



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101996900503010
Data Deposito	08/03/1996
Data Pubblicazione	08/09/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	Q		

Titolo

DISPOSITIVO DI CAMBIO DI UTENSILE PER UNITA' OPERATRICI DI MACCHINE UTENSILI
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale a nome Riello Macchine Utensili SpA a MINERBE (Verona)

* * * * *

La presente invenzione riguarda le unità operatrici di macchine utensili e più specificamente un dispositivo perfezionato di cambio di utensili per tali unità.

Per unità operatrice nell'accezione più generale si intende un complesso motorizzato autonomamente e munito di mezzi per il montaggio di un utensile di lavorazione meccanica all'estremità di un mandrino, nonché di mezzi di controllo dell'avanzamento graduale e di arretramento del mandrino e quindi dell'utensile con esso.

Queste unità operatrici sono prevalentemente utilizzate nell'ambito di macchine utensili dotate di una pluralità di stazioni di lavorazione meccanica, in modo che un pezzo in lavorazione venga sottoposto in successione ordinata a più lavorazioni meccaniche.

Nelle moderne macchine utensili è normalmente prevista una⁵ tavola rotante centrale che supporta e trasferisce i pezzi in lavorazione presentandoli all'azione degli utensili di lavorazione meccanica e questi ultimi sono solidali a rispettive unità operatrici che sporgono verso la suddetta tavola rotante.

È evidente che all'aumentare del numero di singole lavorazioni meccaniche e quindi di unità operatrici corrispondono problemi non trascurabili di alloggiamento funzionale delle unità operatrici nella struttura che definisce la cella nella quale è montata la tavola rotante e di reciproca interferenza tra unità operatrici adiacenti.

Inoltre nella maggior parte dei casi una singola unità operatrice può essere

8 MAR. 1996

MI 96 A 0449

Cw

utilizzata per più lavorazioni, purché ovviamente si provveda a sostituire l'utensile montato sul corrispondente mandrino.

Ovviamente poichè non appare razionalmente concepibile provvedere alla sostituzione dell'utensile nel corso della lavorazione, finora si è fatto ricorso a teste a revolver dotate di una pluralità di mandrini, per cui in dipendenza della lavorazione desiderata, cui corrisponde una successione ordinata di interventi di differenti utensili montati su rispettivi mandrini portautensile della testa a revolver, si devono portare in successione in posizione operativa i singoli mandrini portautensile. Il loro azionamento è affidato a catene cinematiche di trasmissione di moto eventualmente con l'interposizione di opportune riduzioni, a partire dal mandrino dell'unità operatrice.

È evidente che questa soluzione aumenta in misura rilevante la complessità della macchina ed il suo costo, rendendo anche più difficile ed onerosa anche la semplice manutenzione. Inoltre l'ingombro dell'unità operatrice e della testa a revolver diventa rilevante e per giunta è difficile assicurare sia una perfetta coassialità dei vari mandrini che la fasatura con la rotazione del mandrino dell'unità operatrice, condizione questa necessaria per la precisione della lavorazione.

Un ulteriore problema che finora non ha trovato soluzione nelle macchine utensili del tipo sopra indicato è quello della esecuzione di lavorazioni con utensili ad assi paralleli (ad esempio quando a seconda delle caratteristiche del pezzo in lavorazione si richiedano utensili di prestazioni differenti), in quanto alla mancanza di spazio per alloggiare due mandrini si può ovviare soltanto adottando unità operatrici con corse di lavoro molto estese e quindi

ribaltando i problemi sulle unità stesse.

Non sono invece note soluzioni tecniche nelle quali, nell'ambito di un ciclo operativo nel quale a ciascuna unità operatrice siano affidate più funzioni e quindi più lavorazioni meccaniche, si provveda a sostituire l'utensile direttamente sul mandrino dell'unità operatrice.

Scopo principale della presente invenzione è proprio quello di risolvere in maniera industrialmente vantaggiosa i problemi ed inconvenienti sopra brevemente accennati.

Più specificamente lo scopo principale della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo perfezionato che consenta di effettuare direttamente il cambio di due o più utensili direttamente sul mandrino di una unità operatrice.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo di cambio di utensile che sia di ingombro contenuto, di elevata precisione e con il quale il cambio di utensile non incida sui tempi di ciclo di lavorazione della macchina utensile.

Questi ed altri scopi della presente invenzione vengono conseguiti con un dispositivo di cambio di utensile per unità operatrici che nella sua essenzialità si caratterizza per il fatto di prevedere un supporto o carrello sul quale sono montati almeno due portautensile con associato il relativo utensile, l'asse di almeno uno dei detti almeno due portautensile essendo inclinato di un angolo prefissato rispetto all'asse del mandrino dell'unità operatrice, mezzi comandati da detto mandrino di detta unità operatrice per ruotare un portautensile selezionato tra detti almeno due portautensile di detto angolo prestabilito per portarlo in allineamento con detto asse di detto

mandrino di detta unità operatrice e mezzi di innesto e disinnesto azionabili a partire da detta unità operatrice per innestare e disinnestare la trasmissione del moto di rotazione tra detto mandrino di detta unità operatrice ed il portautensile che viene a trovarsi in allineamento con il suo asse.

Nella realizzazione pratica preferita della presente invenzione detti mezzi di innesto e disinnesto consistono in una coppia di corone dentate a dentatura frontale rispettivamente previste alla sommità di un riduttore rigidamente solidale a detto mandrino di detta unità operatrice ed alla base di ciascuno di detti almeno due portautensili ed in un tirante allineato assialmente con detto riduttore e quindi con l'asse del mandrino di detta unità operatrice ed avente una prima estremità solidale a detto mandrino di detta unità operatrice e l'altra l'estremità esterna alloggiata in una cavità corrispondentemente sagomata formata nella detta base di ciascuno di detti almeno due portautensile, detta cavità estendendosi parallelamente al detto arco che deve descrivere e percorrere ciascuno di detti almeno due portautensile per portarsi in detta posizione allineata con l'asse di detto mandrino di detta unità operatrice, detto tirante essendo mobile assialmente in modo da spostare corrispondentemente detta base di quello di detti almeno due mandrini portautensile istantaneamente in posizione allineata con detto asse di detto mandrino di detta unità operatrice tra una condizione di innesto reciproco di dette due corone a dentatura frontale e una condizione di disinnesto.

Prendendo poi in considerazione una prima forma di realizzazione preferita della presente invenzione detti almeno due portautensile, che sono preferibilmente in numero di quattro, sono montati su di un supporto

troncoconico girevole intorno ad un asse inclinato di un angolo prestabilito rispetto all'asse di detto mandrino di detta unità operatrice, detto angolo essendo tale che la rotazione di detto supporto girevole porta in successione ciascuno di detti portautensile in allineamento con detto asse di detto mandrino di detta unità operatrice.

In conformità ad una seconda forma di realizzazione dell'invenzione detti almeno due portautensile sono montati su di un carrello a moto pendolare in un piano passante per l'asse di detto mandrino di detta unità operatrice, detto carrello essendo mobile nel detto moto di pendolamento tra due posizioni estreme simmetriche rispetto a detto asse di detto mandrino di detta unità operatrice, con un numero di posizioni intermedie corrispondenti al numero di portautensile montati su detto carrello, per cui lo spostamento angolare di detto carrello di detto angolo prestabilito porta quello selezionato di detti almeno due portautensile in allineamento con l'asse di detto mandrino di detta unità operatrice.

Detto spostamento angolare di detto carrello, a sua volta, può essere comandato da una rotazione prestabilita di detto mandrino di detta unità operatrice attraverso una catena cinematica di trasmissione di moto oppure in modo fluidodinamico.

In sostanza il principio informatore della presente invenzione risiede nel fatto che ciascun portautensile percorre un arco di ampiezza tale da portarlo in posizione direttamente allineata con l'asse del mandrino dell'unità operatrice e in tale condizione il moto rotatorio da cui è animato il mandrino dell'unità operatrice principale viene trasmesso in presa diretta al portautensile in questione e quindi all'utensile.

Gli aspetti peculiari ed i vantaggi della presente invenzione appariranno più chiaramente dalla descrizione che segue di alcune forme di realizzazione preferite fatte in relazione ai disegni allegati in cui:

la fig. 1 è una vista laterale parzialmente in sezione del dispositivo di cambio di utensile dell'invenzione secondo una prima forma di realizzazione;

la fig. 2 è una vista in sezione secondo il piano di traccia A-A di fig. 1,

le figg. 3 e 4 sono viste analoghe alle figure 1, 2 di un'altra forma di realizzazione dell'invenzione;

le figure 3A e 3B sono viste analoghe alla figura 3, mostranti tuttavia il dispositivo di cambio di utensile in condizioni operative differenti;

la fig.5 è una vista analoga alla fig. 1 di un'ulteriore variante realizzativa del dispositivo di cambio di utensile in condizione operativa sbloccata;

la fig. 5A è una vista analoga alla fig.5 che mostra il dispositivo di cambio di utensile in condizione bloccata e

la fig. 5B è una vista frontale, perpendicolare all'asse di mandrino, dell'unità del portautensile utilizzato nella forma di realizzazione della fig. 5 e 5A.

Riferendosi anzitutto alle figure 1 e 2 è mostrata una forma di realizzazione dell'invenzione di tipo meccanico, intendendo in questo caso che l'azionamento del dispositivo avviene attraverso un cinematismo come successivamente descritto.

Il dispositivo di cambio di utensile secondo l'invenzione è montato sull'estremità dell'unità operatrice non mostrata e di tipo convenzionale (ad esempio del tipo fabbricato e commercializzato dalla Richiedente con la denominazione AZ124/60CN), e comprende un raccordo 12, internamente cavo e reso rigidamente solidale all'estremità del consueto canotto 11, che

circonda il mandrino 10 dell'unità operatrice, per mezzo della flangia 14, dei semianelli 13 e delle viti 16.

