



(10) **DE 10 2020 004 682 A1** 2022.02.03

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 004 682.7**

(22) Anmeldetag: **30.07.2020**

(43) Offenlegungstag: **03.02.2022**

(51) Int Cl.: **H01R 39/00 (2006.01)**

H02K 11/40 (2016.01)

(71) Anmelder:

KACO GmbH + Co. KG, 74912 Kirchartd, DE

(74) Vertreter:

Jackisch-Kohl und Kohl, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Genesius, Andreas, 74076 Heilbronn, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

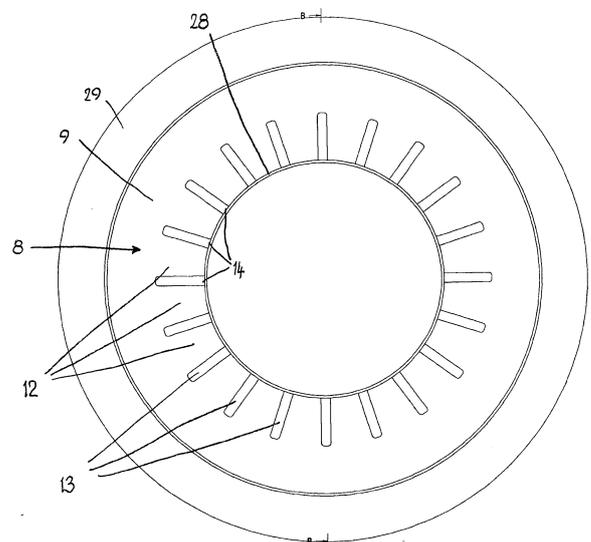
DE	10 2018 124 256	B4
DE	10 2016 010 926	A1
DE	10 2017 009 360	A1
DE	10 2018 208 823	A1
DE	10 2019 202 844	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ableitvorrichtung zur Ableitung induzierter Spannungen bzw. elektrischer Ladungen sowie Verfahren zur Herstellung eines Wellenerdungsringes mit einer Ableitvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Ableitvorrichtung dient zur Ableitung induzierter Spannungen bzw. elektrischer Ladungen von einem ersten Maschinenelement, vorzugsweise einer Welle, in ein zweites Maschinenelement, mit wenigstens einem elektrisch leitenden Ableitelement. Es ist scheibenförmig ausgebildet und hat eine zentrale Öffnung, von deren Rand radial nach innen ragende Zungen abstehen, die in Umfangsrichtung Abstand voneinander haben und in der Einbaulage unter elastischer Verformung am ersten Maschinenelement anliegen. Das Ableitelement wird zur Herstellung eines Wellenerdungsringes mit einem flächigen Bodenteil an einen Boden eines Gehäuses angelegt und durch eine Haftverbindung und/oder durch mechanische Klemmelemente am Gehäuseboden gehalten.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ableitvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Wellenerdungsringes nach Anspruch 18.

[0002] Zur Ableitung von elektrischen Ladungen bzw. Spannungen von einer Motorwelle sind Wellenerdungsringe bekannt. Als Ableitelemente werden Filamente eingesetzt, die in einem Gehäuse aufgenommen sind, das elektrisch leitend mit einem geerdeten Gehäuse verbunden ist. Der Einsatz der leitfähigen Filamente bedingt eine aufwändige und teure Herstellung des Wellenerdungsringes.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Ableitvorrichtung sowie das gattungsgemäße Verfahren so auszubilden, dass die Ableitvorrichtung ohne Einbuße ihrer Ableitfunktion kostengünstig gefertigt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Ableitvorrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 und beim gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 18 gelöst.

[0005] Die erfindungsgemäße Ableitvorrichtung hat das scheibenförmige Ableitelement, das eine zentrale Öffnung aufweist, durch welche beispielsweise eine Motorwelle ragt, von der die elektrischen Ladungen abgeleitet werden sollen. Das Ableitelement hat elastisch verformbare Zungen, die vom Rand der Öffnung des Ableitelementes radial abstehen und in Umfangsrichtung voneinander Abstand haben. In der Einbaulage werden die Zungen infolge ihrer elastischen Verformung unter entsprechender Kraft an die durch die Öffnung verlaufende Welle angelegt, so dass die elektrischen Ladungen zuverlässig abgeleitet werden können. Da die Zungen in Umfangsrichtung Abstand voneinander haben, können sie unabhängig voneinander zuverlässig elastisch gebogen werden. Die scheibenförmige Ausbildung des Ableitelementes erlaubt nicht nur eine kostengünstige Fertigung, sondern hat den Vorteil, dass es nur wenig Einbauraum benötigt.

[0006] In vorteilhafter Weise wird das Ableitelement durch eine leitfähige PTFE-Scheibe gebildet.

[0007] Eine einfache und kostengünstige Ausbildung ergibt sich, wenn das Ableitelement an einem Gehäuse befestigt ist.

[0008] Das Gehäuse besteht aus elektrisch leitendem Material, wenn die Ableitung induzierter Spannungen bzw. elektrischer Ladungen von der Welle über das Ableitelement und das Gehäuse an ein

geerdetes Maschinenelement erfolgt, wie ein Gehäuse.

[0009] Erfolgt die Ableitung von der Welle über das Ableitelement direkt in das geerdete Maschinenelement, kann das Gehäuse aus elektrisch nicht leitendem Material, z.B. Kunststoff, bestehen.

[0010] Damit eine zuverlässige Ableitung der elektrischen Ladungen gewährleistet ist, ist das Ableitelement in vorteilhafter Weise so ausgebildet, dass der Abstand der Zungen, die in Umfangsrichtung des Ableitelementes hintereinander liegen, kleiner ist als die in Umfangsrichtung gemessene Breite der Zungen.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausbildung stehen die Zungen von einem Bodenteil des Ableitelementes ab. Mit dem Bodenteil liegt das Ableitelement an einem Boden des Gehäuses an. Der Bodenteil ermöglicht eine sichere Verbindung des Ableitelementes mit dem Gehäuse.

[0012] In vorteilhafter Weise ist das Ableitelement mit einem Mantelteil versehen, der flächig an der Außenseite eines Mantels des Gehäuses anliegt. Über diesen Mantelteil lässt sich das Ableitelement mit der Außenseite des Gehäusemantels einfach elektrisch leitend verbinden.

[0013] Bei einer anderen Ausführungsform liegt der Bodenteil des Ableitelementes an der Innenseite des Bodens des Gehäuses an. Dadurch ist es möglich, das Ableitelement geschützt im Gehäuse unterzubringen.

[0014] Eine optimale feste Verbindung zwischen dem Ableitelement und dem Gehäuse kann dadurch erreicht werden, dass das Gehäuse Klemmlaschen aufweist, über die das Ableitelement mit dem Gehäuse verbunden werden kann.

[0015] Die Klemmlaschen sind bevorzugt einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet. Dadurch müssen die Klemmlaschen nicht in einem gesonderten Arbeitsgang am Gehäuse angebracht werden. Die einstückige Ausbildung der Klemmlaschen mit dem Gehäuse ermöglicht somit eine einfache und kostengünstige Herstellung des Gehäuses.

[0016] Eine einfache Verbindung des Ableitelementes mit dem Gehäuse ist in vorteilhafter Weise dann möglich, wenn die Klemmlaschen vom Rand einer im Boden des Gehäuses vorgesehenen Durchtrittsöffnung abstehen.

[0017] Die Klemmlaschen des Gehäuses sind vorteilhaft so ausgebildet, dass sie den Bodenteil des Ableitelementes gegen den Boden des Gehäuses drücken. Hierzu können die Klemmlaschen nach

dem Anbringen des Ableitelementes um 180° gebogen werden, wodurch das Ableitelement zwischen dem Boden des Gehäuses und den Klemmlaschen eingespannt ist. Dadurch ergibt sich eine beidseitige Kontaktierung des Ableitelementes, wodurch sich ein nur geringer Widerstand für die Ableitung der elektrischen Spannungen ergibt.

[0018] Das Ableitelement kann mit seinem Bodenteil entweder auf die Innenseite oder auf die Außenseite des Gehäusebodens aufgelegt und dann mit den Klemmlaschen am Gehäuse festgeklemmt werden.

[0019] Das Ableitelement kann zusätzlich zu den Klemmlaschen auch noch stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden werden, beispielsweise über eine geeignete Klebeverbindung.

