

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000020063
Data Deposito	27/07/2021
Data Pubblicazione	27/01/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	15	B	15	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	15	B	15	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	15	B	15	14

Titolo

ATTUATORE ROTANTE IDRAULICO

Descrizione dell'invenzione industriale avente titolo:

"ATTUATORE ROTANTE IDRAULICO"

a nome di **SIAEM S.a.s. di Carini Stefano e Paolo & C.**, di
nazionalità italiana, con sede in Via Volta, 3/5/7 - 29013

5 CARPANETO PIACENTINO (PC)

Inventore: CARINI Paolo

La presente invenzione riguarda un attuatore idraulico
rotante, in particolare un attuatore idraulico rotante del
10 tipo c.d. elicoidale.

Gli attuatori rotanti elicoidali sono attuatori
idraulici configurati per convertire lo spostamento
lineare di un pistone in movimento rotatorio, mediante
degli ingranaggi elicoidali. Sono compatti, semplici ed
15 efficienti. Producono un'elevata coppia istantanea e in
entrambi i sensi di rotazione.

Tali attuatori elicoidali sono in genere impiegati per
la movimentazione di parti nel settore delle macchine
agricole, da movimento terra, nel settore marittimo, negli
20 impianti di sollevamento, per il controllo di valvole e,
più in generale, per le applicazioni dove è necessaria una
rotazione di organi lungo un arco di rotazione limitato e
predefinito. Difatti, poiché l'angolo di rotazione è
determinato dalla lunghezza dell'attuatore, in genere tali
25 attuatori possono fornire in uscita una rotazione di 90°,

180° o, in alcuni casi, sino a 360°.

Esempi di attuatori rotanti elicoidali realizzati secondo un modo di realizzazione particolarmente diffuso sono descritti in US 4313367 A e US 2012263616 A1.

5 Tali attuatori comprendono in genere un involucro esterno di forma cilindrica, un albero e un pistone solidale con un manicotto cilindrico. Il pistone è montato scorrevole nell'involucro cilindrico mentre l'albero è montato in modo ruotabile rispetto all'involucro ed è
10 alloggiato passante attraverso il pistone e il manicotto cilindrico.

Sulla superficie esterna di un tratto dell'albero è ricavata una dentatura elicoidale che impegna una prima corrispondente dentatura elicoidale ricavata sulla
15 superficie interna del manicotto del pistone. La superficie esterna del manicotto del pistone porta una seconda dentatura elicoidale che impegna una corona dentata solidale con l'alloggiamento.

Il manicotto del pistone è sigillato idraulicamente tra
20 l'alloggiamento e l'albero. Quando una pressione idraulica è applicata a un ingresso nell'involucro, il manicotto del pistone viene spostato assialmente e ruota in un primo senso di rotazione poiché la dentatura sul suo diametro esterno e la corona dentata dell'alloggiamento ne forzano
25 la rotazione.

Contestualmente, la dentatura sul diametro interno del manicotto del pistone, a sua volta, forza anche la rotazione dell'albero nel suddetto primo senso di rotazione.

5 L'applicazione di pressione idraulica a un altro ingresso dell'involucro fa arretrate il pistone e ruotare il manicotto, e quindi l'albero, in un secondo senso di rotazione opposto al primo.

10 Gli attuatori rotanti elicoidali così concepiti, seppur efficienti, presentano tuttavia alcune limitazioni.

Fra queste, la principale è la complicazione costruttiva e il conseguente costo di produzione di tali dispositivi. Difatti, le dentature elicoidali realizzate sul manicotto del pistone, sull'albero e sull'involucro esterno, 15 richiedono lavorazioni alle macchine utensili particolarmente precise e piuttosto complesse. La presenza di una doppia coppia di dentature (albero/manicotto e manicotto/involucro) da un lato è necessaria per poter trasmettere la rotazione all'albero ma rende tali oggetti 20 abbastanza costosi da realizzare.

In questo contesto, è scopo della presente invenzione proporre un attuatore rotante idraulico che superi gli inconvenienti della tecnica nota sopra citati.

In particolare, è quindi scopo della presente invenzione 25 mettere a disposizione un attuatore rotante idraulico

costruttivamente più semplice da realizzare, e quindi anche più economico, rispetto a quelli noti.

Ulteriore scopo della presente invenzione è di mettere a disposizione un attuatore rotante idraulico più compatto e più leggero rispetto a quelli della tecnica nota.

I succitati scopi sono raggiunti da un attuatore rotante idraulico conforme alla rivendicazione 1 allegata.

Nel dettaglio, secondo la presente invenzione l'attuatore comprende un corpo che definisce almeno una cavità interna cilindrica con un asse Xc.

All'interno della cavità cilindrica è alloggiato in modo scorrevole un pistone il quale definisce e separa, all'interno di detta cavità, una prima camera e una seconda camera alimentabili con un fluido idraulico in pressione, attraverso rispettivi passaggi ricavati nel corpo, per provocare lo spostamento del pistone nella cavità cilindrica.

Il pistone comprende in genere un corpo sostanzialmente cilindrico. La lunghezza del pistone è inferiore alla lunghezza della cavità cilindrica; la differenza fra le due lunghezze è quindi pari alla corsa massima che può compiere il pistone nella cavità.

Sulla superficie esterna del pistone è ricavata almeno una sede atta ad alloggiare una guarnizione che coopera con la superficie interna della cavità del corpo per

fornire la tenuta stagna fra la prima camera e la seconda camera.

Il pistone presenta inoltre una sede passante che si estende fra una prima estremità e una seconda estremità.

5 Nella suddetta sede è inserito un albero il quale è montato in modo ruotabile nel corpo attorno a un asse di rotazione X_a . Detto albero porta almeno ad una delle estremità una flangia di collegamento, di pezzo con l'albero stesso o resa solidale con esso mediante viti o
10 altri mezzi di fissaggio, che permette di collegare l'attuatore a una parte dell'utenza dove è impiegato.

Secondo l'invenzione, un tratto della superficie esterna dell'albero presenta una prima filettatura o dentatura atta a impegnare una corrispondente seconda filettatura o
15 dentatura ricavata sulla superficie della sede del pistone.

Secondo un primo aspetto dell'invenzione, l'asse di rotazione X_a dell'albero, il quale coincide con l'asse della sede ricavata del pistone, è disposto eccentrico rispetto all'asse X_c della cavità cilindrica, il quale
20 coincide con l'asse del corpo del pistone.

Tale caratteristica, insieme alla presenza delle due filettature/dentature reciprocamente impegnate, permette di trasformare il moto di traslazione del pistone nella cavità cilindrica in un moto di rotazione dell'albero.

25 Difatti, laddove i succitati assi dell'albero e della

cavità fossero coincidenti, applicando una pressione idraulica in una delle due camere della cavità cilindrica il pistone avanzerebbe in una direzione e contestualmente, in virtù della coppia di filettature dentature, ruoterebbe
5 attorno all'albero il quale rimarrebbe sostanzialmente fermo. Per tale motivo, negli attuatori della tecnica nota è prevista una doppia coppia di dentature elicoidali, dove la coppia più esterna permette di far lavorare l'involucro esterno come elemento di reazione e quindi di porre in
10 rotazione l'albero.

Nell'attuatore secondo la presente invenzione, a causa del posizionamento eccentrico dell'albero rispetto alla cavità e al pistone, quest'ultimo non ha possibilità ruotare nella cavità cilindrica. Applicando quindi una
15 pressione idraulica in una delle due camere, il pistone si sposta nella cavità cilindrica portando in rotazione l'albero in virtù dell'accoppiamento delle due dentature/filettature ricavate rispettivamente sull'albero e sulla superficie della sede del pistone.

20 In pratica, la disposizione eccentrica dell'albero permette di far lavorare il corpo come elemento di reazione che, impedendo al pistone di ruotare, consente la trasmissione del movimento rotatorio all'albero.

La configurazione dell'attuatore sopra descritta
25 presenta diversi vantaggi rispetto a quella degli attuatori

della tecnica nota descritti sopra.

Innanzitutto, come appare evidente, la struttura dell'attuatore è più semplice grazie della presenza di una sola coppia dentature filettature/dentature, rispetto alle
5 due coppie di dentature elicoidali degli attuatori della tecnica nota.

Inoltre, nella variante in cui sono impiegate delle filettature, è possibile realizzare le due parti, albero e pistone, con macchine utensili tradizionali e non
10 particolarmente sofisticate.

Un altro vantaggio, è di poter realizzare il corpo dell'attuatore più leggero. Negli attuatori noti, difatti, il corpo è in genere in acciaio dovendo portare sulla superficie interna, o comunque su un collare saldato alla
15 superficie interna, la dentatura elicoidale che coopera con quella del manicotto del pistone.