Come mostrato schematicamente nella figura 2, l'estremità esterna del mandrino 10 termina con la consueta cavità conica di montaggio del raccordo portautensile, alla quale cavità nella forma di realizzazione mostrata si accoppia un riduttore 18, forato assialmente ed allineato con un corrispondente foro assiale praticato nel mandrino 10.

Come si può osservare in figura 2 il riduttore 18 è rigidamente fissato alla testa od estremità esterna del mandrino 10, ad esempio mediante uno o più viti 20.

Nel corpo del riduttore 18 è praticata una feritoia longitudinale 22, di altezza pari ad almeno il doppio del diametro di una spina trasversale 24 avente la funzione successivamente spiegata.

Il riduttore 18 termina all'estremità superiore in una corona dentata 26 a dentatura frontale, ad esempio e preferibilmente del tipo noto nella tecnica come dentatura Hirth.

Al di sotto del piano della corona dentata 26 sul riduttore 18 è montato, scorrevolmente ma non solidalmente, un ingranaggio conico 28, fissato invece alla detta spina 24, atto ad ingranarsi, in dipendenza della posizione assiale della spina 24, con un pignone conico 30 supportato per la rotazione, mediante cuscinetti 32 ed una flangia 34, da una guida 36 a sua volta solidale al raccordo 12 (ad esempio per mezzo di viti 38).

Al pignone 30 è rigidamente solidale un ingranaggio 40 atto ad ingranarsi con una corona dentata 42 solidale ad un carrello 44, sagomato ad arco e destinato a ruotare o meglio ad effettuare un moto pendolare rispetto ad un

centro situato sostanzialmente in corrispondenza dell'estremità del mandrino 10.

Il carrello 44 è guidato nella sua rotazione per mezzo dell'accoppiamento tra rispettive cave periferiche 46 e corrispondenti rotaie di guida 49 formate solidalmente alla guida 36.

Al carrello 44 sono solidali nel modo successivamente descritto tre portautensili 48A, 48B e 48C a ciascuno dei quali, come si vede in figura 1, è montato un diverso utensile 50 (A, B e C).

Ciascun portautensile è reso solidale al carrello 44 da una spina 52 solidale ad una flangia 54, spina che si impegna in una corrispondente asola o cava 56 praticata nella superficie laterale della parte di corpo inferiore 55 del portautensile 48, mentre la rotazione del portautensile rispetto al carrello 44 è resa possibile da cuscinetti 43 i quali, tuttavia, sono montati con un certo lasco, con evidenti vantaggi. La parte di corpo 55 termina verso il basso in una corona dentata a dentatura frontale 57 atta ad ingranarsi con la corona dentata 26 del raccordo 18 ed inoltre nella stessa parte di corpo 55 è praticata una cava 58 sagomata a T ed aperta verso il basso ovvero verso il mandrino 10 dell'unità operatrice.

Nella cava 58, che si estende lungo l'intera estensione del carrello 44 e con la medesima curvatura, trova sede la testa 60 di un tirante 62 che si estende verso il basso all'interno del detto foro assiale del riduttore 18 terminando all'interno dell'estremità a cono del mandrino 10 dove è rigidamente fissato ad un secondo tirante 64 che si estende assialmente all'interno del mandrino dell'unità operatrice dove viene comandato in modo noto ad effettuare spostamenti assiali parallelamente all'asse longitudinale del mandrino 10 e

del canotto 11 dell'unità operatrice.

Il tirante 62 è attraversato dalla detta spina 24 che è pertanto solidale al tirante stesso e si muove solidalmente con gli spostamenti assiali del tirante.

Al raccordo 12 sono inoltre solidali sensori rappresentati schematicamente ed indicati con i riferimenti 66, 68 e 70, aventi la funzione di segnalare spostamenti della flangia 54 per quanto riguarda il sensore 66 e rispettivamente della spina 24 per quanto riguarda i sensori 68 e 70.

Resta infine da osservare che gli utensili 50 sono preferibilmente scelti in modo da susseguirsi in conformità ad un ciclo di lavorazione da effettuare su di un pezzo da sottoporre a lavorazione meccanica mantenuto nella stessa posizione, ossia di fronte al mandrino portautensile indicato con il riferimento 50A in fig. 1.

Prendendo ora in considerazione il funzionamento del dispositivo di cambio di utensile secondo questa forma di realizzazione dell'invenzione, si supponga che la situazione sia quella in cui il tirante 62 è tirato dal tirante 64 verso la testa conica od estremità del mandrino 10, per cui le corone dentate frontali 26 e 57 sono tra loro ingranate, e di conseguenza, la rotazione del mandrino 10 e del raccordo 18 ad esso rigidamente solidale trascina in rotazione il portautensile 48.

La rotazione di quest'ultimo è inoltre resa possibile per il fatto che la spina 52 si trova alloggiata nella parte superiore della cava 56, posizione nella quale la rotazione del portautensile 48 non è impedita dall'impegno della spina stessa.

A sua volta la spina 24 è spostata nella sua posizione più vicina alla testa del mandrino 10, per cui l'ingranaggio conico 28 è disimpegnato dal pignone 30

G

e quindi anche l'ingranaggio 28 non può ruotare.

Passando ora a considerare il funzionamento del dispositivo di cambio di utensile dell'invenzione con particolare riferimento alla situazione delle figure 1 e 2, questa viene ottenuta azionando il tirante 64 in modo che esso applichi una spinta verso l'esterno al tirante 62.

Di conseguenza le corone dentate a dentatura Hirth 26 e 57 vengono disimpegnate e cessa la trasmissione del moto di rotazione dal mandrino 10 al portautensile 48A ed all'utensile 50A.

Al tempo stesso lo spostamento assiale del tirante 62 determina l'analoga traslazione della spina 24 e con essa dell'ingranaggio conico 28 che si ingrana con il pignone 30, mentre lo spostamento assiale del portautensile 48 porta la spina 52 in impegno con la parte ad asola della cava 56 e quindi la rotazione del portautensile 48 è sicuramente bloccata.

La rotazione del mandrino 10 per un angolo prestabilito determina la rotazione del pignone 30 e con esso dell'ingranaggio 40 che, essendo in impegno con la corona dentata 42, provoca la traslazione della stessa e con essa del carrello 44, fino a portare il portautensile 48B in allineamento con l'asse del mandrino 10.

La traslazione del carrello 44 corrisponde ovviamente ad un angolo di circa 120 gradi nel caso di un dispositivo a tre portautensili 48.

A questo punto è sufficiente azionare nuovamente il tirante 64 in senso opposto, per cui il tirante 62 viene tirato verso l'interno per riportare il dispositivo nella condizione di bloccaggio già discussa.

Dalla descrizione che precede di questa prima forma di realizzazione dell'invenzione appaiono chiaramente i principali vantaggi conseguiti con la

G

presente invenzione.

In primo luogo l'unità operatrice con annesso dispositivo di cambio di utensile presenta un ingombro ridotto, dal momento che deve essere unicamente previsto lo spazio necessario per lo spostamento del portautensile tra le due posizioni illustrate, spazio che nel caso specifico si riduce a pochi millimetri.

In secondo luogo viene fortemente migliorata la rigidità complessiva del complesso unità operatrice-utensile, in quanto il portautensile è montato direttamente sul mandrino dell'unità operatrice.

In terzo luogo si ottiene una maggiore precisione di lavorazione poichè l'accoppiamento tra portautensile e mandrino avviene attraverso una dentatura frontale del tipo Hirth, per cui piccoli giochi vengono automaticamente recuperati.

In quarto luogo, la corsa ridotta del tirante e quindi del portautensile ed il piccolo angolo che deve essere coperto dal carrello portante i portautensili assicurano che il cambio di utensile avvenga molto rapidamente e comunque in tempi inferiori a quelli solitamente previsti per lavorazioni meccaniche plurime.

In aggiunta, il dispositivo di cambio e l'estremità dell'unità operatrice mantengono l'impermeabilità ai lubrificanti ed al tempo stesso si impedisce che trucioli di lavorazione possano insinuarsi compromettendo l'operatività dell'unità operatrice.

A questi vantaggi si aggiungono poi quelli non trascurabili del minor costo per conseguire lavorazioni con utensili plurimi collegati in un ciclo di lavorazione con cambio controllabile automaticamente e quello della

utilizzabilità del dispositivo di cambio di utensile con qualsiasi unità operatrice.

Venendo ora alla forma di realizzazione illustrata nelle figure 3, 3A, 3B e 4, essa si differenzia da quella precedentemente descritta per due aspetti principali, ossia l'adozione di mezzi a pressione di fluido per lo spostamento angolare del carrello portautensile tra le diverse posizioni e la presenza di solo due portautensili, aspetto questo legato principalmente alla necessità di semplificare strutturalmente e funzionalmente il dispositivo di cambio.

Per chiarezza di esposizione e per aderire ad una esigenza di uniformità espositiva, parti uguali a quelle della forma di realizzazione già descritta vengono individuate con gli stessi numeri di riferimento.

Pertanto anche in questo caso all'estremità dell'unità operatrice è montato il raccordo 12 alla cui estremità superiore è fissata la guida 36 che controlla lo spostamento angolare del carrello 44.

All'interno del raccordo 12 è montato il riduttore 18, fissato rigidamente all'estremità conica del mandrino 10 (mediante viti 20 mostrate in figura 14), il quale riduttore presenta un foro assiale nel quale è alloggiato il medesimo tirante 62 avente una testa 60, collegato all'estremità inferiore ad un secondo tirante 64, azionato assialmente rispetto al mandrino ed al canotto dell'unità operatrice.

