



(10) **DE 10 2020 007 219 A1** 2021.06.24

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 007 219.4**

(22) Anmeldetag: **25.11.2020**

(43) Offenlegungstag: **24.06.2021**

(51) Int Cl.: **F16D 59/02 (2006.01)**

**F16D 69/04 (2006.01)**

**F16D 65/092 (2006.01)**

**F16D 65/12 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:  
**10 2019 008 922.7 20.12.2019**

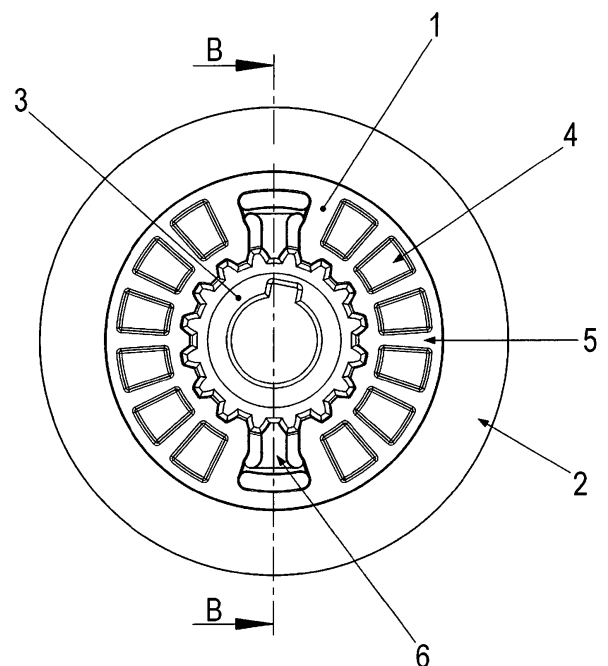
(71) Anmelder:  
**SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, 76646  
Bruchsal, DE**

(72) Erfinder:  
**Epskamp, Torsten, 75015 Bretten, DE; Fichtner-  
Pflaum, Gerolf, 76703 Kraichtal, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bremsanordnung mit Bremsbelagträger, insbesondere Trägerscheibe, und Welle, insbesondere abzubremsender Welle**

(57) Zusammenfassung: Bremsanordnung mit Bremsbelagträger, insbesondere Trägerscheibe, und Welle, insbesondere abzubremsender Welle, und zumindest einem jeweiligen Bremsbelag, wobei der jeweilige Bremsbelag stoffschlüssig mit dem Bremsbelagträger verbunden ist, die am Bremsbelagträger ausgebildete, ansonsten ebene Auflagefläche für den Bremsbelag durch erste und/oder zweite Vertiefungen unterbrochen ausgebildet ist, wobei die ersten Vertiefungen, insbesondere taschenförmige Vertiefungen, in Umfangsrichtung regelmäßig voneinander beabstandet sind, wobei die zweiten Vertiefungen, insbesondere Rillen, in radialer Richtung regelmäßig voneinander beabstandet sind und/oder zur Drehachse der Welle und zueinander konzentrisch ausgeformt sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bremsanordnung mit Bremsbelagträger, insbesondere Trägerscheibe, und Welle, insbesondere abzubremsender Welle.

**[0002]** Es ist allgemein bekannt, dass eine Bremsanordnung zum Abbremsen einer Welle dient, beispielsweise zum Abbremsen einer Rotorwelle eines Elektromotors.

**[0003]** Aus der DE 10 2015 001 442 A1 ist eine Bremsanordnung mit einem Bremsbelagträger und einem Mitnehmer bekannt.

**[0004]** Aus der DE 83 30 703 U1 ist eine Reibungskupplung mit Dämpfungselementen bekannt.

**[0005]** Aus der DE 21 52 674 A ist eine Bremse bekannt.

**[0006]** Aus der DE 1 480 298 A ist als nächstliegender Stand der Technik eine Kupplung bekannt.

**[0007]** Aus der DE 19 57 751 U ist eine Reibungsbremse für Kraftfahrzeuge bekannt.

**[0008]** Aus der DE 38 44 476 C1 ist eine Reibkupplung bekannt.

**[0009]** Aus der DE 29 48 765 A1 ist eine Reiblamelle bekannt.

**[0010]** Aus der AT 519 131 A4 ist eine Reibungsbremse für Kraftfahrzeuge bekannt.

**[0011]** Aus der FR 995 900 A ist eine Bremse bekannt.

**[0012]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Umweltschutz bei einer Bremsanordnung zu verbessern, insbesondere die Emissionen zu reduzieren.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei der Bremsanordnung nach den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0014]** Wichtige Merkmale der Erfindung bei der Bremsanordnung mit Bremsbelagträger, insbesondere Trägerscheibe, und Welle, insbesondere abzubremsender Welle, und zumindest einem jeweiligen Bremsbelag, sind, dass der jeweilige Bremsbelag stoffschlüssig mit dem Bremsbelagträger verbunden ist, die am Bremsbelagträger ausgebildete, ansonsten ebene Auflagefläche für den Bremsbelag durch erste und/oder zweite Vertiefungen unterbrochen ausgebildet ist,

wobei die ersten Vertiefungen, insbesondere taschenförmige Vertiefungen, in Umfangsrichtung regelmäßig voneinander beabstandet sind, wobei die zweiten Vertiefungen, insbesondere Rillen, in radialer Richtung regelmäßig voneinander beabstandet sind und/oder zur Drehachse der Welle und zueinander konzentrisch ausgeformt sind, insbesondere wobei die ersten und/oder die zweiten Vertiefungen im Bremsbelagträger im vom jeweiligen Bremsbelag überdeckten Radialabstandsbereich angeordnet sind.

**[0015]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Bremsanordnung mit Bremsbelagträger, insbesondere Trägerscheibe, und Welle, insbesondere abzubremsender Welle, vorgesehen, wobei der Bremsbelagträger eine Innenverzahnung aufweist, wobei zumindest ein erster der Zähne der Innenverzahnung, insbesondere also ein Federzahn, mit einem elastisch auslenkbaren Bereich verbunden ist, der mit dem restlichen Bremsbelagträger verbunden ist, insbesondere so, dass der erste Zahn elastisch auslenkbar ist, insbesondere in axialer Richtung, also in Richtung der Drehachse der Welle.

**[0016]** Von Vorteil ist dabei, dass der elastisch auslenkbare Zahn eine rückstellende Kraft erzeugt, indem er sich beispielsweise an einem Mitnehmer oder an der Welle selbst abstützt und den axialen Bewegungen des Bremsbelagträgers entgegenwirkt. Außerdem ist eine Schallemission, wie beispielsweise Klappern, vermeidbar, da auch bei Drehzahlschwankungen der Welle der Bremsbelagträger spielfrei elastisch mit der Welle verbunden ist. Würde der elastisch auslenkbare Zahn fehlen, würde ein Spiel, also eine Lose, zwischen Bremsbelagträger und Welle dann zu einer Emission von Schall und auch von Materialabrieb führen, wenn die Drehzahl nicht konstant ist. Somit ist die Emission vermindert, indem erfindungsgemäß ein Federzahn vorgesehen wird, der solche Drehzahlschwankungen nur abgedämpft auf den Bremsbelagträger durchleitet und dadurch ein hartes Anschlagen, also Klappern, des Bremsbelagträgers, insbesondere der Innenverzahnung des Bremsbelagträgers gegen die Außenverzahnung des Mitnehmers verhindert.

**[0017]** Vorzugsweise ist Innenverzahnung samt ihren Zähnen, also erstem Zahn und zweiten Zähnen, einstückig, insbesondere einteilig, gefertigt.

