

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102020000007480
Data Deposito	08/04/2020
Data Pubblicazione	08/10/2021

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	L	3	02

Titolo

DISPOSITIVO ATTUATORE DI ABS PER UN SISTEMA IDRAULICO DI FRENATURA DI BICICLETTA

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

“Dispositivo attuatore di ABS per un sistema idraulico di frenatura di bicicletta”,
di: Blubrake S.r.l., nazionalità italiana, Via San Martino, 12 – 20122 Milano (MI).

Inventori designati: PICCIRILLO Giuseppe, TODESCHINI Fabio.

Depositata il: 8 aprile 2020

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce in generale ai sistemi di frenatura per biciclette e riguarda in particolare un dispositivo attuatore di ABS per un sistema idraulico di frenatura di bicicletta.

L'invenzione è applicabile a qualunque tipo di bicicletta, incluse le biciclette assistite da motore elettrico. Non è neppure esclusa l'applicazione dell'invenzione a qualsiasi altro tipo di ciclo, inclusi i motocicli.

Tecnica nota

Il documento **WO 2019 155371 A1** illustra un dispositivo attuatore di ABS per un sistema idraulico di frenatura di bicicletta del tipo indicato nel preambolo dell'annessa rivendicazione 1.

Tale dispositivo noto comprende un corpo di attuatore, definente una cavità interna, ed avente un'apertura di ingresso ed un'apertura di uscita comunicanti con la cavità interna. In tale cavità è montato scorrevole un organo flottante, portante un anello principale di tenuta che è in impegno sulla parete della cavità interna, in modo tale da definire entro la cavità una camera di monte, comunicante con l'apertura di ingresso ed una camera di valle, comunicante con l'apertura di uscita.

Le suddette aperture di ingresso e di uscita sono predisposte per essere collegate idraulicamente a un dispositivo pompante associato ad un organo attuatore di un freno di bicicletta (ad esempio una leva freno) e, rispettivamente, a un dispositivo idraulico di azionamento di un freno di bicicletta (ad esempio la

pinza di un freno a disco),

Nel corpo dell'organo flottante è definito un passaggio per la comunicazione idraulica fra la camera di monte e la camera di valle. La comunicazione idraulica attraverso detto passaggio è controllata da un organo di valvola associato all'organo flottante, che coopera con una sede di valvola formata nel corpo dell'organo flottante. Una molla tende a mantenere l'organo di valvola in impegno contro la sede di valvola, in una posizione di chiusura in cui è interrotta la comunicazione idraulica fra la camera di monte e la camera di valle.

Il suddetto dispositivo attuatore comprende inoltre un motore elettrico configurato per controllare la posizione dell'organo flottante entro la cavità del corpo dell'attuatore.

Durante un normale funzionamento del freno di bicicletta, il motore elettrico è inattivo e l'organo flottante si trova in una posizione di fine corsa, nella direzione della camera di valle, in cui l'organo di valvola dell'organo flottante interagisce con un elemento di riscontro del corpo dell'attuatore, che mantiene l'organo di valvola in una posizione aperta, distanziata dalla sua sede di valvola, contro l'azione della molla.

Pertanto, durante il normale funzionamento del freno, l'organo flottante rimane in tale posizione di fine corsa e il fluido pompato dalla leva freno può fluire da detta apertura di ingresso a detta apertura di uscita, attraverso il passaggio lasciato aperto dal suddetto organo di valvola, per arrivare poi alla pinza del freno.

Al contrario, in condizioni in cui invece è richiesta l'attivazione dell'ABS, il motore elettrico è attivato (da un controllore elettronico che riceve segnali da uno o più sensori e li elabora secondo un algoritmo predeterminato per rilevare ad esempio quando la ruota anteriore della bicicletta si sta per bloccare o quando la ruota posteriore si sta per alzare dal suolo). In tale condizione, il motore elettrico comanda uno spostamento dell'organo flottante in direzione della camera di monte e in allontanamento dalla suddetta posizione di fine corsa. In tale condizione, l'organo di valvola viene portato nella sua posizione

chiusa dalla molla, per cui si interrompe la comunicazione fra camera di monte e camera di valle. Nel contempo il movimento dell'organo flottante in direzione della camera di monte genera un aumento di volume della camera di valle, che dà luogo ad una diminuzione della pressione del fluido alimentato alla pinza freno e di conseguenza ad una diminuzione dell'azione frenante che consente di evitare il bloccaggio della ruota.

Il suddetto dispositivo noto comprende infine un dispositivo valvolare atto ad aprire la comunicazione fra camera di monte e camera di valle quando la pressione nella camera di valle diventa maggiore della pressione nella camera di monte per un differenziale superiore ad una soglia predeterminata. Più precisamente, nel caso del dispositivo noto tale dispositivo valvolare è costituito dal suddetto anello principale di tenuta, che è configurato con un labbro circonferenziale di tenuta, elasticamente deformabile. Il labbro è configurato in modo tale per cui esso rimane normalmente in impegno di tenuta contro la parete della cavità del corpo del dispositivo attuatore, isolando la camera di monte rispetto alla camera di valle. Quando però la pressione nella camera di valle diventa maggiore della pressione nella camera di monte per un differenziale superiore ad una soglia predeterminata, il labbro si deforma, allontanandosi dalla parete della cavità del dispositivo attuatore e aprendo la comunicazione fra le due camere, che tornano quindi ad essere alla stessa pressione.

Nel dispositivo noto, la suddetta soglia predeterminata del differenziale di pressione che fa aprire il labbro, per costruzione, è sempre minore della forza esercitata dalla molla dell'organo di valvola all'interno dell'organo flottante, ed è per questo che è la guarnizione a labbro che ha la funzione di mettere in comunicazione le due camere in caso di sovrappressione.

Problema tecnico

Studi ed esperienze condotte dalla Richiedente hanno mostrato che il suddetto dispositivo noto presenta l'inconveniente di comportare l'impiego del suddetto anello di tenuta con labbro, che costituisce un componente relativamente critico, a causa delle stringenti specifiche di fabbricazione e di

montaggio che richiede, e anche per le stringenti specifiche di rugosità e di lavorazione della cavità cilindrica in cui scorre. Il montaggio e la messa a punto dell'anello di tenuta con labbro risultano relativamente complessi, poco ripetibili e richiedono l'impiego di attrezzature dedicate. Un ulteriore inconveniente risiede in un problema di complessità e di elevato costo di produzione dell'organo flottante.

Scopo dell'invenzione

Lo scopo della presente invenzione è quello di superare gli inconvenienti della tecnica nota.

Più in generale lo scopo dell'invenzione è quello di realizzare un dispositivo attuatore del tipo sopra indicato che risulti semplice costruttivamente, meno costoso rispetto al dispositivo della tecnica nota, e ciò nonostante pienamente efficiente ed affidabile nel funzionamento.

Sintesi dell'invenzione e suoi vantaggi

In vista di raggiungere tale scopo, l'invenzione ha per oggetto un dispositivo attuatore avente le caratteristiche dell'annessa rivendicazione 1.

Rispetto al dispositivo noto sopra descritto, il dispositivo secondo l'invenzione si caratterizza principalmente per il fatto che:

- il suddetto anello principale di tenuta non è un anello con labbro e si mantiene sempre in impegno contro la parete della cavità del corpo di attuatore, così da isolare sempre la camera di monte rispetto alla camera di valle, in qualsiasi condizione di funzionamento del freno di bicicletta,

- il dispositivo valvolare atto ad aprire la comunicazione fra camera di monte e camera di valle quando la pressione nella camera di valle diventa maggiore della pressione nella camera di monte è costituito unicamente dall'organo di valvola associato all'organo flottante,

detto organo di valvola essendo configurato in modo tale per cui, quando si trova nella sua posizione chiusa, con l'organo flottante distanziato da detta posizione di fine corsa, l'organo di valvola presenta una superficie esposta alla

camera di valle, per cui un aumento di pressione nella camera di valle sufficiente per vincere l'azione di detta almeno una molla provoca l'allontanamento dell'organo di valvola dalla sua sede di valvola e l'apertura della comunicazione attraverso il suddetto passaggio nell'organo flottante.

Grazie alle suddette caratteristiche, il dispositivo attuatore secondo l'invenzione è in grado di risolvere in modo definitivo i problemi della tecnica nota, evitando l'uso dell'anello di tenuta a labbro e gli inconvenienti che ne conseguono. Ciò è ottenuto per il fatto che l'organo di valvola associato all'organo flottante del dispositivo attuatore è in grado di assolvere una duplice funzione, cioè sia la sua funzione nota, consistente nello stabilire la comunicazione fra camera di monte e camera di valle durante un normale funzionamento del sistema di frenatura, quando l'organo flottante è nella sua posizione di fine corsa, sia la funzione che nel dispositivo noto è assolta dal labbro dell'anello di tenuta a labbro, ossia stabilire la suddetta comunicazione quando la pressione nella camera di valle tende a diventare maggiore della pressione nella camera di monte. A tal fine, le caratteristiche ed il montaggio della molla associata all'organo di valvola dell'organo flottante sono predeterminate per definire la soglia di sovrappressione nella camera di valle che genera l'apertura della comunicazione.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione

Ulteriori caratteristiche preferite e vantaggiose dell'invenzione sono descritte nei disegni annessi.

Secondo una prima opzione, che forma oggetto dell'invenzione, anche indipendentemente dalle caratteristiche della parte caratterizzante della rivendicazione 1, il dispositivo attuatore dell'invenzione è provvisto di una elettrovalvola configurata per porre in comunicazione diretta, quando è attivata, l'apertura di ingresso del dispositivo attuatore con l'apertura di uscita (comunicanti rispettivamente con dette camere di monte e di valle), in modo tale per cui detta elettrovalvola può essere controllata da una unità elettronica di controllo del sistema di frenatura della bicicletta per stabilire detta

comunicazione ogni volta che venga rilevata da detta unità elettronica di controllo una anomalia di funzionamento del dispositivo attuatore; in tal modo viene ottenuta una sicurezza aggiuntiva sul fatto che il sistema di frenatura sia sempre in grado di operare correttamente, assicurando la comunicazione tra l'apertura di ingresso e l'apertura di uscita e l'integrità del circuito idraulico che collega il dispositivo pompante azionato dalla leva freno con il cilindro idraulico attuatore della pinza freno.

Secondo una ulteriore opzione, che forma oggetto dell'invenzione, anche indipendentemente dalle caratteristiche della parte caratterizzante della rivendicazione 1, il dispositivo attuatore dell'invenzione è provvisto di un sensore di pressione predisposto per rilevare la pressione in detta camera di monte o in detta camera di valle, in modo tale da consentire all'unità elettronica di controllo del sistema di frenatura di avere un controllo diretto sulla pressione del fluido in ingresso o in uscita dal dispositivo attuatore. In tal modo, l'unità elettronica di controllo può avere un controllo più diretto sul corretto funzionamento del sistema di frenatura ed intervenire più prontamente nel caso di qualsiasi anomalia di funzionamento che metta in pericolo l'operatività del freno.

