

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000020099
Data Deposito	28/07/2021
Data Pubblicazione	28/01/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	Q	1	54

Titolo

TESTA DI LAVORO PER UNA MACCHINA UTENSILE AD ELETTROMANDRINO INTERCAMBIABILE

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

[0001] La presente invenzione è generalmente applicabile al settore tecnico delle macchine utensili automatiche ad assi interpolati ed ha particolarmente
5 per oggetto una testa di lavoro per una macchina utensile ad assi non ortogonali.

[0002] L'invenzione ha altresì per oggetto un metodo di bloccaggio/sbloccaggio di un elettromandrino alla suddetta testa di lavoro.

Stato della tecnica

10 **[0003]** E' noto da tempo nel settore delle macchine utensili automatiche l'utilizzo di teste di lavoro applicate all'estremità inferiore di un supporto mobile lungo assi cartesiani.

[0004] Generalmente, nel settore delle lavorazioni per asportazione di materiale su pezzi meccanici vengono utilizzate macchine utensili di tipo
15 ortogonali o non ortogonali.

[0005] In una macchina utensile non ortogonale la testa di lavoro comprende un primo corpo montato sul supporto mobile in modo girevole su un primo asse polare parallelo ad uno dei tre assi ed un secondo corpo montato sul primo corpo e girevole su un secondo asse polare inclinato
20 rispetto al primo.

[0006] L'inclinazione tra il primo ed il secondo corpo della testa di lavoro consente ad un elettromandrino portautensile accoppiato al secondo corpo di diminuire la distanza dell'utensile dalla superficie del pezzo. Inoltre, tale inclinazione consente di avere una testa di lavoro che presenta ingombri più
25 ridotti e di operare in condizioni di sottosquadro.



[0007] In questa tipologia di macchine utensili l'elettromandrino è generalmente solidale al secondo corpo e l'utensile è intercambiabile per consentire di effettuare differenti tipologie di asportazione di materiale sul pezzo in lavorazione.

- 5 **[0008]** Tuttavia, la struttura e le caratteristiche dell'elettromandrino devono variare sensibilmente a seconda che si debbano eseguire lavorazioni di sgrossatura mediante un utensile girevole attorno all'asse del mandrino ad una velocità relativamente ridotta e asportando grosse quantità di materiale, oppure che si eseguano lavori di finitura con un utensile che lavora a velocità
- 10 elevate asportando piccole quantità di materiale.

[0009] Quindi, per evitare di sostituire l'intera testa sono stati sviluppati sistemi di aggancio/sgancio dell'elettromandrino al secondo corpo utilizzando mezzi di connessione automatici per facilitare il cambio dell'elettromandrino al variare delle condizioni di lavoro della macchina.

- 15 **[0010]** Da EP1205275 è nota una testa operatrice per una macchina utensile automatica del tipo sopra descritto avente un elettromandrino intercambiabile e posizionabile angolarmente attorno all'asse del secondo corpo.

- [0011]** In particolare, questa nota testa comprende mezzi di connessione
- 20 dell'elettromandrino al secondo corpo costituiti da una serie di pinze atte ad impegnare selettivamente corrispondenti codoli solidali al supporto dell'elettromandrino.

- [0012]** Inoltre, sulla superficie di accoppiamento tra l'elettromandrino ed il secondo corpo è previsto un sistema atto a comprimere un fluido per
- 25 deformare una parete in materiale elastico atta a bloccare per attrito

l'elettromandrino al secondo corpo.

[0013] Un primo inconveniente di tale nota soluzione è rappresentato dal fatto che i mezzi di connessione non garantiscono in modo sicuro il bloccaggio/sbloccaggio per attrito dell'elettromandrino alla testa, con
5 conseguente presenza di errori nel posizionamento dell'elettromandrino e/o nel bloccaggio di quest'ultimo per tutto il periodo di lavoro.

[0014] Inoltre, l'utilizzo di una parete deformabile mediante un liquido in pressione limita fortemente la durabilità della parete deformabile, con conseguente aumento dei costi di manutenzione degli elettromandrini e della
10 testa.

[0015] Ancora un altro inconveniente di tale soluzione è rappresentato dal fatto che i mezzi di connessione limitano la velocità di cambio dell'elettromandrino e sono particolarmente complessi.

[0016] Pertanto, tale nota soluzione non garantisce un'opportuna
15 intercambiabilità dell'elettromandrino e risulta essere poco pratica.

Problema tecnico

[0017] Alla luce dello stato della tecnica noto il problema tecnico che la presente invenzione si propone di risolvere è quello di favorire l'intercambiabilità di un elettromandrino ad una testa di lavoro di una
20 macchina utensile non ortogonale ed aumentare la sicurezza durante le operazioni di centraggio e di bloccaggio/sbloccaggio dell'elettromandrino alla testa.

Presentazione dell'invenzione

[0018] Scopo del presente trovato è quello di risolvere il problema sopra
25 citato mettendo a disposizione una testa di lavoro per una macchina utensile



del tipo ad assi non ortogonali che presenti caratteristiche di elevata efficienza e grande economicità.

[0019] Uno scopo particolare del presente trovato è quello di mettere a disposizione una testa di lavoro del tipo sopra indicata che consenta
5 l'intercambiabilità di un elettromandrino garantendone la ripetibilità nel tempo ed aumentando la sicurezza durante le operazioni di centraggio e di bloccaggio dell'elettromandrino alla testa.

[0020] Un altro scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione una testa di lavoro del tipo sopra indicato che consenta di
10 esercitare un'elevata forza di serraggio ed ottenere un posizionamento accurato dell'elettromandrino.

[0021] Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione una testa di lavoro del tipo sopra indicato che consenta di evitare lo sbloccaggio indesiderato dalla posizione operativa
15 dell'elettromandrino dovuta alle vibrazioni nella lavorazione del pezzo in lavorazione.

[0022] Un altro scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione una testa di lavoro del tipo sopra indicato che presenti caratteristiche di flessibilità e ne consenta l'utilizzo per l'intercambiabilità di
20 elettromandrini di peso e dimensioni differenti.

[0023] Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione una testa di lavoro del tipo sopra indicato che possa operare con mezzi di connessione di tipo commerciale e facilmente reperibili sul mercato.

25 **[0024]** Un altro scopo del presente trovato è quello di mettere a



disposizione una testa di lavoro del tipo sopra indicato che presenti ingombri ridotti.

[0025] Gli scopi sopra accennati, nonché altri che appariranno più chiaramente nel seguito, sono raggiunti da una testa di lavoro per una
5 macchina utensile del tipo ad assi non ortogonali provvista di un supporto mobile lungo tre assi tra loro perpendicolari, in accordo con la rivendicazione 1 allegata.

[0026] La testa comprende un primo corpo montato girevolmente sul supporto su un primo asse polare parallelo ad uno di detti tre assi, un
10 secondo corpo montato girevolmente sul primo corpo su un secondo asse polare inclinato di un primo angolo predeterminato rispetto al primo ed un elettromandrino portautensile accoppiabile al secondo corpo lungo una superficie di accoppiamento.

[0027] Sono inoltre previsti mezzi di connessione automatici
15 dell'elettromandrino al secondo corpo che comprendono una pluralità di perni montati sull'elettromandrino o sul secondo corpo inseribili selettivamente in corrispondenti sedi previste sul secondo corpo o sull'elettromandrino per il reciproco centraggio e bloccaggio, in cui ogni sede comprende una bussola opportunamente sagomata mobile selettivamente lungo il suo asse per
20 esercitare sul perno un'azione radiale di bloccaggio/sbloccaggio.

