

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000031244
Data Deposito	14/12/2021
Data Pubblicazione	14/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	25	J	15	04

Titolo

Cambia utensile per robot e relativo metodo

Cambia utensile per robot e relativo metodo

DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

5 La presente invenzione si riferisce a un cambia utensile per robot, in particolare per robot collaborativi, e al relativo metodo.

Stato dell'arte

 Nel settore dell'automazione industriale è noto l'utilizzo di robot per la movimentazione di oggetti tra stazioni di lavoro delle linee di produzione. La
10 maggior parte dei robot ha la struttura di un braccio antropomorfo con sezioni snodate.

 In numerose applicazioni la mano di presa dei robot deve essere intercambiabile per consentire al robot di manipolare pezzi aventi forma differente, risultando quindi il più possibile versatile nella linea di produzione. Per
15 questo motivo, in corrispondenza del polso del robot viene montato un dispositivo chiamato *cambia utensile*, che permette di ancorare al robot, selettivamente, la mano di presa o l'utensile di volta in volta necessari a svolgere una determinata operazione.

 In generale, un cambia utensile comprende:

- 20 - una prima porzione, definita porzione lato robot, o porzione A, che viene fissata al polso del robot, e
- una seconda porzione, definita porzione lato utensile, o porzione B, che viene fissata a un utensile o una mano di presa.

 La prima porzione e la seconda porzione sono vincolabili per agganciare
25 al robot l'utensile o la mano di presa desiderati.

In pratica, al robot è associato un magazzino degli utensili o delle mani di presa al quale si può attingere per il cambio.

Un cambia utensile può essere manuale, e in questa circostanza la sostituzione è operata da un addetto che manualmente interviene sul cambia utensile, sgancia la mano di presa o l'utensile in uso e aggancia la nuova mano di presa o il nuovo utensile, oppure può essere automatico, e in questa circostanza un attuatore pneumatico o elettrico integrato nel cambia utensile fornisce l'energia necessaria a sganciare e agganciare l'utensile o la mano di presa. Recentemente, invece, con il diffondersi dei robot collaborativi, sono stati
5
10
proposti cambia utensili definiti *passivi*, nei quali l'energia per effettuare lo sgancio e l'aggancio proviene dal movimento del robot, o in subordine dall'azione manuale di un addetto.

Un cambia utensile passivo permette al robot di agganciare e sganciare la porzione lato utensile alla/dalla porzione lato robot sfruttando esclusivamente un
15
movimento del robot, in particolare il movimento orizzontale di avvicinamento e allontanamento al/dal magazzino.

EP3681679 descrive un cambia utensile definibile *passivo* in cui la porzione lato robot presenta una sporgenza avente una forma che richiama la piastra di un ferro da stiro, che definisce un sottosquadro, e la porzione lato
20
utensile presenta una guida di forma complementare a tale sporgenza, dimodoché le due porzioni del cambia utensile si allineano automaticamente per l'aggancio quando il robot accosta la porzione lato robot al magazzino porta utensili dove si trova l'utensile provvisto della porzione lato utensile del cambia utensile passivo.

25 WO 2020/249465 descrive un cambia utensile passivo in cui la porzione

lato robot è provvista di spine, provviste di scassi o sottosquadri, che si inseriscono nella porzione lato utensile e quest'ultima è a sua volta provvista di mezzi di bloccaggio delle spine, conformati come camme. Le camme sono girevoli su un asse verticale, cioè un asse parallelo all'asse lungo il quale si

5 verifica l'aggancio tra le due porzioni del cambia utensile, tra una posizione di blocco delle spine, in corrispondenza della quale lo sgancio delle due porzioni del cambia utensile è impossibile, e una porzione di sblocco delle spine, in corrispondenza della quale le spine sono disimpegnate e la porzione lato robot è sfilabile (disimpegnabile) dalla porzione lato utensile. Il movimento di rotazione

10 delle camme è determinato dall'inserimento da parte del robot della porzione lato utensile nel magazzino porta utensili. Il magazzino ha una forma a forcella: quando il robot inserisce la porzione lato utensile nel magazzino, le camme sono spinte in rotazione nella posizione di sblocco e, viceversa, quando il robot estrae la porzione lato utensile dal magazzino, le camme sono spinte in rotazione nella

15 posizione di blocco. Dotando il magazzino di più utensili o mani di presa, ciascuno provvisto di una propria porzione lato utensile, il robot può autonomamente sganciare un utensile o una mano di presa, e prelevarne un altro.

La Richiedente ha riscontrato il seguente inconveniente nelle soluzioni disponibili.

20 Tra le due porzioni di un cambia utensile, la più costosa è senz'altro la porzione lato utensile, perché è strutturalmente la più complessa, essendo provvista dei mezzi di bloccaggio della porzione lato robot, come spiegato in relazione a WO 2020/249465. Considerando che ogni utensile o mano di presa presenti nel magazzino devono essere dotati di una corrispondente porzione lato

25 robot del cambia utensile, ne consegue che il costo complessivo è tanto maggiore

quanto maggiore è il numero di utensili o mani di presa.

È invece auspicabile disporre di una soluzione nella quale la porzione più costosa del cambia utensile sia quella lato robot, proprio perché una sola porzione sarebbe sufficiente ad agganciare tutti gli utensili, a loro volta provvisti ciascuno della porzione meno costosa del cambia utensile.

Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è mettere a disposizione un cambia utensile, preferibilmente automatico o *passivo*, provvisto di una porzione lato robot e una porzione lato utensile, agganciabili, nel quale la porzione lato utensile è più semplice nella struttura e meno costosa da realizzare della porzione lato robot.

È un ulteriore scopo della presente invenzione fornire un metodo per rendere più accessibile, in termini economici, l'uso di cambia utensili sui robot, in particolare robot collaborativi.

Un primo aspetto della presente invenzione concerne pertanto un cambia utensile secondo la rivendicazione 1.

Il cambia utensile comprende:

- una porzione lato robot, destinata ad essere fissata a un robot,
- una porzione lato utensile, destinata ad essere fissata a un utensile,

dove il termine *utensile* è qui utilizzato anche per indicare una mano di presa, per semplicità,

- mezzi di bloccaggio delle due porzioni una all'altra.

La porzione lato robot e la porzione lato utensile sono agganciabili una all'altra, e sganciabili, tramite i mezzi di bloccaggio, per consentire il cambio utensile sul robot.

Per questo motivo, i mezzi di bloccaggio sono movibili tra una posizione di impegno, in corrispondenza della quale la porzione lato robot e la porzione lato utensile sono agganciate, e una posizione di disimpegno, in corrispondenza della quale la porzione lato robot e la porzione lato utensile sono separabili.

5 Il cambia utensile con la porzione lato robot e la porzione lato utensile agganciate è almeno in parte inseribile in un magazzino porta utensili esterno, lungo un primo asse X, ad esempio un asse di accostamento orizzontale; la porzione lato robot è allontanabile dalla porzione lato utensile, mentre questa è trattenuta nel magazzino porta utensili, lungo un secondo asse Y trasversale al
10 primo asse X, ad esempio un asse di accostamento verticale.