Secondo una ulteriore opzione, che forma oggetto dell'invenzione, anche indipendentemente dalle caratteristiche della parte caratterizzante della rivendicazione 1, le suddette aperture di ingresso e di uscita del dispositivo attuatore dell'invenzione sono predisposte su lati opposti del corpo del dispositivo attuatore e sono provviste di rispettivi elementi di raccordo con uscite a 90 gradi rispetto alle rispettive aperture nel corpo del dispositivo attuatore. Almeno uno di detti elementi di raccordo è orientabile selettivamente in due diverse posizioni, sfalsate fra loro di 180 gradi, in modo tale per cui le due uscite degli elementi di raccordo possono essere orientate entrambe parallelamente all'asse dell'organo flottante del dispositivo attuatore e rivolte entrambe verso una stessa estremità del corpo del dispositivo attuatore oppure verso estremità opposte del corpo del dispositivo attuatore. Grazie a tale caratteristica, il dispositivo attuatore dell'invenzione può essere facilmente

configurato per avere i tubi di ingresso e uscita del fluido che fuoriescono dal dispositivo attuatore in una stessa direzione, o da estremità opposte, il che permette una grande flessibilità nella scelta della posizione di montaggio del dispositivo attuatore sulla bicicletta. Ad esempio, il dispositivo attuatore può essere montato verticalmente su uno dei due bracci della forcella anteriore della bicicletta, in adiacenza alla pinza di un freno a disco, con i tubi che fuoriescono da estremità opposte, oppure può essere montato a distanza dal freno, ad esempio sul tubo longitudinale superiore del telaio della bicicletta (o anche al suo interno), con i tubi per il fluido che fuoriescono dall'estremità anteriore del corpo del dispositivo attuatore).

Descrizione dettagliata di forme preferite di attuazione dell'invenzione

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista parziale dall'alto di una bicicletta utilizzante il dispositivo attuatore secondo l'invenzione, con il dispositivo attuatore montato all'interno del tubo longitudinale superiore del telaio della bicicletta,

- la figura 2 è una vista prospettica che mostra un particolare della ruota anteriore della bicicletta della figura 1, con il dispositivo attuatore montato verticalmente su uno dei due bracci della forcella anteriore della bicicletta,

- la figura 3 è un dettaglio di una vista laterale sezionata della bicicletta della figura 1, con il dispositivo attuatore montato all'interno del tubo longitudinale superiore del telaio della bicicletta.

- la figura 4 è una vista in sezione di una forma di attuazione del dispositivo attuatore dell'invenzione, illustrato in una condizione di funzionamento di normale operatività del sistema di frenatura, ossia con ABS inattivo,

- la figura 5A illustra un dettaglio in scala ampliata della figura 4,

- la figura 5B illustra il dettaglio della figura 5A nella condizione di attivazione dell'ABS,

- la figura 6 è una vista in sezione di una ulteriore forma di attuazione del dispositivo attuatore dell'invenzione,
- la figura 7 è una vista in sezione del dispositivo della figura 6, in scala ampliata,
- la figura 8 illustra un dettaglio della figura 7, in una scala ulteriormente ampliata,
- la figura 9 illustra un ulteriore dettaglio in scala ampliata della figura 4, con riferimento ad un ulteriore aspetto dell'invenzione,
- la figura 10 è una vista prospettica di un componente del dispositivo attuatore che è illustrato nella figura 9,
- la figura 11 è un dettaglio di una vista in sezione del dispositivo attuatore, secondo un'ulteriore forma di attuazione,
- la figura 12 è una vista prospettica del dettaglio della figura 11, e
- le figure 13 e 14 sono viste prospettiche che mostrano due configurazioni alternative del dispositivo attuatore secondo l'invenzione.

Caratteristiche generali del dispositivo attuatore e installazione sulla bicicletta

Nei disegni, il numero di riferimento 1 indica nel suo insieme una bicicletta includente un sistema di frenatura dotato di un dispositivo attuatore di ABS secondo l'invenzione.

Nella presente invenzione, il termine ABS viene utilizzato secondo il suo significato convenzionale nella tecnica, ossia con riferimento ad un sistema anti-bloccaggio ("*Anti-Blocking System*") atto a diminuire l'azione di un freno su una ruota quando durante una frenatura la ruota tenda a bloccarsi. I dispositivi di questo tipo si sono diffusi da molto tempo nel campo degli autoveicoli, ma da qualche anno trovano crescente applicazione anche nel campo delle biciclette, incluse le biciclette elettriche e nel campo dei veicoli elettrici leggeri.

Il dispositivo attuatore secondo l'invenzione, che nei disegni annessi è indicato con il riferimento 2, è stato concepito e sviluppato dalla Richiedente con particolare riferimento all'applicazione su una bicicletta di qualsiasi tipo,

incluse le biciclette elettriche o a pedalata assistita e ha caratteristiche che lo rendono particolarmente vantaggioso nel caso di tale applicazione.

I disegni mostrano a titolo puramente esemplificativo alcune forme di attuazione del dispositivo attuatore 2 e suoi possibili allestimenti sulla bicicletta. In generale, il dispositivo attuatore 2 è interposto nel collegamento idraulico fra un dispositivo pompante (non visibile nei disegni), di qualunque tipo noto associato all'organo di comando del freno (ad esempio la leva 3 di azionamento del freno anteriore della bicicletta – vedere figura 1) e un dispositivo di azionamento del freno (ad esempio la pinza 4 di un freno a disco 5 – vedere figura 2) associato alla ruota anteriore R della bicicletta.

Come verrà descritto in dettaglio nel seguito, il dispositivo attuatore 2 è configurato in modo tale da lasciare ampia flessibilità nel prevedere il suo posizionamento sulla bicicletta. Ad esempio esso può essere montato su uno dei due bracci della forcella anteriore della bicicletta, in adiacenza al freno a disco anteriore da esso controllato (figura 2), oppure, sempre ad esempio, può essere montato all'interno del tubo longitudinale superiore del telaio della bicicletta (figura 3), prevedendo un'apertura chiusa con coperchio nel tubo del telaio, oppure prevedendo un montaggio a partire da un'estremità del tubo del telaio, durante la fabbricazione e l'assemblaggio del telaio.

Elementi di raccordo adattabili al tipo di installazione

Con riferimento alla figura 4 e alla figura 5A, nella forma di attuazione in esse illustrata il dispositivo attuatore 2 comprende un corpo 6 sostanzialmente allungato entro cui è formata una cavità interna 7. Il corpo 6 del dispositivo attuatore ha un'apertura di ingresso 8 ed un'apertura di uscita 9 entrambe comunicanti con la cavità interna 6 e formate su lati opposti del corpo 6. Nell'esempio illustrato, le aperture di ingresso e di uscita 8, 9 sono definite da fori diretti radialmente e ortogonalmente rispetto all'asse X-X del corpo 6.

Alle aperture di ingresso e di uscita 8,9 sono associati due elementi di raccordo 10, 11 con uscite 12, 13 orientate a 90 gradi rispetto alle aperture 8,

9, ossia orientate parallelamente all'asse X-X. L'apertura di ingresso 8 è destinata ad essere collegata, ad esempio mediante un tubo flessibile, al dispositivo pompante controllato dalla leva freno 3, mentre l'apertura di uscita 9 è destinata ad essere collegata, ad esempio mediante un tubo flessibile, al cilindro idraulico attuatore (non visibile nei disegni) della pinza freno 4.

Come è visibile anche nelle figure 13 e 14, almeno uno degli elementi di raccordo 10, 11 è orientabile selettivamente in due diverse posizioni, sfalsate fra loro di 180 gradi, in modo tale per cui le due uscite 12, 13 degli elementi di raccordo possono essere orientate entrambe parallelamente all'asse X-X del dispositivo attuatore e rivolte entrambe verso una stessa estremità del corpo del dispositivo attuatore oppure verso estremità opposte del corpo del dispositivo attuatore.

Grazie a tale caratteristica, il dispositivo attuatore dell'invenzione può essere facilmente configurato per avere i tubi di ingresso e uscita del fluido che fuoriescono da una stessa estremità del corpo del dispositivo attuatore, o da estremità opposte, il che permette una grande flessibilità nella scelta della posizione di montaggio del dispositivo attuatore sulla bicicletta. Ad esempio, come già sopra indicato, il dispositivo attuatore 2 può essere montato verticalmente su uno dei due bracci della forcella anteriore della bicicletta (figura 2), in adiacenza alla pinza 4 del freno a disco 5, con i tubi che fuoriescono in direzioni opposte, oppure può essere montato a distanza dal freno, ad esempio all'interno del tubo longitudinale superiore del telaio della bicicletta (figura 3), con i tubi per il fluido che fuoriescono entrambi anteriormente in una stessa direzione).

Organo flottante e anello principale di tenuta

Con riferimento ancora alle figure 4 e 5A, entro la cavità interna 7 del corpo 6 è montato scorrevole un organo flottante 14, avente un corpo cilindrico allungato, con una porzione 14A di diametro maggiore, configurata in modo tale da definire all'interno della cavità 7 una camera di monte 15, comunicante con l'apertura di ingresso 8 (e di conseguenza, nella condizione di impiego, con

l'uscita del dispositivo pompante azionato dalla leva freno 3), ed una camera di valle 16, comunicante con l'apertura di uscita 9 (e di conseguenza, nella suddetta condizione di impiego, con l'ingresso del cilindro idraulico di attuazione della pinza freno 4). Le due camere 15, 16 sono isolate l'una rispetto all'altra da un anello principale di tenuta 17 montato in una gola circonferenziale della porzione 14A dell'organo flottante 14. L'anello di tenuta 17, costituito di un qualunque materiale elastomerico adatto allo scopo, è configurato per essere permanentemente in impegno contro la parete della cavità 7, qualunque sia la posizione assiale dell'organo flottante 14 entro la cavità 7, in modo tale da isolare sempre le camere 15, 16 l'una rispetto all'altra. Nei disegni, l'anello di tenuta 17 è illustrato nella configurazione non deformata, che esso assume quando è libero. In realtà, essendo compresso radialmente fra la sua sede nell'organo flottante 14 e la parete della cavità 7, l'anello di tenuta 17 assume una configurazione schiacciata, con la sua superficie esterna in contatto con la parete della cavità 7 per una porzione estesa assialmente.

Le camere di monte e di valle 15, 16 hanno un volume che varia in funzione della posizione assiale dell'organo flottante 14 entro la cavità 7. Nelle figure 4, 5A, la porzione 14A dell'organo flottante è in una sua posizione di finecorsa in direzione della camera di valle 16 (verso destra, con riferimento ai disegni), per cui la camera di valle 16 è nella condizione di volume minimo.