[0020] Eine einfache Verbindung des Ableitelementes mit dem Gehäuse ergibt sich, wenn sich die Klemmlaschen des Gehäuses zwischen benachbarten Zungen des Ableitelementes erstrecken.

[0021] Die Zungen des Ableitelementes haben bei einer bevorzugten Ausführungsform T-förmigen Umriss. Hierbei hat jede Zunge einen Fuß und einen quer an ihn anschließenden Ableitkörper. Aufgrund der T-förmigen Gestaltung hat der Fuß der Zungen in Umfangsrichtung kleinere Breite als der Ableitkörper. Dadurch steht zwischen den Füßen benachbarter Zungen ausreichend Platz für die Durchführung der Klemmlaschen des Gehäuses zur Verfügung. Die breiten Ableitkörper stellen dennoch sicher, dass die elektrischen Ladungen von der Welle zuverlässig abgeleitet werden.

[0022] Der Fuß der T-förmigen Zungen bildet in bevorzugter Weise eine Biegestelle, die eine einfache elastische Verformung der Zungen in der Einbaulage des Wellenerdungsringes ermöglicht.

[0023] Die Biegestelle kann in vorteilhafter Weise durch eine Querschnittsverchwächung der Zunge im Bereich des Fußes gebildet werden.

[0024] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird das flächige Ableitelement mit dem flächigen Bodenteil an den Boden des Gehäuses angelegt. Hierbei kann das Ableitelement mit seinem Bodenteil an die Innen- oder an die Außenseite des Gehäusebodens angelegt werden. Die Verbindung des Ableitelementes mit dem Gehäuse kann entweder durch eine Haftverbindung und/oder durch mechanische Klemmelemente erfolgen. Sowohl über die Haftverbindung als auch über die Klemmelemente kann das Ableitelement zuverlässig am Gehäuseboden gehalten werden. Die Herstellung der Haftverbindung bzw. das Verkleben des Ableitelementes stellt einen einfachen verfahrenstechnischen Schritt dar. Es

sind nur wenige Einzelteile zur Herstellung des Wellenerdungsringes erforderlich, nämlich das Ableitelement und das Gehäuse. Weitere Bauteile sind nicht erforderlich. Dadurch kann der erfindungsgemäße Wellenerdungsring sehr kostengünstig und einfach gefertigt werden.

[0025] In vorteilhafter Weise sind die Klemmelemente als plastisch verformbare Klemmlaschen ausgebildet, die nach dem Anlegen des Ableitelementes in einfacher Weise mit einem entsprechenden Werkzeug so umgebogen werden können, dass der Bodenteil des Ableitelementes zwischen den Klemmlaschen und dem Gehäuseboden eingeklemmt ist.

[0026] Insbesondere beim Einsatz der Klemmlaschen ergibt sich eine einfache Verfahrensweise in vorteilhafter Weise dadurch, dass das Ableitelement so angesetzt wird, dass die Klemmlaschen zwischen benachbarte Zungen des Ableitelementes hindurchtreten. Anschließend werden die Klemmlaschen so umgebogen, dass der Bodenteil des Ableitelementes durch die umgebogenen Klemmlaschen gegen den Gehäuseboden gedrückt wird.

[0027] Der Anmeldungsgegenstand ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch durch alle in den Zeichnungen und der Beschreibung offenbarten Angaben und Merkmale. Sie werden, auch wenn sie nicht Gegenstand der Ansprüche sind, als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0028] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0029] Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 in Ansicht eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ableitvorrichtung als Teil eines Wellenerdungsringes, der in ein geerdetes Gehäuse als Maschinenelement eingesetzt ist und eine Welle umgibt,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie B-B in **Fig. 1**,

Fig. 3 bis Fig. 8 jeweils in Darstellungen entsprechend den **Fig. 1** und **Fig. 2** weitere Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Ableitvorrichtungen als Teil von Wellenerdungsringes, jedoch ohne Welle und geerdetes Maschinenelement,

Fig. 9 in Seitenansicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ableitvorrichtung als Teil eines Wellenerdungsringes,

jedoch ohne Welle und geerdetes Maschinenelement,

Fig. 10 einen Schnitt längs der Linie A-A in **Fig. 9**,

Fig. 11 einen Schnitt längs der Linie B-B in **Fig. 9**,

Fig. 12 bis Fig. 17 jeweils in Darstellungen entsprechend den **Fig. 9 bis Fig. 11** zwei weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Ableitvorrichtungen als Teil von Wellenerdungsringen.

[0030] Die nachfolgend beschriebenen Ableitvorrichtungen sind Teil von Wellenerdungsringen, die induzierte schädliche Spannungen, die bei Elektromotoren in der Motorwelle entstehen können, zuverlässig ableiten. Die Wellenerdungsringe können beispielsweise auch bei Getrieben eingesetzt werden. Allgemein lassen sich die Wellenerdungsringe dort verwenden, wo induzierte Spannungen, Ströme oder elektrische Ladungen von Wellen abzuleiten sind.

[0031] Der Wellenerdungsring gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** hat ein metallisches Gehäuse 1, das kreisförmigen Umriss hat und einen zylindrischen Mantel 2 aufweist. Er ist mit einer umlaufenden Stufe 3 versehen, so dass der Mantel 2 am freien Ende einen im Innen- und Außendurchmesser größeren Mantelabschnitt 4 und einen anschließenden, im Innen- und Außendurchmesser kleineren Mantelabschnitt 5 aufweist. Die Stufe 3 kann beispielsweise in halber Breite des Mantels 2 vorgesehen sein.

[0032] Der Mantelabschnitt 5 geht rechtwinklig in einen Boden 6 über, der mit einer zentralen kreisförmigen Öffnung 7 für den Durchtritt einer Welle 28 versehen ist.

[0033] Auf der Unterseite des Bodens 6 ist eine Ableitvorrichtung in Form eines scheibenförmigen Ableitelementes 8 befestigt. Es besteht aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise aus einem leitfähigen PTFE. Das Ableitelement 8 kann selbstverständlich aus jedem geeigneten, elektrisch leitfähigem Material bestehen, mit dem die induzierten Spannungen abgeleitet werden können. Der bevorzugte Einsatz von PTFE hat den Vorteil, dass dieser kompakte Werkstoff chemisch und thermisch beständig ist und nur eine geringe Reibung aufweist.

[0034] Das Ableitelement 8 hat einen scheibenförmigen Bodenteil 9, der flächig auf der Unterseite des Bodens 6 befestigt, beispielsweise aufgeklebt ist. Der Bodenteil 9 erstreckt sich radial nach innen bis zu dem die Öffnung 7 begrenzenden Rand 10 des Gehäusebodens 6.

[0035] Der Bodenteil 9 geht in einen Mantelteil 11 über, der an der Außenseite des inneren Mantelabschnittes 5 anliegend befestigt ist.

[0036] Da der Übergang vom Boden 6 zum Mantelabschnitt 5 gekrümmt verläuft, kann das Ableitelement 8 in einfacher Weise flächig am Bodenteil 9, am Übergangsbereich zum Mantelabschnitt 5 sowie am Mantelabschnitt 5 zuverlässig befestigt werden. Vorteilhaft erstreckt sich der Mantelteil 11 des Ableitelementes 8 bis zur Stufe 3 des Gehäusemantels 2.

[0037] Mit dem radial inneren Bereich steht das Ableitelement 8 über den Rand 10 der Öffnung 7 vor. Dieser überstehende Bereich des Ableitelementes 8 wird durch Zungen 12 gebildet, die über den Umfang des Ableitelementes 8 in gleichmäßigem Abstand voneinander angeordnet sind. Die Zungen 12 sind durch radial verlaufende Zwischenräume 13 voneinander getrennt, so dass sie sich unabhängig voneinander in der Einbaulage bewegen können.

[0038] Wie **Fig. 1** zeigt, erstrecken sich die Zungen 12 und die Zwischenräume 13, in axialer Richtung gesehen, vom Bodenteil 9 aus radial nach innen. Die Stirnseiten 14 der Zungen 12 sind vorteilhaft so gekrümmt, dass sie, in Achsrichtung gesehen, auf einem gemeinsamen Kreis liegen. Die Zungen 12 begrenzen eine zentrale Öffnung 7a, die coaxial zur Öffnung 7 im Boden 6 des Gehäuses 1 liegt und durch die die Welle 28 verläuft.

[0039] Die Zungen 12 bzw. die Zwischenräume 13 erstrecken sich vom freien Ende der Zungen 12 aus bis an den Rand 10 der Öffnung 7.

