

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902023049A1

Publication Date

20130815

Applicant

CULTRARO AUTOMAZIONE ENGINEERING S.R.L.

Title

SMORZATORE ROTATIVO CON STELO FILETTATO

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE DAL TITOLO:

"Smorzatore rotativo con stelo filettato"

Di: CULTRARO AUTOMAZIONE ENGINEERING s.r.l., nazionalità italiana, Via Albenga, 94, 10098 Rivoli (Torino)

Inventore designato: Antonino CULTRARO

Depositata il: 15 febbraio 2012

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad uno smorzatore rotativo comprendente

un involucro allungato, avente una prima ed una seconda estremità, ed

un rotore girevole in modo smorzato rispetto all'involucro, il quale sporge assialmente verso l'esterno dalla seconda estremità dell'involucro, ed

un gruppo pistone comprendente un pistone montato all'interno dell'involucro per un movimento di scorrimento alternativo, detto pistone definendo all'interno dell'involucro una camera di lavoro ed una camera di accumulazione disposte rispettivamente dal lato anteriore e dal lato posteriore del pistone, ed uno stelo collegato con accoppiamento elicoidale al pistone e solidale in rotazione con il

rotore.

Uno smorzatore di questo tipo è descritto ad esempio in WO 2010/070624. Tale smorzatore noto prevede un elemento di chiusura che trattiene lo stelo all'interno dell'involucro. Questa disposizione richiede che l'elemento di chiusura sia saldamente fissato all'involucro per evitare che le pressioni che si vengono a creare all'interno dell'involucro durante il funzionamento dello smorzatore possano causare una espulsione indesiderata dello stelo e dell'elemento di chiusura. Mentre è relativamente semplice realizzare un ancoraggio efficace dell'elemento di chiusura quando le dimensioni dello smorzatore sono relativamente grandi, con dimensioni ridotte ciò si rivela spesso difficoltoso.

Uno scopo della presente invenzione è pertanto quello di risolvere tale inconveniente della tecnica nota.

Secondo l'invenzione si propone uno smorzatore del tipo definito all'inizio, in cui in corrispondenza della seconda estremità dell'involucro sono previsti mezzi di ritegno solidali con detto involucro, per mezzo dei quali detto stelo è trattenuto assialmente, essendo girevole rispetto ad essi attorno al proprio asse longitudinale.

Tale disposizione permette di risolvere i problemi sopra indicati, in quanto le sollecitazioni che si vengono a creare all'interno dello smorzatore si scaricano, oltre che sulla filettatura dello stelo, anche sui mezzi di ritegno disposti sulla seconda estremità dell'involucro. In questo modo non è richiesto che i componenti previsti per chiudere l'involucro in corrispondenza della prima estremità di esso (rotore od elemento di chiusura) debbano far fronte a sollecitazioni assiali.

Forme di realizzazione preferite dell'invenzione sono definite nelle rivendicazioni dipendenti, che sono da intendersi come parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dello smorzatore rotativo secondo l'invenzione diverranno più chiari con la seguente descrizione dettagliata di una forma di realizzazione del trovato, fatta con riferimento ai disegni allegati, forniti a titolo puramente illustrativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista in prospettiva di uno smorzatore rotativo secondo l'invenzione;
- le figure 2 e 3 sono viste in sezione longitudinale dello smorzatore rotativo di figura 1, in due differenti posizioni operative;

- le figure 4 e 5 sono viste in esploso, rispettivamente dello smorzatore rotativo di figura 1 e di due componenti di esso; e

- la figura 6 è una vista parziale in sezione longitudinale di una seconda forma di realizzazione di uno smorzatore rotativo secondo l'invenzione.

Con riferimento alle figure 1 a 5, uno smorzatore rotativo secondo l'invenzione è indicato complessivamente con 1. Lo smorzatore 1 comprende un involucro allungato 10, comprendente una prima estremità 11 ed una seconda estremità chiusa 12, ed un rotore 14 girevole in modo smorzato rispetto all'involucro 10, il quale sporge assialmente verso l'esterno dalla prima estremità 11 dell'involucro 10.

All'interno dell'involucro 10 è definita una cavità avete sezione trasversale variabile. In particolare, tale cavità presenta una prima sezione di cavità 10a ed una seconda sezione di cavità 10b aventi sezione trasversale differente l'una dall'altra, le quali sono disposte una dietro l'altra nella direzione assiale. Fra tali sezioni è interposta una sezione di cavità rastremata 10c che le interconnette.

Come si apprezzerà nel seguito, lo smorzatore rotativo secondo l'invenzione contiene un pistone

interno movimentato dal rotore mediante un accoppiamento a vite (accoppiamento elicoidale). Tale smorzatore rotativo presenta dimensioni compatte e, con un'adeguata scelta dei materiali, presenta una elevata robustezza ed è in grado di fornire una elevata coppia resistente.

Con riferimento alle figure 2 a 4, il rotore 14 comprende una porzione di corpo principale 14a dimensionata per inserirsi nella cavità dell'involucro 10 ed una porzione sporgente 414b che sporge al di fuori dell'involucro 10. All'interno del rotore 14 è inoltre ricavata una cavità centrale 14c avente sezione prismatica ed atta a ricevere un'estremità dello stelo del pistone, come verrà descritto nel seguito. Fra la superficie radialmente esterna della porzione di corpo principale 14a del rotore 14 e la superficie radialmente interna dell'involucro 10 è interposto un o-ring 14d.

Lo smorzatore rotativo 1 comprende inoltre un gruppo pistone 17, il quale comprende uno stelo 32 ed un pistone 34.

Lo stelo 32 comprende una porzione di corpo principale 32a, una porzione di scorrimento pistone 32b in prossimità dell'estremità anteriore dello stelo, avente diametro maggiore rispetto alla por-

zione di corpo principale 32a e raccordata ad essa tramite una porzione di raccordo anulare 32c, ed una porzione di testa flangiata 32d all'estremità anteriore dello stelo, per l'ancoraggio assiale (nel modo che verrà descritto nel seguito) dello stelo 32 alla seconda estremità 12 dell'involucro 10.

