das Solenoid 5 kann auf Komponenten zur Befestigung der Abdeckungseinheit 530 verzichten, was zu einer Reduzierung der Komponenten und damit der Kosten führen kann. Zudem kann der Bediener das Solenoid 5 leicht zusammensetzen.

<Sechste Ausführungsform>

[0072] **Fig.** 9 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids 6 gemäß einer sechsten Ausführungsform.

[0073] Unterschiede zwischen dem Solenoid 6 gemäß der sechsten Ausführungsform und dem Solenoid 1 gemäß der ersten Ausführungsform beziehen sich auf eine Abdeckungseinheit 630, die der Abdeckungseinheit 30 entspricht, und eine Hülse 650 (im Folgenden beschrieben), die auf die Abdeckungseinheit 630 aufgesetzt ist. Die Unterschiede gegenüber der ersten Ausführungsform werden nachstehend beschrieben. Es werden dieselben Bezugszahlen verwendet, um dieselben Elemente in der ersten und sechsten Ausführungsform zu kennzeichnen, und es wird auf deren detaillierte Beschreibung verzichtet.

[0074] Im Unterschied zur Abdeckungseinheit 30 weist die Abdeckungseinheit 630 nicht den äußeren vorstehenden Abschnitt 50 auf. Die Abdeckungseinheit 630 ist mit einer Vertiefung 647 versehen, die gegenüber einer die Öffnung 61 des Gehäuses 60 abdeckenden Endfläche 631 abgesenkt ist. Die Vertiefung 647 ist durch eine parallele Fläche 648 parallel zur axialen Richtung und eine senkrechte Fläche 649 senkrecht zur axialen Richtung definiert und am zweitseitigen Ende ausgebildet.

[0075] Das Solenoid 6 weist die Hülse 650, die dem äußeren vorstehenden Abschnitt 50 entspricht, als eine von der Abdeckungseinheit 630 getrennte Komponente auf. Die Hülse 650 ist ein gegossenes Harzprodukt, das unter Verwendung einer Form getrennt von der Abdeckungseinheit 630 geformt wird.

[0076] Die Hülse 650 weist einen ersten zylindrischen Abschnitt 651 und einen zweiten zylindrischen Abschnitt 652 auf, die dem ersten zylindrischen Abschnitt 51 bzw. dem zweiten zylindrischen Abschnitt 52 des äußeren vorstehenden Abschnitts 50 entsprechen. Die Hülse 650 weist auch eine Endfläche 653, eine Rille 654 und eine geneigte Fläche 655 auf, die der Endfläche 53, der Rille 54 bzw. der geneigten Fläche 55 des vorstehenden Abschnitts 50 entsprechen.

[0077] Die Hülse 650 weist ferner einen Vorsprung 656 auf, der von der äußeren Peripherie der zweit-

seitigen Endfläche des zweiten zylindrischen Abschnitts 652 in Richtung der zweiten Seite vorsteht. Der Vorsprung 656 ist ein zylindrisch vorstehender Abschnitt, und der Durchmesser seiner Innenumfangsfläche ist kleiner als der Durchmesser der parallelen Fläche 648 der Abdeckungseinheit 630. Die Hülse 650 wird auf die Abdeckungseinheit 630 aufgepresst, während der Vorsprung 656 durch Presspassung in die Vertiefung 647 der Abdeckungseinheit 630 eingepasst wird. Alternativ wird der Vorsprung 656 der Hülse 650 durch Spielpassung in die Vertiefung 647 der Abdeckungseinheit 630 eingepasst.

[0078] Beim wie vorstehend beschrieben ausgelegten Solenoid 6 berührt das Dichtungselement 90 die geneigte Fläche 655 der Abdeckungseinheit 630 und die geneigte Fläche 75 des Außengehäuses 70, was zu einer größeren Kontaktfläche zwischen den geneigten Flächen 655, 75 und dem Dichtungselement 90 führt. Dies stellt eine verbesserte Abdichtung des Zwischenraums S zwischen der Abdeckungseinheit 630 und dem Außengehäuse 70 bereit, was wiederum eine verbesserte Zuverlässigkeit der Dichtungsstruktur innerhalb des Außengehäuses 70 zur Folge hat.

[0079] Das Solenoid 6 kann auch auf Komponenten zur Befestigung der Abdeckungseinheit 630 verzichten, was zu einer Reduzierung der Komponenten und damit der Kosten führen kann. Zudem kann der Bediener das Solenoid 6 leicht zusammensetzen. Da es sich bei dem Dichtungselement 90 um eine Komponente für allgemeine Zwecke handelt, kann es auch mit Komponenten gemeinsam genutzt werden, die zur Abdichtung anderer Produkte verwendet werden. Zudem ist das Dichtungselement 90 zwischen der Rille 654 der Hülse 650 und der Rille 74 des Außengehäuses 70 angeordnet, wodurch verhindert wird, dass das Dichtungselement 90 herausfällt, sodass die Hauptachse der Ellipse parallel zur radialen Richtung liegt.

[0080] Es ist zu beachten, dass die Abdeckungseinheit 630 und die Hülse 650 keine separaten Komponenten sein müssen und dass die Abdeckungseinheit 630 und die Hülse 650 in einer Primärform bzw. in einer Sekundärform aus Harz geformt und miteinander verbunden werden können.

[0081] Die Abdeckungseinheit 30 gemäß der zweiten Ausführungsform, die Abdeckungseinheit 330 gemäß der dritten und vierten Ausführungsform und die Abdeckungseinheit 530 gemäß der fünften Ausführungsform können auch aus zwei separaten Komponenten, die zusammengefügt sind, oder aus zwei Komponenten, die miteinander verbunden sind, wie die Abdeckungseinheit 630 und die Hülse 650 gemäß der sechsten Ausführungsform, bestehen.

<Siebte Ausführungsform>

[0082] **Fig.** 10 zeigt eine beispielhafte schematische Konfiguration eines Solenoids 7 gemäß einer siebten Ausführungsform.

[0083] Unterschiede zwischen dem Solenoid 7 gemäß der siebten Ausführungsform und dem Solenoid 3 gemäß der dritten Ausführungsform beziehen sich auf eine Abdeckungseinheit 730, die der Abdeckungseinheit 330 entspricht, und eine Hülse 750 (im Folgenden beschrieben), die auf die Abdeckungseinheit 730 aufgesetzt ist. Die Unterschiede gegenüber der dritten Ausführungsform werden im Folgenden beschrieben. Es werden dieselben Bezugszahlen verwendet, um dieselben Elemente in der dritten und siebten Ausführungsform zu kennzeichnen, und es wird auf deren detaillierte Beschreibung verzichtet.

[0084] Im Unterschied zur Abdeckungseinheit 330 weist die Abdeckungseinheit 730 nicht den äußeren vorstehenden Abschnitt 350 auf. Die Abdeckungseinheit 730 ist mit einer Vertiefung 747 versehen, die zylindrisch von einer Endfläche 731 aus vertieft ist und die Öffnung des Außengehäuses 70 abdeckt.

