



(10) **DE 10 2021 205 176 A1** 2021.11.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 205 176.6**

(22) Anmeldetag: **20.05.2021**

(43) Offenlegungstag: **25.11.2021**

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

**H02K 5/16 (2006.01)**

**H02K 11/40 (2016.01)**

(30) Unionspriorität:  
**10202000012145 25.05.2020 IT**

(71) Anmelder:  
**Aktiebolaget SKF, Göteborg, SE**

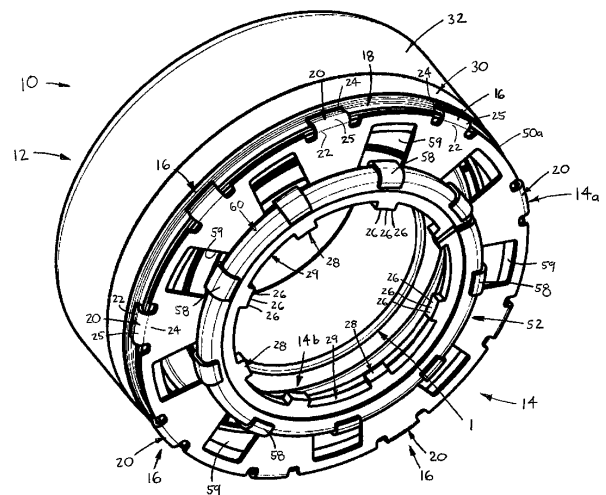
(74) Vertreter:  
**Schonecke, Mitja, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., 91088  
Bubenreuth, DE**

(72) Erfinder:  
**Arnault, Benoit, Saint-Cyr-sur-Loire, FR; Berruet,  
Nicolas, Artannes sur Indre, FR; Feliciano, Paul,  
Saint Cyr-sur-Loire, FR; Hubert, Mathieu, Torino,  
IT; Jullien, Tommy, Ambillou, FR; Kovacs, Gene  
A, Brighton, MI, US; Perrotin, Thomas, Saint  
Roch, FR; Rybski, David Christopher, White Lake,  
US; Simonin, Anthony, Tours, FR; Snyder, Collin,  
Northville, MI, US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kombinierte Isolator- und Leiteranordnung für Lager mit einem mit Clips befestigten Leiter**

(57) Zusammenfassung: Eine kombinierte elektrische Isolator- und Leiteranordnung für ein Lager, das zwischen einer Welle und einem Gehäuse anordenbar ist. Ein ringförmiger Isolator ist um das Lager herum anordenbar und dazu ausgelegt, einen elektrischen Strom daran zu hindern, zwischen einem Außenring und dem Gehäuse hindurch zu fließen. Ein elektrischer Leiter hat einen oder mehrere Halter, die lösbar mit dem Isolator in Eingriff stehen, um den Leiter mit dem Lager zu verbinden, ein äußeres radiales Ende und ein inneres radiales Ende. Das äußere radiale Ende des Leiters oder/ und ein Teil des Leiters zwischen dem äußeren und dem inneren Ende ist leitend mit dem Gehäuse in Eingriff bringbar und das innere radiale Ende des Leiters ist leitend mit der Welle in Eingriff bringbar, um einen elektrischen Leitungsweg zwischen der Welle und dem Gehäuse bereitzustellen. Vorzugsweise umfasst der Leiter eine leitende Scheibe mit bogenförmigen Clips, die mit einer Isolatornut des Isolators in Eingriff bringbar sind, und eine Bürstenunteranordnung mit leitenden Fasern, die mit der Außenfläche der Welle in Eingriff stehen.



## Beschreibung

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Lager, insbesondere Erdungsvorrichtungen, um elektrisch Strom oder eine Ladung daran zu hindern, ein Lager zu durchfließen.

**[0002]** Lager, die in elektrischen Maschinen, wie beispielsweise Motoren, Generatoren oder ähnlichen Vorrichtungen, verwendet werden, können beschädigt werden, wenn ein elektrischer Strom oder eine Ladung durch das Lager fließt, wobei dies insbesondere für die Lagerlaufbahnen schädlich ist. Vorrichtungen, wie zum Beispiel Erdungsbürsten, wurden entwickelt, um dem Strom einen alternativen Weg zu bieten und dadurch den Strom am Durchfließen des Lagers zu hindern. Diese Vorrichtungen weisen oft eine Vielzahl an leitenden Fasern auf, die umfangreich um die gesamte Außenfläche der Welle angeordnet sind, um einen relativ massiven Ring aus Fasern zu bilden, sodass der Strom zwischen der Welle und dem Gehäuse durch die Fasern hindurchfließt. Andere Vorrichtungen oder Mechanismen sind bereitgestellt, um das Lager elektrisch zu isolieren, um so den Strom am Durchfließen des Lagers zu hindern, und können isolierende Beschichtungen oder Beläge aufweisen.

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0003]** In einem Aspekt ist die vorliegende Erfindung eine kombinierte elektrische Isolator- und Leiteranordnung für ein Lager, die zwischen einer Welle und einem Gehäuse anordenbar ist, wobei das Lager einen Innenring, einen Außenring mit einer äußeren Umfangsfläche und gegenüberliegenden ersten und zweiten axialen Enden und eine Vielzahl von Wälzkörpern zwischen den Ringen aufweist und das Gehäuse eine innere Umfangsfläche hat. Die Anordnung umfasst einen ringförmigen Isolator, der um den Außenring herum anordenbar ist und dazu ausgelegt ist, zu verhindern, dass ein elektrischer Strom zwischen dem Außenring und dem Gehäuse fließt. Ein elektrischer Leiter hat mindestens einen Halter, der lösbar mit dem Isolator in Eingriff steht, um den Leiter mit dem Lager zu verbinden, ein äußeres radiales Ende und ein inneres radiales Ende. Das äußere radiale Ende des Leiters oder/und ein Teil des Leiters zwischen den äußeren und den inneren Enden ist leitend mit dem Gehäuse in Eingriff bringbar und das innere radiale Ende des Leiters ist leitend mit der Welle in Eingriff bringbar, um einen elektrischen Leitungsweg zwischen der Welle und dem Gehäuse bereitzustellen.

**[0004]** Vorzugsweise umfasst der Leiter eine elektrisch leitende Scheibe, die mit dem Isolator so verbunden ist, dass sie sich axial neben dem Lager be-

findet. Die Scheibe hat eine Mittellinie, ein äußeres radiales Ende, das mit der inneren Oberfläche des Gehäuses in Eingriff bringbar ist, ein inneres radiales Ende, das eine zentrale Öffnung zur Aufnahme eines Teils der Welle definiert, und mindestens einen und vorzugsweise eine Vielzahl von bogenförmigen Clips, die den mindestens einen Halter bereitstellen. Jeder Clip greift in eine ringförmige Nut des Isolators ein, um die Scheibe lösbar mit dem Lager zu verbinden. Eine ringförmige, leitende Bürstenunteranordnung ist mit der leitenden Scheibe verbunden und umfasst eine Mittellinie und eine Vielzahl von elektrisch leitenden Fasern, wobei die leitenden Fasern in Umfangsrichtung um die Mittellinie herum beabstandet sind und sich vom inneren Ende der leitenden Scheibe radial nach innen erstrecken. Jede leitende Faser hat ein inneres Ende, das mit der Außenfläche der Welle in Kontakt bringbar ist, um einen Leitungsweg zwischen der Welle und der Scheibe bereitzustellen.

### Figurenliste

**[0005]** Die vorangegangene Zusammenfassung sowie die detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung, können besser verstanden werden, wenn sie in Verbindung mit den angehängten Figuren gelesen werden. Um die Erfindung zu illustrieren, zeigen die schematischen Figuren, Ausführungsbeispiele, die derzeit bevorzugt sind. Selbstverständlich ist die Erfindung jedoch nicht auf die gezeigten, genauen Anordnungen und die Ausgestaltungen beschränkt. Die Figuren zeigen:

**Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht einer kombinierten Isolator- und Leiteranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung, die als auf einem Lager angebracht gezeigt wird;

**Fig. 2** ist eine Ansicht auf die Vorderseite der kombinierten Isolator- und Leiteranordnung;

**Fig. 3** ist eine seitliche Ansicht der kombinierten Isolator- und Leiteranordnung;

**Fig. 4** ist eine axiale Querschnittsansicht der kombinierten Isolator- und Leiteranordnung, die als auf einer Welle und in einem Gehäuse angeordnet gezeigt wird;

**Fig. 5** ist eine aufgerissene, vergrößerte axiale Querschnittsansicht eines Teils der kombinierten Isolator- und Leiteranordnung, die durch einen Halter des Leiters hindurch aufgenommen ist;

**Fig. 6** ist eine aufgerissene, noch vergrößerte Ansicht eines oberen Teils von **Fig. 5**;

**Fig. 7** ist eine noch stärker vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig. 6**;

**Fig. 8** ist eine aufgerissene, stärker vergrößerte Ansicht eines oberen Abschnitts von **Fig. 4**;

**Fig. 9** ist eine aufgerissene, vergrößerte Ansicht des Teils der Anordnung aus **Fig. 7**, die den vom Isolator getrennten Leiter während eines Installationsvorgangs zeigt; und

**Fig. 10** ist eine aufgerissene, axiale Querschnittsansicht der kombinierten Isolator- und Leiteranordnung, die als in einer alternativen Anwendung angebracht gezeigt wird.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Eine bestimmte Terminologie wird in der folgenden Beschreibung der Einfachheit halber verwendet und sind nicht einschränkend. Die Wörter „innen“, „nach innen“ und „außen“, „nach außen“ beziehen sich auf Richtungen hin zu bzw. weg von einer bestimmten Mittellinie oder einem geometrischen Mittelpunkt eines beschriebenen Elements, wobei die jeweilige Bedeutung leicht aus dem Kontext der Beschreibung ersichtlich ist. Ferner sollen die hier verwendeten Begriffe „verbunden“ und „gekoppelt“ jeweils direkte Verbindungen zwischen zwei Elementen ohne dazwischen liegende andere Elemente und indirekte Verbindungen zwischen Elementen, bei denen ein oder mehrere andere Elemente dazwischen liegen, umfassen. Die Terminologie umfasst die oben ausdrücklich erwähnten Wörter, Ableitungen davon und Wörter mit ähnlicher Bedeutung.