**[0018]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der erste Zahn am elastisch auslenkbaren Bereich angeformt, der am restlichen Bremsbelagträger angeformt ist, insbesondere wobei der erste Zahn, der elastisch auslenkbare Bereich und der restliche Bremsbelagträger einstückig, insbesondere einteilig, ausgebildet

sind. Von Vorteil ist dabei, dass der erste Zahn als Federzahn fungiert, also als elastisch auslenkbarer Zahn. Somit wird der Auslenkung eine Rückstellkraft entgegengesetzt. Der erste Zahn selbst ist der Kontur der Zahnlücke anpassbar und stabil ausführbar. Der elastisch auslenkbare Bereich ist derart dünn ausführbar, dass eine geringe Kraft eine genügend große Torsion bewirkt, ohne dass der Bereich zerstört wird. Die Torsion ist dabei derart, dass der erste Zahn um einen Winkel drehbar ist und dabei ein rückstellendes Moment vom Bereich erzeugt wird, das eine rückstellende Kraft bewirkt, die in den Mitnehmer einleitbar ist.

**[0019]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der elastisch auslenkbare Bereich als tangential gerichteter Stegbereich ausgeführt, insbesondere so, dass die elastische Auslenkung als Torsion ausgeführt wird, insbesondere fungiert. Von Vorteil ist dabei, dass der Bereich als Drehfeder fungiert und somit bei Auslenkung ein Drehmoment erzeugt, das eine rückstellende Kraft auf den Mitnehmer bewirkt, wenn die Haftreibung zwischen Mitnehmer und erstem Zahn nicht überwunden wird.

**[0020]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Mitnehmer, insbesondere ein hülsenartig ausgebildeter Mitnehmer, mit der Welle drehfest verbunden, wobei der Mitnehmer eine Außenverzahnung aufweist, die mit der Innenverzahnung des Bremsbelagträgers im Eingriff ist, insbesondere wobei der Mitnehmer auf die Welle aufgesteckt ist und mittels Passfederverbindung drehfest verbunden ist. Von Vorteil ist dabei, dass der Mitnehmer mit einer Außenverzahnung ausstattbar ist und die Welle nur eine formschlüssige mechanische Schnittstelle zum Mitnehmer hin auszubilden hat. Dabei genügt sogar eine Passfedernut, um dann den Mitnehmer mittels einer Passfederverbindung ausbildbar zu machen.

**[0021]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist in dem vom ersten Zahn in Umfangsrichtung überdeckten Umfangswinkelbereich der elastisch auslenkbare Bereich vom restlichen Bremsbelagträger beabstandet. Von Vorteil ist dabei, dass eine Drehfeder mit hoher Elastizität ausbildbar ist.

**[0022]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst oder enthält der vom elastisch auslenkbaren Bereich in Umfangsrichtung überdeckte Bereich, insbesondere Umfangswinkelbereich den vom ersten Zahn in Umfangsrichtung überdeckten Bereich, insbesondere Umfangswinkelbereich, insbesondere echt. Von Vorteil ist dabei, dass eine tangential gerichtete Drehfeder realisierbar ist. Daher ist der Bereich in tangentialer Richtung hervorragend und somit eine tangential gerichtete Drehfeder realisierbar.

**[0023]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst oder enthält der vom ersten Zahn in axialer Richtung überdeckte Bereich den vom elastisch auslenkbaren Bereich in axialer Richtung überdeckten Bereich, insbesondere echt. Von Vorteil ist dabei, dass der Zahn dünner ist als der Bereich. Somit ist für den Bereich eine höhere Elastizität bewirkbar als für den Bereich.

**[0024]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist ein weiterer Federzahn dem ersten Zahn diametral gegenüberliegend am Bremsbelagträger ausgeformt. Von Vorteil ist dabei, dass der Bremsbelagträger symmetrisch, insbesondere koaxial, zur Welle und/oder zum Mitnehmer anordenbar ist.

**[0025]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind radial zwischen den am Bremsbelagträger angeordneten, insbesondere kreisringförmigen, Bremsbelägen und der Innenverzahnung axial gerichtete taschenförmige Vertiefungen am Bremsbelagträger ausgeformt, insbesondere so dass in Umfangsrichtung zwischen den taschenförmigen Vertiefungen radial sich erstreckende Stege ausgeformt sind. Von Vorteil ist dabei, dass der Bremsbelagträger mit geringem Materialaufwand genügende Steifigkeit aufweist und somit hohes Drehmoment von den Bremsbelägen zum Mitnehmer durchleitbar ist.

**[0026]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die taschenförmigen Vertiefungen in Umfangsrichtung voneinander regelmäßig beabstandet. Von Vorteil ist dabei, dass die Unwucht reduziert ist.

**[0027]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Bremsbelagträger samt der Bremsbeläge einstückig, also einteilig, ausgeformt. Von Vorteil ist dabei, dass eine einfache kostengünstige Herstellung des gesamten Bremsbelagträgers zusammen mit den Bremsbelägen aus demselben Material ermöglicht ist.

**[0028]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist jeder Bremsbelag stoffschlüssig mit dem Bremsbelagträger verbunden, wobei der Bremsbelagträger in dem vom jeweiligen Bremsbelag überdeckten Radialabstandsbebereich konzentrisch zur Drehachse ausgerichtete, voneinander radial beabstandete Rillen aufweist, insbesondere wobei die Rillen voneinander in radialer Richtung regelmäßig beabstandet sind. Von Vorteil ist dabei, dass der Bremsbelagträger aus einem anderen Material als die Bremsbeläge herstellbar ist, insbesondere Metall, wie Aluminium, oder ein Phenolharz. Aber selbst wenn dasselbe Material für die Bremsbeläge und den Bremsbelagträger verwendet wird, sind vorteiligerweise unterhalb der Bremsbeläge die genannten Ausnehmungen, wie Rillen, vorhanden. Somit ist nicht nur Material einsparbar, sondern auch ein anderes Resonanzverhalten und/oder Schwingverhalten erreichbar. Denn die kleinen Aus-

nehmungen, insbesondere Hohlräume, dämpfen bei Betrieb auftretende Schwingungsmoden ab, insbesondere im Vergleich zu einem Vollkörper. Schwingungsmoden unterschiedlicher Frequenz werden bei Betrieb, also einerseits beim Bremsen und andererseits auch bei gelüfteter Bremsanordnung, angeregt.

**[0029]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind axial gerichtete taschenförmige Vertiefungen im Bremsbelagträger im vom jeweiligen Bremsbelag überdeckten Radialabstandsbereich angeordnet, insbesondere wobei die taschenförmigen Vertiefungen in Umfangsrichtung voneinander regelmäßig beabstandet sind. Von Vorteil ist dabei, dass der Bremsbelagträger aus einem anderen Material als die Bremsbeläge herstellbar ist, insbesondere Metall, wie Aluminium, oder ein Phenolharz. Aber selbst wenn dasselbe Material für die Bremsbeläge und den Bremsbelagträger verwendet wird, sind vorteilhafterweise unterhalb der Bremsbeläge die genannten Vertiefungen vorhanden. Somit ist nicht nur Material einsparbar, sondern auch ein anderes Resonanzverhalten und/oder Schwingverhalten erreichbar. Denn die Vertiefungen sind Hohlräume, welche durch den Bremsbelag und den Bremsbelagträger begrenzt sind, und dämpfen bei Betrieb auftretende Schwingungsmoden ab, insbesondere im Vergleich zu einem Vollkörper. Schwingungsmoden unterschiedlicher Frequenz werden bei Betrieb, also einerseits beim Bremsen und andererseits auch bei gelüfteter Bremsanordnung, angeregt.