Organo di valvola associato all'organo flottante

Con riferimento in particolare alla figura 5A, che illustra un dettaglio in scala ampliata della figura 4, il corpo dell'organo flottante 14 ha un foro assiale passante 18 e fori radiali 19 che definiscono un passaggio all'interno del corpo dell'organo flottante, che mette in comunicazione la camera di monte 15 con la camera di valle 16. La comunicazione attraverso tale passaggio è controllata da un organo di valvola 20 montato scorrevole entro una cavità assiale 14B del corpo dell'organo flottante 14. L'organo di valvola 20 coopera con una sede di valvola 21 definita nella cavità 14A formata nel corpo dell'organo flottante.

Nell'esempio illustrato, la sede di valvola 21 è definita da una superficie

conica di raccordo fra il foro assiale 18 e la cavità assiale 14A, che ha un diametro maggiore del diametro del foro 18. L'organo di valvola 20 ha una porzione di maggiore diametro che presenta una superficie conica cooperante con la sede conica di valvola 21.

Una molla 22 tende a mantenere l'organo di valvola 20 in una posizione di chiusura, con la superficie conica dell'organo di valvola 20 in contatto con la sede conica di valvola 21. In tale condizione (visibile nella figura 5B) la comunicazione tra le camere 15, 16 attraverso il passaggio interno all'organo flottante è interrotta. Nell'esempio, la molla 22 è una molla elicoidale circondante uno stelo di diametro ridotto dell'organo di valvola 20 e assialmente interposta fra una superficie di battuta dell'organo di valvola e un elemento di chiusura avvitato entro un'estremità della cavità 14 A.

Il corpo dell'organo di valvola 20, si estende oltre la sua superficie conica con uno stelo assiale 20A che è inserito attraverso il foro passante 18 del corpo dell'organo flottante 14- Lo stelo 20A ha un diametro inferiore al diametro del foro 18, per cui la superficie conica dell'organo di valvola 20 è soggetta alla pressione instaurata nella camera di valle 16.

Le figure 4 e 5A mostrano l'organo flottante 14 nella suddetta posizione di fine-corsa (verso destra, con riferimento ai disegni), in cui la porzione 14A è nella sua posizione di massimo spostamento verso la camera di valle 16. Tale posizione di fine corsa è definita dall'impegno dell'organo flottante contro una superficie di battuta 24 definita nella parete della cavità 7.

Nella suddetta posizione di fine corsa la punta dello stelo 20A, che sporge fuori dell'estremità del foro 18, interagisce con un elemento di riscontro portato dal corpo 6 del dispositivo attuatore, per cui in tale condizione l'organo di valvola 20 è mantenuto in una posizione di apertura, con la sua superficie conica distanziata dalla sede conica 21, contro l'azione della molla 22.

Nell'esempio illustrato, l'elemento di riscontro è una spina trasversale 23 portata dal corpo 6 ed estendentesi trasversalmente attraverso la cavità 7 del corpo 6 ed attraverso una feritoia 25 del corpo dell'organo flottante 14.

Pertanto, nella posizione di fine-corsa dell'organo flottante che è illustrata

nelle figure 4 e 5A, che corrisponde, come sarà meglio illustrato nel seguito, alla condizione di normale funzionamento del sistema di frenatura della bicicletta (ossia quando non si verifica una richiesta di intervento dell'ABS), la camera di monte 15 e la camera di valle 16 comunicano fra loro, per cui un intervento del ciclista sulla leva freno 3 determina il trasferimento di fluido dal dispositivo pompante associato alla leva freno 3 all'apertura di ingresso 8 e alla camera di monte 15, da questa alla camera di valle 16 e da questa all'apertura di uscita 8 e al cilindro idraulico attuatore della pinza freno 4, che esercita quindi la sua azione frenante sulla ruota, mentre l'organo flottante 14 rimane permanentemente nella suddetta posizione di fine-corsa.

Attuazione dell'ABS

Con riferimento alla figura 4, il dispositivo attuatore 2 comprende un motore elettrico M configurato per controllare la posizione assiale dell'organo flottante 14 entro la cavità 7 del corpo 6.

Nell'esempio illustrato, il motore elettrico è montato coassialmente ad un'estremità del corpo 6 del dispositivo attuatore. Sempre nel caso di tale esempio non limitativo, il corpo dell'attuatore presenta tre porzioni 6A, 6B e 6C disposte assialmente in serie e connesse rigidamente fra loro, ad esempio mediante viti. La porzione 6A contiene i componenti del sistema idraulico del dispositivo attuatore che sono stati sopra descritti. La porzione 6B è in forma di canotto e costituisce un elemento di prolungamento a cui è assicurata la porzione 6C, in forma di anello, al quale è a sua volta assicurato il corpo del motore elettrico M. Nuovamente, tali dettagli vengono qui forniti unicamente per una migliore comprensione dell'esempio illustrato, ma non devono essere interpretati in senso limitativo, dal momento che i particolari di costruzione e le forme di attuazione possono ampiamente variare.

Il motore elettrico M ha un albero motore 26 che è collegato in rotazione con una vite 27 disposta coassialmente con l'organo flottante 14. La vite 27 è montata girevole entro la porzione di corpo 6C tramite un cuscinetto a rotolamento 28 ed è trattenuta dal cuscinetto 28 (nel modo che verrà descritto

in dettaglio nel seguito) in una posizione assiale fissa. La vite 27 è impegnata entro la filettatura interna di una madrevite 29, che è guidata entro la porzione 6B in modo da essere libera di scorrere assialmente, ma impedita di ruotare. In tal modo la madrevite 29 si sposta assialmente per effetto di una rotazione della vite 27. La madrevite 29 è connessa rigidamente all'organo flottante 14. Pertanto, grazie alla disposizione sopra descritta, il motore elettrico M è in grado di controllare la posizione assiale dell'organo flottante 14.

Durante un normale funzionamento del sistema di frenatura della bicicletta, quando non si verifica una richiesta di intervento dell'ABS, il motore elettrico M è inattivo e l'organo flottante 14 si trova nella posizione di fine corsa delle figure 4 e 5A, in cui l'organo di valvola 20 è mantenuto dall'impegno contro la spina trasversale 23 nella sua posizione di apertura, con la sua superficie conica distanziata dalla sede conica 21, per cui, come già sopra descritto, un intervento sulla leva freno 3 determina il trasferimento di fluido attraverso il dispositivo attuatore 2 sino al cilindro attuatore della pinza 4 del freno. In tale condizione il fluido entra ed esce dal dispositivo attuatore, grazie alla comunicazione fra camera di monte 15 e camera di valle 16 stabilita dalla condizione aperta dell'organo di valvola 20.

In una condizione invece in cui si verifica una richiesta di intervento dell'ABS, il motore elettrico M viene attivato in modo tale da comandare uno spostamento dell'organo flottante 14 e della sua porzione 14A in direzione della camera di monte 15 e in allontanamento da detta posizione di fine corsa, per cui l'organo di valvola 20 viene portato nella sua posizione chiusa dalla molla 22, così da interrompere la comunicazione fra camera di monte 15 e camera di valle 16 (vedere figura 5B). In tale condizione la camera di valle 16 aumenta di volume generando una diminuzione della pressione del fluido alimentato alla pinza freno 4 e di conseguenza una diminuzione dell'azione frenante che consente di evitare il bloccaggio della ruota. Secondo una tecnica per sé nota, la richiesta di intervento dell'ABS può essere generata da un'unità elettronica di controllo del sistema di frenatura che è configurata per ricevere segnali da uno o più sensori indicativi delle condizioni operative della bicicletta (ad esempio da

un sensore della velocità angolare della ruota) e che è programmata per comandare il motore elettrico in funzione di tali segnali, quando essi sono indicativi di un incipiente bloccaggio della ruota a seguito di una frenatura.

Dispositivo limitatore della pressione nella camera di valle

Il dispositivo attuatore 2 è predisposto per aprire la comunicazione fra la camera di monte 15 e camera di valle 16 quando la pressione nella camera di valle 16 diventa maggiore della pressione nella camera di monte per un differenziale superiore ad una soglia predeterminata.

Nel dispositivo noto da **WO 2019 155371 A1**, tale funzione è assolta dall'anello principale di tenuta associato all'organo flottante, che è configurato con un labbro circonferenziale di tenuta, elasticamente deformabile. Il labbro è configurato in modo tale per cui esso rimane normalmente in impegno di tenuta contro la parete della cavità interna dell'organo flottante, isolando la camera di monte rispetto alla camera di valle. Quando però la pressione nella camera di valle diventa maggiore della pressione nella camera di monte per un differenziale superiore ad una soglia predeterminata, il labbro si deforma, allontanandosi dalla parete della cavità dell'organo flottante e aprendo la comunicazione fra le due camere, che tornano quindi ad essere alla stessa pressione.

Come si è visto, nel dispositivo attuatore 2 secondo l'invenzione l'anello principale di tenuta 17 non è in forma di anello di tenuta con un labbro deformabile e si mantiene sempre in impegno contro la parete della cavità 7 del corpo 6 del dispositivo attuatore, così da isolare sempre la camera di monte 15 rispetto alla camera di valle 16, in qualsiasi condizione di funzionamento del freno di bicicletta. La funzione di apertura della comunicazione fra camera di monte 15 e camera di valle 16 quando la pressione nella camera di valle diventa maggiore della pressione nella camera di monte è assolta invece dall'organo di valvola 20 associato all'organo flottante.

Come è stato sopra illustrato, l'organo di valvola 20 è configurato in modo tale per cui, quando si trova nella sua posizione chiusa, con l'organo

flottante 14 distanziato dalla sua posizione di fine corsa (figura 5B), esso presenta la sua superficie conica esposta alla camera di valle 16, per cui un aumento di pressione nella camera di valle sufficiente per vincere l'azione della molla 22 provoca l'allontanamento della superficie conica dell'organo di valvola 20 dalla sua sede di valvola 21 e l'apertura della comunicazione attraverso il foro 18.

Il carico della molla 22 può essere predisposto al fine di impostare il differenziale di pressione fra camera 16 e camera 15 che determina l'apertura della comunicazione. Si può anche prevedere la possibilità di una regolazione del carico della molla 22 mediante predisposizione di un organo di riscontro regolabile, per l'appoggio dell'estremità della molla 22 opposta all'estremità della molla che agisce sull'organo di valvola 20.

Elettrovalvola di sicurezza

Secondo un ulteriore aspetto, che forma oggetto dell'invenzione anche indipendentemente dalle caratteristiche della parte caratterizzante della rivendicazione 1, il dispositivo attuatore 2 è provvisto di una elettrovalvola 30 (figure 6-8) configurata per porre in comunicazione diretta, quando è attivata, l'apertura di ingresso 8 del dispositivo attuatore con l'apertura di uscita 9.

L'elettrovalvola 30 può essere controllata da una unità elettronica di controllo del sistema di frenatura della bicicletta per stabilire detta comunicazione ogni volta che venga rilevata dall'unità elettronica di controllo una anomalia di funzionamento del dispositivo attuatore, ad esempio quando l'organo flottante rimanga erroneamente bloccato in una posizione di attivazione dell'ABS, ossia in una posizione come quella illustrata nella figura 5B. In tal modo viene ottenuta una sicurezza aggiuntiva sul fatto che il sistema di frenatura sia sempre in grado di operare correttamente, assicurando la capacità di frenatura.