Nell'attuatore secondo l'invenzione, non essendo previste dentature o filettature sulla superficie interna della cavità, è possibile realizzare il corpo con materiali
20 aventi una minore resistenza meccanica ma anche un minor peso specifico, come alluminio o altre leghe leggere.

Benché l'attuatore secondo la presente invenzione può essere realizzato impiegando sul pistone e sull'albero una coppia di dentature elicoidali, nel prosieguo della
25 descrizione si farà riferimento a una forma di attuazione

preferita nella quale è previsto l'uso di una coppia di filettature.

Secondo un aspetto dell'invenzione, il rapporto E_c/D_p fra l'eccentricità E_c e il diametro del pistone D_p è
5 compreso fra $1/12$ e $1/8$.

Tali valori dell'eccentricità consentono di limitare ridurre le perdite per attrito fra l'albero e il pistone e, dall'altro, di limitare l'ingombro radiale dell'attuatore.

10 Secondo un altro aspetto dell'invenzione, la filettatura ricavata sull'albero e la filettatura ricavata sul pistone hanno un angolo d'elica (ϕ) preferibilmente uguale o superiore a 20° , più preferibilmente compreso fra 25° e 35° .

15 La scelta dell'angolo d'elica dipende essenzialmente dalle caratteristiche che si desiderano ottenere dall'attuatore in termini di reattività, arco di rotazione massimo e dimensioni del corpo (lunghezza).

Il numero di principi delle filettature dell'albero e
20 del pistone varia in funzione del diametro del pistone e dell'angolo d'elica.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, sulla superficie esterna del pistone sono ricavate almeno due sedi atte a ospitare ciascuna un elemento di guida anulare
25 atto a cooperare con la superficie della cavità cilindrica.

Più nel dettaglio, detti elementi di guida sono interposti fra il corpo del pistone e la superficie della cavità cilindrica e scorrono a contatto con quest'ultima impedendo il contatto diretto con il corpo del pistone.

5 Difatti, poiché l'accoppiamento eccentrico fra albero e pistone provoca una spinta radiale su quest'ultimo, lo scorrimento a contatto sulla superficie cilindrica provocherebbe un attrito considerevole con una dissipazione di potenza e un'usura elevata delle parti.

10 Detti elementi di guida anulari hanno preferibilmente una sezione appiattita di forma sostanzialmente rettangolare. Secondo un aspetto dell'invenzione, detti elementi di guida sono preferibilmente realizzati in materiali compositi rinforzati come ad esempio Bearite™ o
15 altri materiali polimerici equivalenti, con un valore di resistenza alla pressione simile o più elevato.

Secondo un aspetto dell'invenzione, il corpo dell'attuatore comprende una parte centrale, con una parete anulare che definisce la cavità cilindrica interna, e due
20 elementi di chiusura, atti a chiudere le rispettive estremità aperte della parete anulare.

La parte centrale è tipicamente un elemento monolitico lavorato alle macchine utensili. Gli elementi di chiusura sono collegati a detta parte centrale per mezzo di viti o
25 simili.

Secondo una variante preferita, le estremità dell'albero sono alloggiate in modo ruotabile nei rispettivi elementi di chiusura. Preferibilmente, l'albero è supportato in detti elementi di chiusura da cuscinetti, ad esempio a
5 sfere, a rulli o similari.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, ciascuna delle due camere è collegabile a una sorgente di un fluido idraulico in pressione mediante appositi passaggi idraulici. Ciascun passaggio idraulico può comprendere un
10 primo tratto, ricavato nella parete anulare della parte centrale, e un secondo tratto, ricavato nell'elemento di chiusura, dove detto secondo tratto sfocia su una faccia interna di detto elemento di chiusura affacciata sulla camera.

15 Tale configurazione permette ottenere la massima corsa del pistone (che a sua volta è proporzionale all'arco di rotazione disponibile) a parità di lunghezza del corpo dell'attuatore e senza disporre raccordi, innesti o simili su detti elementi di chiusura.

20 In alternativa, detti passaggi possono essere ricavati solamente negli elementi di chiusura del corpo.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, il corpo dell'attuatore è fornito di mezzi di fissaggio per collegare l'attuatore a una struttura di supporto del
25 dispositivo o dell'apparato nel quale è impiegato.

Secondo una variante, detti mezzi di fissaggio comprendono dei fori, eventualmente filettati, ricavati in uno o in entrambi gli elementi di chiusura o, eventualmente, anche sulla parte centrale del corpo.

5 I succitati scopi della presente invenzione sono raggiunti inoltre da un gruppo attuatore comprendente due attuatori secondo una o più delle varianti sopra descritte. Nel dettaglio, il gruppo attuatore comprende un unico corpo comune per i due attuatori, le cui due cavità cilindriche
10 sono disposti con i rispettivi assi X_c , Y_c perpendicolari fra loro.

Secondo una variante preferita, detti assi X_c , Y_c della prima cavità e della seconda cavità sono disposti su piano paralleli e sfalsati fra loro.

15 Tale variante è concepita per le applicazioni dove è prevista un'articolazione che necessita di una doppia rotazione su due assi perpendicolari fra loro. Una tale articolazione trova applicazione, ad esempio, negli apparecchi sollevamento, in particolare nel sistema di
20 movimentazione di cestelli, piattaforme aeree o apparati equivalenti, dove è richiesta una rotazione attorno a un primo asse orizzontale per regolare il "beccheggio" del/la cestello/piattaforma e una seconda rotazione attorno a un asse verticale per orientare detto/a cestello/piattaforma
25 nel piano orizzontale.

La struttura dei due attuatori è sostanzialmente identica nel concetto di funzionamento.

Più in dettaglio nella seconda cavità cilindrica è alloggiato un secondo pistone del secondo attuatore con
5 una sede passante nella quale è alloggiato un secondo albero il cui asse di rotazione Y_a è perpendicolare all'asse X_a del primo albero del primo attuatore. Le superfici dell'albero e della sede sono provviste di rispettive filettature impegnate reciprocamente.

10 Anche in questo caso, l'asse di rotazione Y_a del secondo albero è disposto eccentricamente, con una eccentricità Ec_2 , rispetto agli assi Y_c della cavità cilindrica e Y_p del pistone.

Le dimensioni caratteristiche dei due attuatori
15 (diametro del pistone, lunghezza delle filettature su albero e sede del pistone, angolo d'elica, eccentricità, angolo massimo di rotazione, ecc.) possono essere uguali o differenti in funzione delle esigenze.

Secondo un modo preferito di realizzazione, il corpo
20 dei due attuatori (più precisamente le rispettive parti centrali che definiscono le cavità cilindriche) è realizzato in unico pezzo monolitico.

In alternativa, detto corpo può essere formato da due
25 elementi separati e resi solidali mediante viti, o simili, ed eventualmente mezzi di incastro e/o centraggio.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione di un esempio di realizzazione preferita, ma non esclusiva, di un attuatore rotante idraulico, come
5 illustrato nelle figure allegate in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica di un attuatore rotante idraulico secondo una forma di realizzazione dell'invenzione;
- la figura 2 è una vista prospettica esplosa
10 dell'attuatore della figura 1;
- la figura 3 è una vista in sezione, lungo un piano longitudinale, dell'attuatore della figura 1;
- la figura 4 è una vista in sezione, lungo un piano trasversale, dell'attuatore della figura 1;
- 15 - la figura 5 è una vista prospettica di un attuatore rotante idraulico secondo un'altra forma di realizzazione dell'invenzione;
- la figura 6 è una vista in sezione, lungo un piano longitudinale, dell'attuatore della figura 5;
- 20 - la figura 7 è una vista prospettica dell'attuatore della figura 5 provvisto di mezzi di collegamento.
- la figura 8 è una vista prospettica di un gruppo attuatore secondo una forma di realizzazione dell'invenzione;
- 25 - la figura 9 è una vista in sezione, lungo un primo

piano longitudinale, del gruppo attuatore della figura 8;

- la figura 10 è una vista in sezione, lungo un secondo piano longitudinale, del gruppo attuatore della figura 8.

Con riferimento alle figure allegate da 1 a 6, con il numero 1 è indicato nel complesso un attuatore rotante idraulico secondo la presente invenzione.

L'attuatore comprende un corpo 10, un albero 30 e un pistone 40.

Il corpo 10 comprende a sua volta una parte centrale 11 e due elementi di chiusura 12, 13.

La parte centrale 11 del corpo 10 comprende una parete anulare che definisce al suo interno una cavità cilindrica 14 di asse Xc. Detta cavità 14 è delimitata alle estremità dagli elementi di chiusura 12, 13. Detti elementi di chiusura 12, 13 sono fissati alla parte centrale 11 mediante viti 15.

