



(10) **DE 10 2021 102 570 A1** 2022.08.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 102 570.2**
(22) Anmeldetag: **04.02.2021**
(43) Offenlegungstag: **04.08.2022**

(51) Int Cl.: **H01R 39/12 (2006.01)**
H01R 39/00 (2006.01)
H02K 11/40 (2016.01)

(71) Anmelder:
Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim, DE

(72) Erfinder:
Bantz, Marlene, 67483 Edesheim, DE; Colineau, François, 69469 Weinheim, DE; Guder, Frank, 67227 Frankenthal, DE; Hintenlang, Günter, 69518 Abtsteinach, DE; Neuberger, Sören, 68766 Hockenheim, DE; Kutschera, Gerhard, 64646 Heppenheim, DE; Hofmann, Jens, 68305 Mannheim, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

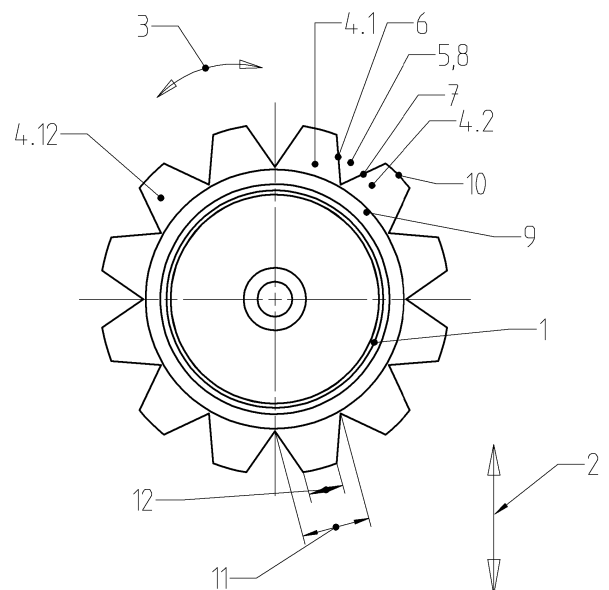
DE	10 2013 000 982	A1
DE	10 2014 010 269	A1
DE	10 2016 010 926	A1
DE	10 2017 009 360	A1
DE	10 2018 105 376	A1
DE	10 2018 208 823	A1
WO	2017/ 148 586	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Erdungsring und Anordnung, die einen solchen Erdungsring umfasst**

(57) Zusammenfassung: Erdungsring, umfassend eine im Wesentlichen kreisringförmige Nabe (1) und zumindest zwei in radialer Richtung (2) außenseitig an der Nabe (1) angeordnete, sich in Umfangsrichtung (3) erstreckende Schleifkontakte (4.1, 4.2, ...), die im herstellungsbedingten Zustand des Erdungsringes in Umfangsrichtung (3) mit Abstand (5) benachbart zueinander angeordnet sind und mit ihren in Umfangsrichtung (3) einander zugewandten Seiten (6, 7) einen Umfangsspalt (8) begrenzen und wobei der Umfangsspalt (8) während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Erdungsringes durch die einander zugewandten und einander nicht-überlappenden Seiten (6, 7) im Wesentlichen überbrückt ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Erdungsring und eine Anordnung, die einen solchen Erdungsring umfasst.

Stand der Technik

[0002] Ein Erdungsring und eine Anordnung, die einen solchen Erdungsring umfasst, sind aus der DE 10 2018 105 376 A1 bekannt.

[0003] Der Erdungsring ist als Vorschaltdichtung für einen Dichtring ausgebildet und besteht aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff, der während seiner bestimmungsgemäßen Verwendung die Oberfläche eines zu erdenden ersten Maschinenelements anliegend berührt. Ein zweites Maschinenelement, das ebenso wie das erste Maschinenelement aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff besteht und das konzentrisch zu dem ersten Maschinenelement angeordnet ist, ist auf ein definiertes Massepotential geerdet, wobei das erste und das zweite Maschinenelement durch den Erdungsring elektrisch leitend verbunden sind.

[0004] Aus der DE 10 2013 000 982 A1 ist eine Dichtung bekannt, die einen Dichtring mit zumindest einer dynamisch beanspruchten Dichtlippe und eine als Erdungsring ausgebildete Vorschaltdichtung umfasst. Die Vorschaltdichtung ist mit axialem Abstand benachbart zur Dichtlippe angeordnet und besteht aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff. Die Dichtlippe und die Vorschaltdichtung umschließen eine abzudichtende Oberfläche eines abzudichtenden ersten Maschinenelements dichtend, wobei das erste Maschinenelement mit radialem Abstand benachbart zu einem zweiten Maschinenelement angeordnet ist. In dem durch den radialen Abstand gebildeten Spalt sind der Dichtring und die Vorschaltdichtung angeordnet. Das zweite Maschinenelement ist auf ein definiertes Massepotential geerdet, wobei das erste und das zweite Maschinenelement von der Vorschaltdichtung jeweils anliegend berührt und dadurch elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

[0005] Die Vorschaltdichtung ist als Potentialausgleichsring ausgebildet und besteht zum Beispiel aus einem elektrisch leitfähigen, mit PTFE imprägnierten Vliesstoff. Eine mechanische Beschädigung der Maschinenelemente durch einen elektrischen Spannungsdurchschlag ist folglich ausgeschlossen.

[0006] Ohne den elektrischen Potentialausgleich könnten mechanische Beschädigungen der gegeneinander abzudichtenden Maschinenelemente dadurch entstehen, dass unterschiedlich große

elektrische Potentiale der Maschinenelemente durch einen elektrischen Spannungsdurchschlag ausgeglichen werden. Ein solcher Spannungsdurchschlag ist umso wahrscheinlicher, je enger die Maschinenelemente mit unterschiedlichen elektrischen Potentialen einander benachbart zugeordnet sind. Ein Spannungsdurchschlag kann einen Materialabtrag an dem Maschinenelement mit relativ geringerer Ladung bewirken und eine Veränderung des Materialgefüges in dem Bereich, in dem der Spannungsdurchschlag erfolgt.