[0028] Ogni sede comprende un elemento centrale inserito all'interno della bussola e presenta una nicchia per l'alloggiamento di un corrispondente perno ed una superficie cilindrica esterna di guida per il movimento assiale della bussola.

25 **[0029]** Inoltre, ogni sede comprende una serie di elementi di contrasto atti



ad alloggiarsi in corrispondenti fori angolarmente sfalsati e ricavati sull'elemento centrale in cui ogni elemento di contrasto è atto ad interagire con la superficie interna della bussola di chiusura.

[0030] Grazie a tale combinazione di caratteristiche la testa di lavoro
5 consente l'intercambiabilità dell'elettromandrino garantendone la ripetibilità nel tempo e la sicurezza nel centraggio e nel bloccaggio.

[0031] L'invenzione ha altresì per oggetto un metodo di bloccaggio/sbloccaggio di un elettromandrino ad una testa di lavoro, in accordo con la rivendicazione 15.

10 **[0032]** Forme vantaggiose di realizzazione del trovato sono ottenute in accordo alle rivendicazioni dipendenti.

Breve descrizione dei disegni

[0033] Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di una forma di
15 realizzazione preferita ma non esclusiva di una testa di lavoro per una macchina utensile del tipo ad assi non ortogonali come quella precedentemente menzionata, illustrato a titolo di esempio non limitativo con l'aiuto delle seguenti tavole di disegno in cui:

le **FIGG. 1 e 2** sono viste laterali di una testa di lavoro secondo il
20 trovato rispettivamente in una prima ed una seconda configurazione operativa;

le **FIGG. 3 e 4** sono viste prospettiche della testa di lavoro di **FIG. 1** provviste di un ingrandimento rispettivamente di un primo ed un secondo particolare;

25 le **FIGG. 5 e 6** sono viste frontali della testa di lavoro di **FIG. 1**



provviste di una sezione ingrandita rispettivamente del primo particolare di **FIG. 3** e del secondo particolare di **FIG. 4**;

la **FIG. 7** è una vista sezionata dei mezzi di connessione della testa di lavoro di **FIG. 1**;

5 La **FIG. 8** è una vista ingrandita di **FIG. 7**.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferito

[0034] Con particolare riferimento alle figure citate, è illustrata una testa di lavoro, indicata globalmente con il numero di riferimento **1**, per una macchina utensile del tipo ad assi non ortogonali, provvista di un supporto mobile lungo
10 tre assi cartesiani **X**, **Y**, **Z** tra loro perpendicolari.

[0035] A titolo esemplificativo e non limitativo, la macchina utensile potrà essere utilizzata nel settore delle lavorazioni per asportazione di materiale su semilavorati o pezzi meccanici, generalmente in metallo.

[0036] La macchina utensile, non illustrata nelle figure, potrà comprendere
15 una struttura portante costituita, ad esempio, da una coppia di montanti o pareti verticali sulla quale è montata scorrevolmente una trave o colonna longitudinale atta a supportare e guidare la testa **1** mediante il supporto, anch'esso non illustrato nelle figure, lungo gli assi cartesiani **X**, **Y** perpendicolari tra loro e giacenti su un piano orizzontale.

20 **[0037]** Il supporto potrà comprende mezzi di movimentazione sostanzialmente verticali, non illustrati nelle figure, accoppiabili alla trave o colonna della macchina utensile per muovere la testa **1** lungo l'asse verticale **Z**.

25 **[0038]** La testa **1** comprende un primo corpo **2** montato girevolmente sul supporto e rotante attorno ad un primo asse polare **A** parallelo ad uno dei tre

assi **X**, **Y**, **Z**.

[0039] In modo in sé noto, il primo asse polare **A** è parallelo all'asse verticale **Z** per macchine utensili verticali, come illustrato in **FIG. 1** oppure parallelo all'asse orizzontale **X** o all'asse orizzontale **Y** per macchine utensili
5 orizzontali, come illustrato in **FIG. 2**.

[0040] La testa **1** comprende un secondo corpo **3** montato girevolmente sul primo corpo **2** e rotante attorno ad un secondo asse polare **C** inclinato di un primo angolo predeterminato α rispetto al primo asse polare **A**.

[0041] Come meglio visibile nelle **FIGG.** dalla **1** alla **4**, la testa **1** comprende
10 un elettromandrino portautensile **4** accoppiabile al secondo corpo **3** lungo una superficie di accoppiamento **5**.

[0042] Nella forma di realizzazione illustrata nelle figure, il primo angolo predeterminato α è compreso tra 45° e 52° e la superficie di accoppiamento **5** è inclinata di un secondo angolo predeterminato β rispetto al secondo asse
15 polare **C** compreso tra 10° e 25° , per consentire la lavorazione della testa di lavoro **1** in condizioni di sottosquadro, come meglio illustrato in **FIG. 1**.

[0043] Inoltre, l'elettromandrino **4** presenta una superficie di estremità anteriore **4'** sulla quale è ammorsato un utensile di lavoro **U** e comprende un
20 asse di rotazione **E** dell'utensile **U** preferibilmente parallelo alla superficie di accoppiamento **5**.

[0044] In una forma di realizzazione preferita del trovato, l'asse di rotazione **E** dell'utensile di lavoro **U** interseca il secondo asse polare **C** in corrispondenza di un punto predeterminato **P** dell'asse di rotazione **E**.

[0045] Una caratteristica peculiare è costituita dal fatto che la distanza tra il
25 punto **P** e la superficie anteriore **4'**, comunemente denominata "pivot", è

compresa tra 0 e 50mm, preferibilmente prossima a 20mm.

[0046] In questo modo, l'elettromandrino **4** potrà essere movimentato lungo gli assi cartesiani **X**, **Y**, **Z** ed attorno agli assi polari **A**, **C** mantenendo la punta dell'utensile di lavoro **U** sostanzialmente fissa nel punto di lavoro.

5 **[0047]** Inoltre, una distanza o pivot così ridotta consente alla testa di lavoro **1** secondo il trovato, di sfruttare al massimo il campo di lavoro dato dalle corse dei tre assi cartesiani **X**, **Y**, **Z** della macchina utensile, aumentando in questo modo le dimensioni massime del pezzo lavorabile.

[0048] Sono inoltre previsti mezzi di connessione automatici **6**
10 dell'elettromandrino **4** al secondo corpo **3** per consentire all'elettromandrino **4** di essere rimosso in modo automatico dal secondo corpo **3** e sostituito con un elettromandrino differente **4** in modo da effettuare una tipologia di lavorazione diversa dalla prima.

[0049] Ad esempio, l'elettromandrino **4** potrà essere utilizzato per eseguire
15 lavorazioni di sgrossatura mediante un utensile di lavoro **U** girevole attorno all'asse del mandrino **E** ad una velocità relativamente ridotta e asportando grosse quantità di materiale.

[0050] Viceversa, l'altro elettromandrino **4** potrà essere utilizzato per eseguire lavorazioni di finitura con un utensile di lavoro **U** differente che gira
20 attorno all'asse del mandrino a velocità elevate e asportando piccole quantità di materiale.

[0051] Vantaggiosamente, i mezzi di connessione **6** comprendono una pluralità di perni **7** montati sull'elettromandrino **4** o sul secondo corpo **3** inseribili selettivamente in corrispondenti sedi **8** previste sul secondo corpo **3**
25 o sull'elettromandrino **4** per il reciproco centraggio e bloccaggio.

[0052] Nella forma di realizzazione illustrata nelle figure, i perni **7** e sedi **8** sono in numero di quattro e disposti ai vertici di un rettangolo.

[0053] Inoltre, ogni sede **8** comprende una bussola **9** opportunamente sagomata e mobile selettivamente lungo il suo asse **10** per esercitare sul
5 perno **7** una forza radiale di bloccaggio/sbloccaggio, come meglio descritto nel seguito.