L'azionamento dei mezzi di bloccaggio dipende dall'interazione del cambia utensile con il magazzino porta utensili. In particolare, i mezzi di bloccaggio sono spinti nella posizione di disimpegno in risposta a una spinta esercitata dal magazzino porta utensili durante l'inserimento del cambia utensile lungo il primo
15 asse X. In altre parole, l'inserimento del cambia utensile nel magazzino porta utensili, lungo il primo asse X, determina lo sgancio delle due porzioni del cambia utensile.

Vantaggiosamente, i mezzi di bloccaggio sono montati sulla porzione lato robot, e non sulla porzione lato utensile. I mezzi di bloccaggio sono spinti nella
20 posizione di disimpegno in risposta a una spinta esercitata dal magazzino porta utensili anche durante l'inserimento della porzione lato robot nel magazzino porta utensili lungo il secondo asse Y. In altre parole, quindi, lo sgancio delle due porzioni del cambia utensile si verifica automaticamente sia durante l'inserimento del cambia utensile nel magazzino porta utensili lungo il primo asse, sia durante
25 l'inserimento della porzione lato robot nel magazzino porta utensili lungo il

secondo asse Y. I mezzi di bloccaggio possono all'occorrenza essere azionati anche manualmente da un addetto.

La soluzione proposta è vantaggiosa in quanto prevede i mezzi di bloccaggio a bordo della porzione lato robot e non sulla porzione lato utensile.

- 5 Non si tratta di una semplice inversione cinematica rispetto ai cambia utensile tradizionali nei quali i mezzi di bloccaggio si trovano sulla porzione lato utensile. Infatti la condizione affinché i mezzi di bloccaggio montato sulla porzione lato robot funzionino, è che gli stessi mezzi di bloccaggio possano essere portati nella
- 10 posizione di disimpegno quando la porzione lato robot si inserisce nel magazzino porta utensili lungo il secondo asse Y, in caso contrario, infatti, se i mezzi di bloccaggio restassero nella posizione di impegno durante l'accostamento della porzione lato robot alla porzione lato utensile trattenuta nel magazzino porta utensili, non si verificherebbe l'agganciamento delle due porzioni una all'altra, perché gli stessi mezzi di bloccaggio lo impedirebbero.

- 15 La Richiedente ha quindi ideato mezzi di bloccaggio che automaticamente si portano nella posizione di disimpegno per effetto dell'interferenza che si genera tra il magazzino porta utensili e gli stessi mezzi di bloccaggio, quando la porzione lato robot viene inserita nel magazzino porta utensili lungo il secondo asse Y. Analogamente, i mezzi di bloccaggio si portano nella posizione di disimpegno,
- 20 automaticamente, anche quando la porzione lato robot si inserisce nel magazzino porta utensili lungo il primo asse X.

- Avendo disposto i mezzi di bloccaggio sulla porzione lato robot, che resta costantemente montata sul robot, si è ottenuto di semplificare e rendere più economica la porzione lato utensile. Questo permette all'utilizzatore, con una
- 25 spesa minore rispetto al passato, di configurare il magazzino porta utensili con

un numero maggiore di utensili attrezzati con la porzione lato utensile del cambia utensili.

Inoltre il cambia utensile secondo la presente invenzione consente di ottenere una migliore distribuzione dei pesi, dal momento che la porzione lato utensile, ora priva dei mezzi di bloccaggio, è più leggera della porzione lato robot, ma è anche la porzione che, durante l'uso sul robot, viene a trovarsi a maggiore distanza dal polso del robot. Quindi, rispetto a una soluzione tradizionale, adesso la porzione che pesa maggiormente tra le due, la porzione lato robot, è la più vicina al polso del robot, e la porzione più leggera tra le due, la porzione lato utensile, è la più distante dal polso del robot. Questo migliora il comportamento dinamico del robot.

Nella forma di realizzazione preferita i mezzi di bloccaggio comprendono uno o più elementi di impegno aventi la funzione di impegnare almeno una corrispondente sede presente sulla porzione lato utensile, inserendosi nella sede quando necessario per agganciare le due porzioni del cambia utensile, una all'altra. I mezzi di bloccaggio comprendono inoltre corrispondenti elementi elastici precaricati per esercitare costantemente una spinta sul relativo elemento di impegno nella direzione che lo porta ad impegnare la corrispondente sede nella porzione lato utensile. Questa caratteristica fa sì che i mezzi di bloccaggio restino costantemente nella posizione di impegno per trattenere la porzione lato utensile, salvo quando avviene il cambio dell'utensile nel magazzino porta utensili; in questo modo si evita il rischio di distacco accidentale della porzione lato utensile quando il robot è in movimento. Gli elementi di impegno sporgono lateralmente dalla porzione lato robot, in modo da entrare in contatto con una superficie interna del magazzino porta utensili quando il robot provvede a inserirvi

il cambia utensile. Al fine di ottenere l'attivazione dei mezzi di bloccaggio anche lungo il secondo asse Y, come descritto sopra, gli elementi di impegno sono rastremati, o cuneiformi, o sferici o semisferici, in corrispondenza di una superficie di contatto con il magazzino porta utensili.

5 In altre parole, nella forma di realizzazione preferita, gli elementi di impegno presentano una superficie di contatto con il magazzino porta utensili e tale superficie di contatto è sagomata, o rastremata, o cuneiforme, o al limite semisferica per prevenire qualsiasi impuntamento nel momento in cui il robot inserisce la porzione lato robot nel magazzino porta utensili lungo il secondo asse
10 Y. L'inserimento deve risultare agevole, e per questo motivo, la superficie di contatto degli elementi di impegno deve creare un invito all'inserimento.

Nella forma di realizzazione preferita, quindi, la superficie di contatto presenta una prima rastrematura in una direzione parallela al primo asse X, e una seconda rastrematura in una direzione parallela al secondo asse Y. Questa
15 caratteristica rende agevole l'inserimento e l'estrazione della porzione lato robot nel/dal magazzino porta utensili sia lungo il primo asse X, ad esempio orizzontalmente, sia lungo il secondo asse Y, ad esempio verticalmente.

Preferibilmente la superficie di contatto degli elementi di impegno si estende tra un punto a minima distanza dalla superficie laterale della porzione lato robot, posizionato più vicino alla parte inseribile nella porzione lato utensile,
20 ad esempio nella parte inferiore della porzione lato robot, e un punto a massima distanza dalla superficie laterale della porzione lato robot, posizionato più lontano rispetto alla parte inseribile nella porzione lato utensile, ad esempio nella parte superiore della porzione lato robot.

25 Preferibilmente, la superficie di contatto degli elementi di impegno realizza

un accoppiamento sostanzialmente conico con il magazzino porta utensili esterno. In particolare, realizzando il magazzino porta utensili con una sede della porzione lato robot superiormente svasata, si realizza l'accoppiamento conico appena descritto e si ottiene, di conseguenza, un effetto autocentrante nel momento in cui il robot procede a inserire la porzione lato robot nel magazzino porta utensili per agganciare un utensile ivi trattenuto. In questo momento la porzione lato robot diventa coassiale con la porzione lato utensile presente nel magazzino porta utensili, e l'aggancio è agevole.