**[0007]** Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen in Detail, in denen gleiche Zahlen zur Kennzeichnung gleicher Elemente verwendet werden, ist in den **Fig. 1-10** eine kombinierte elektrische Isolator- und Leiteranordnung **10** für ein Lager **1** dargestellt, das zwischen einer um eine Mittelachse **Ac** drehbaren Welle **2** und einem Gehäuse **3** angeordnet ist. Das Lager **1** hat einen Innenring **4**, einen Außenring **5** mit gegenüberliegenden ersten und zweiten axialen Enden **5a** bzw. **5b** und einer Außenfläche **5c**, sowie eine Vielzahl von Wälzkörpern **6**, die zwischen den Ringen **4** und **5** angeordnet sind. Die Welle **2** hat eine äußere Umfangsfläche **2a**, die von der Welle **2** selbst oder von einer Hülse oder einem anderen Bauteil (nicht dargestellt), das auf der Welle **2** angebracht ist, bereitgestellt wird, wobei zumindest die Fläche **2a**, vorzugsweise die gesamte Welle **2** und/oder Hülse/Bauteil, elektrisch leitend ist. Außerdem hat das Gehäuse **3** eine innere Umfangsfläche **3a**, die eine Bohrung **7** definiert, die eine Fläche des Hauptgehäuses **3** selbst oder ein ringförmiges Bauteil sein kann, das innerhalb des Gehäuses **3** angeordnet ist. Vorzugsweise sind das Lager **1**, die Welle **2** und das Gehäuse **3** Bestandteile eines Motors oder einer anderen elektrischen Maschine (z. B. eines Generators) oder einer anderen Maschine mit rotierenden Bauteilen, die möglicherweise elektrische Ladung akkumulieren oder einen elektrischen Strom übertragen können. Im Allgemeinen umfasst die kombinierte Isolator- und Leiteranordnung **10** einen ringförmigen Isolator **12**, der um

den Lageraußenring **5** herum anordenbar ist, und einen elektrischen Leiter **14** mit mindestens einem Halter **16**, der lösbar mit dem Isolator **12** in Eingriff steht, um den Leiter **14** mit dem Lager **1** zu verbinden.

**[0008]** Insbesondere ist der Isolator **12** im Allgemeinen rohrförmig oder zylindrisch, hat eine Mittellinie **13** und vorzugsweise eine ringförmige Nut **18**, die sich umfänglich um die Mittellinie **13** herum erstreckt, und ist dazu ausgelegt, einen elektrischen Strom daran zu hindern, zwischen dem Lageraußenring **5** und dem Gehäuse **3** sowie zwischen dem Ring **5** und dem Leiter **14** und damit durch das Lager **1** hindurch zu fließen. Das heißt, der Isolator **12** ist entweder aus einem elektrisch isolierenden Material geformt oder hat eine oder mehrere elektrisch isolierende Schichten, wie unten beschrieben wird. Der Leiter **14** hat eine Mittellinie **15** (koaxial zur Isolatormittellinie **13**), ein äußeres radiales Ende **14a** und ein inneres radiales Ende **14b**, wobei der mindestens eine Halter **16** vorzugsweise am äußeren radialen Ende **14a** des Leiters angeordnet ist, und dieses bereitstellt. Vorzugsweise weist der Leiter **14** eine Vielzahl von Haltern **16** auf, die jeweils an dem äußeren radialen Ende **14a** angeordnet und in Umfangsrichtung um die Mittellinie **15** beabstandet sind, wobei jeder Halter **16** leitend mit der inneren Gehäuseoberfläche **3a** in Eingriff bringbar ist, um einen separaten Leitungsweg zwischen dem Rest des Leiters **14** und dem Gehäuse **3** bereitzustellen.

**[0009]** Alternativ oder zusätzlich ist ein Teil des Leiters **14**, zwischen dem äußeren und dem inneren radialen Ende **14a** bzw. **14b**, leitend mit dem Gehäuse **3** in Eingriff bringbar, z. B. durch Kontakt mit einer radialen Schulter **3b** (**Fig. 10**) des Gehäuses **3** oder einem Bauteil **7** (**Fig. 10**) der Maschine (z. B. einer Feder, einem Stift usw.). Wie hierin verwendet, bedeutet der Begriff „leitend eingreifbar“, dass ein elektrischer Leitungsweg durch direkten Kontakt oder durch Kontakt mit einem oder mehreren dazwischenliegenden Bauteilen oder Elementen hergestellt wird, so dass elektrischer Strom zwischen den eingreifenden Elementen, insbesondere dem Leiter **14** und dem Gehäuse **3**, fließen kann. Des Weiteren umfasst jeder Halter **16** vorzugsweise einen bogenförmigen Clip **20** mit einem ersten Schenkelabschnitt **22**, der mit einem Rest des Leiters **14** verbunden ist, und einem zweiten Schenkelabschnitt **24**, der in Bezug auf den ersten Schenkelabschnitt **22** auslenkbar ist und ein freies Ende **24a** aufweist, das innerhalb der ringförmigen Nut **18** des Isolators angeordnet ist, wie unten erläutert wird.

**[0010]** Wenn die kombinierte Isolator- und Leiteranordnung **10** auf einem Lager **1** montiert wird, das anschließend zwischen einer Welle **2** und einem Gehäuse **3** angeordnet wird, ist das äußere radiale Ende **14a** des Leiters **14** vorzugsweise leitend mit dem Gehäuse **3** in Eingriff, vorzugsweise mit der Innenflä-

che **3a** und am meisten bevorzugt durch den Eingriff der mehreren Halter **16**, wie oben besprochen, und/oder ein Zwischenabschnitt des Leiters **14** ist derart in Eingriff, wie oben besprochen. Das innere radiale Ende **14b** des Leiters **14** steht leitend in Eingriff mit der Wellenaußenfläche **2a**, vorzugsweise durch eine bevorzugte Vielzahl von leitenden Fasern **26**, wie weiter unten beschrieben. Als solcher stellt der Leiter **14** einen elektrischen Leitungsweg zwischen der Welle **2** und dem Gehäuse **3** bereit und hat die Funktion, Strom oder Ladung an der Welle **2** vom Lager **1** weg zu leiten. Somit dient die kombinierte Isolator- und Leiteranordnung **10** dazu, das Lager **1** zu schützen, indem sie sowohl einen direkten Stromfluss durch das Lager **1** (d.h. aufgrund des Isolators **12**) verhindert, als auch einen alternativen Weg für den Strom in der Nähe des Lagers **1** mittels des Leiters **14** bereitstellt. Nachdem oben der allgemeine Aufbau und die Funktionen beschrieben wurden, werden diese und andere Komponenten der Anordnung im Folgenden näher erläutert.

**[0011]** Weiterhin bezugnehmend auf **Fig. 1-10**, umfasst der Isolator **12** vorzugsweise einen Isoliererring **30**, der mit dem ersten axialen Ende **5a** des Lageraußenrings **5** verbunden ist, vorzugsweise, wie unten beschrieben, daran angeformt ist und die Verbindungsnut **18** bereitstellt, und einen rohrförmigen Isolatorkörper **32**, der um den Außenring **5** herum angeordnet und mit dem Isoliererring **30** verbunden ist. Der Isoliererring **30** ist aus einem isolierenden Material gebildet, vorzugsweise aus glasgefülltem Nylon und am meisten bevorzugt aus PA66-GF35, kann aber auch aus jedem anderen geeigneten Material gebildet sein.

**[0012]** Bezugnehmend auf die **Fig. 4-10** ist der Isoliererring **30** im Allgemeinen kreisförmig und hat ein inneres axiales Ende **30a**, das gegen das erste axiale Ende **5a** des Lageraußenrings angeordnet ist, ein gegenüberliegendes äußeres axiales Ende **30b** und eine innere Umfangsfläche **34**, die eine Bohrung **30c** definiert. Weiterhin hat der Ring **30** einen ersten äußeren Umfangsflächenabschnitt **36**, der im Allgemeinen mit der Außenringaußenfläche **5c** bündig ist, einen zweiten, radial größeren äußeren Umfangsflächenabschnitt **38** und eine radiale Anschlagfläche **37**, die sich zwischen dem ersten und zweiten Umfangsflächenabschnitt **36**, **38** erstreckt. Mehrere bogenförmige Auskragungen **39** (**Fig. 8**) erstrecken sich von dem ersten äußeren Oberflächenabschnitt **36** radial nach außen und sind benachbart zu dem inneren axialen Ende **30a** angeordnet, wobei jeder Vorsprung **39** innerhalb einer Nut **42** des rohrförmigen Körpers **32** anordenbar ist, wie unten beschrieben. Ferner erstreckt sich die ringförmige Nut **18** vorzugsweise radial nach innen von dem zweiten äußeren Oberflächenabschnitt **38**, wie in den Zeichnungen dargestellt, kann sich aber alternativ auch radial nach außen von der inneren Umfangsfläche **34** erstrecken

(Aufbau nicht dargestellt). Außerdem weist der Ring **30** ferner eine Fase **30d** auf, die sich zwischen dem äußeren axialen Ende **30b** und dem zweiten Außenflächenabschnitt **38** erstreckt.

