



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 055 005 A1** 2009.06.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 055 005.9**

(22) Anmeldetag: **14.11.2007**

(43) Offenlegungstag: **10.06.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16C 33/04** (2006.01)

**F16C 33/00** (2006.01)

**F16C 33/14** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Federal-Mogul Wiesbaden GmbH, 65201  
 Wiesbaden, DE**

(74) Vertreter:

**Fuchs Patentanwälte, 65201 Wiesbaden**

(72) Erfinder:

**Lehmann, Uwe, Dr., 55232 Alzey, DE; Klier, Jürgen,  
 65232 Taunusstein, DE; Grooteboer, Thomas,  
 55270 Essenheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>40 15 256</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>198 25 117</b>	<b>A1</b>
<b>GB</b>	<b>22 25 392</b>	<b>A</b>
<b>DE</b>	<b>43 03 855</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2004 014410</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>33 45 652</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>3 07 984</b>	<b>A2</b>
<b>DE</b>	<b>41 40 277</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>25 28 576</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>24 12 870</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>13 20 690</b>	<b>A1</b>

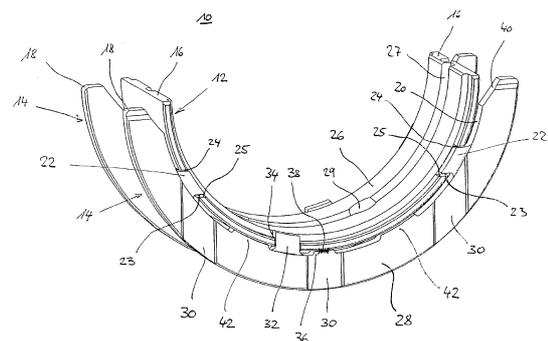
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Anlaufscheibe und Radial-Axial-Lager mit einer solchen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anlaufscheibe (14) in Form eines halbkreisförmigen Flanschrings mit wenigstens zwei am inneren Rand (20) der Anlaufscheibe (14) radial einwärts gerichteten äußeren Verbindungsblaschen (22) zur Verbindung mit einem Radiallager (12), welche in Umfangsrichtung beidseits einer gedachten Mittellinie (M) der Anlaufscheibe (14) angeordnet sind. Die Verbindungsblase (22) weist eine der Mittellinie (M) zugewandte Innenkante (23) auf, welche mit einer in der Mitte der Verbindungsblase (22) an den von der Anlaufscheibe (14) beschriebenen Halbkreis angelegten Tangente einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließt, der zwischen  $45^\circ$  und  $85^\circ$  liegt.

Die Erfindung betrifft ferner ein Radial-Axial-Lager (10) mit einem Radiallagerteil (12) und einer solchen mit dem Radiallagerteil (12) verbundenen Anlaufscheibe (14).



**Beschreibung**

den.

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlaufscheibe in Form eines halbkreisförmigen Flanschrings mit wenigstens zwei am inneren Rand der Anlaufscheibe radial einwärts gerichteten äußeren Verbindungslaschen zur Verbindung mit einem Radiallagerteil, welche in Umfangsrichtung beidseits einer gedachten Mittellinie der Anlaufscheibe angeordnet sind. Die Erfindung betrifft ferner ein Radial-Axial-Lager mit einem Radiallagerteil und einer mit dem Radiallagerteil verbundenen Anlaufscheibe solcher Art.

**[0002]** Radial-Axial-Lager kommen beispielsweise im Motorenbau als Kurbelwellenlager oder dgl. zum Einsatz. Der Radiallagerteil kann als halbzylindrische Lagerschale oder als Buchse ausgebildet sein. Das Radial-Axial-Lager kann an einem oder beiden stirnseitigen (axialen) Enden mit jeweils einer Anlaufscheibe verbunden sein. Die Bezeichnung „halbkreisförmiger Flansching“ schließt im Sinne der Erfindung auch solche Formen der Anlaufscheibe ein, deren umfängliche Enden tatsächlich über die halbierende Teilebene oder Sehne hinausgehen. Solche Formen sind beispielsweise aus der EP 1 320 690 A bekannt und dienen der Vergrößerung der Fläche der Anlaufscheibe oder als Montagehilfe.

**[0003]** Es sind grundsätzlich zwei Bauformen zur Verbindung der Anlaufscheibe(n) mit dem Radiallagerteil bekannt. Bei den so genannten gebauten Lagern werden der Radiallagerteil und die Anlaufscheibe mittels entsprechend ausgestalteter Laschen an der Anlaufscheibe und korrespondierender Halteöffnungen an dem Radiallagerteil miteinander formschlüssig und unverlierbar verklinkt. Ausführungsformen solcher gebauter Lager sind beispielsweise aus der DE 33 45 652 A1, der DE 41 40 277 A1 oder der EP 0 307 984 A2 bekannt. Die Montage der Lager (mit dem Begriff „Montage“ wird nachfolgend der Zusammenbau des Axial- und des Radiallagerteils zu einem Radial-Axial-Lager bezeichnet) erfordert aufgrund der komplexen Zuführ- und Einklinkbewegung bzw. aufgrund zusätzlicher Arbeitsschritte, in denen die Laschen nach dem Zusammenführen der Bauteile verstemmt werden, ein spezielles Werkzeug bzw. einen speziell eingerichteten Montageautomaten. Die Montage wird deshalb nicht selten unter manuellen Eingriffen ausgeführt. Ferner weisen die Verbindungslaschen und/oder Halteöffnungen komplizierte und damit fertigungstechnisch aufwendige Geometrien auf, die eine sichere Verbindung zwischen den beiden Bauteilen im verklinten Zustand gewährleisten.

**[0004]** In der zweiten Bauform sind die Radial-Axial-Lager miteinander verschweißt. Der Radiallagerteil weist bei dieser Bauform stirnseitig Ausnehmungen auf, in welche die Verbindungslaschen der Anlaufscheibe in axialer Zuführrichtung eingesetzt wer-

**[0005]** Eine Lagerhalbschale weist in der Regel eine Spreizung auf, d. h. ihre Grundform ist im Gegensatz zur Anlaufscheibe nicht exakt halbkreisförmig sondern leicht (in der Regel wenige Zehntel Millimeter) aufgebogen. Die Spreizung wird beim Einbau des Halbagers in den dafür vorgesehenen Lagersitz eines Lagergehäuses bzw. -deckels (mit dem Begriff „Einbau“ wird nachfolgend nur genau dies bezeichnet) aufgehoben, indem die Lagerschale elastisch zusammengedrückt wird. Durch die elastische Rückstellkraft wird ein Kraftschluss zwischen der Lagerschale und dem Lagersitz erzielt, der die Lagerschale im eingebauten Zustand fixiert und somit der Einbau erleichtert.