[0040] Wie aus **Fig. 2** hervorgeht, sind die Zungen 12 in der Einbaulage vom Bodenteil 9 aus schräg nach innen in das Gehäuse 1 verlaufend vorgesehen. In Achsrichtung werden die Zungen 12 in der Einbaulage vom Mantelabschnitt 4 des Gehäuses 1 überragt.

[0041] In der Einbaulage liegen die Zungen 12 unter elastischer Verformung auf der Welle 28 auf. Die elastische Verformung der Zungen 12 sorgt dafür, dass sie flächig auf der Welle 28 aufliegen und damit die Spannungen auf der Welle 28 ableiten können.

[0042] Die schlitzförmig ausgebildeten Zwischenräume 13 sorgen dafür, dass die auf Grund der elastischen Verformung der Zungen 12 auftretenden, radial auf die Welle 28 wirkenden Kräfte nicht zu hoch sind. Dadurch wird der Verschleiß der Zungen 12 im Kontaktbereich mit der Welle 28 sehr gering gehalten. Die Länge und/oder Breite und/oder Form der Schlitzes 13 lässt sich so einstellen, dass einerseits der Anpressdruck der Zungen 12 verhältnismäßig gering ist, andererseits die Zungen 12 mit einer

solchen Kraft auf der Welle 28 aufliegen, dass die Spannungen sicher abgeleitet werden können.

[0043] Solange der Wellenerdungsring nicht eingebaut ist, liegen die Zungen 12 zunächst in einer gemeinsamen Ebene mit dem Bodenteil 9 des Ableitelementes 8. Beim Aufschieben des Wellenerdungsringes auf die Welle 28 oder beim Einschieben der Welle 28 in den Wellenerdungsring werden die Zungen 12 elastisch verformt, so dass sie in die in **Fig. 2** dargestellte Lage gelangen.

[0044] Damit das Ableitelement 8 die Spannungen von der Welle 28 auf ein geerdetes Gehäuse 29 ableiten kann, ist der Mantelteil 11 des Ableitelementes 8 so gestaltet, dass die ringförmige Außenseite des Mantelteiles 11 radial über die Außenseite des Mantelabschnittes 4 vorsteht. Dadurch ist ein sicherer Kontakt des Mantelteiles 11 des Ableitelementes 8 mit dem geerdeten Gehäuse 29 in der Einbaulage sichergestellt.

[0045] Das Gehäuse 1 des Wellenerdungsringes ist in das Gehäuse 29 beispielsweise eingepresst. Der Mantelabschnitt 4 liegt dann unter Presssitz an einer Wand einer Einbauöffnung 30 des Gehäuses 29 an.

[0046] Wird für das Ableitelement 8 leitfähiges PTFE verwendet, dann kann der sog. Memoryeffekt dieses Werkstoffes optimal ausgenutzt werden. Auf Grund des Memoryeffektes von leitfähigem PTFE haben die Zungen 12 das Bestreben, wieder in ihre Ausgangsposition zurückzukehren, in der sie in einer Ebene mit dem Bodenteil 9 liegen. Dadurch wirken auf die Zungen 12 in der Einbaulage Rückstellkräfte, die gewährleisten, dass bei einem evtl.

[0047] Verschleiß die Zungen 12 stets mit ausreichender Kraft an der Welle 28 anliegen.

[0048] Als weiterer Vorteil ist anzusehen, dass das Ableitelement 8 einen Drehrichtungswechsel der Welle 28 ermöglicht, ohne dass es zu einem Aufstellen der Zungen 12 des Ableitelementes 8 bei einem Drehrichtungswechsel kommt.

[0049] Die Ausführungsform gemäß den **Fig. 3** und **Fig. 4** ist im Wesentlichen gleich ausgebildet wie das vorige Ausführungsbeispiel. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass der Bodenteil 9 des Ableitelementes 8 zusätzlich mit Befestigungsteilen 15 mit dem Boden 6 des Gehäuses 1 verbunden ist. Die Befestigungsteile 15 sind über den Umfang des Wellenerdungsringes verteilt angeordnet (**Fig. 3**). Die Befestigungsteile 15 können als Klemmteile ausgebildet sein, mit denen der Bodenteil 9 des Ableitelementes 8 gegen den Boden 6 des Gehäuses 1 geklemmt wird. Das Ableitelement 8 kann zusätzlich mit dem Gehäuse 1 verklebt sein. Die Verbindung zwischen Ableitelement 8 und Gehäuse 1 kann

aber auch ausschließlich durch die Befestigungsteile 15 erfolgen.

[0050] Im Ausführungsbeispiel sind die Befestigungsteile 15 nach Art von Nieten ausgebildet, die durch entsprechende Öffnungen 16, 17 im Bodenteil 9 sowie im Boden 6 verlaufen. Vorteilhaft bestehen die Befestigungsteile 15 aus Kunststoff. Dadurch können die Befestigungsteile so angespritzt werden, dass sie die Klemmfunktion übernehmen.

[0051] Wie beim vorigen Ausführungsbeispiel liegt das Ableitelement 8 mit seinem Mantelteil 11 flächig berührend am Mantelabschnitt 5 des Gehäusemantels 2 an, wodurch eine Leiterbrücke zwischen der kontaktierten Welle 28 und dem Gehäuse 1 hergestellt wird.

[0052] Die Ausführungsform gemäß den **Fig. 5** und **Fig. 6** ist im Wesentlichen gleich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2**. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass auf die vom Boden 6 des Gehäuses 1 abgewandte Unterseite des Bodenteiles 9 des Ableitelementes 8 eine Vliesscheibe 18 aufgebracht ist. Sie steht radial nach innen über den Rand 10 der Öffnung 7 vor. In der Einbaulage wird der überstehende Teil der Vliesscheibe 18 durch die Welle 28 vorteilhaft elastisch verformt. Die Vliesscheibe 18 verhindert einen Zutritt von auf der Welle 28 befindlichen Schmutzteilchen zu den Zungen 12 des Ableitelementes 8.

[0053] Der äußere Rand 19 der ringscheibenförmigen Vliesscheibe 8 liegt, in Achsrichtung gesehen, etwa in Höhe des Überganges des Bodens 6 in den Mantelabschnitt 5 des Gehäuses 1.

[0054] Bei der Ausführungsform nach den **Fig. 7** und **Fig. 8** ist das Gehäuse 1 im Axialschnitt etwa U-förmig ausgebildet. Der Mantelabschnitt 4 des Gehäuses 1 geht gekrümmt in einen radial nach innen sich erstreckenden Ringscheibenteil 20 über, der parallel zum Boden 6 verläuft und diesen radial nach innen überragt. Der Ringscheibenteil 20 dient zur Auflage einer weiteren ringscheibenförmigen Vliesscheibe 21, die fest mit dem Ringscheibenteil 20 verbunden, vorzugsweise verklebt ist. Die Vliesscheibe 21 ragt radial nach innen über den Ringscheibenteil 20 vor. Der radial äußere Rand 22 der Vliesscheibe 21 liegt nahe dem Übergang vom Ringscheibenteil 20 in den Mantelabschnitt 4.

[0055] Wie aus **Fig. 8** hervorgeht, sind die beiden Vliesscheiben 18, 21 gleich ausgebildet.

[0056] Die Zungen 12 haben ausreichenden axialen Abstand von der Vliesscheibe 21, so dass die Ableitfunktion der Zungen 12 des Ableitelementes 8 nicht beeinträchtigt ist.

[0057] Im Übrigen ist der Wellenerdungsring gleich ausgebildet wie die Ausführungsform gemäß den **Fig. 5** und **Fig. 6**.

[0058] Während bei den beschriebenen Ausführungsformen das Ableitelement 8 an der Unterseite des Gehäusebodens 6 und/oder Mantelabschnittes 5 befestigt ist, ist bei den Ausführungsformen gemäß den **Fig. 9** bis **Fig. 14** das Ableitelement 8 innerhalb des Gehäuses 1 angeordnet. Das Gehäuse 1 hat den Mantel 2, der im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen nicht im Durchmesser abgesetzt ausgebildet ist. Der Mantel 2 hat über seine gesamte Höhe gleichen Innen- und Außendurchmesser. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, den Mantel 2 in gleicher Weise auszubilden wie bei den vorigen Ausführungsbeispielen.