**[0013]** Noch immer Bezug nehmend auf die **Fig. 4-10** ist der rohrförmige Isolatorkörper **32** im Allgemeinen kreiszylindrisch und hat gegenüberliegende innere und äußere Umfangsflächen **33** bzw. **35** und gegenüberliegende erste und zweite axiale Enden **32a** bzw. **32b**. Der Isolatorkörper **32** besteht vorzugsweise aus Aluminium und weist mindestens eine Oxidationsschicht auf einer oder beiden Umfangsflächen **33**, **35** auf, die vorzugsweise durch Eloxieren gebildet wird, kann aber alternativ auch aus einem geeigneten isolierenden Material (z. B. einem starren Polymer oder einer Keramik) oder einem anderen eloxierten metallischen Material gebildet werden. Die innere Umfangsfläche **33** des Körpers **32** ist um die Außenfläche **5c** des Lageraußenrings **5** herum anordenbar, und die äußere Umfangsfläche **35** ist vorzugsweise reibschlüssig mit der Gehäuseinnenfläche **3a** in Eingriff bringbar, um das Lager **1** und die Anordnung **10** axial zu halten, aber die äußere Fläche **35** kann auch nur an/innerhalb der Gehäuseinnenfläche **3a** ohne Reibschluss angeordnet sein.

**[0014]** Ferner hat der rohrförmige Körper **32** einen radialen Flansch **40**, der sich vom zweiten axialen Ende **30b** des Körpers nach innen erstreckt und an das zweite axiale Ende **5b** des Außenrings anordenbar ist. Der Körper **32** ist so bemessen, dass das erste axiale Ende **32a** axial nach außen von dem ersten axialen Ende **5a** des Außenrings beabstandet ist, wenn er auf dem Außenring **5** installiert ist, so dass sich ein Teil **33a** der Innenfläche **33** über das erste Ende **5a** des Außenrings hinaus erstreckt. Eine ringförmige Nut **42** erstreckt sich von der inneren Oberfläche **33** radial nach außen und befindet sich in der Nähe des ersten axialen Endes **5a** des Außenrings. Wenn der Isolator **12** um den Lageraußenring **5** herum angebracht ist, ist der Abschnitt **33a** der Innenfläche **33** des rohrförmigen Körpers um den ersten Außenflächenabschnitt **36** des Rings **30** herum angeordnet, das erste axiale Ende **32a** des rohrförmigen Körpers anliegend an der radialen Anschlagfläche **37** des Rings und die mehreren Auskragungen des Rings **39** innerhalb der ringförmigen Nut **42** des rohrförmigen Körpers angeordnet.

**[0015]** Unter Bezugnahme auf die **Fig. 5** und **Fig. 8** wird mit dem obigen Aufbau der bevorzugte zweiteilige Isolator **12** in der folgenden Weise um den Lageraußenring **5** herum angebracht. Der Isolatorkörper **32** wird zunächst um den Lageraußenring **5** herum angeordnet, indem das zweite axiale Ende **5b** des Lagers in das erste axiale Ende **32a** des rohrförmigen Körpers **32** eingeführt wird und dann die innere Oberfläche **33** des Körpers um die äußere Oberfläche **5c** des Rings herum geschoben wird, bis der Flansch

**40** an dem zweiten Ende **5b** des Rings anliegt und das erste axiale Ende **32a** des Isolatorkörpers von dem ersten axialen Ende **5a** des Lagers beabstandet ist. Dann wird der Isoliererring **30** auf den Lageraußenring **5** angebracht, indem das innere axiale Ende **30a** des Rings in das erste axiale Ende **32a** des rohrförmigen Körpers eingeführt wird, bis das innere axiale Ende **30a** des Isolierings an dem ersten axialen Ende **5a** des Lagerrings anliegt. An diesem Punkt werden die Auskragungen **39** des Isolierings (**Abb. 8**) in der Nut **42** des rohrförmigen Körpers angeordnet und das erste Ende **32a** des rohrförmigen Körpers stößt an die Ringanschlagfläche **37**. Vorzugsweise wird der Isolierring **30** dann an den Lageraußenring **5** angeformt (z. B. durch Anwendung von Wärme), um den Isolator **12** fest um das Lager **1** zu halten.

**[0016]** Wiederum Bezug nehmend auf **Fig. 1-10** umfasst der Leiter **14** vorzugsweise eine elektrisch leitende Scheibe **50**, die mit dem Isolator **12** verbunden ist (d.h. durch den/die Halter **16**), so dass sie axial an das Lager **1** angrenzt, und eine Bürstenunteranordnung **52**, die mit der Scheibe **50** verbunden ist und eine Vielzahl von leitenden Fasern **26** bereitstellt, die mit der Welle **2** in Kontakt bringbar sind, wie oben beschrieben. Genauer gesagt hat die leitende Scheibe **50** eine Mittellinie **51**, ein äußeres radiales Ende **50a**, das die Halter **16** bereitstellt, ein inneres radiales Ende **50b**, das eine zentrale Öffnung **54** zur Aufnahme eines Teils der Welle **2** definiert, sowie ein erstes und ein zweites axiales Ende **50c** bzw. **50d**, die einander gegenüberliegen. Ferner hat die leitende Bürstenunteranordnung **52** eine Mittellinie **53**, und die leitenden Fasern **26** sind in Umfangsrichtung um die Mittellinie **53** herum beabstandet und erstrecken sich vom inneren Ende **50b** der leitenden Scheibe **50** radial nach innen. Jede leitende Faser **26** ist vorzugsweise aus Kohlenstoff gebildet und hat ein inneres Ende **26a**, das mit der äußeren Oberfläche **2a** der Welle in Kontakt bringbar ist, um einen Leitungsweg zwischen der Welle **2** und der Scheibe **50** bereitzustellen. Da die Scheibe **50** dazu ausgelegt ist, einen Leitungsweg zwischen der Bürstenunteranordnung **52** und dem Gehäuse **3** bereitzustellen, wird jeder Strom oder jede Ladung auf der Welle **2** derart geleitet, dass er durch die Anordnung **10** und nicht durch das Lager **1** fließt.

**[0017]** Genauer gesagt ist die leitende Scheibe **50** im Allgemeinen kreisförmig und besteht vorzugsweise aus einem leitenden metallischen Material, am meisten bevorzugt aus Aluminium, kann aber auch aus jedem anderen geeigneten Material (z. B. kohlenstoffarmer Stahl) gebildet werden. Die Halter **16** werden vorzugsweise durch eine Vielzahl integraler bogenförmiger Abschnitte (nicht angegeben) der leitenden Scheibe **50** bereitgestellt, die sich vom äußeren Scheibenende **50a** nach außen und im Allgemeinen axial vom zweiten axialen Ende **50d** erstrecken. Die bogenförmigen Abschnitte sind jeweils so

gebogen, dass sie einen Clip **20** bilden, deren erster und zweiter Schenkelabschnitt **22**, **24** durch einen zentralen Scharnierabschnitt **25** verbunden sind, wobei der zweite Schenkelabschnitt **24** um den Scharnierabschnitt **25** allgemein radial nach außen biegsam ist, wenn der Leiter **14** auf dem Isolator **12** angeordnet wird, wie unten beschrieben wird. Vorzugsweise weist die Scheibe **50** einen kreisförmigen Flansch **55** auf, der sich axial vom inneren radialen Ende **50b** der Scheibe und vom zweiten axialen Ende **50d** weg und damit in Richtung des Lagers **1** erstreckt. Ferner umfasst die leitende Scheibe **50** vorzugsweise eine Vielzahl von Befestigungslaschen **58**, die in Umfangsrichtung um die Mittellinie **51** herum beabstandet sind, wobei jede Befestigungslasche **58** mit der Bürstenunteranordnung **52** in Eingriff steht, um die Unteranordnung **52** mit der Scheibe **50** zu verbinden.

**[0018]** Vorzugsweise ist die leitende Scheibe **50** aus einem gestanzten metallischen Material, vorzugsweise Aluminium, wie oben beschrieben, geformt, das zunächst gestanzt wurde, um die zentrale Öffnung **54**, die das innere Ende **50b** definiert, die Vielzahl von Halteabschnitten, die um das äußere Ende **50a** herum beabstandet sind, und eine Vielzahl von rechteckigen Laschen **58** und benachbarte Durchgangslöcher **59** zu bilden. Die Durchgangslöcher **59** stellen Durchgänge für Fluide (z. B. Schmiermittel, Luft usw.) bereit, die durch die leitende Scheibe **50** fließen, um zum und vom Lager **1** weg zu gelangen. In einem anschließenden Umformvorgang werden dann die äußeren bogenförmigen Abschnitte gebogen, um die Clips **20** herzustellen, und die Laschen **58** werden um einen Halter **60** (unten beschrieben) der Bürstenunteranordnung **52** gebogen, so dass jede in Eingriff stehende Befestigungslasche **58** im Allgemeinen C-förmig ist.

**[0019]** Unter Bezugnahme auf die **Fig. 7** und **Fig. 9** wird die leitende Scheibe **50** mit dem Isolator **12** verbunden, indem die Scheibe **50** axial in Richtung des auf dem Lager **1** angeordneten Isolators **12** verschoben wird, bis das freie Ende **24a** jedes zweiten Schenkelabschnitts **24** des Clips die Fase **30d** des Isolatorrings **30** berührt. Wenn die Scheibe **50** weiter in Richtung des Lagers **1** vorgeschoben wird, biegt sich der zweite Schenkelabschnitt **24** jedes Clips **20** um den Scharnierabschnitt **25**, um sich radial nach außen zu verschieben, während das freie Ende **24a** entlang der Fase **30d** gleitet, und gleitet dann axial entlang eines Teils des zweiten Außenflächenabschnitts **38** des Rings, bis er nach innen in die Nut **18** „einschnappt“. An diesem Punkt ist der Leiter **14** lösbar oder entfernbar mit dem Isolator **12** verbunden. Danach kann der Leiter **14** vom Isolator **12** (und damit vom Lager **1**) entfernt werden, indem die Scheibe **50** vom Isolator **12** weggezogen wird, um die Clips **20** aus der Nut **18** und dann vom Isolatorring **30** zu lösen.