[0054] Ogni sede **8** comprende un elemento centrale **11** inserito all'interno della bussola **9**, avente una nicchia **12** per l'alloggiamento di un corrispondente perno **7** ed una superficie cilindrica esterna **13** di guida per il
10 movimento assiale della bussola **9**.

[0055] Opportunamente, la bussola **9** presenta una forma sostanzialmente cilindrica con una superficie interna **14** avente un diametro interno minimo maggiore del diametro esterno della superficie cilindrica esterna **13** ed un'estremità longitudinale avente una superficie di forma sostanzialmente
15 conica **15** con angolo di conicità **δ** predeterminato rispetto all'asse **10** della bussola **9**.

[0056] Come meglio illustrato nelle FIGG. **5**, **7** e **8**, l'elemento centrale **11** è sostanzialmente tubolare e comprende una parete **16** sostanzialmente cilindrica atta a definire la nicchia **12** la quale presenta una porzione di
20 estremità svasata conica **17**.

[0057] Vantaggiosamente, ogni sede **8** comprende una serie di elementi di contrasto **18** atti ad alloggiarsi in corrispondenti fori **19** angolarmente sfalsati e ricavati in corrispondenza di una porzione intermedia dell'elemento centrale **11**, lungo una zona periferica anulare.

25 [0058] Nella forma di realizzazione illustrata in FIG. **8**, gli elementi di

contrasto **18** sono a forma di sfera e sono inseriti scorrevolmente e con accoppiamento libero preciso nei fori **19** di forma complementare e definenti guide di scorrimento sostanzialmente radiali.

[0059] In una forma di realizzazione alternativa, non illustrata nelle figure, gli elementi di contrasto **18** potranno avere anche una forma diversa da quella sferica, sebbene meno efficace, ad esempio prismatica o opportunamente sagomata.

[0060] Come illustrato nelle **FIGG. 6, 7 e 8**, ogni perno **7** comprende un'estremità espansa **20** con una superficie frontale **21** piana ed una superficie posteriore **22** anulare inclinata con un angolo di inclinazione predeterminato ϵ rispetto all'asse **23** del perno **7** per cooperare con la serie di elementi di contrasto **18**.

[0061] Così, ogni elemento di contrasto **18** è atto ad interagire sia con la superficie interna **14** della bussola **9** che con l'estremità espansa **20** del perno **7** corrispondente. Più precisamente, ogni elemento di contrasto **18** interagisce con la superficie sostanzialmente conica **15** e con la superficie posteriore **22** anulare durante il movimento assiale della bussola **9**.

[0062] In altri termini, per effetto del movimento assiale della bussola **9** lungo la superficie cilindrica esterna **13** dell'elemento centrale **11**, la superficie posteriore **22** del perno **7** e la superficie sostanzialmente conica **15** della bussola **9** interagiscono per spingere radialmente ogni elemento di contrasto **18** e determinare una forza di serraggio assiale sul perno **11**.

[0063] Naturalmente, la superficie posteriore **22** del perno **7** e la superficie conica **15** della bussola **9** sono opportunamente sagomate in modo complementare rispetto alla forma degli elementi di contrasto **18**, siano

quest'ultimi a forma di sfera o sostanzialmente prismatici.

[0064] Come meglio illustrato nelle **FIGG. 5 e 7**, sono previsti mezzi di spinta assiale **24** di ogni bussola **9** per portarla da una posizione di estremità inoperativa in cui non interagisce con la serie di elementi di contrasto **18** ad una posizione di estremità operativa di chiusura in cui la bussola **9** spinge radialmente gli elementi di contrasto **18** verso il perno **7**.

[0065] Preferibilmente, i mezzi di spinta assiale **24** sono scelti nel gruppo comprendente mezzi idraulici o elastici a molla. Nella configurazione a mezzi di spinta assiale **24** di tipo idraulico sono previste almeno due camere di spinta **25'**, **25''** interposte tra il fondo della sede **8** e la bussola **9**.

[0066] Le camere di spinta **25'**, **25''** sono atte ad essere alternativamente riempite di un fluido per movimentare selettivamente i mezzi di spinta assiali **24** e per portare la bussola **9** dalla posizione di estremità inoperativa alla posizione di estremità operativa di chiusura e viceversa e quindi da una condizione di sbloccaggio ad una di bloccaggio dei perni **7** e viceversa.

[0067] Così, anche applicando una forza nulla ai mezzi di spinta assiale **24**, la bussola **9** rimane in posizione di bloccaggio del corrispondente perno **7** per evitare lo sbloccaggio indesiderato a causa, ad esempio, delle alte vibrazioni durante la lavorazione del pezzo.

[0068] Appare evidente che grazie all'inclinazione della superficie conica **15** con angolo di conicità δ e della superficie posteriore **22** con angolo di inclinazione ϵ , gli elementi di contrasto **18** esercitano sul perno **11** una forza di serraggio assiale che assicura un'elevata stabilità di bloccaggio dell'elettromandrino **4** al secondo corpo **3** della testa **1**.

[0069] Infatti, l'angolo di conicità δ della superficie conica **15** è diverso

dall'angolo di inclinazione ϵ della superficie posteriore **22**, come meglio illustrato nelle **FIGG. 7 e 8**.

[0070] Più precisamente, l'angolo di conicità **5** della superficie conica **15** è inferiore all'angolo di inclinazione ϵ della superficie posteriore **22** in modo da impedire lo sfilamento di ogni perno **7** dalla rispettiva sede **8** quando la bussola **9** si trova nella posizione operativa di chiusura, aumentandone così la sicurezza.

[0071] Opportunamente, i mezzi di connessione **6** comprendono anche una serie di connessioni elettromeccaniche **26** atte a fornire l'alimentazione elettrica di potenza e di segnale ai mezzi di rotazione dell'utensile di lavoro **U** dell'elettromandrino **4**, l'alimentazione del fluido dei mezzi di spinta assiale **24**, nonché l'eventuale alimentazione di liquido refrigerante per l'utensile di lavoro **U**.

[0072] Secondo un ulteriore aspetto particolare del trovato, è previsto un metodo di bloccaggio di un elettromandrino **4** del tipo intercambiabile come descritto in precedenza, che comprende le seguenti fasi:

- predisposizione di una testa di lavoro **1** avente un elettromandrino **4** del tipo descritti in precedenza;
- inserimento della pluralità di perni **7** nelle corrispondenti sedi **8**;
- azionamento automatico dei mezzi di connessione **6** e movimentazione della bussola **9** lungo il suo asse **10** mediante i mezzi di spinta **24** per spingere la bussola **9** verso il perno **7**;
- spinta degli elementi di contrasto **18** verso il perno **7** mediante la bussola **9** per portarla da una posizione iniziale inoperativa in cui non interagisce con la serie di elementi di contrasto **18** ad una posizione

operativa di chiusura in cui la bussola **9** spinge radialmente la serie di elementi di contrasto **18** e blocca l'elettromandrino **4** al secondo corpo **3** della testa **1**.

[0073] In particolare, gli elementi di contrasto **18** interagiscono con la
 5 superficie sostanzialmente conica **15** della bussola **9** e con la superficie posteriore **22** del perno **7**. Inoltre, l'angolo di conicità **δ** della superficie conica **15** è diverso dall'angolo di inclinazione ϵ della superficie posteriore **22**.

[0074] A questo punto l'elettromandrino **4** è accoppiato al secondo corpo **3** della testa **1** e l'utensile di lavoro **U** può essere azionato per effettuare una
 10 prima lavorazione.