[0007] Aus der DE 10 2014 010 269 A1 ist eine weitere Vorschaltdichtung bekannt. Die Vorschaltdichtung umfasst eine im Wesentlichen kreisringförmig ausgebildete Scheibe aus einem elektrisch leitfähigen und luftdurchlässigen Werkstoff und einen Tragkörper, wobei die Scheibe - bezogen auf den Tragkörper - als separat erzeugtes Einzelteil ausgebildet und mit dem Tragkörper verbunden ist. Der Tragkörper kann durch einen Dichtring gebildet sein.

[0008] Die Vorschaltdichtung hat nicht nur die Aufgabe eines elektrischen Potentialausgleichs, sondern außerdem die Aufgabe, Verunreinigungen aus der Umgebung an einem Vordringen zur Dichtlippe des Dichtrings zu verhindern. Die Vorschaltdichtung ist eine entkoppelte elektrische Brücke. Unter „entkoppelt“ wird in diesem Zusammenhang verstanden, dass die Dichtfunktion eines zum Beispiel mit der Vorschaltdichtung kombinierten Dichtrings von der Funktion der elektrischen Brücke, nämlich einen Spannungsdurchschlag zu vermeiden und einen elektrischen Potentialausgleich zwischen den Maschinenelementen zu bewirken, entkoppelt ist.

[0009] Aus der WO 2017/148586 A1 ist ein Wellen-Erdungsring bekannt, der zur Ableitung induzierter Spannungen beziehungsweise elektrischer Ladungen von einem ersten Maschinenelement, vorzugsweise einer Welle, in ein zweites Maschinenelement dient. Der Wellen-Erdungsring hat ein ringförmiges, aus elektrisch leitendem Material bestehendes Gehäuse, das mit dem einen Maschinenelement elektrisch leitend verbunden ist und mit wenigstens einem Ableitelement in elektrisch leitender Verbindung steht. Das Ableitelement besteht ebenfalls aus einem elektrisch leitenden Material und steht mit dem anderen Maschinenelement in elektrisch leitender Verbindung. Das Ableitelement ist ein zumindest über einen Teil seines Umfangs sich erstreckender, scheibenförmiger Ableitkörper.

Darstellung der Erfindung

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Erdungsring derart weiterzuentwickeln, dass im Wesentlichen der gesamte Umfang des Maschinenelements, das von den Schleifkontakten anlie-

gend berührt ist, für eine Kontaktierung durch die Schleifkontakte genutzt wird und dadurch unterschiedliche elektrische Potentiale der durch den Erdungsring elektrisch leitend verbundenen Maschinenelemente ausgeglichen werden. Spannungsdurchschläge zwischen den Maschinenelementen sollen wirkungsvoll verhindert werden.

[0011] Außerdem soll der Erdungsring in wirtschaftlicher und fertigungstechnischer Hinsicht kostengünstig und prozesssicher herstellbar sein.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Erdungsring nach Anspruch 1 und eine Anordnung nach Anspruch 11 gelöst.

[0013] Auf vorteilhafte Ausgestaltungen des Erdungsringes nehmen die auf Anspruch 1 direkt oder indirekt rückbezogenen Ansprüche, auf eine vorteilhafte Ausgestaltung der Anordnung die auf Anspruch 11 direkt oder indirekt rückbezogenen Ansprüche Bezug.

[0014] Zur Lösung der Aufgabe ist ein Erdungsring vorgesehen, umfassend eine im Wesentlichen kreisringförmige Nabe und zumindest zwei in radialer Richtung außenseitig an der Nabe angeordnete, sich in Umfangsrichtung erstreckende Schleifkontakte, die im herstellungsbedingten Zustand des Erdungsringes in Umfangsrichtung mit Abstand benachbart zueinander angeordnet sind und mit ihren in Umfangsrichtung einander zugewandten Seiten einen Umfangsspalt begrenzen, wobei der Umfangsspalt während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Erdungsringes durch die einander zugewandten und einander nicht-überlappenden Seiten im Wesentlichen überbrückt ist.

[0015] Die Schleifkontakte des erfindungsgemäßen Erdungsringes sind für eine Außenkontaktierung, in radialer Richtung, vorgesehen. Grundsätzlich gelangt der erfindungsgemäße Erdungsring während seiner bestimmungsgemäßen Verwendung in einer Anordnung mit einem ersten und einem zweiten Maschinenelement zur Anwendung, wobei der Erdungsring und die beiden Maschinenelemente jeweils aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff bestehen. Das erste Maschinenelement, das zum Beispiel durch eine Welle oder Achse gebildet ist, wird vom zweiten Maschinenelement, das durch ein die Welle oder Achse mit radialem Abstand umschließendes Gehäuse gebildet ist, außenumfangsseitig mit radialem Abstand umschlossen, wobei in dem durch den Abstand gebildeten Spalt der außenkontaktierende Erdungsring angeordnet ist. Die beiden Maschinenelemente sind durch den Erdungsring elektrisch leitend miteinander verbunden. Während der bestimmungsgemäßen Verwendung sorgt der Erdungsring dadurch für einen elektrischen Potentialausgleich zwischen den

Maschinenelementen und verhindert somit einen elektrischen Spannungsdurchschlag.

[0016] Im herstellungsbedingten Zustand weist der Erdungsring im Wesentlichen die Gestalt einer kreisringförmigen Scheibe auf, die in radialer Richtung innenseitig die kreisringförmige Nabe und in radialer Richtung außenseitig die in Umfangsrichtung mit dem Umfangsspalt benachbart zueinander angeordneten Schleifkontakte umfasst.

[0017] Während der bestimmungsgemäßen Verwendung, also im eingebauten Zustand des Erdungsringes, ist eine Überdeckung zwischen dem Maschinenelement, an dem die Schleifkontakte anliegen und den Schleifkontakten notwendig, um eine elektrisch leitfähige Kontaktierung stets und auch dann sicherzustellen, wenn das Maschinenelement und die Schleifkontakte nicht exakt konzentrisch zueinander angeordnet sind und/oder das Maschinenelement und/oder die Schleifkontakte während der bestimmungsgemäßen Verwendung eine Unwucht aufweist.