Alla sua estremità posteriore lo stelo 32 comprende inoltre una porzione di montaggio 32e avente una sezione poligonale, la quale è inserita in modo solidale in rotazione (accoppiamento prismatico) nella corrispondente cavità centrale 14c del rotore 14. La porzione di corpo principale 32a dello stelo 32 è provvista di una filettatura esterna 32f sulla sua superficie radialmente esterna.

Il pistone 34 ha una forma sostanzialmente a boccia ed ha un diametro esterno massimo dimensionato per inserirsi in modo scorrevole all'interno della cavità dell'involucro 10. Il pistone 34 presenta inoltre una prima, una seconda ed una terza cavità interna 34a, 34b e 34c, le quali comunicano fra loro e sono disposte assialmente l'una dietro l'altra lungo lo stelo 32. La prima cavità 34a ha diametro di poco superiore al diametro esterno della porzione di scorrimento 32b dello stelo 32; la seconda cavità 34b ha diametro superiore al diame-

tro esterno della porzione principale 32a dello stelo 32, ma inferiore al diametro della prima cavità 34a. In questo modo si definisce un passaggio anulare 42 fra stelo e pistone.

La terza cavità 34c ha diametro di poco superiore al diametro esterno della porzione principale 32a dello stelo. La superficie di tale terza cavità interna 34c è provvista di una filettatura interna 34h corrispondente alla filettatura 32f dello stelo 32.

Il pistone 34 comprende una porzione principale 34d, una porzione terminale a flangia 34e alla sua estremità anteriore, ed una porzione intermedia troncoconica 34f che collega fra loro le porzioni 34d e 34e. La porzione principale 34d definisce la sezione trasversale esterna del pistone 34. In particolare, tale sezione trasversale esterna è inferiore alla sezione trasversale della cavità, in misura maggiore rispetto alla prima sezione di cavità 10a. In questo modo fra la porzione principale 34d del pistone 34 e la superficie della cavità dell'involucro si definisce un passaggio esterno 10d la cui sezione decresce dalla prima sezione di cavità 10a alla seconda sezione di cavità 10b, attraverso la sezione di cavità rastremata 10c. All'interno della porzione principale 34d del pi-

stone 34 è inoltre ricavato un condotto (non illustrato) che interconnette il passaggio anulare 42, ricavato fra lo stelo 32 ed il pistone 34, ed il passaggio esterno 10d ricavato fra il pistone 34 e la superficie della cavità dell'involucro 10. Tale disposizione di passaggi di fluido non è comunque essenziale ai fini dell'invenzione.

Attraverso la porzione principale 34d del pistone 34 è inoltre ricavata una pluralità di fori assiali passanti 34g, visibili in figura 5.

Il pistone 34 è in grado di scorrere assialmente lungo la porzione di scorrimento 32b dello stelo 32. Le due posizioni di finecorsa del pistone 34 sono definite da una superficie del rotore 14 e da una superficie della seconda estremità 12 dell'involucro 10.

Tramite le filettature 34h e 32f si realizza un accoppiamento elicoidale fra pistone 34 e stelo 32, che consente di trasformare il moto rotatorio del rotore 14 nel moto traslatorio del pistone 34. La rotazione del pistone 34 è impedita da almeno una faccia piana 15a (visibile in figura 3) ricavata sulla superficie interna dell'involucro 10, la quale è impegnata da una corrispondente faccia piana 34i (visibile nelle figure 4 e 5) ricavata sulla porzione principale 34d del pistone 34. Il movimen-

to assiale dello stelo 32 è impedito dal fatto che in corrispondenza della seconda estremità 12 dell'involucro 10 sono previsti mezzi di ritegno solidali con l'involucro 10, per mezzo dei quali lo stelo 32 è trattenuto assialmente in uso, pur rimanendo girevole attorno al proprio asse longitudinale, rispetto a tali mezzi di ritegno.

Secondo un modo di realizzazione dell'invenzione, rappresentato nelle figure 2 e 3, tali mezzi di ritegno comprendono una boccola di ritegno 41 almeno in parte annegata in una porzione di fondo 12a dell'involucro 10, in corrispondenza della seconda estremità 12 di questo. Tale disposizione può essere ottenuta mediante costampaggio del materiale plastico costituente l'involucro sulla boccola di ritegno 41 (con stelo già inserito).

La boccola di ritegno 41 definisce una cavità in sottosquadro 16b, all'interno della quale è alloggiata la porzione di testa 32d flangiata dello stelo 32.

Secondo un modo di realizzazione alternativo non illustrato, la boccola di ritegno può essere almeno in parte annegata in un tappo, montato a tenuta in corrispondenza della seconda estremità 12 dell'involucro 10.

Attorno al pistone 34, in corrispondenza della

porzione intermedia troncoconica 34f, è disposta una guarnizione anulare 44 di materiale deformabile. Tale guarnizione presenta preferibilmente una sezione approssimativamente rettangolare o quadrata, ed ha un diametro esterno dimensionato per inserirsi in modo scorrevole all'interno della cavità dell'involucro 10, ed una cavità interna avente un diametro sostanzialmente pari al diametro esterno massimo della porzione intermedia troncoconica 34f del pistone 34. Fra il diametro interno della guarnizione 44 ed il diametro esterno della porzione intermedia troncoconica 34f del pistone 34 si definisce pertanto un passaggio anulare 46. La guarnizione anulare 44 è libera di muoversi, rispetto al pistone 34, lungo un tratto longitudinale delimitato dalla porzione terminale a flangia 34e da una parte, e dall'altra da una superficie di spallamento che raccorda la porzione tronco conica 34f alla porzione principale 34d del pistone.