[0075] Il metodo secondo il trovato comprende inoltre le seguenti fasi per sbloccare l'elettromandrino **4** dalla testa **1**:

- azionamento automatico dei mezzi di connessione **6** e movimentazione della bussola **9** lungo il suo asse **10** mediante i mezzi di spinta **24** per
 15 spingere la bussola **9** verso il fondo della sede **8**;

- spinta degli elementi di contrasto **18** verso la bussola **9** mediante rilascio del perno **7** per portare la bussola **9** dalla posizione operativa di chiusura in cui la bussola **9** spinge radialmente la serie di elementi di contrasto **18** ad una posizione iniziale inoperativa in cui la bussola **9** non
 20 interagisce con la serie di elementi di contrasto **18** e sblocca l'elettromandrino **4** dal secondo corpo **3** della testa **1**.

[0076] A questo punto l'elettromandrino **4** è disaccoppiato dal secondo corpo **3** della testa **1** alla quale poter accoppiare un elettromandrino differente dal precedente elettromandrino **4** per effettuare una seconda
 25 lavorazione, differente dalla prima.

[0077] Da quanto descritto appare evidente che la testa di lavoro ed il metodo di bloccaggio/sbloccaggio secondo il trovato raggiungono gli scopi prefissati ed in particolare garantiscono la ripetibilità nel tempo ed aumentano la sicurezza durante le operazioni di centraggio e di bloccaggio dell'elettromandrino alla testa.

[0078] La testa ed il metodo secondo il trovato sono suscettibili di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nel concetto inventivo espresso nelle rivendicazioni allegate.

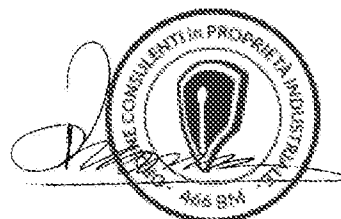
[0079] Anche se la testa ed il metodo sono stati descritti con particolare riferimento alle figure allegate, i numeri di riferimento usati nella descrizione e nelle rivendicazioni sono utilizzati per migliorare l'intelligenza del trovato e non costituiscono alcuna limitazione all'ambito di tutela rivendicato.

[0080] Il riferimento in tutta la descrizione a "una forma di realizzazione" o "la forma di realizzazione" o "alcune forme di realizzazione" indicano che una particolare caratteristica, struttura od elemento descritto è compresa in almeno una forma di realizzazione dell'oggetto del presente trovato.

[0081] Inoltre, le particolari caratteristiche, strutture o elementi possono essere combinati in qualunque modo idoneo in una o più forme di realizzazione.

20 Applicabilità Industriale

[0082] La presente invenzione è industrialmente applicabile in quanto può essere realizzata su scala industriale da parte di industrie appartenenti al settore della costruzione di macchine utensili non ortogonali.



RIVENDICAZIONI

1. Una testa di lavoro (1) per macchina utensile ad assi non ortogonali, in cui la macchina comprende un supporto mobile lungo tre assi cartesiani (X, Y, Z), la quale testa (1) comprende:

5 - un primo corpo (2) configurato per essere montato sul supporto per ruotare attorno ad un primo asse polare (A) parallelo ad uno di detti assi (X, Y, Z);

 - un secondo corpo (3) montato girevolmente su detto primo corpo (2) attorno ad un secondo asse polare (C) inclinato di un primo angolo predeterminato (α) rispetto a detto primo asse polare (A);

10 - un elettromandrino portautensile (4) accoppiabile a detto secondo corpo (3) lungo una superficie di accoppiamento (5);

 - mezzi di connessione automatici (6) di detto elettromandrino (4) a detto secondo corpo (3);

15 in cui detti mezzi di connessione (6) comprendono una pluralità di perni (7) montati su detto elettromandrino (4) o su detto secondo corpo (3) inseribili selettivamente in corrispondenti sedi (8) previste su detto secondo corpo (3) o su detto elettromandrino (4) per il reciproco centraggio e bloccaggio;

 in cui ogni sede (8) comprende una bussola (9) opportunamente sagomata e mobile selettivamente lungo il suo asse (10) per esercitare su
20 detto perno (7) un'azione di bloccaggio/sbloccaggio.

 2. Testa secondo la rivendicazione 1, in cui ogni sede (8) comprende un elemento centrale (11) inserito all'interno di detta bussola (9), detto elemento centrale (11) avendo una nicchia (12) per l'alloggiamento di un
25 corrispondente perno (7) ed una superficie cilindrica esterna (13) di guida per



il movimento assiale di detta bussola (9).

3. Testa secondo la rivendicazione 2, in cui ogni sede (8) comprende una serie di elementi di contrasto (18) atti ad alloggiarsi in corrispondenti fori (19) angolarmente sfalsati e ricavati su detto elemento centrale (11), ognuno
5 di detti elementi di contrasto (18) essendo atto ad interagire con la superficie interna (14) di detta bussola (9).

4. Testa secondo la rivendicazione 3, in cui sono previsti mezzi di spinta assiale (24) di ogni bussola (9) per portarla da una posizione iniziale inoperativa in cui non interagisce con detta serie di elementi di contrasto (18)
10 ad una posizione operativa di chiusura in cui interagisce e spinge radialmente detta serie di elementi di contrasto (18).

5. Testa secondo la rivendicazione 3, in cui detta bussola (9) presenta una superficie interna (14) avente ad una estremità longitudinale una superficie di forma sostanzialmente conica (15) con angolo di conicità (δ)
15 predeterminato atta ad interagire con detta serie di elementi di contrasto (18).

6. Testa secondo a rivendicazione 3, in cui ogni perno (7) comprende un'estremità espansa (20) con una superficie frontale (21) piana ed una superficie posteriore (22) anulare inclinata con un angolo di inclinazione (ε) predeterminato rispetto all'asse (23) del perno (7) per cooperare con detta
20 serie di elementi di contrasto (18).

7. Testa secondo le rivendicazioni 5 e 6, in cui detto angolo di conicità (δ) è diverso da detto angolo di inclinazione (ε).

8. Testa secondo le rivendicazioni 5 e 6, in cui detto angolo di conicità (δ) è inferiore a detto angolo di inclinazione (ε) in modo da impedire lo
25 sfilamento di ogni perno (7) dalla rispettiva sede (8) quando detta bussola (9)

si trova in detta posizione operativa di chiusura.

9. Testa secondo a rivendicazione 5, in cui ogni elemento di contrasto (18) ha forma sferica atta ad interagire con detta estremità espansa (20) di un corrispondente perno (7).

5 10. Testa secondo la rivendicazione 1, in cui detto elettromandrino (4) presenta un asse di rotazione (E) dell'utensile (U) parallelo a detta superficie di accoppiamento (5).

10 11. Testa secondo la rivendicazione 10, in cui detto elettromandrino (4) presenta una superficie di estremità anteriore (4') sulla quale è ammorsato un utensile di lavoro (U), detto asse di rotazione (E) intersecando detto secondo asse polare (C) in corrispondenza di un punto predeterminato (P) di detto asse di rotazione (E), la distanza tra detto punto predeterminato (P) e detta superficie anteriore (4') essendo compresa tra 0 e 50mm.

15 12. Testa secondo la rivendicazione 1, in cui detto primo asse polare è parallelo ad un asse cartesiano orizzontale (X, Y) per macchine utensili orizzontali o ad un asse cartesiano verticale (Z) per macchine utensili verticali.

13. Testa secondo la rivendicazione 1, in cui detto primo angolo predeterminato (α) è compreso tra 45° e 52°.

20 14. Testa secondo la rivendicazione 1, in cui detta superficie di accoppiamento (5) è inclinata di un secondo angolo predeterminato (β) rispetto a detto secondo asse polare (C) e compreso tra 10° e 25°.