[0018] Durch diese notwendige Überdeckung müssen die Schleifkontakte von ihrem herstellungsbedingten Zustand auf einen kleineren Durchmesser für die bestimmungsgemäße Verwendung verdrängt werden, so dass eine Schlitzung zwischen den einzelnen Schleifkontakten unumgänglich ist. Ohne Schlitzung würde der Außenumfang während des Einbaus des Erdungsringes in die Anordnung gestaucht und in Umfangsrichtung Falten werfen.

[0019] Die unumgängliche Schlitzung bewirkt jedoch, in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Schlitzung, dass normalerweise nicht mehr der gesamte Umfang des benachbarten Maschinenelements von den Schleifkontakten anliegend berührt werden kann.

[0020] Wird ein Teil des Innenumfangs des Maschinenelements von den Schleifkontakten nicht anliegend berührt, ist die Wirksamkeit des elektrischen Potentialausgleichs beeinträchtigt, so dass es trotz eines Erdungsringes in der Anordnung zu einem unerwünschten elektrischen Spannungsdurchschlag zwischen den Maschinenelementen kommen kann.

[0021] Um das zu verhindern, ist es bei dem erfindungsgemäßen Erdungsring vorgesehen, dass der Umfangsspalt während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Erdungsringes durch die einander zugewandten und einander nicht überlappenden Seiten im Wesentlichen überbrückt ist. Ein solcher in radialer Richtung außenkontaktierender Erdungsring hat den Vorteil, dass praktisch der gesamte Innenumfang des an die Schleifkontakte radial außenumfangsseitig angrenzenden Maschinenelements von den Schleifkontakten anliegend berührt wird. Durch

die praktisch vollumfängliche Berührung des Innenumfangs des radial an die Schleifkontakte angrenzenden Maschinenelements ist der bestmögliche elektrische Potentialausgleich und die größte Sicherheit gegen elektrische Spannungsdurchschläge und eine Beschädigung der Maschinenelemente gegeben.

[0022] Auch ein Überlappen von in Umfangsrichtung benachbart zueinander angeordneten Schleifkontakten während der bestimmungsgemäßen Verwendung wäre nachteilig, weil durch die überlappenden Seiten einander benachbarter Schleifkontakte eine vollumfängliche Berührung des angrenzenden Maschinenelements verhindert wird.

[0023] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass die Anzahl der Schleifkontakte 4 bis 50.

[0024] Weiter bevorzugt beträgt die Anzahl 8 bis 12.

[0025] Durch eine solche Anzahl von Schleifkontakten wird ein guter Kompromiss zwischen kostengünstiger Herstellbarkeit des Erdungsrings und guter Anpassbarkeit der Schleifkontakte an den Innendurchmesser des die Schleifkontakte außenumfangsseitig umschließenden Maschinenelements erreicht. Die Umfangsspalte werden durch die einander zugewandten Seiten einander benachbarter Schleifkontakte im Wesentlichen überbrückt, ohne dass sich die Seiten einander in Umfangsrichtung benachbarter Schleifkontakte nachteilig überlappen.

[0026] Der Umfangsspalt kann eine radiale Erstreckung aufweisen, die 2 mm bis 20 mm beträgt. Eine große radiale Erstreckung der Umfangsspalte ist sinnvoll, wenn das erste und das zweite Maschinenelementen jeweils große Durchmesser aufweisen.

[0027] Nach einer ersten Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass der Umfangsspalt im herstellungsbedingten Zustand des Erdungsrings im Wesentlichen U-förmig begrenzt ist. Solche U-förmig begrenzten Umfangsspalte sind besonders einfach und kostengünstig herstellbar. Eine Überbrückung des Umfangsspalts ist jedoch nur begrenzt möglich.

[0028] Nach einer zweiten, technisch besseren Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass der Umfangsspalt im herstellungsbedingten Zustand des Erdungsrings im Wesentlichen V-förmig begrenzt ist. Eine solche V-förmige Begrenzung des Umfangsspalts ist in mehrerer Hinsicht vorteilhaft. Im eingebauten Zustand des Erdungsrings lässt sich der Umfangsspalt im Wesentlichen vollständig überbrücken, ohne dass sich die einander zugewandten Seiten einander benachbarter Schleifkontakte überlappen. Dadurch ist eine besonders gute, praktisch durchgängige Kontaktierung des die Schleifkontakte

außenumfangsseitig umgebenden Maschinenelements sichergestellt.

[0029] Außerdem ist von Vorteil, dass die Schleifkontakte durch den V-förmig begrenzten Umfangsspalt eine besonders gute und kräftige Rückstellwirkung haben, weil die Basis der Schleifkontakte, mit der diese an der Nabe festgelegt sind, vergleichsweise breit ist.

[0030] Die Anpresskraft der Schleifkontakte an den Innenumfang des radial benachbart angrenzenden Maschinenelements ist durch die breite Basis erhöht. Dadurch wird auch während einer langen Gebrauchsdauer einer Relaxation vorgebeugt, und die Schleifkontakte liegen stets mit gleichbleibender Vorspannung am benachbart angrenzenden Maschinenelement an.

[0031] Wie zuvor bereits ausgeführt, können die Schleifkontakte auf ihrer der Nabe in radialer Richtung zugewandten Seite eine Basis und auf ihrer in radialer Richtung gegenüberliegenden Seite ein freies Ende aufweisen, wobei die Basis eine erste Breite in Umfangsrichtung aufweist, wobei das freie Ende eine zweite Breite in Umfangsrichtung aufweist und wobei die erste Breite größer als die zweite Breite ist.