Il pistone 34 ripartisce assialmente la cavità interna dell'involucro 10 in una camera di lavoro W, disposta fra il pistone 34 e la prima estremità 11 dell'involucro 10, ed in una camera di accumulazione A, disposta fra il pistone 34 ed il rotore 14. Tali camere sono riempite con un fluido viscoso, ad esempio olio siliconico, che durante il fun-

zionamento dello smorzatore passa da una camera all'altra nel modo che verrà spiegato nel seguito. Quando la guarnizione 44 non è a contatto con la porzione principale 34d del pistone, fra esse si definisce una camera di transizione di volume variabile, che da una parte è collegata alla camera di accumulazione A attraverso i fori 34g della porzione principale 34d del pistone, e dall'altra è collegata alla camera di lavoro W attraverso il passaggio anulare 46, di sezione variabile, fra il diametro interno della guarnizione 44 ed il diametro esterno della porzione intermedia troncoconica 34f del pistone 34.

Come conseguenza della configurazione sopra descritta, vi sono due distinti percorsi di comunicazione di fluido che collegano la camera di lavoro W con la camera di accumulazione A. Il primo percorso, a resistenza fluidica maggiore, è formato dal passaggio anulare 42 definito fra il pistone e lo stelo 32, dal passaggio esterno 10d definito fra il pistone e l'involucro 10, e dal condotto (non illustrato) che li interconnette. Il secondo percorso, a resistenza fluidica minore, è formato dal passaggio anulare 46 fra il diametro interno della guarnizione 44 ed il diametro esterno della porzione intermedia troncoconica 34f del pistone 34, dal-

la camera di transizione, e dai fori passanti 34g ricavati attraverso la porzione principale del pistone.

La guarnizione 44 interagisce con la superficie di spallamento della porzione principale 34d del pistone formando una valvola unidirezionale, il cui elemento otturatore è costituito dalla guarnizione 44 e la cui sede è costituita dalla superficie di spallamento, nella quale sono ricavati i fori 34g per il passaggio del fluido. In virtù di tale configurazione valvolare, il percorso di fluido comprendente il passaggio anulare 46 è in grado di assumere selettivamente una configurazione aperta, in cui tale percorso di fluido stabilisce una comunicazione di fluido fra la camera di lavoro W e la camera di accumulazione A, ed una configurazione chiusa, in cui tale percorso di fluido è interrotto.

La figura 2 illustra lo smorzatore rotativo secondo l'invenzione nella posizione di massimo arretramento del gruppo pistone, mentre la figura 3 illustra lo smorzatore nella posizione di massimo avanzamento del gruppo pistone.

Quando lo smorzatore è nella posizione di massimo arretramento rappresentata in figura 2, il fluido viscoso è tutto (o quasi) nella camera di

lavoro W.

Se si produce una rotazione relativa fra rotore ed involucro dello smorzatore, questa viene trasformata in movimento traslatorio di avanzamento del gruppo pistone 17.

Per effetto della pressione così generata nella camera di lavoro W, la guarnizione 44 viene portata contro la superficie di spallamento della porzione principale 34d del pistone. Con ciò le sezioni di passaggio dei fori passanti 34g sulla porzione principale 34d del pistone vengono occluse dalla guarnizione 44, e pertanto il percorso di fluido a resistenza fluidica minore viene interrotto, ed il passaggio del fluido viscoso dalla camera di lavoro W alla camera di accumulazione A avviene esclusivamente attraverso il percorso a resistenza fluidica maggiore. In questo modo la rotazione del rotore 14 viene smorzata in modo rilevante.

Lo smorzamento del movimento diventa progressivamente crescente quando il pistone 34 percorre il tratto corrispondente alla sezione di cavità rastremata 10c, in quanto si stabilisce uno strozzamento variabile, in particolare crescente, del primo percorso di fluido. L'aumento dello strozzamento è dovuto al fatto che il passaggio esterno 10d si restringe assialmente.

Il movimento di rotazione del rotore, ed il corrispondente passaggio di fluido legato al movimento assiale del pistone, si interrompono una volta raggiunto il punto di massimo avanzamento del pistone, illustrato in figura 3.

In corrispondenza del punto di massimo avanzamento del pistone il fluido viscoso è tutto (o quasi) nella camera di accumulazione A.

Se si produce una rotazione relativa fra rotore ed involucro dello smorzatore (contraria rispetto a quella precedentemente descritta), questa viene trasformata in movimento traslatorio di arretramento del gruppo pistone 17. Per effetto della pressione così generata nella camera di accumulazione A la guarnizione 44 viene portata contro la porzione terminale a flangia 34e del pistone (si noti che la posizione della guarnizione 44 in figura e non è indicativa). Il passaggio del fluido viscoso dalla camera di accumulazione A alla camera di lavoro W avviene attraverso il secondo percorso di fluido a resistenza fluidica minore. In questo modo il movimento di arretramento del pistone 34 viene smorzato in modo pressoché irrilevante. Il movimento di rotazione del rotore, ed il corrispondente passaggio di fluido, si interrompono una volta raggiunto il punto di massimo arretramento dello

smorzatore, illustrato in figura 2.

Con la presente invenzione è possibile realizzare ammortizzatori miniaturizzati, della lunghezza di pochi centimetri, in grado di operare anche in presenza di carichi esterni elevati, qualora si utilizzino materiali metallici per realizzare l'involucro 10, lo stelo 32 e/o la boccola di ritegno 41. In particolare, tale boccola di ritegno 41 garantisce il trattenimento dello stelo anche in presenza di pressioni relativamente elevate, evitando che sollecitazioni assiali eccessive si ripercuotano sul rotore 14.

In figura 6 è rappresentata una seconda forma di realizzazione dell'invenzione. Ad elementi corrispondenti a quelli della forma di realizzazione precedente sono stati assegnati gli stessi riferimenti numerici.