Preferibilmente, una guarnizione 16 anulare è interposta fra ciascun elemento di chiusura 12, 13 e una faccia di estremità 11a della parte centrale 11, che funge da battuta per detti elementi di chiusura.

Preferibilmente, la parte centrale 11 e gli elementi di chiusura 12, 13 del corpo 10 sono realizzati in alluminio o altre leghe leggere.

Il pistone 30 e l'albero 40 sono invece tipicamente realizzati in acciaio.

Il pistone 30 comprende un corpo cilindrico di asse Xp alloggiato scorrevolmente nella cavità cilindrica 14 del corpo 10. Detto pistone 30 definisce e separa due camere 20, 21 in detta cavità cilindrica 14. Ciascuna delle due camere 20, 21 è collegabile a un sorgente di un fluido idraulico in pressione mediante appositi passaggi idraulici ricavati nella parete anulare o, come nell'esempio illustrato, anche negli elementi di chiusura.

Nel dettaglio, secondo il modo di realizzazione illustrato nelle figure da 1 a 4, un primo tratto 22 del passaggio idraulico è ricavato nella parete anulare della parte centrale 21 e un secondo tratto 23 del passaggio idraulico è ricavato negli elementi di chiusura. Più in dettaglio, il primo tratto 22 si estende fra la superficie esterna 11b della parete anulare 11 e le facce di estremità 11a di detta parte centrale 11.

Il secondo tratto 23 si estende fra una zona di battuta 12b, 13b degli elementi di chiusura 12, 13 e la faccia interna 12a, 13a di detti elementi di chiusura, affacciata sulla cavità 14 e rispettivamente sulle camere 20, 21.

Il primo tratto 22 e il secondo tratto 23 del passaggio idraulico sono ricavati nella parte centrale 11 e negli elementi di chiusura 12, 13 in maniera che quando dette

parti sono assemblate l'estremità del primo tratto 22 che sfocia sulla faccia di battuta 11a della parte centrale 11 è allineato con l'estremità del secondo tratto 23 che sfocia sulla zona di battuta 12b, 13b degli elementi di

5 chiusura 12, 13.

Tale configurazione permette ottimizzare la dimensione dell'attuatore nella direzione longitudinale (parallela all'asse Xc della cavità 14). Difatti, a differenza degli attuatori noti nei quali gli ingressi del fluido idraulico

10 nelle camere sono ricavati nella parete della cavità cilindrica, con tale configurazione è possibile portare detti ingressi nelle zone di testa (negli elementi di chiusura 12, 13), così che il pistone 30 possa sfruttare tutta la lunghezza della cavità cilindrica 14 per la sua

15 corsa. Ciò, tuttavia, è possibile senza dover collegare in corrispondenza degli elementi di chiusura 12, 13, dei raccordi o delle tubazioni che in alcuni casi possono interferire con il collegamento dell'attuatore alla relativa utenza.

20 Preferibilmente, secondo l'invenzione, il corpo del pistone 30 ha un diametro leggermente inferiore rispetto a quello della cavità cilindrica. In genere la differenza fra detti diametri è di pochi decimi di millimetro.

Per guidare lo scorrimento del pistone 30 nella cavità

25 14, sono previsti degli elementi di guida 32 alloggiati in

rispettive sedi 31 ricavate sulla superficie esterna del pistone.

5 Detti elementi di guida 32 comprendono delle fasce anulari piatte realizzate in Bearite™ o materiali equivalenti.

Lo spessore degli elementi di guida 32 è calibrato in maniera che la loro superficie esterna sporga oltre la superficie esterna del pistone 30 cosicché lo scorrimento per contatto avvenga solo fra detti elementi di guida 32 e
10 la superficie 14a della cavità cilindrica 14.

Secondo l'invenzione, è prevista almeno una coppia di elementi di guida 32 ciascuno dei quali è disposto in corrispondenza di un'estremità del pistone 30. In funzione della lunghezza del pistone 30, detti elementi di guida
15 possono tuttavia essere quattro, come nell'esempio delle figure da 1 a 4, o più.

Per garantire la tenuta idraulica fra le due camere 20, 21, sulla superficie esterna del pistone 30 è ricavata una sede 33 atta ad ospitare una guarnizione anulare 34 che
20 scorre in contatto con la superficie 14a della cavità 14. Detta guarnizione 34 è disposta all'incirca in corrispondenza della mezzeria del pistone 30, fra gli elementi di guida 32.

Nel corpo del pistone è ricavata una sede 35 nella quale
25 è alloggiato in modo ruotabile l'albero 40. Detta sede 35

comprende un foro cilindrico il cui asse è coincidente con l'asse Xa dell'albero 40 e parallelo all'asse Xc della cavità cilindrica 14. Il foro si estende per tutta la lunghezza del pistone 30.

5 L'albero 40 è sorretto in modo ruotabile dagli elementi di chiusura 12, 13. Nel dettaglio, ciascun elemento di chiusura 12, 13 è provvisto di una sede 17 nella quale è alloggiata un'estremità dell'albero 40, preferibilmente per mezzo di cuscinetti 27, ad esempio del tipo obliqui a
10 sfere o a rulli conici.

Per garantire la tenuta idraulica fra le due camere 20, 21 su un tratto cilindrico 37 della sede 35 è ricavata almeno una sede 38 che ospita una guarnizione anulare 39 atta a cooperare con un corrispondente tratto cilindrico
15 43 dell'albero 40. Preferibilmente, nella sede 35 sono ricavate due sedi 38 e due rispettive guarnizioni 39.

Un tratto 41 dell'albero 40 presenta una filettatura 42 atta a impegnare una corrispondente filettatura 36 (madrevite) ricavata su un tratto della della sede 35. Le
20 filettature 36, 42 hanno il profilo dell'elica quadro o, eventualmente, trapezio. L'angolo d'elica ϕ delle filettature 36, 42 è tipicamente di circa 25°-30°.

Come accennato sopra, tale valore dell'angolo d'elica può essere anche inferiore o superiore in funzione dei
25 parametri operativi dell'attuatore fra cui, ad esempio,

l'arco di rotazione disponibile, la dimensione longitudinale (lunghezza) dell'attuatore e la reattività, ossia la velocità di rotazione a parità di pressione del fluido fornita e della coppia richiesta.

5 Secondo l'invenzione, l'asse di rotazione X_a dell'albero 40 è eccentrico rispetto agli assi X_c della cavità cilindrica 14 e X_p del pistone 40.

Come spiegato sopra, applicando una pressione al fluido idraulico in una delle due camere 20, 21, il pistone 30 è
10 spinto in una direzione lungo l'asse X_p . L'accoppiamento fra le filettature 36, 42 dell'albero e del pistone provoca, seguito dello spostamento del pistone 30, la rotazione dell'albero 40. Grazie all'eccentricità E_c fra l'albero 40 e il pistone 30 il pistone non può ruotare su
15 se stesso scaricando la reazione della parte centrale 11 del corpo 10 sull'albero 40.

Il valore dell'eccentricità E_c è parametrizzato in funzione del diametro del pistone.

Un valore di eccentricità E_c ottimale che limita il
20 diametro del pistone e che allo stesso tempo minimizza le perdite per attrito fra le filettature e che non produce uno sforzo radiale eccessivo sugli elementi di guida 32 del pistone 30, è all'incirca un decimo del diametro D_p di detto pistone 30.

25 Nella forma realizzativa illustrata nelle figure da 1 a

4, l'albero 40 è fornito alle sue estremità di due flange 46, 47 che permettono il collegamento dell'attuatore a una delle parti (fissa o mobile) dell'utenza. In pratica, dette flange 46, 47 sporgono oltre le sedi 17 degli elementi di
5 chiusura 12, 13.

Nel dettaglio, una flangia 46 è realizzata di pezzo con l'albero 40 mentre una seconda flangia 47 è fissata all'estremità opposta dell'albero 40 tramite viti 47a ed eventualmente delle spine di trascinamento.

10 Secondo questa variante, anche gli elementi di chiusura 12, 13 sono provvisti di mezzi di collegamento, dei fori 18 nell'esempio illustrato, che permettono di fissare il corpo 10 dell'attuatore all'altra parte dell'utenza.

Nelle figure 5, 6 e 7 è illustrato un attuatore 1 secondo
15 un'altra forma di realizzazione della presente invenzione. Il funzionamento e le caratteristiche peculiari sono le medesime descritte per la variante delle figure da 1 a 4.

A differenza della precedente, in questa variante l'albero 40 presenta solo una flangia 46 di collegamento,
20 preferibilmente solidale con esso. L'estremità opposta dell'albero 40 è invece coperta da un coperchio 25 fissato all'elemento di chiusura 13 in corrispondenza della sede 17.