15. Un metodo di bloccaggio/sbloccaggio di un elettromandrino (4) ad una testa di lavoro (1), comprendente le seguenti fasi:

25 - predisposizione di una testa di lavoro (1) avente un elettromandrino



(4) del tipo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti;

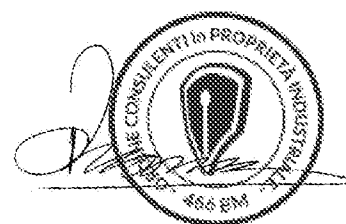
- inserimento di detta pluralità di perni (7) nelle corrispondenti sedi (8);
- azionamento di detti mezzi di connessione (6) e movimentazione di detta bussola (9) lungo il suo asse (10) mediante detti mezzi di spinta (24);

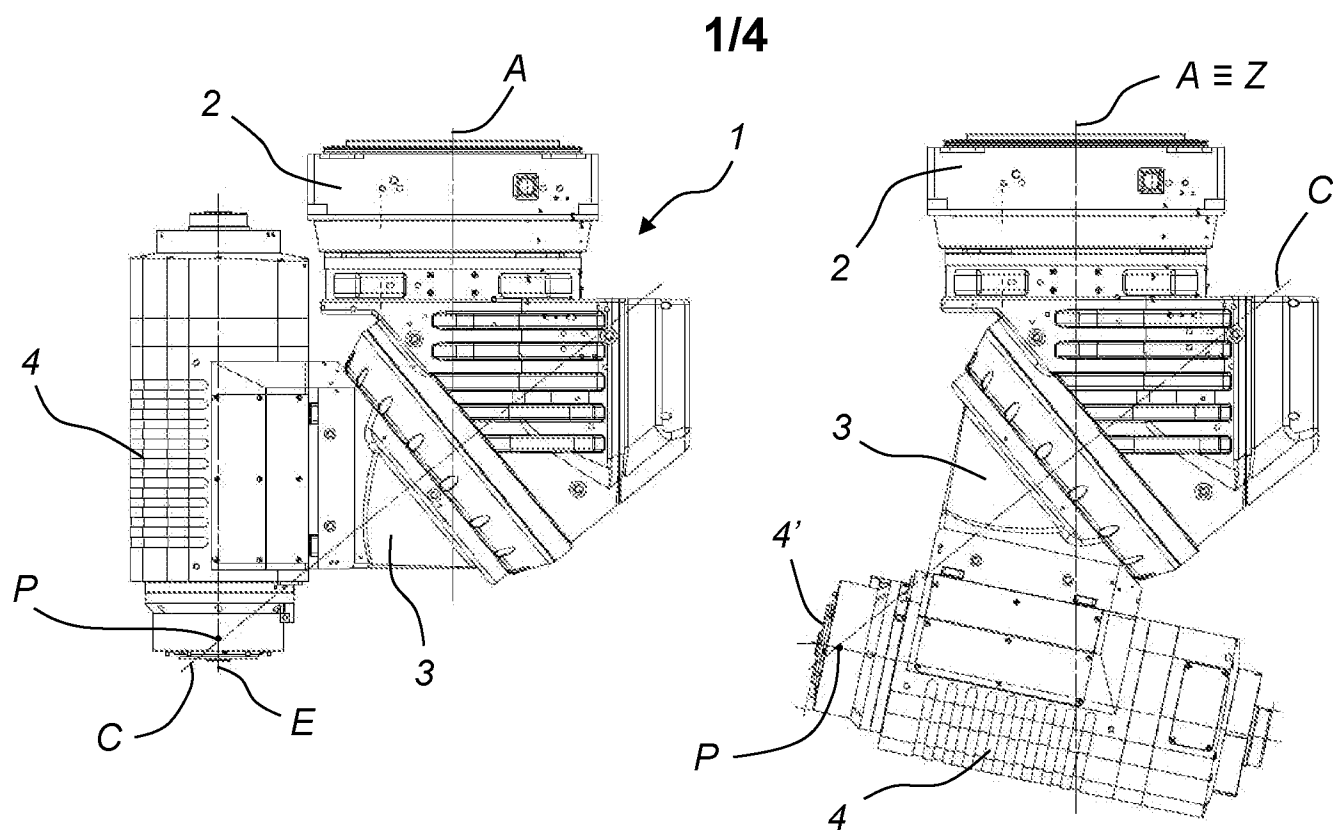
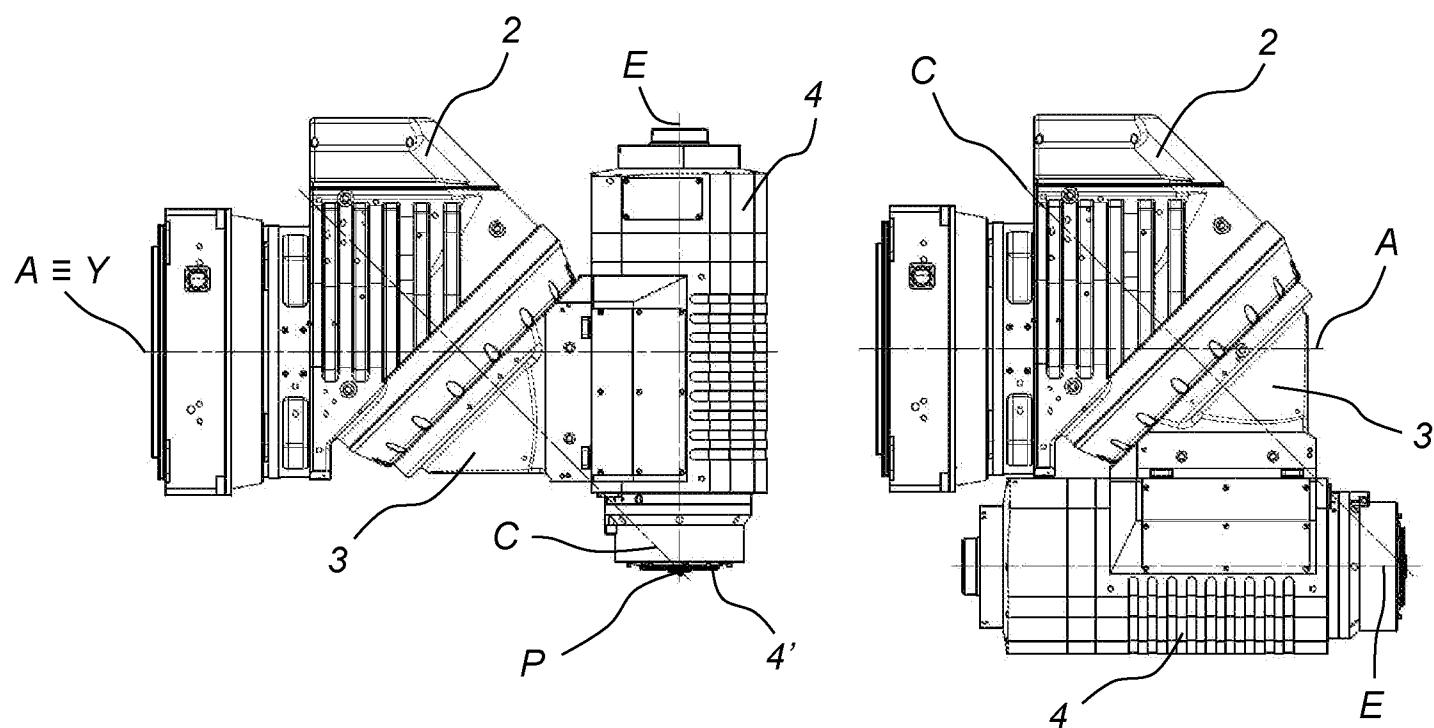
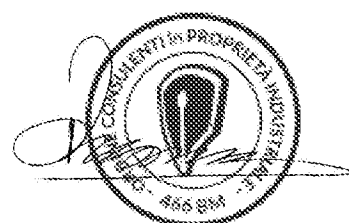
5 in cui detta bussola (9) è spinta verso il corrispondente perno (7) per portare detta bussola (9) da detta posizione iniziale inoperativa a detta posizione operativa di chiusura e bloccare detto elettromandrino (4) su detto secondo corpo (3);