L'estremità superiore del riduttore 18 è dotata di una corona dentata 26 a denti frontali, preferibilmente del tipo Hirth, atta ad ingranare con una analoga corona dentata a denti frontali 57 solidale all'estremità inferiore del portautensile 48.

Nella parte inferiore del corpo portautensile è formata una cava 58 sagomata

a T ed aperta verso il basso nella quale alloggia la testa 60 del tirante 62 avente sagomatura corrispondente (vedere la figura 4 e, per analogia la figura 2).

Una spina 52, solidale ad una flangia 54 a sua volta solidale al carrello 44, impegna una cava periferica 56 ricavata nella superficie esterna del corpo del portautensile 48, oppure nell'altra posizione del tirante 62 un'asola formata nel medesimo corpo del portautensile 48.

Come si può apprezzare dalla figura 3, tra il raccordo 12 ed il carrello 44 è formata una coppia di camere 70 e 72, definite alle due estremità da due paratie fisse 74 e 76, mentre altre due paratie 78 ed 80 sono solidali al carrello 44.

Passaggi di immissione e scarico dell'aria sono rispettivamente previsti nelle paratie fisse 70 e 72, e sono collegati a una fonte di aria od altro fluido sotto pressione o rispettivamente a scarico, a seconda della funzione desiderata.

Nella condizione mostrata in fig.4, ossia quando deve avvenire il cambio di utensile, azionando il tirante 64 e quindi il tirante 62 nella direzione di disinnesto della corona dentata 57 dalla corona dentata 26 si aziona un microinterruttore (non mostrato) di attivazione dell'alimentazione di aria sotto pressione attraverso il passaggio 81, per cui il carrello 44 viene ruotato, verso sinistra osservando la figura 3, fino a che il portautensile 48B con il relativo utensile 50B si porta in allineamento assiale con il mandrino 10, mentre l'aria presente nella camera 70 viene inviata a scarico attraverso il passaggio 79.

Quando il portautensile 48B è arrivato nella posizione desiderata come segnalato da un altro microinterruttore (anch'esso non mostrato) cessa

l'alimentazione di aria sotto pressione ed al tempo stesso si provvede ad azionare il tirante 64 in direzione opposta, per cui la corona a dentatura Hirth 57 si innesta nuovamente con la corona dentata 26, ripristinando il collegamento operativo tra utensile 50B ed il mandrino 10.

In questa forma di realizzazione si preferisce che i portautensili siano soltanto due in modo che l'azionamento per il cambio di utensile sia semplificato, dovendo semplicemente sostituire il portautensile 48A con quello 48B e, una volta terminato il ciclo di lavorazione meccanica ripristinare la condizione iniziale ripetendo l'operazione ma fornendo questa volta l'aria sotto pressione attraverso il passaggio 79 e collegando a scarico il passaggio 81.

E' degna di nota la possibilità di realizzare dispositivi di cambio di utensile predisposti per l'esecuzione del cambio sia con azionamento meccanico che con azionamento pneumatico e quindi con tre o più portautensili 48.

Si tratterà al massimo di montare unicamente due portautensili con relativi utensili nelle sedi appropriate, accecando quelle residue, quando ciò sia richiesto dalle esigenze applicative, mantenendo la possibilità di attivare anche i portautensili accecati in un secondo tempo e quindi trasformando il dispositivo di cambio di utensile da uno ad azionamento pneumatico ad uno con azionamento meccanico.

Passando infine a considerare le figure 5, 5A e 5B, è illustrata un' ulteriore variante, che è quella preferita, della presente invenzione nella quale in luogo del carrello 44 mobile secondo un arco è previsto un supporto troncoconico girevole intorno ad un asse inclinato di un angolo prestabilito rispetto all'asse di detto mandrino di detta unità operatrice.

Anche in questo caso, per chiarezza di esposizione, verranno utilizzati gli stessi numeri di riferimento aumentati di 100 per le parti uguali a quelle delle figure precedenti.

Pertanto sull'estremità della consueta unità operatrice è montato il raccordo 112 internamente forato assialmente e fissato per mezzo di viti 114.

Anche in questo caso l'estremità del mandrino termina con la consueta cavità conica di montaggio del portautensile, cavità con la quale nel caso attuale è associato un riduttore 118, forato assialmente ed allineato con l'asse del mandrino 110, il fissaggio del riduttore 118 essendo assicurato da viti 120.

All'esterno del corpo del riduttore 118 è montato un ingranaggio conico 128 scorrevole lungo il riduttore stesso e solidale ad una spina trasversale 124, a sua volta mobile verticalmente rispetto al riduttore 118 grazie ad una feritoia 122, di altezza opportuna ed almeno doppia rispetto al diametro della spina 124.

All'interno del foro assiale del riduttore 118 è alloggiato scorrevolmente un tirante 162 rigidamente solidale all'estremità inferiore ad un tirante 164 comandato assialmente da mezzi di comando associati all'unità operatrice e rigidamente solidale al mandrino 110 per ruotare con esso.

Il corpo del riduttore 118 termina superiormente in una corona dentata a dentatura frontale 126 ad esempio e preferibilmente del tipo Hirth.

All'estremità superiore del raccordo 112 è montata una corona dentata 136 che costituisce la base di un supporto portautensili a revolver, indicato globalmente con il riferimento 200 e mostrata più in dettaglio in fig. 5B.

Più specificamente la corona dentata 136 è fissata mediante viti 202 ad un

supporto 204 di forma troncoconica avente un asse centrale 206 inclinato di un angolo prestabilito rispetto all'asse del mandrino 110, angolo che nella soluzione illustrata è di 30°. Nella forma di realizzazione illustrata in figura 5B, sono previsti quattro portautensili 148 (A,B,C e D) disposti simmetricamente ed inclinati di angoli eguali rispetto al detto asse.

Ciascun portautensile 148 presenta una cavità assiale atta a ricevere un utensile 150 che viene bloccato in modo svincolabile grazie all'azione di un grano di bloccaggio 147.

Il portautensile 148 è bloccato in posizione rispetto al supporto cilindrico 204 per mezzo di un grano di bloccaggio 208 e la molla 153, ed è mantenuto centrato mediante cuscinetti 143, sufficientemente laschi per evitare impuntamenti in fase di cambio di utensile e di centratura rispetto al mandrino 110.

Il portautensile 148 presenta all'estremità inferiore una corona dentata a dentatura frontale 157, anch'essa preferibilmente del tipo Hirth, che è allineata assialmente ed atta ad ingranarsi con la corona dentata 126.

Inoltre nel corpo del portautensile 148 è ricavata una cava 158, sagomata a T, la quale si estende circolarmente nel supporto cilindrico ed in particolare in corrispondenza della superficie conica ideale definita dall'asse del supporto 204 e dall'asse del mandrino 110.

In questa cava 158 è alloggiata la testa 160 del tirante 162 sagomata corrispondentemente a T.

Infine si deve osservare che il tirante 164 ed il tirante 162 presentano un condotto assiale 210 che consente l'alimentazione sotto pressione di un lubrificante, preferibilmente sotto forma di una miscela di aria ed olio, in

modo da garantire la lubrificazione dei componenti meccanici del dispositivo.

Venendo ora al funzionamento del dispositivo di cambio di utensile secondo questa forma di realizzazione, si consideri di iniziare l'operazione a partire dalla condizione bloccata illustrata in figura 5A, nella quale le corone dentate frontali 126 e 157 sono mutuamente ingranate ed il portautensile 148A è rigidamente collegato e bloccato al mandrino 110 dal quale riceve il moto di rotazione per l'esecuzione della lavorazione meccanica relativa all'utensile 150A montato sul portautensile stesso.

Azionando il tirante 164 verso l'esterno rispetto al mandrino 110 si determina l'innalzamento della testa 160 del tirante 162 della distanza consentita dall'altezza della cava 158 e dalla feritoia 122 del riduttore 118, in modo da disingranare per allontanamento la corona dentata 157 dalla corona dentata 126.

Contemporaneamente la spina 124 viene spostata verso l'alto rispetto alla feritoia 122 trascinando con se l'ingranaggio conico 128 che in tal modo si ingrana con la corona dentata 136 solidale al supporto cilindrico 204.

La rotazione di 180° del mandrino 110 determina (grazie ad un opportuno rapporto tra gli ingranaggi 128 e 136) una rotazione di 90° del supporto 204 intorno all'asse del supporto stesso, che viene guidato in questa rotazione dall'impegno tra la testa 160 del tirante 162 e la cava circolare 158.

In seguito a questa rotazione ed a seconda del suo verso, un altro portautensile 148 viene a posizionarsi in allineamento verticale con l'asse del mandrino 110.

A questo punto, ad esempio previo consenso del controllo numerico se

C4

l'unità operatrice è del tipo a controllo numerico, il tirante 164 viene azionato in senso contrario, ossia nella direzione di avvicinamento all'unità operatrice, per cui anche il tirante 162 viene tirato nella stessa direzione fino a ingranare nuovamente le due corone Hirth 126 e 157, che in questo modo risultano accoppiate rigidamente, ed in particolare viene reso rigido l'accoppiamento tra la dentatura frontale 157 del portautensile 148 e il riduttore 118, per cui si può individuare un corpo unico comprendente tanto il mandrino dell'unità operatrice che l'utensile 150.

Preferibilmente il tirante 164 nel suo spostamento assiale rispetto all'unità operatrice aziona un sensore (non mostrato in quanto posizionato nella parte posteriore dell'unità operatrice), il quale sensore abilita la rotazione del mandrino 110 e l'avanzamento del canotto (ossia il funzionamento normale dell'unità operatrice).