**[0020]** Bezugnehmend auf die **Fig. 1, Fig. 2, Fig. 4-6** und **Fig. 10** umfasst die leitende Bürstenunteranordnung **52** vorzugsweise den ringförmigen Halter **60**, der mit der leitenden Scheibe **50** verbunden ist, wie oben beschrieben. Wie in **Fig. 6** am besten dargestellt, hat der ringförmige Halter **60** ein offenes inneres radiales Ende **60a** mit einer ringförmigen Nut **62** und ein geschlossenes äußeres Ende **60b**. Jede der mehreren leitenden Fasern **26** hat ein äußeres radiales Ende **26b**, das in der Nut **62** angeordnet ist und sich von dem Halter **60** radial nach innen und in Richtung der Welle **2** erstreckt. Genauer gesagt hat der Halter **60** eine äußere axiale Basis **64** und zwei gegenüberliegende radiale Schenkel **66**, so dass der Halter **60** allgemein C-förmige axiale Querschnitte aufweist. Die Haltebeine **66** klemmen vorzugsweise gegen die äußeren Enden **26b** der leitenden Fasern **26**, um die Fasern **26** in der Nut **62** zu halten.

**[0021]** Ferner umfasst die Bürstenunteranordnung **52** vorzugsweise einen kreisförmigen Bügel **68**, der in der Haltenut **62** angeordnet ist, und jede der mehreren leitenden Fasern **26** ist um den Bügel **68** gebogen. Als solche ist jede leitende Faser **26** vorzugsweise allgemein U-förmig oder V-förmig und hat zwei innere Enden **18a**, die mit der Wellenaußenfläche **2a** kontaktierbar sind. Jede der leitenden Fasern **26** kann jedoch so angeordnet sein, dass sie sich als ein im Allgemeinen gerader Strang (nicht dargestellt) vom äußeren radialen Ende **18b** zum inneren radialen Ende **18a** erstreckt.

**[0022]** Darüber hinaus sind die Vielzahl der leitenden Fasern **26** der Bürstenunteranordnung **52** entweder in einem im Allgemeinen kontinuierlichen Ring von Fasern (nicht dargestellt) oder vorzugsweise als mehrere in Umfangsrichtung beabstandete diskrete Sätze **28** von Fasern **26** angeordnet. Im letzteren bevorzugten Fall werden die Sätze **28** von Fasern **26** vorzugsweise durch Stanzen einer Bürstenunteranordnung **52** gebildet, die einen kontinuierlichen Ring von Fasern **26** enthält, so dass die mit der Welle **2** kontaktierbaren Fasersätze **28** durch Sätze **29** von Fasern **26** kürzerer Länge beabstandet sind. Außerdem ist jede leitende Faser **26** vorzugsweise so bemessen, dass sie einen Durchmesser im Bereich von fünf Mikrometern oder Mikron ( $5\ \mu\text{m}$ ) bis hundert Mikron ( $100\ \mu\text{m}$ ) aufweist. Obwohl jede leitende Faser **26** vorzugsweise aus Kohlenstoff gebildet ist, wie oben beschrieben, können die Fasern **26** alternativ aus jedem geeigneten elektrisch leitenden Material hergestellt werden, wie z. B. einem metallischen Material, einem leitenden Polymer usw.

**[0023]** Obwohl der Leiter **14** vorzugsweise die leitende Scheibe **50** und die Bürstenunteranordnung **52**, wie oben beschrieben und in den Zeichnungsfiguren dargestellt, umfasst, kann der Leiter **14** alternativ in jeder anderen geeigneten Weise ausgebil-

det sein, die sowohl mit dem Isolator **12** verbindbar ist als auch einen oder mehrere Leitungswege zwischen der Welle **2** und dem Gehäuse **3** bereitstellen kann. Beispielsweise kann der Leiter **14** anstelle der Bürstenunteranordnung **52** einen massiven Ring aus einem leitenden Material (nicht dargestellt) umfassen, der an der leitenden Scheibe **50** befestigt ist und leitend mit der Welle **2** in Eingriff bringbar ist, wobei der Ring entweder eine durchgehende innere Umfangskontaktfläche oder eine Vielzahl von bogenförmigen Kontaktflächenabschnitten aufweist, die durch sich radial nach innen erstreckende Auskragungen bereitgestellt werden. Als weitere Alternative kann die leitende Scheibe **50** mit einem inneren Ende **50b** ausgebildet sein, das mit der Wellenaußenfläche **2a** kontaktierbar ist, um einen direkten Leitungsweg zwischen der Welle **2** und der Scheibe **14** bereitzustellen. Der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung umfasst diese und alle anderen geeigneten Konstruktionen des Leiters **14**, die fähig sind im Allgemeinen wie hierin beschrieben zu funktionieren.

**[0024]** Die vorliegende Isolator- und Leiteranordnung **10** schützt ein Lager **1** effektiver vor Schäden durch elektrischen Strom als bisher bekannte Anordnungen. Der Isolator **12** verhindert effektiv, dass sich eine Spannungsdifferenz zwischen der Welle **2** und dem Gehäuse **3** über das Lager **1** hinweg aufbaut, so dass verhindert wird, dass elektrischer Strom durch den Innen- und Außenring **4, 5** und die Wälzkörper **6** fließt. Um weiterhin sicherzustellen, dass kein elektrischer Strom durch das Lager **1** fließt, stellen die leitende Scheibe **50** und die Bürstenanordnung **52** einen alternativen Weg für jegliche Ladung oder Strom an der Welle **2** bereit, damit dieser durch die leitenden Fasern **26** zum Halter **60**, durch den Halter **60** und in die leitende Scheibe **50** und dann durch Clips **20** und in das Gehäuse **3** führt.

**[0025]** Zusätzliche oder alternative Leitungswege in das Gehäuse **3** können durch axialen Kontakt zwischen einem Teil des Gehäuses **3** (z. B. einer radialen Schulter) oder eines Bauteils **7** der Maschine, die innerhalb des Gehäuses **3** angeordnet ist, wie z. B. einer Feder, einem Stift usw., und entweder einer Fläche der leitenden Scheibe **50**, wie in **Fig. 13** gezeigt, oder/und des ringförmigen Halters **60** bereitgestellt werden. Auf diese Weise wird jede Ladung oder jeder Strom an der Welle **2** im Bereich des Lagers **1** sowohl von dem Isolator **12** daran gehindert durch das Lager **1** zu fließen, als auch umgelenkt, um durch die Bürstenunteranordnung **52** und die leitende Scheibe **50** zu fließen. Ferner kann die Anordnung **10** von einem Hersteller oder Händler am Lager **1** montiert werden, sodass ein Lager **1** mit einer kombinierten Isolator- und Leiteranordnung **10** einem Kunden oder Endbenutzer als komplette Anordnung geliefert werden kann, die bereit ist, auf einer Welle **2** und in einem Gehäuse **3** angebracht zu werden.

**[0026]** Der Fachmann wird verstehen, dass Änderungen an den oben beschriebenen Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne von dem breiten erfinderischen Konzept abzuweichen. Es versteht sich daher, dass diese Erfindung nicht auf die besonderen Ausführungsformen, die offenbart sind, beschränkt ist, sondern es beabsichtigt ist, Modifikationen innerhalb des Geistes und des Rahmens der vorliegenden Erfindung, die allgemein in den beigegeführten Ansprüchen definiert ist, abzudecken.

### Patentansprüche

1. Kombinierte elektrische Isolator- und Leiteranordnung für ein Lager, das zwischen einer Welle und einem Gehäuse anordenbar ist, wobei das Lager einen Innenring, einen Außenring mit einer äußeren Umfangsfläche und gegenüberliegenden ersten und zweiten axialen Enden, und eine Vielzahl von Wälzkörpern zwischen den Ringen aufweist, wobei die Welle eine äußere Umfangsfläche und das Gehäuse eine innere Umfangsfläche haben, wobei die Anordnung umfasst:

einen ringförmigen Isolator, der um den Außenring herum anordenbar ist und dazu ausgelegt ist, einen elektrischen Strom daran zu hindern, zwischen dem Außenring und dem Gehäuse zu fließen, und einen elektrischen Leiter mit mindestens einem Halter, der lösbar mit dem Isolator in Eingriff steht, um so den Leiter mit dem Lager zu verbinden, einem äußeren radialen Ende und einem inneren radialen Ende, wobei das radial äußere Ende und/oder ein Abschnitt des Leiters zwischen dem äußeren und dem inneren Ende leitend mit dem Gehäuse in Eingriff bringbar ist, und wobei das innere radiale Ende leitend mit der Welle in Eingriff bringbar ist, um so einen elektrischen Leitungsweg zwischen der Welle und dem Gehäuse bereitzustellen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Isolator eine ringförmige Nut aufweist und der mindestens eine Halter einen bogenförmigen Clip mit einem ersten Schenkelabschnitt, der mit dem Leiter verbunden ist, und einem zweiten Schenkelabschnitt, der in Bezug auf den ersten Schenkelabschnitt biegsam ist und ein freies Ende aufweist, das in der Isolatornut angeordnet ist, umfasst.

3. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Leiter eine Vielzahl von Haltern aufweist, die jeweils am äußeren radialen Ende des Leiters angeordnet und in Umfangsrichtung um die Mittellinie herum beabstandet sind, wobei jeder Halter leitend mit der Gehäuseinnenfläche in Eingriff bringbar ist, um so einen separaten Leitungsweg zwischen dem Leiter und dem Gehäuse bereitzustellen.