E' da osservare che la predisposizione dell'elettrovalvola di sicurezza elimina la necessità, prevista nei dispositivi della tecnica nota, di una trasmissione reversibile fra motore elettrico e organo flottante, tale da

consentire, se l'organo flottante si blocca per un guasto, che la pressione di fluido generata dalla leva freno sia in grado di far spostare indietro l'organo flottante. L'adozione di una trasmissione reversibile obbliga a stringenti controlli di qualità e all'impiego di una vite di produzione costosa.

Le figure 6-8 si riferiscono ad una forma di attuazione costruttivamente un poco differente da quella della figura 4 (ad esempio per quanto riguarda il posizionamento delle aperture di ingresso e uscita 8, 9), ma simile nella sostanza. Nella figura 6, le parti corrispondenti a quelle della figura 4 sono indicate con gli stessi numeri di riferimento.

Nell'esempio illustrato, l'elettrovalvola 30 include un solenoide 31 che controlla un organo di valvola a cassetto 32, montato scorrevole in una cavità cilindrica 33 formata nel corpo 6 del dispositivo attuatore 2 parallelamente e a distanza dalla cavità 7 entro cui è montato scorrevole l'organo flottante 14. L'organo a cassetto 32 ha una gola circonferenziale 37 che nella posizione illustrata intercetta le estremità di due condotti 34, 35 formati nel corpo 6 e rispettivamente comunicanti con le aperture di ingresso e di uscita 8, 9 (la sezione della figura 7 è presa in due piani radiali rispetto all'asse della cavità 33, formanti fra loro un angolo inferiore a 90°). Una molla elicoidale 36 mantiene normalmente l'organo a cassetto 32 in una posizione di fine corsa, in cui la gola 37 è distanziata assialmente dalle estremità dei condotti 34, 35, per cui non vi è comunicazione fra tali condotti.

Quando l'unità elettronica rileva una situazione anomala che lo richiede, essa attiva il solenoide 31, per attirare l'organo a cassetto 32 nella posizione illustrata nei disegni, contro l'azione della molla 36, così da stabilire la comunicazione fra i condotti 34, 35 e di conseguenza fra le aperture di ingresso e di uscita 8, 9 del dispositivo attuatore. In tal modo, se ad esempio l'organo flottante è rimasto bloccato in una posizione di attivazione dell'ABS, nonostante non vi sia necessità di intervento dell'ABS, il sistema frenante è in grado di operare correttamente, garantendo che il fluido possa passare dal dispositivo pompante azionato dalla leva freno 3, sino alla pinza freno 4, passando attraverso il dispositivo attuatore 2.

Collegamento motore elettrico - vite

Secondo una ulteriore aspetto, che forma oggetto dell'invenzione anche indipendentemente dalle caratteristiche della parte caratterizzante della rivendicazione 1, il dispositivo attuatore 2 prevede, come sopra indicato, una trasmissione a vite-e-madrevite 27, 29 (vedere figura 4) fra il motore elettrico M e l'organo flottante 14. Come pure sopra indicato, tale trasmissione include una vite 27 montata girevole tramite un cuscinetto a rotolamento 28 entro il corpo del dispositivo attuatore e bloccata assialmente rispetto a detto cuscinetto a rotolamento.

Con riferimento alla forma di attuazione delle figure 9, 10, la vite 27 è collegata in rotazione con l'albero 26 del motore elettrico M mediante una boccia 38.

La boccia 38 ha una conformazione a campana, con un foro assiale avente una prima porzione sagomata 39 (nell'esempio quadrata) per l'accoppiamento di forma con l'albero motore 26, che presenta una corrispondente conformazione sagomata.

Il suddetto foro assiale della boccia 38 ha una seconda porzione sagomata 40 (nell'esempio quadrata), più ampia della sezione 39 per l'accoppiamento di forma con un naso di estremità 27A della vite 27, avente una conformazione corrispondente.

Infine, il foro assiale della boccia 39 sfocia in una cavità frontale sagomata 41 (nell'esempio esagonale) per l'accoppiamento di forma con un dado di serraggio 42 che è avvitato su una porzione filettata del naso di estremità della vite per bloccare l'anello interno del cuscinetto 28 contro uno spallamento anulare della vite 27.

In tal modo, la boccia 39 risulta assicurata in rotazione sia con l'albero 26 del motore elettrico M sia con la vite 27, sia anche con il dado di serraggio 42, per cui è impedito in modo sicuro qualsiasi rischio di svitamento del dado 42.

Sensore di pressione sul lato di valle

Secondo una ulteriore aspetto, che forma oggetto dell'invenzione anche indipendentemente dalle caratteristiche della parte caratterizzante della rivendicazione 1, il dispositivo attuatore 2 è provvisto di un sensore di pressione S_P predisposto per rilevare la pressione nella camera di monte 15 oppure, come nel caso illustrato nei disegni, nella camera di valle 16 (vedere figure 4, 11, 12 in modo tale da consentire all'unità elettronica di controllo del sistema di frenatura di avere un controllo diretto sulla pressione del fluido. In tal modo, l'unità elettronica di controllo può avere un controllo più diretto sul corretto funzionamento del sistema di frenatura ed intervenire più prontamente nel caso di qualsiasi anomalia di funzionamento che metta in pericolo l'operatività del freno.

Nell'esempio illustrato il corpo di supporto del sensore S_P è avvitato entro una sede formata nel corpo 6. Il segnale di pressione in uscita dal sensore S_P è usato dall'unità elettronica di controllo per abilitare una logica di controllo dell'ABS, ad esempio secondo una forma di implementazione descritta nella domanda di brevetto italiana IT 10 201 6000111289. Il sensore permette di identificare chiaramente quando il ciclista sta frenando, mediante appunto il segnale di pressione frenante. In questo modo la logica di controllo è più robusta rispetto ad eventuali falsi positivi.

Come risulta evidente dalla descrizione che precede, il dispositivo attuatore secondo l'invenzione risulta semplice costruttivamente ed estremamente efficiente, affidabile e sicuro nel funzionamento.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione come definita nelle annesse rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo attuatore di ABS per un sistema idraulico di frenatura di bicicletta, comprendente:

- un corpo di attuatore (6), definente una cavità interna (7), ed avente un'apertura di ingresso (8) ed un'apertura di uscita (9) comunicanti con detta cavità (7),

- un organo flottante (14), montato scorrevole nella cavità interna (7) del corpo di attuatore (6),

- un anello principale di tenuta (17), montato sull'organo flottante (14) e in impegno sulla parete di detta cavità interna (7), in modo tale da definire entro detta cavità (7) una camera di monte (15) comunicante con detta apertura di ingresso (8) ed una camera di valle (16) comunicante con detta apertura di uscita (9),

- in cui dette aperture di ingresso (8) e di uscita (9) sono predisposte per essere collegate idraulicamente a un dispositivo pompante associato ad un organo attuatore di un freno di bicicletta e, rispettivamente, a un freno idraulico di bicicletta,

- detto organo flottante (14) avendo un corpo con un passaggio (18, 19) per la comunicazione idraulica fra detta camera di monte (15) e detta camera di valle (16) ed essendo provvisto di un organo di valvola (29) che coopera con una sede di valvola (21) formata nel corpo dell'organo flottante (14), per il controllo di detta comunicazione idraulica attraverso detto passaggio (18, 19),

- in cui a detto organo di valvola (20) è associata almeno una molla (22) tendente a mantenere l'organo di valvola in impegno contro detta sede di valvola (21), in una posizione di chiusura in cui è interrotta la comunicazione idraulica fra detta camera di monte (15) e detta camera di valle (16),

- detto dispositivo attuatore comprendendo inoltre un motore elettrico (M) configurato per controllare la posizione dell'organo flottante (14) entro la cavità (7) del corpo di attuatore (6) in modo tale per cui:

- durante un normale funzionamento di detto freno di bicicletta, detto

motore elettrico (M) è inattivo e detto organo flottante (14) si trova in una posizione di fine corsa nella direzione della camera di valle (16), in cui l'organo di valvola (20) dell'organo flottante (14) interagisce con un elemento di riscontro (23) del corpo di attuatore (6), che mantiene l'organo di valvola (20) in una posizione aperta, distanziata da detta sede di valvola (21), contro l'azione di detta almeno una molla (22), così che durante il normale funzionamento del freno il fluido pompato dal dispositivo pompante può fluire da detta apertura di ingresso (8) a detta apertura di uscita (9), in direzione del freno idraulico di bicicletta,

- mentre in condizioni che richiedono l'attivazione dell'ABS, detto motore elettrico (M) è configurato per essere attivato e comandare uno spostamento dell'organo flottante (14) in direzione di detta camera di monte e in allontanamento da detta posizione di fine corsa, per cui l'organo di valvola (20) viene portato nella sua posizione chiusa da detta almeno una molla (22), così da interrompere la comunicazione fra camera di monte (15) e camera di valle (16), e la camera di valle (16) aumenta di volume generando una diminuzione della pressione del fluido alimentato al freno idraulico,

- in cui inoltre detto dispositivo attuatore (2) comprende un dispositivo valvolare atto ad aprire la comunicazione fra camera di monte (15) e camera di valle (16) quando la pressione nella camera di valle (16) diventa maggiore della pressione nella camera di monte (15) per un differenziale superiore ad una soglia predeterminata,

detto dispositivo attuatore essendo caratterizzato dal fatto che:

- detto anello principale di tenuta (17) non è in forma di anello di tenuta con un labbro deformabile e si mantiene sempre in impegno contro la parete della cavità (7) del corpo di attuatore, così da isolare sempre la camera di monte (15) rispetto alla camera di valle (16), in qualsiasi condizione di funzionamento del freno di bicicletta, e per qualunque posizione dell'organo flottante (14),

- il dispositivo valvolare atto ad aprire la comunicazione fra camera di monte (15) e la camera di valle (16) quando la pressione nella camera di valle

(16) diventa maggiore della pressione nella camera di monte (15) è costituito dall'organo di valvola (20) associato all'organo flottante (14),

detto organo di valvola (20) essendo configurato in modo tale per cui, quando si trova nella sua posizione chiusa, con l'organo flottante (14) distanziato da detta posizione di fine corsa, l'organo di valvola (20) presenta una superficie esposta alla camera di valle (16), per cui un aumento di pressione nella camera di valle sufficiente per vincere l'azione di detta almeno una molla (22) provoca l'allontanamento dell'organo di valvola (20) dalla sua sede di valvola e l'apertura della suddetta comunicazione.

