



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 030 883 A1** 2009.01.08

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 030 883.5**

(22) Anmeldetag: **03.07.2007**

(43) Offenlegungstag: **08.01.2009**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 33/74** (2006.01)
F16C 32/06 (2006.01)

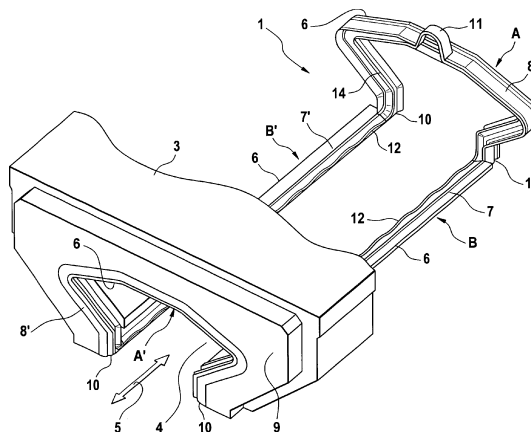
(71) Anmelder:
Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
**Bauer, Wolfgang, Dr., 66292 Riegelsberg, DE;
Gietl, Thomas, 91257 Pegnitz, DE; Peschke,
Harald, 90587 Veitsbronn, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Dichtung für eine hydrostatische Linearführung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Dichtung (1) für eine hydrostatische Linearführung mit einer vorgegebenen Verstellrichtung (5), mit einem im Wesentlichen parallel zur Verstellrichtung (5) verlaufenden Längsdichtungsabschnitt (7, 7') und mit einem im Wesentlichen quer zur Verstellrichtung (5) verlaufenden Querdichtungsabschnitt (8, 8') angegeben, wobei entlang dem Längsdichtungsabschnitt (7, 7') eine erste Dichtlippe (12) und entlang dem Querdichtungsabschnitt (8, 8') eine zweite Dichtlippe (14) verläuft und wobei der Längsdichtungsabschnitt (7, 7') und der Querdichtungsabschnitt (8, 8') miteinander verbunden sind. Dabei ist vorgesehen, dass die erste Dichtlippe (12) und die zweite Dichtlippe (14) mit einer stetigen Krümmung (18) ineinander übergehen. Mit einer derartigen Dichtung (1) wird für eine hydrostatische Linearführung sowohl eine hohe statische als auch eine hohe dynamische Öldichtheit erzielt.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dichtung für eine hydrostatische Linearführung mit einer vorgegebenen Verstellrichtung, mit einem im Wesentlichen parallel zur Verstellrichtung verlaufenden Längsdichtungsabschnitt und mit einem im Wesentlichen quer zur Verstellrichtung verlaufenden Querdichtungsabschnitt, wobei entlang dem Längsdichtungsabschnitt eine erste Dichtlippe und entlang dem Querdichtungsabschnitt eine zweite Dichtlippe verläuft, und wobei der Längsdichtungsabschnitt und der Querdichtungsabschnitt miteinander verbunden sind.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine derartige Dichtung für eine hydrostatische Linearführung ist beispielsweise aus der US 2004/0042689 A1 bekannt. Die dort vorgeschlagene Dichtung ist zur Vermeidung eines unerwünschten Ölaustritts am Rand eines Tragkörpers angeordnet, der sich hydrostatisch gelagert gegenüber einer Führungsschiene entlang einer vorgegebenen Verstellrichtung linear bewegt. Für die hydrostatische Lagerung wird Öl über Zufuhrleitungen in Taschen des Tragkörpers eingepumpt und zur Ausbildung eines Gleitfilms gegen die Führungsschiene gepresst. Über geeignete Rückströmungskanäle wird das Öl abgeführt und in einem Kreislaufprozess erneut in die Taschen zurückgepumpt. Die am Rand des Tragkörpers angeordnete Dichtung umfasst Dichtlippen, um eine unnötige Leckage des Öls bei der Verstellung des Tragkörpers gegenüber der Führungsschiene zu vermeiden. Hierzu ist an den parallel zur Verstellrichtung verlaufenden Längsseiten des Tragkörpers jeweils ein Längsdichtungsabschnitt mit einer in Verstellrichtung verlaufenden ersten Dichtlippe und an den Querkanten bzw. Querseiten des Tragkörpers jeweils ein Querdichtungsabschnitt mit einer quer zur Verstellrichtung verlaufenden zweiten Dichtlippe angeordnet. Die Längsdichtungsabschnitte und die Querdichtungsabschnitte sind dabei insbesondere über Aufnahmebereiche miteinander verbunden.

[0003] Zur Funktionsfähigkeit einer hydrostatischen Linearführung mit einem gegenüber einer Führungsschiene auf einem Gleitfilm gleitenden Tragkörper muss die eingesetzte Dichtung eine gewisse dynamische Öldichtheit bewirken, so dass insgesamt ein Ölverlust möglichst vermieden wird. Im Stillstand des Systems sollte die Dichtung gegenüber der Führungsschiene nach außen möglichst öldicht abschließen.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Dichtung der eingangs genannten Art für eine hydrostatische

Linearführung anzugeben, die hinsichtlich ihrer Öldichtheit gegenüber den bekannten Ausführungen des Standes der Technik weiter verbessert ist.

Lösung der Aufgabe

[0005] Diese Aufgabe wird für eine Dichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die erste Dichtlippe und die zweite Dichtlippe mit einer stetigen Krümmung ineinander übergehen.

[0006] Die Erfindung geht dabei in einem ersten Schritt von der Überlegung aus, dass insbesondere Übergangsstellen zwischen dem Längsdichtungsabschnitt und dem Querdichtungsabschnitt bei einer dynamischen Ölabdichtung problematisch sind. Im Betrieb des Systems wird nämlich aufgrund der Bewegung des Tragkörpers gegenüber der Führungsschiene an den Dichtlippen stets etwas Öl austreten, welches jedoch bei einer entgegengesetzten Bewegung wieder in das System aufgenommen wird. Gerade an den Stoßstellen zwischen einem Längsdichtungsabschnitt und einem Querdichtungsabschnitt ist eine derartige Abdichtung jedoch problematisch.

[0007] Bei bisher eingesetzten Dichtungen stoßen die Dichtlippen des Längsdichtungsabschnitts und des Querdichtungsabschnitts in den Eckbereichen stumpf aufeinander. Mit anderen Worten endet die eine Dichtlippe an der Stelle ihres Auftreffens auf die hierzu quer verlaufende andere Dichtlippe. In einem Eckbereich schräg zur Verstellrichtung austretendes Öl kann somit aufgrund der eindimensionalen Bewegung des Tragkörpers gegenüber der Führungsschiene nicht mehr ausreichend in das System zurückgelangen.

[0008] Die Erfindung erkennt nun in einem weiteren Schritt, dass sich dieses Problem vermeiden lässt, wenn die erste Dichtlippe und die zweite Dichtlippe mit einer stetigen Krümmung ineinander übergehen. Auf diese Weise wird zunächst ein problematischer Eckbereich, an dem bei einer Bewegung des Tragkörpers gegenüber der Führungsschiene leicht eine Leckage auftreten kann, vermieden. Vielmehr wird eine umlaufende Dichtkante geschaffen, wobei infolge der stetigen Krümmung durch die Bewegung gegebenenfalls verursachte Leckagestellen vermieden sind. Öl wird sicher zurückgehalten. Aber auch im Eckbereich austretendes Öl kann bei dieser Formgestaltung bei einer entgegengesetzten Bewegung wieder in das System zurückgeholt werden.

[0009] Insgesamt wird durch diese Ausgestaltung gegenüber dem Stand der Technik eine verbesserte dynamische Öldichtheit erzielt. Auch wird durch die umlaufende Dichtkante die Öldichtheit im Stillstand erhöht.