[0032] Bevorzugt beträgt das Verhältnis aus erster Breite zu zweiter Breite 1,25 bis 1,5. Bei einem solchen Verhältnis lässt sich der Umfangsspalt durch die einander zugewandten Seiten benachbarter Schleifkontakte weitestgehend überbrücken, so dass eine besonders große Kontaktfläche der Schleifkontakte zur Innenumfangsfläche des den Erdungsring umgebenden Maschinenelements besteht. Außerdem weisen bei einem derartigen Verhältnis die Schleifkontakte im eingebauten Zustand während ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung eine ausreichend große Rückstellkraft auf, so dass in allen Betriebszuständen einer Anordnung, die den Erdungsring umfasst, eine zuverlässige Kontaktierung und damit ein zuverlässiger elektrischer Potentialausgleich gegeben ist.

[0033] Die Nabe und die Schleifkontakte können einstückig ineinander übergehend und materialeinheitlich ausgebildet sein und bestehen aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff.

[0034] Der elektrisch leitfähige Werkstoff kann ein metallischer Werkstoff sein. Elektrisch leitfähige metallische Werkstoffe sind in unterschiedlichsten Spezifikationen größtenteils kostengünstig verfügbar. Außerdem sind sie einfach, kostengünstig und prozesssicher zum Erdungsring zu verarbeiten.

[0035] Wie zuvor bereits ausgeführt, bestehen der Erdungsring und die beiden Maschinenelemente

der Anordnung jeweils aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff, wobei das erste Maschinenelement vom zweiten Maschinenelement mit einem radialen Abstand umschlossen ist und wobei in dem durch den Abstand gebildeten Spalt der Erdungsring angeordnet ist. Der Erdungsring ist relativ drehfest und elektrisch leitend mit dem ersten Maschinenelement verbunden und berührt das zweite Maschinenelement elektrisch leitend, relativ verdrehbar und in radialer Richtung innenseitig unter elastischer Vorspannung anliegend, wobei das zweite Maschinenelement das erste Maschinenelement außenumschließend umschließt. Mittels des Erdungsrings sind die beiden Maschinenelemente elektrisch leitend miteinander verbunden; der Erdungsring sorgt für einen elektrischen Potentialausgleich zwischen den beiden Maschinenelementen.

[0036] Die Schleifkontakte können dem zweiten Maschinenelement mit einer radial äußeren Überdeckung zugeordnet sein, die 1 mm bis 6 mm beträgt.

[0037] Die Schlafkontakte können dem ersten Maschinenelement mit einer radial inneren Überdeckung zugeordnet sein, die 0,2 mm bis 1,2 mm beträgt.

[0038] Die zuvor genannten Überdeckungen sorgen für einen besonders zuverlässigen und guten Potenzialausgleich zwischen den Maschinenelementen durch den Erdungsring.

[0039] Die Biegerichtung der Schleifkontakte in radialer Richtung außenseitig am zweiten Maschinenelement kann in beide axiale Richtungen ausgeführt sein, je nach Montagerichtung des Erdungsringes.

[0040] Der Erdungsring ist bevorzugt kraft- und/oder formschlüssig mit dem ersten Maschinenelement verbunden. Dadurch wird eine einfach und kostengünstig herzustellende, drehfeste Verbindung erzeugt.

[0041] Ganz generell besteht die Möglichkeit, dass der Erdungsring und das erste Maschinenelement gemeinsam drehen und dass sich die Schleifkontakte des Erdungsrings somit am Innenumfang des stehenden zweiten Maschinenelements abstützen. Auch besteht die Möglichkeit, dass das zweite Maschinenelement um das erste Maschinenelement und den Erdungsring dreht.

[0042] Der Stromdurchgang zwischen dem Erdungsring und dem ersten Maschinenelement, mit dem er drehfest verbunden ist, kann alternativ dadurch erfolgen, dass sich die Nabe des Erdungsringes und das erste Maschinenelement unmittelbar anliegend berühren oder mittelbar durch einen elektrisch leitfähigen Kleber.

[0043] Bevorzugt bilden das erste Maschinenelement und der Erdungsring eine vormontierbare Einheit, die eine relative Drehbewegung zum zweiten Maschinenelement ausführt.

Figurenliste

[0044] Drei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Erdungsringes sind in den **Fig. 1a**, **Fig. 1b**, **Fig. 2a**, **Fig. 2b** und **Fig. 3** jeweils schematisch dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben.

In **Fig. 1a** ist ein erstes Ausführungsbeispiel des Erdungsringes in einer Seitenansicht von rechts und in seinem herstellungsbedingten Zustand gezeigt,

in **Fig. 1b** ist eine exemplarische Anordnung mit dem Erdungsring aus **Fig. 1a** gezeigt,

in **Fig. 2a** ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Erdungsringes, ebenfalls in einer Seitenansicht von rechts und in seinem herstellungsbedingten Zustand gezeigt und

in **Fig. 2b** ist eine exemplarische Anordnung mit dem Erdungsring aus **Fig. 2a** gezeigt.

In **Fig. 3** ist ein drittes Ausführungsbeispiel des Erdungsringes gezeigt, der zweiteilig ausgebildet ist und mit einer radial inneren Überdeckung am ersten Maschinenelement und mit einer radial äußeren Überdeckung am zweiten Maschinenelement jeweils elektrisch leitend anliegt.

Ausführung der Erfindung

[0045] Die **Fig. 1a** und **Fig. 1b** zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Erdungsringes und einer Anordnung, die den Erdungsring umfasst.

[0046] In **Fig. 1a** ist der Erdungsring in einer Seitenansicht von rechts in seinem herstellungsbedingten Zustand gezeigt. Der Erdungsring umfasst die kreisringförmige Nabe 1 und neun in radialer Richtung 2 außen an der Nabe 1 angeordnete Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12. Die Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 erstrecken sich in Umfangsrichtung 3 und sind in Umfangsrichtung 3 mit Abstand 5 benachbart zueinander angeordnet. Die in Umfangsrichtung 3 einander zugewandten Seiten 6, 7 benachbarter Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 begrenzen den Umfangsspalt 8, der im gezeigten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen V-förmig begrenzt ist.