**[0030]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Rillen von den laschenförmigen Vertiefungen unterbrochen. Von Vorteil ist dabei, dass das Resonanzverhalten verringert ist. Denn die Vertiefungen erzwingen reduzieren somit die Anzahl möglicher Schwingungsmoden. Selbst wenn ein von der Rillenstruktur zugelassener Schwingungsmodus aufschwingen würde, würde dieser aber durch die Vertiefungen gedämpft werden, da diese als Knoten oder offenes Ende wirken.

**[0031]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Bremsbelagträger mit dem Mitnehmer drehfest, aber axial verschiebbar verbunden, wobei der Mitnehmer mit der Welle verbunden, insbesondere drehfest verbunden ist, wobei die Welle zumindest mittels eines in einem Gehäuseteil, insbesondere Lagerflansch, aufgenommenen Lagers drehbar gelagert ist, wobei das Gehäuseteil mit einem Magnetkörper insbesondere drehfest verbunden ist, in welchem eine mit elektrischem Strom beaufschlagbare Spule aufgenommen ist, wobei axial zwischen dem Bremsbelagträger und dem Magnetkörper eine mit dem Magnetkörper drehfest, aber axial verschiebbare Ankerscheibe angeordnet ist, wobei am Magnetkörper abgestützte Federteile auf die Ankerscheibe drücken,

wobei am Gehäuseteil eine Bremsfläche ausgebildet ist oder ein eine Bremsfläche aufweisendes Teil angeordnet, insbesondere befestigt, ist. Von Vorteil ist dabei, dass die Bremse bei Stromausfall automatisch einfällt und nur bei Bestromung lüftbar ist. Außerdem ist nur Gleichstrom zur Bestromung der Spule notwendig, wobei der Gleichstrom beispielsweise aus einer 24 Volt Versorgung einer industriellen Anlage entnehmbar ist oder durch bloße einphasige Gleichrichtung einer Netzwechselfrequenz herstellbar ist. Außerdem weist der Bremsbelagträger die Bremsbeläge axial beidseitig auf und ist somit an beiden Seiten zur Erzeugung von Bremskraft einsetzbar - einerseits in Zusammenarbeit mit der Ankerscheibe und andererseits in Zusammenarbeit mit der Bremsfläche an dem vorzugsweise als Lagerflansch des Elektromotors ausgeführtem Gehäuseteil.

**[0032]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung wird bei Bestromung der Spule die Ankerscheibe entgegen der von den Federteilen erzeugten Federkraft zum Magnetkörper hingezogen und bei Nichtbestromung der Spule drücken die Federteile die Ankerscheibe zum Bremsbelagträger hin, so dass dieser Bremsbelagträger zur Bremsfläche hingedrückt wird, wobei ein erster Bremsbelag des Bremsbelagträgers auf die Bremsfläche und die Ankerscheibe auf den anderen Bremsbelag des Bremsbelagträgers gedrückt wird. Von Vorteil ist dabei, dass bei Stromausfall ein automatisches Einfallen der Bremse bewirkt ist.

**[0033]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung nimmt eine erste Rille der Rillen eine Kante des Bremsbelags auf und/oder weist eine erste Rille der Rillen weist einen nach radial innen gerichteten Hinterschnitt auf. Von Vorteil ist dabei, dass der Bremsbelag zum Zentrieren an einer Zentrierfläche des Bremsbelagträgers anlegbar ist, ohne dass die insbesondere radiale Innenkante am Bremsbelagträger anschlägt, weil der Hinterschnitt die Kante schützt.

**[0034]** Vorzugsweise enthält also der vom Hinterschnitt überdeckte axiale Bereich die axiale Position dieser Innenkante. Klebstoff darf in die Rillen eindringen und dann stoffschlüssig mit dem Bremsbelag und dem Bremsbelagträger verbunden sein, wobei der Klebstoff nach dem Aushärten zusätzlich formschlüssig mit dem Bremsbelagträger verbunden ist.

**[0035]** Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die am Bremsbelagträger von den Rillen unterbrochenen Auflageflächen, insbesondere Berührflächen, der Bremsbeläge jeweils als Konusfläche ausgeformt und/oder die zwischen den beiden Auflageflächen der Bremsbeläge gemessene Wandstärke, insbesondere tangential gerichtet gemessene Wandstärke, nimmt in dem von den Bremsbelägen überdeckten Radialabstandsbereich mit abnehmendem Radialabstand monoton, insbesondere streng monoton, ab. Von Vorteil ist dabei, dass die Bremsbelä-

ge an ihrem radial äußeren Bereich zuerst in Reibkontakt kommen, wenn die Bremse einfällt. Somit sind verbesserte Betriebseigenschaften der Bremse erreichbar.

**[0036]** Wichtige Merkmale bei dem Elektromotor mit einer vorgenannten Bremsanordnung sind, dass die Welle die Rotorwelle des Elektromotors ist und/oder die Welle mit der Rotorwelle des Elektromotors drehfest verbunden ist.

**[0037]** Von Vorteil ist dabei, dass die Bremsanordnung am Motor integriert anordenbar ist. Insbesondere ist am Lagerflansch, also einem Gehäuseteil, des Elektromotors sogar eine Bremsfläche ausbildbar, insbesondere feinbearbeitet ausbildbar. Somit ist die Reibwärme der Bremse über das Gehäuse des Elektromotors abführbar.

**[0038]** Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und/oder einzelnen Anspruchsmerkmalen und/oder Merkmalen der Beschreibung und/oder der Figuren, insbesondere aus der Aufgabenstellung und/oder der sich durch Vergleich mit dem Stand der Technik stellenden Aufgabe.

**[0039]** Die Erfindung wird nun anhand von schematischen Abbildungen näher erläutert:

In der **Fig. 1** ist ein Bremsbelagträger **1** mit Mitnehmer **3** einer erfindungsgemäßen Bremsanordnung in Seitenansicht dargestellt.

In der **Fig. 2** ist ein zugehöriger Querschnitt dargestellt.

In der **Fig. 3** ist ein vergrößerter Ausschnitt aus **Fig. 2** dargestellt.

In der **Fig. 4** ist ein Querschnitt durch die Bremsanordnung dargestellt.

In der **Fig. 5** ist eine Seitenansicht eines Bremsbelagträgers **1** ohne Bremsbeläge **2** dargestellt.

Wie in **Fig. 4** dargestellt, weist die Bremsanordnung einen Magnetkörper **44** auf, der vorzugsweise aus einem ferromagnetischen Material gefertigt ist.

**[0040]** In einer ringförmigen Vertiefung des Magnetkörpers **44** ist eine Spule **43** eingelegt, die mit elektrischem Strom beaufschlagbar ist.

**[0041]** Eine Welle, insbesondere die Rotorwelle eines Elektromotors ist koaxial zur ringförmigen Vertiefung angeordnet.

**[0042]** Mit der Welle ist ein Mitnehmer **3** drehfest, insbesondere formschlüssig, verbunden.

**[0043]** Der Mitnehmer ist hülsenartig ausgeformt und auf die Welle aufgesteckt. Vorzugsweise wird der Mitnehmer **3** mittels Passfederverbindung mit der Welle verbunden.

**[0044]** Ein Bremsbelagträger **1**, insbesondere eine Trägerscheibe, ist mit dem Mitnehmer **3** drehfest, aber axial bewegbar verbunden.

**[0045]** Der Mitnehmer **3** weist hierzu an seiner radialen Außenseite eine Verzahnung auf, deren Zähne axial gerichtet sind. Der Bremsbelagträger **1** weist eine Innenverzahnung auf, die im Eingriff ist mit der Verzahnung, insbesondere Außenverzahnung, des Mitnehmers **3**.

