



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900396826
Data Deposito	18/10/1994
Data Pubblicazione	18/04/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	J		

Titolo

PROCEDIMENTO E MACCHINA PER LA SEPARAZIONE MEDIANTE ROTTURA DEL
CAPPELLO DI TESTA DELLE BIELLE, PARTICOLARMENTE BIELLE PER MOTORI
ENDOTERMICI.

DESCRIZIONE dell'Invenzione Industriale dal titolo:

"Procedimento e macchina per la separazione mediante rottura del cappello di testa delle bielle, particolarmente bielle per motori endotermici"

di: VIGEL S.p.A., di nazionalità italiana, con sede legale in BORGARO TORINESE (TO), Viale Dei Martiri 68.

Inventori designati: CAVALLO Giorgio, GIOVANELLI Gian Luca, MARTINIS Marco.

Depositata il: 1 8 OTT. 1994

TO 94A000820

=====

La presente invenzione concerne un procedimento ed una macchina per la separazione mediante rottura, del cappello di testa delle bielle, particolarmente bielle per motori endotermici.

Come è noto le bielle per motori endotermici comprendono un fusto, o corpo di biella, terminante da un lato con il cosiddetto piede che è l'estremità della biella collegata al perno ed animata di moto rettilineo, dall'altro lato con la cosiddetta testa che è l'estremità della biella dotata di moto rotatorio. La testa di biella, per esigenze di montaggio, ha una porzione amovibile, denominata cappello, collegata all'altra porzione di testa mediante due o più bulloni.

In passato il cappello della testa di biella veniva ricavato per sezione diametrale della testa stessa, metodo che richiedeva successive accurate lavorazioni di spianatura e rettifica delle superfici di taglio allo scopo di assicurare il perfetto combacia-

mento del cappello alla restante porzione della testa condizione indispensabile per contenere gli sforzi sui bulloni di giunzione entro limiti di sicurezza.

Attualmente la separazione del cappello dalla testa avviene mediante rottura controllata la quale si innesca a partire da scanalature diametralmente opposte ricavate di fusione, o per lavorazione meccanica, sulla superficie cilindrica interna del foro della testa di biella destinata ad accoppiarsi all'albero a manovella.

In questo modo le superfici di rottura permettono il successivo perfetto riaccoppiamento del cappello alla testa di biella, la conseguente eliminazione di sollecitazioni di flessione e/o taglio sui bulloni di collegamento ed in generale una sensibile semplificazione del ciclo produttivo. I metodi per la separazione del cappello mediante rottura si basano sostanzialmente sul concetto di esercitare uno sforzo assiale di espansione sulla superficie cilindrica interna del foro della testa di biella mediante un attrezzo diametralmente espandibile in grado di trasmettere a detta superficie una sollecitazione di rottura la cui risultante è diretta secondo l'asse di simmetria della biella.

Le procedure note per trasmettere la suddetta sollecitazione di rottura sono essenzialmente di tipo meccanico o di tipo idraulico. Una tipica procedura di rottura per azione meccanica, tuttavia limitata alle bielle prodotte con tecniche di fucinatura di metallo polverizzato, è descritta nella domanda di brevetto euro-



peo No. 0 396 797 depositata il 10.5.1989. Secondo tale procedura nota la superficie interna del foro della testa di biella viene impegnato da due attrezzi semicilindrici contrapposti vincolati l'uno ad un supporto fisso al quale è pure vincolata la biella, l'altro ad un supporto scorrevole che riceve l'urto di una massa battente e lo trasmette alla superficie interna del foro della testa di biella provocando la separazione per rottura del cappello.



La condizione per la corretta esecuzione della rottura del cappello con dette procedure è che l'urto trasmesso dalla massa battente agisca in modo esattamente centrato sull'asse di simmetria della biella. Ciò implica un'esecuzione estremamente accurata della macchina, un posizionamento altrettanto accurato della biella in lavorazione sul supporto fisso, un complicato sistema di vincolo atto ad impedire rotazioni anche ridotte del corpo delle bielle in fase di esecuzione della procedura di rottura condizioni che si ripercuotono tutte negativamente sui costi di fabbricazione e conduzione della macchina e che mantengono a livelli modesti il rendimento di tale procedura nota in termini di pezzi trattati nell'unità di tempo.

Inoltre, data l'intensità delle forze in gioco, tale procedura nota implica una notevole e rapida usura delle superfici di battuta delle parti di macchina soggette alla sollecitazione di urto con conseguente perdita di complanarità di dette superfici e quindi dell'indispensabile centraggio dell'azione della massa battente con l'asse di simmetria delle bielle.

