

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
3. September 2015 (03.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/128142 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/051568
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2015 (27.01.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 203 598.8
27. Februar 2014 (27.02.2014) DE
- (71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder: **HERTZ, Wolfgang**; Ringstr.107, 53757 Sankt
Augustin (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Rechenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: VIBRATION DAMPER HAVING AN END STOP

(54) Bezeichnung : SCHWINGUNGSDÄMPFER MIT EINEM ENDANSCHLAG

(57) Abstract: The invention relates to a vibration damper having an end stop operated by a damping medium, comprising a cylinder in which a piston is guided so as to be axially movable, wherein the piston rod controls a throttle ring which delimits a compression chamber from a defined stroke position of the piston rod on a cylinder side wall having a reduced diameter, wherein the cylinder has at least one working chamber filled with the damping medium and is connected to the compression chamber by means of at least one throttle opening, wherein the throttle ring has at least one pressure equalising channel, by means of which an outer surface of the throttle ring facing in the direction of the cylinder side wall is connected to the compression chamber based on the cross-section of the throttle ring and the drain of the pressure equalising channel to the working chamber can be closed as a function of the stroke.

(57) Zusammenfassung: Schwingungsdämpfer mit einem durch ein Dämpfmedium betriebenen Endanschlag, umfassend einen Zylinder, in der eine Kolbenstange axial beweglich geführt ist, wobei die Kolbenstange einen Drosselring ansteuert, der ab einer definierten Hublage der Kolbenstange an einer zylinderseitigen Wandung mit reduziertem Durchmesser einen Kompressionsraum begrenzt, wobei der Zylinder mindestens einen mit dem Dämpfmedium gefüllten Arbeitsraum aufweist, der über mindestens eine Drosselöffnung mit dem Kompressionsraum verbunden ist, wobei der Drosselring mindestens einen Druckausgleichskanal aufweist, über den eine in Richtung der zylinderseitigen Wandung weisende Mantelfläche des Drosselrings mit dem Kompressionsraum bezogen auf den Querschnitt des Drosselrings verbunden ist und der Abfluss des Druckausgleichskanals an den Arbeitsraum hubabhängig verschließbar ist.



WO 2015/128142 A2

Schwingungsdämpfer mit einem Endanschlag

Die Erfindung betrifft einen Schwingungsdämpfer mit einem Endanschlag gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Aus der DE 10 2011 089 140 B3 ist ein Schwingungsdämpfer mit einem hydraulischen Endanschlag bekannt, bei dem an einer Kolbenstange ein Endanschlagring befestigt ist, auf dem sich ein Drosselring axial abstützt. Der Drosselring steht unter einer radialen Vorspannung und dichtet ab einer definierten Hubposition an einer Zylinderwandung ab, die einen reduzierten Durchmesser aufweist. Die besagte Zylinderwandung kann von einer zum Zylinder separaten Hülse oder auch direkt vom Zylinder gebildet werden.

Wenn der Drosselring am Außenumfang abdichtet, so ist jedoch ein Drosselquerschnitt geöffnet, durch den Dämpfmedium aus einem Endanschlagraum in einen Arbeitsraum des Zylinders verdrängt wird.

Im Normalhubbereich der Kolbenstange ist der Drosselring nicht wirksam, wobei ein deutlicher Ringspalt zwischen dem Drosselring und einer Innenwandung des Zylinders besteht. Dieser Ringspalt wird durch eine Eingriffsformation definiert, die die radiale Aufweitung des Drosselrings begrenzt, indem zwei Rastzungen ineinander greifen. Grundsätzlich ist die Eingriffsformation für die Einhaltung des Ringspalts nicht zwingend erforderlich, vereinfacht aber den Einbau und die Handhabung des Drosselrings.

Nun hat sich gezeigt, dass der Drosselring insbesondere kurz vor dem Eintritt in den Bereich mit dem reduzierten Durchmesser nach radial außen in Richtung der Zylinderwandung besonders hoch belastet wird und dabei noch keine radiale Abstützung durch Zylinderwandung erfährt. Zum einen tritt für den Drosselring eine hohe mechanische Belastung auf, die z. B. dazu führt, dass die Eingriffsformation zerstört wird und zum anderen ist ein deutlicher Kraftsprung am Übergang in den Bereich mit reduziertem Durchmesser feststellbar.