**[0046]** Der Bremsbelagträger **1** weist axial beidseitig Bremsbeläge **2** auf.

**[0047]** Axial zwischen dem Bremsbelagträger **1** und dem Magnetkörper **44** ist eine Ankerscheibe **41** angeordnet, die drehfest, aber axial bewegbar zum Magnetkörper **44** angeordnet ist. Hierzu sind vorzugsweise axial gerichtete Bolzen in Ausnehmungen des Magnetkörpers **44** angeordnet, welche durch Ausnehmungen der Ankerscheibe **41** ragen.

**[0048]** Drehfest zum Magnetkörper **44** ist ein Lagerflansch **40** mit feinbearbeiteter als Bremsfläche fungierender Fläche angeordnet, wobei im Lagerflansch **40** ein Lager zur Lagerung der Welle, insbesondere Rotorwelle, angeordnet ist.

**[0049]** Bei Nichtbestromung der Spule **43** drücken am Magnetkörper **44** abgestützte Federelemente **42** die Ankerscheibe **41** vom Magnetkörper **44** weg, so dass der Bremsbelagträger **1** mit seinem zum Lagerflansch **40** gerichteten Bremsbelag **2** auf die am Lagerflansch **40** ausgebildete Bremsfläche gedrückt wird. Die Ankerscheibe **41** wird dabei auf den der Ankerscheibe **41** zugewandten Bremsbelag **2** des Bremsbelagträgers **1** gedrückt.

**[0050]** Bei Bestromung der Spule **43** wird die Ankerscheibe **41** entgegen der von den Federelementen **42** erzeugten Federkraft zum Magnetkörper hingezogen und dadurch die Bremse gelüftet.

**[0051]** Wie in **Fig. 5** dargestellt, weist der Bremsbelagträger **1** konzentrisch zur Drehachse der Welle, insbesondere zur abzubremsenden Welle, insbesondere Rotorwelle, verlaufende ringförmige Vertiefungen auf, die als Rillen **50** ausgebildet sind. Vorzugsweise sind mehrere Rillen **50** vorgesehen, die konzentrisch zueinander auf einer ebenen Kreisringfläche des Bremsbelagträgers **1** angeordnet sind.

**[0052]** Außerdem sind taschenförmige Vertiefungen **51** in der mit Ausnahme der Rillen **50** ebenen Kreisringfläche des Bremsbelagträgers **1** angeordnet.

**[0053]** Auf die Kreisringfläche ist ein Bremsbelag **2** aufgeklebt. Der Bremsbelag **2** ist entsprechend geformt, also einem Hohlzylinder entsprechend, dessen Stirnseite eine Kreisringfläche ist.

**[0054]** Der zwischen den Bremsbelag **2** und den Bremsbelagträger **1** eingebrachte Klebstoff dringt nicht nur zumindest teilweise in die Rillen **50** ein, sondern auch in die taschenförmigen Vertiefungen **51**. Somit ist eine stoffschlüssige Verbindung bewirkt, wobei der ausgehärtete Klebstoff mit dem Bremsbelagträger **1** nicht nur stoffschlüssig, sondern auch formschlüssig verbunden ist.

**[0055]** Der weitere Bremsbelag **2** ist an einer weiteren als ebene Kreisringfläche ausgeführten, mit weiteren Rillen **50** versehenen und mit taschenförmigen Vertiefungen **51** versehenen Verbindungsfläche des Bremsbelagträgers **1** mittels Klebstoff stoffschlüssig verbunden, insbesondere wobei die Verbindungsfläche auf der vom anderen Bremsbelag **2** abgewandten Seite des Bremsbelagträgers **1** angeordnet ist.

**[0056]** Die taschenförmigen Vertiefungen **51** sind in Umfangsrichtung vorzugsweise regelmäßig voneinander beabstandet, insbesondere wodurch eine Unwucht vermieden wird. Vorzugsweise sind auch die Rillen zueinander konzentrisch und in radialer Richtung regelmäßig voneinander beabstandet.

**[0057]** Die Innenverzahnung des Bremsbelagträgers **1** ist radial innerhalb der Kreisringflächen angeordnet.

**[0058]** Radial zwischen der Innenverzahnung und der Kreisringfläche sind weitere taschenförmige Vertiefungen, also Taschen **4**, angeordnet, insbesondere in Umfangsrichtung voneinander regelmäßig beabstandet angeordnet. Somit ist es überflüssigem Klebstoff ermöglicht in diese Taschen **4** einzuströmen.

**[0059]** Außerdem ist durch entsprechend in Umfangsrichtung eng ausgeführte Beabstandung der Taschen **4** zur jeweils in Umfangsrichtung nächstbenachbarten Tasche **4** radial sich erstreckende Stege **5** ausgerichtet, die im Vergleich zu ihrer nächsten Umgebung verdickt ausgeführt sind.

**[0060]** Somit ist materialsparend eine erhöhte Stabilität erreichbar, da die Stege in ihrer Wirkung der Wirkung von Speichen eines Speichenrades ähneln.

**[0061]** Auch die Taschen **4** sind axial beidseitig am Bremsbelagträger **1** ausgeführt. Somit ist der Bereich der Innenverzahnung über die radial sich erstreckenden, in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander

beabstandeten Stege **5** mit dem Bereich der Taschen **4** verbunden.

**[0062]** Vorzugsweise ist jedem Zahn der Innenverzahnung eine jeweilige Tasche **4** zugeordnet. Somit ist der vom jeweiligen Zahn überdeckte Umfangswinkelbereich umfasst von dem von der jeweiligen Tasche **4** überdeckten Umfangswinkelbereich.

**[0063]** An zwei diametral gegenüberliegenden Umfangsstellen ist der dort jeweils angeordnete Zahn der Innenverzahnung als jeweiliger Federzahn ausgeführt. Daher sind in dem von dem jeweiligen Federzahn überdeckten Umfangswinkelbereich keine Tasche **4** ausgeformt.

**[0064]** Der Federzahn unterscheidet sich von den sonstigen Zähnen der Innenverzahnung darin, dass er über einen elastisch auslenkbaren Bereich mit dem restlichen Bremsbelagträger **1** verbunden ist.

**[0065]** Der elastisch auslenkbare Bereich wird durch eine entsprechend dünne Wandstärke ausgeführt. Die Wandstärke des elastisch auslenkbaren Bereichs ist also geringer als die Wandstärke der Stege **5** und auch geringer als die Wandstärke des Bremsbelagträgers **1** im Bereich der Taschen **4**.

**[0066]** Vorzugsweise ist der elastische Bereich nach Art einer Drehfeder geformt, so dass bei Auslenkung des Federzahns in oder entgegen der axialen Richtung eine rückstellende Federkraft erzeugt wird.

**[0067]** Wie in **Fig. 3** in Verbindung mit **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt, weist der radial innen angeordnete Randbereich des jeweiligen Federzahns die Kontur einer Lücke der Außenverzahnung des Mitnehmers **3** auf. Der Federzahn ragt in eine Lücke der Außenverzahnung des Mitnehmers **3** hinein und ist dabei leicht geneigt, weist also einen Neigungswinkel von weniger als  $90^\circ$  auf.

**[0068]** Der elastisch auslenkbare Bereich ist als tangential gerichteter Stegbereich ausgeführt, der an seinem in Umfangsrichtung vorne und hinten angeordnetem Ende mit dem Bremsbelagträger **1** verbunden ist. Der Federzahn ist an diesem Stegbereich angeformt.

**[0069]** Der Bremsbelagträger **1** ist mit dem Stegbereich sowie den Stegen **5** und den Taschen **4** einstückig, also einteilig, ausgeführt.