In tale seconda forma di realizzazione, in corrispondenza della seconda estremità 12 dell'involucro 10 è montato a tenuta un tappo 56. Fra tale tappo 56 e la parete dell'involucro 10 è interposto un o-ring 57. La porzione di testa flangiata 32d dello stelo 32 è inserita in una scanalatura di ritegno 58 ricavata nel corpo del tappo 56, che si estende radialmente dal centro di esso verso la sua periferia esterna. La scanalatura di ritegno

58 definisce, in corrispondenza del centro del tappo 56, una cavità in sottosquadro 16b all'interno della quale è alloggiata la porzione di testa 32d flangiata dello stelo 32.

RIVENDICAZIONI

1. Smorzatore rotativo, comprendente

un involucro allungato (10), avente una prima ed una seconda estremità (11, 12), ed

un rotore (14) girevole in modo smorzato rispetto all'involucro (10), il quale sporge assialmente verso l'esterno dalla prima estremità (11) dell'involucro (10), ed

un gruppo pistone (17) comprendente un pistone (34) montato all'interno dell'involucro (10) per un movimento di scorrimento alternativo, detto pistone definendo all'interno dell'involucro (10) una camera di lavoro (W) ed una camera di accumulazione (A) disposte rispettivamente dal lato anteriore e dal lato posteriore del pistone (34), ed uno stelo (32) collegato con accoppiamento elicoidale al pistone (34) e solidale in rotazione con il rotore (14),

caratterizzato dal fatto che in corrispondenza della seconda estremità (12) dell'involucro (10) sono previsti mezzi di ritegno solidali con detto involucro, per mezzo dei quali detto stelo è trattenuto assialmente in uso, essendo girevole rispetto ad essi attorno al proprio asse longitudinale.

2. Smorzatore secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi di ritegno sono disposti in una porzione di fondo (12a) dell'involucro (10), ricavata in

un sol pezzo con esso.

3. Smorzatore secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi di ritegno sono disposti su un tappo (56) montato a tenuta in corrispondenza della seconda estremità (12) dell'involucro (10).

4. Smorzatore secondo una delle rivendicazioni 1 a 3, in cui detto stelo comprende una porzione di testa (32d) flangiata, detti mezzi di ritegno definendo una cavità in sottosquadro (16b) all'interno della quale detta porzione di testa dello stelo (32) è alloggiata.

5. Smorzatore secondo la rivendicazione 4, in cui detti mezzi di ritegno comprendono una boccola di ritegno (41) almeno in parte annegata in detta porzione di fondo (12a) od in detto tappo (56).

6. Smorzatore secondo la rivendicazione 4, in cui detti mezzi di ritegno comprendono una scanalatura di ritegno (58) ricavata nel corpo del tappo (56), la quale si estende radialmente dal centro di detto tappo verso la sua periferia esterna.

7. Smorzatore secondo una delle rivendicazioni precedenti, comprendente

un primo percorso di fluido (42, 10d) ed un secondo percorso di fluido (46, 34g) disposti in parallelo per collegare la camera di lavoro (W) con la camera di accumulazione (A), e

mezzi valvolari unidirezionali (44), atti a stabilire in modo selettivo una comunicazione di fluido fra la camera di lavoro (W) e la camera di accumulazione (A), in funzione del verso di scorrimento di detto pistone.

8. Smorzatore rotativo secondo la rivendicazione 7, in cui

detti mezzi valvolari unidirezionali comprendono un elemento otturatore (44) di forma anulare disposto attorno al pistone (34) ed in grado di scorrere lungo un tratto assiale del pistone (34); e

detto secondo percorso di fluido comprende una prima parte di percorso (34g) ricavata attraverso detto pistone ed una seconda parte di percorso (46) ricavata fra il pistone (34) e l'elemento otturatore (44), per cui detto secondo percorso di fluido è in grado di assumere selettivamente una configurazione aperta, in cui detto secondo percorso di fluido stabilisce una comunicazione di fluido fra la camera di lavoro (W) e la camera di accumulazione (A), ed una configurazione chiusa, in cui detto secondo percorso di fluido è interrotto, detto secondo percorso di fluido nella configurazione aperta avendo una resistenza fluidica minore della resistenza fluidica del primo percorso di fluido.

CLAIMS

1. A rotary damper comprising
an elongated housing (10) having a first and a second end (11, 12), and
a rotor (14) dampingly rotatable relatively to the housing (10), which rotor protrudes axially outwards from the first end (11) of the housing (10), and
a piston assembly (17) comprising a piston (34) mounted for reciprocal sliding movement in the housing (10), said piston defining within the housing (10) a working chamber (W) and an accumulation chamber (A) disposed on the front side and on the rear side of the piston (34), respectively, and a stem (32) connected in screw thread fit to the piston (34) and rotationally integral with the rotor (14),
characterized in that retaining means integral with said housing are provided at the second end (12) of the housing (10), by means of which said stem is axially retained in use while being rotatable relatively thereto about its longitudinal axis.
2. A damper according to claim 1, wherein said retaining means are arranged in a bottom portion (12a) of the housing (10) formed as a single piece therewith.

3. A damper according to claim 1, wherein said retaining means are arranged on a cap (56) sealingly mounted on the second end (12) of the housing (10).

4. A damper according to any of claims 1 to 3, wherein said stem comprises a flanged head portion (32d), said retaining means defining an undercut cavity (16b) within which said head portion of the stem (32) is housed.

5. A damper according to claim 4, wherein said retaining means comprise a retaining bush (41) at least partially inserted within said bottom portion (12a) or within said cap (56).

6. A damper according to claim 4, wherein said retaining means comprise a retaining groove (58) formed in the body of the cap (56) and radially extending from the centre of said cap toward its outer periphery.

7. A damper according to any of the preceding claims, comprising

a first fluid pathway (42, 10d) and a second fluid pathway (46, 34g) parallel arranged for connecting the working chamber (W) to the accumulation chamber (A), and

unidirectional valve means (44) for selectively establishing fluid communication between the

working chamber (W) and the accumulation chamber (A) depending on the sliding direction of said piston.