[0047] In **Fig. 1b** ist der Erdungsring aus **Fig. 1a** ebenfalls in einer Ansicht von rechts, jedoch während seiner bestimmungsgemäßen Verwendung, eingebaut in einer erfindungsgemäßen Anordnung, gezeigt.

[0048] Der Erdungsring ist mittels seiner Nabe 1 drehfest mit dem ersten Maschinenelement 13 ver-

bunden, das als Welle 15 oder Achse 16 ausgebildet ist. In radialer Richtung außenumfangsseitig ist der Erdungsring vom zweiten Maschinenelement 14, das im gezeigten Ausführungsbeispiel durch ein Gehäuse 17 gebildet ist, umschlossen. Im Spalt 18 zwischen dem ersten Maschinenelement 13 und dem zweiten Maschinenelement 14 ist der Erdungsring angeordnet.

[0049] Der Erdungsring und die beiden Maschinenelementen 13, 14 bestehen jeweils aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff.

[0050] Während der Montage des Erdungsringes in den Spalt 18 wird der Außendurchmesser der Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 reduziert, um eine für die Anpressung der Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 an den Innenumfang des zweiten Maschinenelements 14 notwendige Überdeckung zu erreichen. Durch die Überdeckung berühren die Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 den Innenumfang des zweiten Maschinenelements 14 unter radialer Vorspannung anliegend.

[0051] Durch die Montage des Erdungsringes zusammen mit dem ersten Maschinenelement 13 in das zweite Maschinenelement 14 schließt sich der Umfangsspalt 8 zwischen den einander benachbarten Schleifkontakten 4.1, 4.2, ..., 4.12 im Wesentlichen vollständig, so dass der Innenumfang des zweiten Maschinenelements 14 in Umfangsrichtung praktisch ununterbrochen von den Schleifkontakten 4.1, 4.2, ..., 4.12 anliegend berührt wird. Dadurch ist ein besonders wirkungsvoller elektrischer Potentialausgleich möglich.

[0052] Wie insbesondere in **Fig. 1a** gut zu erkennen ist, ist die Basis 9 der Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 auf der der Nabe 1 in radialer Richtung 2 zugewandten Seite breiter als das in radialer Richtung 2 der Basis 9 gegenüberliegende freie Ende 10.

[0053] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Verhältnis aus der ersten Breite 11 der Basis 9 zur zweiten Breite 12 des freien Endes 10 etwa 1,3.

[0054] Die Nabe 1 und die Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel einstückig ineinander übergehend und materialeinheitlich ausgebildet und bestehen aus einem elektrisch leitfähigen, metallischen Werkstoff.

[0055] In **Fig. 2a** ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines Erdungsringes gezeigt, bei dem der Umfangsspalt 8 zwischen den Schleifkontakten 4.1, 4.2, ..., 4.9 U-förmig begrenzt ist.

[0056] Bezogen auf den V-förmig begrenzten Umfangsspalt 8 aus **Fig. 1a** ist der U-förmig begrenzte Umfangsspalt 8 aus **Fig. 2a** weniger vor-

teilhaft, weil die Kontaktfläche der Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.9 zum zweiten Maschinenelement 14 während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Erdungsringes etwas kleiner als bei dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 1a** ist.

[0057] In **Fig. 2b** ist der Erdungsring aus **Fig. 2a** ebenfalls in einer Ansicht von rechts, jedoch während seiner bestimmungsgemäßen Verwendung, eingebaut in einer erfindungsgemäßen Anordnung, gezeigt.

[0058] Beide Erdungsringe aus den **Fig. 1a** und **Fig. 2a** haben den Vorteil, dass sich die Schleifkontakte 4.1, 4.2, ..., 4.12 / 4.9 während der bestimmungsgemäßen Verwendung nicht gegenseitig überlappen, was zu einer Reduzierung der Kontaktfläche am Innenumfang des zweiten Maschinenelements 14 führen würde.

[0059] In **Fig. 3** ist ein drittes Ausführungsbeispiel des Erdungsringes gezeigt, der zweiteilig ausgebildet ist und mit einer radial inneren Überdeckung 20 am ersten Maschinenelement 13 und mit einer radial äußeren Überdeckung 19 am zweiten Maschinenelement 14 jeweils elektrisch leitend anliegt.

[0060] Die radial äußere Überdeckung 19 beträgt im hier gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 5 mm, die radial innere Überdeckung 20 demgegenüber etwa 1 mm.

[0061] Die Umfangsspalte 8 in den zuvor gezeigten Ausführungsbeispielen haben jeweils eine radiale Erstreckung, die 2 mm bis 20 mm beträgt, in Abhängigkeit von der Größe der Durchmesser der beiden Maschinenelemente 13 und 14.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- DE 102018105376 A1 [0002]
- DE 102013000982 A1 [0004]
- DE 102014010269 A1 [0007]
- WO 2017/148586 A1 [0009]

Patentansprüche

1. Erdungsring, umfassend eine im Wesentlichen kreisringförmige Nabe (1) und zumindest zwei in radialer Richtung (2) außenseitig an der Nabe (1) angeordnete, sich in Umfangsrichtung (3) erstreckende Schleifkontakte (4.1, 4.2, ...), die im herstellungsbedingten Zustand des Erdungsringes in Umfangsrichtung (3) mit Abstand (5) benachbart zueinander angeordnet sind und mit ihren in Umfangsrichtung (3) einander zugewandten Seiten (6, 7) einen Umfangsspalt (8) begrenzen und wobei der Umfangsspalt (8) während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Erdungsringes durch die einander zugewandten und einander nicht-überlappenden Seiten (6, 7) im Wesentlichen überbrückt ist.

2. Erdungsring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl der Schleifkontakte (4.1, 4.2, ...) 4 bis 50 beträgt.

3. Erdungsring nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl der Schleifkontakte (4.1, 4.2, ...) 8 bis 12 beträgt.

4. Erdungsring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umfangsspalt (8) eine radiale Erstreckung aufweist, die 2 mm bis 20 mm beträgt.