**[0070]** Wenn der Mitnehmer **3** sich axial hin- oder herbewegt, wird der in die Lücke der Außenverzahnung angedrückte Federzahn in axialer Richtung oder entgegen der axialen Richtung ausgelenkt. Der dem Mitnehmer **3** zugewandte Außenrand des Federzahns schmiegt sich in die Lücke der Außenverzahnung ein.

**[0071]** Radial außerhalb des Stegbereichs schließt sich eine axial durchgehende Ausnehmung an den Stegbereich an. Somit ist eine Drehung des Stegbereichs um eine tangentielle Richtung ungestört ermöglicht. Abhängig vom zugehörigen Drehwinkel wird der Stegbereich tordiert, baut also Torsion auf, so dass die dadurch erzeugte Rückstellkraft den Federzahn zurückzustellen versucht, der infolge des Anhaftens an der Lücke der Außenverzahnung des Mitnehmers **3** den Mitnehmer **3** den Mitnehmer in axialer beziehungsweise entgegen axialen Richtung zurückzustellen versucht.

**[0072]** Überschüssiger Klebstoff der Klebeverbindung zwischen Bremsbelag **2** und Bremsbelagträger **1** ist auch in den Taschen **4** aufnehmbar.

**[0073]** Der Bremsbelagträger **1** ist vorzugsweise aus Metall, insbesondere Aluminium, oder aus einem Duroplast oder Thermoplast ausgeführt, insbesondere aus einem Phenolharz. Die Bremsbeläge **2** sind vorzugsweise aus einem Phenolharz ausgeführt.

**[0074]** Die Umfangsrichtung ist bezogen auf die Drehachse der Welle.

**[0075]** Wie in **Fig. 6** gezeigt, deckt der Bremsbelag **2** die Rillen **50** ab. Dabei ist die letzte Rille **60** mit Hinterschneidung ausgeführt und nimmt die radiale Innenkante des jeweiligen Bremsbelags **2** auf.

**[0076]** Da der Bremsbelag **2** als Stanzteil gefertigt ist, ist die Innenkante sehr scharf, also nicht gerundet.

**[0077]** Der Bremsbelag **2** wird nach dem Auflegen auf den Bremsbelagträger **1** und vor dem Erstarren des Klebstoffs an der Zentrierfläche **61** zentriert. Dabei ist die Zentrierfläche in Umfangsrichtung umlaufend ausgeführt. Zum Zentrieren an der Zentrierfläche **61** wird der Bremsbelag **2** in radialer Richtung innerhalb eines vorhandenen radialen Spiels verschoben, bis er genügend gut an der Zentrierfläche **61** anliegt. Dabei ist eine Berührung zwischen der Innenkante des Bremsbelags **2** und dem Bremsbelagträger **1** durch die Hinterschneidung der Rille **60** verhindert.

**[0078]** Hierzu ist die Rinne **60** nicht nur in radialer Richtung in den Bremsbelagträger **1** vertieft, sondern zusätzlich nach radial innen. Diese nach radial innen gerichtete Vertiefung fungiert als Hinterschneidung.

**[0079]** Somit ist die Zentrierfläche **61** innerhalb des von der die radiale Innenkante des Bremsbelags **2** aufnehmenden Rille **60** überdeckten Radialabstandsbereichs angeordnet. Der Radialabstand ist hierbei auf die Drehachse des Bremsbelagträgers **1** und/oder der Welle bezogen.

**[0080]** Die Zentrierfläche **61** ist an den von der Rille **60** überdeckten axialen Bereich angeschlossen oder von diesem beabstandet.

**[0081]** Die von den Rillen **50** und der Rille **60** unterbrochenen Auflageflächen des Bremsbelags **2** sind jeweils als Konusflächen ausgeführt, wobei der Konuswinkel größer als  $80^\circ$  ist. Dabei sind die Konusflächen derart ausgeführt, dass die insbesondere tangential gerichtet gemessene Wandstärke des Bremsbelagträgers **1** in dem von den Bremsbelägen **2** überdeckten Radialabstandsbereich nach radial innen hin abnimmt. Auf diese Weise kommt beim Einfallen der Bremse zuerst der radial außenliegende Bereich des Bremsbelags in Kontakt mit der Bremsfläche beziehungsweise der Ankerscheibe **41**.

**[0082]** Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist in der Lücke der Außenverzahnung des Mitnehmers **3** in axialer Richtung eine Stufe vorgesehen, gegen welche der Federzahn, insbesondere der zum Mitnehmer **3** zugewandte Außenrand des Federzahns, ansteht, so dass die rückstellende Kraft nicht allein durch Haftreibung, sondern auch Abstützung an der Stufe einleitbar ist.

**[0083]** Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen ist der Bremsbelagträger **1** zusammen mit den Bremsbelägen einstückig, also einteilig, ausgeführt, insbesondere wobei dann die Rillen **50** und taschenförmigen Vertiefungen **51** entfallen. Optional ist auch ein RFID-Tag in diesem Bremsbelagträger **1** umspritzt vorsehbar, wobei als Spritzgussmaterial Phenolharz verwendbar ist. Dabei ist der RFID-Tag derart weit von der Oberfläche des Bremsbelags beabstandet, dass bei Verschleiß, also Abrieb, des Bremsbelags ab Erreichen einer vorgegebenen Abreibungstiefe der RFID-Tag zerstört wird. Somit ist durch Abfragen des RFID-Tags und der daraufhin fehlenden Antwort des RFID-Tags das Überschreiten eines vorgegebenen Schwellwerts an Verschleiß erkennbar.

#### Bezugszeichenliste

- |           |  |
|-----------|--|
| <b>1</b>  | Bremsbelagträger, insbesondere Träger-scheibe  |
| <b>2</b>  | Bremsbelag                                     |
| <b>3</b>  | Mitnehmer                                      |
| <b>4</b>  | Tasche   |
| <b>5</b>  | Steg   |
| <b>6</b>  | Zahnbereich                                    |
| <b>40</b> | Lagerflansch mit fein bearbeiteter Bremsfläche |
| <b>41</b> | Ankerscheibe                                   |

- 42** Federelement
- 43** Spule
- 44** Magnetkörper
- 50** Rillen
- 51** Tasche
- 60** Rille, insbesondere mit Hinterschnitt
- 61** Zentrierfläche



**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**

- DE 102015001442 A1 [0003]
- DE 8330703 U1 [0004]
- DE 2152674 A [0005]
- DE 1480298 A [0006]
- DE 1957751 U [0007]
- DE 3844476 C1 [0008]
- DE 2948765 A1 [0009]
- AT 519131 A4 [0010]
- FR 995900 A [0011]

## Patentansprüche

1. Bremsanordnung mit Bremsbelagträger, insbesondere Trägerscheibe, und Welle, insbesondere abzubremsender Welle, und zumindest einem jeweiligen Bremsbelag,

**dadurch gekennzeichnet**, dass der jeweilige Bremsbelag stoffschlüssig mit dem Bremsbelagträger verbunden ist, die am Bremsbelagträger ausgebildete, ansonsten ebene Auflagefläche für den Bremsbelag durch erste und/oder zweite Vertiefungen unterbrochen ausgebildet ist, wobei die ersten Vertiefungen, insbesondere taschenförmige Vertiefungen, in Umfangsrichtung regelmäßig voneinander beabstandet sind, wobei die zweiten Vertiefungen, insbesondere Rillen, in radialer Richtung regelmäßig voneinander beabstandet sind und/oder zur Drehachse der Welle und zueinander konzentrisch ausgeformt sind, insbesondere wobei die ersten und/oder die zweiten Vertiefungen im Bremsbelagträger im vom jeweiligen Bremsbelag überdeckten Radialabstandsbereich angeordnet sind.

2. Bremsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass radial zwischen den am Bremsbelagträger angeordneten, insbesondere kreisringförmigen, Bremsbelägen und einer Innenverzahnung des Bremsbelagträgers weitere axial gerichtete taschenförmige Vertiefungen am Bremsbelagträger ausgeformt sind, insbesondere wobei die Innenverzahnung samt ihren Zähnen einstückig, insbesondere einteilig, gefertigt ist, insbesondere so dass in Umfangsrichtung zwischen den laschenförmigen Vertiefungen radial sich erstreckende Stege ausgeformt sind, insbesondere wobei weiteren taschenförmigen Vertiefungen in Umfangsrichtung voneinander regelmäßig beabstandet sind.

3. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Vertiefungen, also die Rillen (50, 60), von den ersten Vertiefungen unterbrochen sind.

4. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Rille (60) der Rillen (50) eine Kante des Bremsbelags aufnimmt und/oder dass eine erste Rille (60) der Rillen (50) einen nach radial innen gerichteten Hinterschnitt aufweist.

5. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die am Bremsbelagträger von den Rillen (50, 60) unterbrochenen jeweilige Auflagefläche, insbesondere Berührfläche, des Bremsbelags als Konusfläche ausgeformt sind und/oder dass die zwischen den beiden

Auflageflächen der Bremsbeläge gemessene Wandstärke, insbesondere tangential gerichtet gemessene Wandstärke, in dem von den Bremsbelägen überdeckten Radialabstandsbereich mit abnehmendem Radialabstand monoton, insbesondere streng monoton, abnimmt.

6. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremsbelagträger eine Innenverzahnung aufweist, die zumindest einen ersten Zahn, insbesondere zumindest einen als Federzahn fungierenden Zahn, und zweite Zähne aufweist, insbesondere wobei die Innenverzahnung samt ihren Zähnen einstückig, insbesondere einteilig, gefertigt ist, wobei der erste Zahn oder die ersten Zähne elastischer auslenkbar sind als die zweiten Zähne, insbesondere so dass bei gleich starker, axial gerichteter Kraft die zweiten Zähne weniger weit, insbesondere weniger weit in axialer Richtung, auslenkbar sind als die ersten Zähne, und/oder dass der erste Zahn oder die ersten Zähne zu den zweiten Zähnen unterschiedlich geformt sind.

7. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremsbelagträger eine Innenverzahnung aufweist, insbesondere wobei die Innenverzahnung samt ihren Zähnen einstückig, insbesondere einteilig, gefertigt ist, wobei

- zumindest ein erster der Zähne der Innenverzahnung, insbesondere also ein Federzahn, mit einem elastisch auslenkbaren Bereich verbunden ist, der mit dem restlichen Bremsbelagträger verbunden ist, insbesondere so, dass der erste Zahn elastisch auslenkbar ist, insbesondere in axialer Richtung, also in Richtung der Drehachse der Welle,
- und/oder dass zumindest ein erster der Zähne der Innenverzahnung, insbesondere also ein Federzahn, derart geformt ist, dass der erste Zahn elastisch auslenkbar ist, insbesondere in axialer Richtung, also in Richtung der Drehachse der Welle.

8. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Zahn am elastisch auslenkbaren Bereich angeformt ist, der am restlichen Bremsbelagträger angeformt ist, insbesondere wobei der erste Zahn, der elastisch auslenkbare Bereich und der restliche Bremsbelagträger einstückig, insbesondere einteilig, ausgebildet sind.

9. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 der elastisch auslenkbare Bereich als tangential gerichteter Stegbereich ausgeführt ist,  
 insbesondere so, dass die elastische Auslenkung als Torsion ausgeführt wird, insbesondere fungiert.

10. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 ein Mitnehmer, insbesondere ein hülsenartig ausgebildeter Mitnehmer mit der Welle drehfest verbunden ist,  
 wobei der Mitnehmer eine Außenverzahnung aufweist, die mit der Innenverzahnung des Bremsbelagträgers im Eingriff ist,  
 insbesondere wobei der Mitnehmer auf die Welle aufgesteckt ist und mittels Passfeder Verbindung drehfest verbunden ist.

11. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 in dem vom ersten Zahn in Umfangsrichtung überdeckten Umfangswinkelbereich der elastisch auslenkbare Bereich vom restlichen Bremsbelagträger beabstandet ist,  
 und/oder dass  
 der vom elastisch auslenkbaren Bereich in Umfangsrichtung überdeckte Bereich, insbesondere Umfangswinkelbereich den vom ersten Zahn in Umfangsrichtung überdeckten Bereich, insbesondere Umfangswinkelbereich, umfasst, insbesondere echt enthält.

12. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 der vom ersten Zahn in axialer Richtung überdeckte Bereich den vom elastisch auslenkbaren Bereich in axialer Richtung überdeckten Bereich umfasst, insbesondere echt enthält,  
 oder dass  
 der vom elastisch auslenkbaren Bereich in axialer Richtung überdeckte Bereich den vom ersten Zahn in axialer Richtung überdeckte Bereich umfasst, insbesondere echt enthält.

13. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 ein weiterer Federzahn dem ersten Zahn diametral gegenüberliegend am Bremsbelagträger ausgeformt ist oder dass weitere Federzähne vorhanden sind, insbesondere und der erste Zahn zusammen mit den weiteren Federzähnen in Umfangsrichtung voneinander regelmäßig beabstandet sind,  
 und/oder dass

der Bremsbelagträger mit dem Mitnehmer drehfest, aber axial verschiebbar verbunden ist, wobei der Mitnehmer mit der Welle verbunden, insbesondere drehfest verbunden ist,  
 wobei die Welle zumindest mittels eines in einem Gehäuseteil, insbesondere Lagerflansch, aufgenommenen Lagers drehbar gelagert ist, wobei das Gehäuseteil mit einem Magnetkörper insbesondere drehfest verbunden ist, in welchem eine mit elektrischem Strom beaufschlagbare Spule aufgenommen ist, wobei axial zwischen dem Bremsbelagträger und dem Magnetkörper eine mit dem Magnetkörper drehfest, aber axial verschiebbare Ankerscheibe angeordnet ist,  
 wobei am Magnetkörper abgestützte Federteile auf die Ankerscheibe drücken,  
 wobei am Gehäuseteil eine Bremsfläche ausgebildet ist oder ein eine Bremsfläche aufweisendes Teil angeordnet, insbesondere befestigt, ist.

14. Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
 bei Bestromung der Spule die Ankerscheibe entgegen der von den Federteilen erzeugten Federkraft zum Magnetkörper hingezogen wird und bei Nichtbestromung der Spule die Federteile die Ankerscheibe zum Bremsbelagträger hindrücken, so dass dieser Bremsbelagträger zur Bremsfläche hin gedrückt wird, wobei ein erster Bremsbelag des Bremsbelagträgers auf die Bremsfläche und die Ankerscheibe auf den anderen Bremsbelag des Bremsbelagträgers gedrückt wird.