[0059] Das Ableitelement 8 liegt auf der Innenseite des Bodens 6 des Gehäuses 1 auf. Das ringscheibenförmige Ableitelement 8 erstreckt sich von der zylindrischen Innenwand 23 des Gehäuses 1 aus bis zum Rand 10 der Öffnung 7.

[0060] Das Ableitelement 8 ist mit den Zungen 12 versehen, die radial nach innen ragen und über den Rand 10 der Öffnung 7 in der beschriebenen Weise vorstehen.

[0061] Während bei den vorigen Ausführungsbeispielen die Zungen 12 in ihrer Breite radial nach außen stetig zunehmend ausgebildet sind, haben die Zungen 12 der Ausführungsform nach den **Fig. 9** bis **Fig. 11** T-förmigen Umriss.

[0062] Die Zungen 12 haben einen schmalen Fuß 24, mit dem sie an den radial inneren Rand des auf dem Boden 6 aufliegenden Bodenteiles 9 anschließen. Der Fuß 24 der Zungen 12 verbindet den Bodenteil 9 mit einem Ableitkörper 25, der in Umfangsrichtung wesentlich breiter ist als der Fuß 24.

[0063] Der Fuß 24 hat über seine radiale Länge konstante Breite und dient als Biegeteil, wenn die Zungen 12 in der Einbaulage elastisch verformt werden. Hierfür hat der Fuß 24 kleinere Querschnittsdicke als der Ableitkörper 25, der wesentlich größere Dicke als der Fuß 24 aufweist (**Fig. 10**) und in Umfangsrichtung wesentlich breiter ist als der Fuß 24.

[0064] Der Fuß 24 schließt mittig an den Ableitkörper 25 an, der etwa rechteckigen Umriss hat.

[0065] Wie aus **Fig. 9** hervorgeht, liegen in Umfangsrichtung benachbarte Ableitkörper 25 mit geringem Abstand nebeneinander. Dadurch wird die elastische Verformung in der Einbaulage nicht behindert. Die Stirnseiten 14 der Ableitkörper 25 liegen entsprechend den vorigen Ausführungsformen

auf einem gemeinsamen Kreis, der wie bei den vorigen Ausführungsbeispielen koaxial zum Gehäusemantel 2 verläuft.

[0066] Da die Ableitkörper 25 dicker als die Füße 24 sind, liegen die Zungen 12 mit ihren Ableitkörpern 25 unter ausreichender Kraft auf der Welle 28 auf.

[0067] Das scheibenförmige Ableitelement 8 kann mit seinem Bodenteil 9 an die Innenseite des Bodens 6 des Gehäuses 1 angeklebt sein. Zusätzlich jedoch oder ohne Verklebung wird das Ableitelement 8 durch Laschen 26 gegen den Gehäuseboden 6 gedrückt. Die Laschen 26 stehen über den Rand 10 der Öffnung 7 radial vor und befinden sich im Bereich zwischen benachbarten Füßen 24 des Ableitelementes 8.

[0068] Die **Fig. 10** und **Fig. 11** zeigen die Laschen 26, die einstückig mit dem Gehäuseboden 6 ausgebildet sind, in der Einbaulage, in der sie um 180° so umgebogen sind, so dass sie den Bodenteil 9 des Ableitelementes 8 gegen den Boden 6 des Gehäuses 1 drücken. Da über den Umfang des Gehäusebodens 6 mehrere solcher Laschen 26 vorgesehen sind (**Fig. 9**), wird über den Umfang des Ableitelementes 8 ein gleichmäßiger Anpressdruck erzeugt, so dass das Ableitelement 8 zuverlässig fest mit dem Gehäuseboden 6 verbunden ist.

[0069] Der Abstand zwischen benachbarten Füßen 24 des Ableitelementes 8 ist geringfügig größer als die in Umfangsrichtung gemessene Breite der Laschen 26, so dass diese ohne Beschädigung des Bodenteiles 9 des Ableitelementes 8 verformt werden können.

[0070] Das Ableitelement 8 wird bei der Herstellung des Wellenerdungsringes in das Gehäuse 1 eingelegt. Die Laschen 26 des Gehäuses 1 sind vorteilhaft so aufwärts gebogen, dass sie beim Einsetzen des Ableitelementes 8 durch die Zwischenräume zwischen benachbarten Füßen 24 des Ableitelementes 8 hindurchtreten können. Anschließend können die Laschen 26 in die in den **Fig. 9** bis **11** dargestellte Lage umgebogen werden. Da die Laschen 26 in das Gehäuse 1 ragen und dieses an seinem vom Boden 6 abgewandten Ende offen ist, können die Laschen 26 mit einem geeigneten Werkzeug einfach umgebogen werden.

[0071] Das Ableitelement 8, das vorteilhaft aus elektrisch leitfähigem PTFE besteht, lässt sich einfach fertigen. Der Fuß 24 kann beispielhaft durch einen Prägevorgang einfach hergestellt werden. Da die Füße 24 verhältnismäßig dünn sind, können die Zungen 12 in der Einbaulage zuverlässig so elastisch gebogen werden, dass die Ableitkörper 25 unter ausreichender Kraft an der Welle 28 anliegen.

[0072] Das Gehäuse 1 mit den etwa rechteckigen Laschen 26 lässt sich sehr einfach und kostengünstig fertigen. Da das Ableitelement 8 lediglich in das Gehäuse 1 eingesetzt und anschließend durch Umbiegen der Laschen 26 am Gehäuse 1 gehalten wird, kann der Wellenerdungsring einfach und kostengünstig hergestellt werden.

[0073] Vorteilhaft hat der Wellenerdungsring die Vliesscheibe 21, die auf dem Ringscheibenteil 20 des Gehäuses 1 in der beschriebenen Weise befestigt ist.

[0074] Durch die Laschen 26 wird das Ableitelement 8 beidseitig durch den Gehäuseboden 6 und die Laschen 26 kontaktiert, wodurch ein sehr niedriger Widerstand bei der Ableitung der Spannungen von der Welle 28 erreicht werden kann.

[0075] Die Ausführungsform gemäß den **Fig. 12** bis **Fig. 14** unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel gemäß den **Fig. 9** bis **Fig. 11** lediglich dadurch, dass der Mantel 2 des Gehäuses 1 am freien Ende radial nach innen abgebogen ist und einen parallel zum Gehäuseboden 6 verlaufenden Ringscheibenteil 27 bildet. Auf dessen Außenseite ist die Vliesscheibe 18 befestigt, die gleich ausgebildet ist wie Vliesscheibe 21 auf der Außenseite des Gehäusebodens 6.

[0076] Der Ringscheibenteil 27 ist in Radialrichtung schmaler als der Gehäuseboden 6.

[0077] Die Zungen 12 liegen innerhalb des Gehäuses 1 und stehen - wie bei den vorigen Ausführungsformen - nicht axial über das Gehäuse 1 vor.

[0078] Beim Wellenerdungsring gemäß den **Fig. 15** bis **Fig. 17** wird das Ableitelement 8 ebenfalls über die Laschen 26 des Gehäuses 1 gehalten. Im Unterschied zu den beiden vorigen Ausführungsbeispielen befindet sich das Ableitelement 8 an der Außenseite des Gehäuses 1, das - bis auf die Laschen 26 - die gleiche Ausbildung hat wie bei der Ausführungsform gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 6**.

[0079] Das Ableitelement 8 hat die Zungen 12, die entsprechend den beiden vorigen Ausführungsformen ausgebildet sind, so dass in Bezug auf die Ausbildung der Zungen mit den Füßen 24 und den Ableitkörpern 25 auf die Ausführungen zu diesen Ausführungsbeispielen verwiesen werden kann.

[0080] Da das Ableitelement 8 an der Außenseite des Gehäuses 1 angeordnet ist, erstrecken sich die Zungen 12 nicht in das Gehäuse 1, sondern erstrecken sich in der Einbaulage vom Boden 6 des Gehäuses 1 aus schräg nach außen (**Fig. 16** und **Fig. 17**).

[0081] Die Befestigung des Ableitelementes 8 mittels der Laschen 26 erfolgt in gleicher Weise, wie anhand der beiden vorigen Ausführungsformen erläutert worden ist. Mit den Laschen 26 wird der Bodenteil 9 des Ableitelementes 8 zwischen den Laschen 26 und dem Gehäuseboden 6 eingeklemmt, wodurch sich wiederum ein sehr niedriger Widerstand bezüglich des Ableitens der Spannungen von der Welle 28 ergibt.