Preferibilmente la porzione lato robot è sostanzialmente toroidale e i mezzi di bloccaggio comprendono uno o più elementi di impegno, destinati a inserirsi in almeno una corrispondente sede presente sulla porzione lato utensile, e almeno un elemento elastico. Gli elementi di impegno sporgono dalla superficie laterale della porzione lato robot, cioè si estendono a sbalzo. Gli elementi di impegno sono movibili radialmente tra:

- una posizione ritratta o parzialmente ritratta, corrispondente a una tra la posizione di disimpegno e la posizione di impegno dei mezzi di bloccaggio, e
- una posizione estratta, corrispondente all'altra tra la posizione di impegno e la posizione di disimpegno dei mezzi di bloccaggio,

in risposta alla spinta esercitata dall'almeno un elemento elastico.

Viceversa, gli elementi di impegno sono radialmente movibili tra la posizione estratta e la posizione ritratta, cioè in senso opposto a quello appena descritto, in risposta alla spinta esercitata dal magazzino porta utensili per effetto dell'interferenza meccanica che si verifica tra superfici del magazzino porta utensili e gli elementi di impegno durante l'inserimento della porzione lato robot nel magazzino porta utensili. L'interferenza meccanica che determina lo

spostamento degli elementi di impegno si verifica sia quando la porzione lato utensile è inserita dal robot nel magazzino porta utensili lungo il primo asse X, ad esempio orizzontalmente, sia quando la porzione lato utensile è inserita dal robot nel magazzino porta utensili lungo il secondo asse Y, ad esempio verticalmente.

5 Pertanto gli elementi di impegno sono preferibilmente rastremati in corrispondenza di una superficie di contatto con il magazzino porta utensili, per assecondare l'inserimento della porzione lato robot nel magazzino porta utensili. In alternativa, gli elementi di impegno sono semisferici, o sferici, o lobati.

10 Preferibilmente gli elementi di impegno sono cursori scorrevoli in corrispondenti guide della porzione lato robot, tra la posizione ritratta e la posizione estratta, e comprendono un dente che impegna un sottosquadro della porzione lato utensile quando la porzione lato robot è agganciata alla porzione lato utensile. Ad esempio, l'impegno può avvenire a scatto, per effetto della spinta esercitata dai mezzi elastici, nel momento in cui il dente si trova a fronteggiare il
15 sottosquadro.

Una forma di realizzazione è provvista di sensori magnetici configurati per rilevare la posizione degli elementi di impegno.

Un secondo aspetto della presente invenzione concerne un assieme o kit comprendente il cambia utensile qui descritto e un magazzino porta utensili
20 conformato a forchetta; la porzione lato utensile del cambia utensile è provvista di scanalature laterali nelle quali si innesta il magazzino porta utensili per trattenere la porzione lato utensile e impedirne i movimenti lungo il secondo asse, cioè per trattenere l'utensile ed evitarne le cadute accidentali.

Durante l'uso, i mezzi di bloccaggio del cambia utensile sono spinti nella
25 posizione di disimpegno quando la porzione lato robot viene inserita nel

magazzino porta utensili lungo il secondo asse, ad esempio verticalmente. I mezzi di bloccaggio restano nella posizione di disimpegno fintantoché la porzione lato robot è inserita nel magazzino porta utensili, questo perché fintantoché la porzione lato robot si trova nel magazzino porta utensili, si verifica interferenza meccanica tra gli elementi di impegno e superfici del magazzino porta utensili. I mezzi di bloccaggio scattano automaticamente nella posizione di impegno nel momento in cui la porzione lato robot viene estratta dal magazzino porta utensili, lungo il primo asse, cioè orizzontalmente, e in questo caso con l'utensile agganciato, o lungo il secondo asse, cioè verticalmente, e in questo caso privo di utensile agganciato.

Un secondo aspetto della presente invenzione riguarda un metodo per effettuare il cambio utensile su un robot senza l'ausilio di un operatore.

Il metodo prevede, oltre alle iniziali fasi a-d descritte nella rivendicazione 10:

(e) per mezzo del robot, inserire la porzione lato robot nel magazzino porta utensili lungo il secondo asse Y, ad esempio verticalmente, causando lo spostamento dei mezzi di bloccaggio nella posizione di disimpegno. In questo modo, la porzione lato robot è inseribile nella porzione lato utensile;

(f) per mezzo del robot, estrarre dal magazzino porta utensili la porzione lato robot, lungo il primo asse X, ad esempio orizzontalmente, trascinando insieme la porzione lato utensile, e causando lo spostamento dei mezzi di bloccaggio nella posizione di impegno poco prima che il cambio utensile esca dal magazzino porta utensili. I mezzi di bloccaggio scattano nella posizione di impegno per agganciare l'utensile al robot prima che il robot estragga completamente l'utensile dal magazzino;

(g) per mezzo del robot, allontanare il cambia utensile dal magazzino porta utensili, con la porzione lato robot agganciata alla porzione lato utensile e all'utensile ad essa associato.

5 In una fase (h), il robot ripete le fasi dalla (e) alla (g), invertite, e cioè nell'ordine (g), (f), (e), per rilasciare la porzione lato utensile nel magazzino porta utensili, liberando la porzione lato robot per l'impegno con un altro utensile, ad esempio un secondo utensile posizionato in un'altra zona del magazzino.

Breve elenco delle figure

10 Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno meglio evidenziati dall'esame della seguente descrizione dettagliata di sue forme di realizzazione preferite, ma non esclusive, illustrate a titolo indicativo e non limitativo, col supporto dei disegni allegati, in cui:

- le figure 1-4 sono viste in prospettiva di un cambia utensile passivo secondo la presente invenzione, in quattro corrispondenti configurazioni durante l'uso;
- 15 - le figure 5-7 sono viste in elevazione e parzialmente in sezione assiale del cambia utensile passivo mostrato nelle figure 1-4, in tre corrispondenti configurazioni;
- la figura 8 è una vista in prospettiva ed esplosa della porzione lato robot del cambia utensile mostrato nelle figure 1-4;
- 20 - la figura 9 è una vista in prospettiva ed esplosa della porzione lato utensile del cambia utensile mostrato nelle figure 1-4;
- la figura 10 è una vista in prospettiva ed esplosa di un magazzino porta utensili.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

25 Le figure 1-9 mostrano una forma di realizzazione 1 di cambia utensile

passivo secondo la presente invenzione, e la figura 10 mostra un magazzino porta utensili C.

Le figure 1-4 mostrano in prospettiva e in diverse configurazioni, un assieme secondo la presente invenzione comprendente il cambia utensile 1 e il
5 magazzino porta utensili C. Il cambia utensile 1 è mostrato con la porzione lato robot A e la porzione lato utensile B separate e allineate lungo un asse Y, che per semplicità verrà definito asse verticale.