Quando la lavorazione meccanica desiderata è terminata il canotto effettua la normale corsa di ritorno e contemporaneamente il mandrino 110 decelera fino al suo arresto che avviene in modo fasato (cioè con orientazione sempre uguale e prestabilita).

Quando canotto e mandrino sono fermi e si azionano i tiranti 164 e 162 per lo sbloccaggio del portautensile che ha effettuato la lavorazione meccanica, il portautensile 148, sotto l'azione della molla 153 e la concomitante spinta della testa 160 del tirante 162 si disinnesta nel modo descritto rispetto al riduttore 118 e si arresta contro la parte esterna o terminale, troncoconica, del supporto 204. In questa circostanza una grano di riferimento 212 garantisce la condizione fasata del portautensile 148.

Al tempo stesso lo spostamento del tirante 164, questa volta verso l'esterno

rispetto al mandrino 110 aziona un apposito sensore (anch'esso non mostrato) che abilita l'operazione di cambio di utensile, ossia quella già descritta che inizia con la rotazione di 180° del mandrino 110.

Resta infine da osservare che le diverse varianti di realizzazione dell'invenzione sono state descritte in relazione a differenti numeri di utensili da cambiare per ciascuna unità operatrice.

Ciò tuttavia non deve essere inteso in senso limitativo, in quanto ad esempio per la variante di realizzazione delle figure 5, 5A e 5B, è possibile prevedere più di quattro utensili posizionati sul supporto cilindrico, avendo naturalmente cura di modificare l'angolo di cui ruota il supporto stesso ad ogni cambio di utensile e quindi il rapporto di dentatura tra l'ingranaggio conico 128 e la corona dentata 136.

Parimenti nella figura 5 è mostrato che la spina 124 presenta una gola anulare in corrispondenza del condotto assiale di lubrificazione 210, per l'ovvia esigenza di consentire il passaggio del fluido lubrificante fino all'estremità del riduttore 118.

Resta infine da osservare che tra i vantaggi importanti della presente invenzione si deve anche citare il fatto che il dispositivo di cambio di utensile può essere utilizzato con qualsiasi unità operatrice, dal momento che il fissaggio avviene sfruttando l'innesto conico usuale previsto all'estremità del mandrino di ogni unità operatrice.

E' evidente che questa soluzione può essere sostituita da altre parimenti funzionali senza uscire dall'ambito dell'invenzione che così come descritta è suscettibile di modifiche e varianti concettualmente e meccanicamente equivalenti.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di cambio di utensile per unità operatrici nel quale una pluralità costituita da almeno due utensili (50, 150) può essere collegata cinematicamente con il mandrino (10, 110) di un'unità operatrice caratterizzato per il fatto di prevedere un supporto o carrello (44, 204) sul quale sono montati almeno due portautensile (48, 148) con associato il relativo utensile (50,150), l'asse di almeno uno dei detti almeno due portautensile essendo inclinato di un angolo prefissato rispetto all'asse del mandrino (10, 110) dell'unità operatrice, mezzi (28, 30, 36, 42, 128, 136) comandati da detto mandrino di detta unità operatrice per far ruotare un portautensile selezionato tra detti almeno due portautensile (48, 148) di detto angolo prestabilito per portarlo in allineamento con detto asse di detto mandrino (10) di detta unità operatrice e mezzi di innesto e disinnesto (60, 62, 64, 26, 57, 164, 162, 160, 126, 157) azionabili a partire da detta unità operatrice per innestare e disinnestare la trasmissione del moto di rotazione tra detto mandrino (10, 110) di detta unità operatrice ed il mandrino portautensile (48, 148) che viene a trovarsi in allineamento con il suo asse.
2. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di innesto e disinnesto consistono in una coppia di corone dentate a dentatura frontale (26, 57, 126, 157) rispettivamente previste alla sommità di un riduttore (18, 118) rigidamente solidale a detto mandrino (10, 110) di detta unità operatrice ed alla base di ciascuno di detti almeno due portautensili (48, 148) ed in un tirante (62, 64, 162, 164) allineato assialmente con detto riduttore (18, 118) e quindi con l'asse del mandrino (10, 110) di detta unità operatrice ed avente una prima

estremità solidale a detto mandrino di detta unità operatrice e l'altra estremità esterna alloggiata in una cavità (58, 158) corrispondentemente sagomata formata nella detta base di ciascuno di detti almeno due portautensile (48, 148), detta cavità estendendosi parallelamente ad una curva che deve descrivere e percorrere ciascuno di detti almeno due portautensile per portarsi in detta posizione allineata con l'asse di detto mandrino di detta unità operatrice, detto tirante (62, 64, 162, 164) essendo mobile assialmente in modo da spostare corrispondentemente detta base di quello di detti almeno due portautensile istantaneamente in posizione allineata con detto asse di detto mandrino di detta unità operatrice tra una condizione di innesto reciproco di dette due corone a dentatura frontale (26, 57, 126, 157) e una condizione di disinnesto.

3. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la curva che deve descrivere e percorrere ciascuno di detti almeno due portautensile è un arco di circonferenza sul cui piano giace l'asse del mandrino (10) di unità operatrice ed il cui centro giace sul medesimo asse.

4. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la curva che deve descrivere e percorrere ciascuno di detti almeno due portautensile è un arco di circonferenza giacente su un piano inclinato rispetto all'asse del mandrino (110) di unità operatrice della quale un punto giace sul medesimo asse.

5. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti almeno due portautensile sono montati su di un supporto troncoconico (204) girevole intorno ad un asse inclinato di un

G

angolo prestabilito rispetto all'asse di detto mandrino (110) di detta unità operatrice, detto angolo essendo tale che la rotazione di detto supporto girevole porta in successione ciascuno di detti portautensile in allineamento con detto asse di detto mandrino di detta unità operatrice.

6. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detti portautensile sono in numero di almeno quattro.

7. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che a detto supporto troncoconico (204) è solidale una corona dentata a dentatura interna (136) girevole con detto supporto troncoconico intorno a detto asse inclinato di detto angolo prestabilito, in detto riduttore essendo formata una fenditura longitudinale (122) nella quale è alloggiata trasversalmente una spina (124) solidale ad un ingranaggio conico (128), detta spina essendo anche rigidamente solidale a detto tirante (162) per cui lo spostamento di detto tirante tra le due posizioni di innesto e disinnesto di dette corone dentate a dentatura frontale (126, 157) provoca rispettivamente il disinnesto e l'innesto di detto ingranaggio conico (128) rispetto a detta corona dentata (136).

8. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto tirante (162) presenta una prima estremità solidale ad un secondo tirante (164) alloggiato assialmente in detto mandrino (110) e mobile assialmente rispetto allo stesso, l'altra estremità (160) di detto tirante (162) essendo sagomata a T ed alloggiata in una corrispondente cava (158) formata in detto supporto troncoconico (204) e nel corpo di ciascun portautensile (48) e giacente su una superficie conica

definita da detto asse inclinato di detto supporto troncoconico e dall'asse di detto mandrino (110) di detta unità operatrice, detta cava essendo parallela all'arco che ciascun portautensile (148) descrive quando detto ingranaggio conico (128) ruota in ingranamento con detta corona dentata (136).

9. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che un condotto assiale formato in detti tiranti (162, 164) è in comunicazione controllata con una alimentazione di fluido lubrificante.

10. Dispositivo di cambio di utensile per unità operatrici secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto di comprendere un carrello (44) portautensili sul quale è montata una pluralità di portautensile (48) con associati utensili (50), detto carrello essendo profilato ad arco centrato sull'estremità esterna di detto mandrino (10) e mobile in modo comandato per assumere una pluralità di posizioni corrispondenti ciascuna ad una condizione di allineamento assiale di ciascuno di detti utensili con detto mandrino, un elemento riduttore (18) montato rigidamente alla detta estremità esterna di detto mandrino, mezzi a dentatura frontale (26, 57) previsti rispettivamente su superfici affacciate di detto riduttore (18) e di detto utensile (48,50) ed innestabili reciprocamente a comando, mezzi a tirante (60,62) per comandare detto innesto e disinnesto a comando di detti mezzi a dentature frontali (26,57) e mezzi per lo spostamento comandato di detto carrello da una ad un'altra di detta pluralità di posizioni quando detti mezzi a dentatura sono reciprocamente disinnestati.

11. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detti mezzi per lo spostamento comandato di

detto carrello consistono in una catena cinematica (28, 30) per cui la rotazione di detto mandrino (10) di un angolo prestabilito viene trasmessa ad un ingranaggio (40) innestato con una corona dentata (42) solidale a detto carrello, detta catena cinematica essendo attivata quando detto tirante viene azionato in modo da disinnestare detti mezzi a dentatura frontale (26, 57) l'uno dall'altro.

12. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detta catena cinematica consiste in un ingranaggio conico (28) solidale ad una spina trasversale (24) a sua volta fissata trasversalmente ad un tirante (62) fissato ad una estremità ad un secondo tirante (64) alloggiato assialmente in detto mandrino (10) e mobile assialmente lungo detto mandrino (10), l'altra estremità (60) di detto tirante (62) essendo sagomata a T ed alloggiata in una corrispondente cava (58) di un elemento portautensile (48) al quale è solidale un utensile (50), detta cava (58) estendendosi ad arco lungo l'intera estensione del carrello (44), in detto riduttore (18) essendo formato un foro assiale in cui passa scorrevolmente detto tirante (62) ed essendo formata un'apertura laterale (22) di altezza tale da consentire lo spostamento di detta spina (24) solidalmente a detto tirante (62), detto ingranaggio conico (28) essendo montato all'esterno di detto raccordo (18) ed in impegno con detta spina (24) in modo che una traslazione di detta spina solidalmente a detto tirante comporta lo spostamento di detto ingranaggio conico tra una posizione innestata con detto pignone (30) ed una posizione disinnestata.

13. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detta corona dentata a dentatura frontale (57) è

prevista sulla parte di fondo di detto portautensile (48), detta corona dentata a dentatura frontale (26) è prevista sulla superficie superiore di detto riduttore (18).

14. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che dette dentature frontali di dette corone dentate (26, 57) sono del tipo Hirth.

15. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detto spostamento di detto carrello (44) è guidato da mezzi di guida (36,46,49), detto portautensile (48) è montato in detto carrello mediante cuscinetti ad accoppiamento lasco (43) e mediante una spina (52) accoppiata ad una cava ad asola (56).

16. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi sensori (66,68,70) per il comando della rotazione di detto mandrino (10) per il cambio di portautensile (48) e di utensile (50).

17. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che sono previsti tre utensili (50A, 50B, 50C) con rispettivi portautensili (48A, 48B, 48C), detti utensili essendo del tipo idoneo per una successione di lavorazioni di ciclo.

18. Dispositivo per il cambio di utensile secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che lo spostamento di detto carrello (44) viene effettuato per mezzo di un fluido sotto pressione agente in una camera avente una parete fissa ed una parte mobile, quest'ultima essendo solidale a detto carrello.

19. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 18,

caratterizzato dal fatto che detta camera è suddivisa in due camme, rispettivamente situate dalle due parti dell'asse di detto mandrino (10), e sono previste due pareti fisse (74,76) solidali ad un elemento di raccordo (12) e due pareti (78,80) solidali a detto carrello (44), in dette pareti fisse essendo formati passaggi di alimentazione o scarico di aria sotto pressione dalle rispettive camere (70,72).

20. Dispositivo di cambio di utensile secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che sono previsti due portautensili (48A, 48B) e due utensili (50A, 50B).

p. Il Mandatario

Ing. Gianfranco Dragotti

della SAIC BREVETTI SRL

(Iscr. Albo No. 800)



OREX. MI-R

[illegible]

197

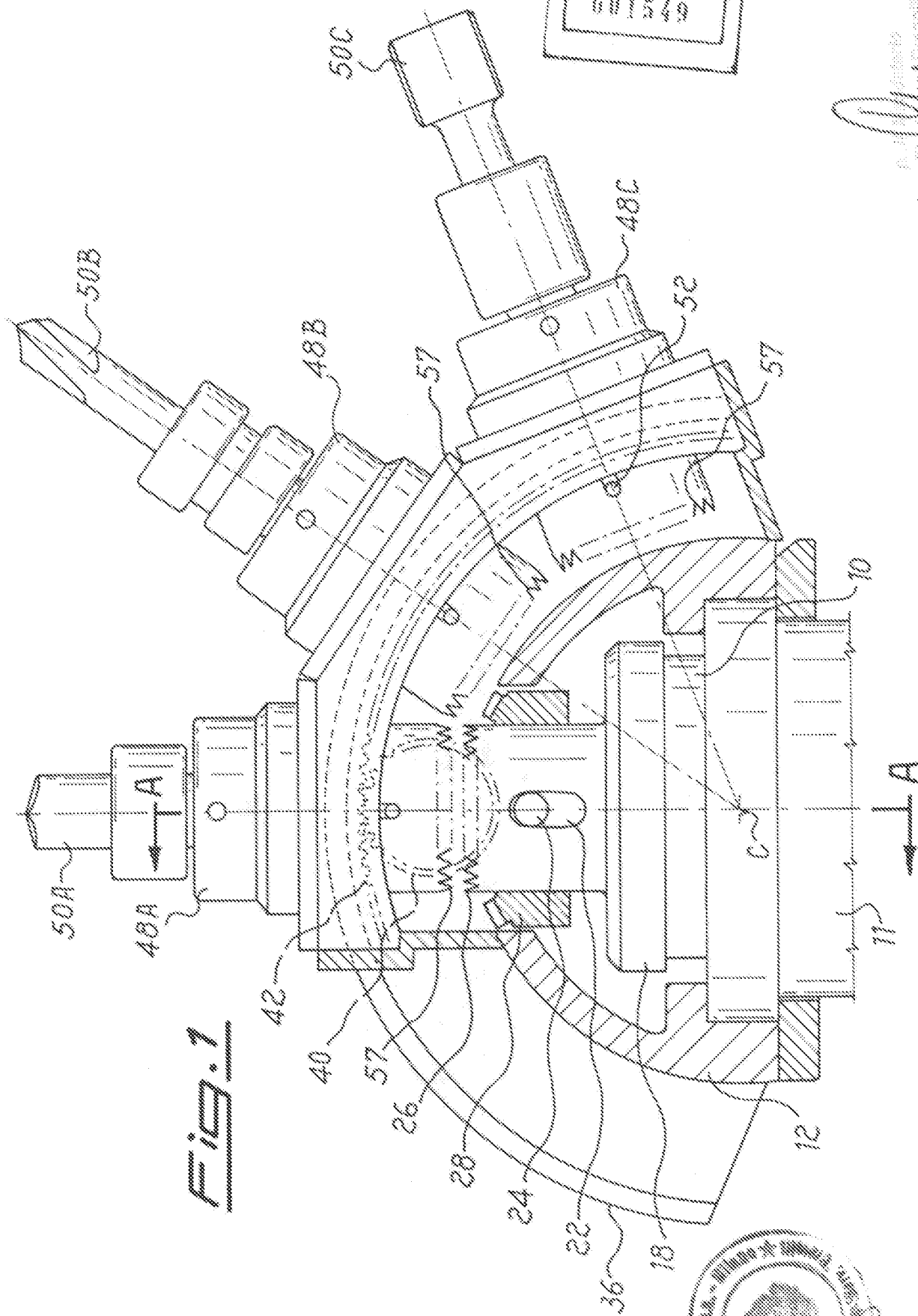
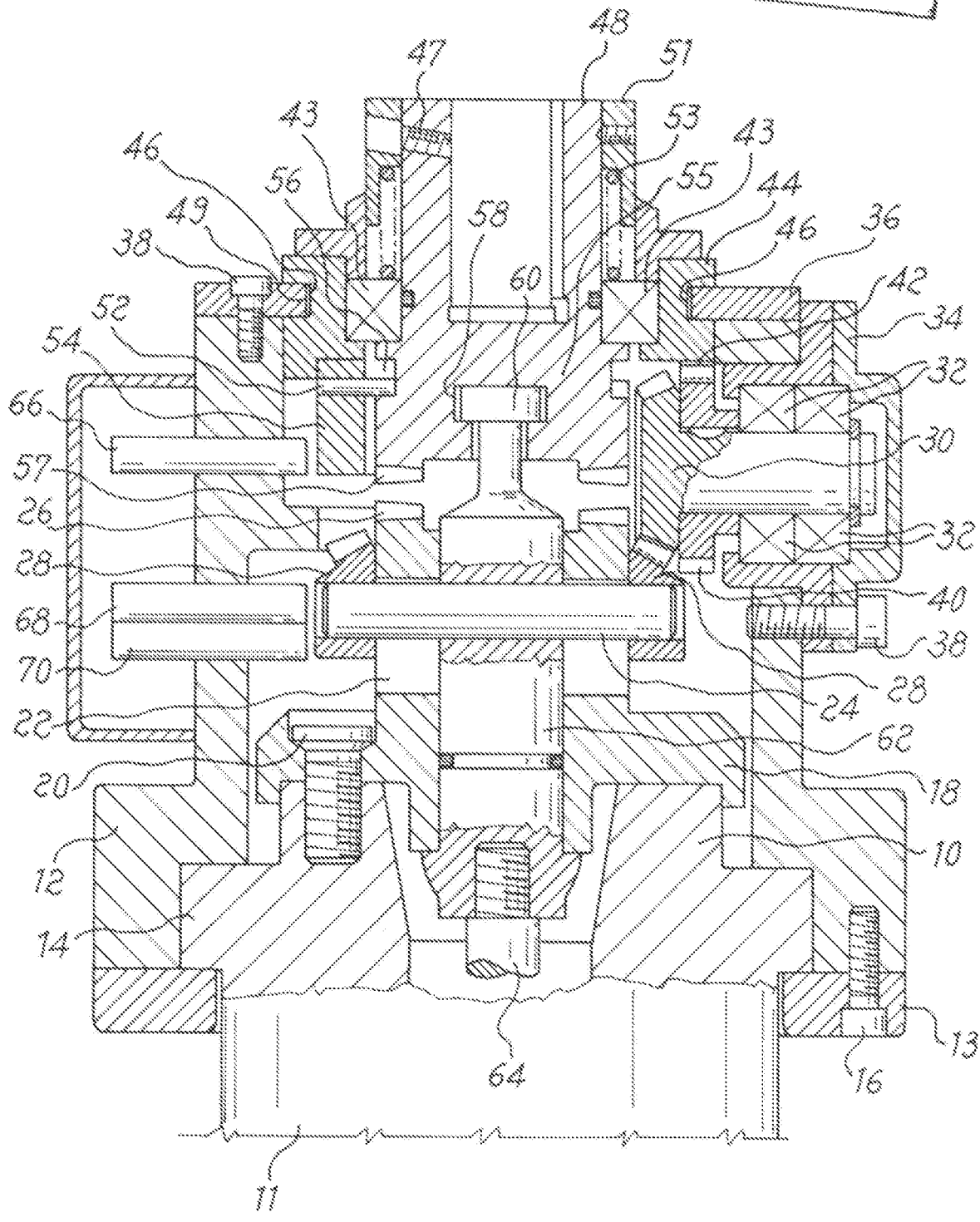