2. Dispositivo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che è provvisto di una elettrovalvola (30) configurata per porre in comunicazione diretta, quando è attivata, l'apertura di ingresso (8) del dispositivo attuatore (2) con l'apertura di uscita (9), in modo tale per cui detta elettrovalvola (30) può essere controllata da una unità elettronica di controllo del sistema di frenatura della bicicletta per stabilire detta comunicazione ogni volta che venga rilevata una anomalia di funzionamento del dispositivo attuatore.

3. Dispositivo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che è provvisto di un sensore di pressione (S_P) predisposto per rilevare la pressione in detta camera di monte o in detta camera di valle (16).

4. Dispositivo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le suddette aperture di ingresso (8) e di uscita (9) del dispositivo attuatore dell'invenzione sono predisposte su lati opposti del corpo (6) del dispositivo attuatore e sono provviste di rispettivi elementi di raccordo (10, 11) con uscite a 90 gradi rispetto alle rispettive aperture (8, 9) nel corpo (6) del dispositivo attuatore, almeno uno di detti elementi di raccordo (10, 11) essendo orientabile selettivamente in diverse posizioni, in modo tale per cui le due uscite (12, 13) degli elementi di raccordo possono essere orientate entrambe

parallelamente all'asse dell'organo flottante del dispositivo attuatore e rivolte entrambe verso una stessa estremità del corpo del dispositivo attuatore oppure verso estremità opposte del corpo del dispositivo attuatore.

5. Dispositivo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende una trasmissione a vite-e-madrevite (27, 29) fra il motore elettrico (M) e l'organo flottante (14), includente una vite (27) montata girevole tramite un cuscinetto a rotolamento (28) entro il corpo (6) del dispositivo attuatore e bloccata assialmente rispetto a detto cuscinetto a rotolamento (28) mediante un dado di serraggio (42), e

che la vite (27) è collegata in rotazione con l'albero (26) del motore elettrico (M) mediante una boccola (38) avente un foro assiale che include:

- una prima porzione sagomata (39) per un accoppiamento di forma con l'albero motore (26), che presenta una corrispondente conformazione sagomata,

- una seconda porzione sagomata 40, più ampia della prima porzione (39) per un accoppiamento di forma con un naso di estremità (27A) della vite (27), avente una conformazione corrispondente, e

- una cavità frontale sagomata (41) per un accoppiamento di forma con un dado di serraggio (42) che è avvitato su una porzione filettata del naso di estremità della vite per bloccare l'anello interno del cuscinetto (28) contro uno spallamento anulare della vite (27),

in modo tale per cui la boccola (39) risulta assicurata in rotazione sia con l'albero (26) del motore elettrico (M) sia con la vite (27), sia anche con il dado di serraggio (42), che è così impedito di svitarsi.