[0085] Die Solenoideinheit 7 weist die Hülse 750, die dem vorstehenden Abschnitt 350 entspricht, als eine von der Abdeckungseinheit 730 getrennte Komponente auf. Die Hülse 750 ist ein gegossenes Harzprodukt, das unter Verwendung einer Form getrennt von der Abdeckungseinheit 730 geformt wird.

[0086] Die Hülse 750 weist einen ersten zylindrischen Abschnitt 751, einen zweiten zylindrischen Abschnitt 752 und eine geneigte Fläche 755 auf, die dem ersten zylindrischen Abschnitt 51, dem zweiten zylindrischen Abschnitt 352 bzw. der geneigten Fläche 355 des vorstehenden äußeren Abschnitts 350 entsprechen. Die Hülse 750 weist ferner einen Vorsprung 756 auf, der vom Innenumfang der zweitseitigen Endfläche des zweiten zylindrischen Abschnitts 752 in Richtung der zweiten Seite vorsteht. Der Vorsprung 756 ist ein zylindrisch vorstehender Abschnitt. Die Hülse 750 wird auf die Abdeckungseinheit 730 aufgepresst, während der Vorsprung 756 durch Presspassung in die Vertiefung 747 der Abdeckungseinheit 730 eingepasst wird. Alternativ wird der Vorsprung 756 der Hülse 750 durch Spielpassung in die Vertiefung 747 der Abdeckungseinheit 730 eingepasst.

[0087] Beim wie vorstehend beschrieben ausgelegten Solenoid 7 berührt das Dichtungselement 90 die geneigte Fläche 755 der Hülse 750 und die geneigte Fläche 275 des Außengehäuses 270, was zu einer größeren Kontaktfläche zwischen den geneigten Flächen 755, 275 und dem Dichtungselement 90 führt. Dies stellt eine verbesserte Abdichtung des Zwi-

schenraums S zwischen der Abdeckungseinheit 730 und dem Außengehäuse 270 bereit, was wiederum eine verbesserte Zuverlässigkeit der Dichtungsstruktur innerhalb des Außengehäuses 270 zur Folge hat.

[0088] Das Solenoid 7 kann auch auf Komponenten verzichten, die zur Befestigung der Abdeckungseinheit 730 notwendig sind, was zu einer Reduzierung der Komponenten und damit der Kosten führen kann. Zudem kann der Bediener das Solenoid 7 leicht zusammensetzen. Da es sich bei dem Dichtungselement 90 um eine universell einsetzbare Komponente handelt, kann es mit Komponenten, die zur Abdichtung anderer Produkte verwendet werden, gemeinsam genutzt werden.

[0089] Es ist zu beachten, dass die Abdeckungseinheit 730 und die Hülse 750 keine separaten Komponenten sein müssen; die Abdeckungseinheit 730 und die Hülse 750 können in einer Primärform bzw. in einer Sekundärform aus Harz geformt und miteinander verbunden werden.

[0090] Die Abdeckungseinheit 30 gemäß der zweiten Ausführungsform, die Abdeckungseinheit 330 gemäß der dritten und vierten Ausführungsform und die Abdeckungseinheit 530 gemäß der fünften Ausführungsform können auch so ausgelegt sein, dass sie unter Verwendung einer zylindrischen Vertiefung und eines zylindrischen Vorsprungs zusammengefügt oder verbunden werden, wie die zylindrische Vertiefung 747 der Abdeckungseinheit 730 und der zylindrische Vorsprung 756 der Hülse 750 gemäß der siebten Ausführungsform.

Bezugszeichenliste

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Solenoid
20	Solenoideinheit (Beispiel des Solenoidkörpers)
30, 330, 530, 630, 730	Abdeckungseinheit
31	Spule
41	innerer vorstehender Abschnitt (Beispiel des Peripherieabschnitts)
50, 350, 550	äußerer vorstehender Abschnitt
55, 355	geneigte Fläche (Beispiel der ersten Schnittfläche)
60	Gehäuse
70, 270, 470	Außengehäuse
75, 275	geneigte Fläche (Beispiel der zweiten Schnittfläche)
80	Innengehäuse
90	Dichtungselement
100	Aufhängungsvorrichtung
160	Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit
170	Einstellventil
180	Solenoidventil
475	senkrechte Fläche (Beispiel der zweiten Schnittfläche)
555	senkrechte Fläche (Beispiel der ersten Schnittfläche)
650, 750	Hülse

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 6852051 [0003]
- JP 2014199076 [0003]

Patentansprüche

1. Solenoid, aufweisend:
einen Solenoidkörper, der eine Spule und einen Peripherieabschnitt, der die Peripherie der Spule durch Gießharz abdeckt, aufweist,
ein Gehäuse, in das der Peripherieabschnitt eingefügt ist, und
ein Dichtungselement, das ausgelegt ist, einen Zwischenraum zwischen dem Solenoidkörper und dem Gehäuse abzudichten, wobei
der Solenoidkörper eine erste Schnittfläche aufweist, die sich in einer Richtung erstreckt, welche die Richtung der Einführung des Peripherieabschnitts in das Gehäuse schneidet,
das Gehäuse eine zweite Schnittfläche aufweist, die sich in einer Richtung erstreckt, welche die Einführungsrichtung schneidet, und
das Dichtungselement ausgelegt ist, den Zwischenraum abzudichten, indem es in Kontakt mit der ersten und der zweiten Schnittfläche gelangt, wobei eine von der ersten und der zweiten Schnittfläche in Bezug auf die Einführungsrichtung geneigt ist.

2. Solenoid nach Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Schnittfläche in die gleiche Richtung in Bezug auf die Einführungsrichtung geneigt sind.

3. Solenoid nach Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Schnittfläche in unterschiedliche Richtungen in Bezug auf die Einführungsrichtung geneigt sind.

4. Solenoid nach Anspruch 1, wobei eine von der ersten und der zweiten Schnittfläche senkrecht zur Einführungsrichtung ist und die andere von der ersten und der zweiten Schnittfläche in Bezug auf die Einführungsrichtung geneigt ist.

5. Solenoid nach Anspruch 1, wobei ein Querschnitt des Dichtungselements in einer zur Einführungsrichtung parallelen Ebene elliptisch ist, wobei die Hauptachse in der Einführungsrichtung orientiert ist.

6. Solenoid nach Anspruch 1, wobei
das Gehäuse zylindrisch ist und
die zweite Schnittfläche an der äußeren Peripherie des Gehäuses ausgebildet ist.

7. Solenoid nach Anspruch 6, wobei
der Solenoidkörper einen zylindrischen Abschnitt mit einer die Peripherie des Gehäuses abdeckenden zylindrischen Form aufweist und
die erste Schnittfläche an der inneren Peripherie des zylindrischen Abschnitts ausgebildet ist.