Le procedure di tipo idraulico evitano questi inconvenienti ma non danno risultati soddisfacenti per ciò che riguarda le modalità di rottura in relazione alla struttura microcristallina delle superfici di rottura.

Una tipica procedura di rottura per azione idraulica è descritta nel brevetto USA No. 4.754.906 depositato l'11.3.1987. Anche secondo tale procedura nota la superficie interna del foro della testa di biella viene impegnata da due attrezzi semicilindrici contrapposti, rispettivamente fisso e mobile, tra i quali è interposto il pistone di un cilindro idraulico atto ad espandere gli attrezzi in direzione diametrale; al cilindro essendo alimentato fluido idraulico tramite un moltiplicatore di pressione.



Il maggior inconveniente di questo noto metodo di rottura con procedura idraulica consiste nella relativa lentezza con la quale la pressione del fluido idraulico alimentato nel detto cilindro idraulico raggiunge il valore necessario a produrre la rottura del cappello. Il materiale della biella subisce quindi uno snervamento ed un allungamento che influiscono negativamente, come sopra accennato, sia sulla struttura microcristallina delle sezioni di rottura, sia sulla geometria della biella in lavorazione rendendo problematico il successivo montaggio del cappello stesso.

La presente invenzione partendo dalla nozione dei suddetti inconvenienti delle procedure e delle macchine di rottura note, sia meccaniche che idrauliche, è diretta ad eliminarli.

In particolare l'invenzione ha l'importante scopo di sommare i

vantaggi delle procedure di rottura di tipo meccanico e di tipo idraulico eliminandone i rispettivi inconvenienti.

In particolare lo scopo dell'invenzione è quello di realizzare una macchina ed una procedura di rottura che, da un lato eliminino l'esigenza, tipica delle macchine note a funzionamento meccanico, della perfetta centratura della massa battente in rapporto all'asse di simmetria della biella in lavorazione, da un altro lato eliminino le fasi di snervamento e allungamento del materiale della biella che caratterizzano le procedure di rottura attuate con le macchine note a funzionamento idraulico.



Un altro importante e particolare scopo dell'invenzione è quello di realizzare una procedura ed una macchina di separazione per rottura del cappello della testa di biella estremamente semplificati, in grado di assicurare elevati rendimenti in termini di pezzi lavorati nell'unità di tempo e di ridurre a valori trascurabili gli scarti di lavorazione.

L'invenzione ha anche lo scopo di realizzare una macchina di rottura per l'uso specificato di dimensioni molto ridotte ma di elevata efficienza e affidabilità di funzionamento, particolarmente adatta ad equipaggiare impianti integrati e automatizzati per la produzione in serie di bielle per motori di autoveicoli e simili.

Secondo la presente invenzione si conseguono questi ed altri importanti scopi realizzando una procedura ed una macchina di separazione per rottura del cappello delle teste di biella aventi le caratteristiche specifiche di cui alle rivendicazioni che se-

guono.

Sostanzialmente l'invenzione si basa sul concetto di impiegare una procedura mista idraulico-meccanica, consistente nell'impiegare il foro della testa di biella con una coppia di attrezzi semicilindrici, rispettivamente fisso e mobile, soggetti all'azione di un attuatore idraulico, tra essi interposto, atto ad espandere detti attrezzi in direzione diametrale, nell'assoggettare il pistone dell'attuatore all'azione di un fluido idraulico alimentato nel rispettivo cilindro di attuatore ad una pressione di pretensionamento inferiore a quella necessaria a raggiungere il limite di snervamento del materiale della biella e nel produrre un picco istantaneo della pressione del fluido alimentato all'attuatore idraulico per mezzo di un pistone ausiliario, moltiplicatore di pressione, soggetto all'azione impulsiva di una massa battente.



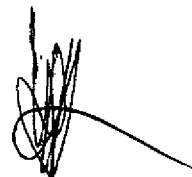
La macchina che attua la procedura secondo l'invenzione comprende sostanzialmente un primo attrezzo semicilindrico fisso portato da un corrispondente supporto fisso che è solidale all'incastellatura della macchina preferibilmente a sviluppo verticale ed un secondo attrezzo semicilindrico mobile portato da un corrispondente supporto mobile - il quale riceve e trattiene per mezzo di adeguati vincoli il corpo e il piede della biella in lavorazione - scorrevole su guide verticali di detta incastellatura. Tra i due attrezzi è interposto l'attuatore idraulico comprendente un pistone di espansione il quale è scorrevole a tenuta in una sede di cilindro idraulico ricavata nel corpo dell'attrezzo

fisso e presenta una superficie attiva di spinta che si estende in impegno di contatto frontale con una corrispondente superficie di contrasto dell'attrezzo mobile.