**[0006]** Zuvor muss üblicherweise die Spreizung je nach Geometrie der Verbindungslaschen auch bei der Montage der Lagerschale und der Anlaufscheibe aufgehoben werden, bis die Verbindungslaschen und die Ausnehmungen fluchten. Auch hier sorgt die elastische Rückstellkraft nach der Montage für einen kraftschlüssigen Zusammenhalt von Lagerschale und Anlaufscheibe. Ist die Spreizung aber schon durch die Montage des Lagers aufgehoben, stellt sich der oben geschilderte Kraftschluss mit dem Lagersitz bei Einbau nicht mehr oder nicht ausreichend ein.

**[0007]** Da die Anlaufscheibe und die Lagerhalbschale bei dieser Bauform nach der Montage in der Regel zwar kraftschlüssig aber nicht unverlierbar miteinander verbunden sind, werden sie nach dem Zusammenführen an einer oder mehreren Stellen des Außenumfangs der Lagerhalbschale stirnseitig durch Schweißen miteinander verbunden. Beispielhaft wird auf die DE-OS 25 28 576 A1 oder die DE-OS 24 12 870 A1 (letztere ohne expliziten Hinweis auf eine Schweißverbindung) verwiesen. Nachteilig ist, dass auch hier eine spezielle Montagevorrichtung benötigt wird, die eine Entspreizung der Lagerhalbschale vorsieht, und ein speziell für die axiale Zuführung der Anlaufscheibe eingerichteter Montageautomat erforderlich ist.

**[0008]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Anlaufscheibe bzw. das Radial-Axial-Lager so zu gestalten, dass es eine vereinfachte und kostengünstige Montage bei gleichzeitig einfacher und kostengünstiger Ausgestaltung der Bauteile ermöglicht. Weiteres Bestreben ist es, das Radial-Axial-Lager hinsichtlich der Lastaufnahmekapazität der Axiallagerung zu verbessern.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch eine Anlaufscheibe gemäß Patentanspruch 1 und durch ein Radial-Axial-Lager gemäß Patentanspruch 7 gelöst.

**[0010]** Die Anlaufscheibe ist erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass die äußeren Verbindungs-

laschen jeweils eine der Mittellinie zugewandte Innenkante aufweisen, welche mit einer in der Mitte der Verbindungslasche an den von der Anlaufscheibe beschriebenen Halbkreis angelegten Tangente einen Winkel einschließt, der zwischen  $45^\circ$  und  $85^\circ$  liegt.

**[0011]** Entsprechend ist das Radial-Axial-Lager dadurch weitergebildet, dass die äußeren VerbindungsLaschen in korrespondierende, stirnseitige äußere Ausnehmungen in dem Radiallagerteil eingreifen, welche entsprechend jeweils eine der Mittellinie der Anlaufscheibe zugewandte Innenkante aufweisen, die mit einer im Mittelpunkt der Ausnehmungen an den von dem Radiallagerteil beschriebenen Kreis oder Halbkreis angelegten Tangente einen Winkel einschließt, der zwischen  $45^\circ$  und  $85^\circ$  liegt.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Geometrie der VerbindungsLaschen und der Ausnehmungen verbessert den Formschluss zwischen der Anlaufscheibe und dem Radiallagerteil im Hinblick auf die spezifischen Lastsituationen, die bei den gattungsgemäßen Radial-Axial-Lagern auftreten. Aufgrund des spitzen Winkel zwischen  $45^\circ$  und  $85^\circ$ , bevorzugt zwischen  $55^\circ$  und  $75^\circ$  und besonders bevorzugt zwischen  $60^\circ$  und  $70^\circ$ , hält das erfindungsgemäße Radial-Axial-Lager höheren auf die Anlaufscheibe wirkenden Kräften bzw. Momenten ohne zusätzliche Maßnahmen, wie beispielsweise zusätzliche Abstützungen oder Verklinkungen zur Aufnahme von Drehmomenten, stand.

**[0013]** Vorteilhafter Weise sind die äußeren VerbindungsLaschen der Anlaufscheibe und entsprechend auch die Ausnehmungen des Radiallagerteils beabstandet von einer den Flanschring halbierenden Teilebene angeordnet.

**[0014]** Gleichzeitig lässt sich bei der gattungsgemäßen Anlaufscheibe so, aufgrund der von der Teilebene in Umfangsrichtung einwärts versetzt angeordneten VerbindungsLaschen ein Sparschnitt realisieren, wodurch Materialkosten eingespart werden können.

**[0015]** Vorteilhaft ist es ferner, wenn die Innenkanten der äußeren VerbindungsLaschen und entsprechend die Innenkanten der Aussparungen parallel zur Teilebene verlaufen oder einen Winkel mit dieser einschließen, der nicht größer als  $\pm 15^\circ$ , bevorzugt nicht größer als  $\pm 10^\circ$  und besonders bevorzugt nicht größer als  $\pm 5^\circ$  ist.

**[0016]** Das erfindungsgemäße Radial-Axial-Lager kann in einer Ausführungsform der Erfindung als Lagerhalbschale ausgebildet sein. In diesem Fall muss aufgrund der erfindungsgemäßen Geometrie und Anordnung der VerbindungsLaschen bzw. der Aussparungen dieser Ausgestaltung die Spreizung der Lagerhalbschale bei der Montage nicht aufgehoben werden. Die umfangsseitigen Enden der Lagerhalb-

schale sind in radialer Richtung im Umfang der Spreizung frei beweglich, das heißt durch die Geometrie der VerbindungsLaschen in ihrer Bewegung nicht behindert. Hierdurch wird die Spreizung vollständig erst beim Einbau des Lagers in den Lagersitz aufgehoben und der Kraftschluss zwischen Radiallagerteil und Lagersitz fixiert das Lager nach dem Einbau. Das heißt aber auch, dass die Lagerhalbschale und die Anlaufscheibe nicht durch Klemmung kraftschlüssig zusammengehalten werden. Zur Erleichterung der Montage muss deshalb entweder eine form- oder eine stoffschlüssige Verbindung eingesetzt werden.

**[0017]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die VerbindungsLaschen jeweils eine der Mittellinie des Flanschrings abgewandte Außenkante auf, welche parallel zu deren jeweiliger Innenkante verläuft.

**[0018]** Diese Geometrie sowie die komplementäre Geometrie des Radiallagerteils ist fertigungstechnisch einfacher herzustellen.

**[0019]** Bevorzugt sind die VerbindungsLaschen symmetrisch zur Mittellinie angeordnet.

**[0020]** Durch eine symmetrische Anordnung der VerbindungsLaschen ist dieselbe hohe Lastaufnahmekapazität unabhängig von der Ausrichtung der Lagerschale im Lagersitz bzw. von der Drehrichtung des Gegenläufers (z. B. Kurbelwelle) erzielbar.

**[0021]** Die erfindungsgemäße Anlaufscheibe weist bevorzugt weiterhin eine dritte, am inneren Rand angeordnete radial einwärts gerichtete mittlere VerbindungsLasche auf, welche versetzt zur Mittellinie angeordnet ist.

