

(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
17. Dezember 2009 (17.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/149683 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 27/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000687

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Mai 2009 (18.05.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 028 183.2 12. Juni 2008 (12.06.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG** [DE/DE]; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRETHEL, Marco** [DE/DE]; Hirschbachstrasse 52, 77830 Bühlertal (DE).
STAUDINGER, Martin [DE/DE]; Bunsenstr. 1, 76275 Ettlingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG**; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: FLUID CONTROL COMPONENT

(54) Bezeichnung: FLUIDTECHNISCHE STEUERUNGSKOMPONENTE

(57) Abstract: The invention relates to a fluid control component comprising a base. The invention is characterized in that the base is made of a plastic material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine fluidtechnische Steuerungskomponente mit einem Grundkörper. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Grundkörper aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist.



WO 2009/149683 A2

Fluidtechnische Steuerungskomponente

Die Erfindung betrifft eine fluidtechnische Steuerungskomponente mit einem Grundkörper.

Fluidtechnische Steuerungskomponenten werden im Kraftfahrzeugbereich hauptsächlich aus Aluminium hergestellt. Steuerplatten können zum Beispiel in Aluminiumdruckguss oder aus massiven Blöcken gefertigt sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Herstellungskosten von fluidtechnischen Steuerungskomponenten mit einem Grundkörper zu reduzieren.

Die Aufgabe ist bei einer fluidtechnischen Steuerungskomponente mit einem Grundkörper dadurch gelöst, dass der Grundkörper aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist. Bei der fluidtechnischen Steuerungskomponente handelt es sich vorzugsweise um eine hydraulische Steuerungskomponente, wie eine Steuerplatte oder eine Ventilplatte mit einem Ventilschieber oder eine Aktorplatte mit einem Aktor.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper aus einem duroplastischen Kunststoffmaterial gebildet ist. Das duroplastische Kunststoffmaterial ermöglicht bei einer hohen Genauigkeit eine ausreichende thermische Stabilität. Das duroplastische Rohmaterial ist zwar teurer als Aluminium, durch den Entfall einer spanenden Nachbearbeitung kann der Grundkörper jedoch weit günstiger als eine spanend bearbeitete Aluminiumplatte hergestellt werden. Darüber hinaus kann Gewicht und somit ein Großteil der Rohteilkosten eingespart werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper aus dem Kunststoffmaterial gespritzt und/oder gepresst ist. Der Grundkörper ist vorzugsweise werkzeugfallend beziehungsweise fertigfallend ausgeführt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass die fluidtechnische Steuerungskomponente als hydraulische Steuerungskomponente mit einem Systemdruck von 20 bis 35 bar ausgeführt ist. Die erfin-