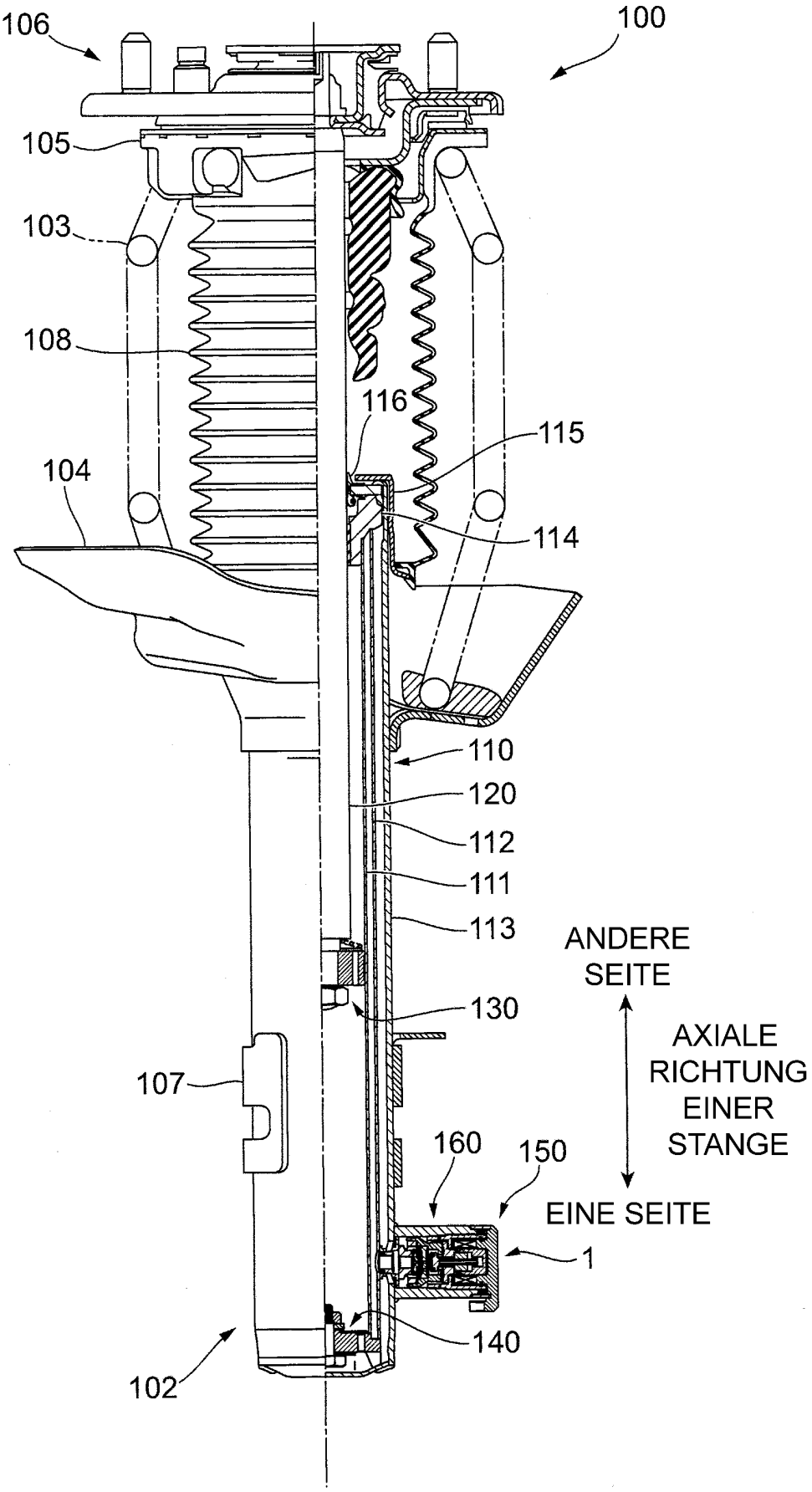
8. Solenoidventil, aufweisend:
das Solenoid nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und
ein Ventil, das so ausgelegt ist, dass seine Position durch das Solenoid eingestellt wird, um die Kraft einzustellen, mit der ein Arbeitsfluid einen Kanal öffnet und schließt.

9. Aufhängungsvorrichtung, aufweisend:
das Solenoidventil nach Anspruch 8 und
eine Dämpfungskraft-Mechanismuseinheit, die so ausgelegt ist, dass ihre Dämpfungskraft durch das Solenoidventil eingestellt wird.

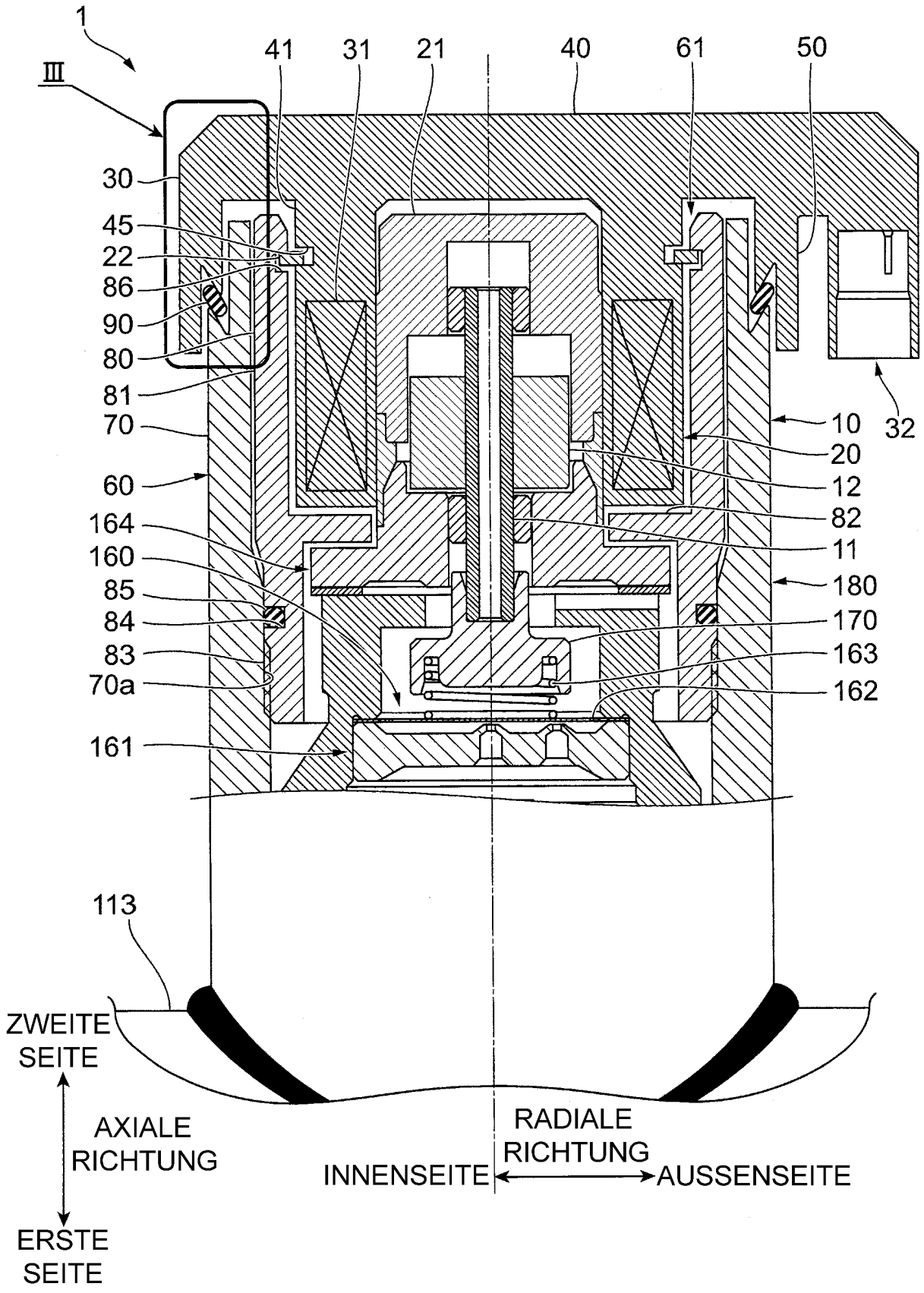
Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