**[0022]** Durch die asymmetrische Anordnung und eine entsprechend asymmetrische Ausrichtung der korrespondierenden Halteöffnungen in dem Radiallagerteil ist die Orientierung der Anlaufscheibe relativ zu dem Radiallagerteil unverwechselbar festgelegt. Durch diese Maßnahme kann eine versehentlich falsche Orientierung der Anlaufscheibe bei der Montage mit dem Radiallagerteil ausgeschlossen werden.

**[0023]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Anlaufscheibe an ihrem inneren Rand angeordnete, radial einwärts gerichtete Abstützungen auf.

**[0024]** Die Abstützungen bilden Anlageflächen, die einen definierten Abstand und eine koaxiale Ausrichtung zwischen der Anlaufscheibe und einem Radiallagerteil sicherstellen. Sie wirken in an sich bekannter Weise mit den VerbindungsLaschen zur Drehmomentabstützung zusammen.

**[0025]** Die Anlageflächen sind dabei vorzugsweise symmetrisch beidseits der Mittellinie und innerhalb

der zwei äußeren Verbindungsflanschen angeordnet.

**[0026]** Die symmetrische Anordnung stellt abermals einen richtungsunabhängigen Einbau des Lagers sicher. Die Anordnung innerhalb der zwei äußeren Verbindungsflanschen stellt wiederum die freie Beweglichkeit in radialer Richtung der umfanglichen Enden des Radiallagerteils sicher.

**[0027]** Die Anlaufscheibe ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Radial-Axial-Lagers mit dem Radiallagerteil mittels einer Schweißverbindung verbunden. Der Zusammenhalt zwischen Radiallagerteil bzw. Lagerhalbschale und der Anlaufscheibe wird also bevorzugt durch eine stoffschlüssige Verbindung hergestellt.

**[0028]** Die Schweißverbindung ist bevorzugt durch Laserschweißen oder durch Punktschweißen erfolgt. Besonders bevorzugt ist diese Schweißverbindung als Sollbruchstelle ausgelegt, die bei Einleitung einer bestimmten tangentialen und/oder radialen und/oder axialen Kraft durch die betriebsbedingte Belastung bricht.

**[0029]** Die Schweißverbindung dient somit als temporäre Verbindung für den Transport und zur Vereinfachung der Montage. Zum Ausgleich von toleranzbedingten Ungenauigkeiten des Lagergehäuses oder des Gegenläufers ist ein geringes axiales und radiales Spiel zwischen der Anlaufscheibe und dem Radiallagerteil erwünscht. Deshalb soll die starre Schweißverbindung im Betrieb aufbrechen und der Axiallagerteil (die Anlaufscheibe) und der Radiallagerteil für eine Relativbewegung freigegeben werden. Die Schweißparameter sind daher so einzustellen, dass die Schweißverbindung den durch das Drehmoment beim Anlaufen des Gegenläufers (der Kurbelwelle oder dergleichen) auf die Schweißverbindung ausgeübten Kräften in tangentialer Richtung nicht standhält. Eine Auslegung der Schweißverbindung ist je nach Anwendungsfall, Lagergröße, Kontaktfläche zwischen Gegenläufer und Anlaufscheibe, Werkstoffkombination (Lagerwerkstoff und Gegenläufer) etc. zu ermitteln.

**[0030]** Bevorzugt ist die Anlaufscheibe mit dem Radiallagerteil im Scheitelbereich verschweißt. Sie weist zu diesem Zweck besonders bevorzugt an ihrem inneren Rand einen radial einwärts gerichteten Ansatz auf.

**[0031]** Beim Entspreizen werden nur die umfanglichen Enden der Lagerschale in radialer Richtung zusammengedrückt. Im Scheitelbereich, also dem Symmetriezentrum der Lagerschale soll keine Relativbewegung zwischen der Lagerschale und der Anlaufscheibe stattfinden. Deshalb wird bevorzugt hier die Schweißverbindung angeordnet.

**[0032]** Der Radiallagerteil des erfindungsgemäßen Radial-Axial-Lagers ist vorzugsweise eine Lagerhalbschale.

**[0033]** Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0034]** [Fig. 1](#) ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Radial-Axial-Lagers in dreidimensionaler Darstellung;

**[0035]** [Fig. 2](#) das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) in der Seitenansicht;

**[0036]** [Fig. 3A–Fig. 3D](#) das erfindungsgemäße Radial-Axial-Lager in vier verschiedenen Belastungsfällen;

**[0037]** [Fig. 4A–Fig. 4C](#) das erfindungsgemäße Radial-Axial-Lager ([Fig. 4C](#)) im Vergleich zum Stand der Technik ([Fig. 4A Fig. 4B](#)), und

**[0038]** [Fig. 5](#) ein Balkendiagramm mit den maximalen Belastungsmomenten in Abhängigkeit vom Belastungsfall und der Lagergeometrie.

**[0039]** Das erfindungsgemäße Radial-Axial-Lager **10** gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) weist einen Radiallagerteil **12** in halbzyklindrischer Form (Lagerhalbschale), der in Umfangsrichtung an den so genannten Teilflächen **16** endet, sowie jeweils eine an dessen axialen (oder stirnseitigen) Enden angeordnete Anlaufscheiben **14** in Form eines halbkreisförmigen Flanschringes auf. Dargestellt ist in den Figuren die so genannte Oberschale eines Kurbelwellen-Hauptlagers, zu welcher eine (nicht dargestellte) komplementäre Unterschale existiert. Oberschale und Unterschale werden in einem Lagergehäuse mit den Teilflächen **16** bündig aufeinander liegend zu einem zylindrischen Lager zusammengefügt.

**[0040]** Die umfanglichen Enden **18** der Anlaufscheiben **14** sind in Umfangsrichtung gegenüber den Teilflächen **16** des Radiallagerteils zurückversetzt, also kürzer, so dass sie im zusammengesetzten Zustand des Lagers nicht die Anlaufscheiben der korrespondierenden Oberschale berühren und somit einzeln frei beweglich in ihrem Lagersitz angeordnet sind. Als Teilebene im Sinne der Patentansprüche ist die das Lager **10** halbierte Ebene gemeint, welche in der Darstellung der [Fig. 2](#) als strichpunktierte Linie T eingezeichnet ist und in der auch die Teilflächen **16** liegen.

**[0041]** Die Anlaufscheiben **14** weisen zwei an ihrem inneren Rand **20** radial einwärts gerichtete äußere Verbindungsflanschen **22** auf, welche in korrespondierende, radial äußere und axial stirnseitige Ausneh-

mungen **24** in dem Radiallagerteil **12** eingreifen und auf diese Weise eine formschlüssige Verbindung zwischen der Anlaufscheibe **14** und dem Radiallagerteil **12** schaffen.