Secondo questa variante, inoltre, sia gli elementi di
25 chiusura 12, 13 sia la parte centrale 11 del corpo sono

forniti di mezzi di collegamento, ad esempio in forma di fori 18, 19, per collegare l'attuatore a una parte dell'utenza.

5 Secondo una variante preferita, detti fori 18, 19 sono realizzati in corrispondenza di sedi 26, ricavate su detta parte centrale 11 e detti elementi di chiusura 12, 13, per il posizionamento e il centraggio di una staffa 60 o mezzi di fissaggio equivalenti, come illustrato nella figura 7.

10 Nelle figure da 8 a 10 è illustrato un gruppo attuatore 200 che comprende un primo attuatore 1 e un secondo attuatore 100 realizzati secondo i concetti inventivi descritti per le varianti precedenti.

15 Secondo questa particolare forma di realizzazione, il gruppo attuatore 200 comprende un unico corpo monolitico 210 nel quale sono ricavate entrambe le cavità 14, 114 che alloggiano i rispettivi pistoni 30, 130. In pratica, detto corpo 210 comprende due parti centrali 11, 111 dei rispettivi attuatori primo e secondo.

20 Secondo questa variante, gli assi Xc, Yc rispettivamente della prima cavità 14 e della seconda cavità 114 sono perpendicolari fra loro, così come sono perpendicolari gli assi Xa, Ya dei rispettivi alberi 40, 140 del primo attuatore 1 e del secondo attuatore 100.

25 Nell'esempio delle figure, sia l'albero 40 del primo attuatore 1 sia l'albero 140 del secondo attuatore 100 sono

forniti di due flange di collegamento 46, 47, 146, 147.

La siffatta forma di realizzazione trova particolare efficacia di impiego per la movimentazione dei cestelli o delle piattaforme aree collegati a un braccio di sollevamento.

Al primo attuatore 1, in genere di dimensioni maggiori, ossia che fornisce una coppia più elevata, è affidato il compito di comandare il movimento di beccheggio (rotazione attorno a un asse X_a orizzontale) del cestello o della piattaforma per mantenere il piano di appoggio parallelo al terreno durante il dispiego del braccio di sollevamento.

Il secondo attuatore 100 ha invece il compito di comandare la rotazione attorno a un asse Y_a verticale del cestello o della piattaforma per orientarli nel piano orizzontale.

Tale gruppo attuatore consente di semplificare notevolmente il sistema di movimentazione impiegato nei sistemi di sollevamento della tecnica nota, dove in genere il movimento di beccheggio è affidato a un pistone idraulico lineare e il movimento di rotazione è affidato a un attuatore rotante elicoidale della tecnica nota come quelli descritti sopra.

L'invenzione è stata descritta a scopo illustrativo e non limitativo, secondo alcune forme preferite di attuazione. Il tecnico esperto del settore potrà trovare

numerose altre forme di attuazione e varianti, tutte ricadenti nell'ambito di protezione delle rivendicazioni che seguono.

RIVENDICAZIONI

1. Un attuatore rotante idraulico (1) comprendente:

- un corpo (10) che definisce almeno una cavità cilindrica (14) con un asse X_c ;

5 - un pistone (30), alloggiato scorrevolmente nella cavità cilindrica (14) e atto a separare, in detta cavità (14), una prima camera (20) e una seconda camera (21) alimentabili con un fluido idraulico in pressione, detto pistone (30) presentando una
10 sede (35) passante fra una prima estremità e una seconda estremità; e

- un albero (40), alloggiato nella cavità (35) del pistone (30) e montato ruotabile nel corpo (10) attorno a un asse di rotazione X_a , detto albero
15 portando all'estremità almeno una flangia di collegamento (46);

nel quale un tratto (41) dell'albero (40) presenta sulla superficie esterna una prima filettatura (42) atta a impegnare una corrispondente seconda filettatura (36)
20 ricavata sulla superficie della sede (35) del pistone (30),

nel quale l'asse di rotazione X_a dell'albero è disposto eccentrico con una eccentricità E_c rispetto all'asse X_c della cavità cilindrica (14).

2. L'attuatore (1) secondo la rivendicazione 1, nel quale
25 il rapporto E_c/D_p fra l'eccentricità E_c e il diametro del

pistone Dp è compreso fra 1/12 e 1/8.

3. L'attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, nel quale la filettatura (42) ricavata sull'albero e la filettatura (36) ricavata sulla sede (36) del pistone (30) hanno un angolo d'elica (φ) uguale o superiore a 20°.

4. L'attuatore (1) secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, nel quale sulla superficie esterna del pistone (30) sono ricavate almeno due sedi (31) atte a ospitare ciascuna un elemento di guida (32) anulare atto a cooperare in appoggio scorrevole con la superficie della cavità cilindrica (14) per impedire il contatto diretto fra detta superficie della cavità cilindrica (14) e il pistone (30).

5. L'attuatore (1) secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, nel quale il corpo (10) dell'attuatore comprende una parte centrale (11), con una parete anulare che definisce la cavità cilindrica (14), e due elementi di chiusura (12, 13), atti a chiudere le rispettive estremità aperte di detta parete anulare, e nel quale le estremità dell'albero (40) sono alloggiate in modo ruotabile in sedi (17) ricavate negli elementi di chiusura (12, 13).

6. L'attuatore secondo la rivendicazione 5, nel quale detti elementi chiusura (12, 13), o eventualmente anche la parte centrale (11), sono forniti di fori (18, 19) che consentono

il fissaggio dell'attuatore (1) a una parte di un dispositivo o apparato nel quale è impiegato.

7. L'attuatore (1) secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, nel quale ciascuna delle due
5 camere (20, 21) è collegabile a un sorgente di un fluido idraulico in pressione mediante appositi passaggi idraulici (22, 23), ciascun passaggio idraulico comprendendo un primo tratto (22) ricavato nella parete anulare della parte centrale (11) e un secondo tratto (23)
10 ricavato nell'elemento di chiusura (12, 13), detto secondo tratto sfociando su una faccia interna di detto elemento di chiusura (12, 13) affacciata sulla camera (20, 21).

8. Un gruppo attuatore (200) comprendente un primo attuatore (1) e un secondo attuatore (100) secondo una
15 qualunque delle rivendicazioni precedenti, nel quale è previsto un unico corpo (210) nel quale è ricavata una prima cavità cilindrica (14) e una seconda cavità cilindrica (114), nel quale l'asse Xc della prima cavità cilindrica (14) è perpendicolare all'asse Yc della seconda
20 cavità (114).

9. Il gruppo attuatore seco nel quale gli assi Xc, Yc della prima cavità (14) e della seconda cavità (114) sono disposti su piano paralleli e sfalsati fra loro.

10. L'attuatore (1) secondo la rivendicazione 5, nel quale
25 la parte centrale (11) e i due elementi di chiusura (12,

13) sono realizzati in alluminio o altre leghe leggere equivalenti.