Il magazzino porta utensili C è conformato a forchetta, con due guide laterali C1 e C2 che si innestano nelle scanalature 9 ricavate sulla superficie
10 laterale della porzione lato utensile B, dimodoché tale porzione B possa essere inserita scorrevolmente nel magazzino porta utensili C, lungo l'asse X, che per semplicità verrà definito asse orizzontale, fino alla posizione mostrata in figura 2, in corrispondenza della quale la porzione lato utensile B è estraibile orizzontalmente ma è trattenuta verticalmente nel magazzino C.

La figura 2 mostra la porzione lato utensile B alloggiata nel magazzino
15 porta utensili C in attesa di essere utilizzata. Per semplicità non è mostrato alcun utensile agganciato alla porzione B, ma è logico ipotizzare che un utensile o una mano di presa sia agganciato alla porzione lato B e risulti quindi appesa ad essa. Come indicato dalle frecce, la porzione lato robot, che si suppone essere fissata
20 ad un robot e mossa da questo, è accostabile e allontanabile verticalmente, cioè lungo il secondo asse Y, per agganciare la porzione lato utensile B disposta coassiale nel magazzino C.

La figura 3 mostra la porzione lato robot A correttamente inserita nella
porzione lato utensile B a sua volta posizionata nel magazzino porta utensili C.
25 In questa configurazione le due porzioni A e B sono coassiali, parzialmente

inserita una nell'altra e pronte per essere agganciate.

La figura 4 mostra il cambia utensile 1 con le due porzioni A e B agganciate. L'agganciamento si verifica nel momento in cui le due porzioni accostate come in figura 3 vengono estratte dal magazzino porta utensili C lungo il primo asse X, cioè orizzontalmente.

Nell'esempio mostrato nelle figure, le porzioni A e B del cambia utensile 1 sono toroidali e con 10 e 11 sono indicati corrispondenti connettori elettrici, disposti coassiali alle porzioni A e B, lungo i rispettivi assi. I connettori 10 e 11, chiaramente, sono destinati a realizzare una connessione elettrica nel momento in cui le due porzioni A e B vengono agganciate.

Le figure 5-7 sono viste in elevazione e in sezione parziale dell'assieme mostrato nelle figure precedenti.

In figura 5 la porzione lato robot A sta per essere inserita nel magazzino porta utensili C.

In figura 6 la porzione lato robot A è parzialmente inserita nel magazzino porta utensili C ed è allineata, cioè coassiale, alla porzione lato utensile B alloggiata nel magazzino C.

In figura 7 la porzione lato robot A è completamente inserita nel magazzino porta utensili C e nella porzione lato utensile B ivi predisposta.

Come si può notare, sulla porzione lato robot A sono presenti mezzi di bloccaggio, genericamente indicati con il numero di riferimento 2, aventi la funzione di bloccare la porzione lato utensile B alla porzione lato robot A quando necessario, nei modi che verranno ora descritti.

I mezzi di bloccaggio comprendono elementi di impegno 3 che si estendono a sbalzo dalla superficie laterale della porzione lato robot A. Gli

elementi di impegno sono movibili radialmente, cioè ortogonalmente all'asse Y in figura 5, tra una posizione estratta e una posizione ritratta, contrastati da elementi elastici 5, che nell'esempio mostrato sono molle elicoidali.

Nell'esempio nelle figure la posizione estratta degli elementi di bloccaggio 3 corrisponde alla posizione di impegno dei mezzi di bloccaggio 2, ovvero corrisponde alla posizione nella quale la porzione lato utensile B è bloccata sulla porzione lato robot A, e la posizione ritratta degli elementi di impegno 3 corrisponde alla posizione di disimpegno dei mezzi di bloccaggio 2, ovvero corrisponde alla posizione nella quale la porzione lato utensile B è sfilabile e separabile dalla porzione lato robot A. Chiaramente i mezzi di bloccaggio 2 sono realizzabili con movimenti opposti, secondo l'inversione cinematica di quanto appena descritto.

Confrontando le figure 5-7 si evince che nel momento in cui la porzione lato robot A si inserisce nel magazzino porta utensili C, i suoi elementi di impegno 3 vengono spinti nella posizione ritratta per effetto dell'interferenza che si viene a creare tra gli stessi elementi di impegno 3 e la superficie interna 13 del magazzino C.

Più in dettaglio, la superficie interna 13 del magazzino C presenta un colletto superiore conico 14 che funziona da invito per l'inserimento della porzione lato robot A. Gli elementi di impegno 3 presentano una superficie esterna 6 che è rastremata, come mostrato nelle figure, o in alternativa è bombata, semisferica, sferica, lobata, ecc., per ottenere un accoppiamento scorrevole a piani inclinati con il colletto conico 14 del magazzino C e determinare la spinta radiale sugli elementi di impegno 2 in risposta all'inserimento della porzione A nel magazzino C.

Nell'esempio mostrato, la superficie rastremata 6 presenta una doppia rastrematura: una prima rastrematura 6', concepita per assecondare l'inserimento della porzione lato robot A nel magazzino porta utensili C lungo il primo asse X, e una seconda rastrematura 6'', concepita per assecondare
5 l'inserimento della porzione lato robot A nel magazzino porta utensili C lungo il secondo asse Y.

La porzione lato utensile B è provvista di una gola perimetrale 4, che funziona da sede per gli elementi di bloccaggio 2, e in particolare per gli elementi di impegno 3, della porzione lato robot A. Più in dettaglio, gli elementi di impegno
10 sono provvisti di un perno 8' e/o di un dente 8'' che si inserisce nella gola perimetrale 4 per realizzare un sottosquadro e agganciare quindi le porzioni A e B.

La figura 8 è una vista esplosa della porzione lato robot A del cambia utensile 1, mostrata al rovescio rispetto alle viste precedenti. Con il riferimento 7
15 sono indicate le guide radiali nelle quali sono scorrevolmente alloggiati gli elementi di impegno 3, che nella forma di realizzazione mostrata sono cursori il cui movimento nelle guide 7 è contrastato da molle 5 precaricate per esercitare costantemente una spinta che porta gli elementi di impegno 3 nella posizione estratta, ovvero in bloccaggio della porzione lato utensile B in questo esempio.

20 In figura 8 sono ben visibili il dente 8'' e il perno 8' che si innestano nella gola perimetrale 4 della porzione lato utensile B quando le due porzioni A e B sono agganciate. Sono inoltre ben visibili le due rastremature: la rastrematura 6' è ottenuta su un piano che interseca l'asse X; la rastrematura 6'' è ottenuta su un piano parallelo all'asse X.

25 Grazie alla configurazione descritta, gli elementi di impegno 3 sono portati

automaticamente nella posizione ritratta, di disimpegno, sia quando la porzione lato robot A è inserita nel magazzino C orizzontalmente, lungo il primo asse X, sia quando è inserita nel magazzino C verticalmente, lungo il secondo asse Y.

La figura 9 è una vista esplosa della porzione lato utensile B. Con 11 è
5 indicato il collettore elettrico inserito nel foro centrale della porzione B e con 9 le scanalature tangenziali sulla superficie laterale, che permettono di inforcare la porzione B nel magazzino C.