**[0042]** Die Verbindungslasche **22** weist eine der Mittellinie M zugewandte Innenkante **23** und die korrespondierenden Ausnehmung **24** eine der Mittellinie M zugewandte Innenkante **25** auf. Zwischen den beiden Innenkanten **23** und **25** ist ein Spiel zu erkennen, welches notwendig ist, um die Lagerhalbschale **12** bei der Montage des Radial-Axial-Lagers **10** an deren im Bereich der Teilflächen **16** liegenden umfänglichen Enden radial einwärts zusammendrücken und die (nicht zu erkennende) Spreizung aufheben zu können. Hierbei werden die beiden, freien Enden der Lagerhalbschale **12** relativ zu der Anlaufscheibe **18** elastisch radial einwärts gebogen, wodurch sich gleichzeitig die Innenkante **25** der Ausnehmung **24** gegenüber der Innenkante **23** der Verbindungslasche **22** soweit anhebt, bis beide Innenkanten **23**, **25** formschlüssig aneinander anliegen.

**[0043]** Der Radiallagerteil **12** ist bekanntermaßen entlang seiner radial innen liegenden Lauffläche **26** mit einem Lagermetall und/oder einer Gleitschicht beschichtet. Auch die Anlaufscheibe **14** ist auf ihrer axial nach außen gerichteten Lauffläche **28** mit einem Lagermetall und/oder einer Gleitschicht versehen. Die Lauffläche **28** der Anlaufscheibe **14** ist durch drei Nuten **30** unterbrochen, welche zur Versorgung des Lagers mit Schmiermitteln dienen und die Lauffläche **28** in 4 Segmente unterteilt. Die Lauffläche **26** des Radiallagerteils weist eine umlaufende Ölnot **27** und eine Ölbohrung **29** auf. Die vorgenannten Details sind beispielhaft und nicht als beschränkend zu verstehen. Insbesondere kann die Lauffläche der Anlaufscheibe durch weniger oder mehr als 3 Nuten unterteilt sein und die Lauffläche des Radiallagerteils ohne Ölnot und mit anderen Strukturen und/oder Profilen versehen sein.

**[0044]** Die Anlaufscheibe **14** weist ferner eine dritte, an ihrem inneren Rand angeordnete, radial einwärts gerichtete, mittlere Verbindungslasche **32** auf, welche versetzt zur Mittellinie M angeordnet ist und in eine korrespondierende Ausnehmung **34** in dem Radiallagerteil **12** eingreift. Wie am besten in [Fig. 1](#) zu erkennen ist, besteht zwischen der mittleren Verbindungslasche **32** und der mittleren Ausnehmung **34** ein geringeres Spiel, so dass an dieser Stelle zwischen dem Radiallagerteil **12** und der Anlaufscheibe **14** keine signifikante Relativbewegung in umfänglicher Richtung zugelassen wird. Alle drei Verbindungslaschen **22**, **32** definieren in Verbindung mit den korrespondierenden Ausnehmungen **24**, **34** im montierten und eingebauten Zustand des Lagers **10** sowohl die radiale Position als auch die Winkelposition der Anlaufscheibe **14** relativ zu dem im Lagersitz fixierten Radiallagerteil **12**.

**[0045]** Nur zu Montagezwecken werden die Anlaufscheibe **14** und der Radiallagerteil **12** im Bereich des Scheitelpunktes an einem eigens hierfür vorgesehenen, radial einwärts gerichteten Vorsprung **36** an der Anlaufscheibe **14** mittels einer Schweißverbindung **38** aneinander fixiert. Hiernach sind die Anlaufscheibe **14** und der Radiallagerteil **12** bis zum bestimmungsgemäßen Einsatz unverlierbar miteinander verbunden. Die Schweißverbindung **38** ist so ausgelegt, dass sie durch die betriebsbedingte Belastung beispielsweise beim Anlauf der gelagerten Welle bricht. Da die drei Ausnehmungen **24**, **34** jeweils stirnseitig offen sind, haben die Anlaufscheibe **14** im Betrieb in axialer Richtung Bewegungsfreiheit. Hierdurch ergibt sich in dem Lagersitz ein hinreichendes Spiel zwischen der Anlaufscheibe **14** und dem Radiallagerteil **12**, welches Fertigungstoleranzen der Lagerelemente (Lagersitz, Lagergehäuse, Radial-Axiallager) und/oder des Gegenläufers (Kurbelwelle etc.) und daraus resultierende Rundlaufungenauigkeiten kompensiert.

**[0046]** Die zwei äußeren Verbindungslaschen **22** sind in Umfangsrichtung beidseits der Mittellinie M und symmetrisch zu dieser angeordnet. Sie sind ferner von der den Flanschring halbierenden Teilebene T in Umfangsrichtung – hier um etwa 1/6 der Umfangslänge des inneren Randes **20** – einwärts beabstandet angeordnet. Entscheidend für das Maß des Abstandes zu der Teilebene sind verschiedene Kriterien: Die Anordnung muss sicherstellen, dass der Radiallagerteil **12** in den umfänglichen Endbereichen nahe der Teilflächen **16** in radiale Richtung hinreichend frei beweglich ist.

**[0047]** Die Anlaufscheibe **14** soll im an sich bekannten Sparschnitt ausgestanzt werden, bei dem möglichst wenig Verschnitt in dem Zwischenraum zweier aufeinander folgender aus einem Bandmaterial ausgestanzter Anlaufscheiben entsteht. Der Sparschnitt ist im Beispiel der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) an den nahe den umfänglichen Enden angeordneten bogenförmigen Ausnehmungen **40** erkennbar.

**[0048]** Die Anlaufscheibe **14** weist ferner zwei an ihrem inneren Rand **20** angeordnete, radial einwärts gerichtete Abstützungen **42** auf, welche symmetrisch zur Mittellinie M beidseits derselben und noch innerhalb der zwei äußeren Verbindungslaschen **22** angeordnet sind. Diese Anordnung der Abstützungen **42** nahe der Mittellinie M behindert die freie radiale Bewegung der umfänglichen Enden der Lagerschale **12** nicht, definiert andererseits aber den radialen Abstand zwischen der Anlaufscheibe **14** und dem Radiallagerteil **12**. Zweck der Abstützung **42** ist es ferner, bei betriebsbedingter Belastung der Anlaufscheibe, diese im Zusammenwirken mit den Verbindungslaschen **22**, **32** in radialer Richtung gegen den im Lagersitz fest fixierten Radiallagerteil **12** abzustützen.

**[0049]** Die Erfindung sieht vor, wie in [Fig. 2](#) anhand von Hilfslinien erkennbar ist, dass die Innenkanten **23** und **25** der äußeren Verbindungsglaschen **22** bzw. Ausnehmungen **24** mit der im Mittelpunkt der Verbindungsglasche oder Ausnehmung an den von der Anlaufscheibe (oder Lagerschale) beschriebenen Halbkreis angelegten Tangente einen Winkel  $\alpha$  einschließt, der zwischen  $45^\circ$  und  $85^\circ$ , bevorzugt zwischen  $55^\circ$  und  $75^\circ$  und besonders bevorzugt zwischen  $60^\circ$  und  $70^\circ$ , in dem gezeigten Ausführungsbeispiel bei  $65^\circ$  liegt. Gleichzeitig sind im Falle des Beispiels gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) die Innenkanten **23** und **25** parallel zur Teilebene T ausgerichtet, wobei eine Abweichung von der Parallelität um einen Winkel, der nicht größer als  $\pm 15^\circ$ , bevorzugt nicht größer als  $\pm 10^\circ$  und besonders bevorzugt nicht größer als  $\pm 5^\circ$  ist, im Hinblick auf die Wirkung der erfindungsgemäßen Geometrie tolerabel ist.