dungsgemäße Steuerungskomponente findet vorzugsweise in Doppelkupplungsgetrieben mit Systemdrücken um 20 bar Anwendung.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper eine Kanalplatte mit Kanälen umfasst. Die Kanäle ermöglichen einen definierten Durchtritt von Hydraulikmedium.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper mindestens einen Aufnahmeraum für mindestens ein in dem Aufnahmeraum hin und her bewegbares Steuerungselement oder Stellitelement umfasst. Der Aufnahmeraum hat im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylinders. Die Gestalt des Steuerungselements ist an die Gestalt des Aufnahmeraums angepasst.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungselement oder Stellelement in einer Hülse hin und her bewegbar ist, die wiederum in dem Aufnahmeraum aufgenommen ist. Ein Ventil mit einem in einer Hülse hin und her bewegbar aufgenommenen Steuerungselement wird auch als Cartridge-Ventil bezeichnet. In das Cartridge-Ventil kann ein Elektromagnet integriert sein.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper eine Ventilplatte mit einem Ventilschieber umfasst. Der Ventilschieber, der als Ventilkolben ausgeführt sein kann, ist zum Beispiel aus Aluminium gebildet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper eine Aktorplatte mit mindestens einem Aktor umfasst, der in einem Aktoraufnahmeraum hin und her bewegbar ist. Bei dem Aktor handelt es sich zum Beispiel um einen Schaltkolben einer Getriebeaktorik.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor mit Hilfe von mindestens einer Laufhülse hin und her bewegbar in dem Aktoraufnahmeraum geführt ist. Vorzugsweise sind die beiden Enden des Aktors jeweils in einer Laufhülse hin und her bewegbar geführt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Aktoraufnahmeraum durch einen Deckel verschlossen ist. Der vorzugsweise abnehmbare Deckel vereinfacht das Einsetzen des Aktors in den Aufnahmeraum.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist. Vorzugsweise ist der Deckel ebenfalls aus einem duroplastischen Kunststoffmaterial gebildet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel mindestens eine Öffnung aufweist. Die Öffnung ermöglicht einer Schaltgabel den Durchgriff. Die Schaltgabel dient dazu, den Aktor zu betätigen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor als Schaltkolben mit mindestens einer Nut ausgeführt ist. Die Nut schafft eine Eingriffsmöglichkeit für die Schaltgabel.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass in den Grundkörper Gewindeeinsätze eingebettet sind. Die Gewindeeinsätze sind vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff gebildet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der fluidtechnischen Steuerungskomponente ist dadurch gekennzeichnet, dass in den Grundkörper Muttern eingelegt sind. Die Muttern sind vorzugsweise ebenfalls aus Metall gebildet.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 einen Grundkörper einer fluidtechnischen Steuerungskomponente im Längsschnitt durch einen Aufnahmeraum gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 2 einen ähnlichen Grundkörper wie in Figur 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Figur 3 einen Grundkörper einer fluidtechnischen Steuerungskomponente gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel in der Draufsicht;

Figur 4 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie IV-IV in Figur 3 und

Figur 5 den Grundkörper aus Figur 3 in einer Seitenansicht von links.

In Figur 1 ist ein Grundkörper 1 einer hydraulischen Steuerungskomponente im Längsschnitt durch einen Aufnahmeraum 4 dargestellt. Der Aufnahmeraum 4 ist mit einer leicht welligen Oberfläche dargestellt worden, um zu verdeutlichen, dass diese Oberfläche nicht mehr spanend nachgearbeitet wird.

In dem Aufnahmeraum 4 ist ein Stellelement oder Steuerungselement 18 hin und her bewegbar aufgenommen. Bei dem Stellelement 18 handelt es sich um einen Ventilschieber 19, der vier Bunde 21 bis 24 aufweist, die mit (nicht dargestellten) Anschlüssen zusammenwirken. An einem Ende des Ventilschiebers 19 ist ein Führungsdorn 26 für eine Ventildfeder 28 ausgebildet. Die Ventildfeder 28 dient dazu, den Ventilschieber 19 gegen einen Magneten 30 vorzuspannen, mit dessen Hilfe der Ventilschieber 19 gegen die Vorspannkraft der Ventildfeder 28 in dem Aufnahmeraum 4 bewegbar ist.

Die Ventilplatte 2 mit dem Ventilschieber 19 und dem Magneten 30 stellt ein Längsschieberventil dar, das auch als Kolbenschieberventil bezeichnet wird. Bei dem Längsschieberventil handelt es sich um ein Wegeventil mit verschiedenen Anschlüssen und Schaltstellungen.

In Figur 2 ist ein ähnlicher Grundkörper 41 wie in Figur 1 im Längsschnitt dargestellt. Der Grundkörper 41 umfasst eine Ventilplatte 42 mit einem Aufnahmeraum 44, der etwas größer als der Aufnahmeraum 4 der in Figur 1 dargestellten Ventilplatte 2 ist. Der Aufnahmeraum 44 ist mit einer leicht welligen Oberfläche dargestellt worden, um zu verdeutlichen, dass diese Oberfläche nicht mehr spanend nachgearbeitet wird.

Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist in dem Aufnahmeraum 44 eine Hülse 46 aufgenommen. Die Hülse 46 begrenzt einen Ringraum in dem Aufnahmeraum 44, der durch Dichtelemente 47, 48, 49 unterteilt ist. Durch diese Unterteilungen werden Anschlussbereiche geschaffen, welche die gleiche Funktion wie Anschlussnuten bei herkömmlichen Längsschieberventilen erfüllen. In der Hülse 46 ist ein Stellelement 18 in Form eines

Ventilschiebers 19 hin und her bewegbar aufgenommen, der mit einer Feder 28 und einem Magneten 30 genauso ausgeführt ist wie bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel.