Eine erste Lösung wurde darin gesehen, die radiale Wandstärke des Drosselrings zu vergrößern. Nachteilig ist jedoch die ggf. größere radiale Vorspannung auf den Drosselring, die die Reibung des Endanschlags erhöht. Je nach Bauraumvorgaben stellt sich auch ein Bauraumproblem ein.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es das aus dem Stand der Technik bekannte Problem der radialen Aufweitung des Drosselrings zu minimieren.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Drosselring mindestens einen Druckausgleichskanal aufweist, über den eine in Richtung der zylinderseitigen Wandung weisende Mantelfläche des Drosselrings mit dem Kompressionsraum bezogen auf den Querschnitt des Drosselrings verbunden ist und der Abfluss des Druckausgleichskanals an den Arbeitsraum hubabhängig verschließbar ist.

Mit dem mindestens einen Druckausgleichskanal kann einerseits ein Druckpolster am Innendurchmesser des Drosselrings abgebaut und eine druckabhängige Gegenkraft an der Mantelfläche erzeugt werden, so dass der Drosselring nur einer geringen resultierenden radialen Belastung ausgesetzt ist. Der Druckausgleichskanal selbst übernimmt keine Dämpfungskraftfunktion, wenn der Drosselring in den Kompressionsraum einfährt. Andererseits stellt sich ein harmonischerer Übergang vom Normalhubbereich und dem Einsatz des Endanschlags ein.

So kann der Drosselring eine Anzahl von radialen Druckausgleichskanälen aufweisen, die eine Innenmantelfläche des Drosselrings mit der in Richtung der zylinderseitigen Wandung weisenden Mantelfläche verbinden. Die Druckausgleichskanäle erstrecken sich über die gesamte radiale Breite des Drosselrings.

Für die Ausnutzung der wirksamen Hublänge des Endanschlags zur Bauhöhe des Drosselrings ist es optimal, wenn der mindestens eine radiale Druckausgleichskanal noch geöffnet ist, wenn der Drosselring in den Bereich der zylinderseitigen Wandung mit reduziertem Durchmesser einfährt. Hat der Drosselring den Bereich mit dem reduzierten Durchmesser erreicht, dann wird der Druckausgleichskanal nicht mehr be-

nötigt und kann geschlossen werden, um nur noch den Drosselquerschnitt wirken zu lassen.

Gemäß einem vorteilhaften Unteranspruch ist der mindestens eine Druckausgleichskanal mit einem axialen Abstand zur Stirnfläche des Drosselrings ausgeführt. Ein derartiger Drosselring ist mechanisch hoch belastbar.

Alternativ kann man vorsehen, dass der Druckausgleichskanal in die in Richtung des Kompressionsraums weisende Stirnfläche eingeformt ist und die äußere Mantelfläche mit einer inneren Mantelfläche verbindet. Diese Variante lässt sich besonders leicht herstellen.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass der Drosselring eine Anzahl von axialen Taschen aufweist, die in der äußeren Mantelfläche des Drosselrings auslaufen und an den Kompressionsraum angeschlossen sind.

Eine besonders vorteilhafte Variante zeichnet sich dadurch aus, dass die mindestens eine axiale Tasche eine in Richtung des Kompressionsraums weisende Stirnfläche durchgreift. Einerseits lässt sich die Variante leicht spritztechnisch herstellen und andererseits besteht eine hohe mechanische Festigkeit.

Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigt:

- Fig. 1 Einbausituation des Endanschlags
- Fig. 2 -4 Drosselring mit Druckausgleichskanälen
- Fig. 5 Drosselring mit offene Druckausgleichskanälen
- Fig. 6 – 8 Druckausgleichskanäle in Taschenform

Die Figur 1 zeigt einen Schwingungsdämpfer 1 in der Bauform eines Zweirohrdämpfers, wobei die Erfindung nicht auf diese Bauform eingeschränkt ist. In einem Zylinder 3 ist eine Kolbenstange 5 zusammen mit einem Kolben 7 axial beweglich geführt. Der Zylinder 3 wird von dem Kolben 7 in einen kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 9

und einen kolbenstangenfernen Arbeitsraum 11 unterteilt. Beide Arbeitsräume 9; 11 sind vollständig mit einem Dämpfmedium, in der Regel einem flüssigen Dämpfmedium gefüllt. Endseitig wird der gesamte Schwingungsdämpfer von einer Kolbenstangenführung 13 verschlossen. Im kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 9 ist ein vom Dämpfmedium innerhalb des Zylinders 3 betriebener Endanschlag 15 angeordnet. Grundsätzlich kann ein derartiger Endanschlag 15 auch im kolbenstangenfernen Arbeitsraum 11 vorgesehen sein.