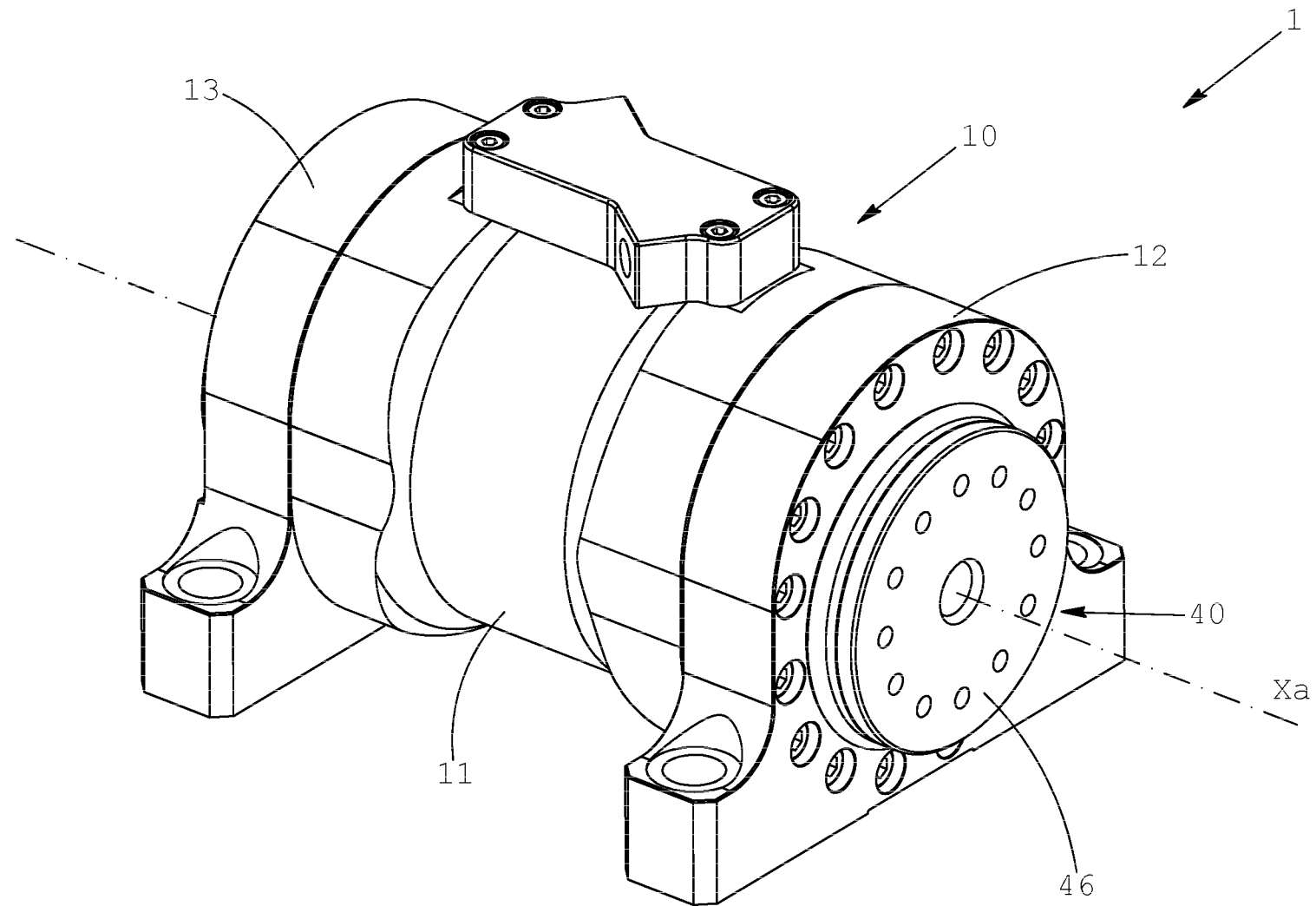


Fig.1

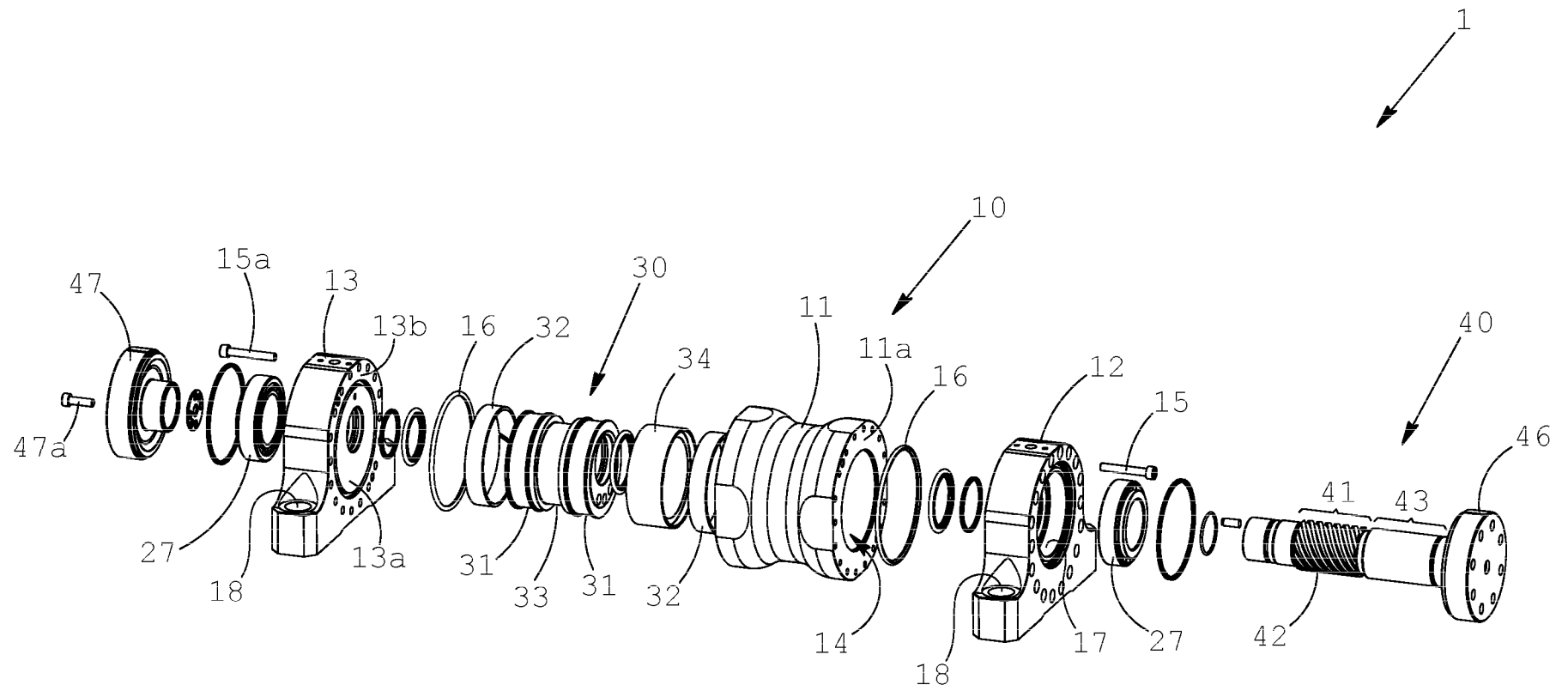


Fig.2

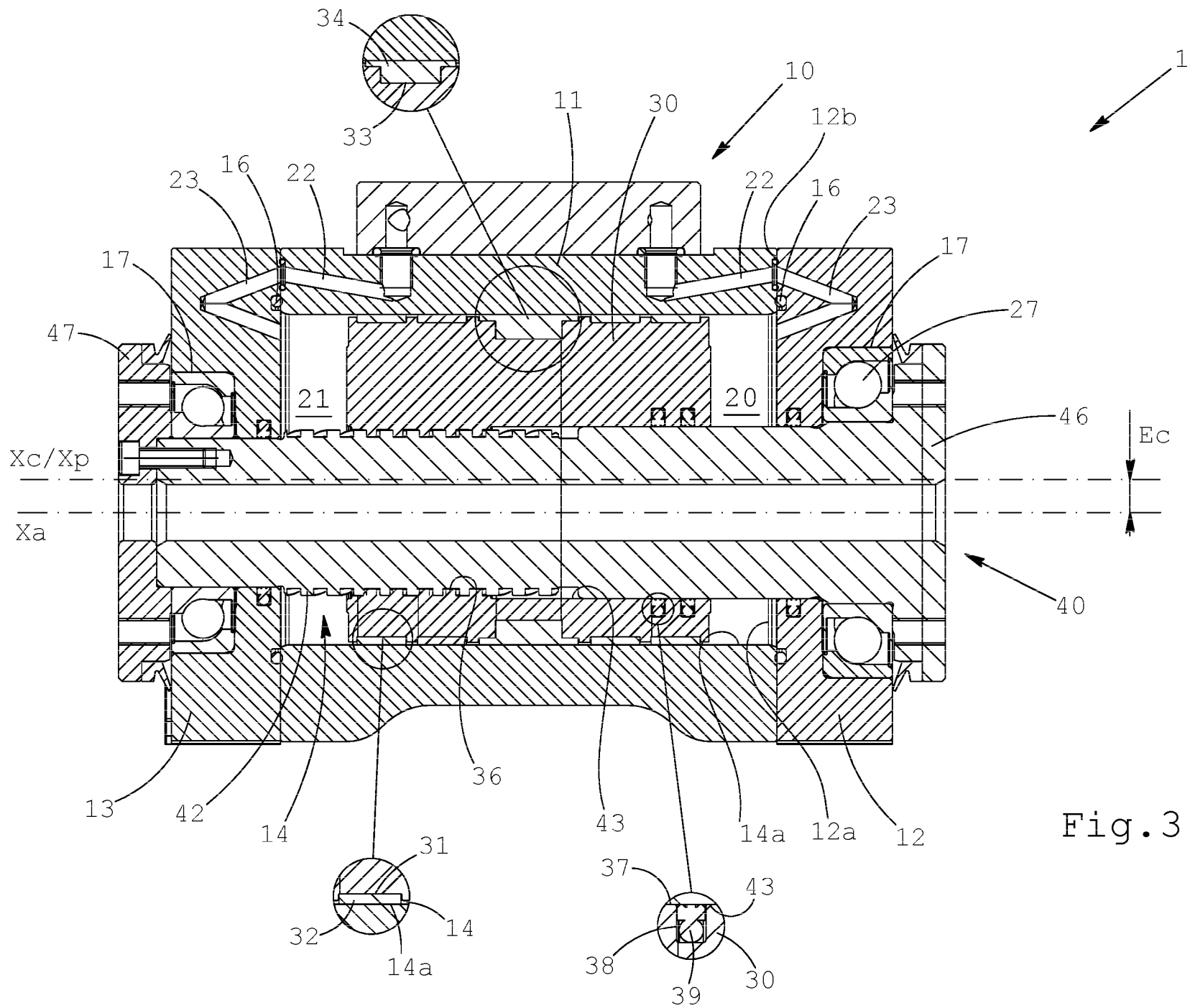