FIG. 1

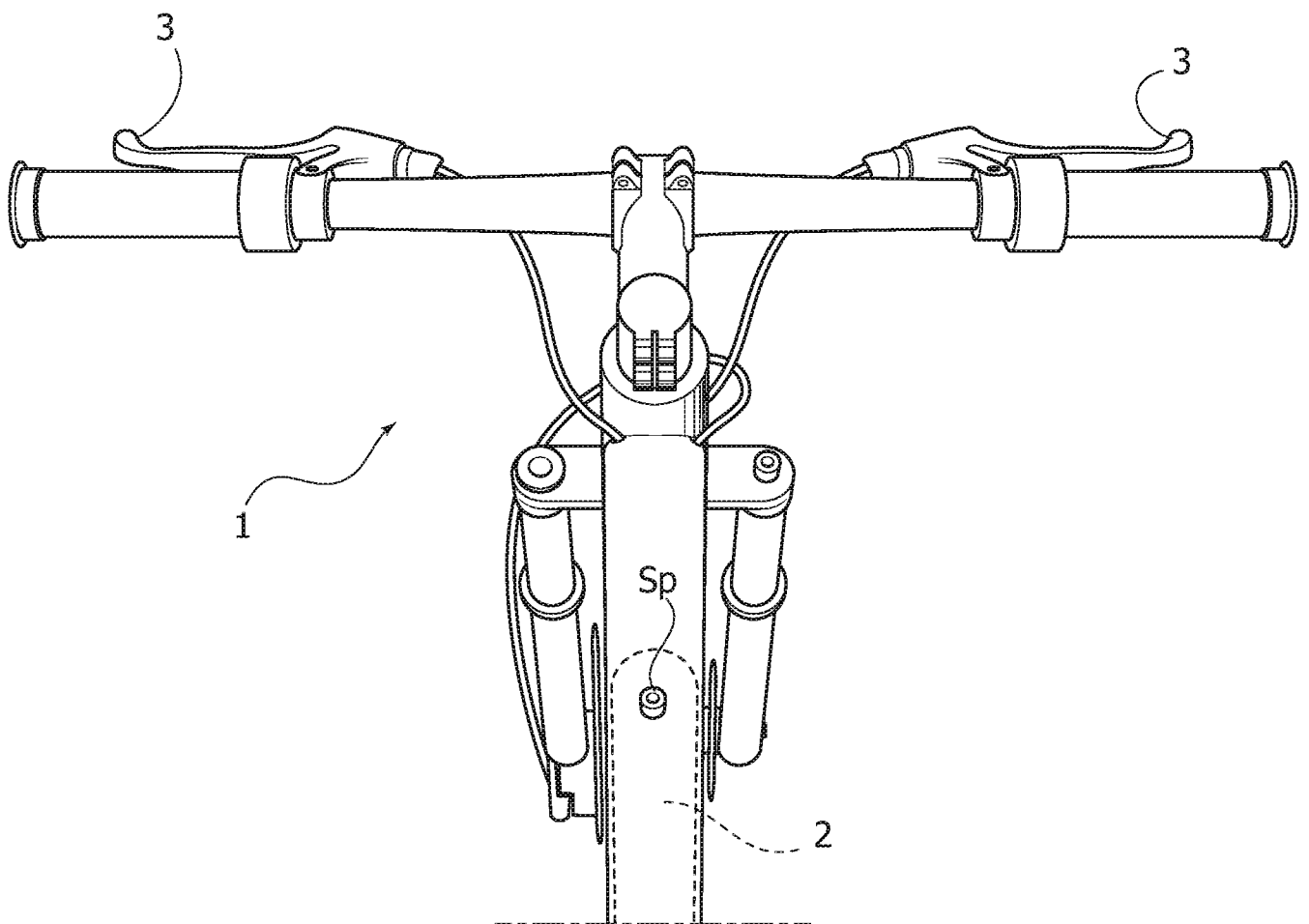


FIG. 2

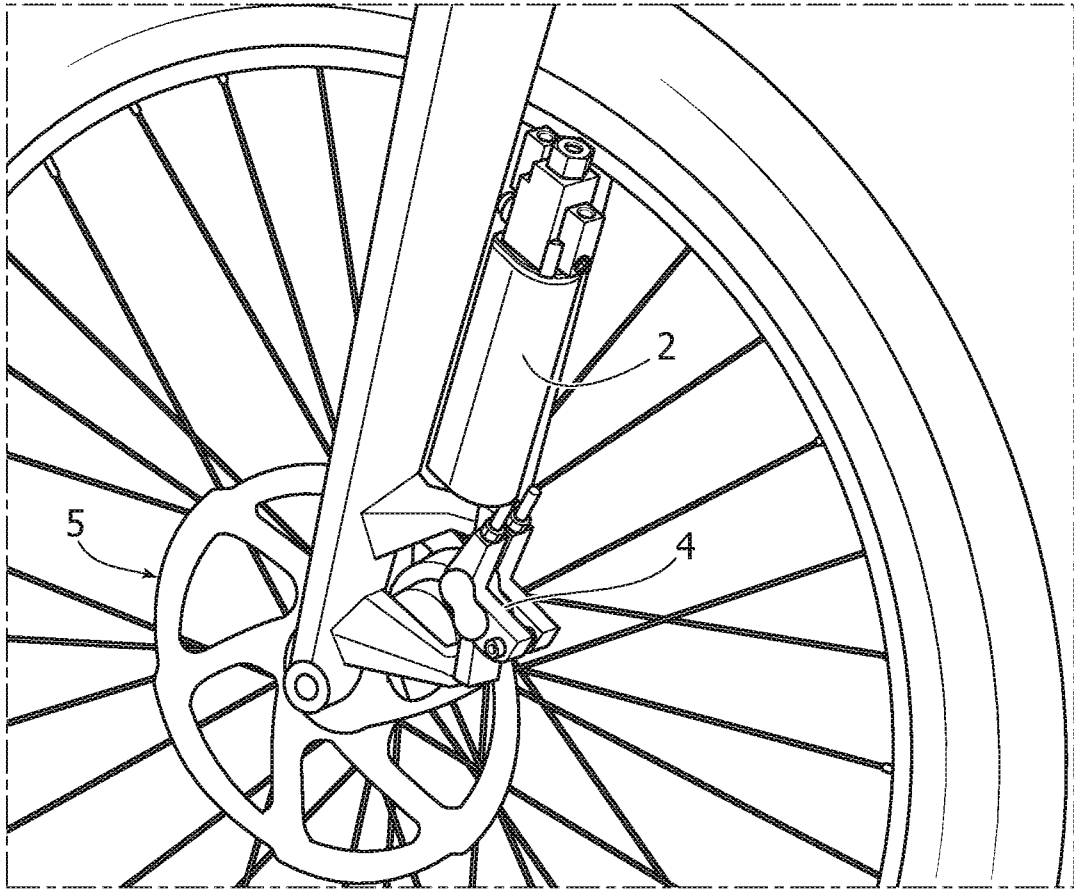


FIG. 3

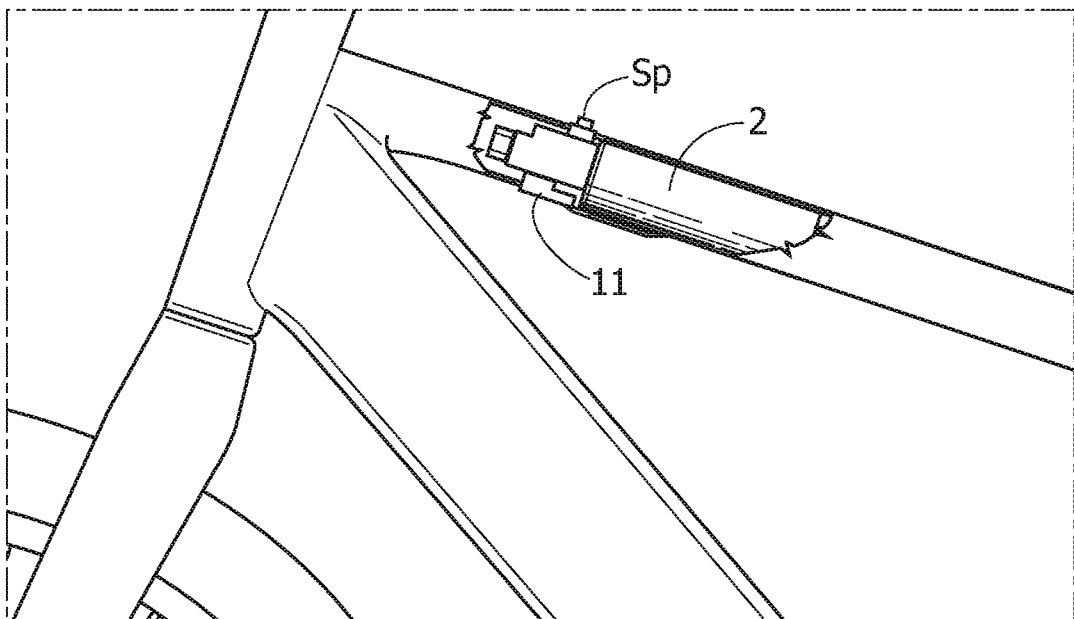


FIG. 4

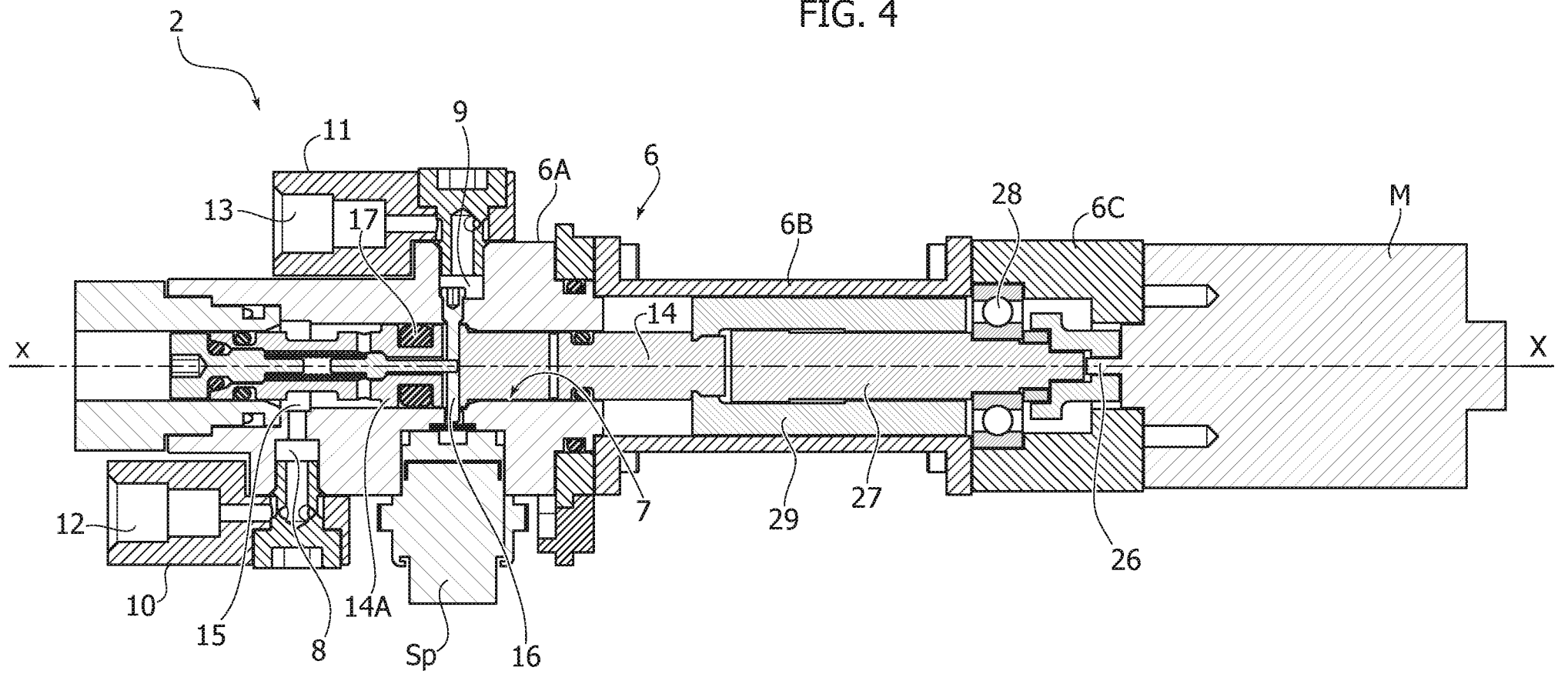