[0010] Unter dem Begriff „Krümmung“ wird hierbei die Richtungsänderung der Dichtlippen pro Längeneinheit oder mit anderen Worten die erste Ableitung des durch die Dichtlippen gegebenen Kurvenverlaufs gegenüber einer Geraden verstanden.

[0011] Die Dichtung selbst kann mehrere Längsdichtungsabschnitte und mehrere Querdichtungsabschnitte aufweisen und insbesondere insgesamt eine geschlossene Form aufweisen. Die Dichtung kann als Ganzes hergestellt oder aus Einzelteilen gefertigt sein, die anschließend zur Dichtung zusammengesetzt werden. Als Materialien für die Dichtung eignen sich prinzipiell elastische Werkstoffe wie Gummi oder dergleichen und insbesondere Elastomere, Thermoplaste oder thermoplastische Elastomere. Insbesondere können ein Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR), ein Acrylat-Kautschuk (ACM), ein Fluor-Kautschuk (FKM) oder ein Ethylen-Propylen-Dien-Monomer (EPDM) eingesetzt werden. Auch ist ein Polyamid prinzipiell vorstellbar. Derartige Kunststoffe lassen sich leicht beispielsweise durch Spritzguss oder durch Extrusion herstellen bzw. verarbeiten.

[0012] Hinsichtlich des Übergangsbereiches zwischen der ersten Dichtlippe und der zweiten Dichtlippe wird durch die Erfindung lediglich gefordert, dass dieser Bereich eine stetige Krümmung aufweisen muss. Insofern bieten sich verschiedene und insbesondere auch wellenförmige Verläufe an, solange die Krümmung nicht sprunghaft und somit unstetig im Eckbereich zwischen dem Längsdichtungsabschnitt und dem Querdichtungsabschnitt ihren Wert wechselt.

[0013] Vorteilhafterweise, da leicht herstellbar, gehen die erste Dichtlippe und die zweite Dichtlippe über einen Bogen ineinander über. Insbesondere kann der Bogen ein Kreisbogen sein, so dass der Krümmungsbereich entlang des Kurvenverlaufs eine konstante Krümmung aufweist. Auf diese Weise ist der Eckbereich zwischen dem Längsdichtungsabschnitt und dem Querdichtungsabschnitt gleichförmig ausgestaltet, was hinsichtlich der Öldichtheit eine weitere Verbesserung ergibt.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der Querdichtungsabschnitt eine dritte Dichtlippe, die im Wesentlichen parallel zur zweiten Dichtlippe verläuft. Der Querdichtungsabschnitt ist demnach doppellippig ausgestaltet. Durch diese Ausgestaltung kann eine Funktionentrennung dergestalt vorgenommen werden, dass die zweite Dichtlippe die Funktion der Ölabdichtung übernimmt, während die dritte Dichtlippe die Funktion einer Schmutz-, Staub- oder Partikelabscheidung aufweist und somit verhindert, dass Schmutz- oder Staubpartikel in das Innere des Tragkörpers gelangen und somit die Funktionsfähigkeit der Linearführung gefährden. Hierzu ist es insbesondere vorgesehen, dass die dritte Dichtlippe

von außen in Richtung auf den Innenraum des Tragkörpers betrachtet der zweiten Dichtlippe vorgeschaltet ist. Insbesondere können sich aufgrund der verschieden vorgesehenen Funktionalitäten die Profile der zweiten und der dritten Dichtlippe voneinander unterscheiden.

[0015] Bevorzugt ist die entlang des Längsdichtungsabschnitts verlaufende erste Dichtlippe derart ausgestaltet, dass ihre Höhe, d. h. ihre Ausdehnung im Wesentlichen senkrecht zum Untergrund, entlang der Verstellrichtung wellenförmig schwankt. Durch eine derartige Ausgestaltung wird für den Längsdichtungsabschnitt ein Optimum zwischen Öldichtheit, Reibung und Verschleiß erzielt. Über die Anzahl der Wellenzüge entlang des Längsdichtungsabschnitts können die gewünschten Eigenschaften je nach Anforderung und je nach Auslegung der hydrostatischen Linearführung angepasst bzw. eingestellt werden. Durch die wellenförmige Ausgestaltung wird erreicht, dass die Dichtlippe der Führungsschiene flächig aufliegt, wodurch die Dichtheit gegenüber einer Auflagekante verbessert ist.

[0016] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung schwankt die Höhe der ersten Dichtlippe entlang der Verstellrichtung sinusförmig. Hierdurch wird entlang des Längsdichtungsabschnitts eine sich gleichmäßig wiederholende Auflagefläche der Dichtlippe geschaffen.

[0017] Die beschriebene wellenförmige Gestaltung der Höhe einer Dichtlippe, insbesondere einer Dichtlippe eines Längsdichtungsabschnitts, ist eine auch eigenständig erfinderische Idee. Eine derartige Ausgestaltung verbessert durch die flächenförmige Auflage und im Falle einer Ausgestaltung entlang eines Längsdichtungsabschnitts durch den wellenförmigen Verlauf entlang der Bewegungsrichtung insbesondere für ein hydrostatische Linearführung die dynamische Öldichtheit gegenüber einer geraden Kante. Durch den wellenförmigen Verlauf entlang der Verstellrichtung wird während des Betriebs an einem Wellenzug austretendes Öl vom nächsten Wellenzug wieder in das System zurückgeholt.

[0018] In einer weiter vorteilhaften Ausgestaltung weisen die erste und/oder die zweite Dichtlippe quer zu ihrer Längsrichtung ein Profil mit einem spitz zulaufenden Ende auf. Durch die Anbringung einer Spitze an die Außenkante der jeweiligen Dichtlippe wird deren Anpressung gegenüber der Führungsschiene erhöht, was wiederum hinsichtlich der Dichtheit von Vorteil ist. Dabei muss die Spitze im Profil nicht notwendigerweise symmetrisch ausgebildet sein, sondern kann zu einer Pumpwirkung und somit zu einer Verbesserung der dynamischen Öldichtheit asymmetrisch ausgestaltet sein.

[0019] Für einen kontinuierlichen und gleichmäßi-

gen Übergang der ersten Dichtlippe ist zweckmäßigerweise ein einheitliches Profil für die ersten und die zweite Dichtlippe vorgesehen. Gleichwohl ist es ebenso gut vorstellbar, dass sich die Profile der ersten und der zweiten Dichtlippe voneinander unterscheiden. In diesem Fall gehen die unterschiedlichen Profile von erster und zweiter Dichtlippe im Übergangsbereich allmählich und kontinuierlich ineinander über, so dass dort keine die Öldichtheit herabsetzenden sprunghaften Veränderungen auftreten.

[0020] Um den Anpressdruck der Dichtlippen weiter zu erhöhen, ist zweckmäßigerweise die erste und/oder die zweite Dichtlippe aus einem Material gefertigt, welches gegenüber dem übrigen Dichtungsmaterial eine erhöhte Steifigkeit aufweist. Dies kann beispielsweise durch eine Anpassung des verwendeten Kunststoffes hinsichtlich seiner Zusammensetzung geschehen oder insbesondere dadurch, dass die Dichtlippen mit einem Trägermaterial, insbesondere mit einem Metall oder einem Kunststoff, armiert sind. In beiden Fällen sind die Dichtlippen gegenüber dem übrigen Material der Dichtung versteift, wodurch sich innerhalb eines gewissen Rahmens eine Verbesserung sowohl der dynamischen als auch der statischen Öldichtheit erzielen lässt.

[0021] Die Dichtung als solche kann prinzipiell an dem Tragkörper angeklebt, diesem angespritzt oder im Herstellungsverfahren mit diesem vernetzt, insbesondere vulkanisiert sein. Zur Erhöhung der Funktionssicherheit umfassen der Längsdichtungsabschnitt und/oder der Querdichtungsabschnitt jedoch zusätzliche Mittel zu einer form- und/oder kraftschlüssigen Anbindung an eine Komponente der Linearführung, wie insbesondere an einen Tragkörper. Derartige Mittel können beispielsweise Ausnehmungen, Nuten oder Stege sein, die mit entsprechend komplementär ausgestalteten Elementen der Komponente der Linearführung zusammenwirken. Insbesondere kann die Dichtung Mittel für eine Clipsverbindung umfassen.