Fig. 3

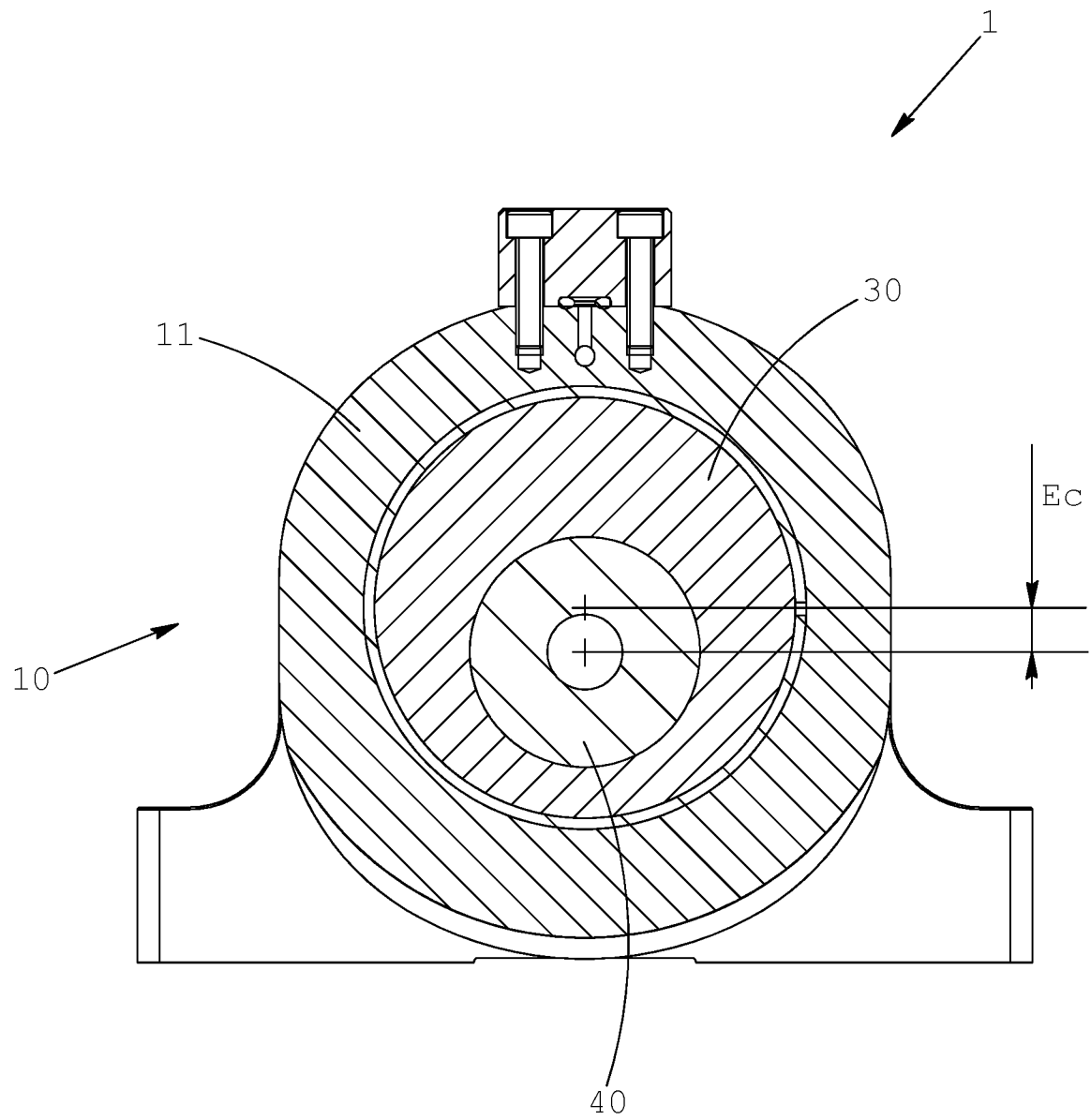


Fig. 4

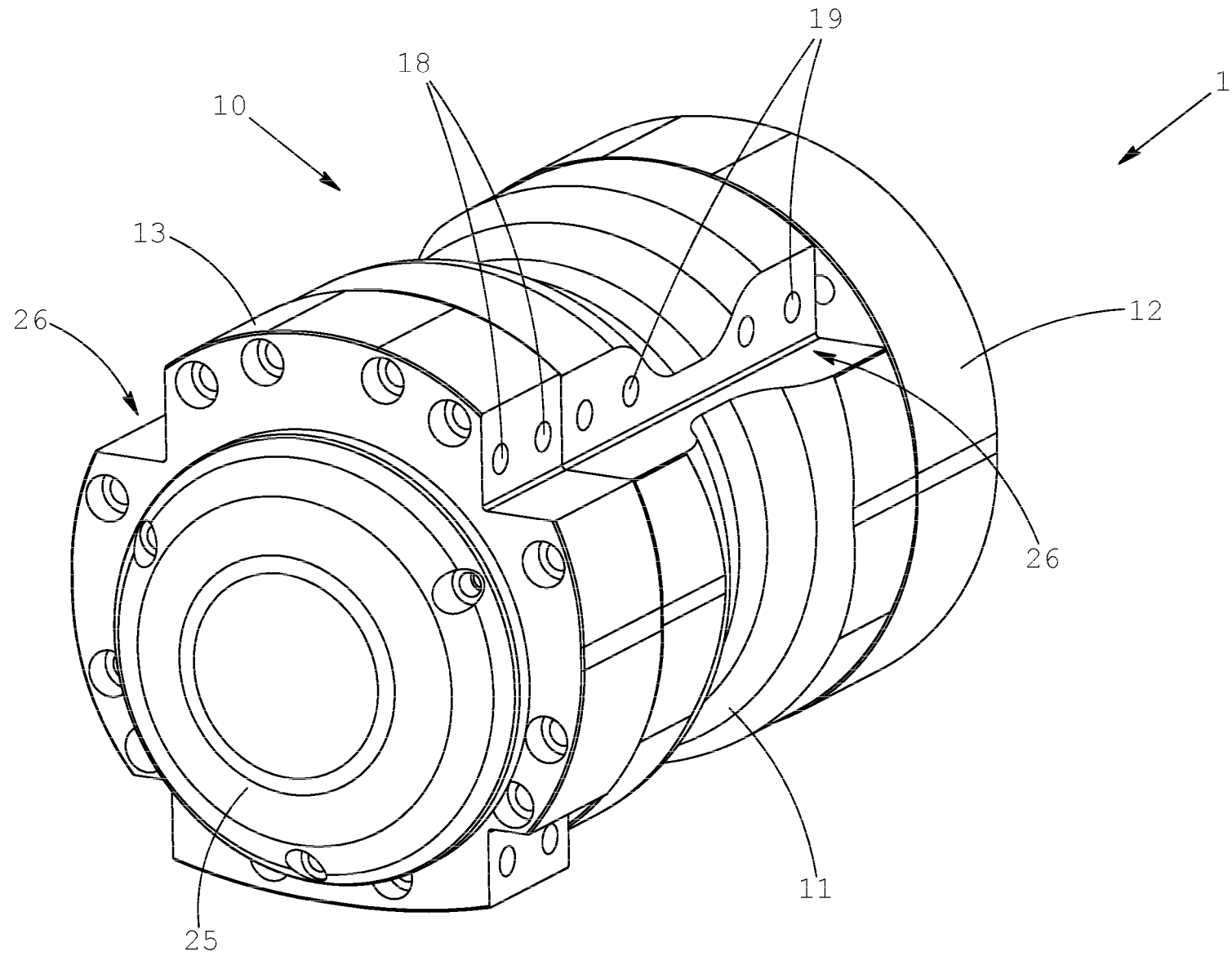


Fig.5