Der Endanschlag 15 umfasst einen an der Kolbenstange 5 abgestützten Drosselring 17, der ab einer definierten Hublage der Kolbenstange 5 an einer zylinderseitigen Wandung 19 mit reduziertem Durchmesser einen Kompressionsraum 21 begrenzt. Die zylinderseitige Wandung 19 wird in diesem Ausführungsbeispiel von einer Hülse 23 gebildet, die zwischen dem Zylinder 5 und der Kolbenstangenführung 13 fixiert ist. Grundsätzlich könnte auch der Zylinder 5 selbst einen radialen Einzug aufweisen, der den Kompressionsraum 21 bildet. Der Kompressionsraum 21 ist ebenfalls vollständig mit Dämpfmedium gefüllt.

Zur Abstützung des Drosselrings 17 verfügt die Kolbenstange 5 über einen im Querschnitt L-förmigen Tragrings 25, der in eine Nut 27 verstemmt ist. Ein kreisringförmiger Steg 29 des Tragrings 25 bildet eine Abstützfläche 31. Axial oberhalb des Tragrings 25 weist die Kolbenstange 5 eine zweite Nut 33 auf, die mit radialen Federzungen 35 des Drosselrings 17 eine axiale Formschlussverbindung bildet. Der Drosselring 17 ist radial elastisch gelagert und kann auch in Grenzen axial von der Abstützfläche 31 abheben.

Der Drosselring 17 verfügt über mindestens eine Drosselöffnung 37, die stets geöffnet ist, unabhängig von der Position des Drosselrings 17 im Kompressionsraum 21. Die Größe und/oder die Anzahl der Drosselöffnungen 37 hängen von der gewünschten Endanschlagkraft ab. In dieser Ausführungsform ist die Drosselöffnung 37 in einer zum Tragrings 25 weisenden Stirnfläche 39 ausgeführt.

Des Weiteren verfügt der Drosselring 17 über mindestens einen Druckausgleichskanal 41, der eine in Richtung der zylinderseitigen Wandung 19 weisende Mantelfläche

43 des Drosselrings 17 mit dem Kompressionsraum 21 bezogen auf den Querschnitt des Drosselrings 17 hubabhängig verbindet. Der Druckausgleichskanal 41 ist der Drosselöffnung 37 hydraulisch parallel geschaltet. In den Fig. 2 bis 4 ist der Drosselring 17 als Einzelteil in verschiedenen Ansichten dargestellt. Die Fig. 2 zeigt den Drosselring 17 mit Blick auf die Stirnfläche 39 mit der Drosselöffnung 37. Erkennbar ist auch eine Verriegelung 45 eines Schlitzes 47 im Drosselring 17, so dass der Drosselring 17 radial elastisch ist und im Hubbereich des Kompressionsraums 21 unter radialer Vorspannung steht. In den Fig. 3 und 4 sind die Druckausgleichskanäle 41 erkennbar, die eine Innenmantelfläche 49 des Drosselrings 17 mit der in Richtung der zylinderseitigen Wandung 19 weisenden Mantelfläche 43 verbinden. Die Figur 3 zeigt, dass ein axialer Abstand zwischen dem Drosselquerschnitt 37 und den Druckausgleichskanälen 41 besteht. In dieser Ausführungsform besteht auch ein axialer Abstand der Druckausgleichskanäle 41 zu einer Stirnfläche 51, die in Richtung des Kompressionsraums weist.

Bei einer Kolbenstangenausfahrbewegung im Normalhubbereich besteht ein radialer Ringspalt zwischen dem Drosselring 17 und der Zylinderwandung. Der Endanschlag 15 ist nicht wirksam, da das Dämpfmedium am Drosselring 17 außenseitig vorbei in Richtung mindestens eines Kolbenventils 53 strömen kann.