5. Erdungsring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umfangsspalt (8) im herstellungsbedingten Zustand des Erdungsringes im Wesentlichen U-förmig begrenzt ist.

6. Erdungsring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Umfangsspalt (8) im herstellungsbedingten Zustand des Erdungsringes im Wesentlichen V-förmig begrenzt ist.

7. Erdungsring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schleifkontakte (4.1, 4.2, ...) auf ihrer der Nabe (1) in radialer Richtung (2) zugewandten Seite eine Basis (9) und auf ihrer in radialer Richtung (2) gegenüberliegenden Seite ein freies Ende (10) aufweisen, dass die Basis (9) eine erste Breite (11) in Umfangsrichtung (3) aufweist, dass das freie Ende (10) eine zweite Breite (12) in Umfangsrichtung (3) aufweist und dass die erste Breite (11) größer als die zweite Breite (12) ist.

8. Erdungsring nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis aus erster Breite (11) zu zweiter Breite (12) 1,25 bis 1,5 beträgt.

9. Erdungsring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nabe (1) und

die Schleifkontakte (4.1, 4.2, ...) einstückig ineinander übergehend und materialeinheitlich ausgebildet sind und aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff bestehen.

10. Erdungsring nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrisch leitfähige Werkstoff ein metallischer Werkstoff ist.

11. Anordnung, umfassend einen Erdungsring nach einem der Ansprüche 1 bis 10 sowie ein erstes (13) und ein zweites Maschinenelement (14), die jeweils aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff bestehen, wobei das erste Maschinenelement (13) durch eine Welle (15) oder Achse (16) und das zweite Maschinenelement (14) durch ein die Welle (15) oder Achse (16) mit radialem Abstand umschließendes Gehäuse (17) gebildet ist, wobei in dem durch den Abstand gebildeten Spalt (18) der Erdungsring angeordnet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erdungsring relativ drehfest mit dem ersten Maschinenelement (13) verbunden ist und das zweite Maschinenelement (14) relativ verdrehbar und in radialer Richtung (2) innenseitig anliegend berührt.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schleifkontakte (4.1, 4.2, ...) dem zweiten Maschinenelementen (14) mit einer radial äußeren Überdeckung (19) zugeordnet sind, die 1 mm bis 6 mm beträgt.

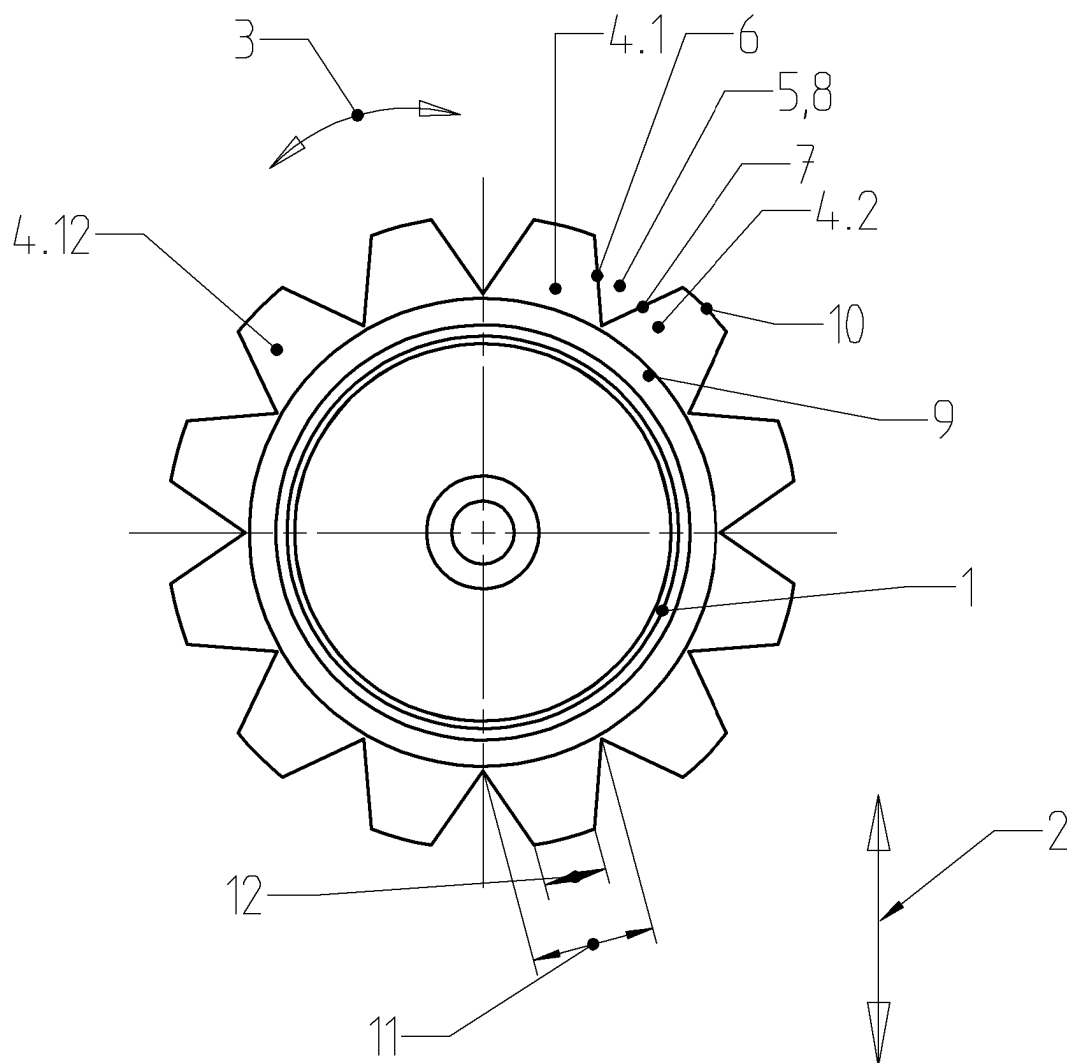
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Streifenkontakte (4.1, 4.2, ...) dem ersten Maschinenelementen (13) mit einer radial inneren Überdeckung (20) zugeordnet sind, die 0,2 mm bis 1,2 mm beträgt.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erdungsring kraft- und/oder formschlüssig mit dem ersten Maschinenelement (13) verbunden ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1a