8. A rotary damper according to claim 7, wherein said unidirectional valve means comprise a ring-shaped obturating element (44) disposed around the piston (34) and slidable along an axial length of the piston (34); and

said second fluid pathway comprises a first pathway section (34g) formed through said piston and a second pathway section (46) formed between the piston (34) and the obturating element (44) so that said second fluid pathway is able to selectively assume an open configuration, wherein said second fluid pathway establishes a fluid communication between the working chamber (W) and the accumulation chamber (A), and a closed configuration, wherein said second fluid pathway is blocked, said second fluid pathway having in open configuration a lower fluid resistance than the first fluid pathway.

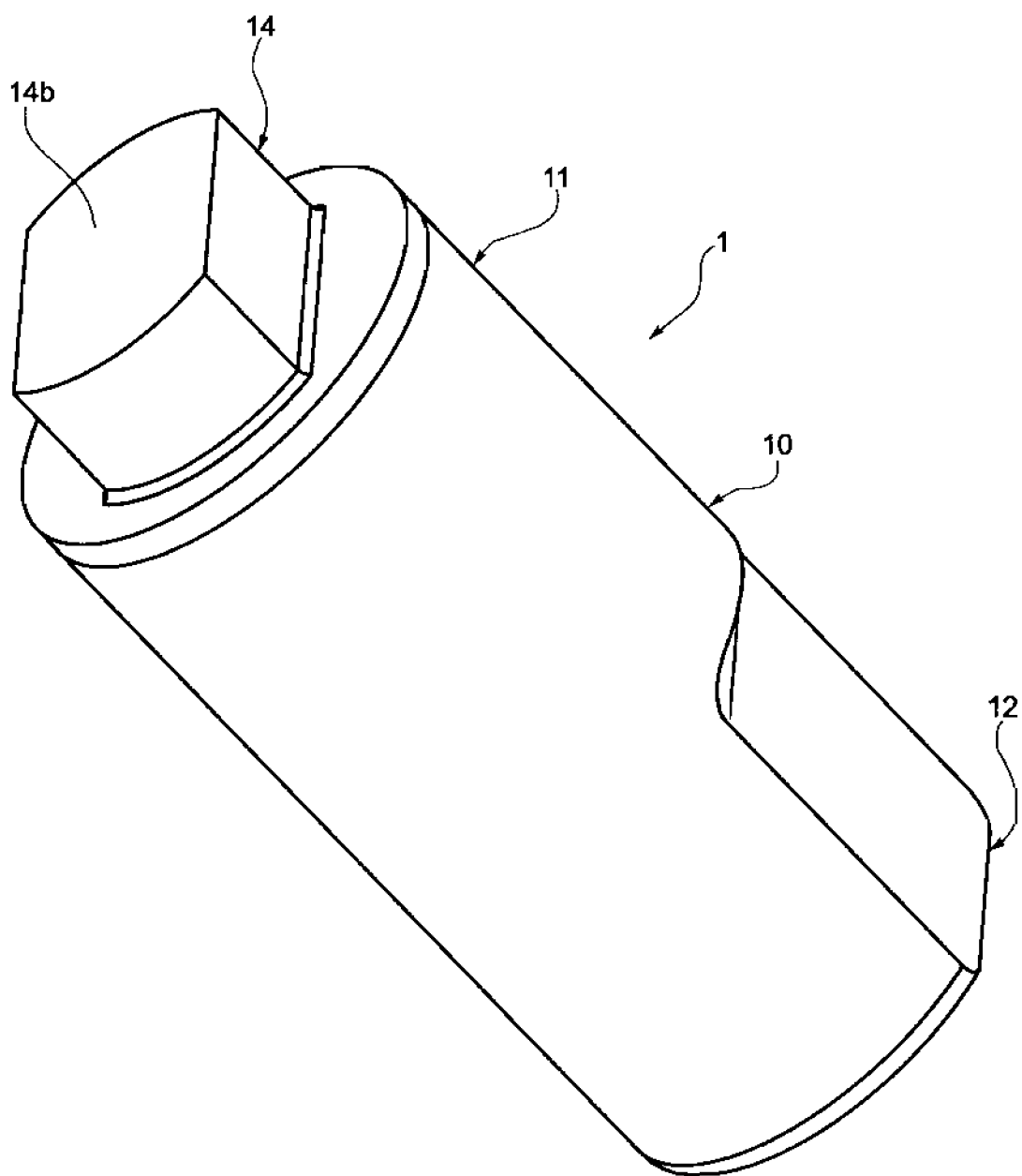