[0082] Die beschriebenen Wellenerdungsringe zeichnen sich dadurch aus, dass sie aus nur wenigen Einzelteilen bestehen und in wenigen Montageschritten zusammengebaut werden können. Das Ableitelement 8 kann in der beschriebenen Weise aus jedem geeigneten, die Spannungen ableitendem Material bestehen. Das beschriebene leitende PTFE ist ein bevorzugter Werkstoff, der jedoch nicht beschränkend im Hinblick auf das für das Ableitelement 8 herangezogene Material zu verstehen ist.

[0083] Bei den beschriebenen Ausführungsformen erfolgt die Ableitung der Ladungen/Spannungen von der Welle 28 über das Ableitelement 8 und das Gehäuse 1 auf das geerdete Gehäuse 29.

[0084] Es ist aber auch möglich, das Ableitelement 8 so auszubilden und/oder anzuordnen, dass die Ableitung von der Welle 28 und das Ableitelement 8 direkt in das geerdete Gehäuse 29 erfolgt. Dies ist beispielsweise bei der Ausführungsform gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** möglich, bei der der Mantelteil 11 des Ableitelementes 8 radial über den Mantelabschnitt 4 übersteht. Beim Einpressen des Gehäuses 1 in die Einbauöffnung 30 des geerdeten Gehäuses 29 wird der Mantelteil 11 des Ableitelementes 8 fest gegen die Öffnungswandung gepresst, so dass die elektrischen Ladungen/Spannungen zuverlässig abgeleitet werden.

[0085] Das Gehäuse 1 kann in diesem Fall aus elektrisch nicht leitendem Material bestehen, z. B. aus Kunststoff. Es kann in beliebiger Weise mit dem geerdeten Gehäuse 29 verbunden werden, z. B. durch Kleben oder Verschrauben als Flansch.

[0086] Als geerdetes Gehäuse 29 ist jedes, nicht nur ein gehäuseartiges Element zu verstehen

Patentansprüche

1. Ableitvorrichtung zur Ableitung induzierter Spannungen bzw. elektrischer Ladungen von einem ersten Maschinenelement, vorzugsweise einer Welle, in ein zweites Maschinenelement, mit wenigstens einem elektrisch leitenden Ableitelement, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ableitelement (8) scheibenförmig ausgebildet ist und eine zentrale Öffnung aufweist, von deren Rand

radial nach innen ragende Zungen (12) abstehen, die in Umfangsrichtung Abstand voneinander haben.

2. Ableitvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ableitelement (8) an einem Gehäuse (1) befestigt ist.

3. Ableitvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) aus elektrisch leitendem oder elektrisch nicht leitendem Material besteht.

4. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand der Zungen (12) voneinander kleiner ist als die in Umfangsrichtung gemessene Breite der Zungen (12).

5. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zungen (12) von einem Bodenteil (9) des Ableitelementes (8) abstehen, der flächig an einem Boden (6) des Gehäuses (2) anliegt.

6. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ableitelement (8) einen Mantelteil (11) aufweist, der flächig an der Außenseite eines Mantels (2) des Gehäuses (1) anliegt.

7. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bodenteil (9) des Ableitelementes (8) an der Außenseite des Bodens (6) des Gehäuses (1) anliegt.

8. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bodenteil (9) des Ableitelementes (8) an der Innenseite des Bodens (6) des Gehäuses (1) anliegt.

9. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ableitelement (8) durch Klemmlaschen (26) mit dem Gehäuse (1) verbunden ist.

10. Ableitvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klemmlaschen (26) einstückig mit dem Gehäuse (1) ausgebildet sind.

11. Ableitvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klemmlaschen (26) vom Rand (10) einer im Boden (6) des Gehäuses (1) vorgesehenen Durchtrittsöffnung (7) abstehen.

12. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klemmlaschen (26) den Bodenteil (9) des Ableitele-

mentes (8) gegen den Boden (6) des Gehäuses (1) drücken.

13. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Klemmlaschen (26) zwischen benachbarten Zungen (12) des Ableitelementes (8) erstrecken.

14. Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zungen (12) des Ableitelementes (8) T-förmigen Umriss mit einem Fuß (24) und einem Ableitkörper (25) haben.

15. Ableitvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Klemmlaschen (26) zwischen den Füßen (24) benachbarter Zungen (12) erstrecken.

16. Ableitvorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fuß (24) eine Biegestelle der Zunge (12) bildet.

17. Ableitvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fuß (24) verringerte Dicke hat.

18. Verfahren zur Herstellung eines Wellenerdungsringes mit einer Ableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem ein flächiges Ableitelement (8) mit einem flächigen Bodenteil (9) an einen Boden (6) eines Gehäuses (1) angelegt und durch eine Haftverbindung und/oder durch mechanische Klemmelemente (15, 26) am Boden (6) des Gehäuses (1) gehalten wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bodenteil (9) des Ableitelementes (8) mit plastisch verformbaren Klemmlaschen (26) als Klemmelemente gehalten wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ableitelement (8) so angesetzt wird, dass die Klemmlaschen (26) zwischen benachbarte Zungen (12) des Ableitelementes (8) hindurchtreten, und dass die Klemmlaschen (26) so umgebogen werden, dass der Bodenteil (9) des Ableitelementes (8) durch die umgebogenen Klemmlaschen (26) gegen den Boden (6) des Gehäuses (1) gedrückt wird.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