FIG. 5A

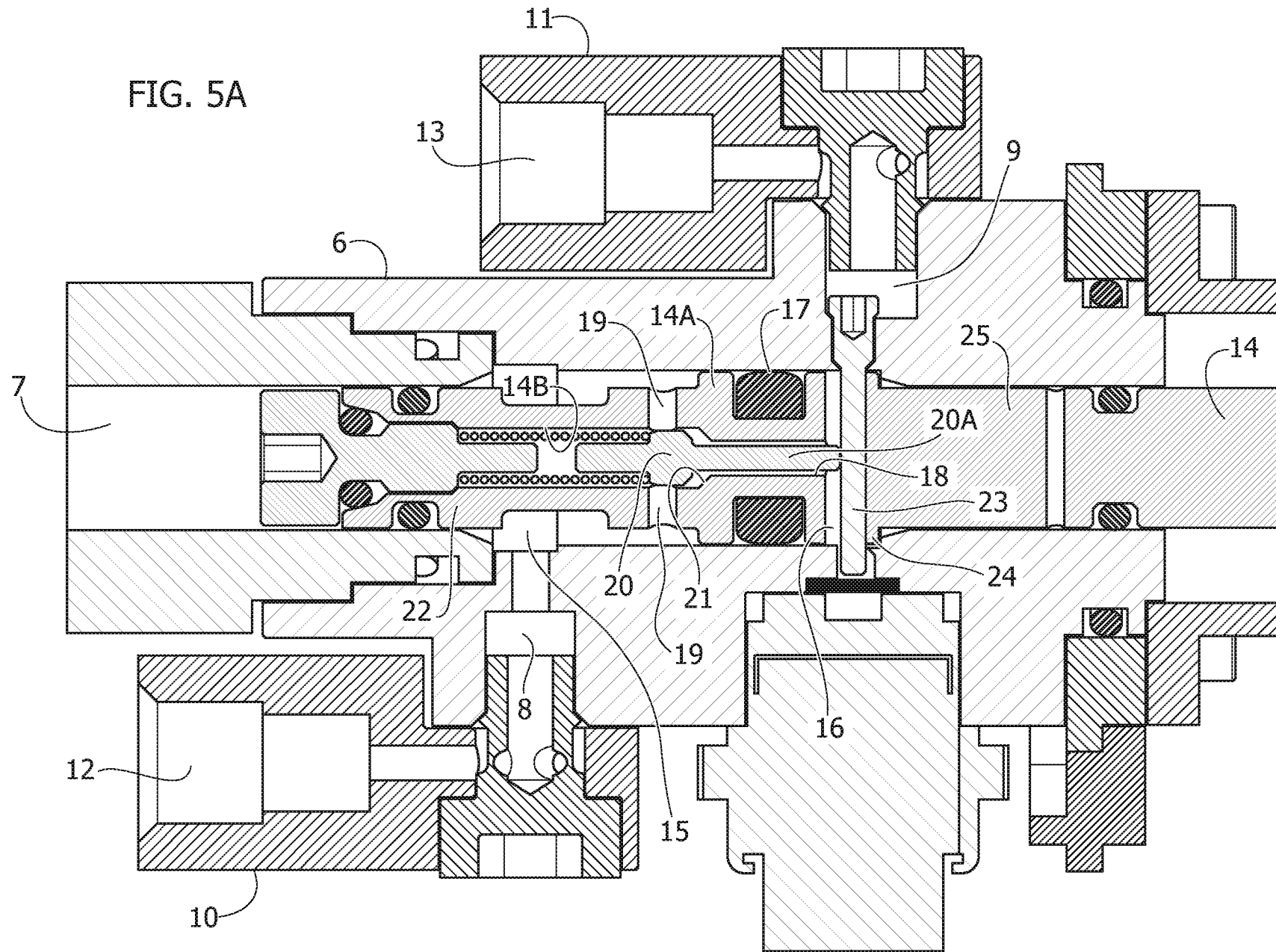


FIG. 5B

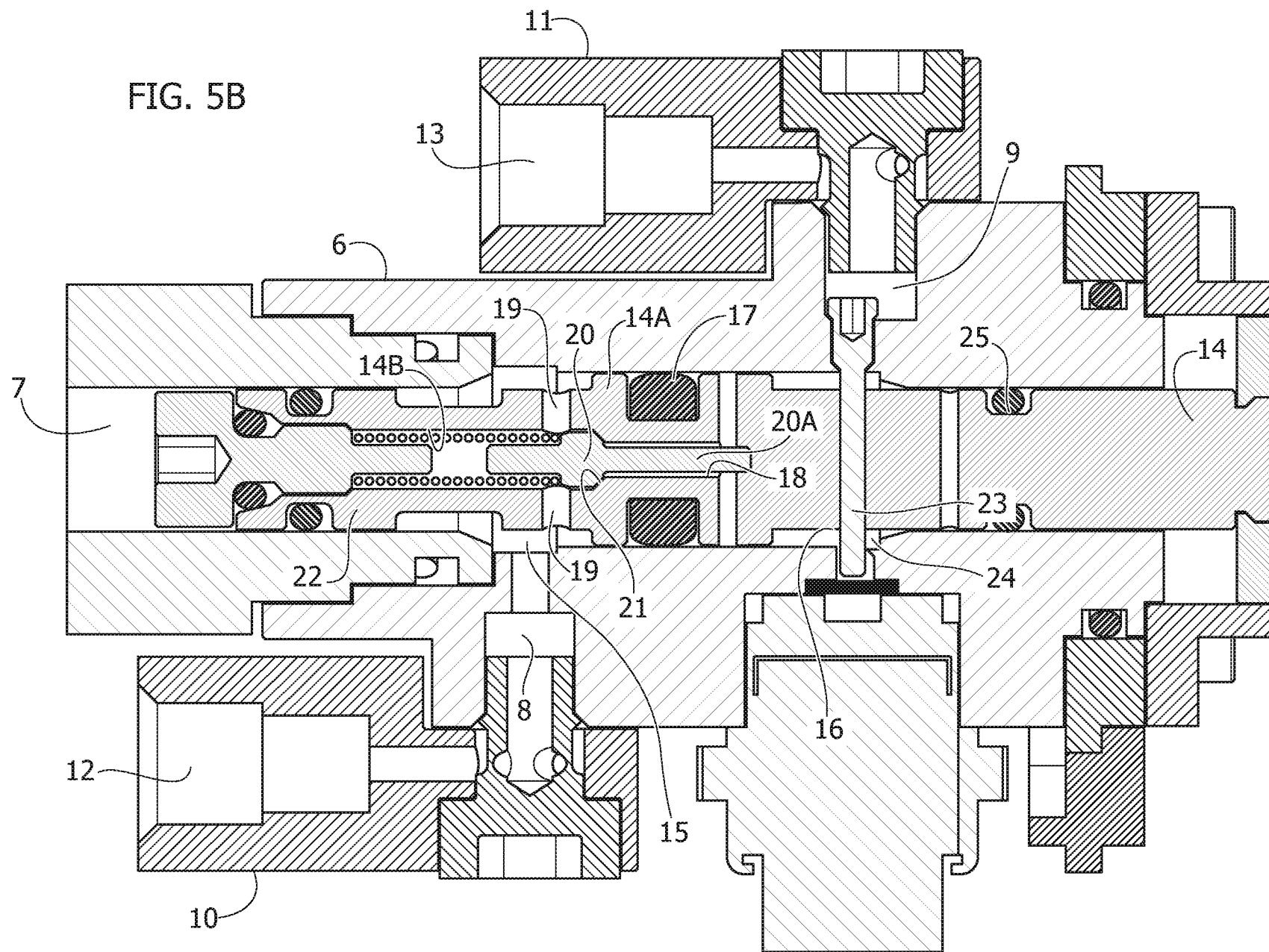


FIG. 6

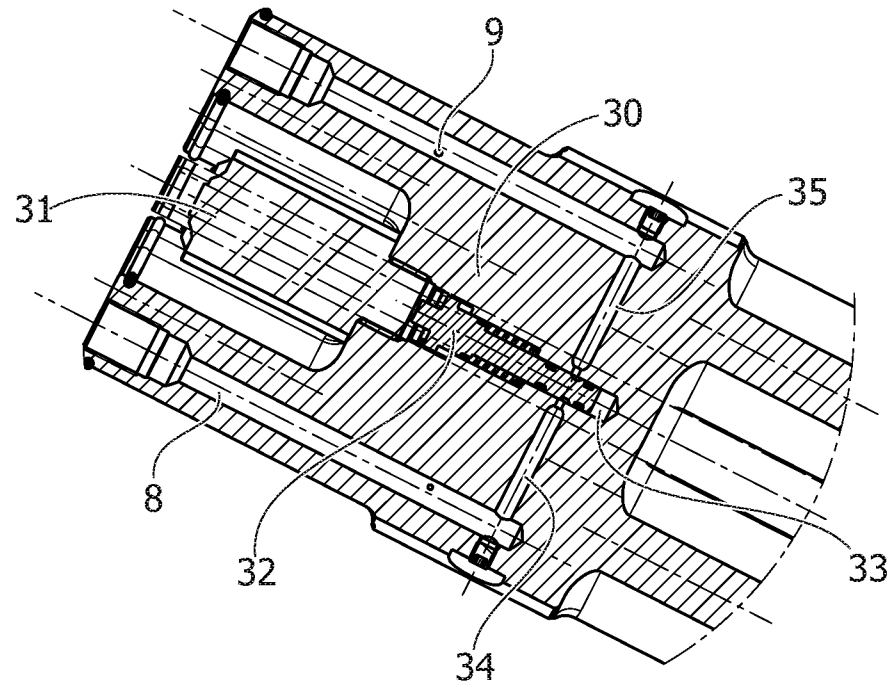
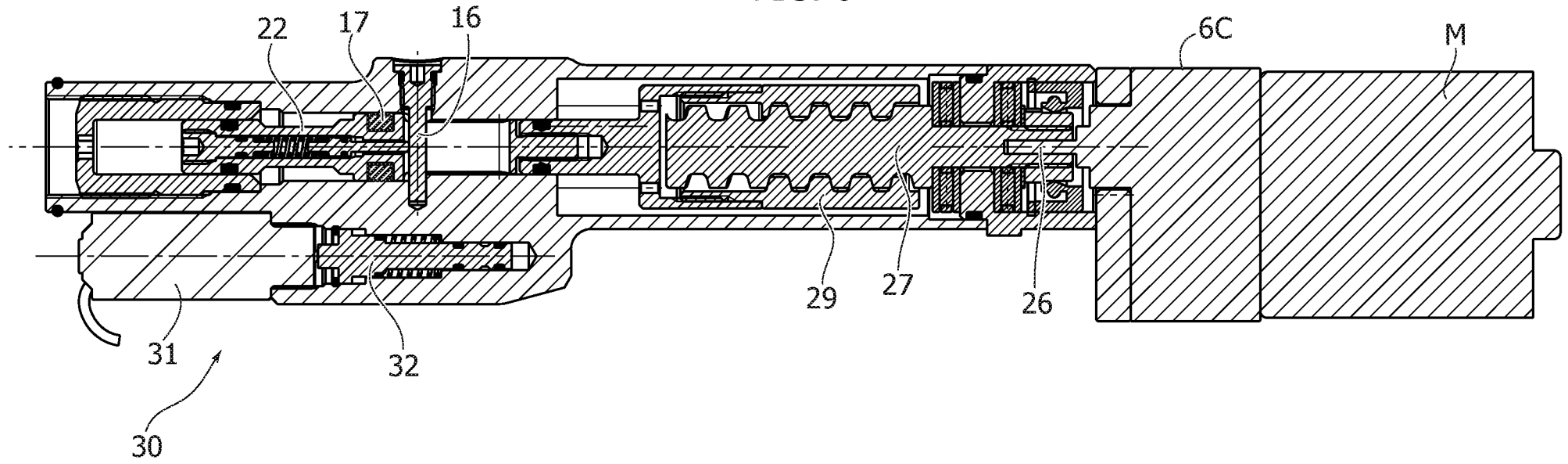