15. Elektromotor mit Bremsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Welle die Rotorwelle des Elektromotors ist und/oder die Welle mit der Rotorwelle des Elektromotors drehfest verbunden ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

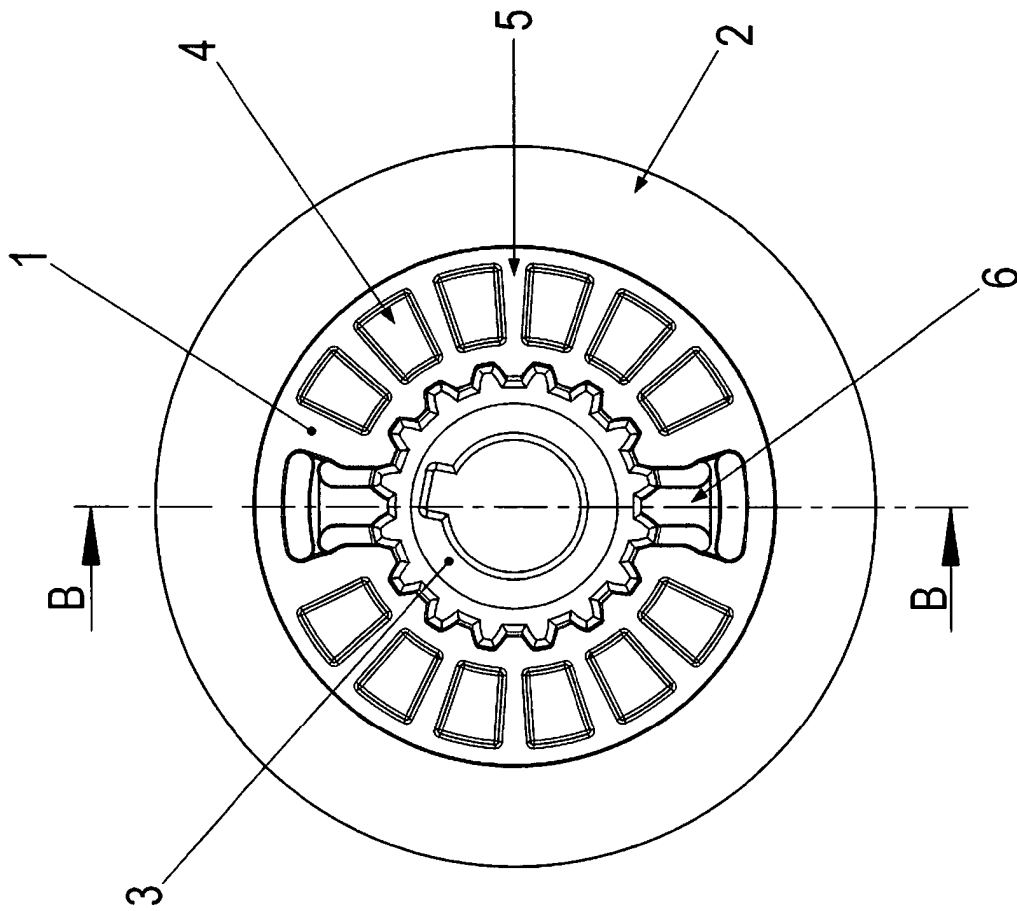