La soluzione proposta offre il vantaggio di avere i mezzi di bloccaggio 2 sulla porzione lato robot A; questo permette di realizzare la porzione lato utensile
10 B estremamente semplice, come è possibile anche constatare osservando la figura 9, a costi bassi e, quindi, più facilmente distribuibile.

Con il riferimento numerico 13 è indicato un magnete e con il riferimento 12 un corrispondente alloggiamento porta magnete. In figura 8 sono visibili due magneti, uno per ciascun elemento di impegno 3. Nelle restanti figure i magneti
15 non sono mostrati, per semplicità. Compito dei magneti 13 è rilevare la posizione radiale degli elementi di impegno 3 per determinare lo stato attuale del cambia utensile, rispetto alle configurazioni agganciato e sganciato. I magneti e i relativi porta magnete sono alloggiati nel corpo del cambia utensile. I magneti sono collegati a un sistema elettronico di rilevamento della posizione degli elementi di
20 impegno 3.

RIVENDICAZIONI

1. Un cambia utensile (1) comprendente:

- una porzione lato robot (A), destinata ad essere fissata a un robot,
- una porzione lato utensile (B), destinata ad essere fissata a un utensile,

in cui la porzione lato robot (A) e la porzione lato utensile (B) sono agganciabili una all'altra, e sganciabili, per consentire il cambio utensile sul robot, e

- mezzi di bloccaggio (2), movibili tra una posizione di impegno, in corrispondenza della quale la porzione lato robot (A) e la porzione lato utensile (B) sono agganciate, e una posizione di disimpegno, in corrispondenza della quale la porzione lato robot (A) e la porzione lato utensile sono separabili (B),

in cui il cambia utensile (1) con la porzione lato robot (A) e la porzione lato utensile (B) agganciate è almeno in parte inseribile in un magazzino porta utensili (C) esterno, lungo un primo asse (X), e la porzione lato robot (A) è allontanabile dalla porzione lato utensile (B), trattenuta nel magazzino porta utensili (C), lungo un secondo asse (Y) trasversale al primo asse (X), e

in cui i mezzi di bloccaggio (2) sono spinti nella posizione di disimpegno in risposta a una spinta esercitata dal magazzino porta utensili (C) durante l'inserimento del cambia utensile (1) lungo il primo asse (X),

caratterizzato dal fatto che i mezzi di bloccaggio (2) sono montati sulla porzione lato robot (A) e sono spinti nella posizione di disimpegno in risposta a una spinta esercitata dal magazzino porta utensili (C) durante l'inserimento della porzione lato robot (A) nel magazzino porta utensili (C) lungo il secondo asse (Y).

2. Cambia utensile (1) secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi di bloccaggio (2) comprendono uno o più elementi di impegno (3) di almeno una

corrispondente sede (4) presente sulla porzione lato utensile (B) e corrispondenti elementi elastici (5) precaricati per esercitare costantemente una spinta sul relativo elemento di impegno (3) nella direzione che lo porta ad impegnare la corrispondente sede (4), e in cui gli elementi di impegno (3) sporgono lateralmente dalla porzione lato robot (A) e sono rastremati, o cuneiformi, o sferici, o emisferici, in corrispondenza di una superficie di contatto (6) con il magazzino porta utensili (C).

3. Cambia utensile (1) secondo la rivendicazione 2, in cui la superficie di contatto (6) presenta una prima rastrematura (6') in una direzione parallela al primo asse (X), e una seconda rastrematura (6'') in una direzione parallela al secondo asse (Y).

4. Cambia utensile (1) secondo la rivendicazione 2 o la rivendicazione 3, in cui la superficie di contatto (6) si estende tra un punto a minima distanza dalla superficie laterale della porzione lato robot (A), posizionato più vicino alla parte inseribile nella porzione lato utensile (B), e un punto a massima distanza dalla superficie laterale della porzione lato robot (A), posizionato più lontano rispetto alla parte inseribile nella porzione lato utensile (B).

5. Cambia utensile (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2-4, in cui la superficie di contatto (6) realizza un accoppiamento sostanzialmente conico con il magazzino porta utensili (C) esterno.

6. Cambia utensile (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 1-5, in cui la porzione lato robot (A) è sostanzialmente toroidale, i mezzi di bloccaggio (2) comprendono uno o più elementi di impegno (3) di almeno una corrispondente sede (4) presente sulla porzione lato utensile (B), e almeno un elemento elastico (5),

e in cui gli elementi di impegno (3) sporgono dalla superficie laterale della porzione lato robot (A),

e in cui gli elementi di impegno (3) sono movibili radialmente tra una posizione ritratta, corrispondente a una tra la posizione di disimpegno e la posizione di impegno dei mezzi di bloccaggio (2), e una posizione estratta, corrispondente all'altra tra la posizione di impegno e la posizione di disimpegno dei mezzi di bloccaggio (2), in risposta alla spinta esercitata dall'almeno un elemento elastico (5), e viceversa, detti elementi di impegno (3) sono radialmente movibili tra la posizione estratta e la posizione ritratta, in risposta alla spinta esercitata dal magazzino porta utensili (C) per effetto dell'interferenza meccanica che si verifica tra superfici del magazzino porta utensili (C) e gli elementi di impegno (3) durante l'inserimento della porzione lato robot (A) nel magazzino porta utensili (C), lungo il primo asse (X) o lungo il secondo asse (Y),

e in cui gli elementi di impegno (3) sono rastremati in corrispondenza di una superficie di contatto (6) con il magazzino porta utensili (C) per assecondare l'inserimento della porzione lato robot (A) nel magazzino porta utensili (C).

7. Cambia utensile (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2-6, in cui gli elementi di impegno (3) sono cursori scorrevoli in corrispondenti guide (7) della porzione lato robot (A), tra una posizione ritratta e una posizione estratta, e comprendono un dente (8', 8'') che impegna un sottosquadro (4) della porzione lato utensile (B) quando la porzione lato robot (A) è agganciata alla porzione lato utensile (B).

8. Assieme o kit comprendente un cambia utensile (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni e un magazzino porta utensili (C) conformato a forchetta, in cui la porzione lato utensile (B) del cambia utensile (1)

è provvista di scanalature laterali (9) nelle quali si innesta il magazzino porta utensili (C) per trattenere la porzione lato utensile e impedirne i movimenti lungo il secondo asse (Y).

9. Uso del cambia utensile (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui i mezzi di bloccaggio (2) sono spinti nella posizione di disimpegno inserendo la porzione lato robot (A) nel magazzino porta utensili (C) lungo il secondo asse (Y), e restano nella posizione di disimpegno fintantoché la porzione lato robot (A) è inserita nel magazzino porta utensili (C), e i mezzi di bloccaggio (2) scattano automaticamente nella posizione di impegno nel momento in cui la porzione lato robot (A) è estratta dal magazzino porta utensili (C), lungo il primo asse (X) o lungo il secondo asse (Y).