Bei einer größeren Hubbewegung der Kolbenstange 5 erreicht der Drosselring 17 eine Einlaufschräge 55 der Hülse 23, die einen weichen Übergang für den Einsatz des Endanschlags 15 bewirkt. Kurz vor dem Kontakt des Drosselrings 17 mit der Einlaufschräge 55 liegt ein sehr kleiner Ringspalt zwischen dem Drosselring 17 und der Einlaufschräge 55 vor. In diesem kleinen Ringspalt würde ein kleinerer Druck vorliegen als im Bereich der Innenmantelfläche 49, wenn die offenen Druckausgleichskanäle 41 diesen Druckunterschied nicht zumindest teilweise abbauen würden, da diese noch geöffnet sind, wenn der Drosselring 17 in den Bereich der zylinderseitigen Wand mit reduziertem Durchmesser einfährt. Aufgrund der Druckausgleichswirkung weitet sich der Drosselring 17 praktisch kaum radial auf und wird bei der weiteren Einfahrbewegung des Drosselrings 17 in den Kompressionsraum 21 durch die Hülse 23 nun zusätzlich radial abgestützt. Am Ende der Einlaufschräge 55 werden die Abflüsse der Druckausgleichskanäle 41 von der zylinderseitigen Wandung 19 in den Ar-

beitsraum 9 verschlossen und es wirkt nur noch die mindestens eine Drosselöffnung 37.

Bei einer Kolbenstangeneinfahrbewegung kann der Drosselring 17 von dem Tragring 25 etwas abheben und einen größeren Querschnitt zur Befüllung des Kompressionsraums 21 freigeben.

Die Variante nach Fig. 5 stellt eine Abwandlung zu der Variante nach den Fig. 2 bis 4 dar. Abweichend sind die Druckausgleichskanäle 41 als offene Kanäle ausgeführt, die in die in Richtung des Kompressionsraums 21 weisenden Stirnfläche 51 eingeformt sind und die äußere Mantelfläche 43 und die innere Mantelfläche 49 des Drosselrings 17 verbinden.

Die Figuren 6 bis 8 zeigen eine Version des Drosselrings 17 mit einer Anzahl von axialen Taschen 57, die in der äußeren Mantelfläche 43 des Drosselrings 17 auslaufen und an den Kompressionsraum 21 angeschlossen sind. Die Taschen erstrecken sich nicht über die vollständige radiale Breite des Drosselrings 17, so dass bis auf den besagten Schlitz 47 eine zusammenhängende Stirnfläche 39; 51 besteht, die den Drosselring 17 mechanisch verfestigt. Zwischen den Taschen 57 bestehen Führungsflächen 59 zur Innenwandung der Hülse 23, die schon wirksam sind, wenn die Taschen 57 noch an den Kompressionsraum 21 angeschlossen sind. Diese Taschen 57 sind, da sie die in Richtung des Kompressionsraums weisende Stirnfläche 51 durchgreifen, permanent geöffnet, so dass über die Anströmung der Taschen 57 auch eine nach radial innen wirkende Druckkraftkomponente vorliegt, wenn der Drosselring 17 seine Endanschlagfunktion ausübt. Damit tritt auch eine reduzierte Reibkraft zwischen dem Drosselring 17 und der Hülse 23 bzw. der zylinderseitigen Wandung 19 mit reduziertem Durchmesser auf. Die Taschen 57 sind zwar permanent geöffnet, jedoch ist der Abfluss des Dämpfmediums aus dem Kompressionsraum 21 in den Arbeitsraum über die Taschen 57 blockiert.

Bezugszeichen

1	Schwingungsdämpfer
3	Zylinder
5	Kolbenstange
7	Kolben
9	kolbenstangenseitiger Arbeitsraum
11	kolbenstangenferner Arbeitsraum
13	Kolbenstangenführung
15	Endanschlag
17	Drosselring
19	zylinderseitige Wandung
21	Kompressionsraum
23	Hülse
25	Tragring
27	Nut
29	Steg
31	Abstützfläche
33	zweite Nut
35	Federzunge
37	Drosselöffnung
39	Stirnfläche
41	Druckausgleichskanal
43	Mantelfläche
45	Verriegelung
47	Schlitz
49	Innenmantelfläche
51	Stirnfläche
53	Kolbenventil
55	Einlaufschräge
57	Tasche
59	Führungsfläche

Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer (1) mit einem durch ein Dämpfmedium betriebenen Endanschlag (15), umfassend einen Zylinder (3), in der eine Kolbenstange (5) axial beweglich geführt ist, wobei die Kolbenstange (5) einen Drosselring (17) ansteuert, der ab einer definierten Hublage der Kolbenstange (5) an einer zylinderseitigen Wandung (19) mit reduziertem Durchmesser einen Kompressionsraum (21) begrenzt, wobei der Zylinder (3) mindestens einen mit dem Dämpfmedium gefüllten Arbeitsraum (9; 11) aufweist, der über mindestens eine Drosselöffnung (37) mit dem Kompressionsraum (21) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselring (17) mindestens einen Druckausgleichskanal (41; 57) aufweist, über den eine in Richtung der zylinderseitigen Wandung (19) weisende Mantelfläche (43) des Drosselrings (17) mit dem Kompressionsraum (21) bezogen auf den Querschnitt des Drosselrings (17) verbunden ist und der Abfluss des Druckausgleichskanals (41) an den Arbeitsraum (9) hubabhängig verschließbar ist.
2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselring (17) eine Anzahl von radialen Druckausgleichskanälen (41) aufweist, die eine Innenmantelfläche (49) des Drosselrings (17) mit der in Richtung der zylinderseitigen Wandung weisenden Mantelfläche (43) verbinden.
3. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine radiale Druckausgleichskanal (41) noch geöffnet ist, wenn der Drosselring (17) in den Bereich der zylinderseitigen Wandung (19) mit reduziertem Durchmesser einfährt.
4. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Druckausgleichskanal (41) mit einem axialen Abstand zur Stirnfläche (51) des Drosselrings ausgeführt ist.
5. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckausgleichskanal (41) in die in Richtung des Kompressionsraums (21) weisende Stirnfläche (51) eingeformt ist und die äußere Mantelfläche (43) mit einer inneren Mantelfläche (49) verbindet.

6. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselring (17) eine Anzahl von axialen Taschen (57) aufweist, die in der äußeren Mantelfläche (43) des Drosselrings (17) auslaufen und an den Kompressionsraum (21) angeschlossen sind.

7. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine axiale Tasche (57) eine in Richtung des Kompressionsraums (21) weisende Stirnfläche (51) durchgreift.