4. Die Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Isolator umfasst:

einen isolierenden Ring, der mit dem ersten axialen Ende des Lageraußenrings verbunden ist und aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist; und einen rohrförmigen Isolatorkörper mit einer inneren Umfangsfläche, die um die Außenfläche des Lageraußenrings herum anordenbar ist, und einer äußeren Umfangsfläche, die mit der Gehäuseinnenfläche in Eingriff bringbar ist, einem ersten axialen Ende, das mit dem isolierenden Ring verbunden ist, und einem gegenüberliegenden zweiten axialen Ende, wobei der Isolatorkörper aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet oder mit einer isolierenden Schicht auf der inneren und/oder äußeren Fläche ausgestattet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 4, wobei der rohrförmige Isolatorkörper eine ringförmige Nut aufweist, die sich von der inneren Umfangsfläche radial nach außen erstreckt und neben dem ersten axialen Ende angeordnet ist, und wobei der isolierende Ring eine ringförmige Schulter aufweist, die sich von einer äußeren Umfangsfläche radial nach außen erstreckt und innerhalb der Isolatorkörperrnut angeordnet ist, um den Ring mit dem Isolatorkörper zu verbinden.

6. Die Anordnung nach Anspruch 1, wobei der elektrische Leiter umfasst eine elektrisch leitende Scheibe mit einem äußeren radialen Ende, wobei der mindestens eine Halter mit dem äußeren Ende der Scheibe verbunden ist, und einem inneren radialen Ende, das eine zentrale Öffnung zur Aufnahme eines Teils der Welle definiert; und eine ringförmige leitende Bürstenunteranordnung, die mit der leitenden Scheibe verbunden ist und eine Mittellinie und eine Vielzahl von elektrisch leitenden Fasern aufweist, wobei die leitenden Fasern in Umfangsrichtung um die Mittellinie herum beabstandet sind und sich von dem inneren Ende der leitenden Scheibe radial nach innen erstrecken, wobei jede leitende Faser ein inneres Ende aufweist, das mit der Außenfläche der Welle in Kontakt bringbar ist, um einen Leitungsweg zwischen der Welle und der Scheibe bereitzustellen.

7. Anordnung nach Anspruch 6, wobei die leitende Scheibe eine Mittellinie hat und ferner eine Vielzahl von Befestigungsglaschen aufweist, die in Umfangsrichtung um die Mittellinie herum beabstandet sind, wobei jede Befestigungsglasche mit der Bürstenunteranordnung in Eingriff steht, um die Bürstenunteranordnung mit dem Träger zu verbinden.

8. Anordnung nach Anspruch 6, wobei die leitende Bürstenunteranordnung einen ringförmigen Halter umfasst, der mit dem Träger verbunden ist und ein inneres radiales Ende mit einer ringförmigen Nut aufweist, wobei jede der mehreren leitenden Fasern ein äußeres radiales Ende aufweist, das innerhalb der

Nut angeordnet ist und sich von dem Halter radial nach innen und in Richtung der Welle erstreckt.

9. Anordnung nach Anspruch 8, wobei die Bürstenunteranordnung ferner einen kreisförmigen Ring aufweist, der innerhalb des Halters angeordnet ist, und jede der Vielzahl an leitenden Fasern um den Ring gebogen ist, so dass jede Faser zwei Enden aufweist, die mit der Außenfläche der Welle in Kontakt bringbar sind.

10. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von leitenden Fasern der Bürstenunteranordnung in einer Vielzahl von in Umfangsrichtung beabstandeten diskreten Fasersätzen angeordnet ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