[0022] Wie erwähnt kann die Dichtung einteilig gefertigt oder aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzt sein. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist die Dichtung mehrteilig gefertigt, wobei die Einzelteile über jeweils eine Stoßkante miteinander fest verbunden, insbesondere vernetzt, sind. Zwar können die Stoßkanten grundsätzlich auch miteinander verklebt werden, jedoch bietet sich eine Vernetzung und insbesondere eine Vulkanisation an, da letztere eine Verbindung mit einer höheren Öldichtheit darstellt. Auch sind an einen geeigneten Kleber hohe Anforderungen hinsichtlich seiner Ölbeständigkeit und Öldichtheit zu stellen. Ferner sollte der Kleber nach dem Aushärten möglichst die gleiche Elastizität haben wie der damit verklebte Dichtungswerkstoff. Auch kann die Vernetzung direkt in einem Werkzeug erfolgen, beispielsweise unter Druck- und/oder Tem-

peratureinwirkung, wodurch eine sichere Fügung der Einzelteile erfolgt, ohne dass die Gefahr eines Versatzes besteht, was wiederum hinsichtlich der Öldichtheit nachteilig wäre.

[0023] Für eine sichere und dauerhafte Fügung der Einzelteile, sei es durch eine Verklebung oder durch eine Vernetzung, ist es günstig, wenn die Stoßkanten jeweils gegenüber der Längsrichtung der Dichtlippen schräg verlaufen oder stufenförmig ausgebildet sind. Beide Maßnahmen erhöhen die Fügefläche, so dass die Verbindung insgesamt verbessert ist. Insbesondere können durch eine derartige Ausführung Fertigungstoleranzen kompensiert werden.

[0024] In einer weiter zweckmäßigen Ausgestaltung sind die Stoßkanten zwischen den Einzelteilen jeweils in dem Längsdichtungsabschnitt angeordnet. Dabei ist berücksichtigt, dass die Anbringung von Stoßkanten direkt in den Eckbereichen zwischen einem Längsdichtungsabschnitt und einem Querdichtungsabschnitt problematisch sowohl hinsichtlich der Öldichtheit als auch hinsichtlich der Lebensdauer der Verbindung ist. Weiter spricht für eine Anbringung der Stoßkanten in einem Längsdichtungsabschnitt gegenüber einer Anbringung in einem Querdichtungsabschnitt die Tatsache, dass ein Werkzeug für den Spritzguss eines den Übergang in den Querdichtungsabschnitt aufweisenden Längsdichtungsabschnitts für den Regelfall komplizierter und daher kostenintensiver ist als ein Werkzeug für den Spritzguss eines Querdichtungsabschnitts, der den Übergang oder den Eckbereich in bzw. zu dem Längsdichtungsabschnitt aufweist. Im Regelfall genügt es nämlich, den Längsdichtungsabschnitt mit einer einzelnen Dichtlippe zu versehen, während der Querdichtungsabschnitt vorteilhafterweise mit zwei parallel verlaufenden Dichtlippen ausgestattet ist. Im Falle des Vorsehens einer Stoßkante in einem Querdichtungsabschnitt müsste demnach das Werkzeug zur Herstellung des Längsdichtungsabschnitts dafür ausgebildet sein, im Übergangsbereich den Beginn einer zweiten Dichtlippe herauszuformen. Im umgekehrten Fall läuft in einem Übergangsbereich, der von einem Querdichtungsabschnitt umfasst ist, die zweite Dichtlippe schlichtweg aus, was spritztechnisch einfacher umzusetzen ist.

[0025] Insofern ist es herstellungstechnisch kostengünstiger und einfacher, wenn der Querdichtungsabschnitt einschließlich eines überwiegenden Bereiches der stetigen Krümmung als ein Einzelteil gefertigt ist. Die Vernetzung oder Verklebung oder allgemein die Anfügung des Längsdichtungsabschnitts kann dann in dem Werkzeug auch selbst vorgenommen werden.

[0026] In einer zweckmäßigen Weiterbildung ist zur Abdichtung gegenüber einer Komponente der Linearführung im Einbauzustand, d. h. insbesondere ge-

genüber dem Tragkörper, von der Dichtung eine vierte Dichtlippe umfasst. Diese verläuft dann zweckmäßigerweise an dem Innenrand der Dichtung gegenüber der Komponente der Linearführung, auf welcher die Dichtung montiert ist.

[0027] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist die Dichtung an dem umlaufenden Rand der Ausnehmung eines Tragkörpers für eine hydrostatische Linearführung angeordnet, wobei die zentrale Ausnehmung des Tragkörpers zur Aufnahme einer Längs- oder Führungsschiene ausgebildet ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

[0029] [Fig. 1](#) in einer perspektivischen und teilweise transparenten Darstellung eine an einem Tragkörper einer hydrostatischen Linearführung angeordnete umlaufende Dichtung mit einem Längsdichtungsabschnitt und einem Querdichtungsabschnitt,

[0030] [Fig. 2](#) in einer perspektivischen Darstellung den Tragkörper einer hydrostatischen Linearführung mit einer daran befestigten umlaufenden Dichtung,

[0031] [Fig. 3](#) in einer perspektivischen Teilansicht einen Ausschnitt des Querdichtungsabschnittes der Dichtung gemäß [Fig. 1](#),

[0032] [Fig. 4](#) in einer perspektivischen Teilansicht einen Ausschnitt des Längsdichtungsabschnitts der Dichtung gemäß [Fig. 1](#),

[0033] [Fig. 5](#) in einer perspektivischen Teilansicht den Fügebereich zwischen einem Längsdichtungsabschnitt und einem Querdichtungsabschnitt der Dichtung gemäß [Fig. 1](#) und

[0034] [Fig. 6](#) in einer perspektivischen Teilansicht den Blick auf eine Schnittkante des an einer Trägerplatte angeordneten Querdichtungsabschnitts der Dichtung gemäß [Fig. 1](#).

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0035] In [Fig. 1](#) ist in einer perspektivischen und teilweise transparenten Darstellung eine umlaufende Dichtung **1** gezeigt, die an einem Tragkörper **3** einer hydrostatischen Linearführung angebracht ist. Der Tragkörper **3** weist eine zentrale Ausnehmung **4** auf, die der Aufnahme einer nicht dargestellten Führungsschiene dient. Weiter weist der Tragkörper **3** an seiner Innenseite eine Anzahl von Öltaschen (hier nicht dargestellt) auf, in welche über entsprechende Zuführleitungen Öl gepumpt wird. Über eine entsprechende Oberflächengestaltung tritt das Öl aus den

Taschen aus und bildet gegenüber der in der Ausnehmung **4** geführten Führungsschiene an der Innenseite einen Gleitfilm, so dass der Tragkörper **3** gegenüber der Führungsschiene entlang der eingezeichneten Verstellrichtung **5** hydrostatisch gelagert linear verstellbar ist. Der Tragkörper **3** und die nicht dargestellte Führungsschiene bilden gemeinsam eine so genannte hydrostatische Linearführung.

[0036] An dem umlaufenden Rand **6** der zentralen Ausnehmung **4** des Tragkörpers **3** ist die einstückige und ebenfalls umlaufende Dichtung **1** entlang geführt. Dabei ist die Dichtung **1** mittels Stegen und Nuten formschlüssig an dem Tragkörper **3** befestigt. Zusätzlich kann eine Clipsverbindung oder eine Verklebung sowie eine Vernetzung der Dichtung **1** gegenüber dem Tragkörper **3** vorgenommen sein. In der Regel wird der Tragkörper **3** aus einem Metall bestehen. Eine Vernetzung wird dabei über einen Haftvermittler vorgenommen.