10 in cui detta bussola (9) è spinta verso la corrispondente sede (8) per portare detta bussola (9) da detta posizione operativa di chiusura a detta posizione iniziale inoperativa e sbloccare detto elettromandrino (4) da detto secondo corpo (3);

15 in cui detti elementi di contrasto (18) interagiscono con detta superficie sostanzialmente conica (15) di detta bussola (9) e con detta superficie posteriore (22) di detto perno (7), ed

 in cui detto angolo di conicità (δ) di detta superficie conica (15) è diverso da detto angolo di inclinazione (ε) di detta superficie posteriore (22).



**FIG. 1****FIG. 2**

2/4

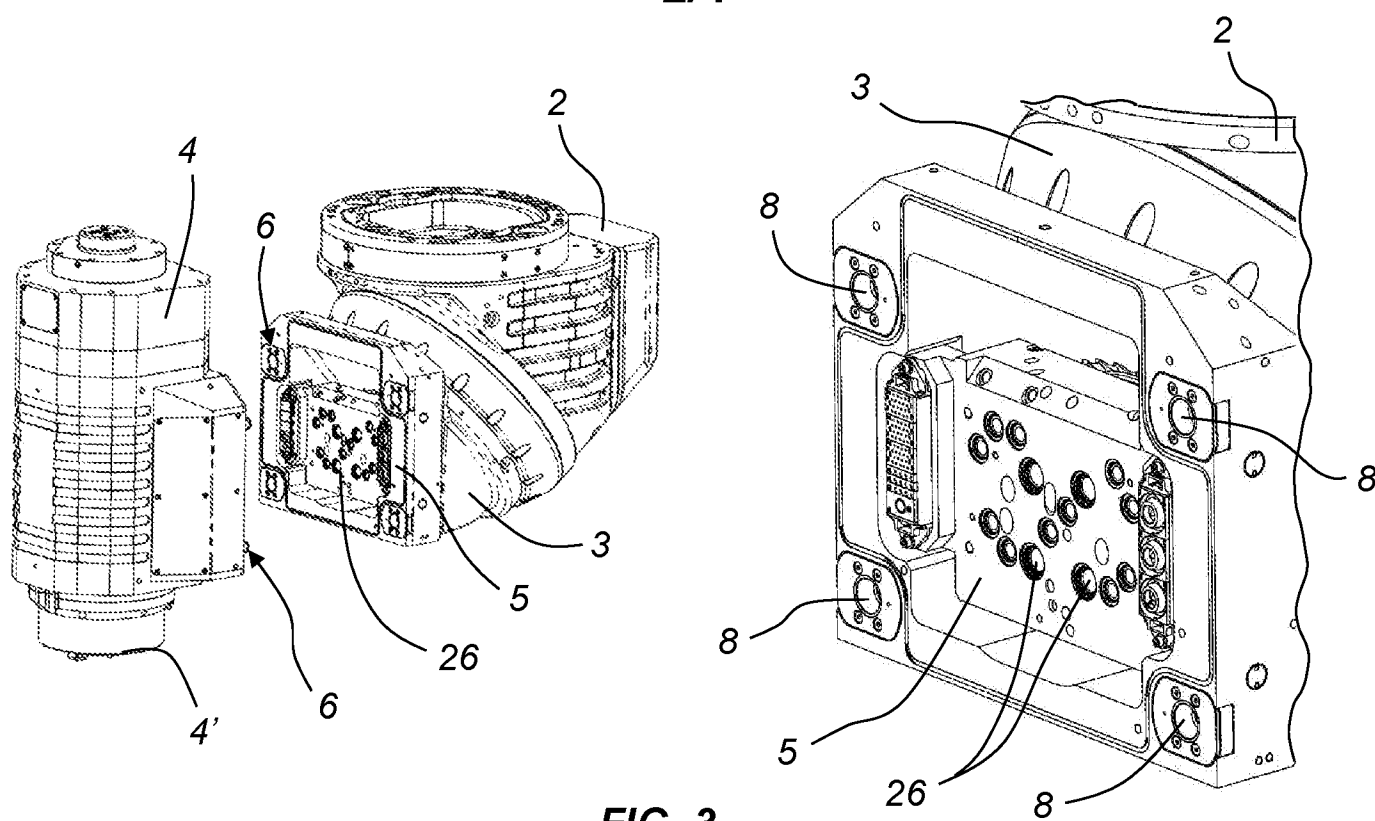


FIG. 3

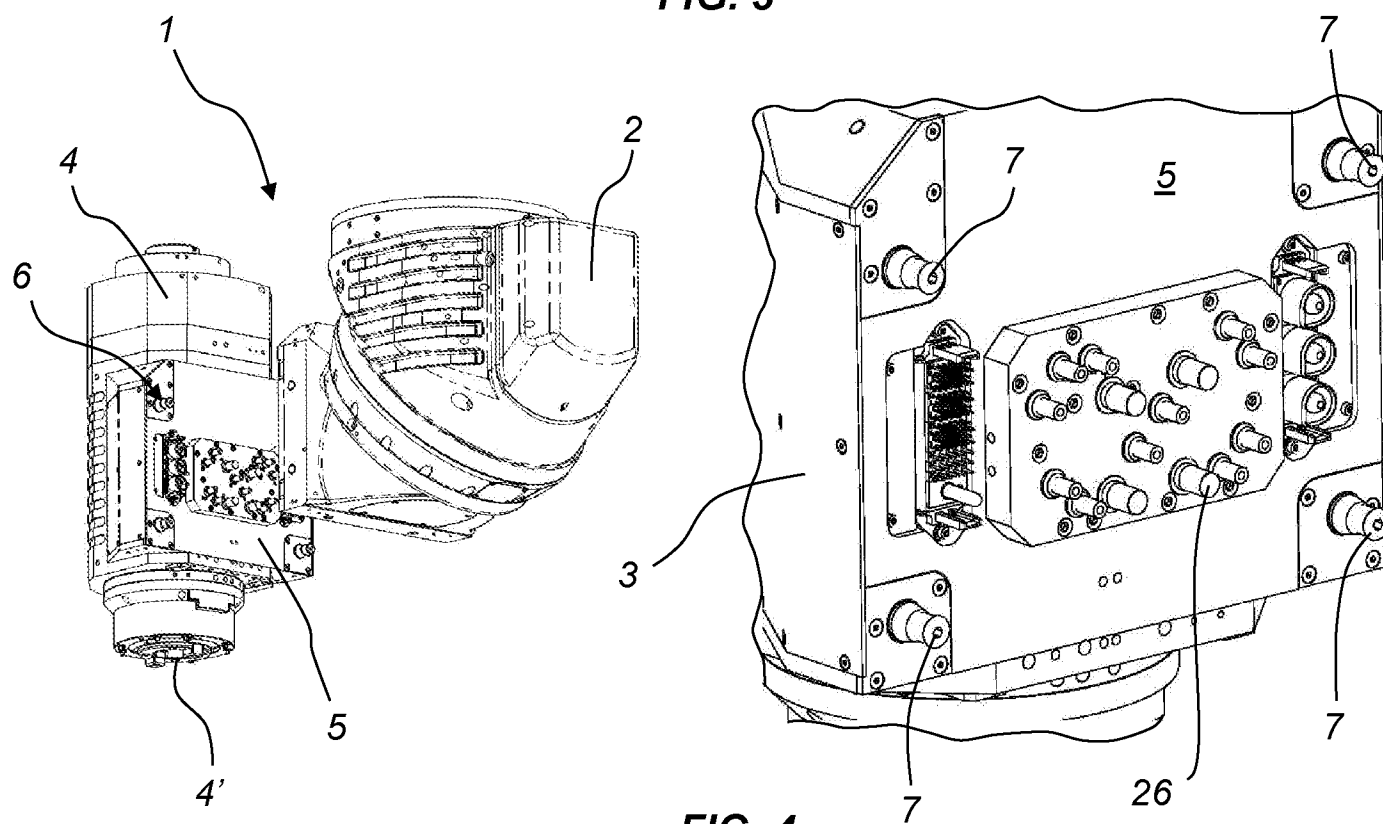
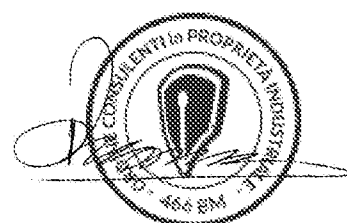