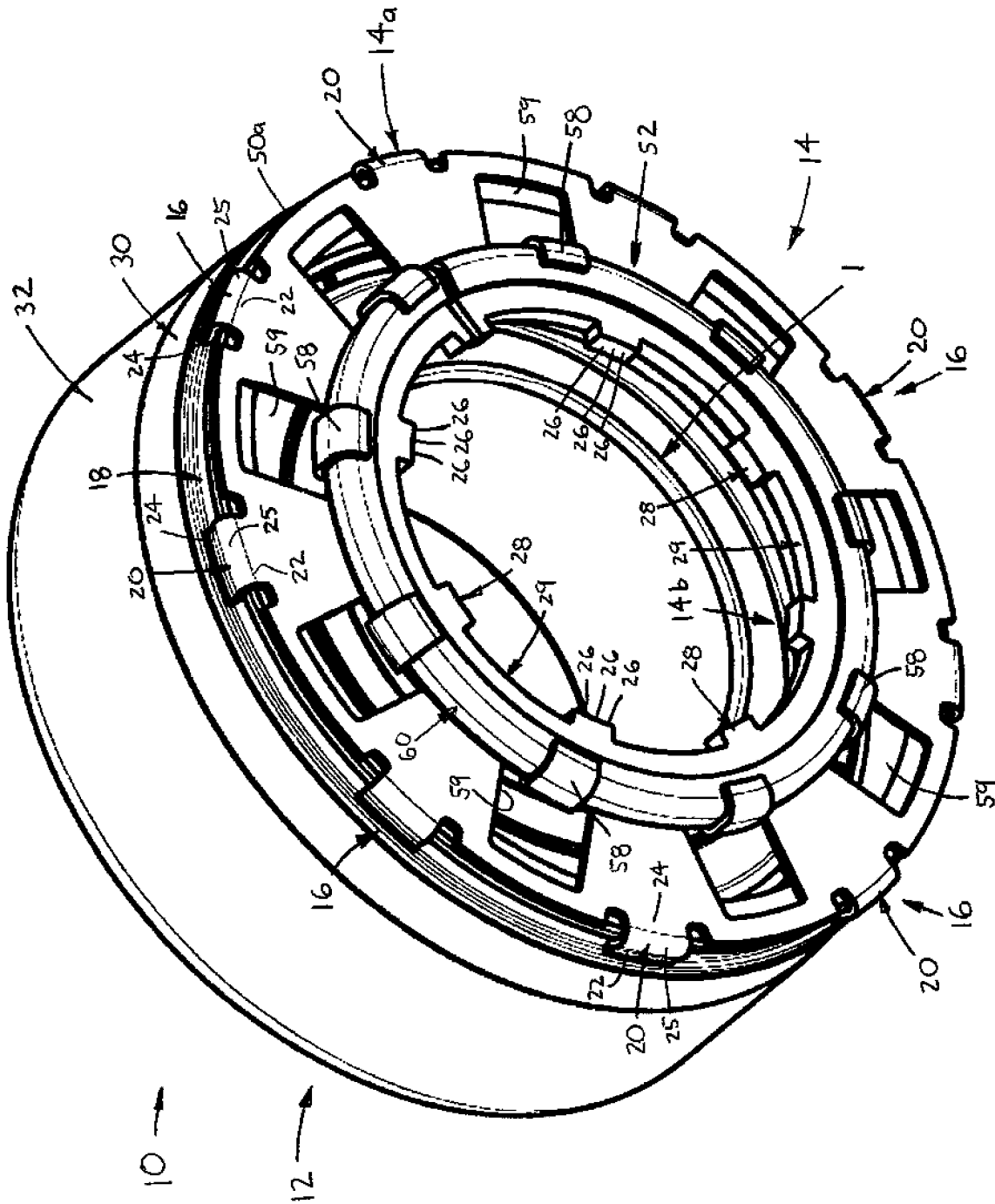


FIG. 1

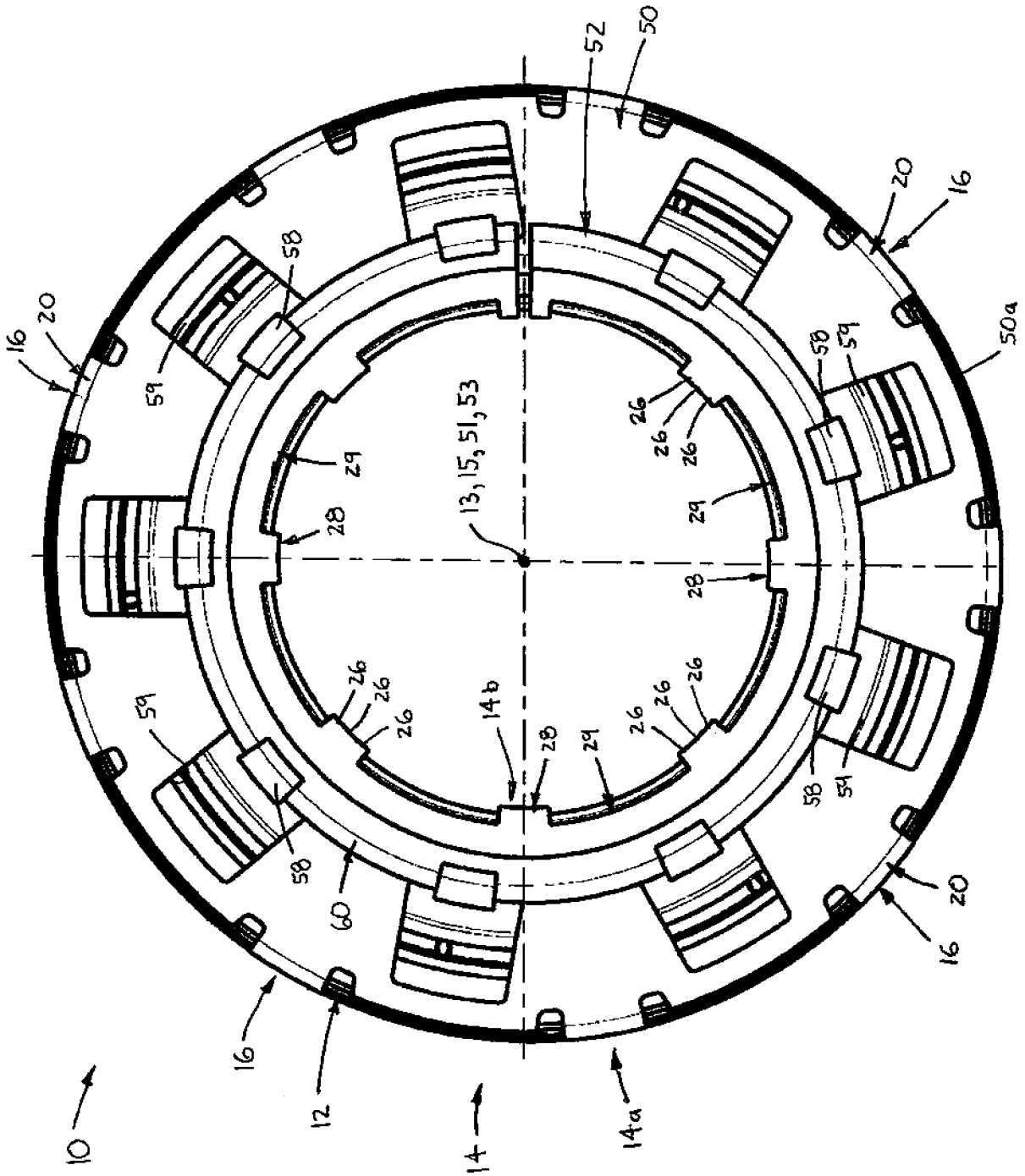


FIG. 2

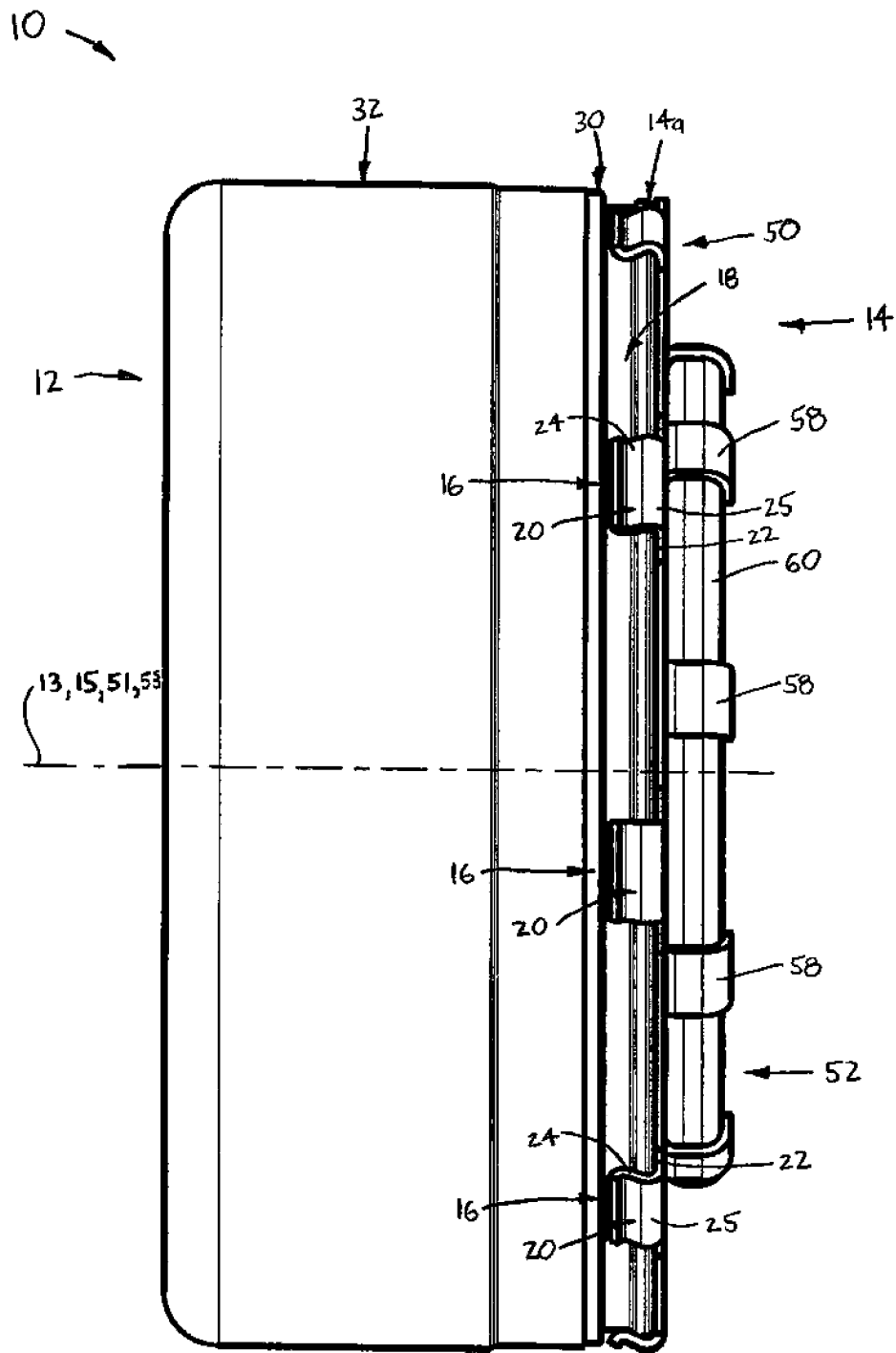


FIG. 3