Für Ventile mit geringen Anforderungen an die Ventilleckage ist es möglich, den Ventilschieber oder Ventilkolben 19, wie man in Figur 1 sieht, direkt in dem werkzeugfallend hergestellten Aufnahmeraum laufen zu lassen. Die Welligkeit des Aufnahmeraums 4 ist übertrieben dargestellt, um den Vergleich zwischen dem werkzeugfallend hergestellten Aufnahmeraum 4 und einer herkömmlichen spanend bearbeiteten Bohrung zu verdeutlichen. Für Ventile mit höheren Anforderungen ist es notwendig, eine Hülse 46 zu verwenden, wie sie in Figur 2 dargestellt ist.

Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung sind die Ventilplatten 2; 42 aus einem duroplastischen Kunststoffmaterial gespritzt oder gepresst. In so genannten Schieberkästen gibt es an mehreren Stellen Verschraubungen. Zum einen müssen Steuerplatten beziehungsweise Ventilplatten und/oder Kanalplatten miteinander verschraubt werden. Zum anderen müssen andere Komponenten, wie beispielsweise Magnete, angeschraubt werden. Um diese Verschraubungen in einem duroplastischen Kunststoffmaterial zu realisieren, gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Zum einen können für Duroplaste bekannte Spezialschrauben verwendet werden. Alternativ können Gewindeeinsätze bereits in eine Spritzgussform eingelegt werden, die zur Herstellung der Platte dient. Alternativ können die Gewindeeinsätze nachträglich in werkzeugfallende Aufnahmebohrungen eingesetzt werden.

Die Verschraubung der Platten gegeneinander sollte, falls nur eine Platte aus einem duroplastischen Kunststoffmaterial und die andere Platte aus Aluminium gefertigt ist, darauf geachtet werden, dass die Gewinde in der Platte aus Aluminium erzeugt werden. Auf diese Art und Weise können Probleme mit der Verschraubung reduziert werden. Wenn beide Platten aus einem duroplastischen Kunststoffmaterial gebildet sind, dann kann auf die vorab beschriebenen Verschraubungsmöglichkeiten zurückgegriffen werden. Eine weitere Möglichkeit ergibt sich durch das Einlegen von Muttern auf der Rückseite einer Platte. Entsprechende Aussparungen für die Muttern können so ausgelegt werden, dass beim Anziehen der Schrauben kein Gegenhalten erforderlich ist.

- 6 -

In den Figuren 3 bis 5 ist ein Grundkörper 51 einer hydraulischen Steuerungskomponente gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung in verschiedenen Ansichten dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Aktorplatte 52 einer Getriebeaktorik. In der Aktorplatte 52 sind insgesamt vier gleich ausgebildete Aufnahmeräume 54 bis 57 ausgespart. In jedem der Aufnahmeräume 54 bis 57 ist ein Aktor 60 hin und her bewegbar aufgenommen. Bei dem Aktor 60 handelt es sich um einen Schaltkolben 61, der mit Hilfe von zwei Laufhülsen 63, 64 in dem zugehörigen Aufnahmeraum 55 hin und her bewegbar geführt ist.

Die beiden Aufnahmeräume in der Aktorplatte 52 sind offen und durch einen gemeinsamen Deckel 66 verschließbar. In gleicher Weise sind die beiden Aufnahmeräume 56, 57 durch einen weiteren Deckel 68 verschließbar. An dem Schaltkolben 61 ist eine Ringnut 69 vorgesehen, die durch eine Ausnehmung 70 durch den Deckel 66 von außen zugänglich ist. Die Ausnehmung 70 ermöglicht einer Schaltgabel den Durchgriff zu der Ringnut 69. Die Schaltgabel greift im montierten Zustand so in die Ringnut 69 ein, dass der zugehörige Schaltkolben 61 über die Schaltgabel (nicht dargestellt) betätigbar ist. Die Deckel 66, 68 sind jeweils mit Hilfe von sechs Schrauben 72 an der Aktorplatte 52 befestigt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung sind sowohl die Aktorplatte 52 als auch die Deckel 66, 68 aus einem duroplastischen Kunststoffmaterial gebildet. Die Aktorplatte 52 kann, ebenso wie die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ventilplatten 2 und 42, mit Kanälen ausgestattet sein, die den Durchtritt von Hydraulikmedium ermöglichen. Die Kanäle werden gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung direkt beim Herstellen der jeweiligen Teile aus dem duroplastischen Kunststoffmaterial erzeugt.