[0037] Die umlaufende Dichtung **1** umfasst insgesamt zwei Längsdichtungsabschnitte **7** und **7'**, die sich parallel zur Verstellrichtung **5** an den der Ausnehmung **4** bzw. der Führungsschiene zugewandten Längskanten des Tragkörpers **3** erstrecken, und zwei im Wesentlichen quer zur Verstellrichtung **5** verlaufende Querdichtungsabschnitte **8** und **8'**, die die zur Verstellrichtung **5** quer verlaufenden Kanten des Tragkörpers **3** gegenüber der Führungsschiene abdichten. Die Längsdichtungsabschnitte **7** und **7'** gehen dabei jeweils an Eckbereichen **10** in die Querdichtungsabschnitte **8** und **8'** über. Die Querdichtungsabschnitte **8** und **8'** sind hierbei an einer Trägerplatte **9** befestigt, die wiederum mit dem eigentlichen Tragkörper **3** verschraubt ist. Die Trägerplatte **9** kann entweder aus einem Kunststoff oder aus einem Metall bestehen. An den nach [Fig. 1](#) oberen Seiten der beiden Querdichtungsabschnitte **8** und **8'** befindet sich weiter ein bogenförmige Dichtzone **11**, welche der Abdichtung einer Ausnehmung in der Trägerplatte **9** dient, die der Ölrückführung dient. Über eine innen liegende weitere Dichtlippe gegenüber dem Tragkörper **3** wird über die Öltaschen ausgetretenes und über die Gleitzzone geflossenes Öl zu der Dichtzone **11** geleitet und dort abgezogen. Das abgezogene Öl wird dann erneut in die Öltaschen gepumpt, so dass insgesamt ein Ölkreislauf gegeben ist.

[0038] Man erkennt des Weiteren in [Fig. 1](#) eine entlang der beiden Längsdichtungsabschnitte **7** und **7'** verlaufende erste Dichtlippe **12**, die eine wellenförmige Gestalt aufweist. Ebenso wird aus [Fig. 1](#) eine zweite Dichtlippe **14** ersichtlich, die jeweils entlang den beiden Querdichtungsabschnitten **8** und **8'** verläuft. In den Eckbereichen **10** gehen die erste Dichtlippe **12** und die zweite Dichtlippe **14** jeweils mit einer stetigen Krümmung ineinander über. Dadurch ergibt sich insgesamt eine den Rand **6** der Ausnehmung **4** umlaufende, einheitliche Dichtkante, die im Stillstand

eine statische und im Betrieb eine dynamische Öldichtheit des Tragkörpers **3** gegenüber der Führungsschiene bewirkt.

[0039] Teile der Längsdichtungsabschnitte **7** und **7'**, der Querdichtungsabschnitte **8** und **8'** sowie der dieser entlang verlaufenden ersten Dichtlippe **12** und zweiten Dichtlippe **14** sind den weiteren Figuren entnehmbar. Insbesondere ist die Dichtung **1** aus vier Einzelteilen A, A', B und B' gefertigt, wobei die vier Einzelteile A, A', B und B' im Wesentlichen durch die beiden Längsdichtungsabschnitte **7** und **7'** sowie durch die beiden Querdichtungsabschnitte **8** und **8'** gebildet sind. Die Stoßstellen zwischen den Einzelteilen A, A', B und B' befinden sich jedoch nicht in den Eckbereichen **10**, sondern sind in dem Bereich der Längsdichtungsabschnitte **7** und **7'** angeordnet. Man erkennt dies in [Fig. 1](#) an den dort eingezeichneten Querlinien. Die Querdichtungsabschnitt **8** und **8'** einschließlich der zugehörigen Eckbereiche **10** sind jeweils als ein Einzelteil A bzw. A' gefertigt. Die Einzelteile A und A' verbindenden weiteren Einzelteile B und B' umfassen im Wesentlichen die beiden Längsdichtungsabschnitte **7** bzw. **7'**. Die Dichtung **1** insgesamt ist aus einem thermoplastischen Elastomer oder einem Elastomer mittels eines Spritzgussverfahrens gefertigt. Die Einzelteile A, A', B und B' sind weiter durch eine Vernetzung und insbesondere durch eine Vulkanisation bereits im Werkzeug fest miteinander verbunden.

[0040] In [Fig. 2](#) ist der Tragkörper **3** der hydrostatischen Linearführung mit mehr Details gezeigt. Man erkennt nun deutlich die Trägerplatte **9**, die den Querdichtungsabschnitt **8** der umlaufenden Dichtung **1** aufnimmt. Am oberen Ende, mittig, der Trägerplatte **9** ist eine Ölrückführöffnung **13** zu erkennen. Über diese Ölrückführöffnung **13** wird mittels der innen liegenden bogenförmigen Dichtzone **11** aus der Gleitzone austretendes Öl abgezogen. Im Inneren des Tragkörpers **3** wird eine Öltasche **15** ersichtlich. Die Öltasche **15** ist von einem Flächenbereich **15'** umgeben, der gegen die nicht eingezeichnete Führungsschiene ein geringes Spaltmaß bildet. Auf diesem Flächenbereich **15'** bildet sich mittels des aus der Öltasche **15** unter Druck austretendem Öl eine Gleitzone, so dass der Tragkörper **3** auf der Führungsschiene gleiten kann. Aus der Gleitzone **15'** gegen den Querdichtungsabschnitt **8** austretendes Öl wird über eine innere, weitere Dichtlippe gesammelt und über die Ölrückführöffnung **13** aus der bogenförmigen Dichtzone **11** abgezogen.

[0041] [Fig. 3](#) zeigt in einer Teilansicht perspektivisch einen Ausschnitt des Querdichtungsabschnitts **8** einschließlich eines mitgefertigten unteren Eckbereiches **10** zum Übergang in den Längsdichtungsabschnitt **7'**. Mit anderen Worten ist ein Ausschnitt des Einzelteils A gem. [Fig. 1](#) dargestellt. Man erkennt nun deutlich die innen verlaufende zweite Dichtlippe

14, die zur Ölabdichtung gegenüber der Führungsschiene quer zur Verstellrichtung **5** vorgesehen ist. Weiter umfasst der Querdichtungsabschnitt **8** eine parallel zur zweiten Dichtlippe **14** verlaufende dritte Dichtlippe **16**, die zur Schmutz- oder Partikelabscheidung gegenüber der Führungsschiene ausgebildet ist.

[0042] Die innere, zweite Dichtlippe **14** geht im Eckbereich **10** in einen Bereich stetiger Krümmung **18** über. Der Bereich stetiger Krümmung **18** ist hierbei als ein Bogen **20** ausgebildet. An der Innenkante des Querdichtungsabschnitts **8** ist weiter eine vierte Dichtlippe **21** angeordnet, die als Nebenabdichtung zur Ölabdichtung gegenüber dem Tragkörper **3** dient.

[0043] Am unteren Ende des Bogens **20** der zweiten Dichtlippe **14** ist quer zu deren Verlauf das Profil **23** dieser Dichtlippe **14** erkennbar. Das Profil zeigt am oberen Ende eine Spitze **24**, wodurch sich die Anpressung der zweiten Dichtlippe **14** gegenüber der Führungsschiene erhöht. Zur Verstärkung der Anpressung ist die zweite Dichtlippe **14** weiter insgesamt durch eine Anpassung der Materialzusammensetzung in ihrer Steifigkeit gegenüber dem übrigen Material der Dichtung **1** erhöht. Alternativ wird eine Armierung mit einem Metall eingesetzt.

[0044] Weiter ist am linken unteren Ende des dargestellten Querdichtungsabschnitts **8**, d. h. am Ende des Eckbereichs **10**, eine schräg verlaufende Stoßkante **25** erkennbar, die zur Verbindung mit einem Längsdichtungsabschnitt **7** oder **7'** ausgebildet ist.