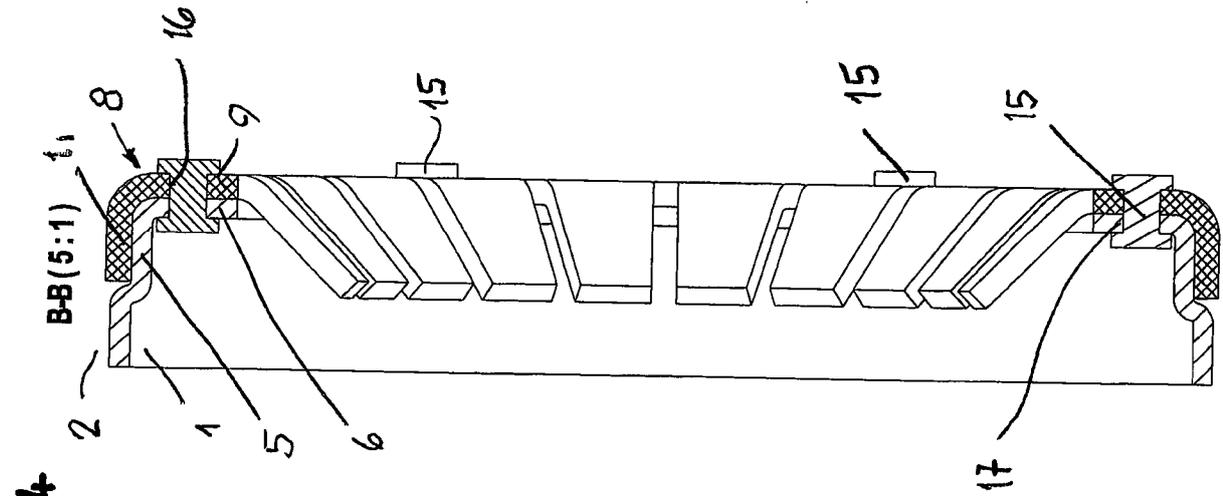


Fig. 4

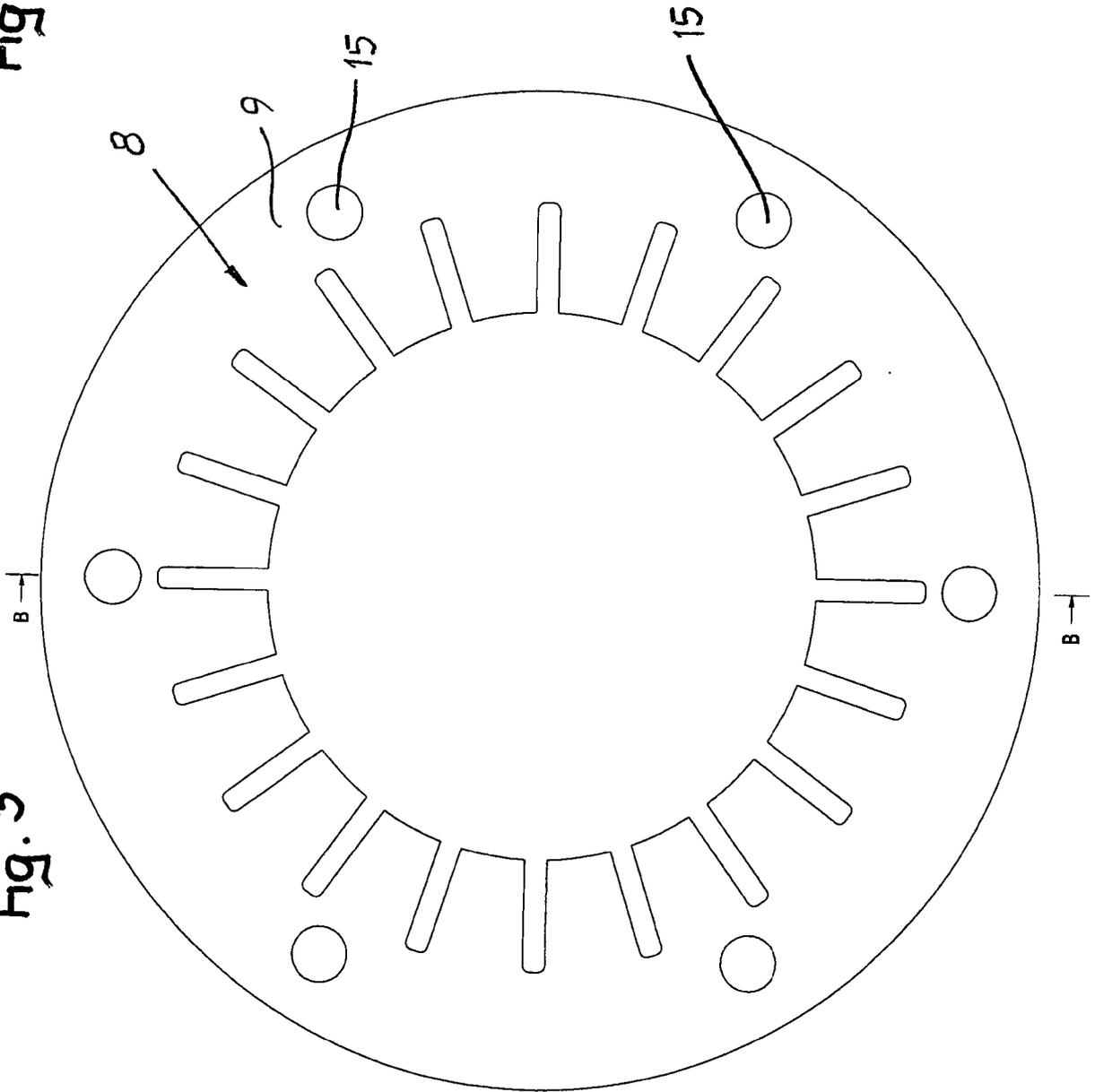


Fig. 3

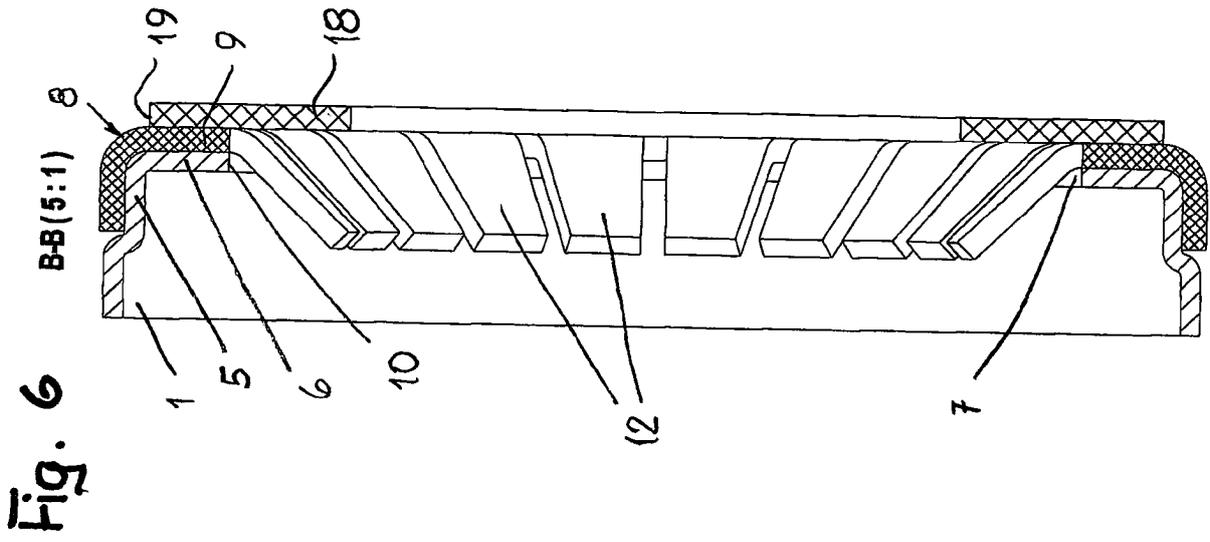
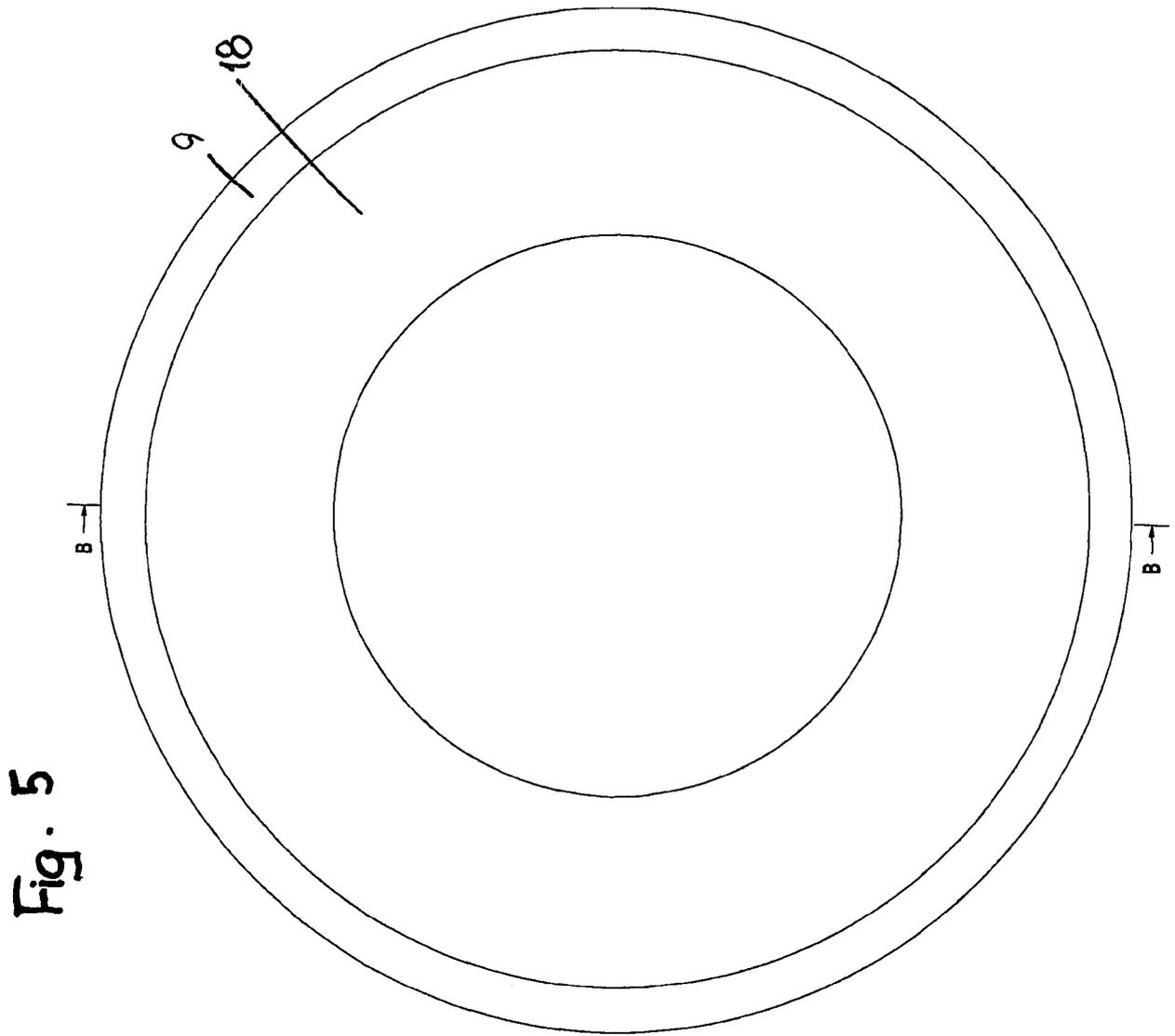