**[0050]** In den [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3D](#) sind vier Belastungsfälle exemplarisch skizziert, welche nachfolgend einer vergleichenden Analyse der Belastungsfähigkeit des erfindungsgemäßen Radial-Axial-Lagers und zweier bekannter Radial-Axial-Lager zugrunde gelegt werden.

**[0051]** In [Fig. 3A](#) ist ein Belastungsfall skizziert, bei welchem ein reines Drehmoment auf die Anlaufscheibe **14** um den Mittelpunkt des Lagers, d. h. den Schnittpunkt zwischen der Teilebene T und der Mittellinie M wirkt. Dies stellt aufgrund von Fertigungstoleranzen einen in der Praxis kaum wahrscheinlichen Belastungsfall dar.

**[0052]** In [Fig. 3B](#) ist ein Belastungsfall dargestellt, bei welchem nur im linken äußeren Segment der Lauffläche der Anlaufscheibe **14** ein Drehmoment um den Mittelpunkt des Lagers und überlagert eine vertikal nach unten gerichtete Kraft angreift. Die resultierende Kraft wird im Wesentlichen von der Innenkante **23** der linken Verbindungsglasche **22** über die Innenkante **25** der Ausnehmung **24** und zu einem geringen Teil aufgrund eines Kippmoments von der mittleren Verbindungsglasche **32** sowie der äußeren (oberen) Kante der rechten äußeren Verbindungsglasche **22** der Anlaufscheibe **14** über die jeweils korrespondierenden Kanten der Ausnehmungen **24** bzw. **34** abgeleitet.

**[0053]** In [Fig. 3C](#) ist ein Belastungsfall dargestellt, in welchem nur im linken inneren Segment der Lauffläche der Anlaufscheibe **14** ein Drehmoment um den Mittelpunkt des Lagers und überlagert eine vertikal nach unten gerichtete Kraft angreift. Die hieraus resultierende Kraft wird im Wesentlichen von der Innenkante **23** der linken Verbindungsglasche **22** über die Innenkante **25** der linken Ausnehmung **24** und zu einem geringen Teil auch von der Innenkante **23** der rechten Verbindungsglasche **22** über die Innenkante **25** der rechten Ausnehmung **24** und von der rechten

Kante der mittleren Verbindungsglasche **32** über die korrespondierende Kante der Ausnehmungen **34** abgeleitet.

**[0054]** Schließlich ist in [Fig. 3D](#) ein Belastungsfall dargestellt, in welchem in beiden mittleren Segmenten der Lauffläche der Anlaufscheibe **14** jeweils ein Drehmoment um den Mittelpunkt des Lagers und überlagert jeweils eine senkrecht zur Teilebene abwärts gerichtete Kraftkomponente angreifen. Die hieraus resultierende Kraft wird wie im Belastungsfall von [Fig. 3C](#) im Wesentlichen von der Innenkante **23** der linken Verbindungsglasche **22** über die Innenkante **25** der linken Ausnehmung **24** und zu einem verglichen mit dem Fall aus [Fig. 3C](#) größeren Teil auch von der Innenkante **23** der rechten Verbindungsglasche **22** über die Innenkante **25** der rechten Ausnehmung **24** und zu einem geringeren Teil von der rechten Kante der mittleren Verbindungsglasche **32** über die korrespondierende Kante der Ausnehmungen **34** abgeleitet.

**[0055]** In den [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) sind zwei Radial-Axial-Lager (genauer Lagerhälften) gemäß Stand der Technik gezeigt. [Fig. 4A](#) zeigt ein so genanntes gebautes Bundlager, bei welchem die Anlaufscheibe **114** formschlüssig mittels zweier äußerer Verbindungsglaschen **122** sowie weiterer äußerer verklinkerter oder eingehakter Verbindungsglaschen **124** und einer zentralen axial fixierten Verbindungsglasche **126** mit dem Radiallagerteil **112** verbunden ist. Ferner sorgen für eine formschlüssige Verbindung neben den beiden inneren Abstützungen **142** jeweils in Umfangsrichtung außerhalb der Verbindungsglaschen **122**, **124** angeordnete äußere Abstützung **144**.

**[0056]** In [Fig. 4B](#) ist ein punktgeschweißtes Radial-Axial-Lager bzw. eine Lagerhälfte bekannter Bauart dargestellt, bei welcher die äußeren Verbindungsglaschen **222** eine herkömmliche Geometrie mit radial verlaufenden Innen- und Außenkanten aufweisen. Im übrigen entspricht die Geometrie der Anlaufscheibe aus [Fig. 4C](#) jener erfindungsgemäßen Anlaufscheibe, die in [Fig. 4C](#) **1** und **2** dargestellt ist unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) vorgestellt wurde.

**[0057]** Die Durchführung einer Simulationsrechnung gemäß [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3B](#) ergab die aus [Fig. 5](#) ersichtlichen Belastungsgrenzen. Von links nach rechts sind die vier Ergebnisse gemäß [Fig. 3A](#), [Fig. 3B](#), [Fig. 3C](#) und [Fig. 3D](#) jeweils für eine Bauform der Radial-Axial-Lager gemäß [Fig. 4A](#), bis [Fig. 4C](#) zusammengefasst, wobei die Kennzeichnung „A“, „B“ und „C“ die jeweilige Bauform bezeichnet. Die Prozentangaben an den Balken der Bauformen „B“ und „C“ geben die Belastungsgrenzen relativ zu jener der Bauform „A“ an.

**[0058]** Als Belastungsgrenze ist der Wert des Verdrehmoments angegeben, bei dem eine 5%-ige plas-

tische Verformung im Bereich der Verbindungslasche **22** bzw. der korrespondierenden Ausnehmung **24** eintritt. Die Verformung oder ein Bruch kann zu einem Lösen der Verbindung zwischen der Lagerhalbschale und der Anlaufscheibe führen. Hierdurch würde die Anlaufscheibe aus dem Lagersitz fallen können und eine korrekte axiale Kurbelwellenführung wäre nicht mehr gewährleistet. Schlimmstenfalls können sogar Bruchstücke entstehen, welche in den Schmierpalt zwischen dem Gleitlager (Radial- und/oder Axialteil) und dem Gegenläufer (Kurbelwelle) gelangen und dort noch größere Schäden verursachen können.

**[0059]** Es zeigt sich, dass die Bauform „B“ in allen vier Belastungsfällen der Bauform „A“ des gebauten Bundlagers unterlegen ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass mangels äußerer Abstützung bei der Bauform gemäß Figur „B“ jeweils Kippmomente entstehen, welche die Belastung der Verbindungslaschen **222** erhöht.