FIG. 7

FIG. 8

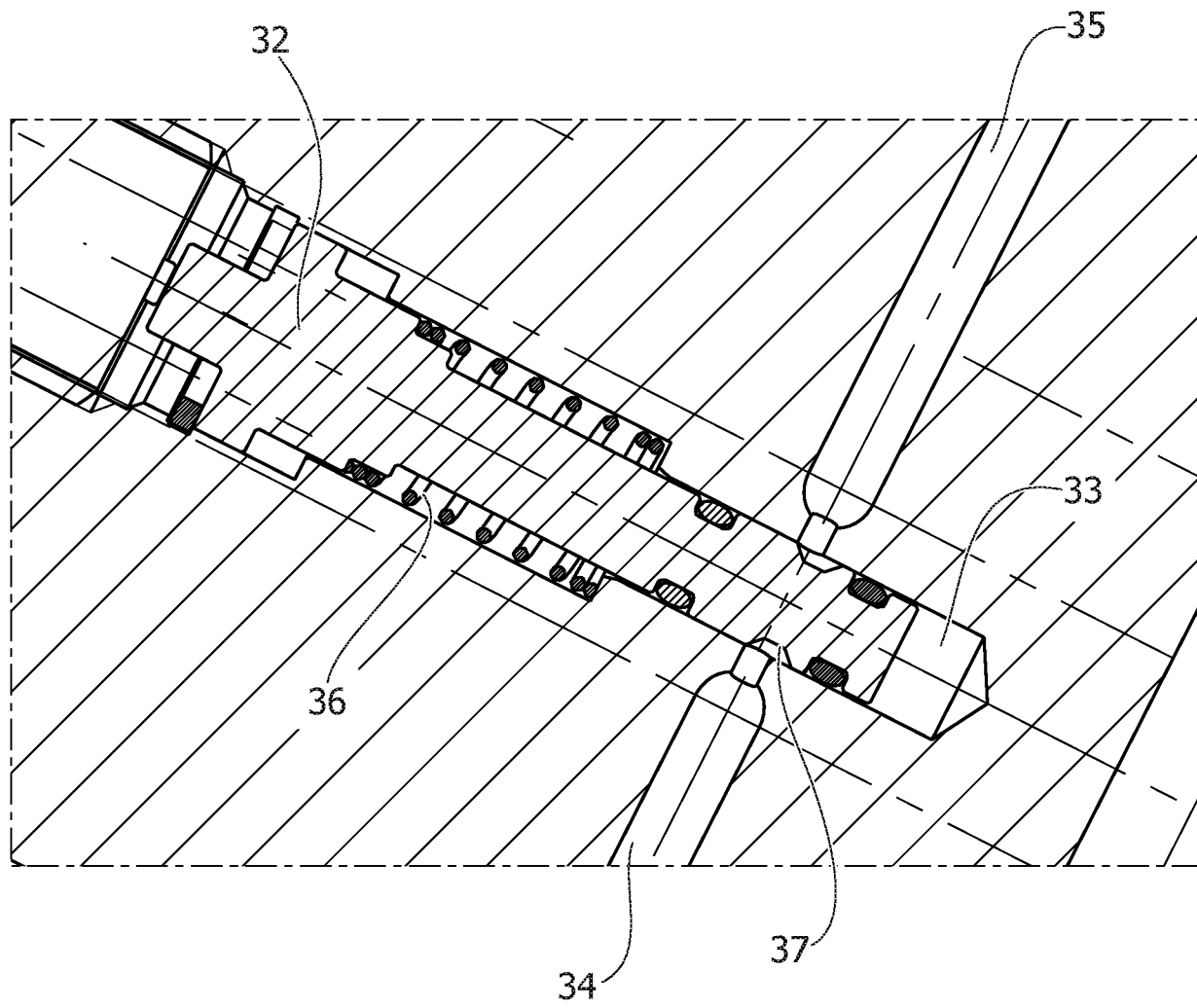


FIG. 9

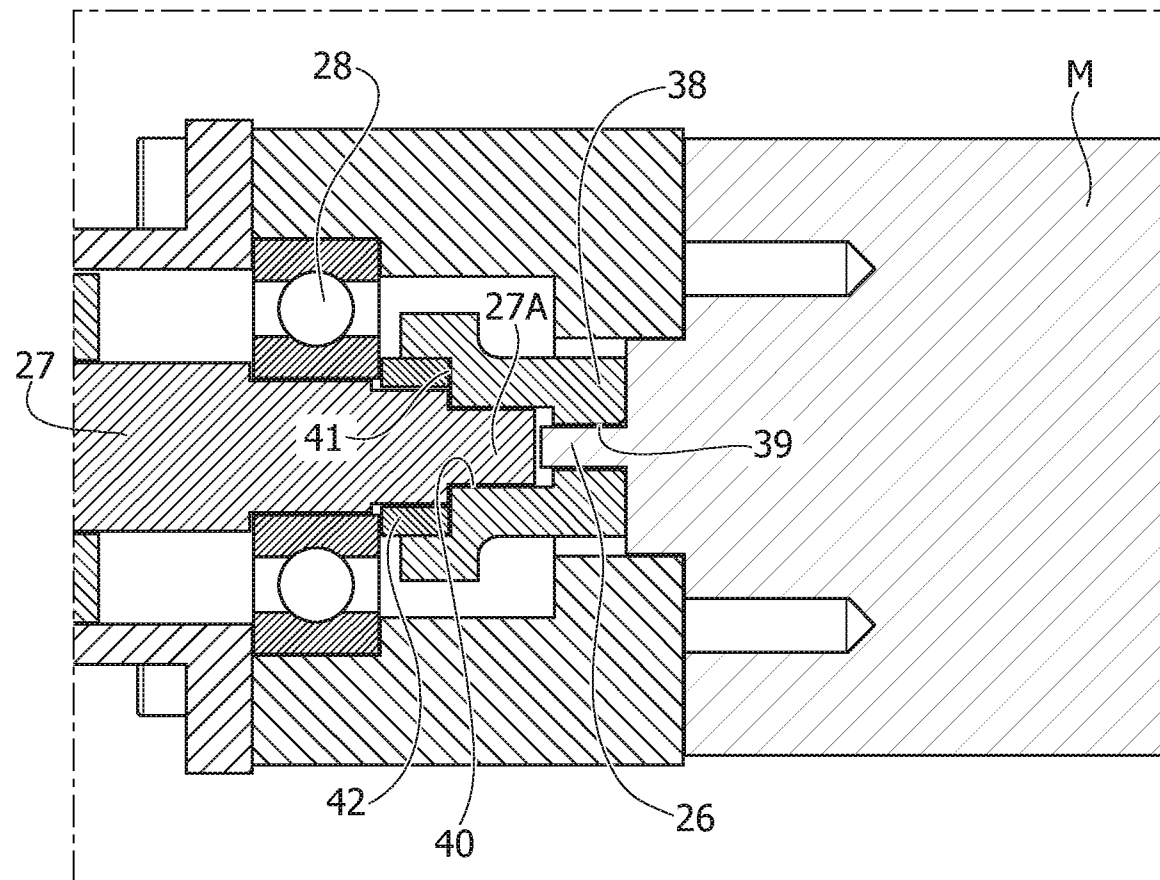


FIG. 10

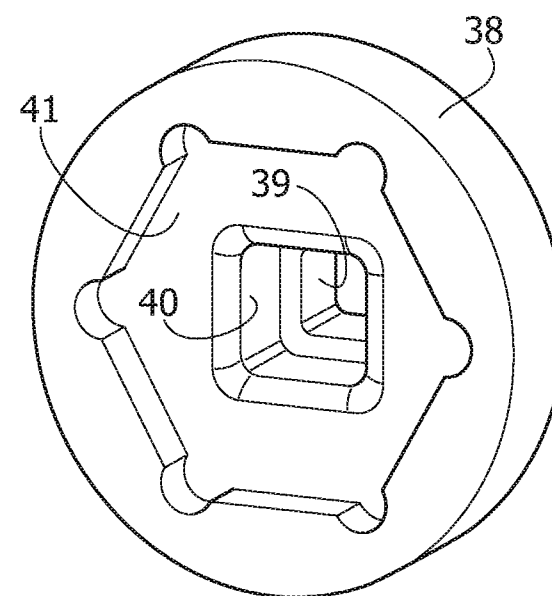


FIG. 11

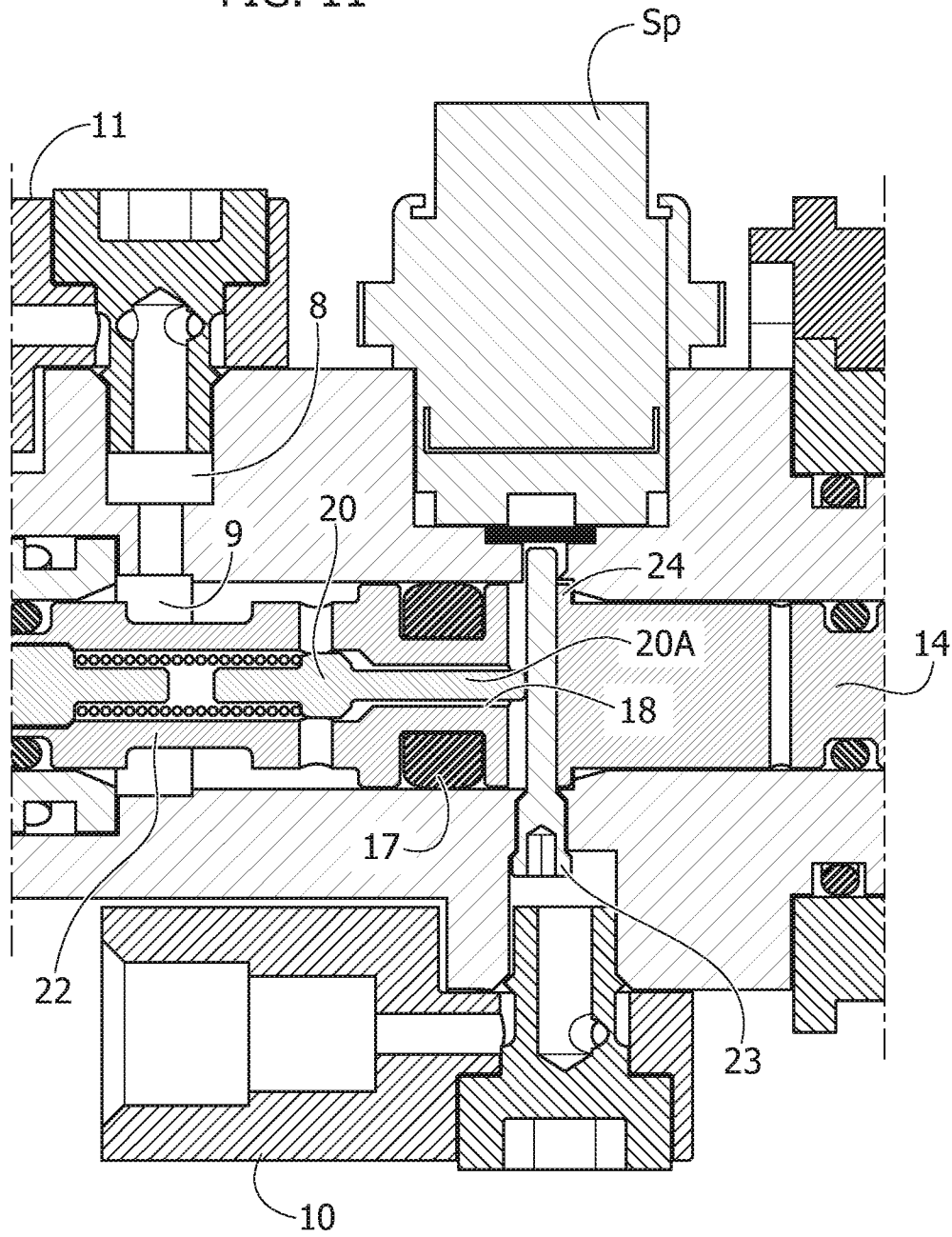


FIG. 12

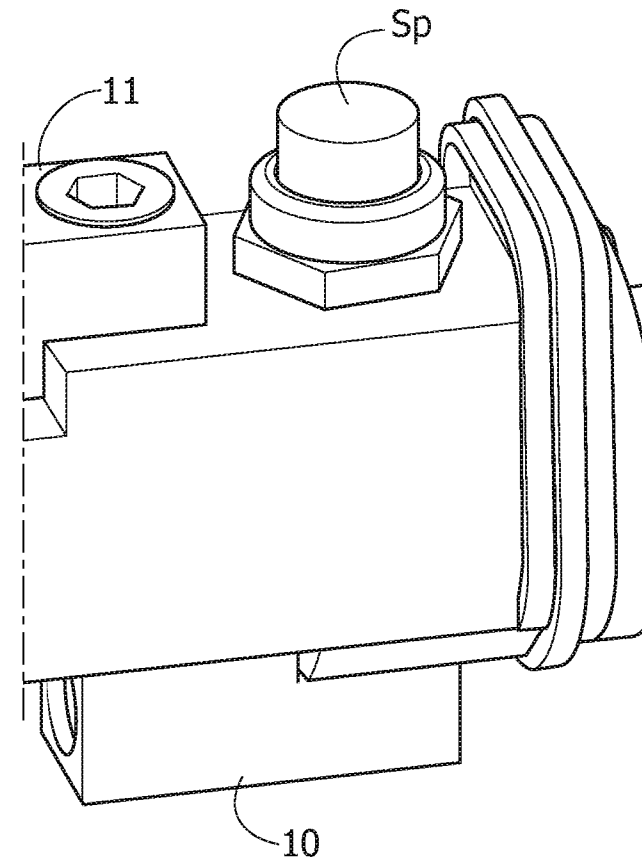


FIG. 13

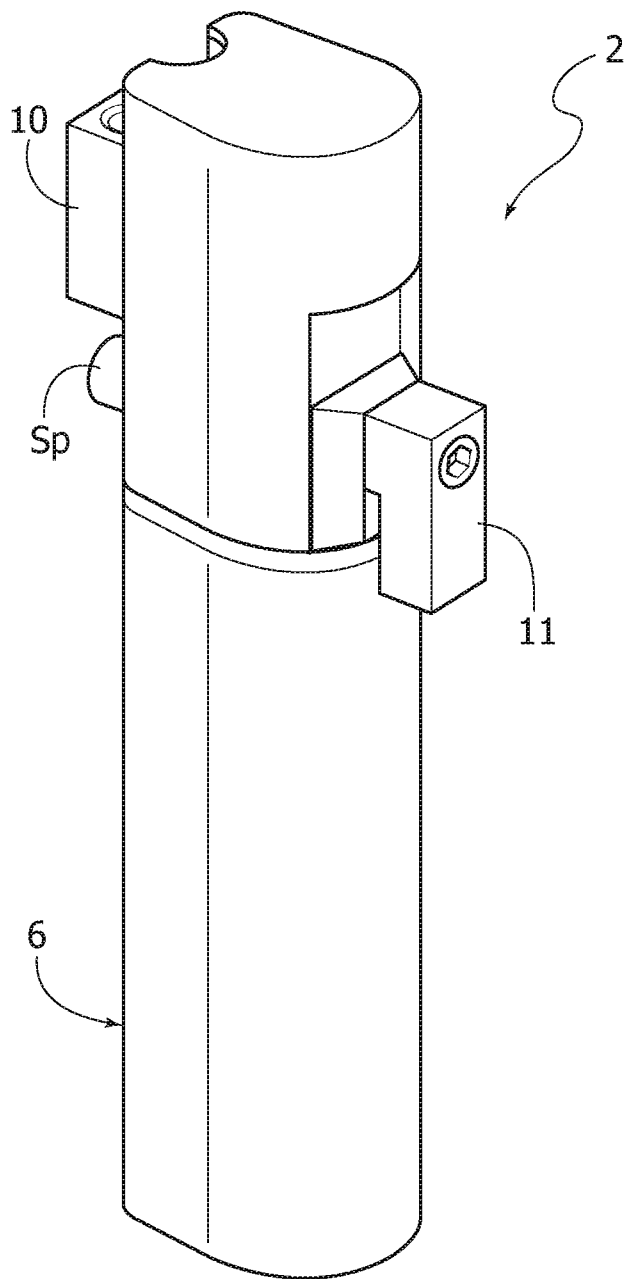


FIG. 14