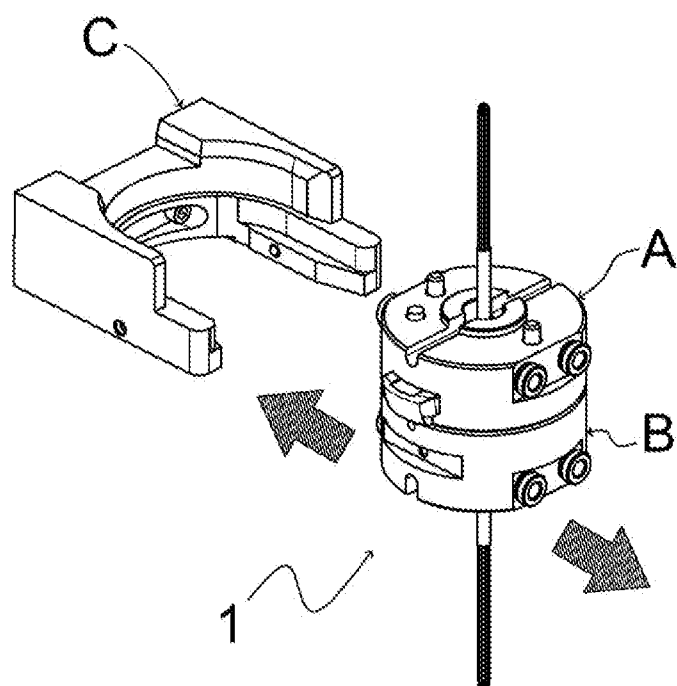
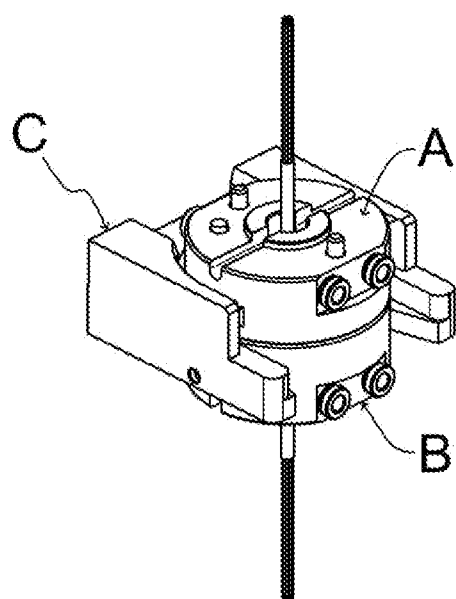
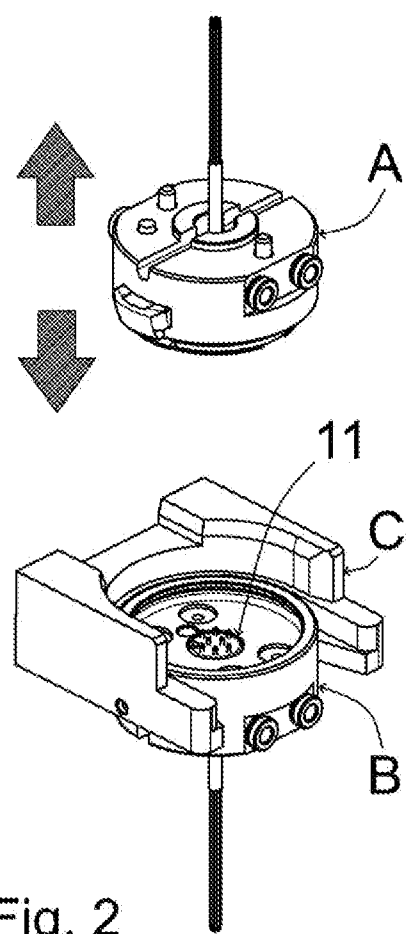
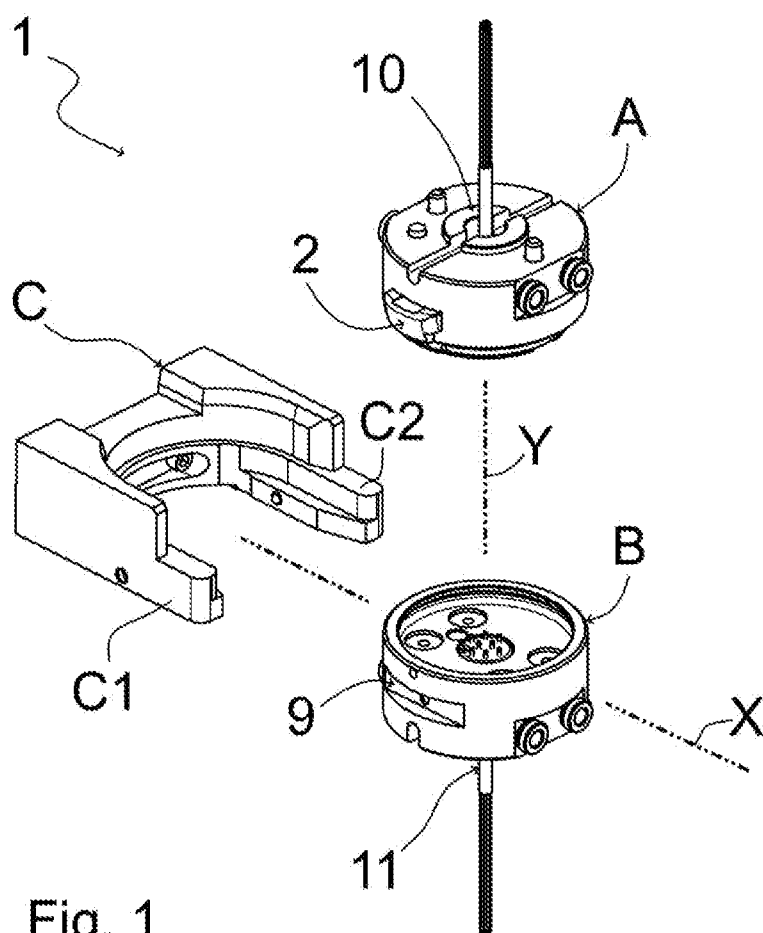
10. Un metodo per effettuare il cambio utensile su un robot senza l'ausilio di un operatore, comprendente:

- (a) mettere a disposizione un robot, preferibilmente collaborativo;
- (b) mettere a disposizione un magazzino porta utensili (C);
- (c) mettere a disposizione il cambia utensile (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni;
- (d) fissare al robot la porzione lato robot (A) del cambia utensile (1) e fissare a un utensile la porzione lato utensile (B) del cambia utensile (1), avendo cura di inserire la porzione lato utensile (B) nel magazzino porta utensili (C);
- (e) per mezzo del robot, inserire la porzione lato robot (A) nel magazzino porta utensili (C) lungo il secondo asse (Y), causando lo spostamento dei mezzi di bloccaggio (2) nella posizione di disimpegno,
- (f) per mezzo del robot, estrarre dal magazzino porta utensili (C) la porzione lato robot (A), lungo il primo asse (X), trascinando insieme la porzione

lato utensile (B), causando lo spostamento dei mezzi di bloccaggio (2) nella posizione di impegno,

(g) per mezzo del robot, allontanare il cambia utensile (1) dal magazzino porta utensili (C), con la porzione lato robot (A) agganciata alla porzione lato utensile (B) e all'utensile ad essa associato, e

(h) per mezzo del robot, ripetere le fasi dalla (e) alla (g), invertite, e cioè nell'ordine (g), (f), (e), per rilasciare la porzione lato utensile (B) nel magazzino porta utensili (C), liberando la porzione lato robot (A) per l'impegno con un altro utensile.