Fig. 2

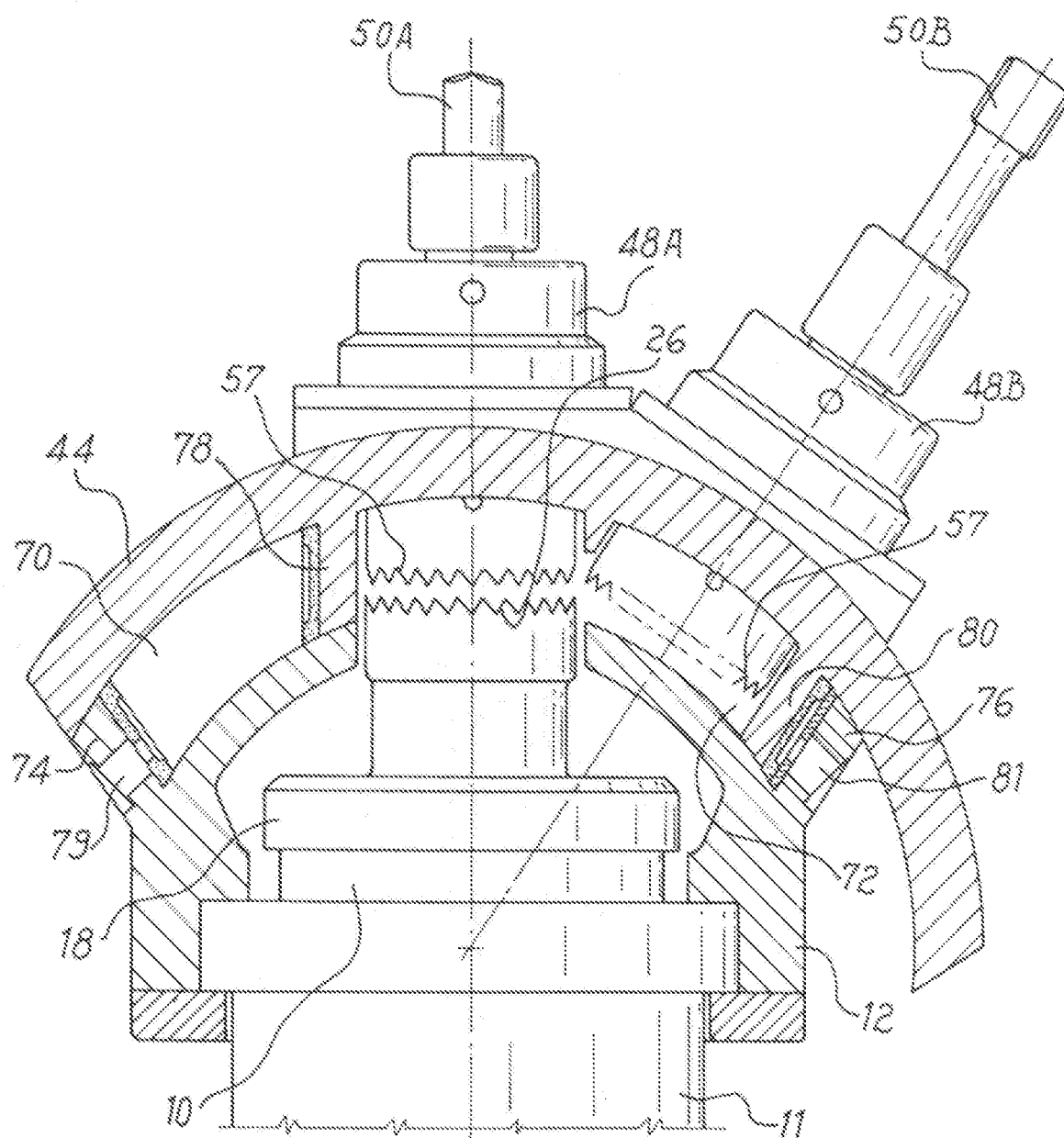
BREV. MI-R
601549



[Handwritten signature]
P. CHIFFOLEAU
Ingénieur en Chef

CHINA

Fig. 3

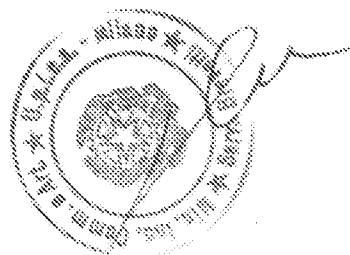
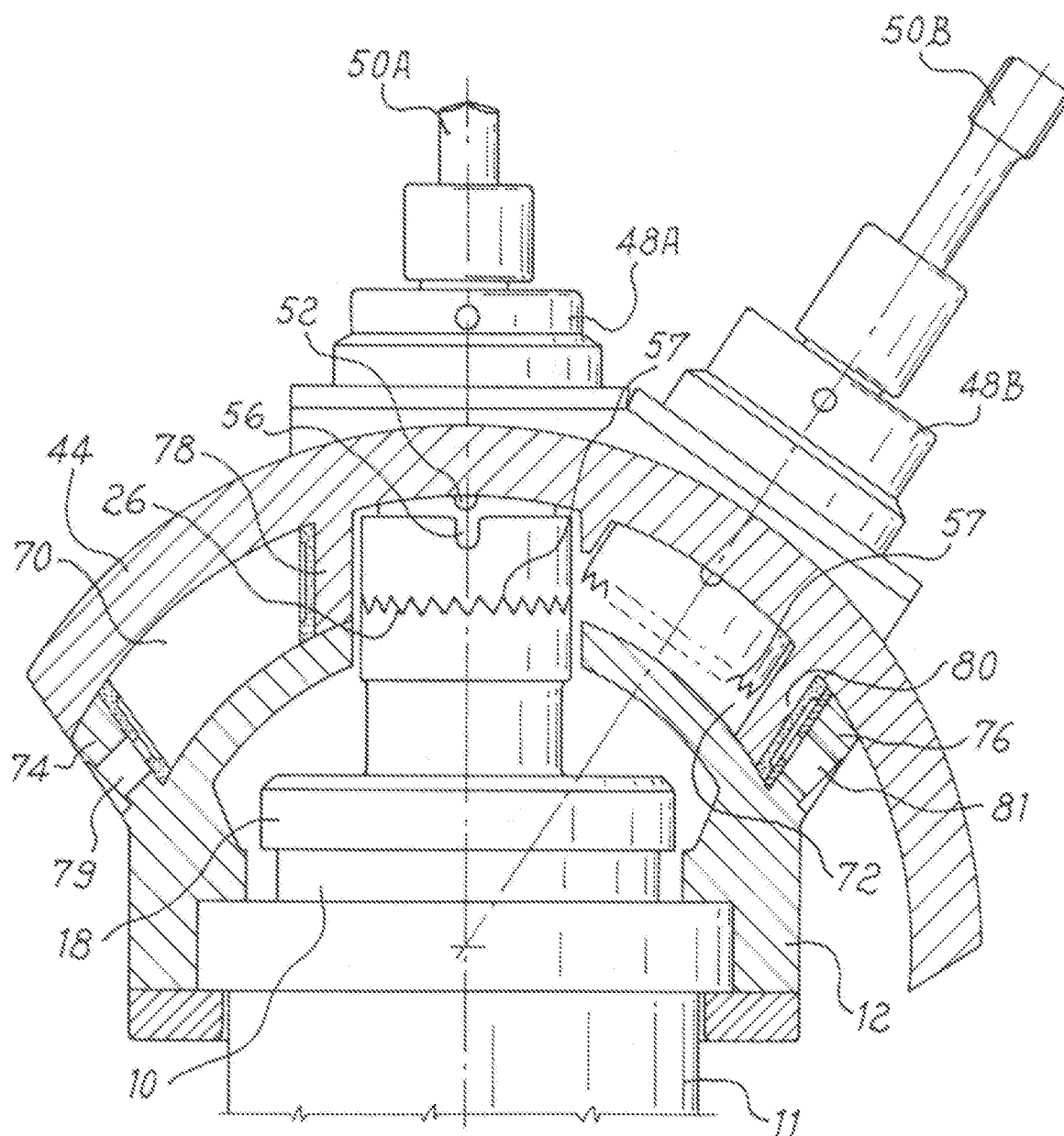