FIG. 1

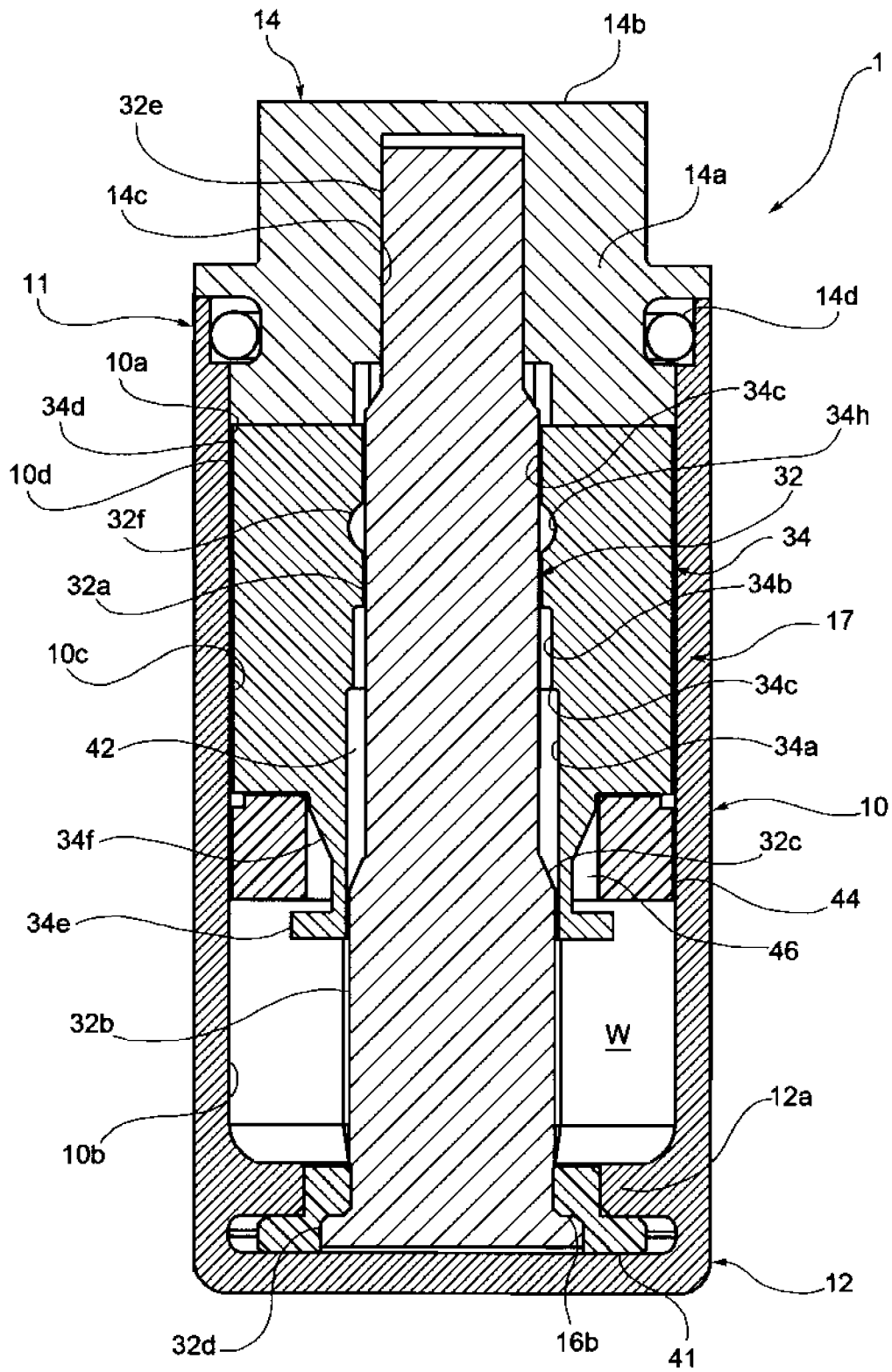


FIG. 2

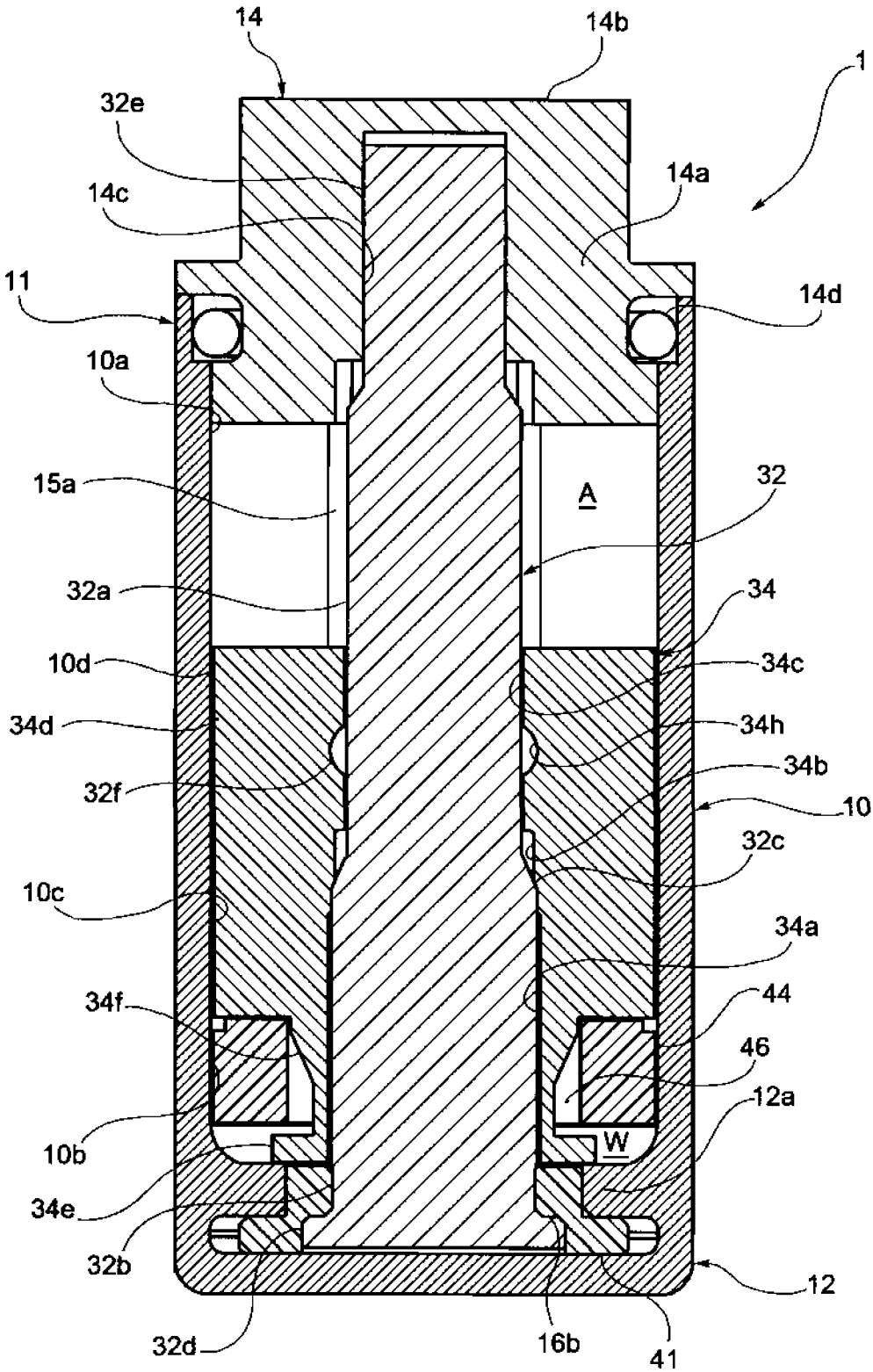


FIG. 3

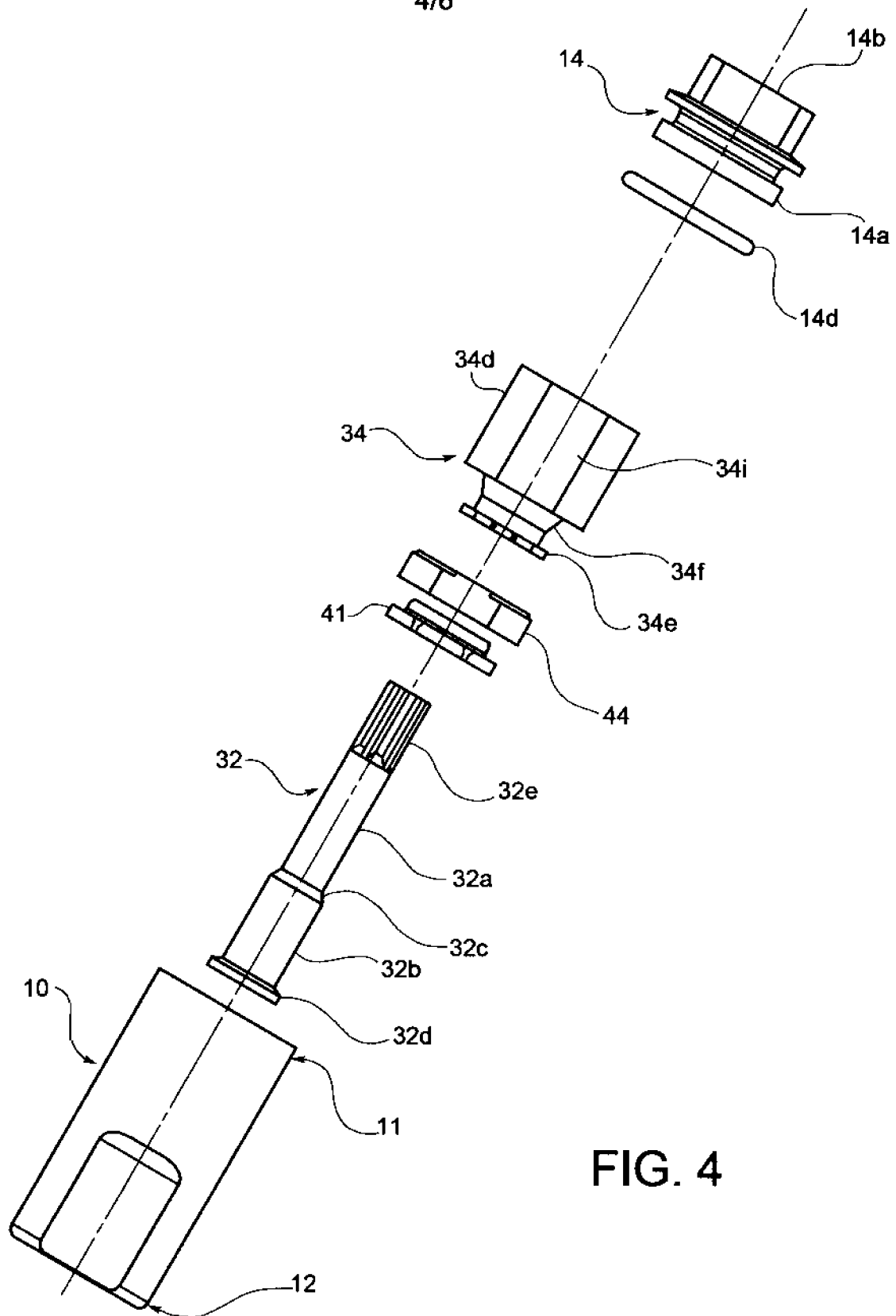


FIG. 4

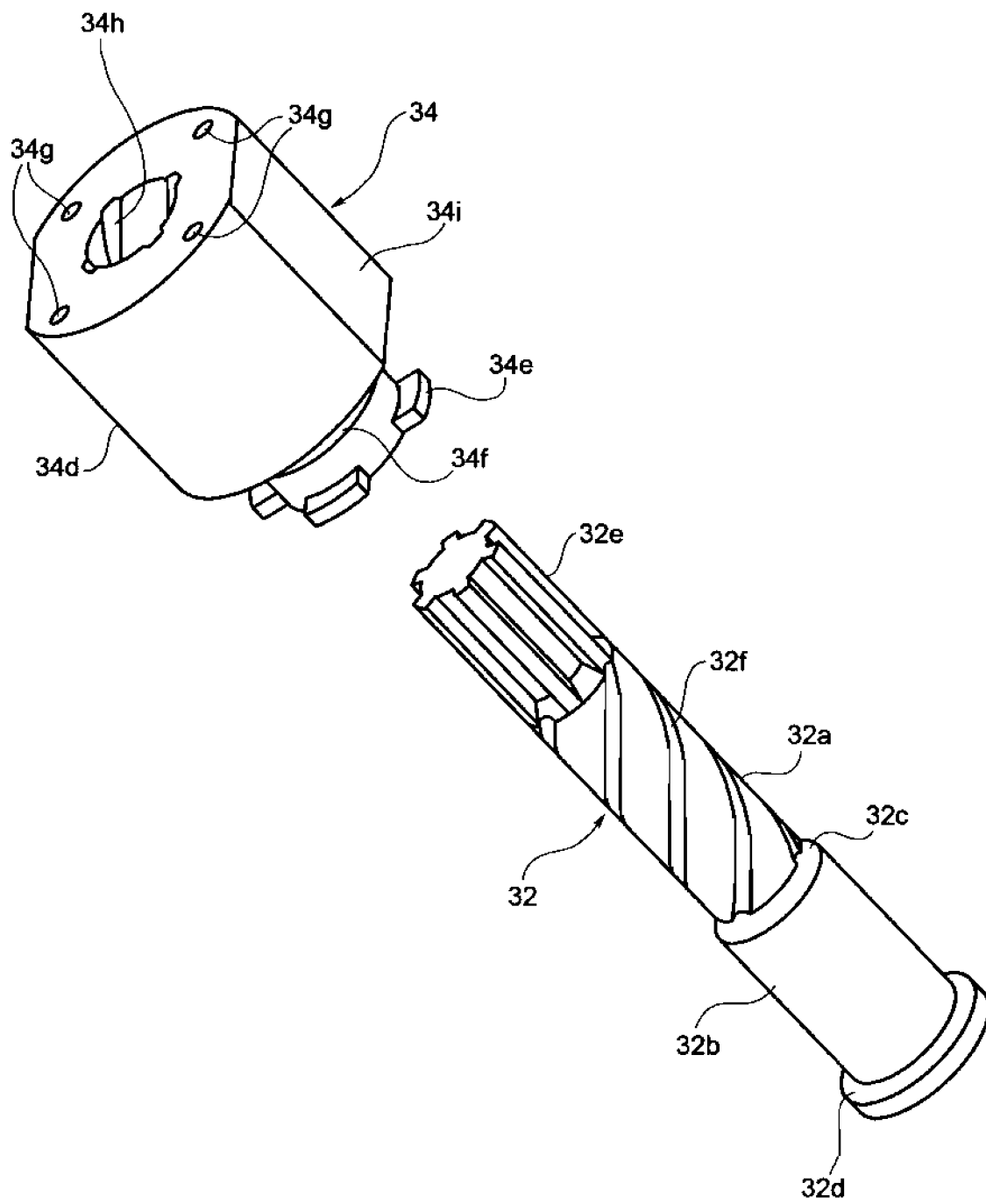


FIG. 5

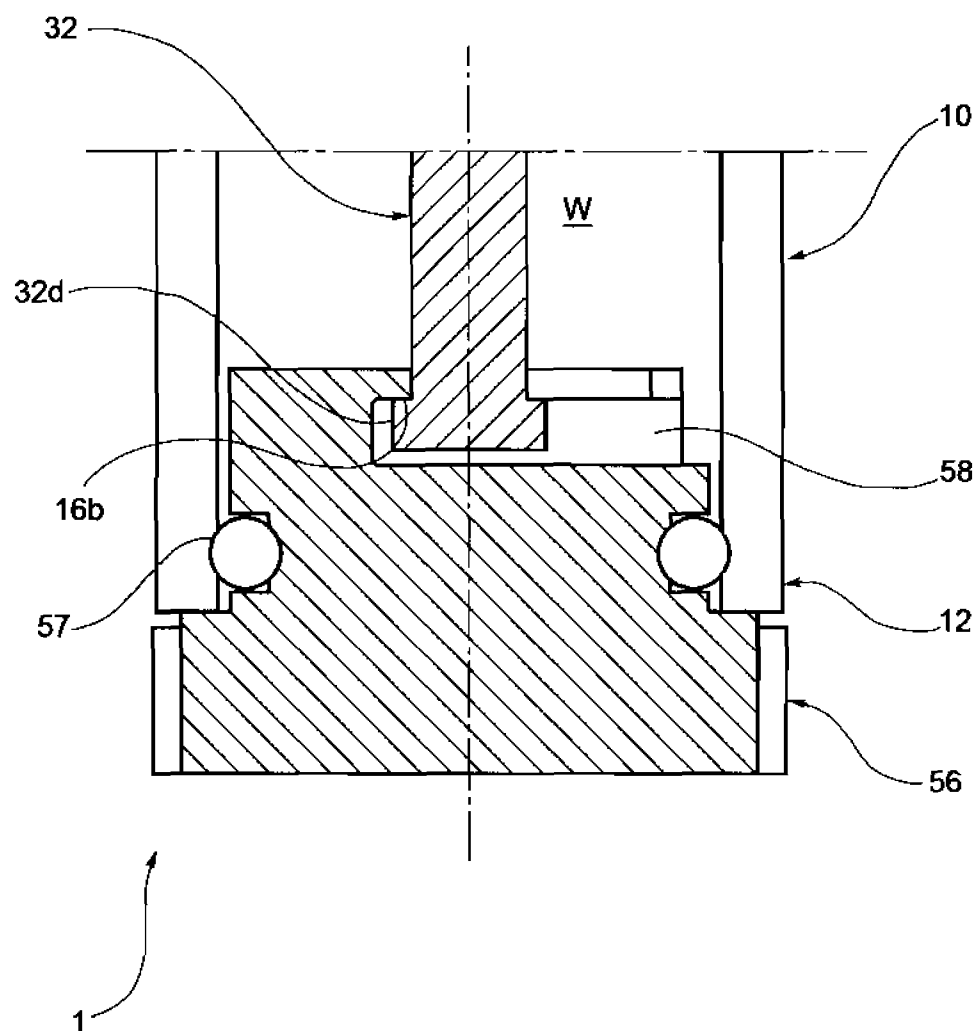


FIG. 6