[0045] In [Fig. 4](#) ist wiederum in einer perspektivischen Teilansicht ein Ausschnitt des Längsdichtungsabschnitts **7'** dargestellt, wie er an der Stoßkante **25** des Querdichtungsabschnitts **8** gemäß [Fig. 3](#) angebunden ist. Mit anderen Worten ist ein Ausschnitt des Einzelteils B' gezeigt. An der Innenkante des Längsdichtungsabschnitts **7'** wird die erste Dichtlippe **12** ersichtlich, die parallel zu der Verstellrichtung **5** verläuft. Man erkennt nun deutlich, dass die Höhe **27** der ersten Dichtlippe **12** entlang der Verstellrichtung **5** wellenförmig schwankt. Im Profil **29** der ersten Dichtlippe **12** wird wiederum deutlich, dass auch die erste Dichtlippe **12** in einer Spitze **24** endet.

[0046] Am rechten unteren Ende des Längsdichtungsabschnitts **7'** befindet sich wiederum eine schräg verlaufende Stoßkante **30**, die zur Fügung an der Stoßkante **25** des mit dem Querdichtungsabschnitt **8** gemeinsam gefertigten Eckbereiches **10** gemäß [Fig. 3](#) vorgesehen ist.

[0047] Entlang dem oberen Rand des Längsdichtungsabschnitts **7'** gemäß [Fig. 4](#) befinden sich zwei Stege **33** und **34**, die der formschlüssigen Anbindung des Längsdichtungsabschnitts **7'** an den Tragkörper **3** dienen.

- [0048] In [Fig. 5](#) sind nun die in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Einzelteile in gefügter Position gezeigt. Dabei ist der Längsdichtungsabschnitt **7'** durch Vernetzung an den Stoßkanten **25** und **30** mit dem gemeinsam mit dem Querdichtungsabschnitt **8** gefertigten Eckbereich **10** verbunden. Es wird nun ersichtlich, dass die zweite Dichtlippe **14** über einen Bereich stetiger Krümmung **18**, nämlich durch einen Bogen **20** in die erste Dichtlippe **12** übergeht. Durch die Vernetzung der Stoßkanten **25** und **30** im Werkzeug ist ein seitlicher Versatz dieser Stoßkanten **25** und **30** gegeneinander vermieden, wodurch sich insgesamt ein glatter und kontinuierlicher Übergang der beiden Einzelteile A und B' ineinander ergibt.
- [0049] Durch die sich aus erster Dichtlippe **12**, Bogen **20** und zweiter Dichtlippe **14** ergebende zusammenhängende und umlaufende Dichtkante wird eine sichere statische und dynamische Ölabdichtung der Innenseite des Tragkörpers **3** gegenüber der Führungsschiene erreicht.
- [0050] Aus [Fig. 5](#) wird weiter noch einmal die Lage der zur Nebenabdichtung gegenüber dem Tragkörper **3** vorgesehenen vierten Dichtlippe **21** und der Verlauf der beiden Stege **33** und **34** ersichtlich.
- [0051] In [Fig. 6](#) ist wiederum in einer perspektivischen Teilansicht der Blick auf eine Schnittkante der am Tragkörper **3** befestigten Trägerplatte **9** mit einem daran befestigten Querdichtungsabschnitt **8** dargestellt. Man erkennt in dieser Darstellung deutlich die zweite Dichtlippe **14** und die hierzu parallel verlaufende dritte Dichtlippe **16**, die quer zur Verstellrichtung **5** angeordnet sind. An der Innenseite der Trägerplatte **9** wird auch der Verlauf der vierten Dichtlippe **21** ersichtlich.
- [0052] Dem Profil des Querdichtungsabschnitts **8** sind weiter zwei Schenkel **35** zu entnehmen, zwischen denen eine Ausnehmung **36** gebildet ist, in die ein entsprechender Steg der Trägerplatte **9** eingreift. Hierdurch wird eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Querdichtungsabschnitt **8** und der Trägerplatte **9** hergestellt, die bei einer Verstellung des Tragkörpers **3** gegenüber der Führungsschiene in Verstellrichtung **5** einen sicheren Halt des Querdichtungsabschnitts **8** bewirkt.

9	Trägerplatte
10	Eckbereich
11	Dichtabschnitt
12	erste Dichtlippe
13	Ölrückführöffnung
14	zweite Dichtlippe
15	Öltasche
15'	Flächenbereich
16	dritte Dichtlippe
18	Bereich stetiger Krümmung
20	Bogen
21	vierte Dichtlippe
23	Profil zweite Dichtlippe
24	Spitze
25	Stoßkante
27	Höhe erste Dichtlippe
29	Profil erste Dichtlippe
30	Stoßkante
33	Steg
34	Steg
35	Schenkel
36	Ausnehmung
A, A', B, B'	Einzelteile

Bezugszeichenliste

1	Dichtung
3	Tragkörper
4	Ausnehmung
5	Verstellrichtung
6	umlaufender Rand
7	Längsdichtungsabschnitt
7'	Längsdichtungsabschnitt
8	Querdichtungsabschnitt
8'	Querdichtungsabschnitt

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

- US 2004/0042689 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

sind.

1. Dichtung (1) für eine hydrostatische Linearführung mit einer vorgegebenen Verstellrichtung (5), mit einem im wesentlichen parallel zur Verstellrichtung (5) verlaufenden Längsdichtungsabschnitt (7, 7') und mit einem im Wesentlichen quer zur Verstellrichtung (5) verlaufenden Querdichtungsabschnitt (8, 8'), wobei entlang dem Längsdichtungsabschnitt (7, 7') eine erste Dichtlippe (12) und entlang dem Querdichtungsabschnitt (8; 8') eine zweite Dichtlippe (14) verläuft, und wobei der Längsdichtungsabschnitt (7, 7') und der Querdichtungsabschnitt (8, 8') miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Dichtlippe (12) und die zweite Dichtlippe (14) mit einer stetigen Krümmung (18) ineinander übergehen.

2. Dichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Dichtlippe (12) und die zweite Dichtlippe (14) über einen Bogen (20) ineinander übergehen.

3. Dichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Querdichtungsabschnitt (8, 8') eine dritte Dichtlippe (16) umfasst, die im Wesentlichen parallel zur zweiten Dichtlippe (14) verläuft.

4. Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (27) der ersten Dichtlippe (12) entlang der Verstellrichtung (5) wellenförmig schwankt.

5. Dichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (27) sinusförmig schwankt.

6. Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (12) und/oder die zweite Dichtlippe (14) quer zu ihrer Längsrichtung ein Profil (23, 29) mit einem spitz zulaufenden Ende aufweisen.

7. Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (12) und die zweite Dichtlippe (14) ein einheitliches Profil (23, 29) aufweisen.

8. Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (12) und/oder die zweite Dichtlippe (14) aus einem Material gefertigt ist, welches gegenüber dem übrigen Dichtungsmaterial eine erhöhte Steifigkeit aufweist.

9. Dichtung (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (12) und/oder die zweite Dichtlippe (14) mit einem Trägermaterial, insbesondere mit einem Metall oder einem Kunststoff, armiert

10. Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Längsdichtungsabschnitt (7, 7') und/oder der Querdichtungsabschnitt (8, 8') Mittel zu einer form- und/oder kraftschlüssigen Anbindung an eine Komponente der Linearführung umfassen.

11. Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrteilig gefertigt ist, wobei die Einzelteile (A, A', B, B') über jeweils eine Stoßkante (25, 30) miteinander fest verbunden, insbesondere vernetzt, sind.

12. Dichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Stoßkanten (25, 30) jeweils gegenüber der Längsrichtung der Dichtlippen (12, 14, 16, 21) schräg verlaufen oder stufenförmig ausgebildet sind.

13. Dichtung (1) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Stoßkanten (25, 30) jeweils in dem Längsdichtungsabschnitt (7, 7') angeordnet sind.

14. Dichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Querdichtungsabschnitt (8, 8') einschließlich eines überwiegenden Bereiches der stetigen Krümmung (18) als ein Einzelteil (A, A') gefertigt ist.

15. Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Abdichtung gegenüber einer Komponente der Linearführung im Einbauzustand eine vierte Dichtlippe (21) umfasst ist.

16. Tragkörper (3) einer hydrostatischen Linearführung mit einer zentralen Ausnehmung (4) zur Aufnahme einer Längsschiene, dadurch gekennzeichnet, dass entlang des die Ausnehmung (4) umlaufenden Randes (6) eine Dichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche angeordnet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

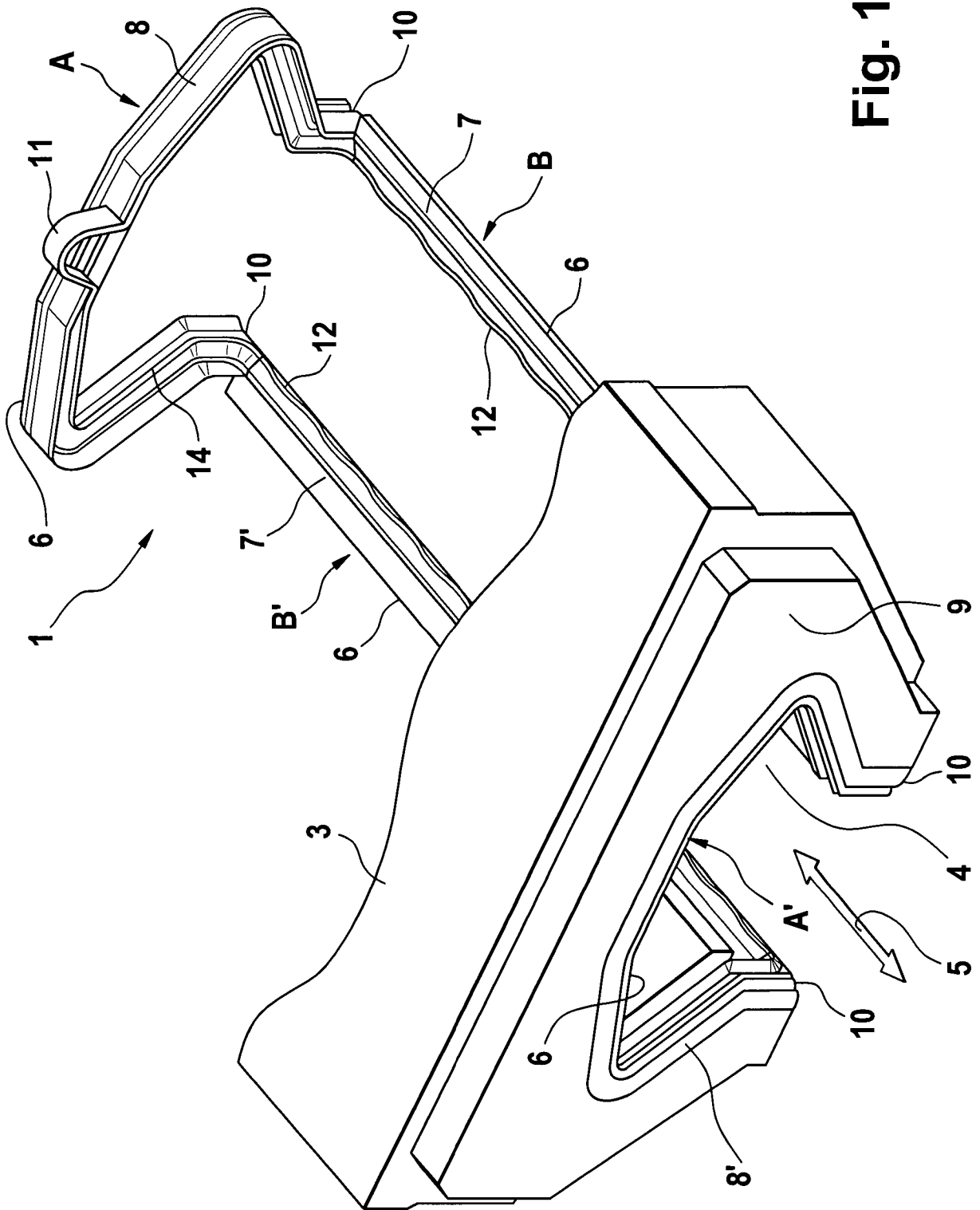


Fig. 1

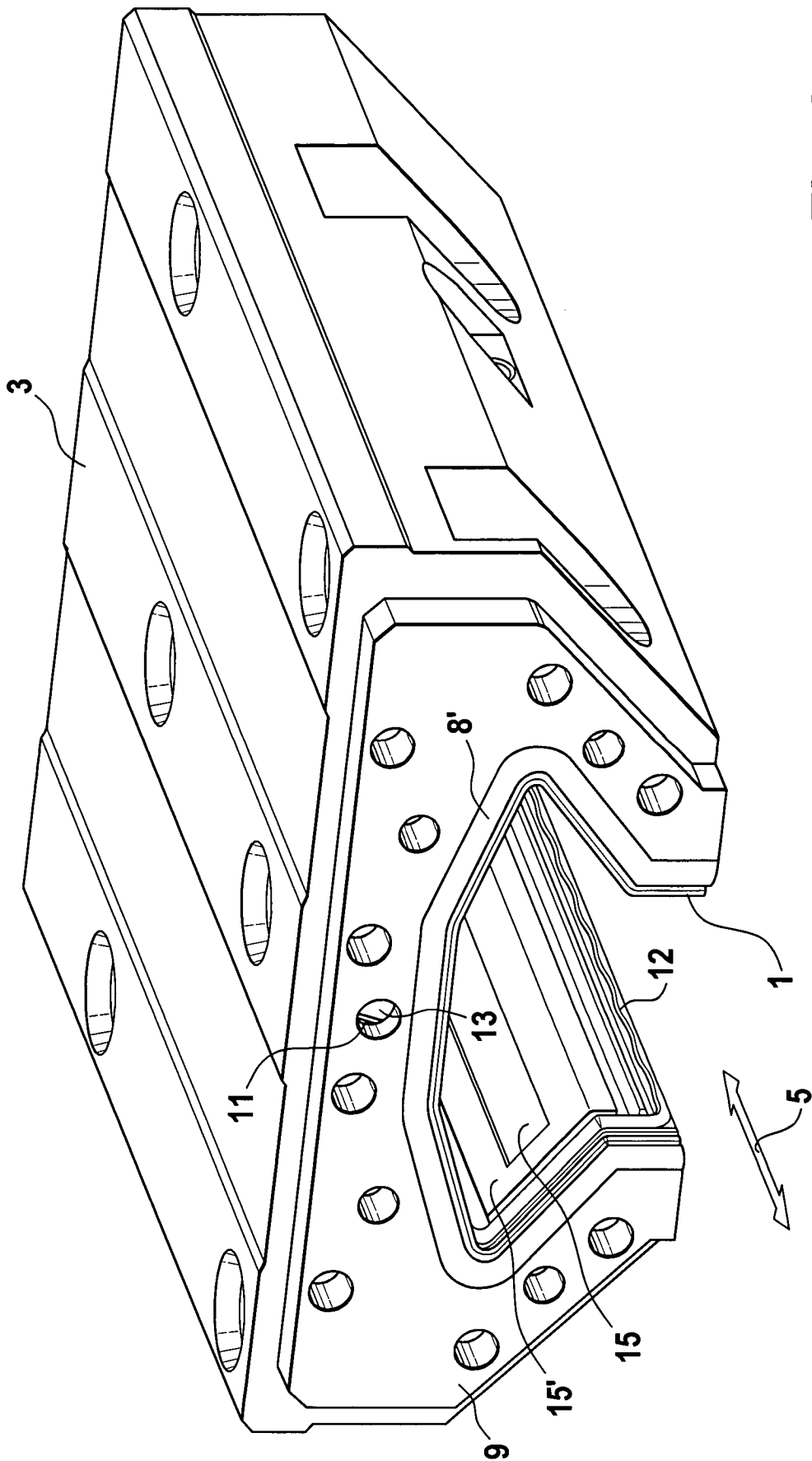


Fig. 2

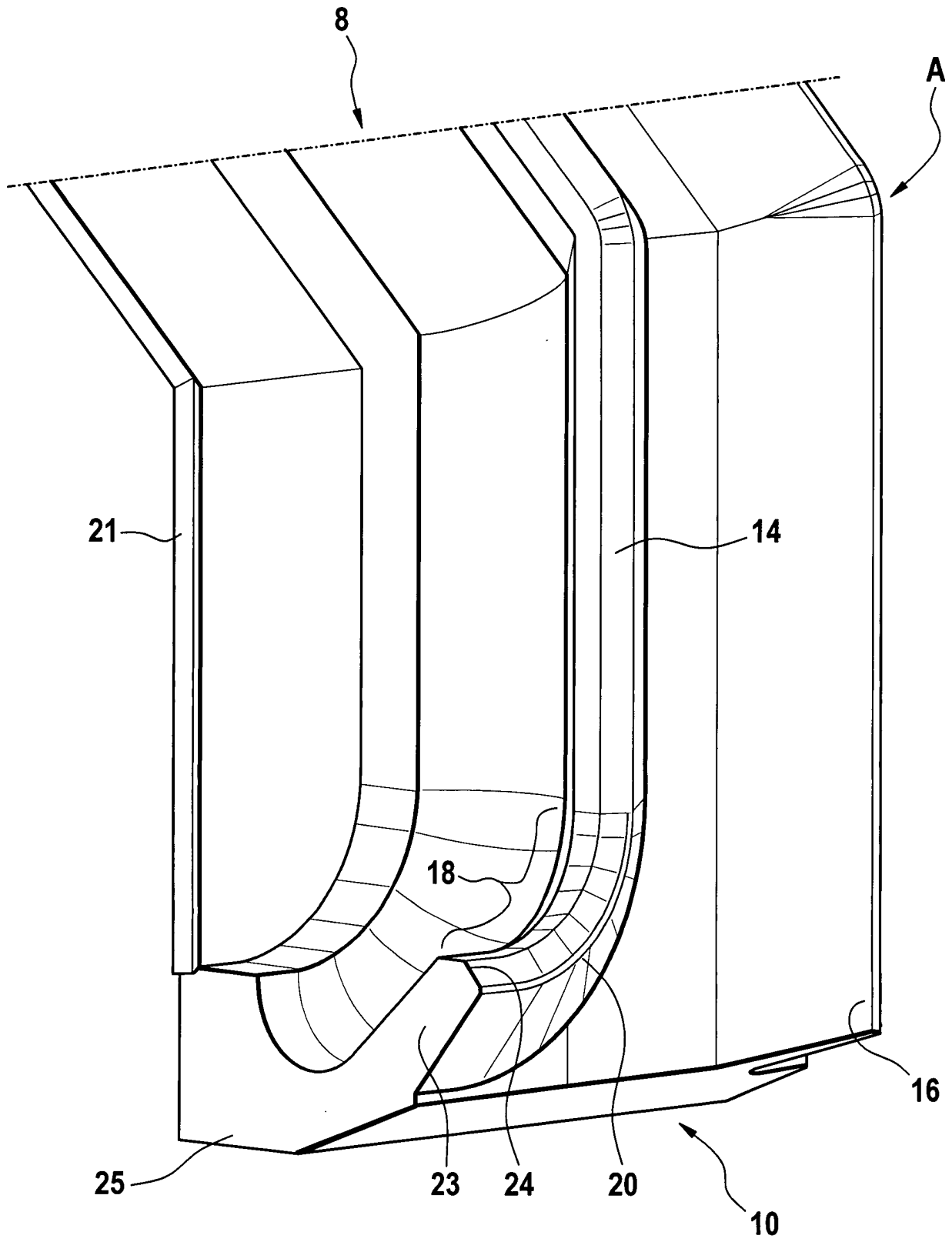


Fig. 3

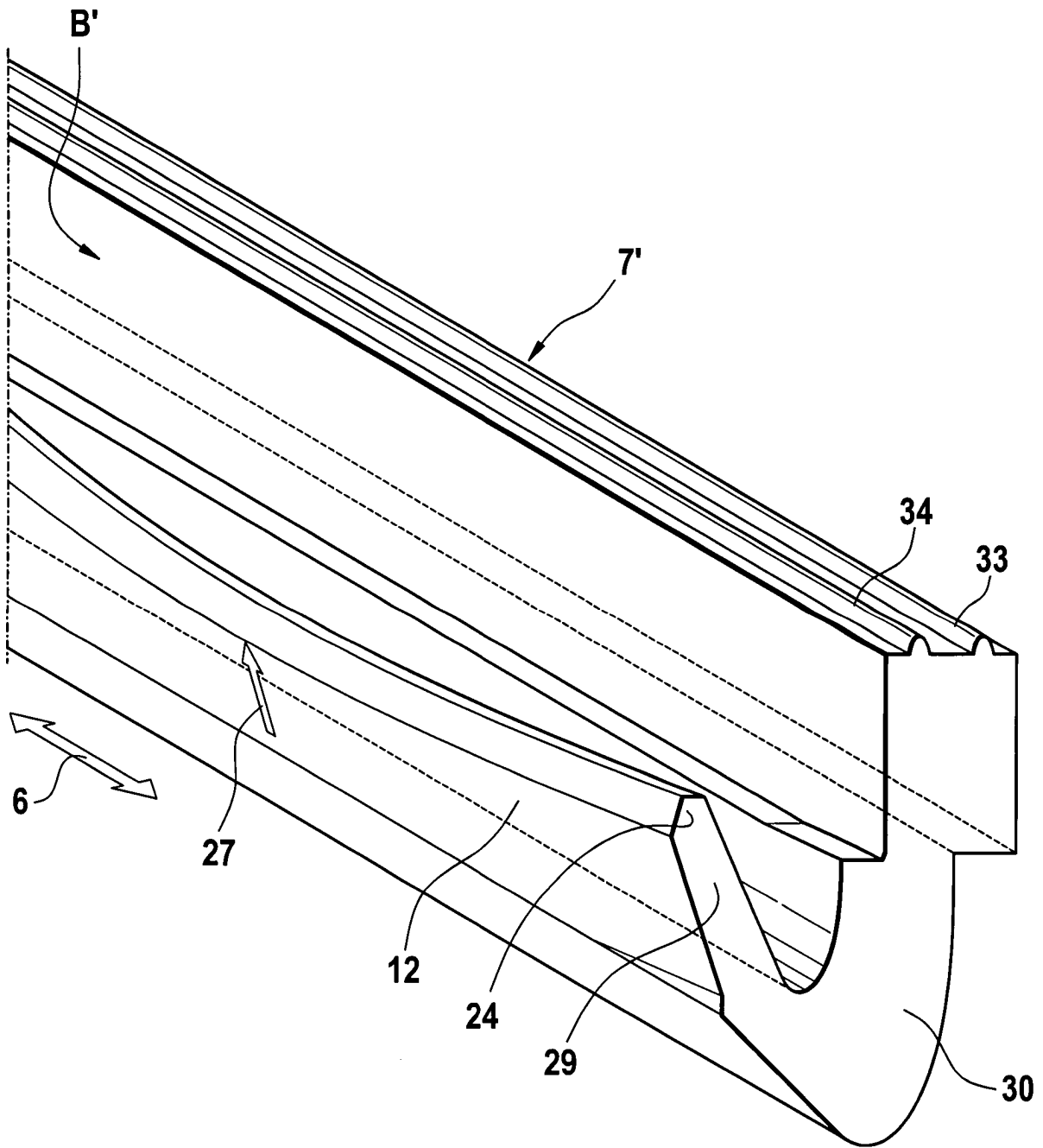


Fig. 4

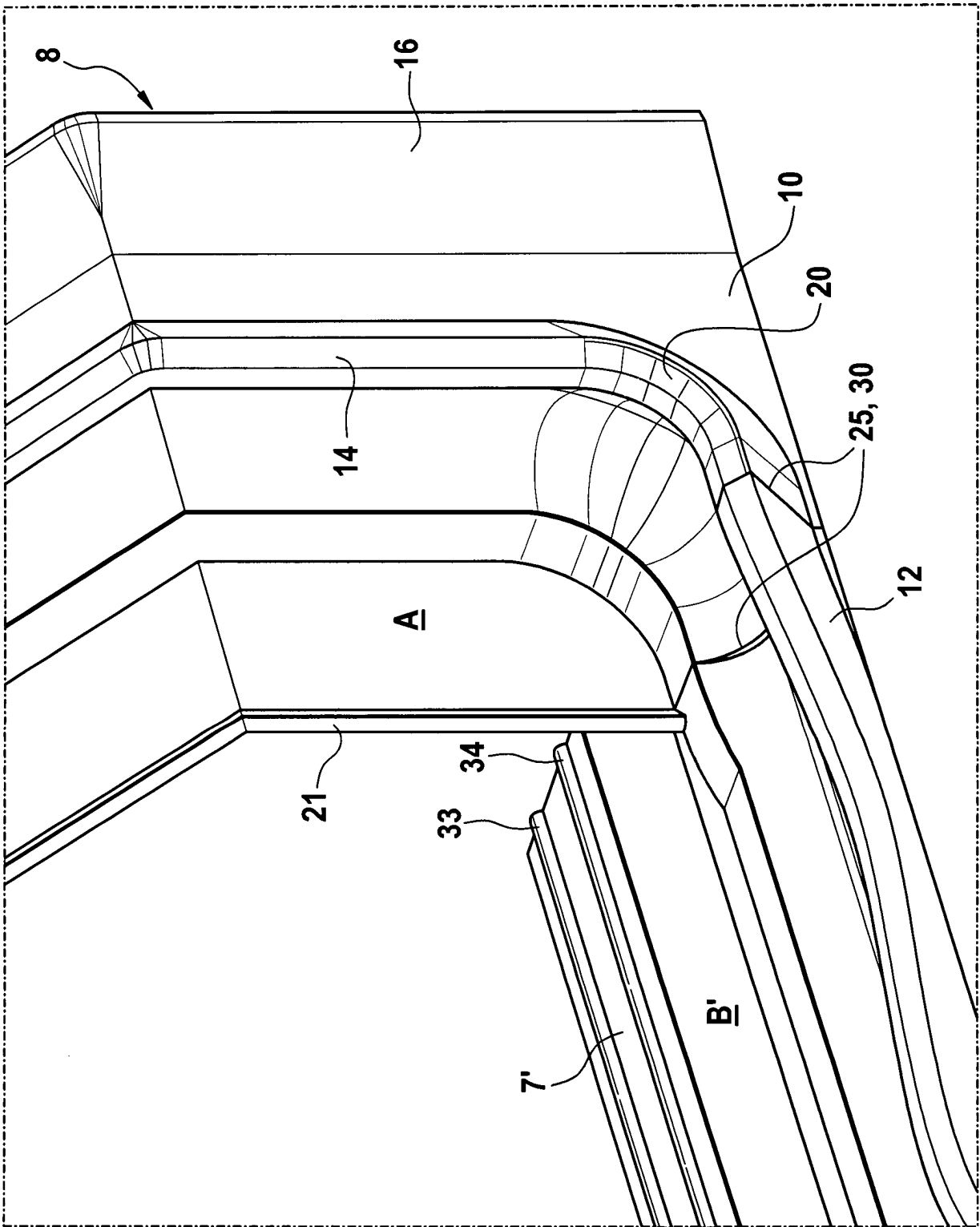


Fig. 5

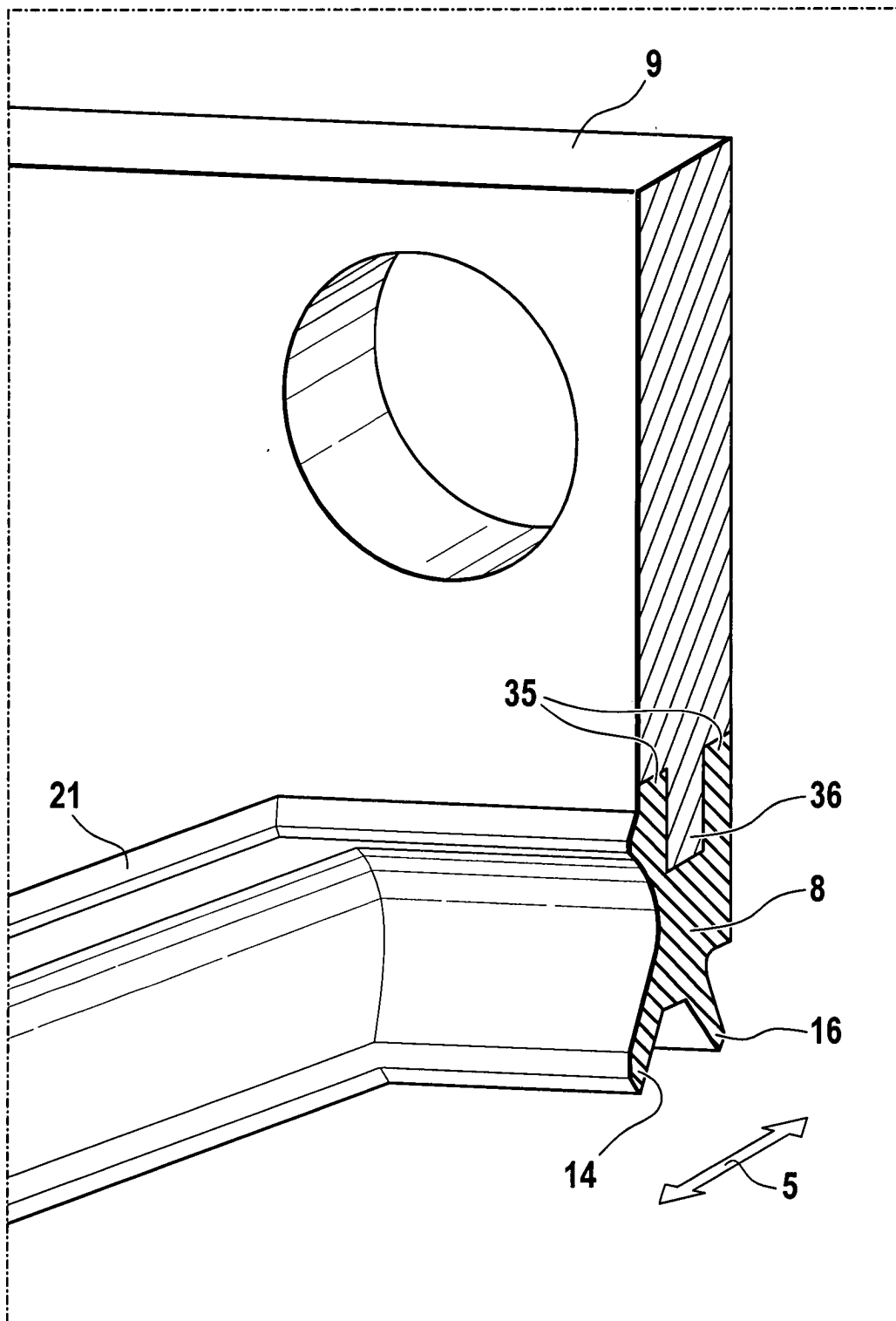


Fig. 6