Dr. B. K. Choudhary
Prof. Geology & Mineralogy

www.elsevier.com/locate/jmb

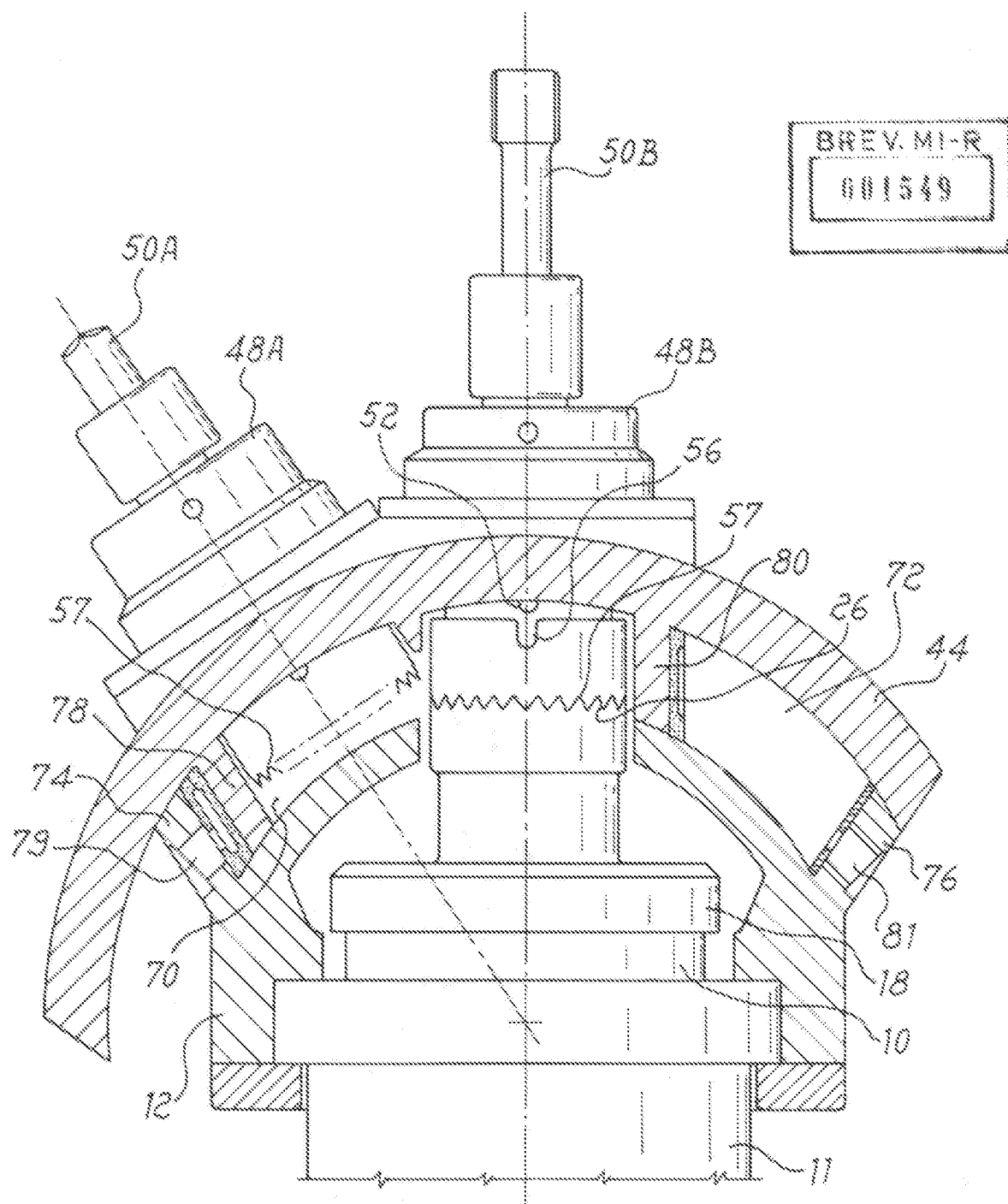
50A

508



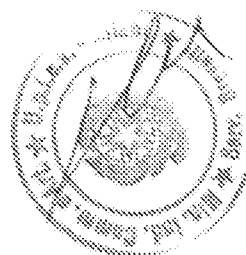
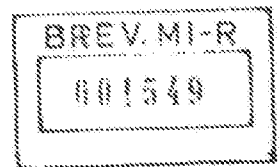
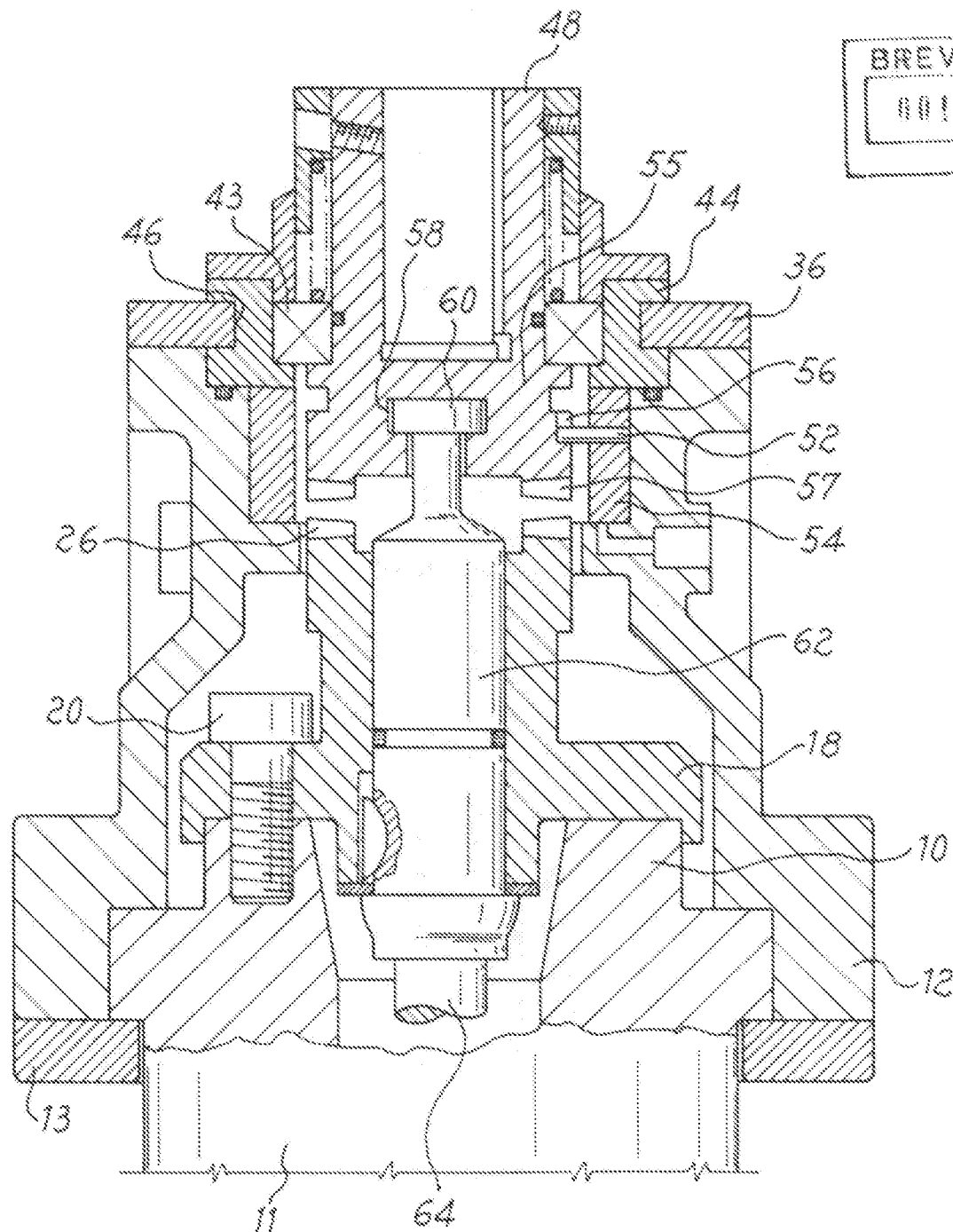
(Signature)

Fig. 3B



Handwritten signature
 J. Edgar Hoover
 Dir. Federal Bureau of Investigation

Fig. 4



Signature
Ing. C. M. M. M.