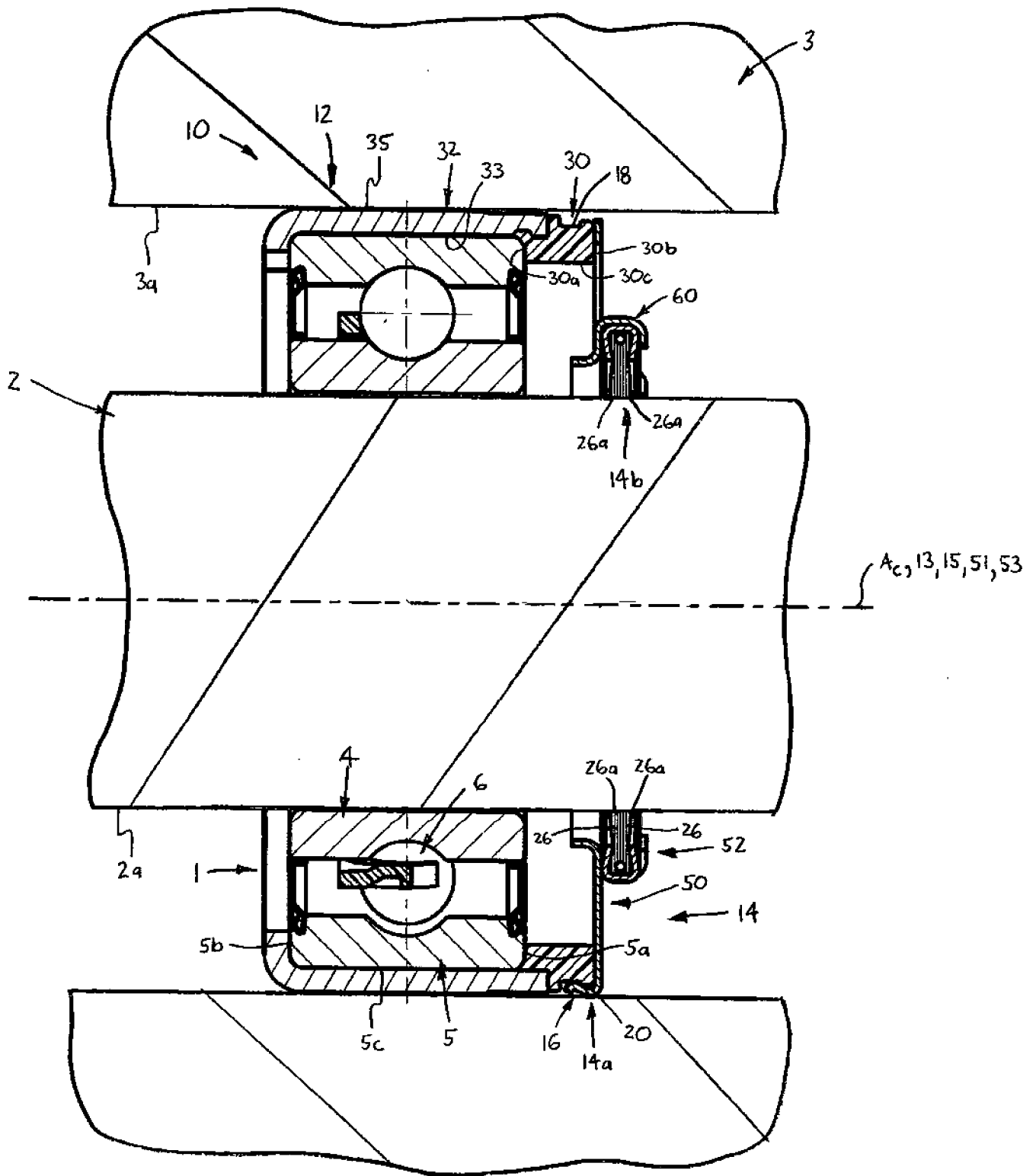


FIG. 4

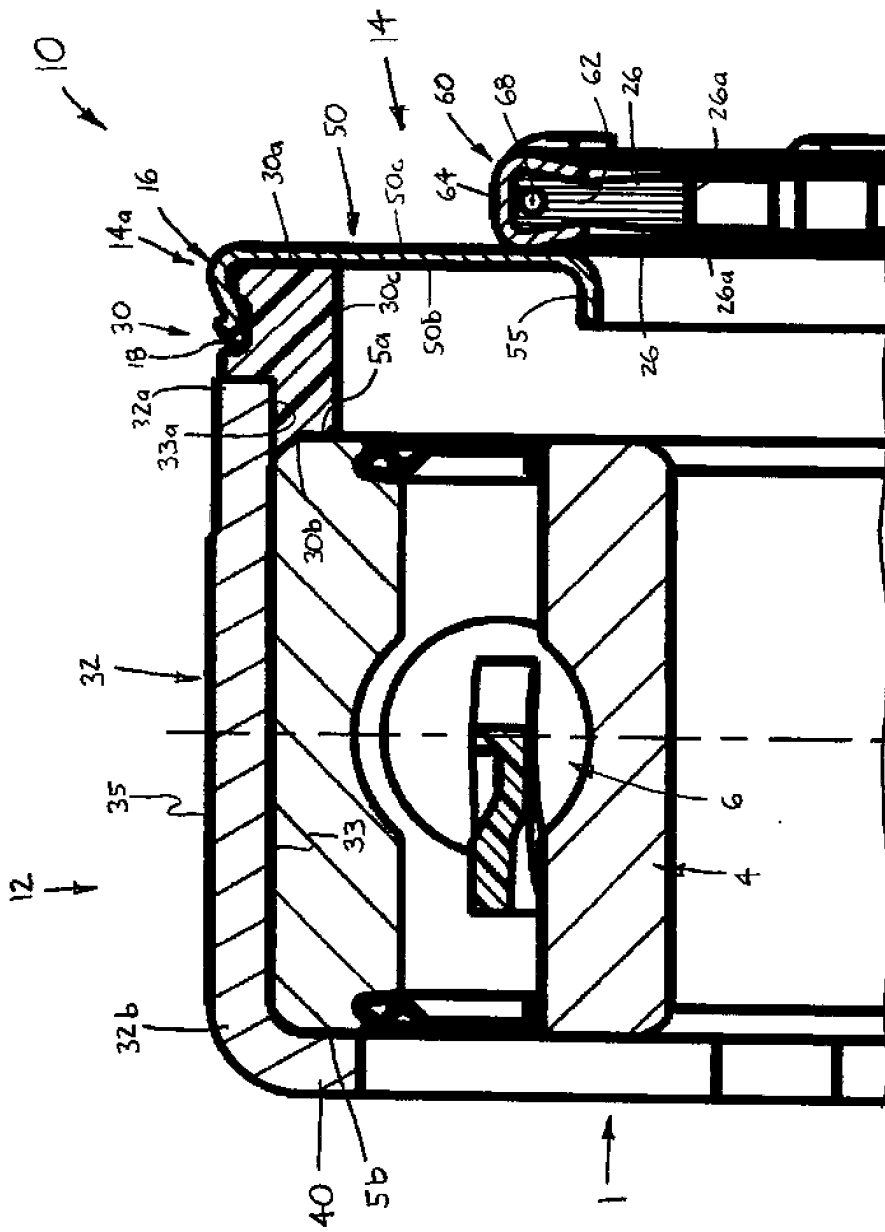


FIG. 5

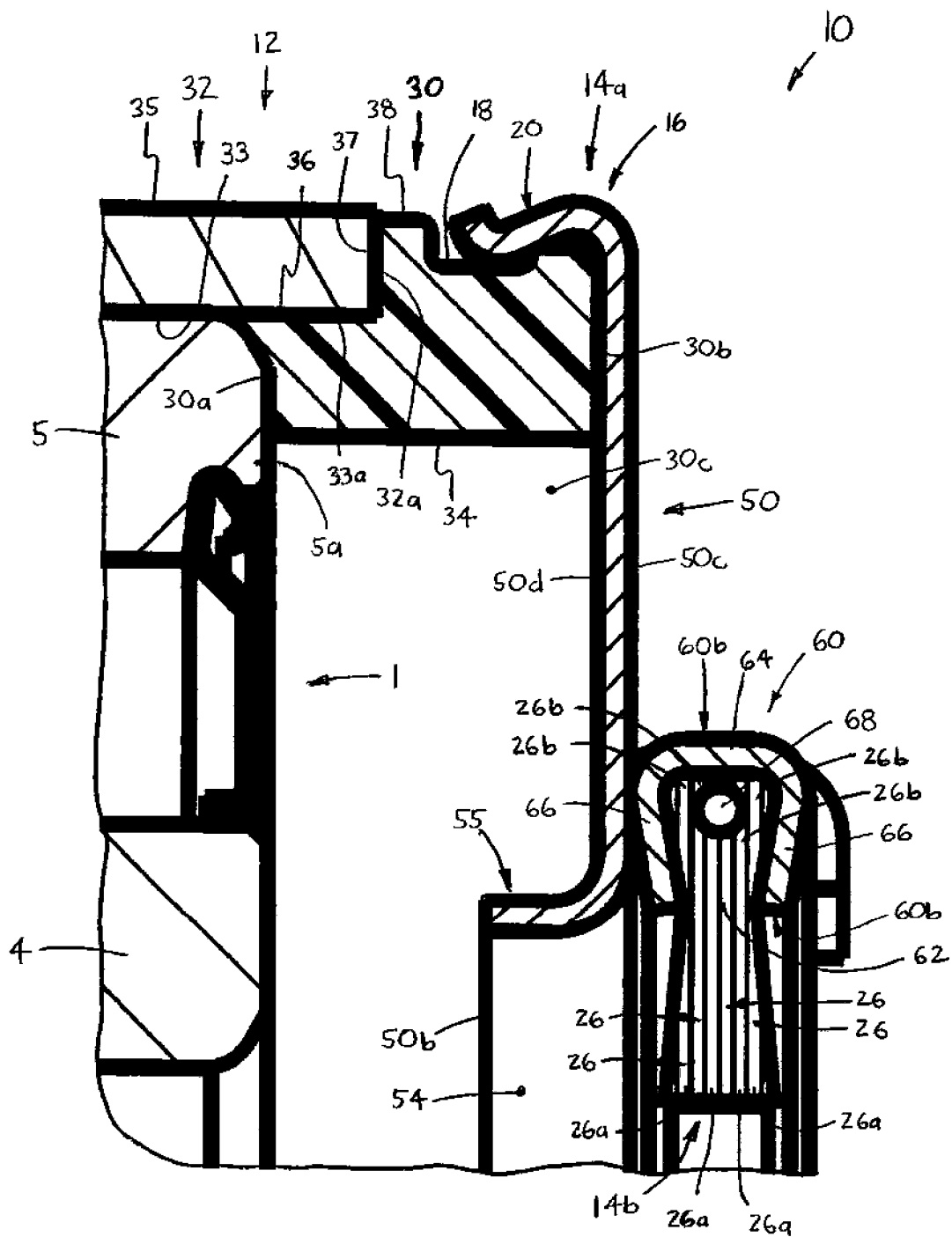


FIG. 6

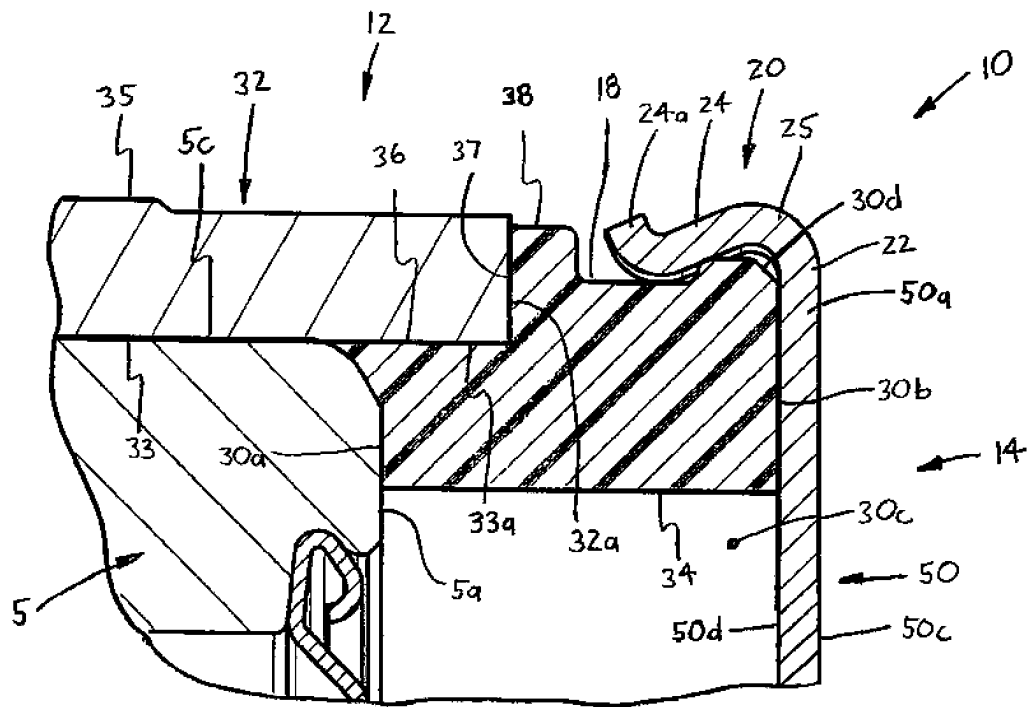