Nella detta sede di cilindro dell'attuatore idraulico è alimentato, per mezzo di un rispettivo condotto di alimentazione e tramite una valvola di non ritorno, una vena di fluido idraulico a moderata pressione (pressione di bloccaggio). Il condotto di alimentazione è attraversato da una cavità cieca nella quale è tuffante a tenuta lo stelo di un pistone moltiplicatore, scorrevole a tenuta in un corrispondente cilindro moltiplicatore, il quale provvede a fornire all'attuatore idraulico la detta pressione di pretensionamento. Preferibilmente, un secondo stelo del pistone del medesimo moltiplicatore si estende all'esterno del rispettivo cilindro moltiplicatore lungo la traiettoria assiale di una massa battente la quale agisce sul pistone moltiplicatore per produrre, tramite lo stelo tuffante di detto moltiplicatore, un corrispondente picco di pressione nel cilindro dell'attuatore idraulico e la conseguente rottura del cappello della testa di biella.

Preferibilmente la massa battente è soggetta ad un mezzo acceleratore al quale può pure essere assegnata la funzione di organo di riarmo della massa stessa.

Le caratteristiche, le finalità ed i vantaggi della macchina e del procedimento secondo la presente invenzione risulteranno chiaramente dalla descrizione dettagliata che segue e con riferimento agli annessi disegni, forniti a titolo di esempio non li-



mitativo, nei quali:

- la fig. 1 è una vista schematica in elevazione frontale della macchina secondo l'invenzione in una forma preferita di realizzazione,
- la fig. 2 è una sezione deviata secondo la linea II-II di fig. 1,
- la fig. 3 è una sezione in maggior scala secondo la linea III-III di fig. 1,
- la fig. 4 è un diagramma mostrante l'andamento della pressione del fluido ad ogni singolo ciclo di rottura.



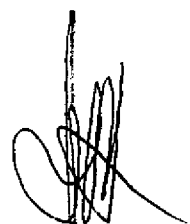
Nei disegni con 10 è indicata la macchina nel suo complesso e con 11 la biella di un motore endotermico comprendente un corpo 11a, una testa di biella 11b, dalla quale deve essere separato mediante rottura il cappello 12, ed un piede di biella 11c.

La macchina 10 comprende un'incastellatura fissa 14, preferibilmente a sviluppo verticale la quale funge da supporto rigido e fisso per un corrispondente attrezzo semicilindrico fisso 15, ed un supporto mobile 16 per un corrispondente attrezzo semicilindrico mobile 17; gli attrezzi 15-17 essendo giustapposti in corrispondenza dei rispettivi piani diametrali di troncatura; il supporto mobile essendo scorrevole su guide verticali 18, del tipo a rulli, portate dall'incastellatura 14.

Un organo di movimentazione 19, preferibilmente idraulico, è provvisto alla base dell'incastellatura 14 per sollevare il supporto 16 ed accostare l'attrezzo mobile a quello fisso per con-

sentire l'introduzione di entrambi gli attrezzi nel foro della testa della biella 11b quando quest'ultima è disposta in posizione operativa sulla macchina 10.

Come chiaramente mostrato nelle figure 1 e 2, in tale posizione operativa il corpo 11a della biella 11 si estende parallelamente al supporto mobile 16 sul quale è provvisto un primo vincolo per il piede 11c di biella costituito, per esempio, da appoggi laterali 20, ed un secondo vincolo 21 di immobilizzazione della testa 11b di biella. Un terzo vincolo 22 di immobilizzazione della testa di biella è anche provvisto sull'incastellatura fissa 14 costituente il supporto dell'attrezzo fisso 15. I vincoli 21 e 22 possono essere di varia natura, per esempio costituiti da piastre 23 recanti perni (non disegnati) di immorsaggio di tipo filettato o aste di immorsaggio soggette ad attuatori di movimentazione, agenti gli uni, o le altre, lungo rispettivi assi di vincolo disegnati in figura.



Tra gli attrezzi fisso e mobile 15 e 17 è interposto un attuatore idraulico, indicato nel suo complesso con 24 (fig.3), atto ad espandere detti attrezzi in direzione diametrale contro la superficie interna del foro della testa di biella 11b per trasmettere a detta superficie una sollecitazione la cui risultante, diretta secondo l'asse di simmetria della biella 11, produce la separazione per rottura del cappello 12.