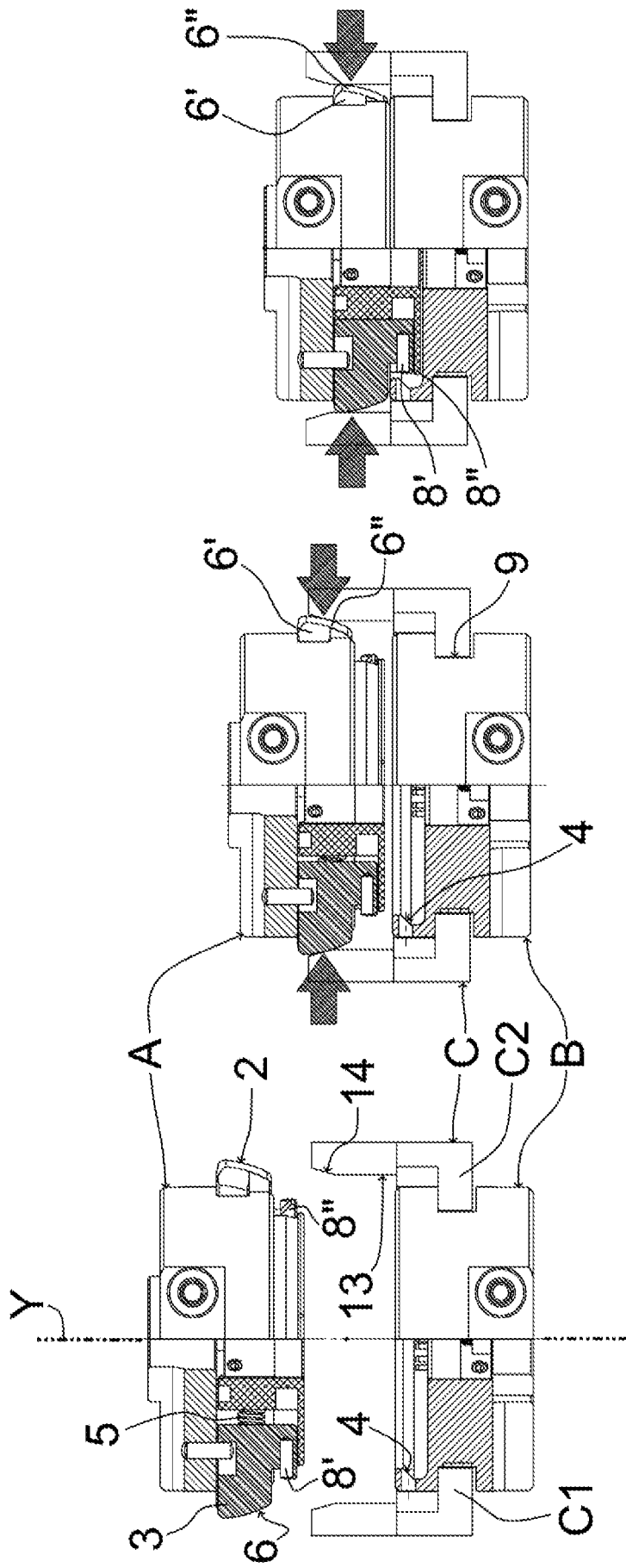


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

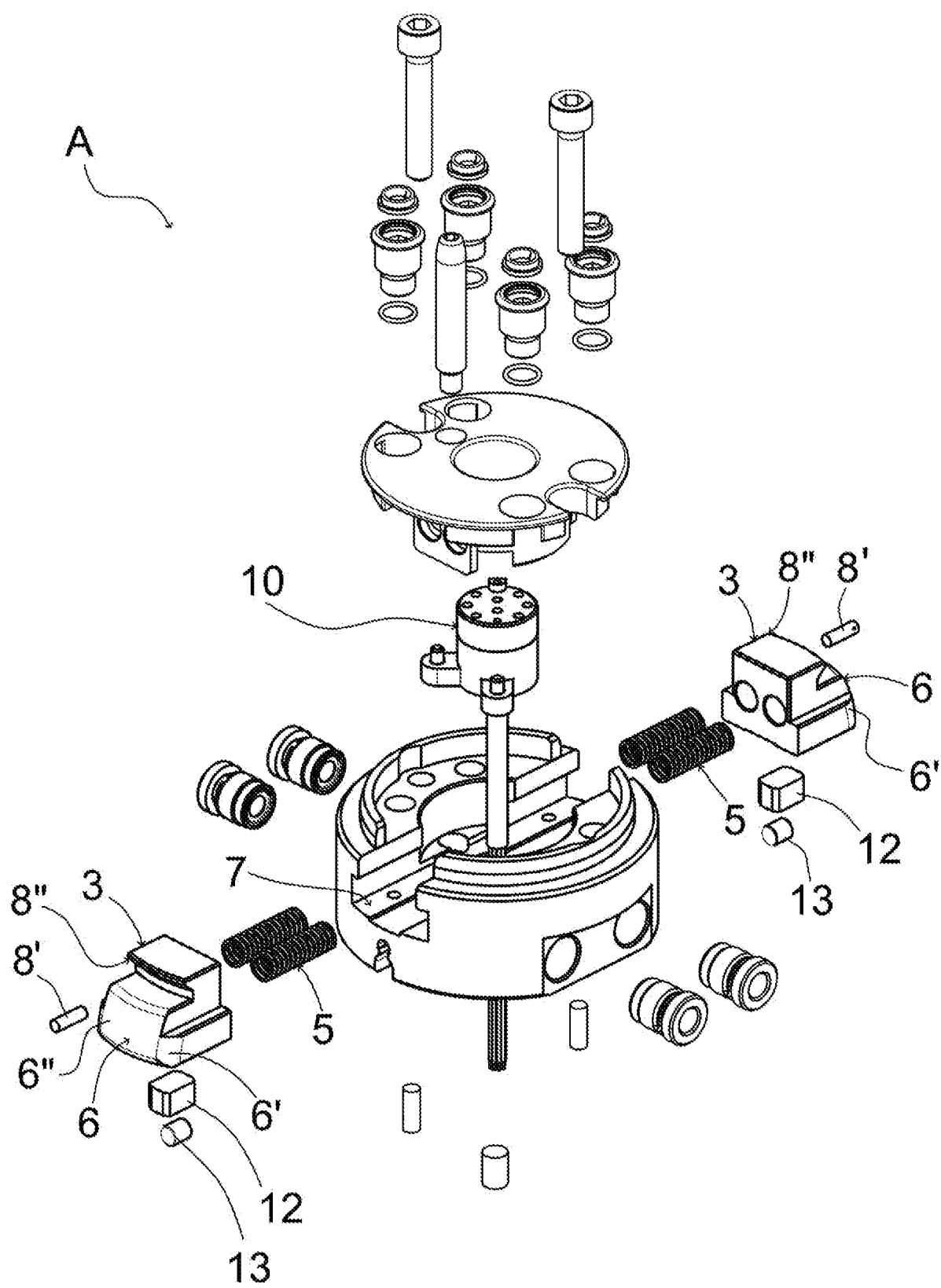