Gemäß einem weiteren wesentlichen Aspekt der Erfindung sind die dargestellten Steuerplatten beziehungsweise Ventilplatten 2; 42, die Aktorplatte 52 und die Deckel 66, 68 sowie gegebenenfalls die Ventilschieber 19 und die Aktoren 60 werkzeugfallend beziehungsweise fertigfallend ausgeführt. Das bedeutet, dass die Kunststoffteile nach dem Spritzpressen und/oder Spritzgießen aus dem Werkzeug fallen und nicht weiter bearbeitet werden müssen.

Bezugszeichenliste

1	Grundkörper	54	Aufnahmeraum
2	Ventilplatte	55	Aufnahmeraum
4	Aufnahmeraum	56	Aufnahmeraum
11	Abschnitt	57	Aufnahmeraum
12	Abschnitt	60	Aktor
13	Abschnitt	61	Schaltkolben
14	Abschnitt	63	Laufhülse
15	Abschnitt	64	Laufhülse
18	Stellelement	66	Deckel
19	Ventilschieber	68	Deckel
21	Bund	69	Ringnut
22	Bund	70	Ausnehmung
23	Bund	72	Schraube
24	Bund		
26	Führungsdorn		
28	Ventilfeder		
30	Magnet		
41	Grundkörper		
42	Ventilplatte		
44	Aufnahmeraum		
46	Hülse		
47	Dichtelement		
48	Dichtelement		
49	Dichtelement		
51	Grundkörper		
52	Aktorplatte		

Patentansprüche

1. Fluidtechnische Steuerungskomponente mit einem Grundkörper (1;41;51), dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1;41;51) aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist.
2. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1;41;51) aus einem duroplastischen Kunststoffmaterial gebildet ist.
3. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1;41;51) aus dem Kunststoffmaterial gespritzt und/oder gepresst ist.
4. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die fluidtechnische Steuerungskomponente als hydraulische Steuerungskomponente mit einem Systemdruck von 20 bis 35 bar ausgeführt ist.
5. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1;41;51) eine Kanalplatte mit Kanälen umfasst.
6. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1;41;51) mindestens einen Aufnahmeraum (4;44;54-57) für mindestens ein in dem Aufnahmeraum hin und her bewegbares Steuerungselement oder Stellelement (18) umfasst.
7. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungselement oder Stellelement (18) in einer Hülse (46) hin und her bewegbar ist, die wiederum in dem Aufnahmeraum aufgenommen ist.
8. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1;41) eine Ventilplatte (2;42) mit einem Ventilschieber (19) umfasst.

9. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (51) eine Aktorplatte (52) mit mindestens einem Aktor (60) umfasst, der in einem Aktoraufnahmeraum (54-57) hin und her bewegbar ist.
10. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor (60) mit Hilfe von mindestens einer Laufhülse (63,64) hin und her bewegbar in dem Aktoraufnahmeraum (55) geführt ist.
11. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der Ansprüche 12 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktoraufnahmeraum (54-57) durch einen Deckel (66,68) verschlossen ist.
12. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (66,68) aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist.
13. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (66,68) mindestens eine Öffnung (70) aufweist.
14. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor (60) als Schaltkolben (61) mit mindestens einer Nut (69) ausgeführt ist.
15. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Grundkörper (1;41;51) Gewindeeinsätze eingebettet sind.
16. Fluidtechnische Steuerungskomponente nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Grundkörper (1;41;51) Muttern eingelegt sind.