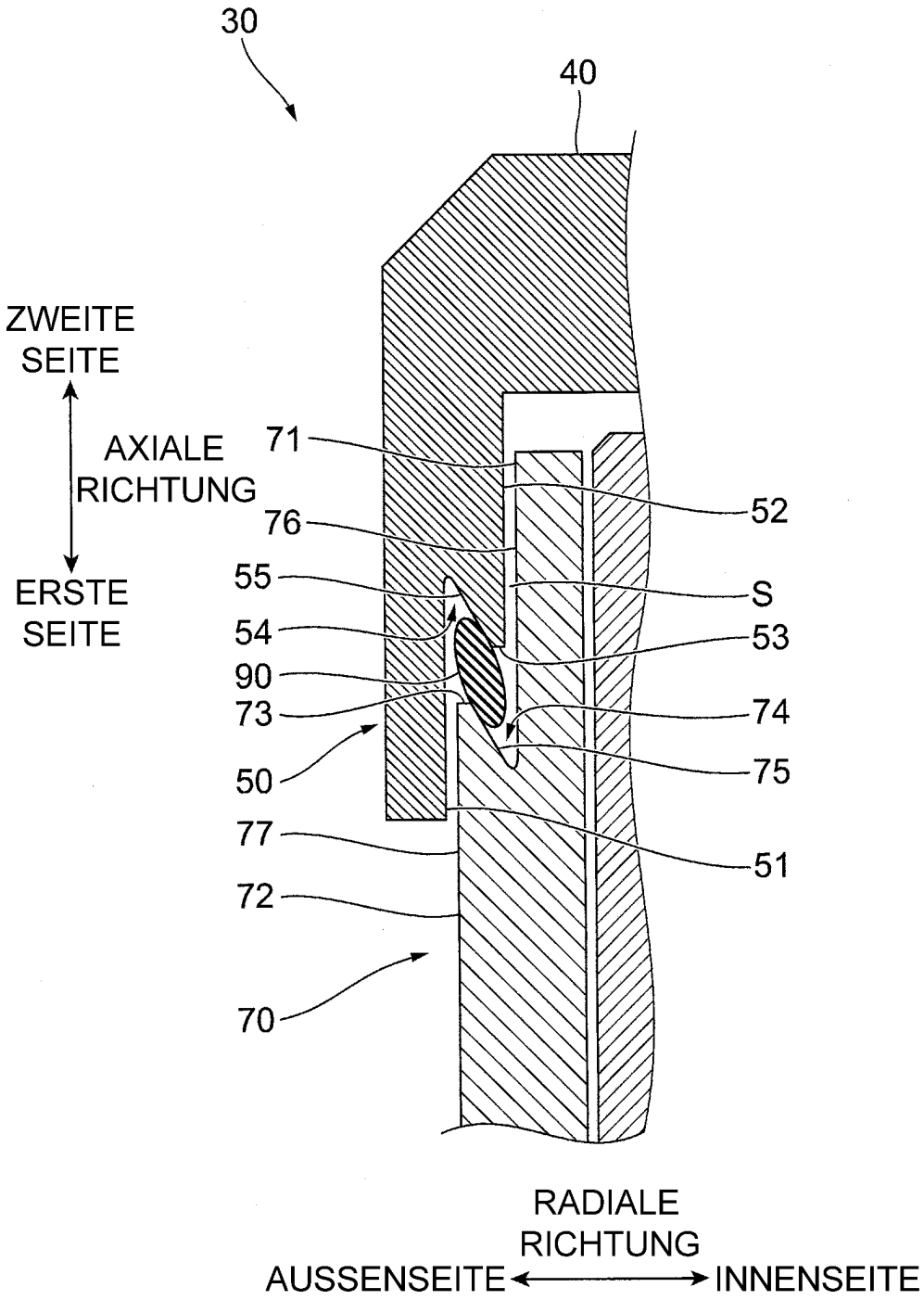
Figur 1



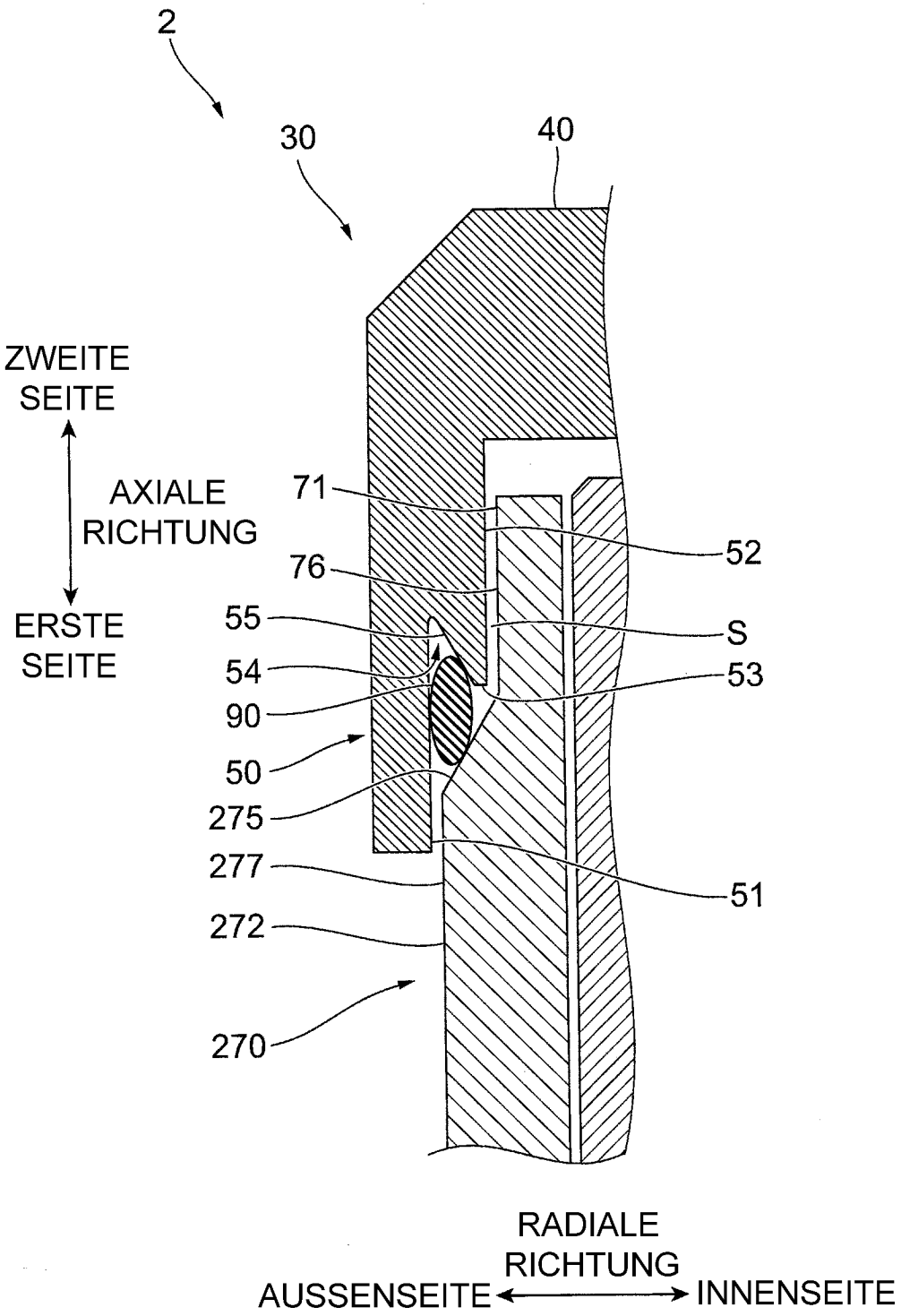
Figur 2


1
III
41
31
21
40
61
50
30
45
22
86
90
80
81
70
60
164
160
85
84
83
70a
161
10
32
20
12
82
11
180
170
163
162
113
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