**[0060]** Das erfindungsgemäße Radial-Axial-Gleitlager (Bauform „C“) zeigt gegenüber der Bauform „B“ in allen Belastungsfällen bessere Werte. Im Vergleich zur dem gebauten Lager (Bauform „A“) ist nur im Fall der reinen Drehmomentbelastung gemäß Belastungsfall nach [Fig. 3A](#) eine leicht verminderte Belastbarkeit von 1,7% feststellbar. In allen drei übrigen Belastungsfällen ist die maximale Belastbarkeit deutlich gegenüber jener der Bauform „A“ erhöht.

**[0061]** Obgleich das gezeigte Ausführungsbeispiel ein Radial-Axial-Lager ist, welches zwei Anlaufscheiben aufweist, ist die Erfindung nicht hierauf beschränkt sondern kann auch auf einseitige Bundlager Anwendung finden. Ebenfalls kann der Radiallagerteil abweichend von dem gezeigten Ausführungsbeispiel einer halbzyklindrische Lagerschale auch als Buchse ausgebildet sein. Obgleich die umfänglichen Enden der Anlaufscheiben gemäß dem gezeigten Beispiel der Erfindung gegenüber den Teilflächen des Radiallagerteils zurückversetzt, also kürzer sind, wird aus dem Vorstehenden klar, dass die Erfindung nicht durch dieses geometrische Detail beschränkt ist. Insbesondere steht es der Erfindung nicht entgegen die umfänglichen Enden der Anlaufscheibe auch über die halbierende Teilebene hinaus zu erstrecken.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Radial-Axial-Lager
<b>12</b>	Radiallagerteil
<b>14</b>	Anlaufscheibe
<b>16</b>	Teilfläche
<b>18</b>	umfängliches Ende der Anlaufscheibe
<b>20</b>	innerer Rand der Anlaufscheibe
<b>22</b>	äußere Verbindungslasche
<b>23</b>	Innenkante der Verbindungslasche
<b>24</b>	radial äußere, axial stirnseitige Ausnehmung
<b>25</b>	Innenkante der Ausnehmung

<b>26</b>	Lauffläche des Radiallagerteils
<b>28</b>	Lauffläche der Anlaufscheibe
<b>30</b>	Nut
<b>32</b>	mittlere Verbindungslasche
<b>34</b>	mittlere Ausnehmung
<b>36</b>	Vorsprung
<b>38</b>	Schweißverbindung
<b>40</b>	bogenförmige Ausnehmung
<b>42</b>	Abstützung
<b>T</b>	Teilebene
<b>M</b>	Mittellinie
<b><math>\alpha</math></b>	Winkel zwischen Innenkante der Verbindungslasche und Tangente

#### Stand der Technik

<b>112</b>	Radiallagerteil
<b>114</b>	Anlaufscheibe
<b>122</b>	äußere Verbindungslasche
<b>124</b>	verklinte Verbindungslasche
<b>126</b>	zentrale Verbindungslasche
<b>144</b>	äußere Abstützung
<b>212</b>	Radiallagerteil
<b>214</b>	Anlaufscheibe
<b>222</b>	äußere Verbindungslasche

**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**

- EP 1320690 A [\[0002\]](#)
- DE 3345652 A1 [\[0003\]](#)
- DE 4140277 A1 [\[0003\]](#)
- EP 0307984 A2 [\[0003\]](#)
- DE 2528576 A1 [\[0007\]](#)
- DE 2412870 A1 [\[0007\]](#)

### Patentansprüche

1. Anlaufscheibe (**14**) in Form eines halbkreisförmigen Flanschrings mit wenigstens zwei am inneren Rand der Anlaufscheibe (**14**) radial einwärts gerichteten äußeren Verbindungslaschen (**22**) zur Verbindung mit einem Radiallagerteil (**12**), welche in Umfangsrichtung beidseits einer gedachten Mittellinie (M) der Anlaufscheibe (**14**) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußeren Verbindungslaschen (**22**) jeweils eine der Mittellinie (M) zugewandte Innenkante (**23**) aufweisen, welche mit einer in der Mitte der Verbindungslasche (**22**) an den von der Anlaufscheibe (**14**) beschriebenen Halbkreis angelegten Tangente einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließt, der zwischen  $45^\circ$  und  $85^\circ$  liegt.

2. Anlaufscheibe (**14**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Verbindungslaschen (**22**) beabstandet von einer den Flansching halbierenden Teilebene (T) angeordnet sind.

3. Anlaufscheibe (**14**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenkanten der äußeren Verbindungslaschen (**23**) parallel zur Teilebene (T) verlaufen oder einen Winkel mit dieser einschließen, der nicht größer als  $\pm 15^\circ$  ist.

4. Anlaufscheibe (**14**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Verbindungslaschen (**22**) jeweils eine der Mittellinie (M) des Flanschrings abgewandte Außenkante aufweisen, welche parallel zu deren jeweiliger Innenkante verläuft.

5. Anlaufscheibe (**14**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Verbindungslaschen (**22**) symmetrisch zur Mittellinie (M) angeordnet sind.

6. Anlaufscheibe (**14**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine dritte am inneren Rand angeordnete, radial einwärts gerichtete mittlere Verbindungslasche (**32**), welche versetzt zur Mittellinie (M) angeordnet ist.

7. Anlaufscheibe (**14**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zwei am ihrem inneren Rand angeordnete, radial einwärts gerichtete Abstützungen (**42**).

8. Anlaufscheibe (**14**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützungen (**42**) symmetrisch beidseits der Mittellinie (M) und innerhalb der wenigstens zwei Verbindungslaschen (**22**) angeordnet sind.

9. Radial-Axial-Lager (**10**) mit einem Radiallagerteil (**12**) und einer mit dem Radiallagerteil (**12**) verbundenen Anlaufscheibe (**14**) nach einem der vorste-

henden Ansprüche, wobei die äußeren Verbindungslaschen (**22**) in korrespondierende, stirnseitige äußere Ausnehmungen (**24**) in dem Radiallagerteil (**12**) eingreifen, welche entsprechend jeweils eine der Mittellinie (M) der Anlaufscheibe (**14**) zugewandte Innenkante (**25**) aufweisen, die mit einer in der Mitte der Ausnehmungen (**24**) an den von dem Radiallagerteil (**12**) beschriebenen Kreis oder Halbkreis angelegten Tangente einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließt, der zwischen  $45^\circ$  und  $85^\circ$  liegt.

10. Radial-Axial-Lager (**10**) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (**24**) beabstandet von einer den Flansching halbierenden Teilebene (T) angeordnet sind.

11. Radial-Axial-Lager (**10**) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die der Mittellinie (M) zugewandten Innenkanten (**25**) der Ausnehmungen (**24**) parallel zu der Teilebene (T) verlaufen oder einen Winkel mit dieser einschließen, der nicht größer als  $\pm 15^\circ$  ist.