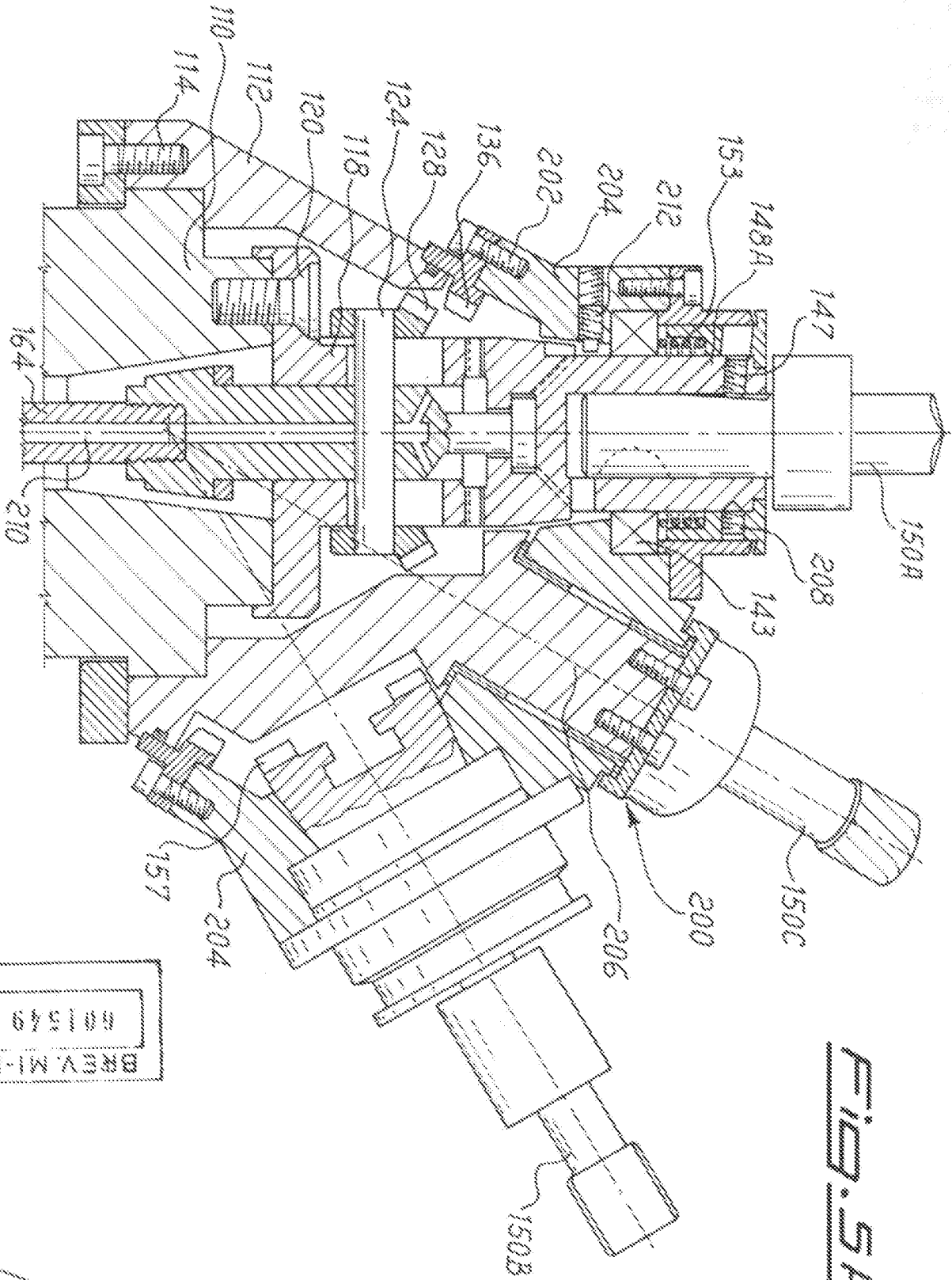
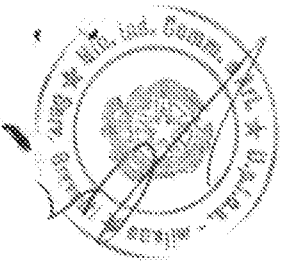
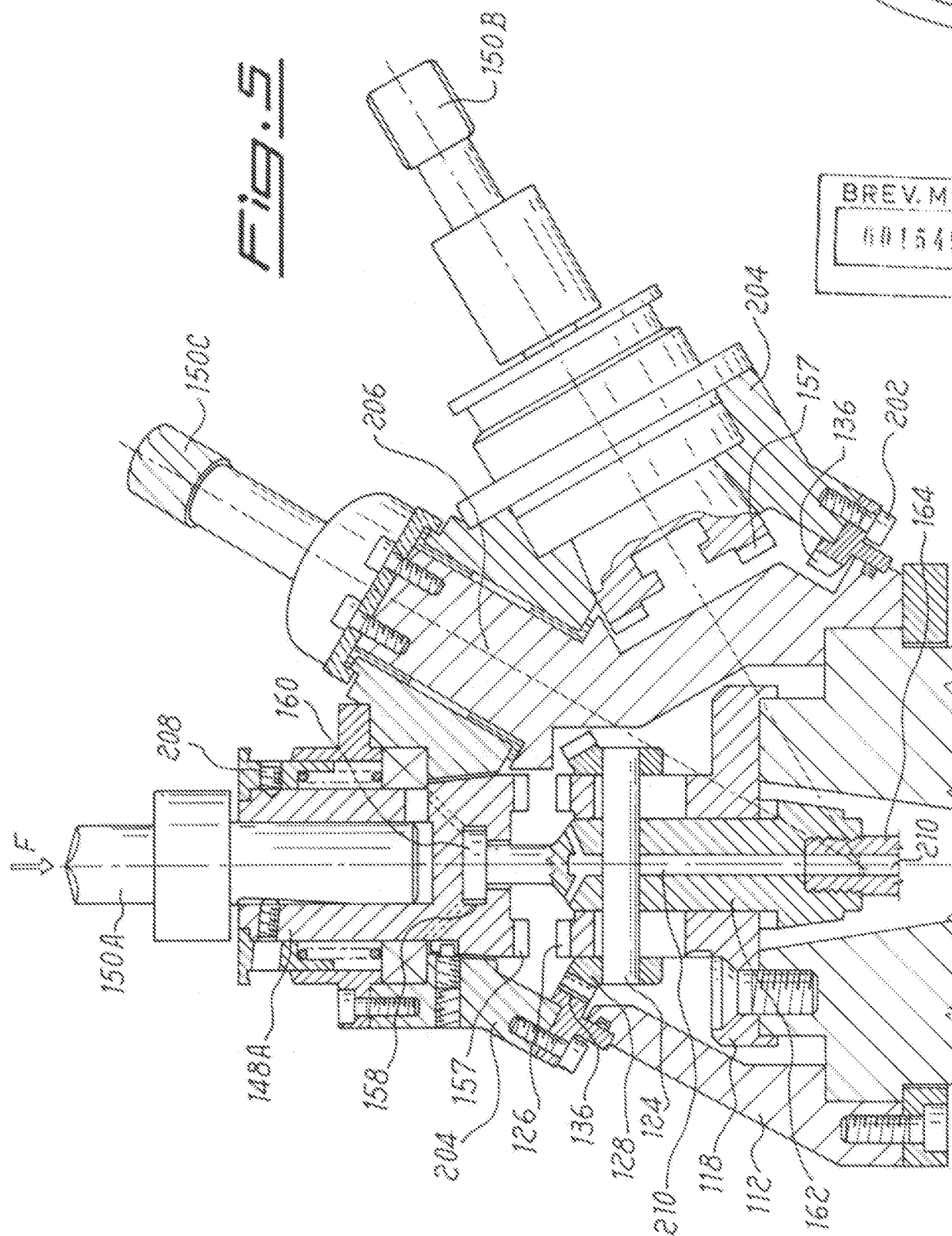


Fig. 5A

BREV. M.-R.
601549

[Signature]



BREV. MI-R
601549

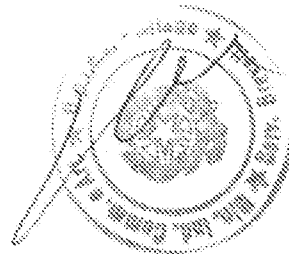
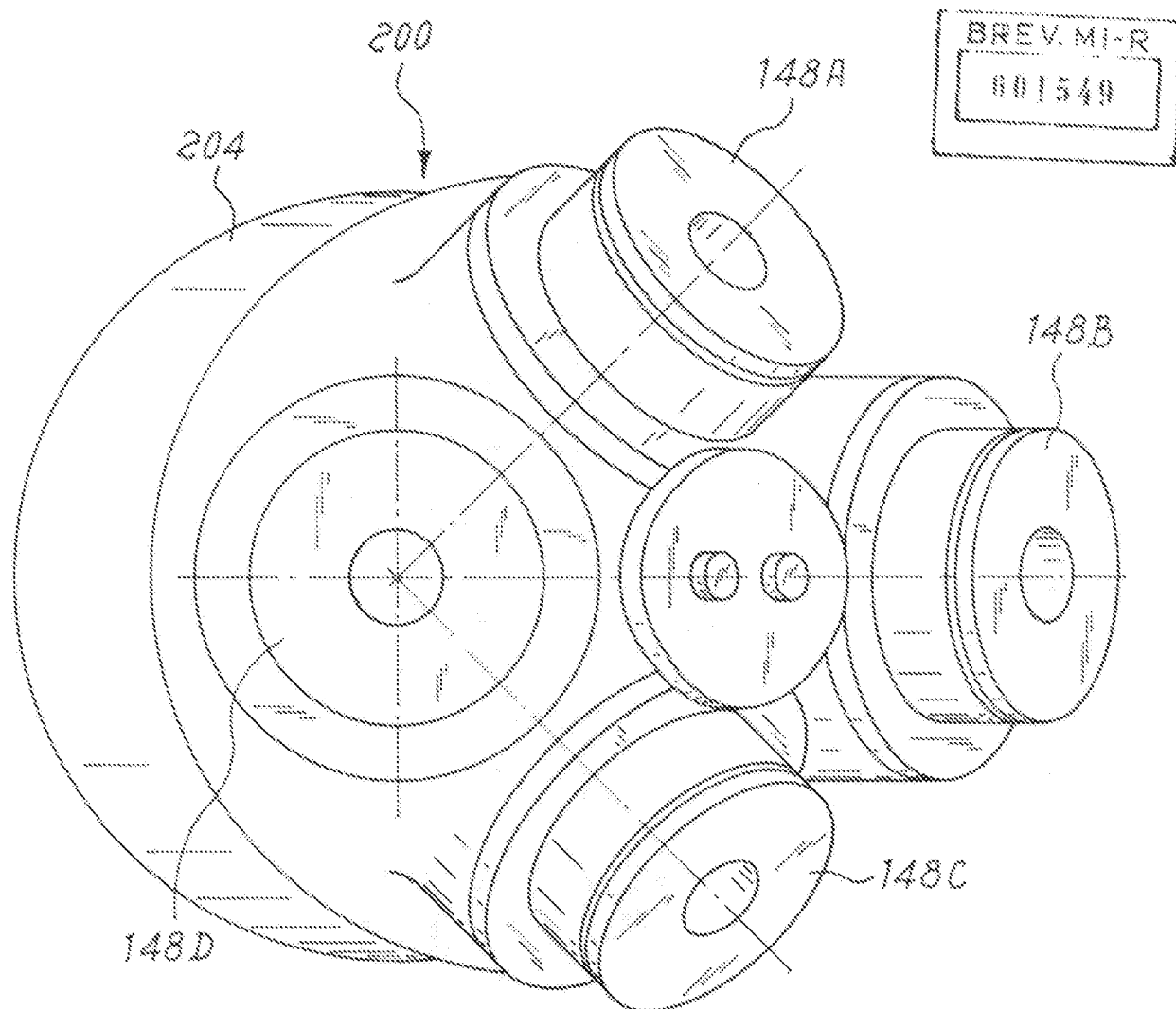


Fig. 5B



Car
Ing. Cleonice, Brasil