RADIALE RICHTUNG
INNENSEITE
AUSSENSEITE

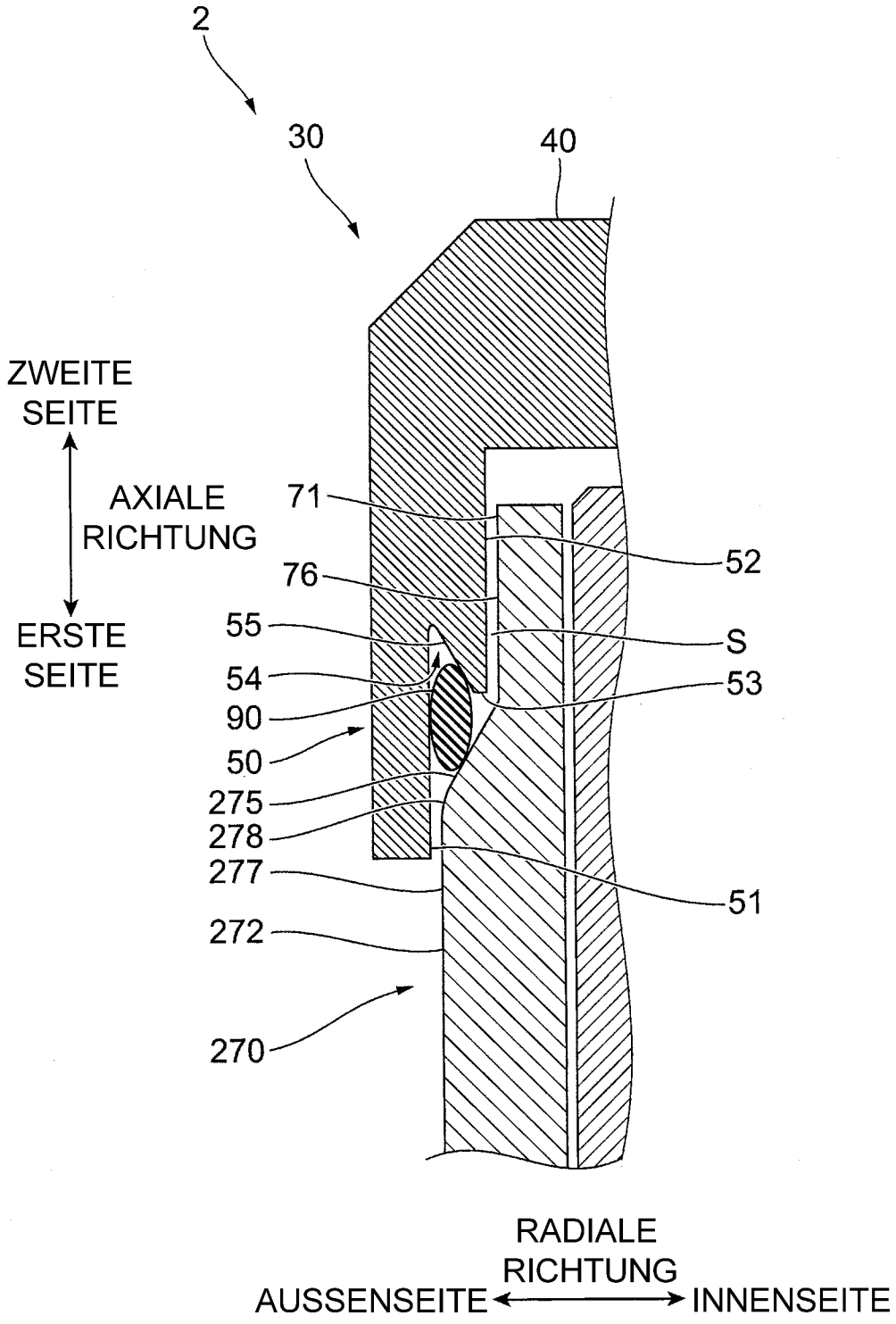
Figur 3


30
40
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
71
52
76
55
S
54
53
90
73
74
50
75
77
51
72
70
RADIALE RICHTUNG
AUSSENSEITE
INNENSEITE