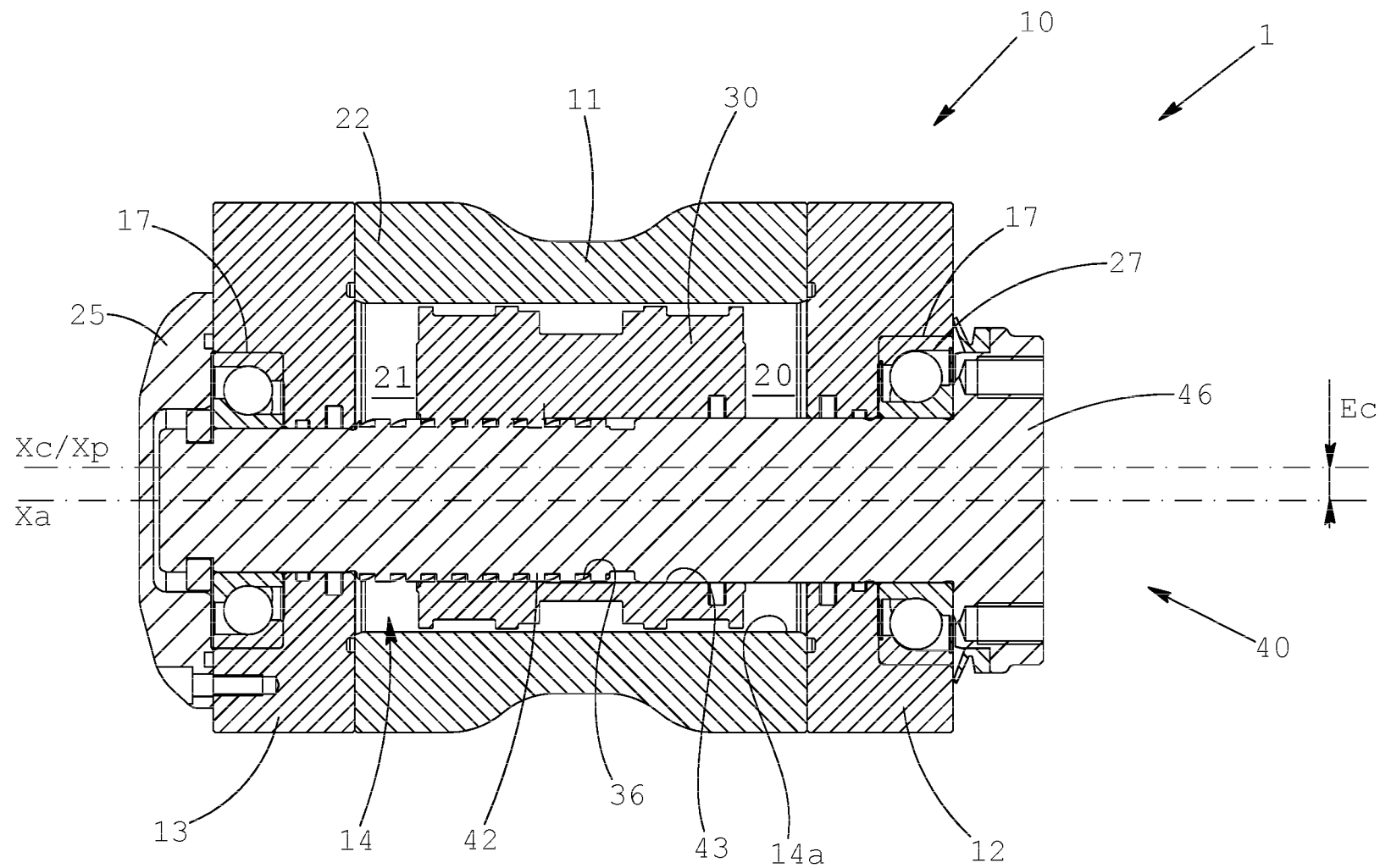


Fig.6

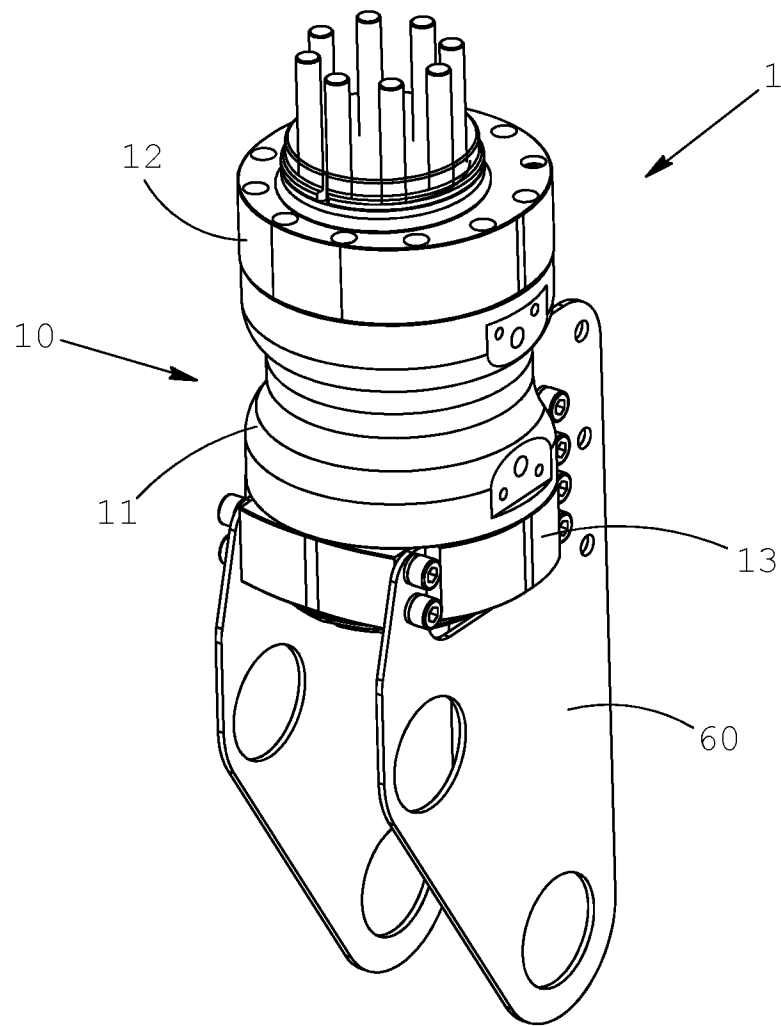


Fig. 7

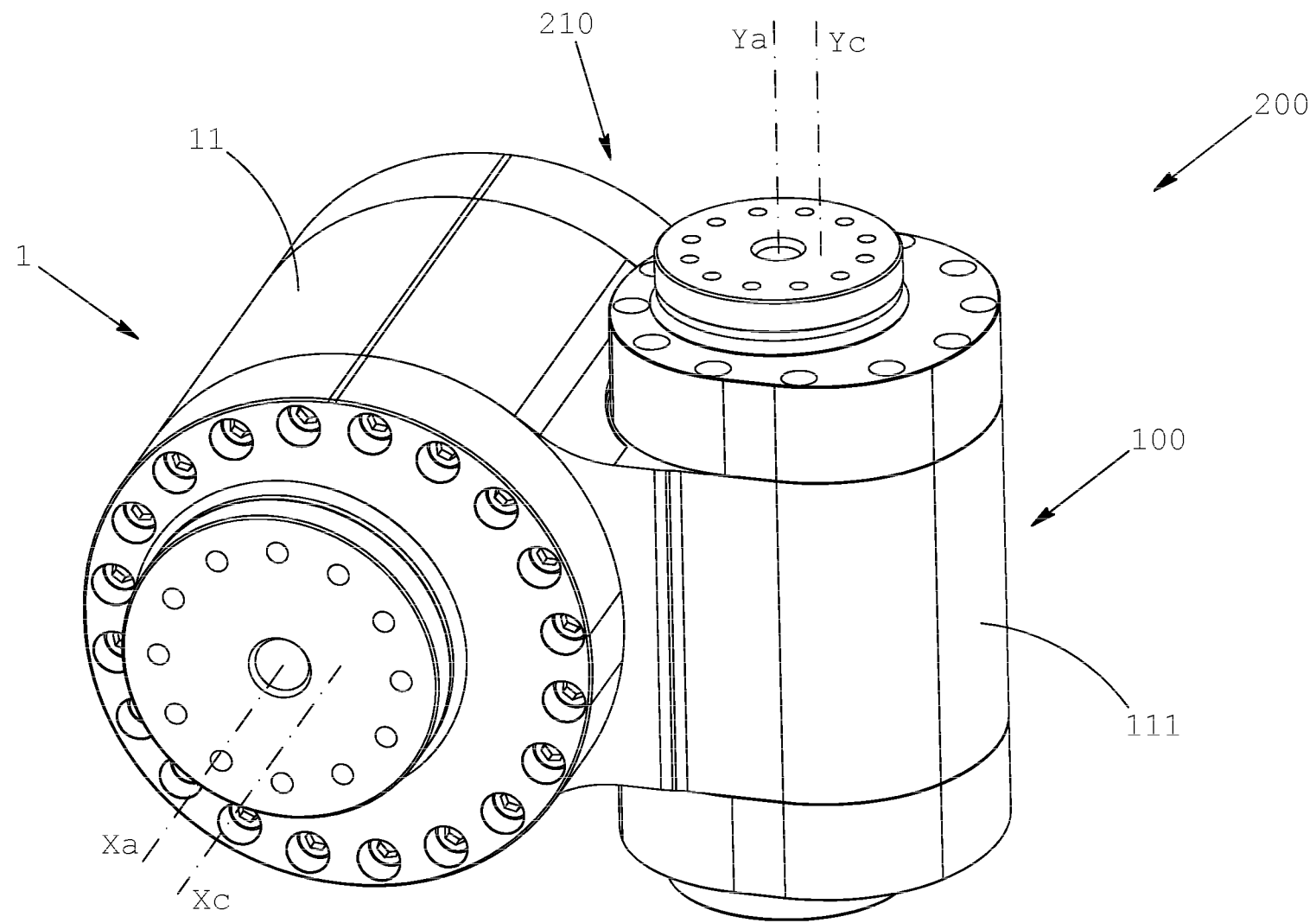