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 8

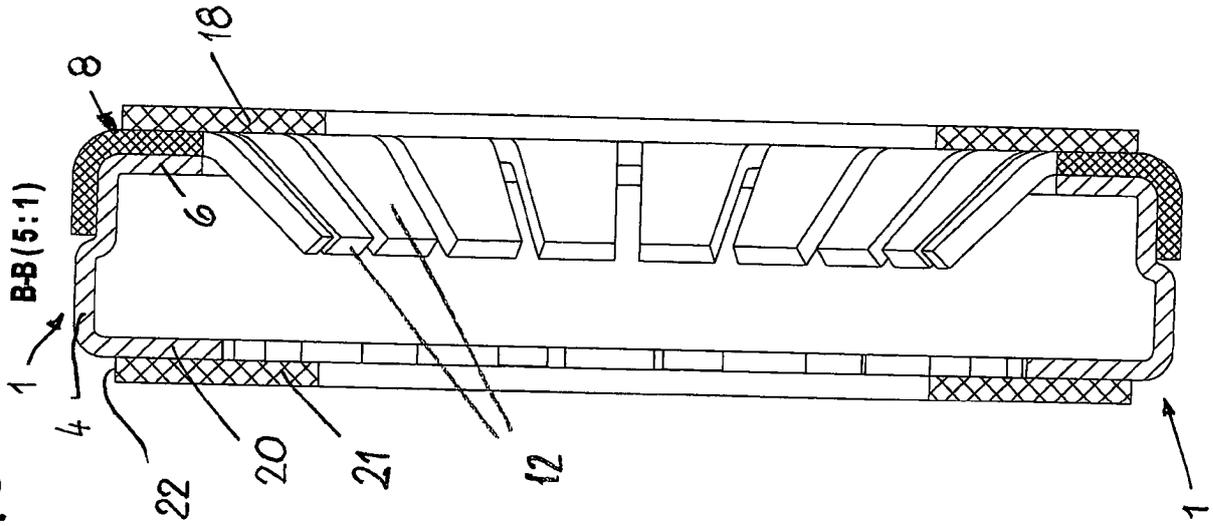
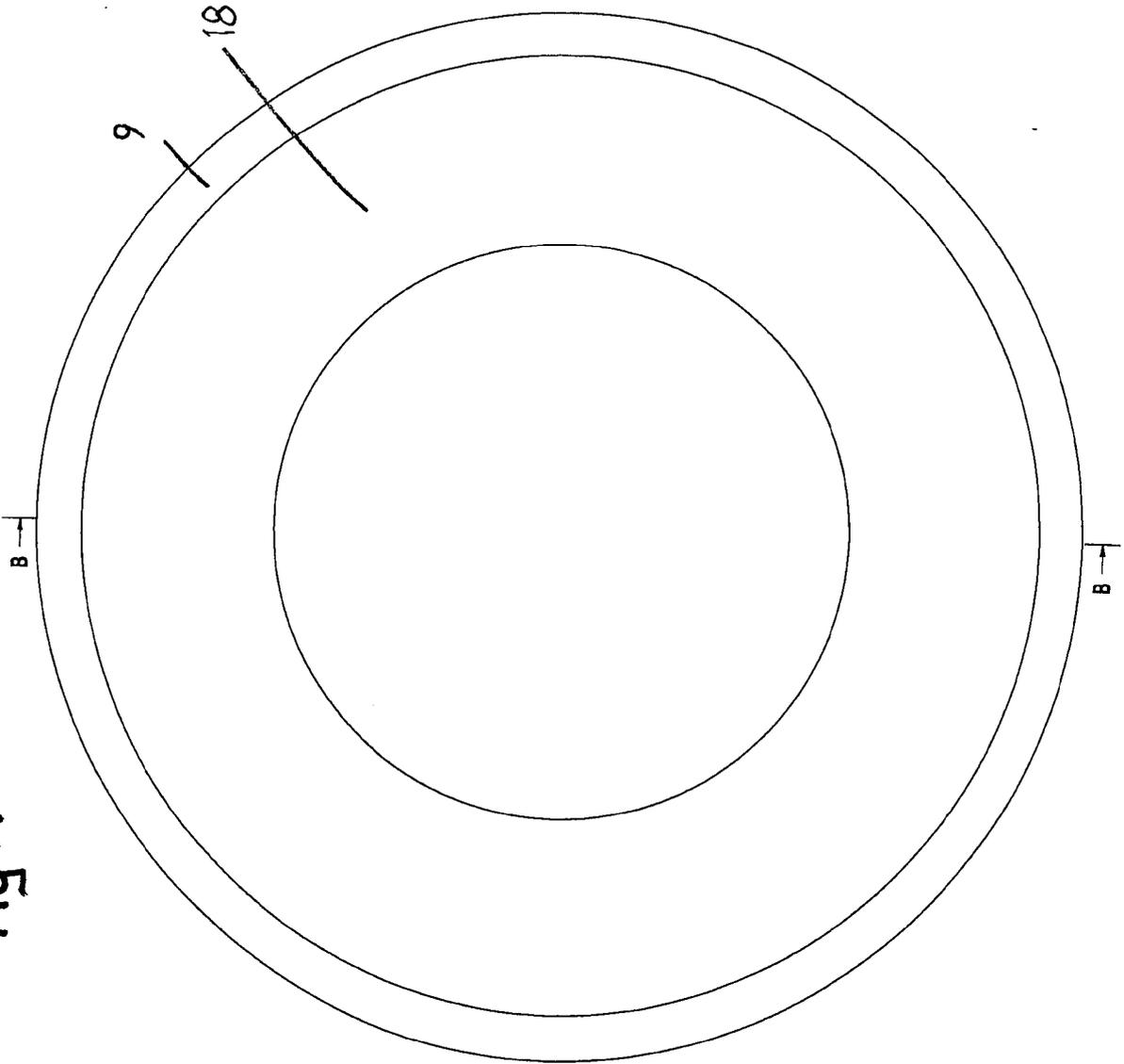
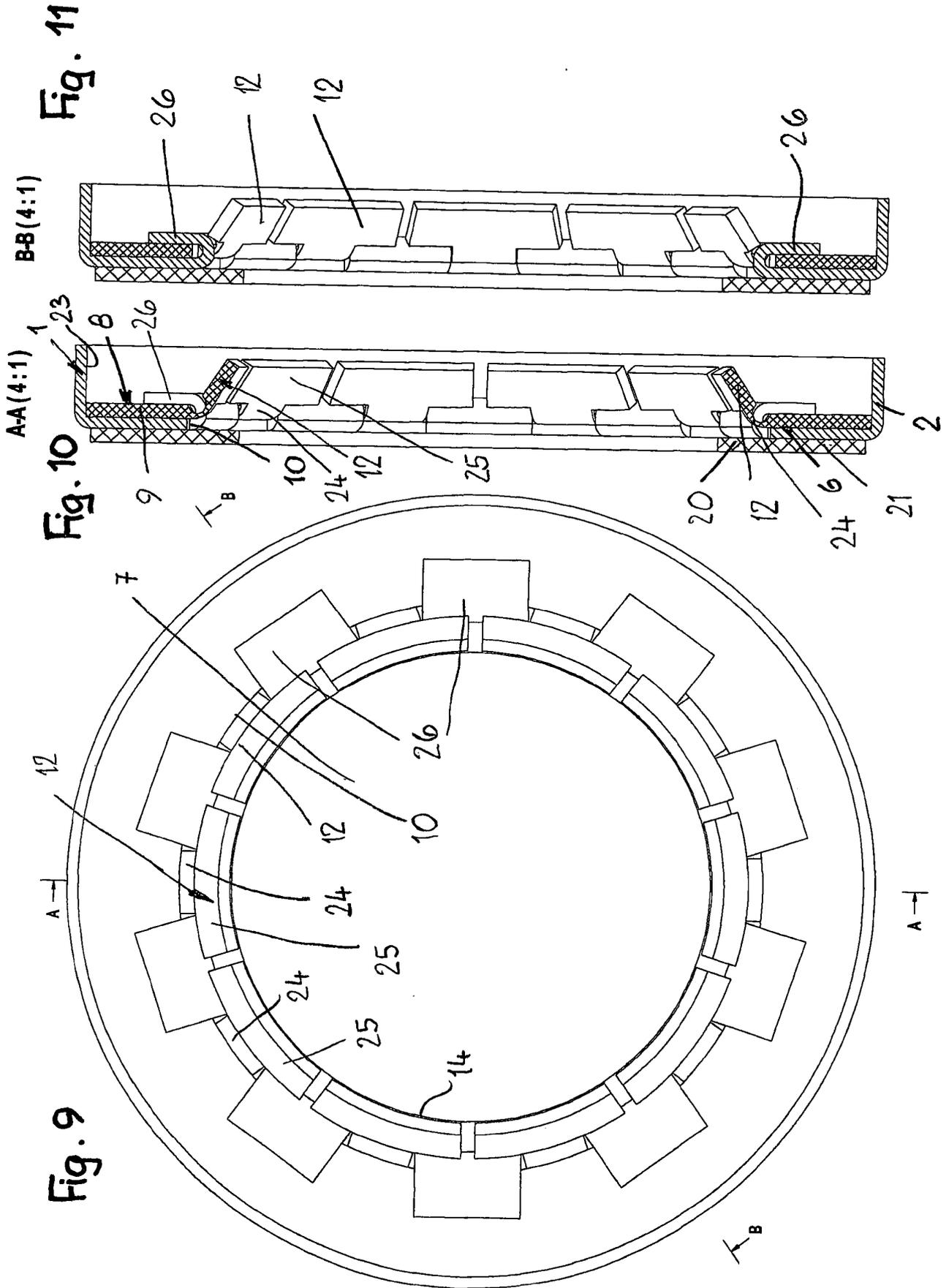