FIG. 4



3/4

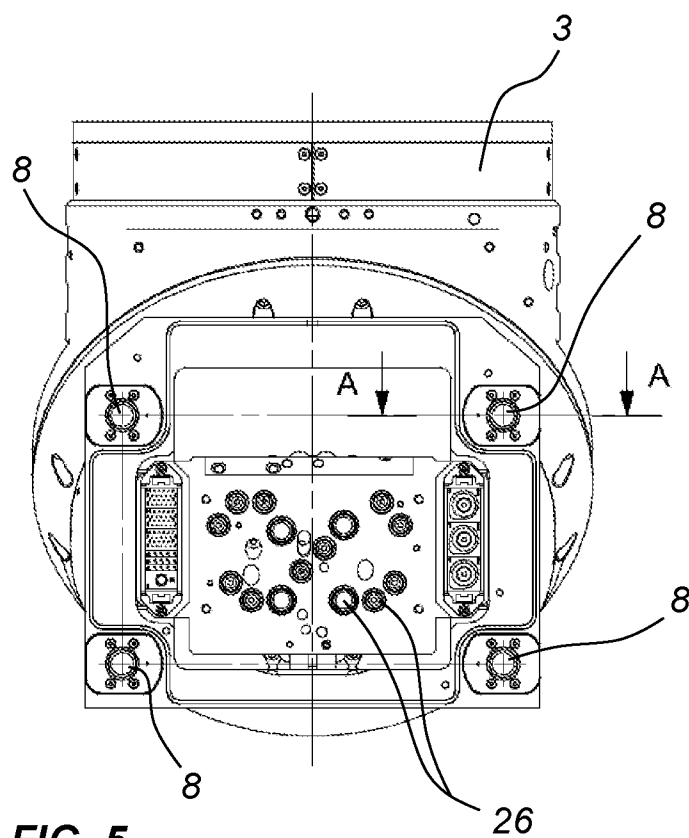
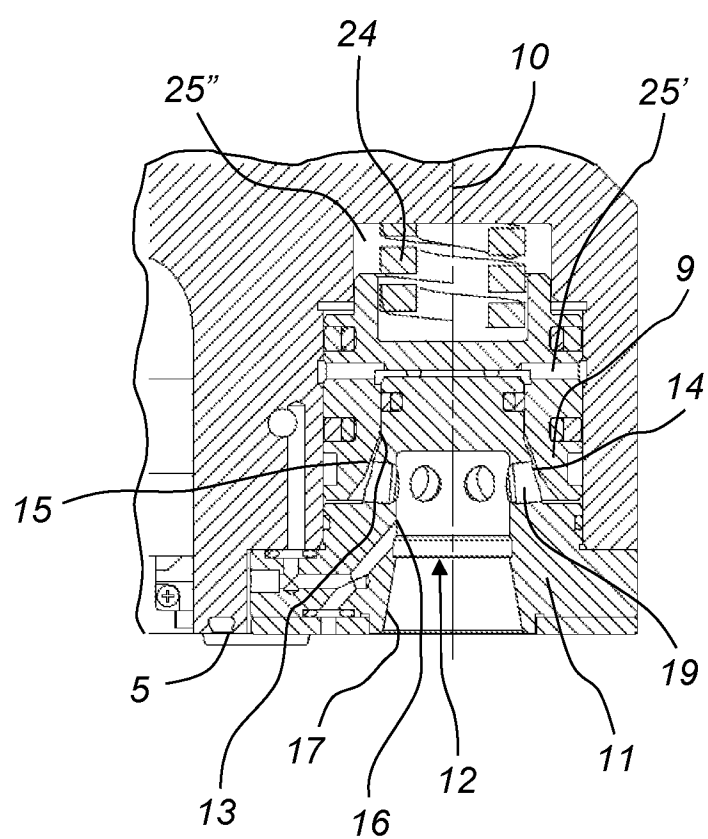