In modo per sè noto la rottura avviene secondo un piano di separazione passante per scanalature di innesco diametralmente

opposte, predisposte sulla superficie interna del foro della testa 11b e non disegnate in figura. L'attuatore 24 comprende un pistone di espansione 25 il quale è scorrevole a tenuta in una sede di cilindro idraulico 26 ricavata nel corpo dell'attrezzo fisso 15 e presenta una superficie attiva di spinta 25a estendentesi in impegno di contatto frontale con una corrispondente superficie di contrasto dell'attrezzo mobile 17. Tale superficie di contrasto è preferibilmente ribassata rispetto al piano di troncatura diametrale dell'attrezzo 17 ed è contornata da un canale 27 di raccolta del fluido idraulico, comunicante con un condotto di drenaggio 28 atto a recuperare il fluido eventualmente trafilato dall'accoppiamento pistone 25 cilindro 26. Nel cilindro 26 dell'attuatore è alimentata, tramite un rispettivo condotto di alimentazione 29 ed una valvola di non ritorno 30, una vena di fluido idraulico, a moderata pressione, proveniente da una sorgente di fluido 31 cooperante con un organo di controllo 32; detta moderata pressione, indicata con P1 in fig.4 e denominata di bloccaggio essendo per esempio compresa tra 20 e 60 bar.

Come chiaramente mostrato in fig. 3 il condotto di alimentazione 29 è attraversato da una cavità cilindrica cieca 33 chiusa da un tappo 34. Nella cavità cilindrica 33 è tuffante lo stelo 35, dotato di mezzi di tenuta idraulica 36, di un pistone moltiplicatore 37 scorrevole a tenuta in un corrispondente cilindro moltiplicatore 38; il rapporto tra il diametro dello stelo tuffante 35 e quello del pistone moltiplicatore 37 essendo compreso tra 1/10



e 1/25. Tramite un corrispondente condotto 39 il fluido idraulico proveniente dalla sorgente 31 è anche alimentato nel cilindro moltiplicatore 38 così che lo stelo tuffante 35, grazie alla spinta del pistone moltiplicatore 37 ed alla presenza della valvola di non ritorno 30 che chiude il condotto di alimentazione 29, innalza la pressione del fluido nel cilindro dell'attuatore 24 ad un valore P2 di pretensionamento (fig.4) alla quale corrisponde una sollecitazione sul pistone 25 dell'attuatore 24 comunque inferiore al limite di snervamento del metallo della biella 11.



Un condotto di drenaggio 39a è provvisto sul cilindro 38 per il recupero del fluido eventualmente trafilato dall'accoppiamento pistone 37 cilindro 38. Secondo l'invenzione il pistone moltiplicatore 37 è ulteriormente provvisto di un secondo stelo 40 il quale attraversa a tenuta un coperchio 41 del cilindro moltiplicatore 38 e si estende all'esterno di detto cilindro lungo la traiettoria T di spostamento assiale di una massa battente 42, mobile lungo guide verticali dell'incastellatura 14, la quale agisce attraverso il pistone moltiplicatore sullo stelo tuffante 35, per produrre un corrispondente picco P3 di pressione (fig.4) a carattere impulsivo, nel cilindro dell'attuatore 24.

Corrispondentemente il pistone 25 dell'attuatore 24 scarica una forza impulsiva sugli attrezzi 15-17 la quale è in grado di determinare la rottura istantanea del cappello 12. La natura impulsiva dell'azione del pistone 24 sugli attrezzi 15-17, generata dall'urto della massa battente 42, è tale da evitare lo snerva-

mento e l'allungamento del materiale della biella 11 e produce sezioni di rottura particolarmente adatte al successivo riaccoppiamento del cappello 12 alla testa di biella 11a.

Preferibilmente la massa battente 42 è soggetta ad un organo acceleratore 43, per esempio costituito da un martinetto idraulico incorporante una molla di accelerazione 44, al quale può essere pure affidata la funzione di riarmo della massa battente 42.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di esecuzione del procedimento e le forme di realizzazione della macchina che attua detto procedimento potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato a titolo di esempio non limitativo senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione definito dalle rivendicazioni seguenti nelle quali i numeri di riferimento sono riportati a solo titolo di miglior comprensione.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

RIVENDICAZIONI

1) - Procedimento per la separazione mediante rottura del cappello di testa (12) delle bielle (11) particolarmente per motori endotermici, caratterizzato dal fatto che comprende le seguenti fasi operative:

a) impegnare il foro della testa (11a) di biella con una coppia di attrezzi semicilindrici, rispettivamente fisso (15) e mobile (17), soggetti all'azione di un attuatore idraulico (24) tra essi interposto ed atto ad espandere detti attrezzi in direzione diametrale contro la superficie interna del foro della testa di biella (11b),

b) assoggettare il pistone (25) dell'attuatore (24) all'azione di un fluido idraulico alimentato nel rispettivo cilindro attuatore (26) ad una eventuale pressione (P2) di pretensionamento comunque inferiore a quella necessaria a raggiungere il limite di snervamento del materiale della biella (11),

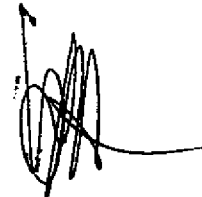
c) produrre un picco (P3) istantaneo della pressione del fluido alimentato nell'attuatore idraulico (24) per mezzo di un pistone ausiliario (35-37-42) soggetto all'azione impulsiva di una massa battente (42).

2) - Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui la fase di pretensionamento (P2) è preceduta da una fase di afferramento ottenuta alimentando all'attuatore idraulico (24) una vena di fluido idraulico ad una corrispondente moderata pressione (P1) di afferramento.

3) - Procedimento secondo le rivendicazioni 1 e 2, in cui la ve-

na di fluido generante la pressione (P1) di afferramento è alimentata unidirezionalmente al detto attuatore idraulico (24).

4) - Procedimento secondo le rivendicazioni precedenti, in cui la pressione di pretensionamento (P2) ed il picco istantaneo di pressione (P3) producente la rottura del cappello (12) di biella, sono generati, tramite il pistone ausiliario, nella vena di fluido alimentato all'attuatore idraulico (24) a valle di una valvola di non ritorno (30) del condotto di alimentazione di detta vena.



5) - Macchina per l'attuazione del procedimento secondo le rivendicazioni 1 a 4, caratterizzata dal fatto che comprende un'incastellatura fissa (14) fungente da supporto rigido e fisso per un corrispondente attrezzo semicilindrico fisso (15), un supporto mobile (16) scorrevole su guide della detta incastellatura (14), per un corrispondente attrezzo semicilindrico mobile (17); gli attrezzi fisso e mobile (15-17) essendo giustapponibili in corrispondenza dei rispettivi piani diametrali di troncatura per impegnare il foro della testa (11b) della biella (11), un attuatore idraulico (24) interposto tra detti attrezzi semicilindrici ed atto ad espanderli diametralmente nella direzione dell'asse del corpo (11a) della biella (11), mezzi (29-30-31) per alimentare unidirezionalmente una vena di fluido idraulico a moderata pressione all'attuatore idraulico (24) interposto tra detti attrezzi e mezzi (35-37-40) generatori di pressione soggetti all'azione di una massa battente (42) atta a creare un picco impulsivo di pressione nel detto attuatore idraulico (24) e la conseguente

rottura del cappello (12) della biella (11).

6) - Macchina secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che l'incastellatura fissa e rigida (14) della macchina è del tipo a sviluppo verticale ed il supporto (16) dell'attrezzo semicilindrico mobile (17) è scorrevole su guide verticali a rullo portate da detta incastellatura.

7) - Macchina secondo le rivendicazioni 5 e 6, caratterizzata dal fatto che il supporto mobile (16) è soggetto ad un organo di movimentazione (19) atto a sollevare detto supporto per consentire il reciproco accostamento degli attrezzi fisso e mobile (15-17) e l'introduzione di entrambi nel foro della testa di biella (11b) quando quest'ultima è disposta sulla macchina (10) in posizione operativa.

8) - Macchina secondo le rivendicazioni 5 a 7, caratterizzata dal fatto che detta incastellatura fissa (14) e il detto supporto mobile (16) comprendono mezzi di vincolo (20-21-22) per bloccare in posizione operativa la testa (11b) ed il piede (11c) della biella (11).

9) - Macchina secondo le rivendicazioni 5 a 8, caratterizzata dal fatto che l'attuatore idraulico (24) interposto tra gli attrezzi semicilindrici fisso e mobile (15-17) comprende un pistone di espansione (25) scorrevole a tenuta in una sede di cilindro idraulico (26) ricavata nel corpo dell'attrezzo fisso (15) e dal fatto che il pistone di espansione (25) presenta una superficie attiva di spinta (25a) estendentesi in impegno di contatto



frontale con una corrispondente superficie di contrasto dell'attrezzo mobile (17).

10) - Macchina secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detta superficie di contrasto dell'attrezzo mobile (17) è contornata da un canale di raccolta (27) per il fluido idraulico trafilato, comunicante con un condotto (28) di drenaggio e riciclo di detto fluido trafilato.



11) - Macchina secondo la rivendicazione 5 ed una qualunque delle rivendicazioni 6 a 10, caratterizzata dal fatto che comprende un condotto di alimentazione (29) dotato di valvola di non ritorno (30) per alimentare all'attuatore idraulico (24) una vena di fluido idraulico fornito da una sorgente di fluido (31) a pressione moderata compresa tra 20 e 60 bar.