1 / 3

Fig. 1

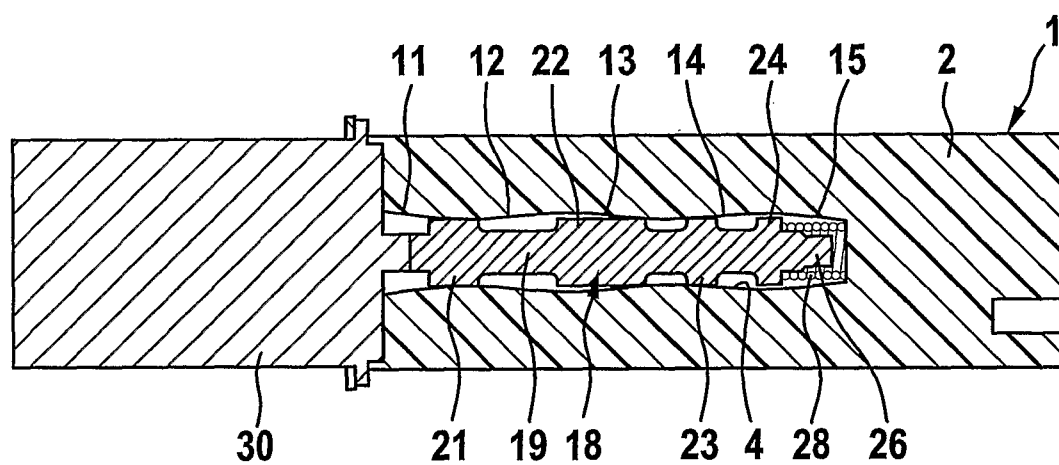
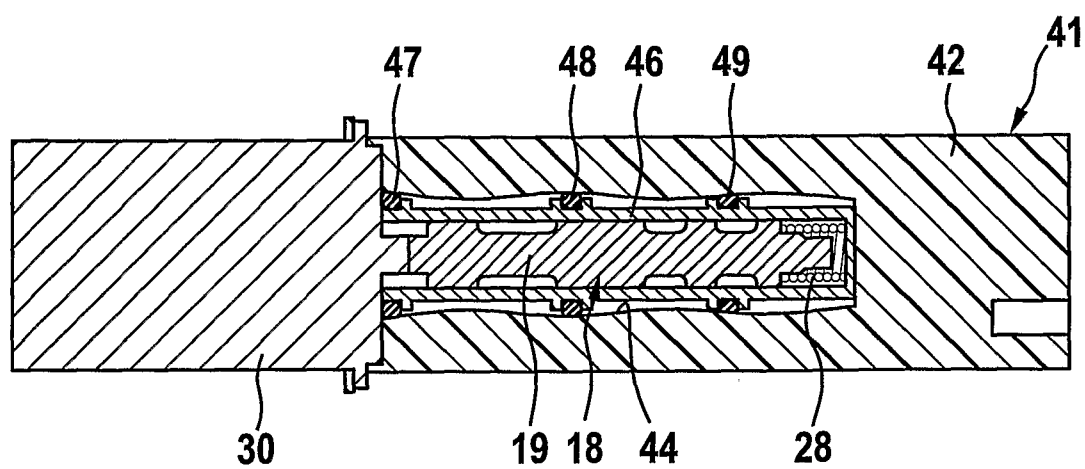