2/3

Fig. 2

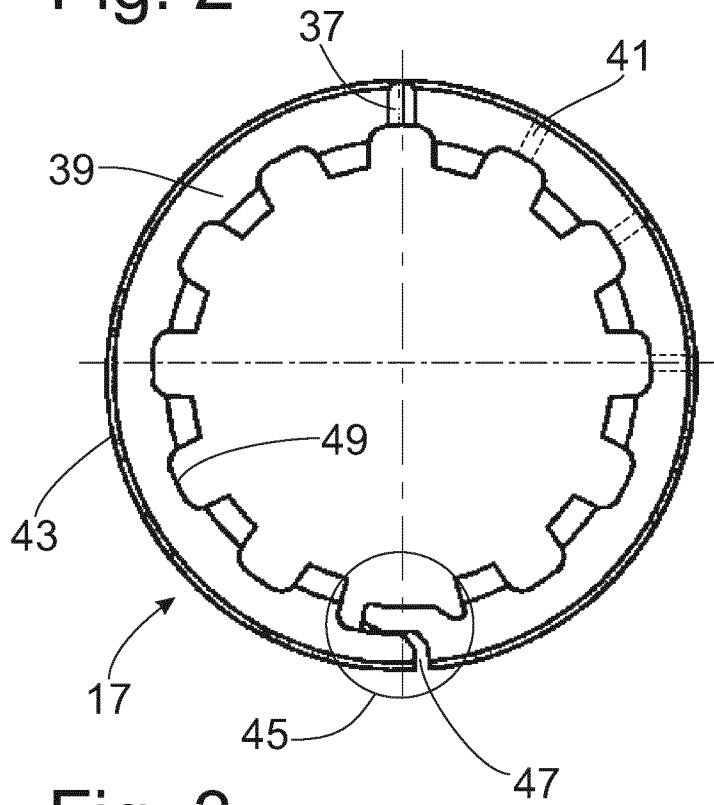


Fig. 4

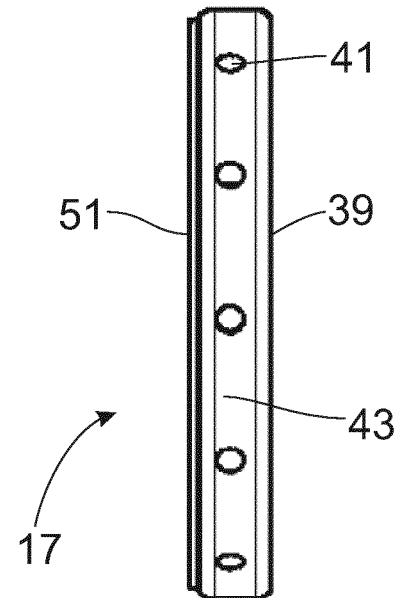


Fig. 3

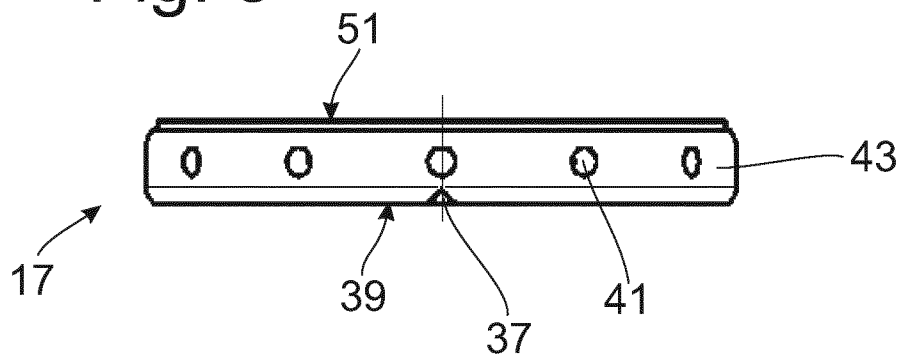


Fig. 5

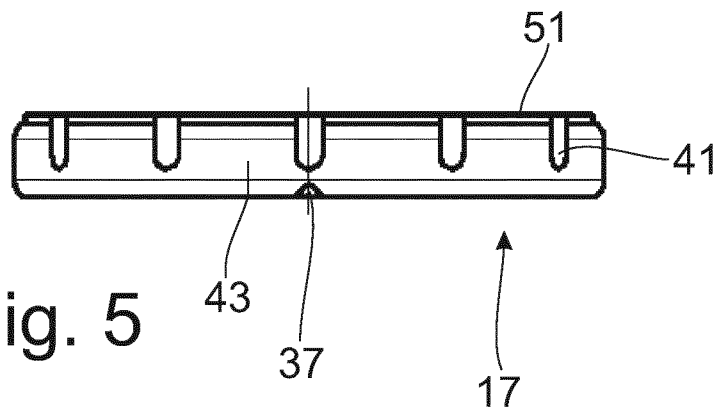


Fig. 6

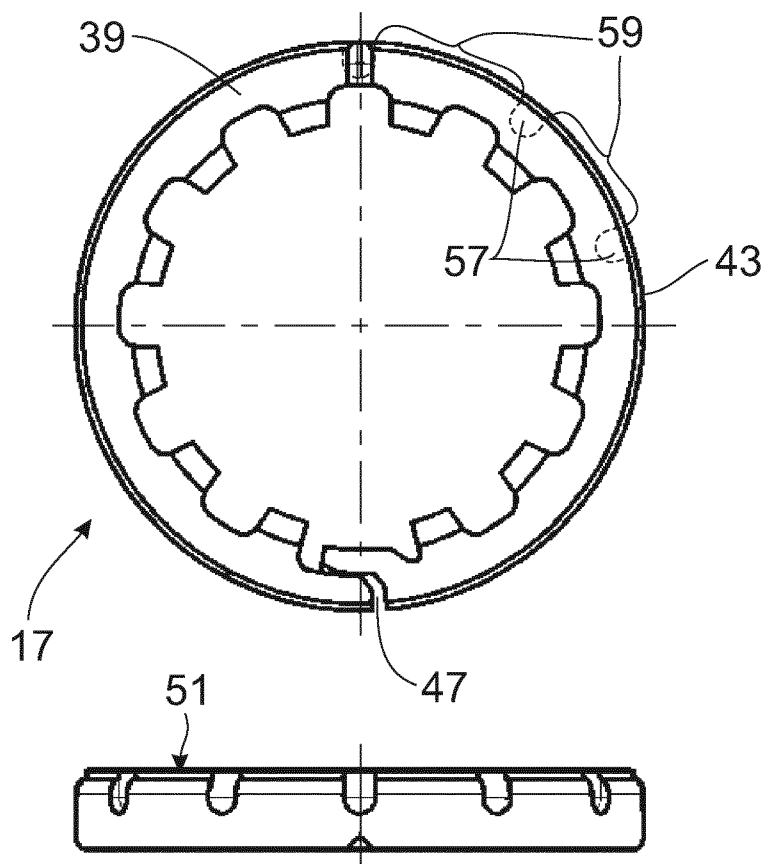


Fig. 8

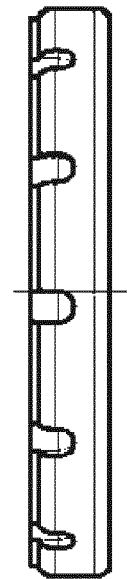


Fig. 7