12) - Macchina secondo le rivendicazioni 5 e 11, caratterizzata dal fatto che detto condotto di alimentazione (29) è attraversato da una cavità cilindrica cieca (33) nella quale è tuffante a tenuta lo stelo (35) di un pistone moltiplicatore (37) scorrevole a tenuta in un corrispondente cilindro moltiplicatore (38) e dal fatto che detto stelo tuffante è atto a produrre, grazie all'intercettazione del condotto di alimentazione (29) da parte della valvola di non ritorno (30), incrementi di pressione del fluido alimentato nell'attuatore corrispondenti alle sollecitazioni idrauliche e/o meccaniche agenti sul pistone moltiplicatore (37) e rispettivamente trasmesse attraverso lo stelo (35) di detto pistone.

13) - Macchina secondo le rivendicazioni 5 e 12, caratterizzata

dal fatto che detto pistone moltiplicatore (37) comprende un secondo stelo (40) il quale si estende all'esterno del cilindro moltiplicatore (38) lungo la traiettoria di spostamento assiale della massa battente (42); detta massa battente essendo mobile lungo guide verticali dell'incastellatura (14) della macchina e soggetta ad un organo acceleratore recanti integrati mezzi per la funzione di riarmo di detta massa.

Per incarico

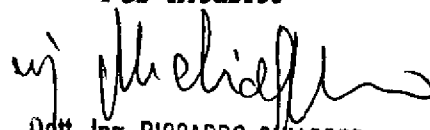

Dott. Ing. RICCARDO CHIAPPERO



FIG. 1

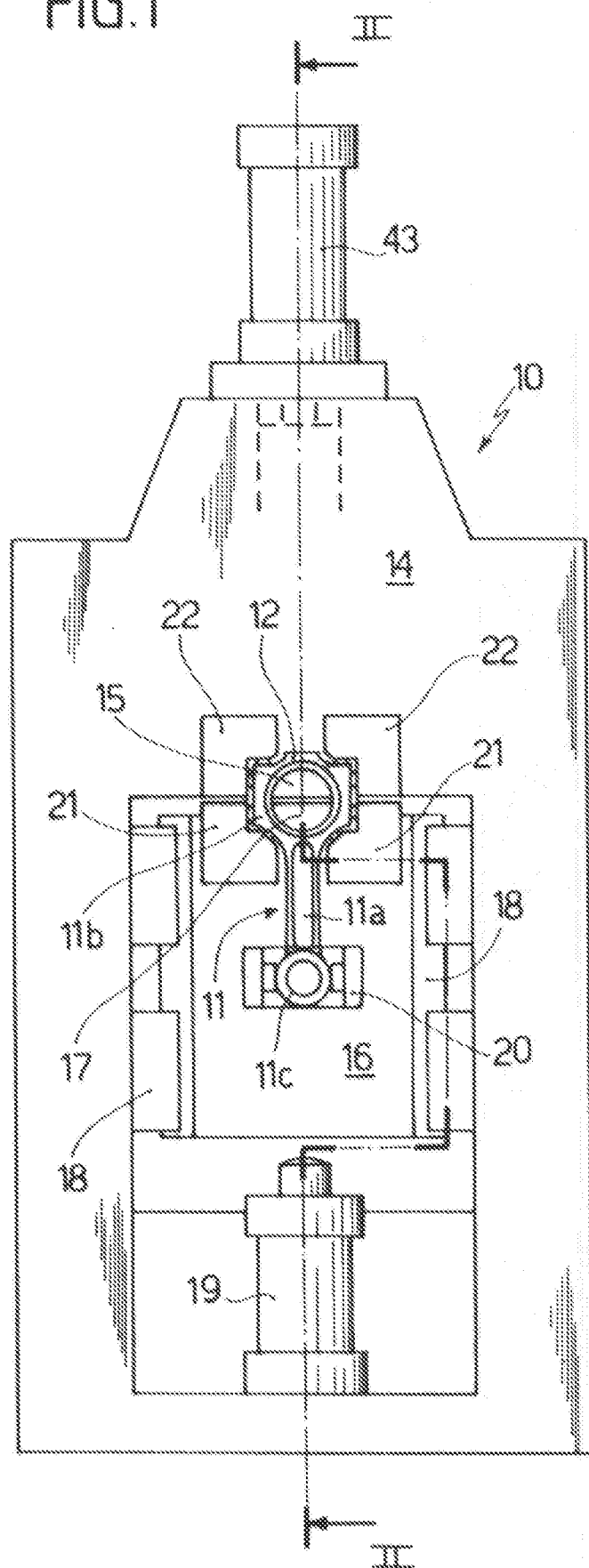
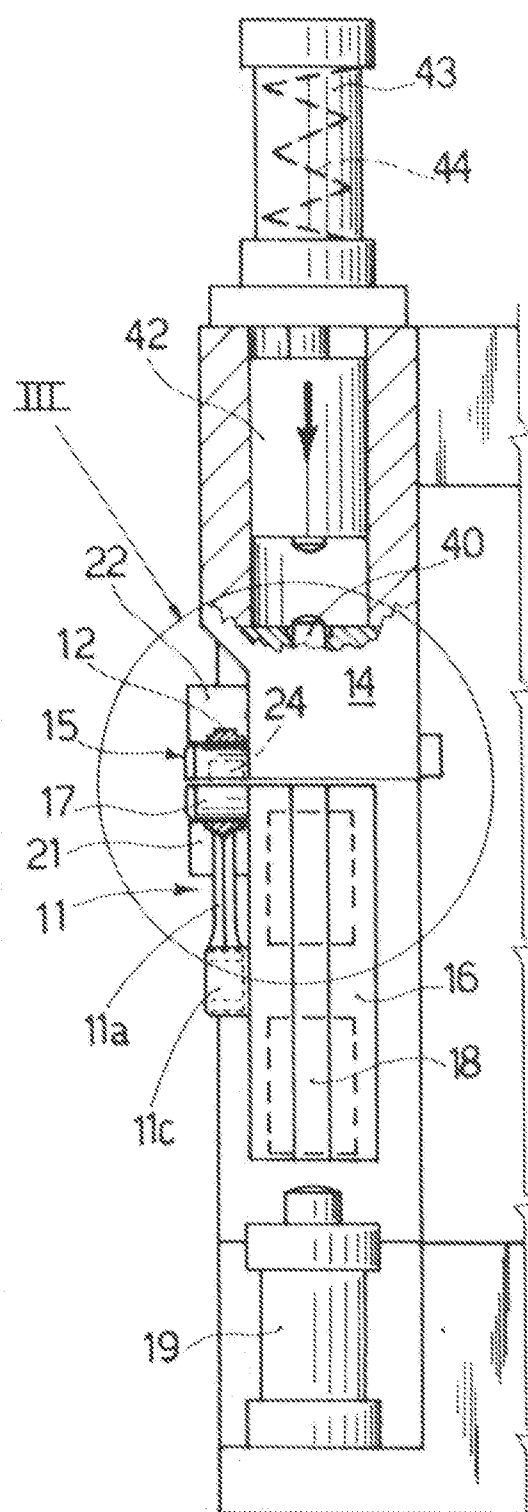