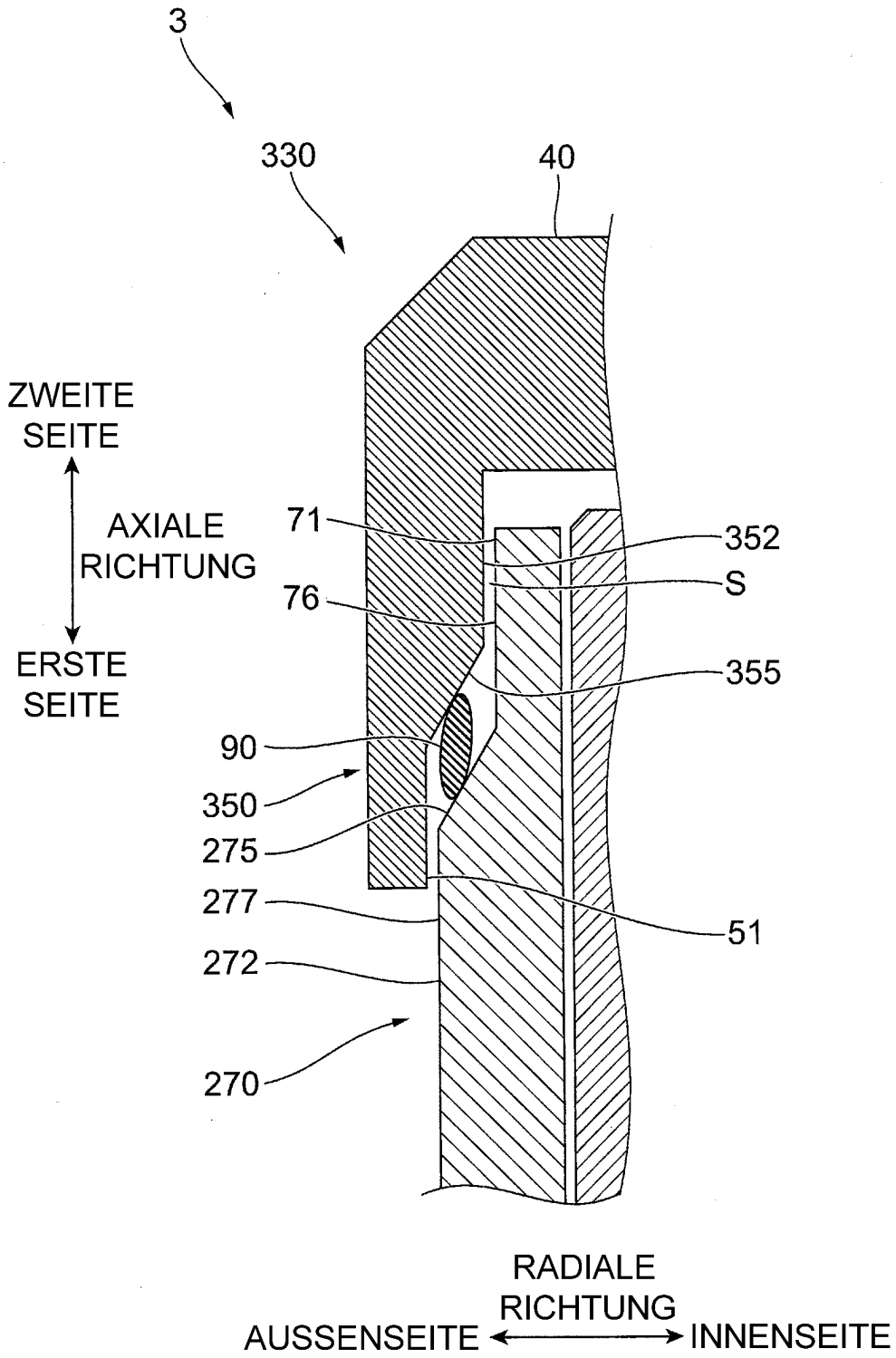
Figur 4


2
30
40
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
71
52
76
55
S
54
53
90
50
275
277
51
272
270
RADIALE RICHTUNG
AUSSENSEITE
INNENSEITE