Fig. 8

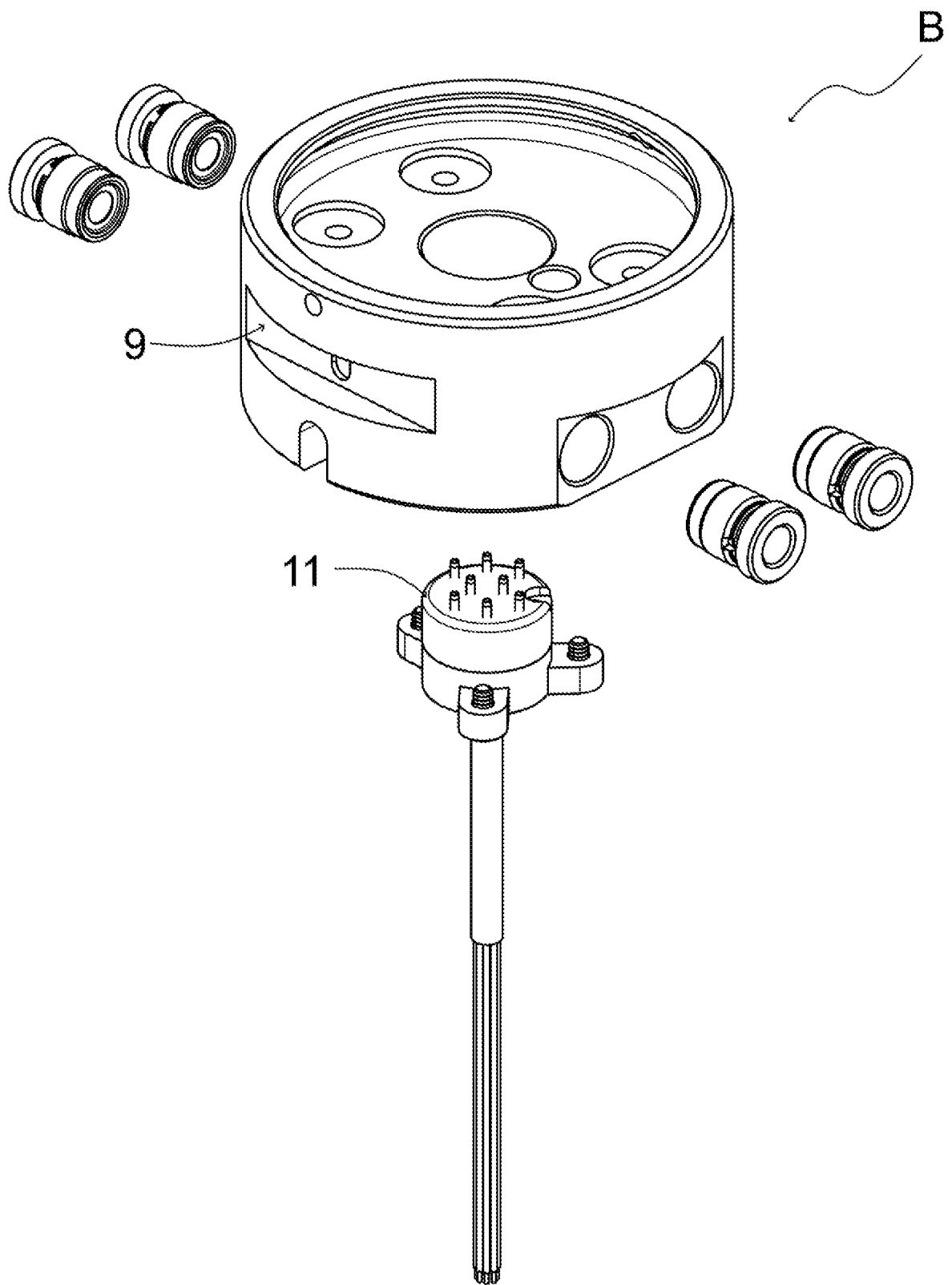


Fig. 9

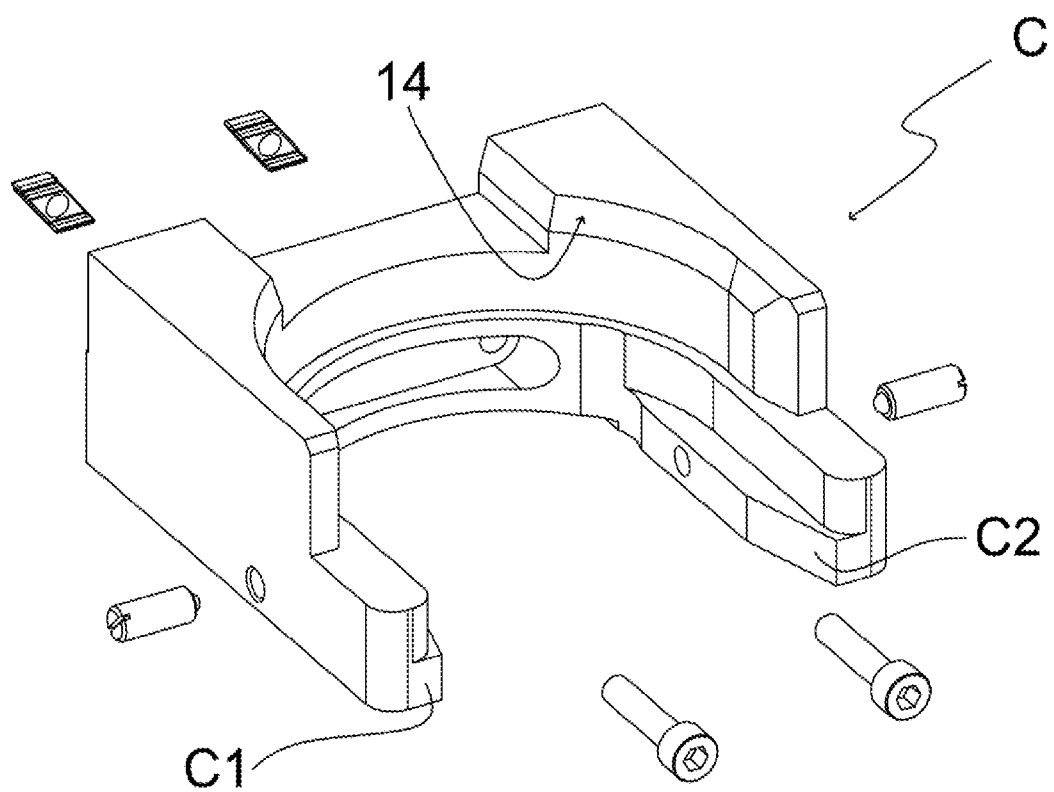


Fig. 10