Fig. 7





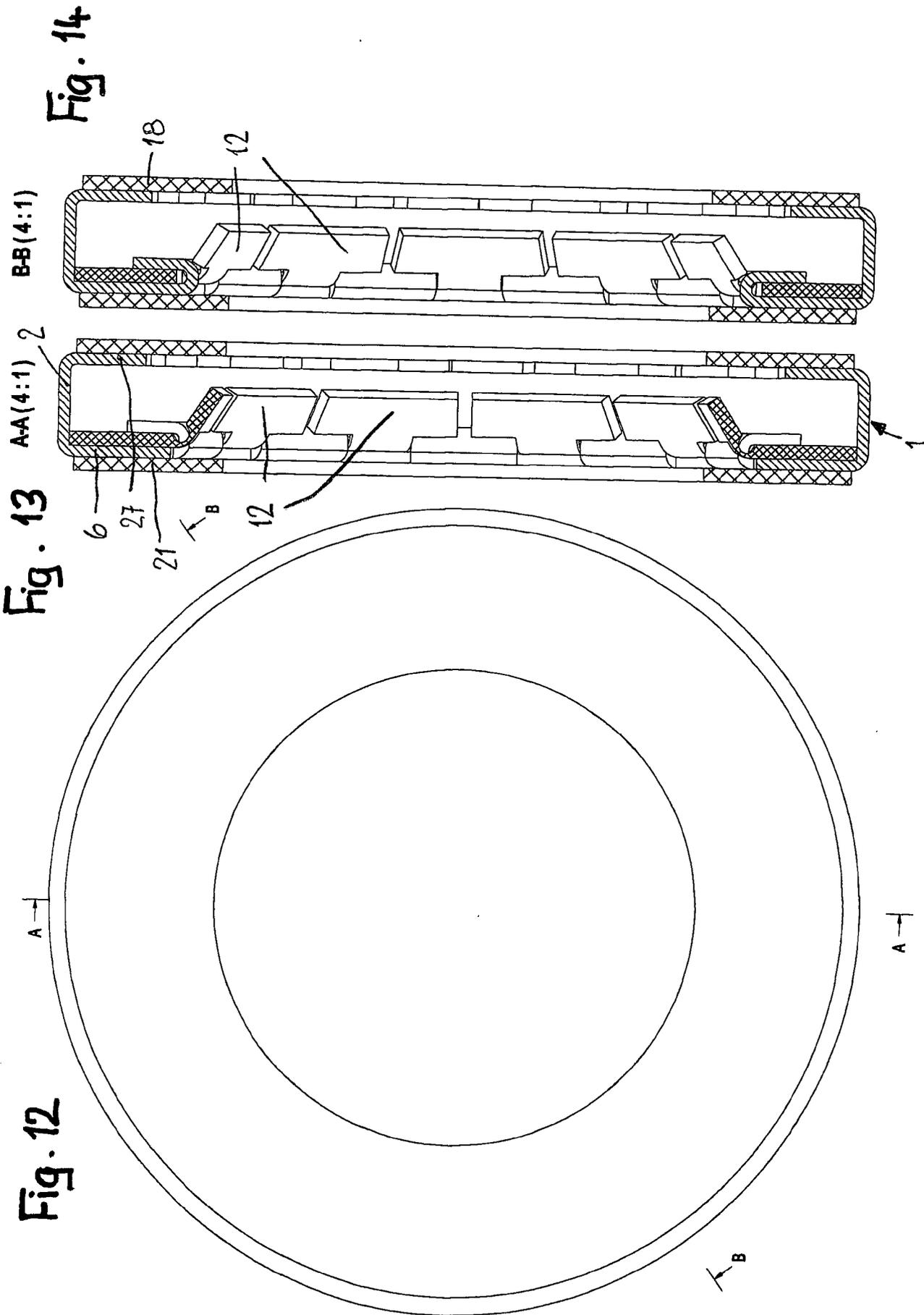


Fig. 17

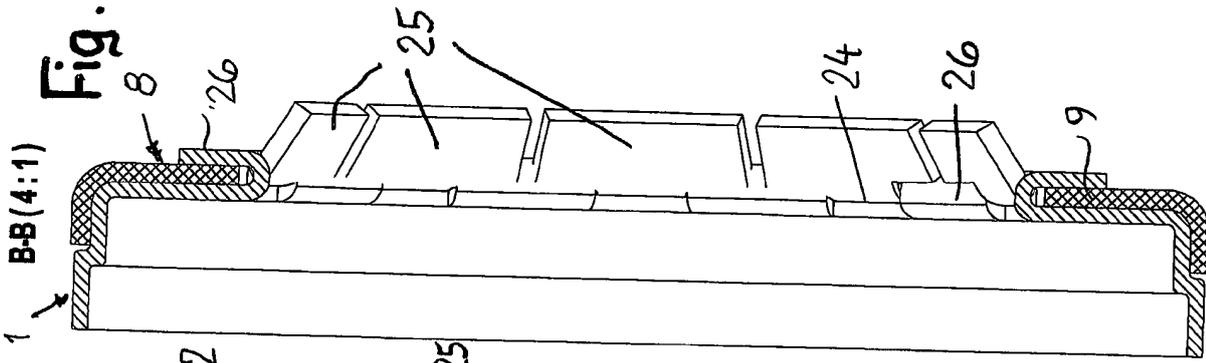


Fig. 16

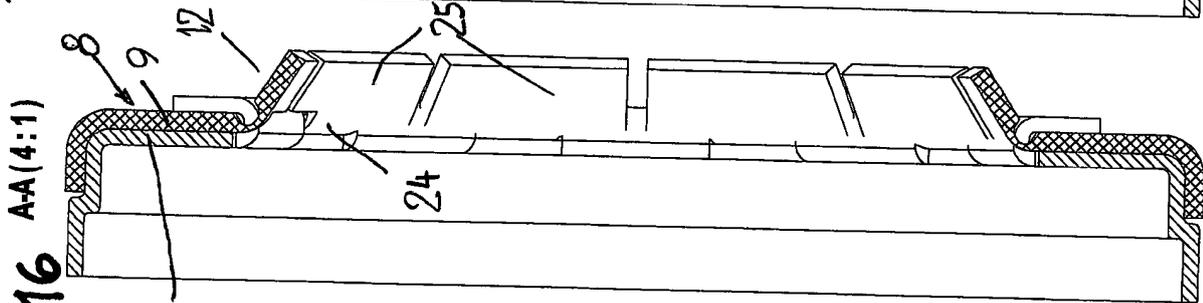


Fig. 15