Fig.8

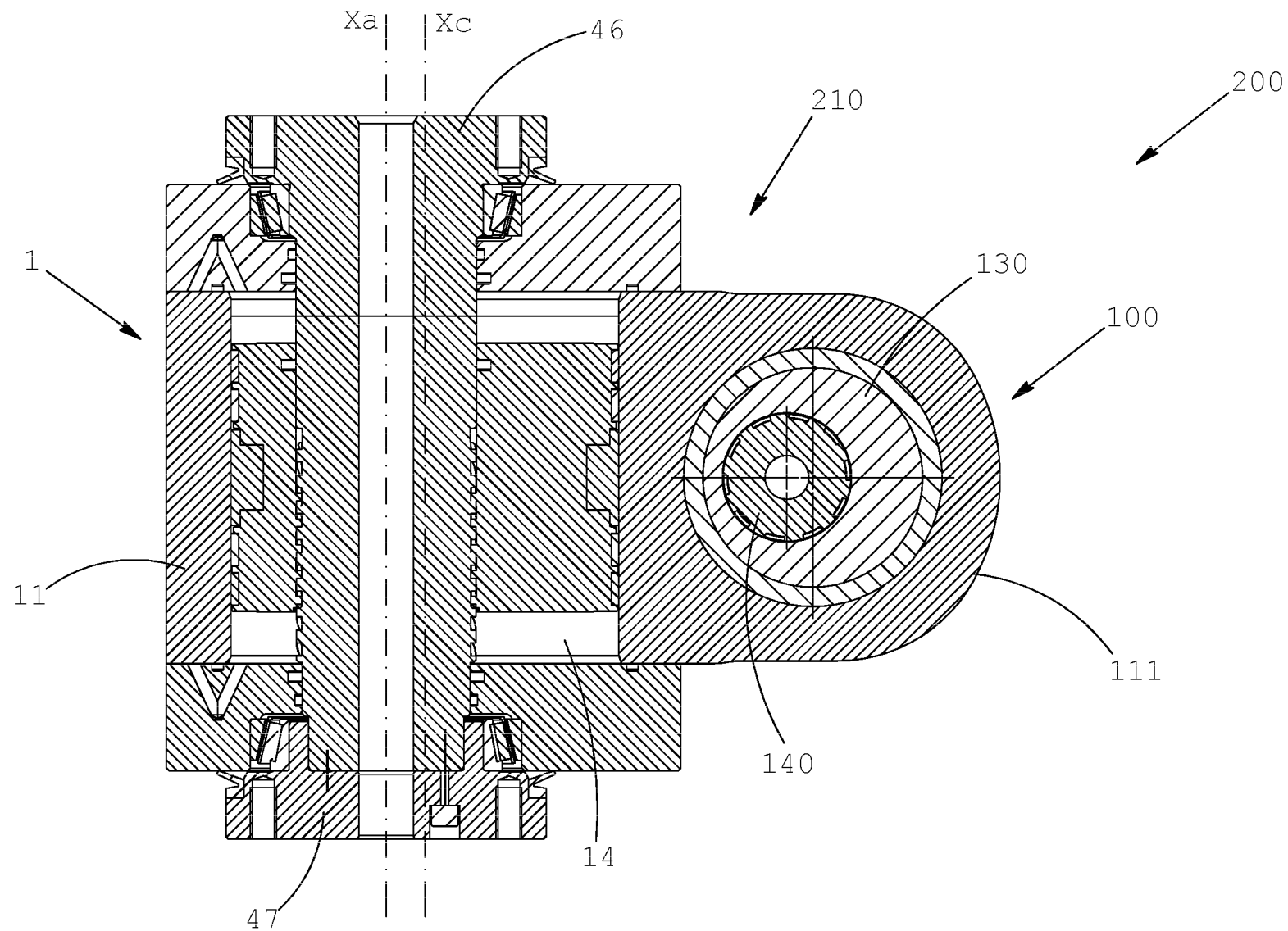


Fig. 9

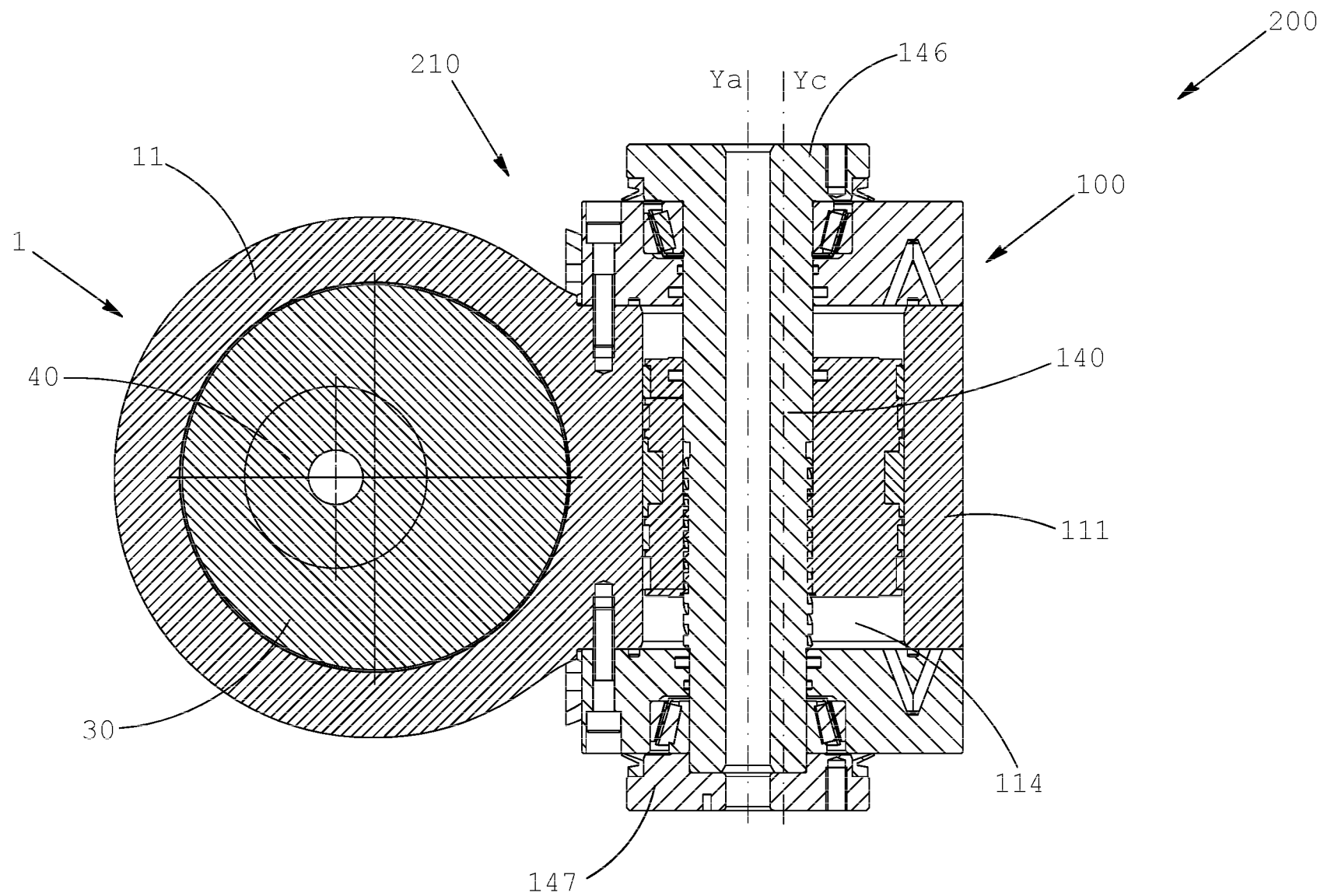


Fig. 10