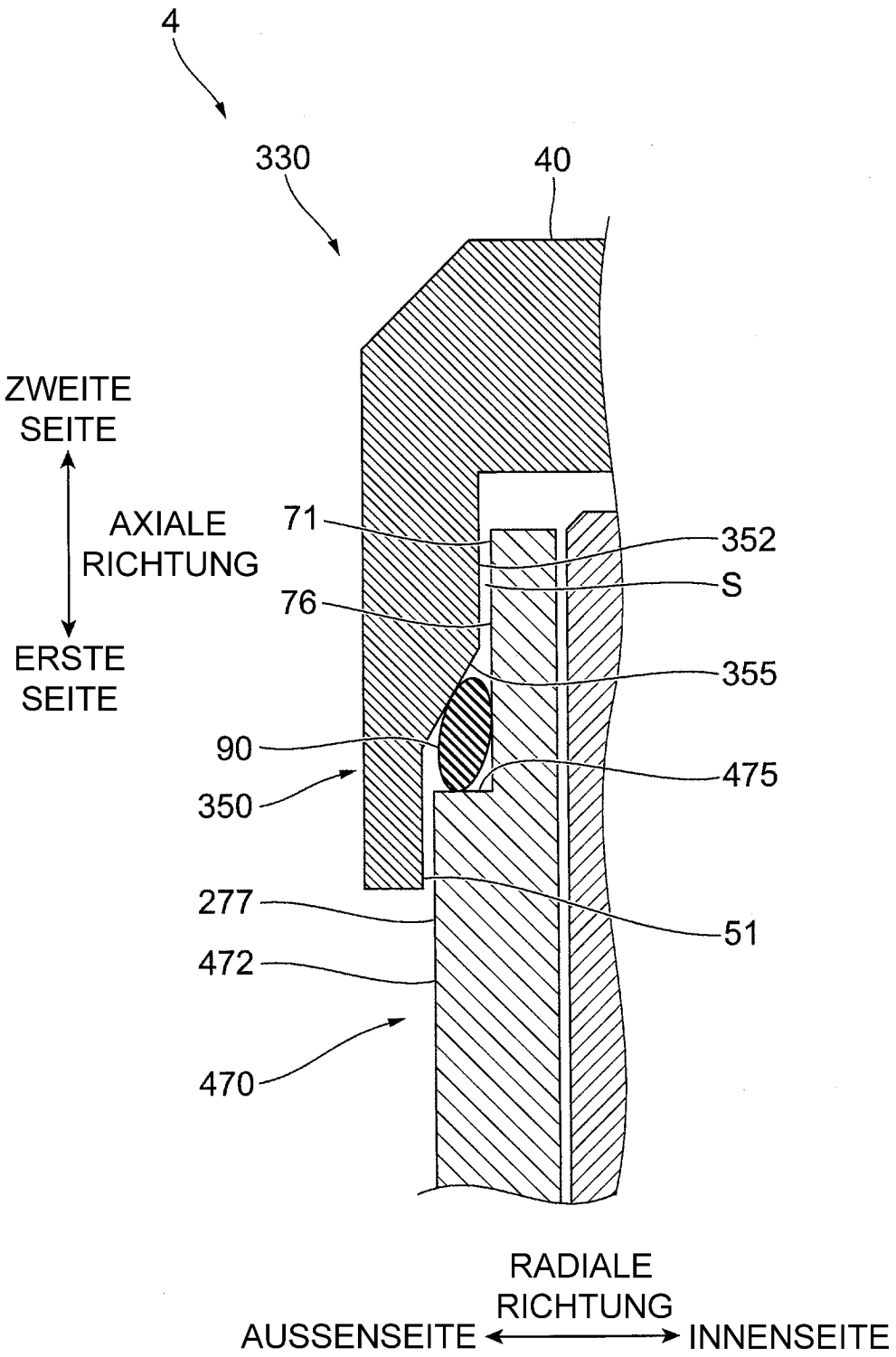
Figur 5


2
30
40
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
71
52
76
55
S
54
53
90
50
275
278
277
51
272
270
RADIALE RICHTUNG
AUSSENSEITE
INNENSEITE

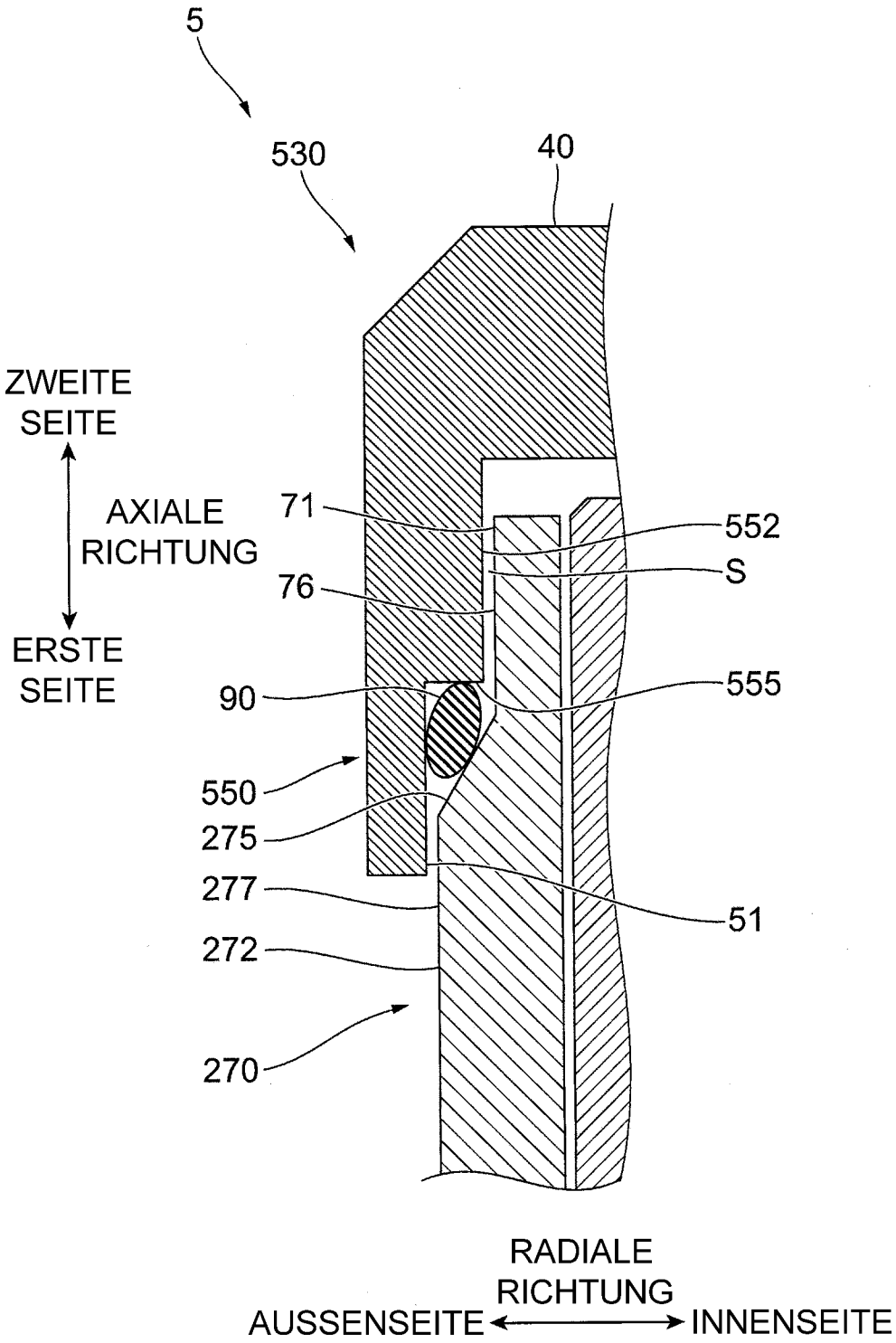
Figur 6


3
330
40
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
71
352
S
76
355
90
350
275
277
51
272
270
RADIALE RICHTUNG
AUSSENSEITE
INNENSEITE