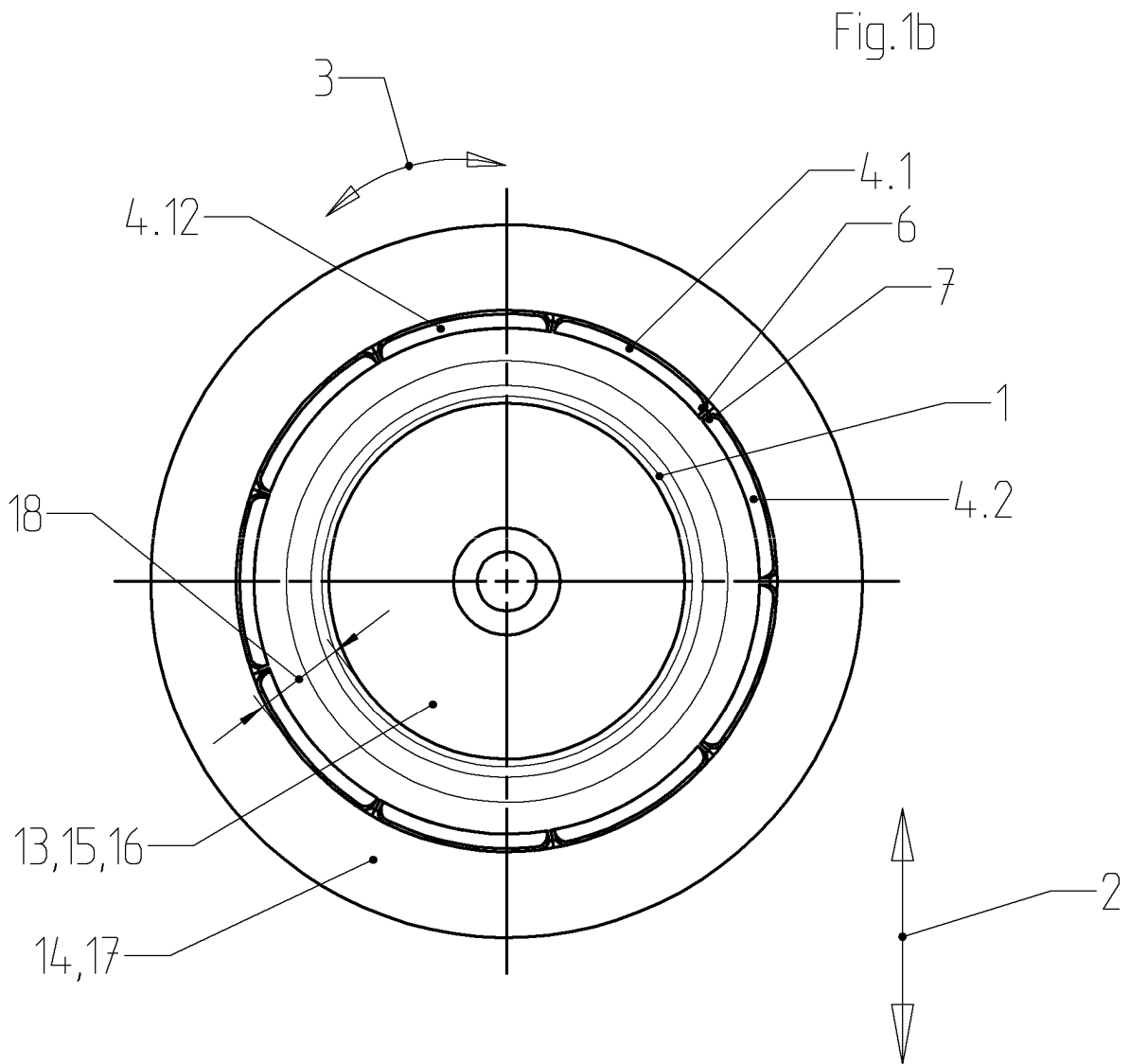


Fig. 2a

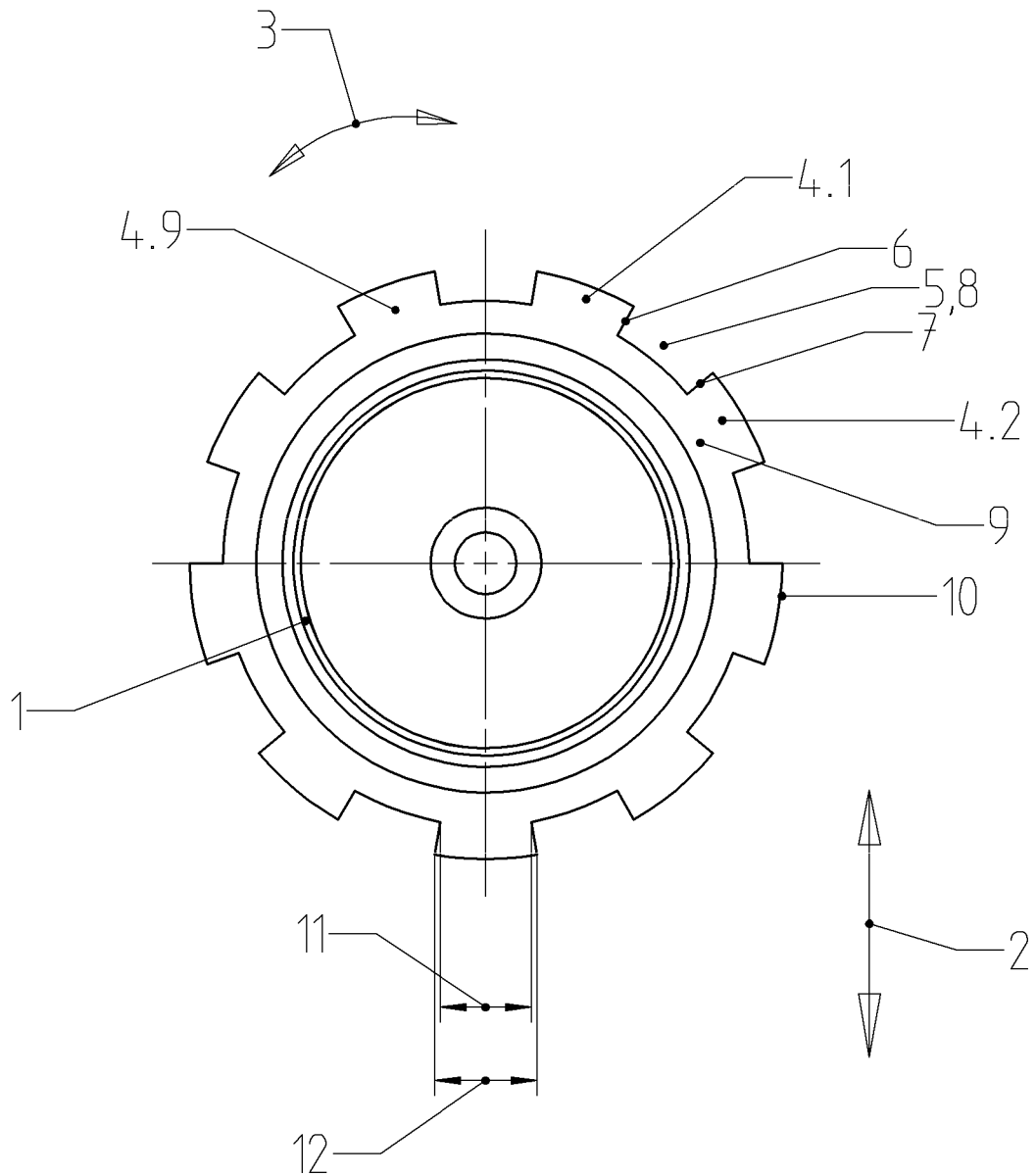