FIG. 5

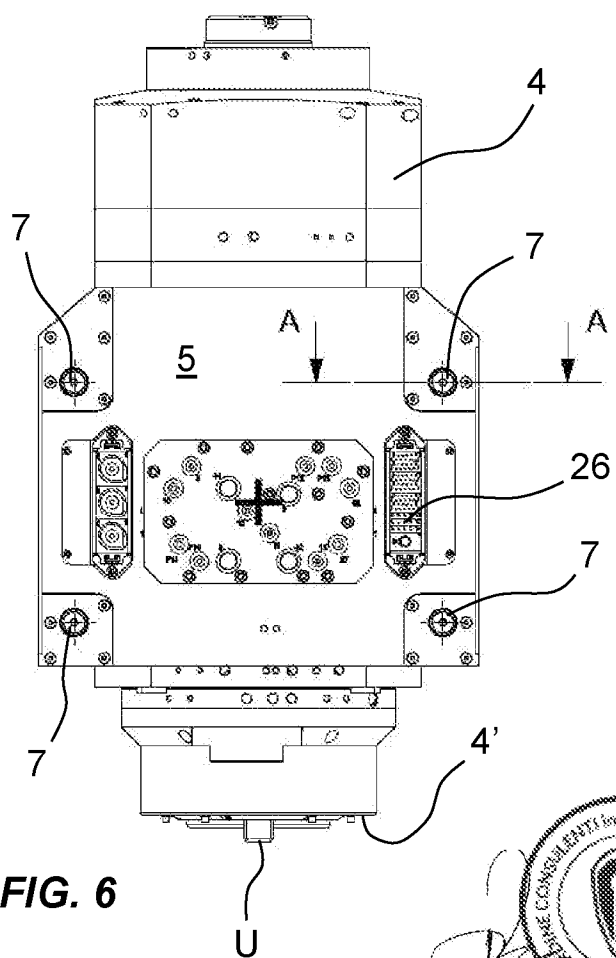
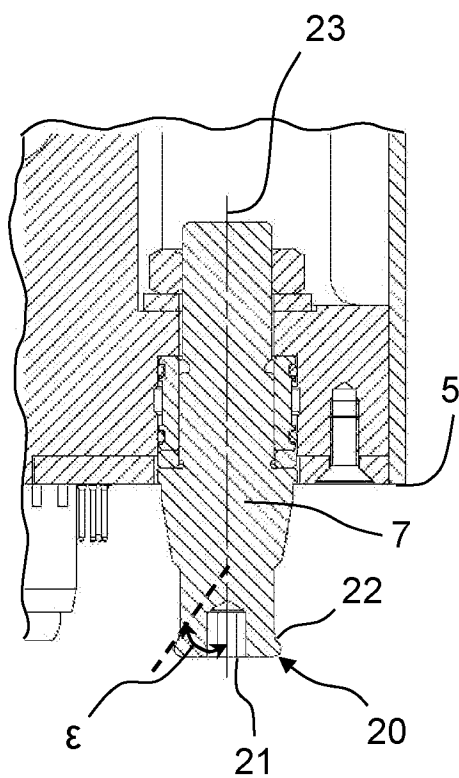
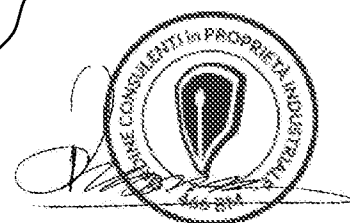
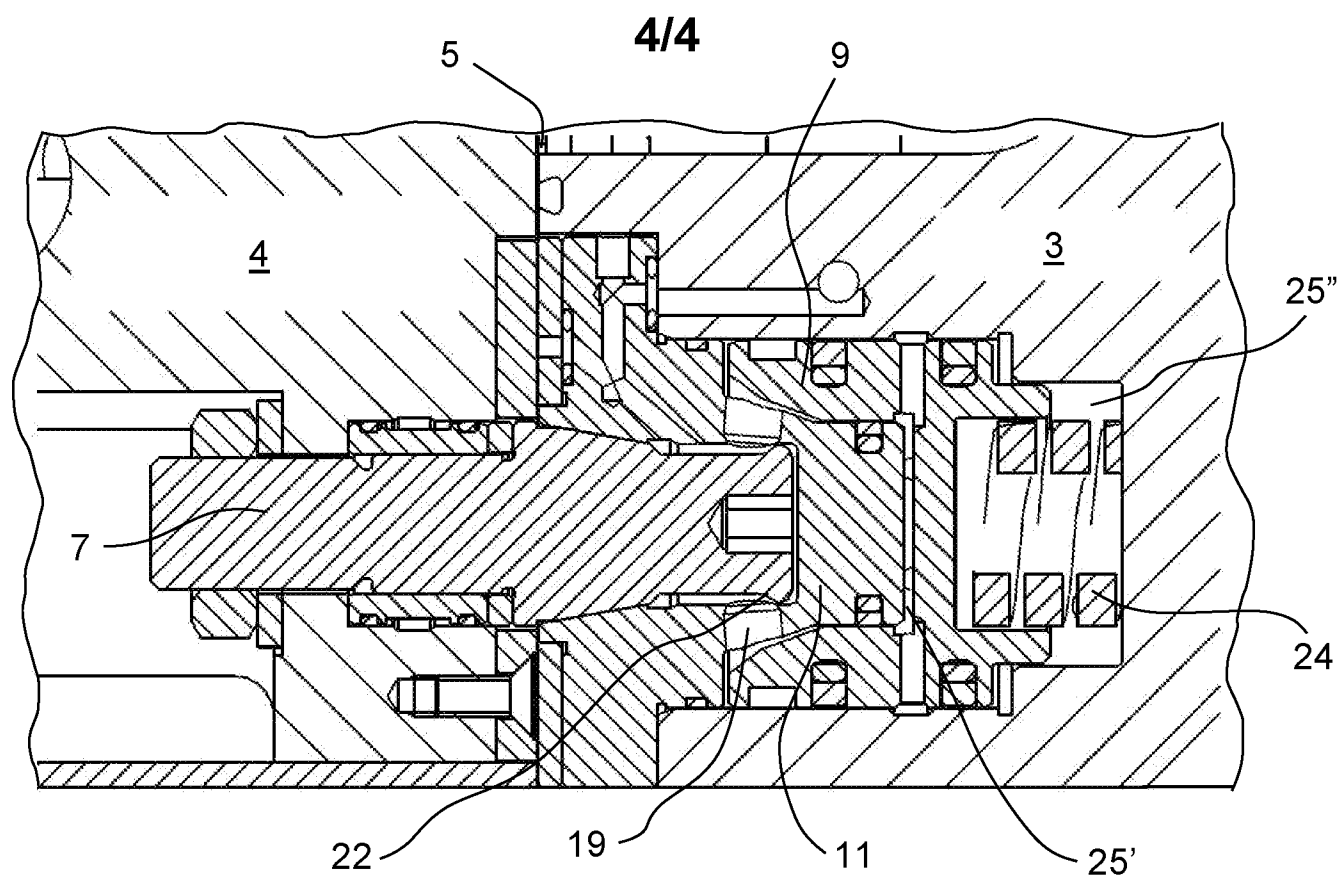
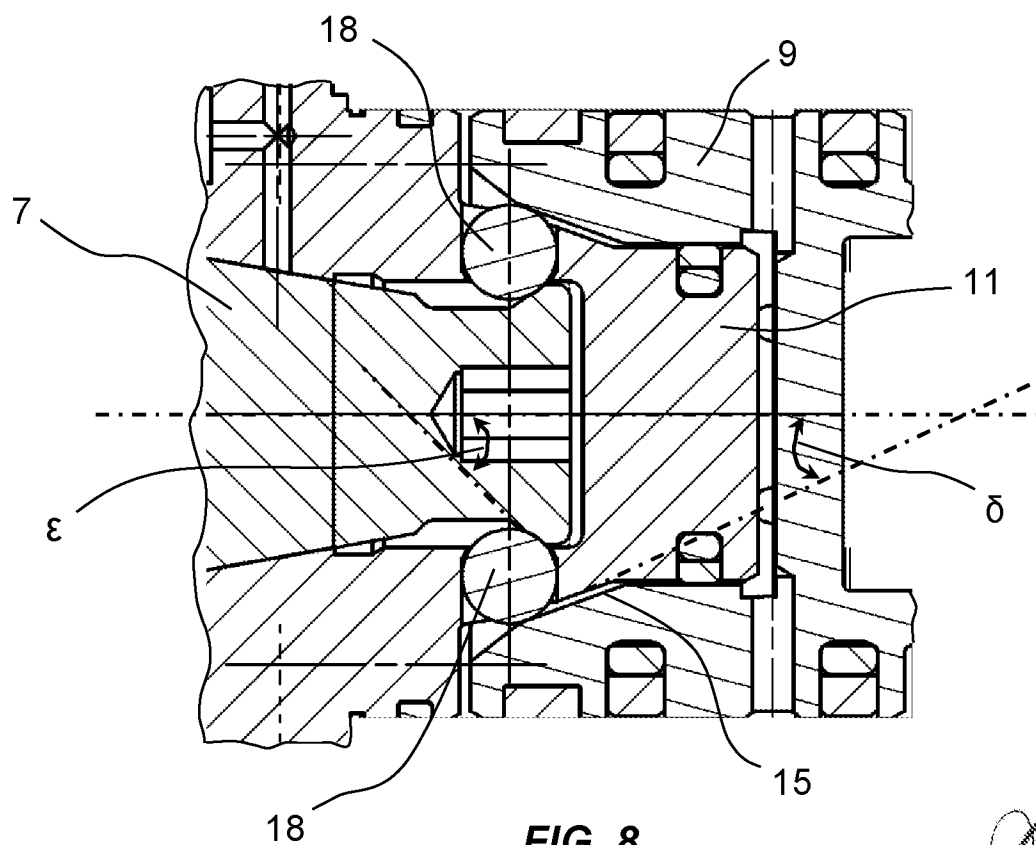


FIG. 6



**FIG. 7****FIG. 8**