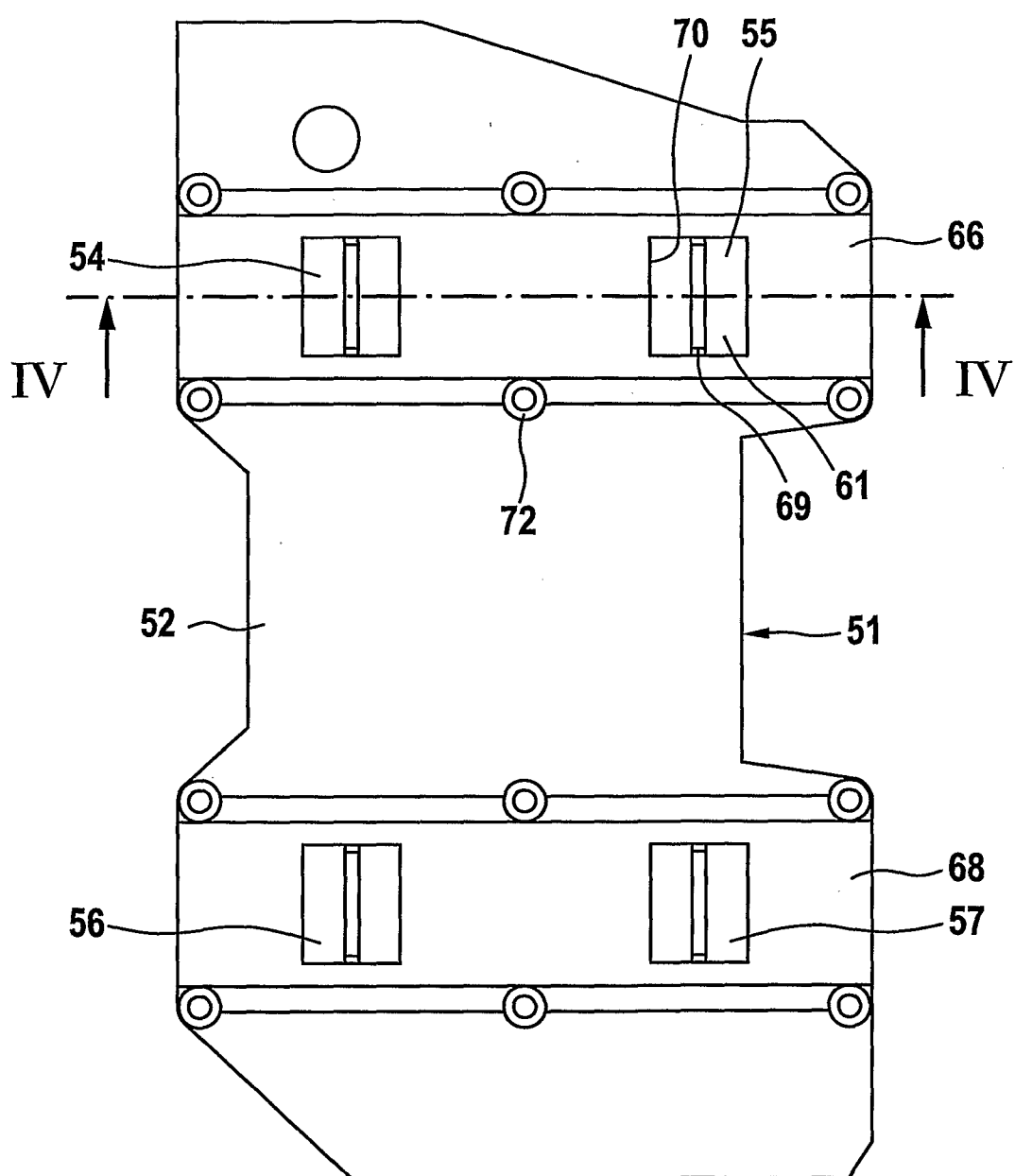


Fig. 2



2 / 3

Fig. 3



3 / 3

Fig. 4

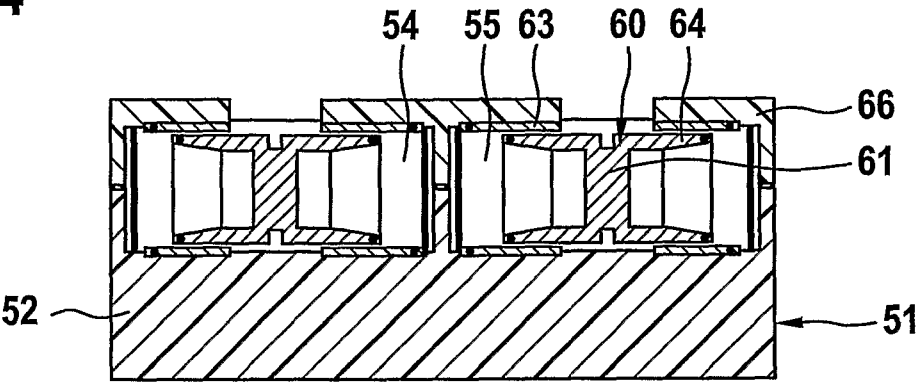


Fig. 5