FIG. 2



VIGEL S.P.A.
per incarico

[illegible]

Michael

TO 94A000820

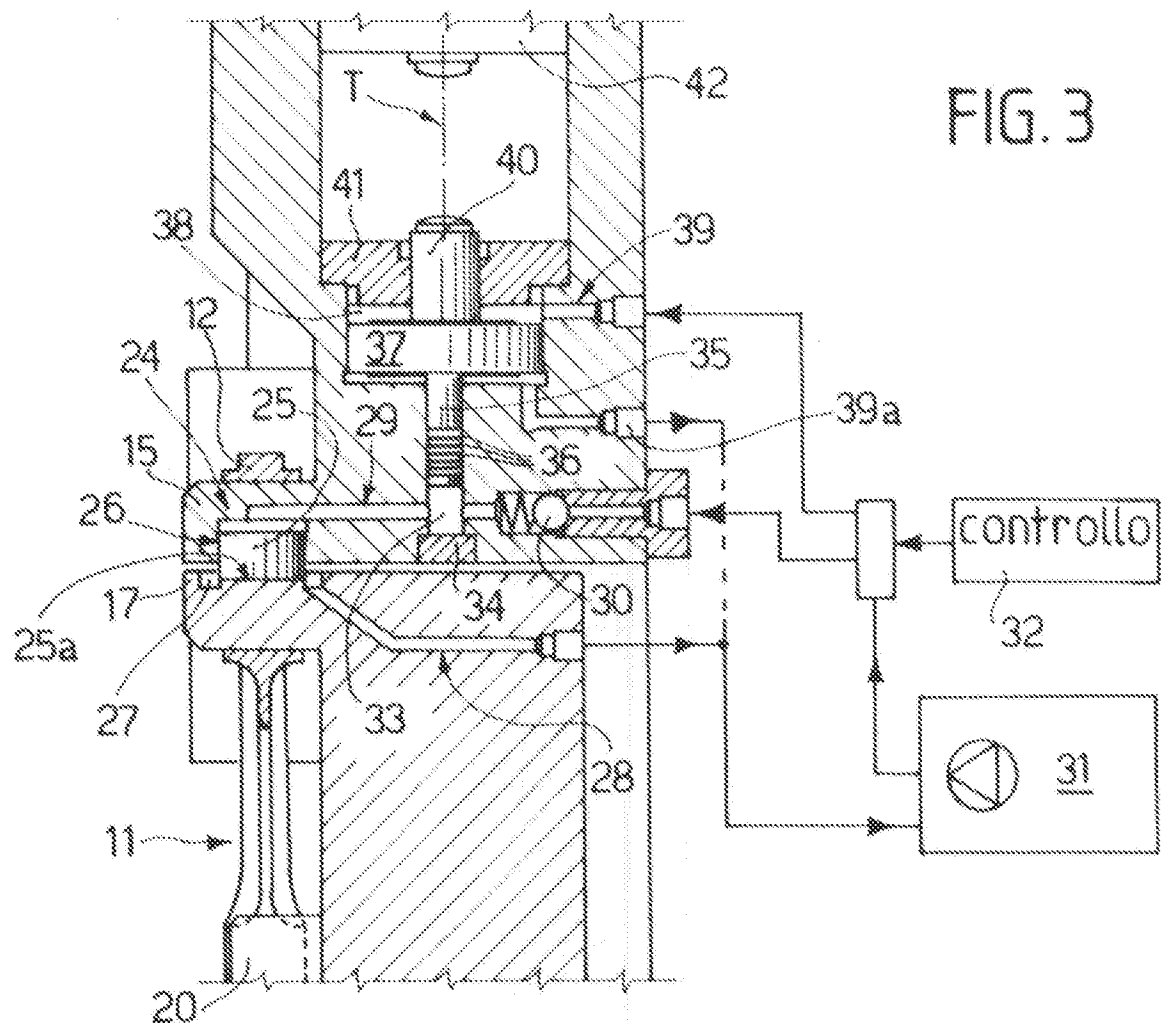
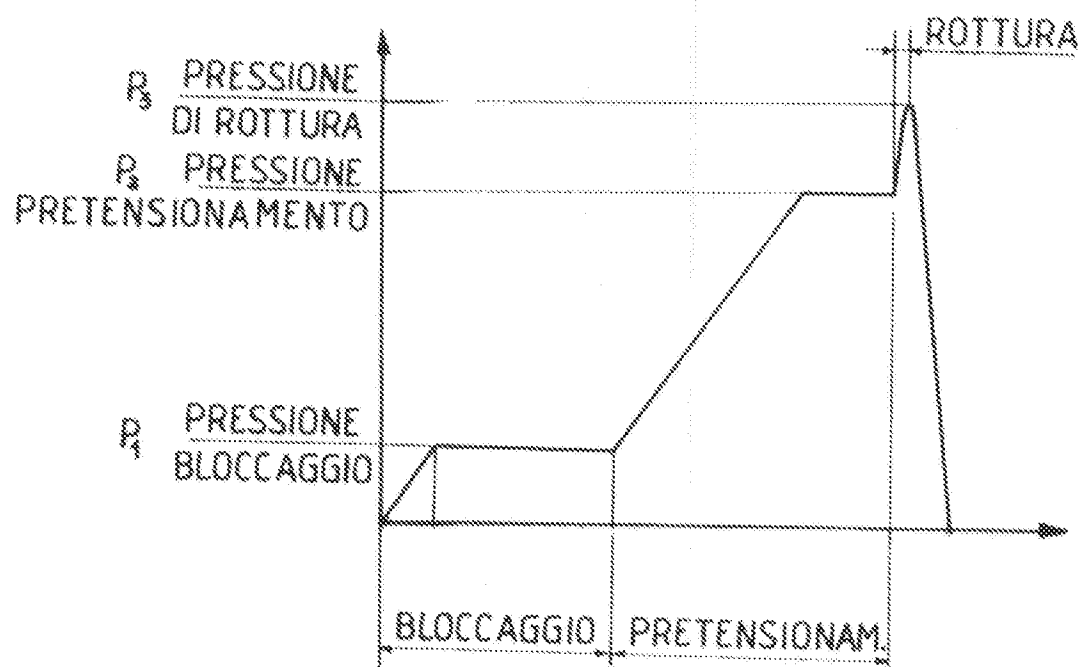


FIG. 4



VIGEL S.p.A.
Per incarico

Ing. Riccardo Chiappero
Ing. Riccardo CHIAPPERO