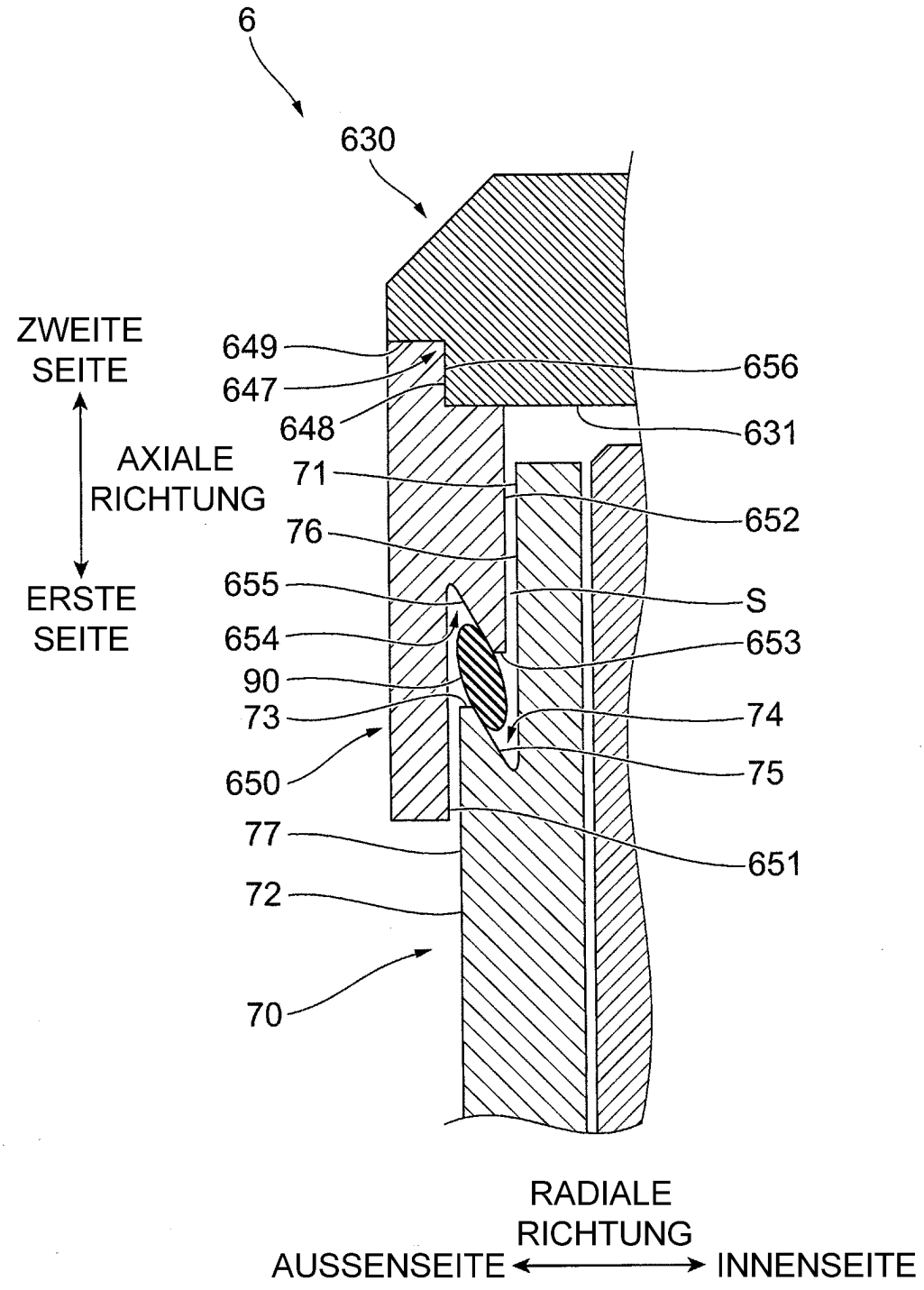
Figur 7


4
330
40
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
71
352
S
76
355
90
475
350
277
51
472
470
RADIALE RICHTUNG
AUSSENSEITE
INNENSEITE

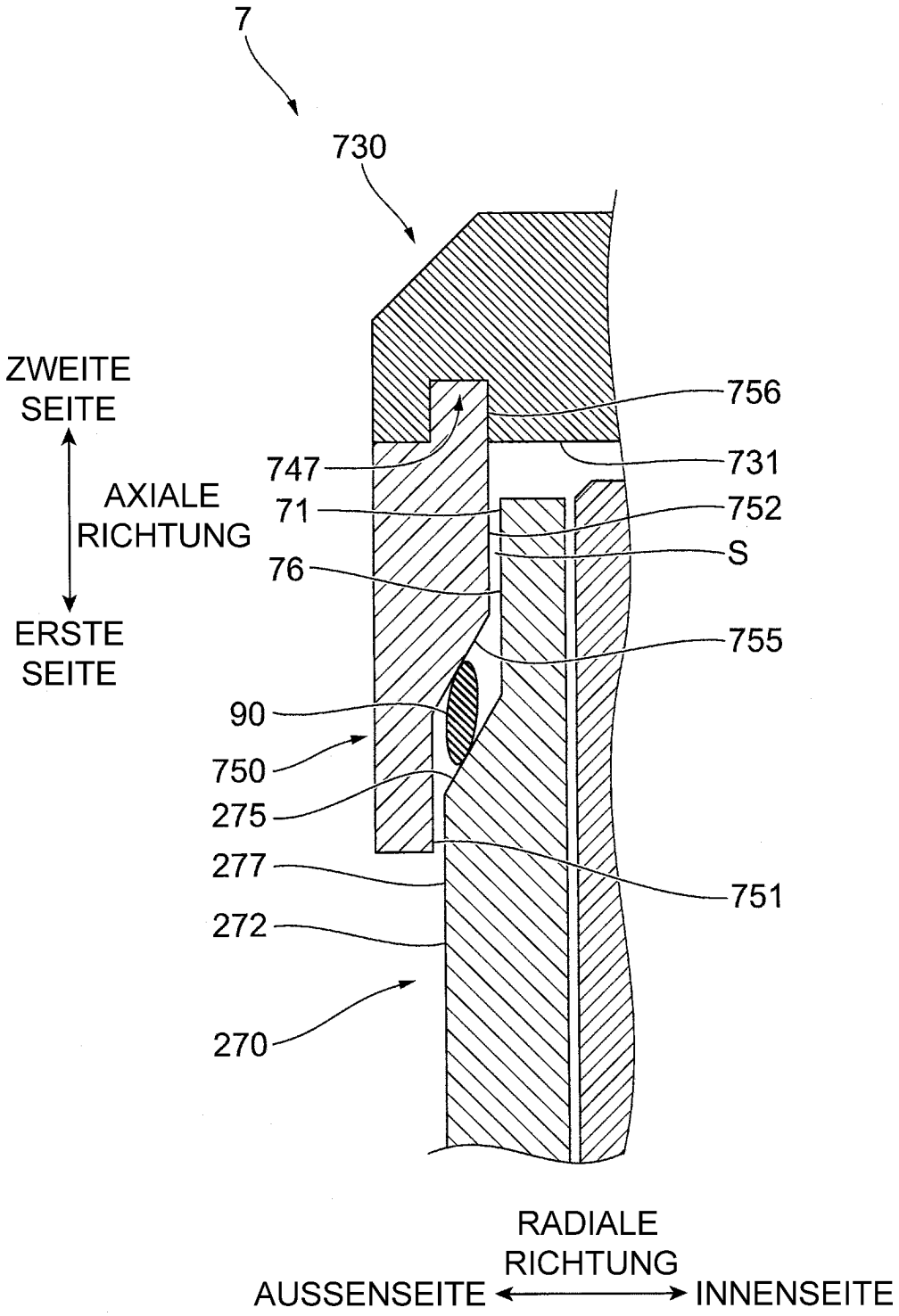
Figur 8


5
530
40
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
71
552
S
76
90
555
550
275
277
51
272
270
RADIALE RICHTUNG
AUSSENSEITE
INNENSEITE

Figur 9


6
630
ZWEITE SEITE
AXIALE RICHTUNG
ERSTE SEITE
649
647
648
71
76
655
654
90
73
650
77
72
70
656
631
652
S
653
74
75
651
RADIALE RICHTUNG
AUSSENSEITE
INNENSEITE

Figur 10



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.