FIG. 7

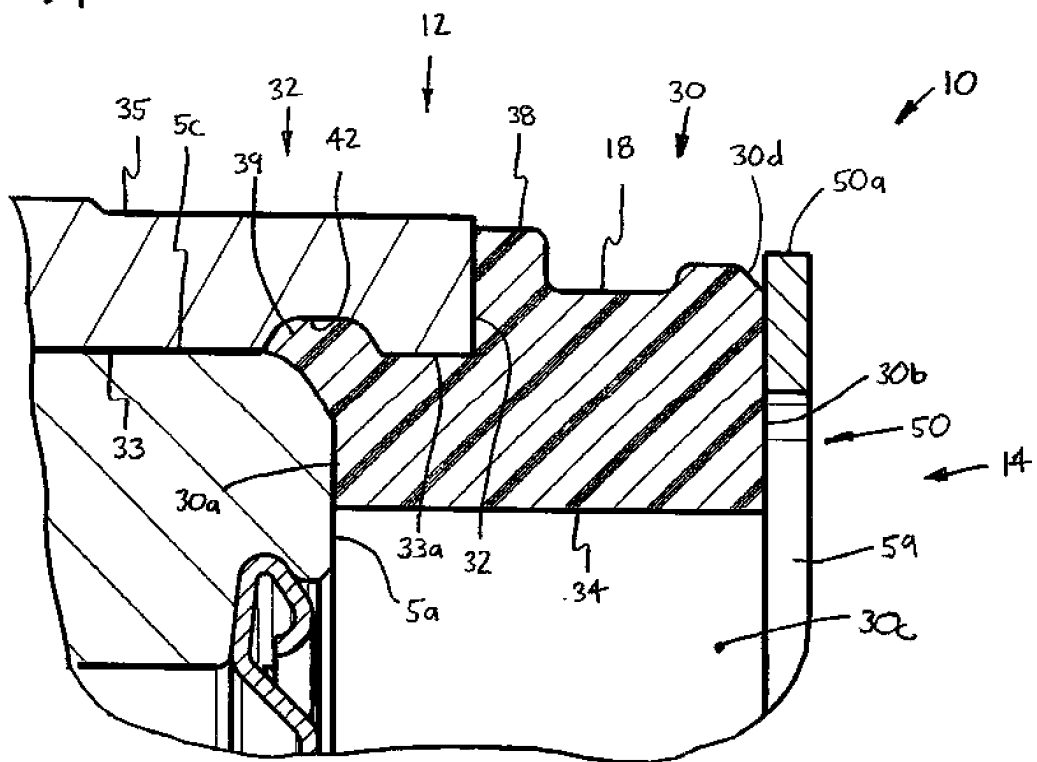
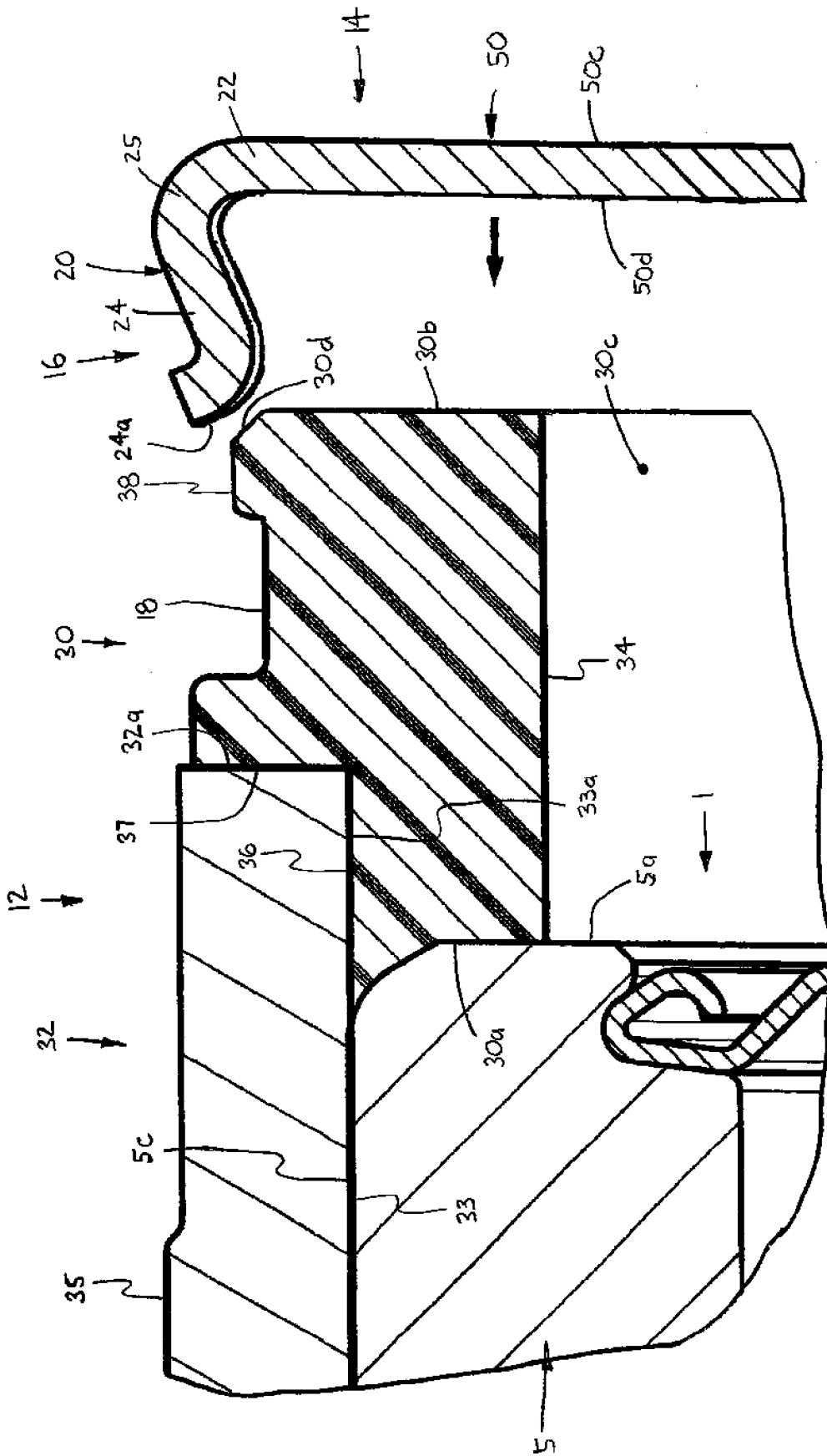


FIG. 8





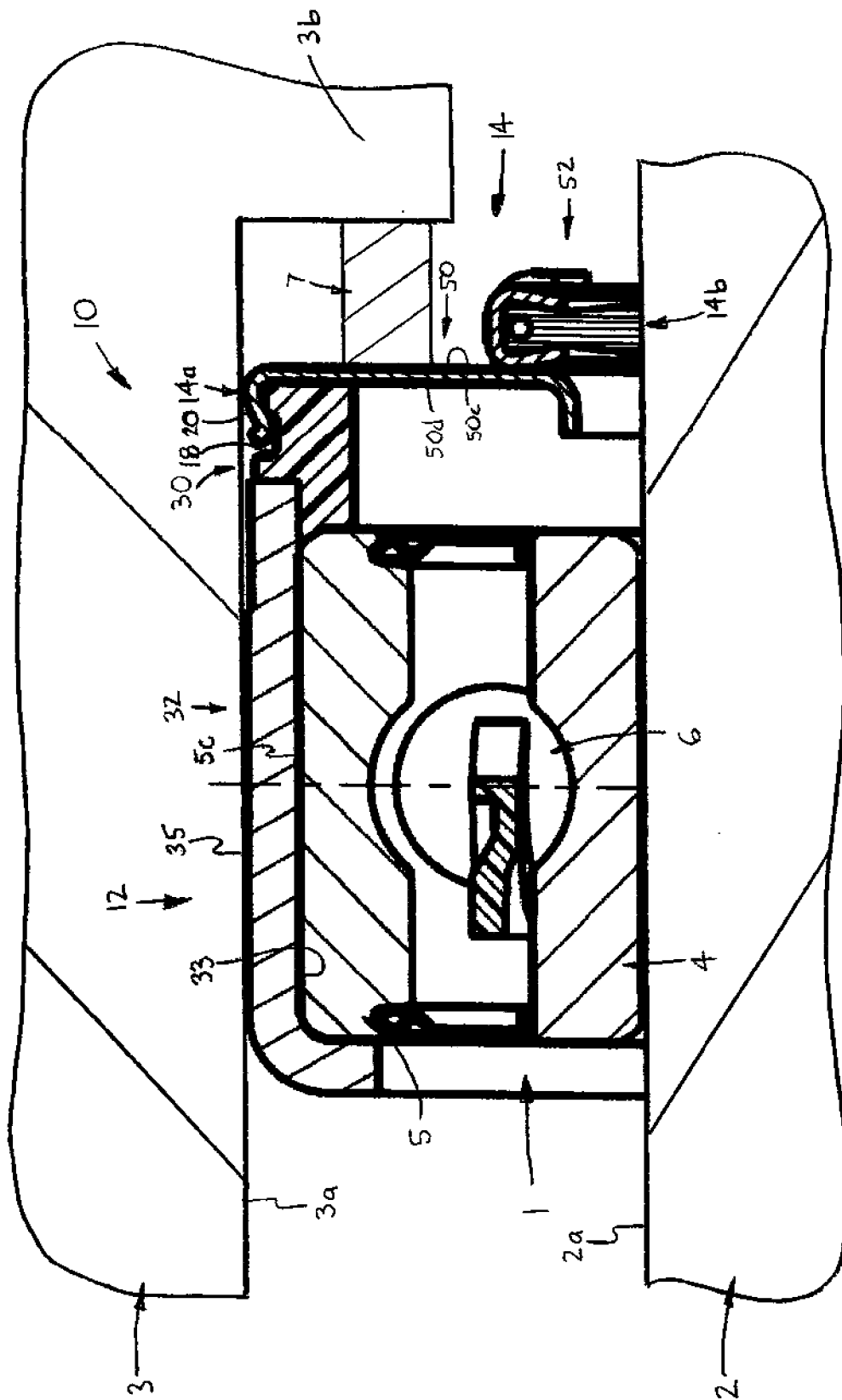


FIG. 10