12. Radial-Axial-Lager (**10**) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheibe (**14**) mit dem Radiallagerteil (**12**) mittels einer Schweißverbindung (**38**) verbunden ist.

13. Radial-Axial-Lager (**10**) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweißverbindung (**38**) als Sollbruchstelle ausgelegt ist, die bei Anlauf des zu lagernden Gegenläufers bricht.

14. Radial-Axial-Lager (**10**) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlaufscheibe (**14**) mit dem Radiallagerteil (**12**) im Scheitelbereich verschweißt ist.

15. Radial-Axial-Lager (**10**) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Radiallagerteil (**12**) eine Lagerhalbschale ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

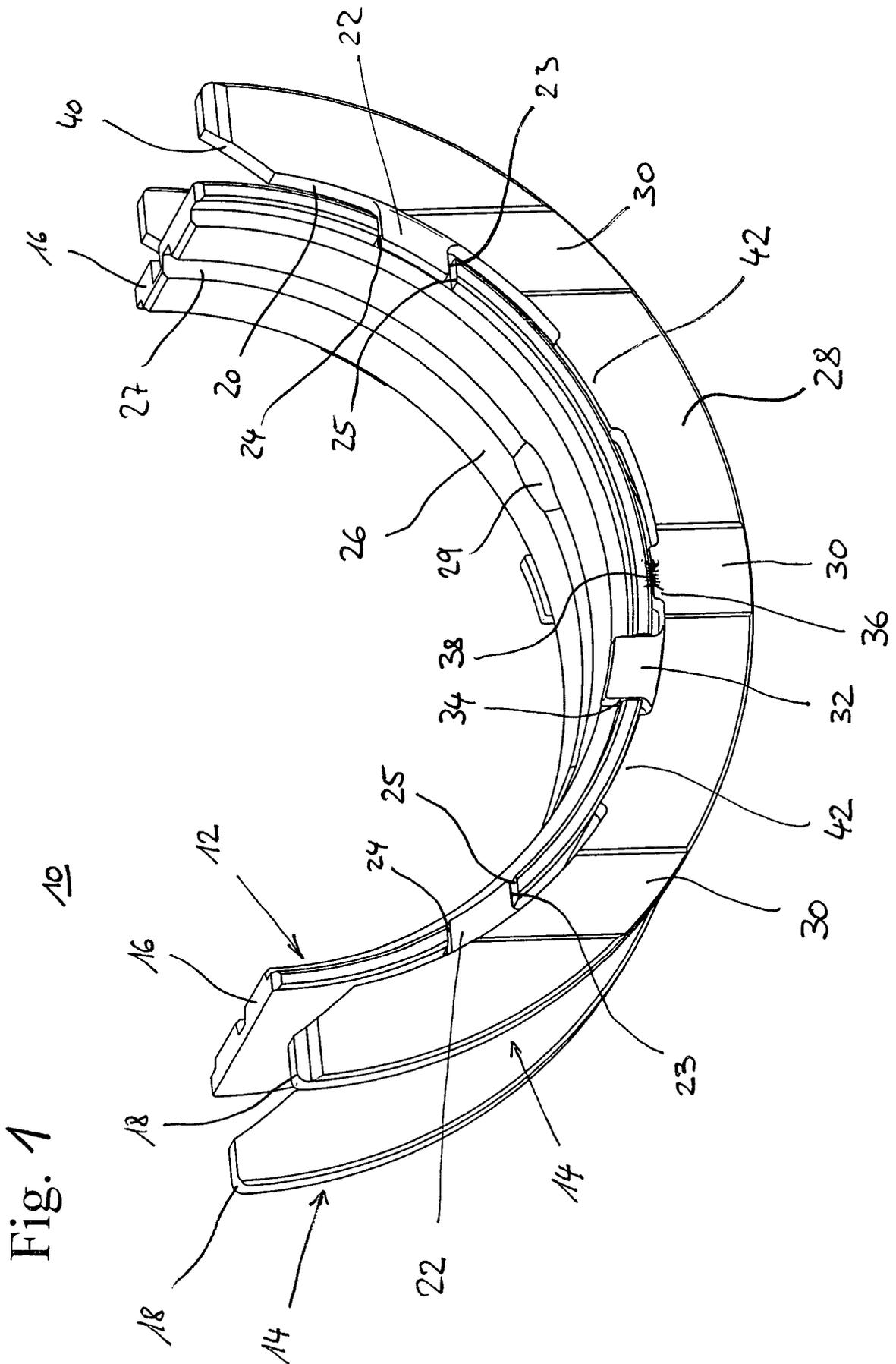


Fig. 2

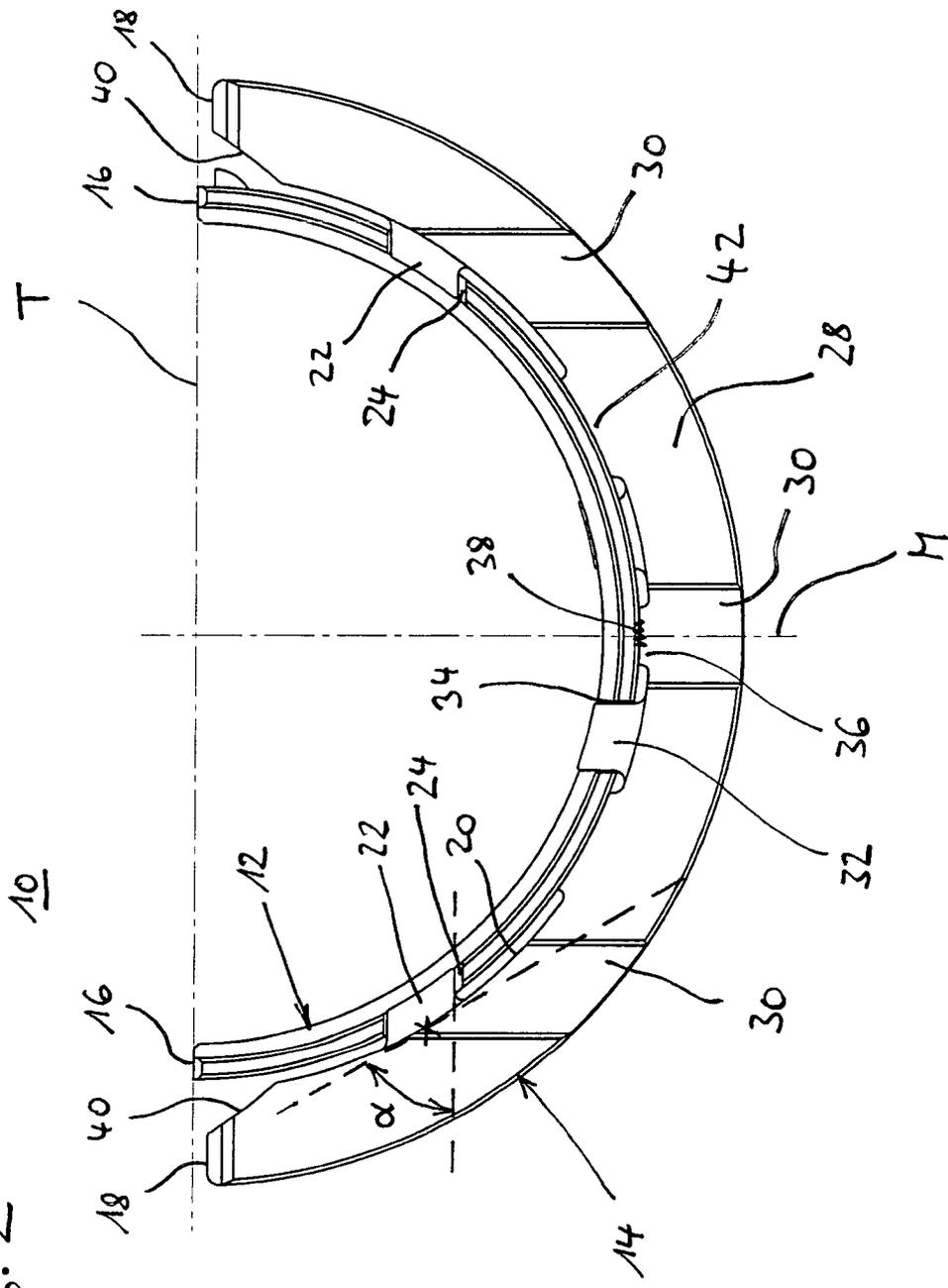


Fig. 3A

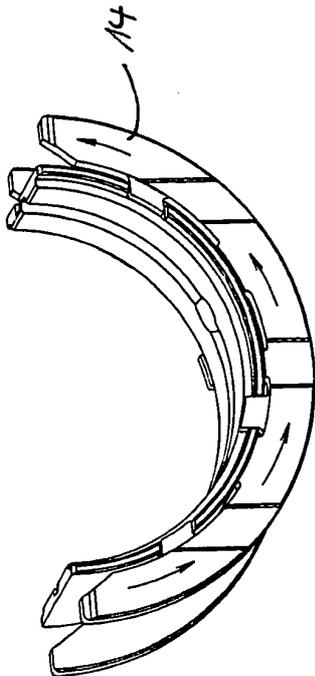


Fig. 3C

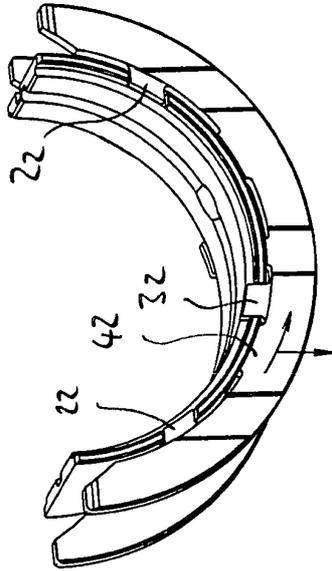


Fig. 3B

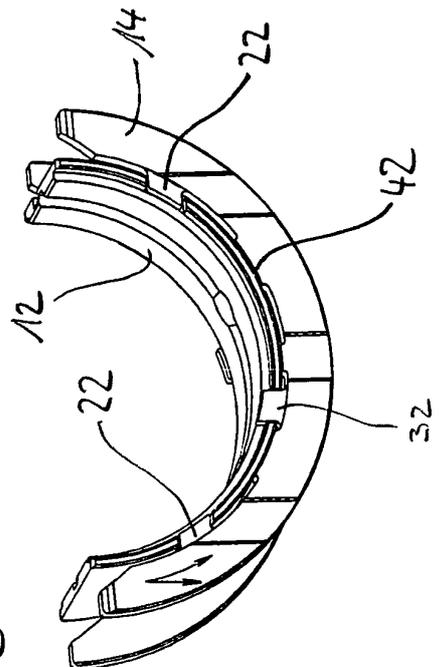


Fig. 3D

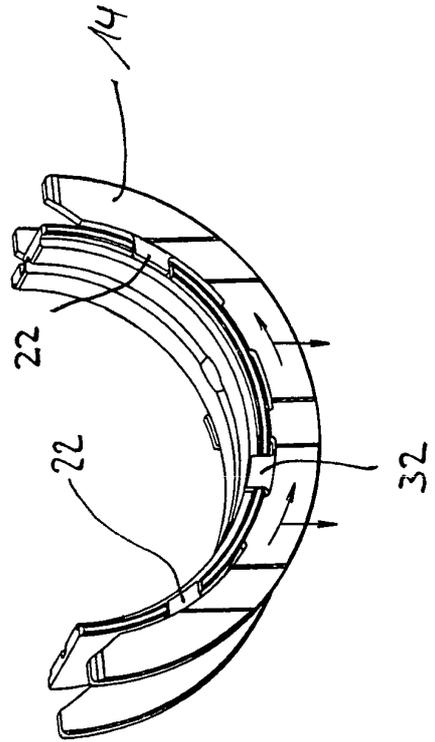


Fig. 4A (Stand der Technik)

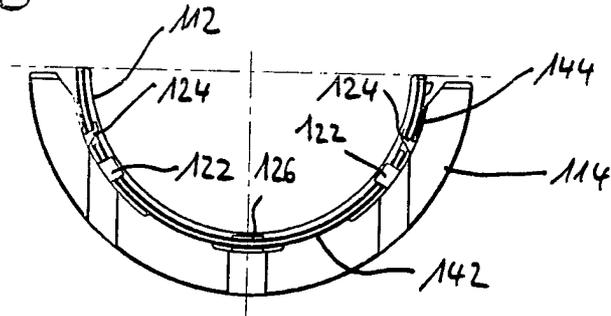


Fig. 4B (Stand der Technik)

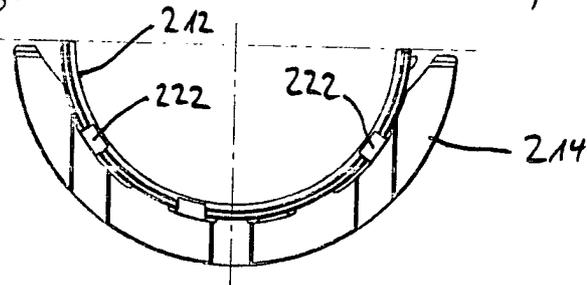


Fig. 4C

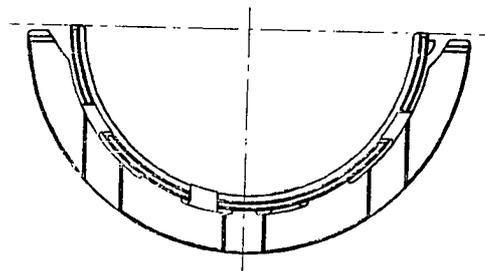


Fig.5