Fig.2b

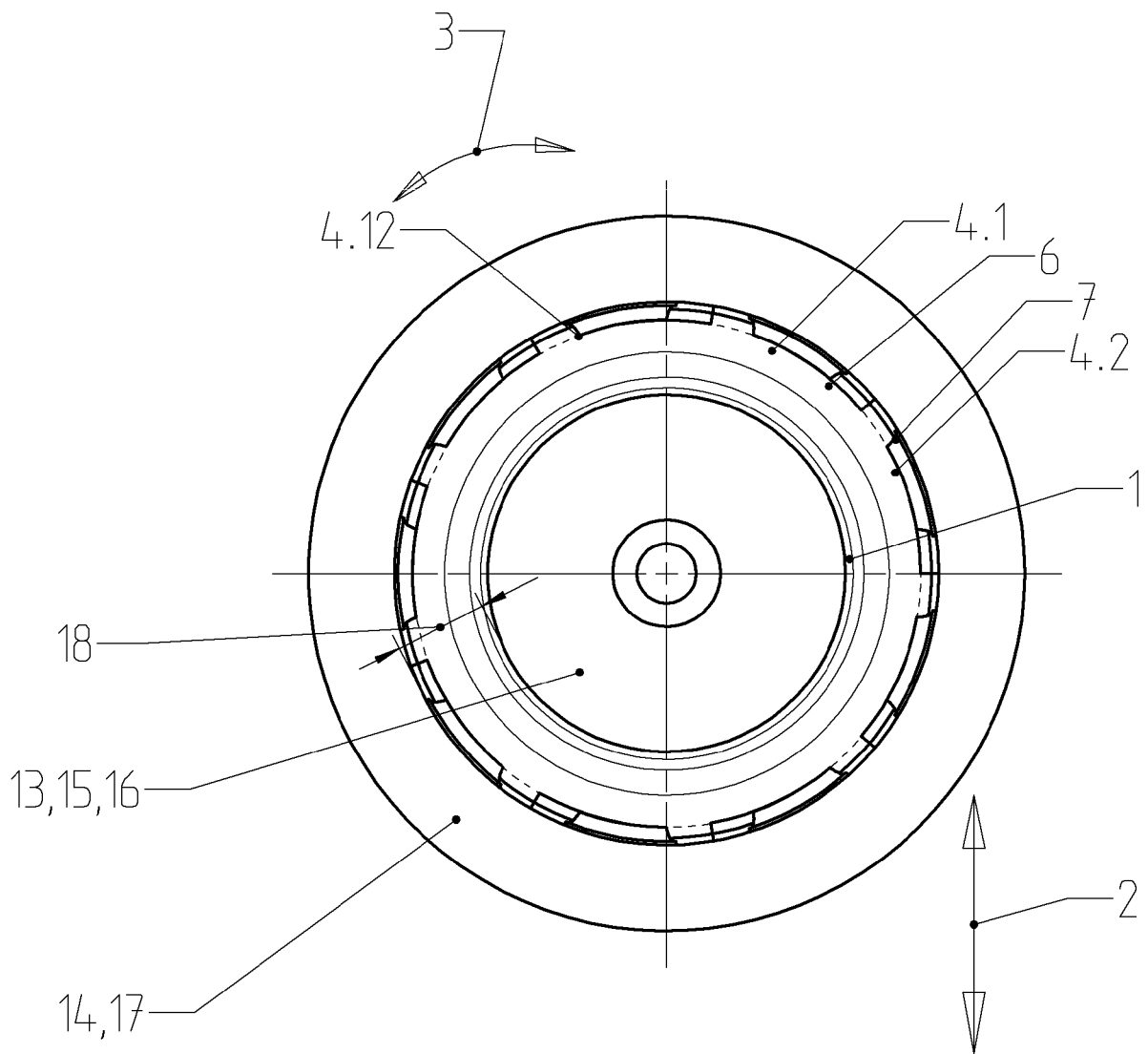


Fig.3