Fig. 1

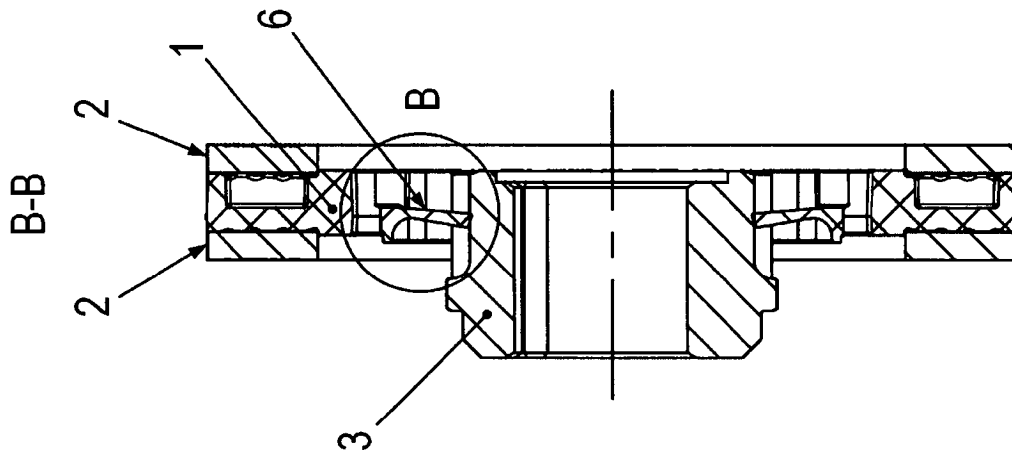


Fig. 2

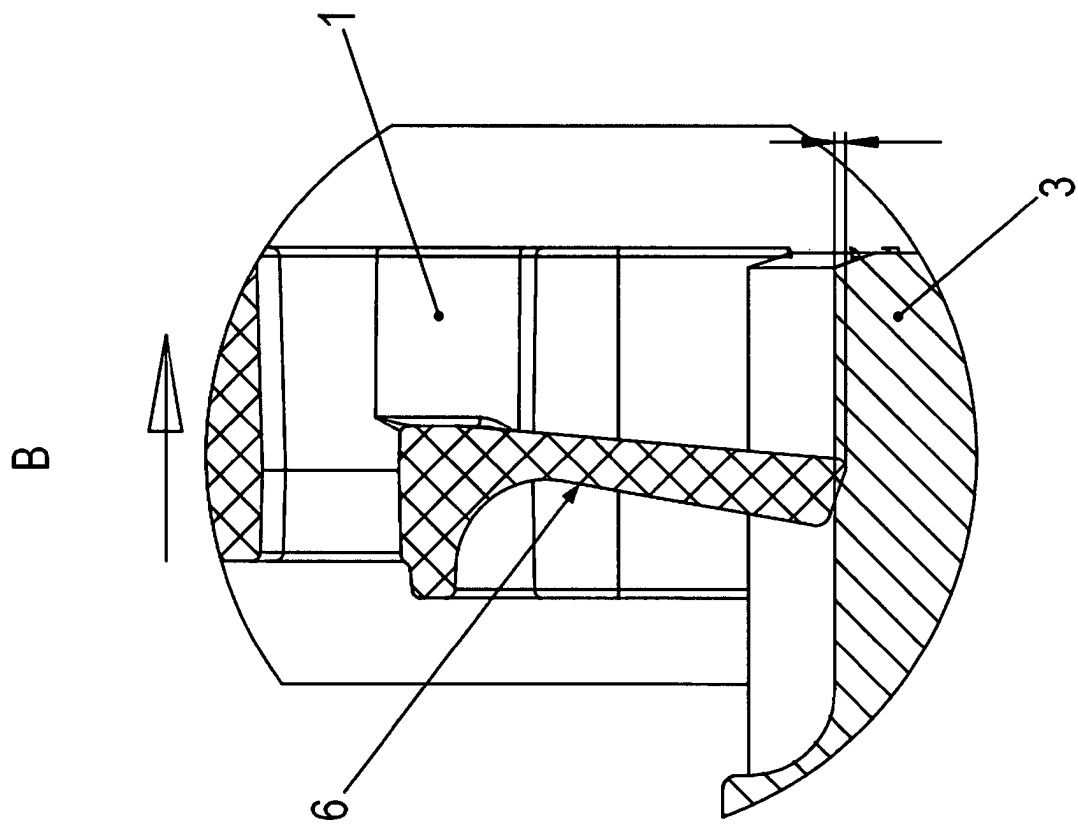


Fig. 3

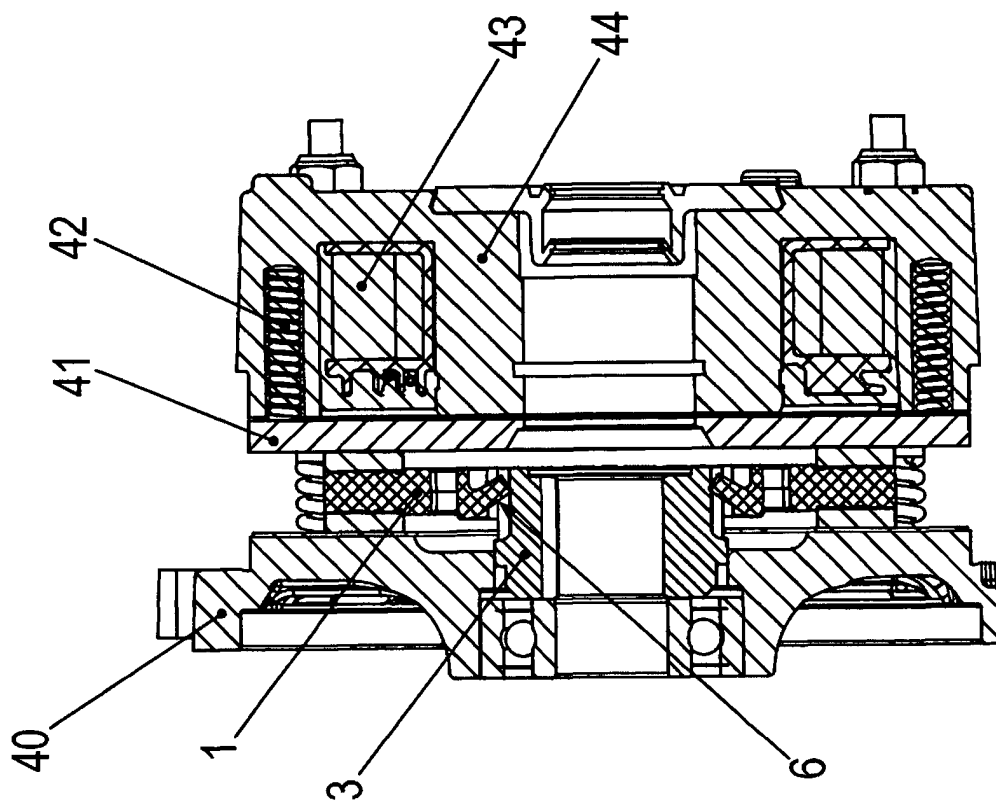


Fig. 4

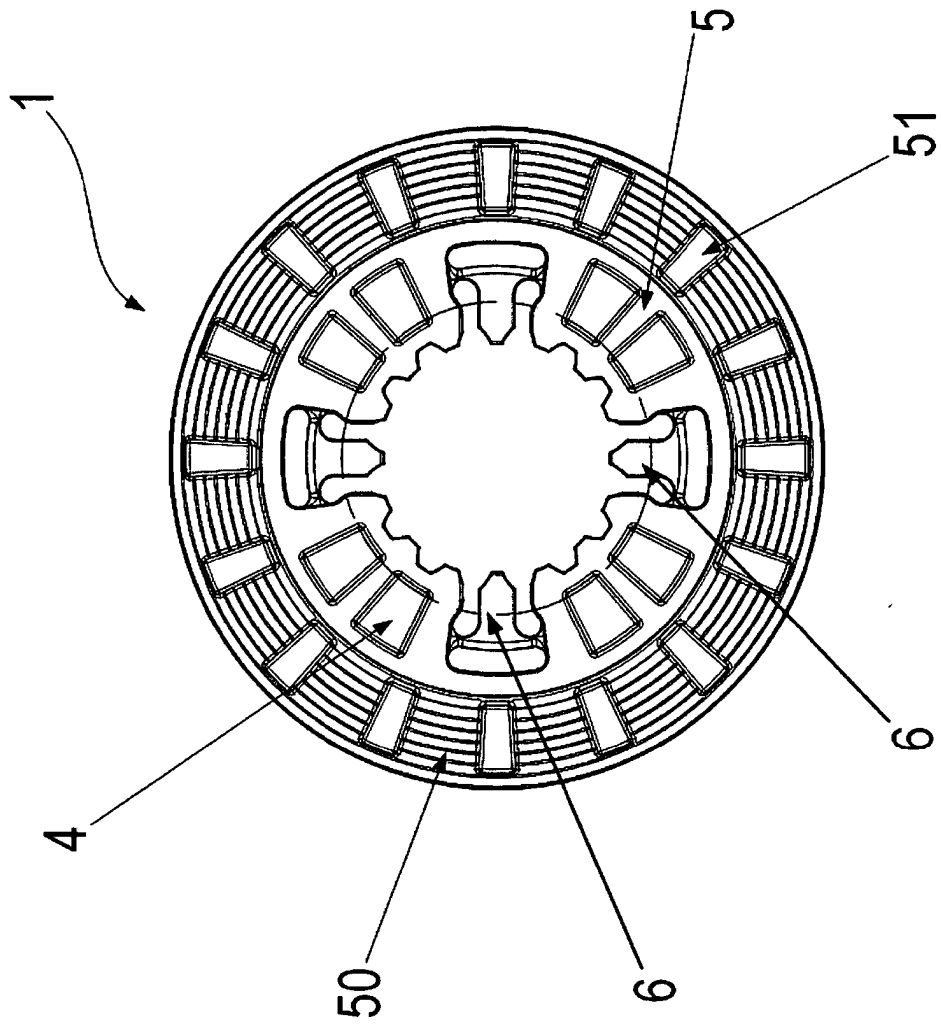


Fig. 5



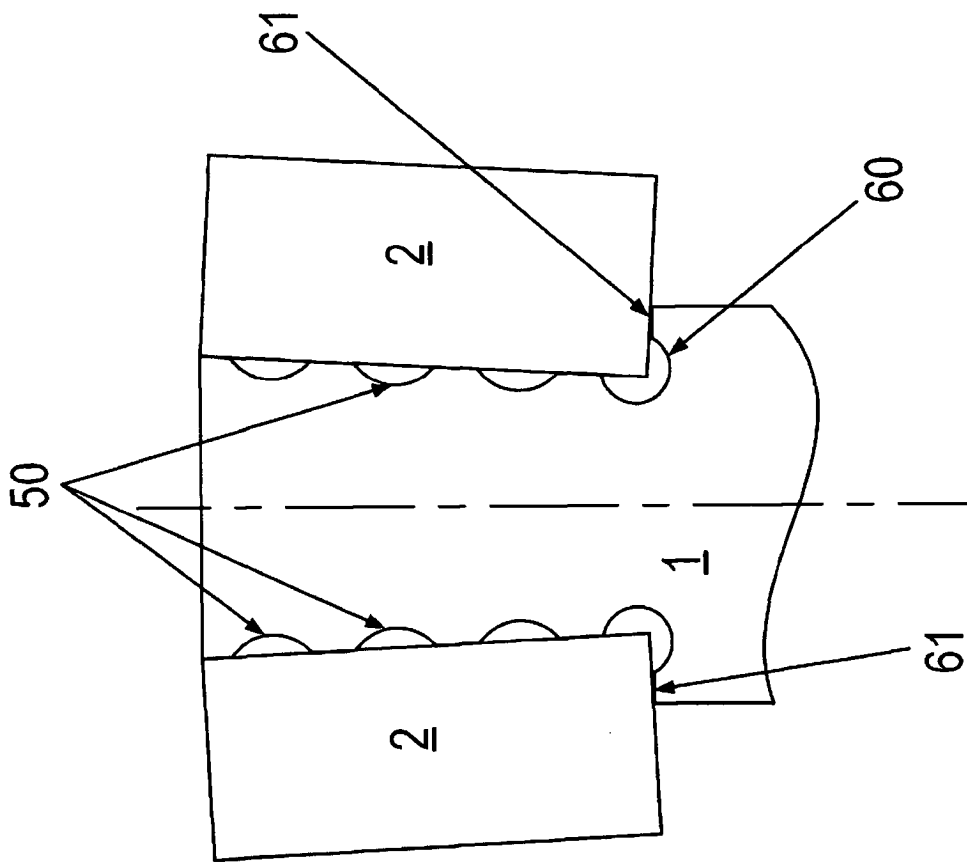


Fig. 6