



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900598969
Data Deposito	26/05/1997
Data Pubblicazione	26/11/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	25	F		

Titolo

METODO E MACCHINA PER L'ASSEMBLAGGIO DI RIDUTTORI.

B097A 000316

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per Invenzione Industriale

di BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede a 40012 LIPPO DI CALDERARA DI RENO (BO)

VIA GIOVANNI XXIII 7/a

Inventore: SANDROLINI Franco, VENTURA Gabriele

*** *****

La presente invenzione riguarda un metodo per l'assemblaggio di riduttori.

Come è noto, i metodi di assemblaggio attualmente impiegati nella produzione di riduttori richiedono impianti automatizzati estremamente costosi, di conseguenza è necessario concentrare la produzione dei riduttori in un ridotto numero di impianti in modo tale da avere una elevata produzione a costi contenuti.

Tale soluzione, pur minimizzando il costo di produzione dei riduttori, non garantisce una sufficiente flessibilità produttiva ed inoltre introduce costi aggiuntivi dovuti al trasporto dei riduttori dal luogo di produzione al luogo di commercializzazione. Nel caso in cui il luogo di commercializzazione si trovi ad una notevole distanza dal luogo di produzione, tali costi aggiuntivi possono essere talmente elevati da incrementare il costo finale dei riduttori a tal punto

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 1359)

da renderne impossibile la commercializzazione.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di realizzare un metodo per l'assemblaggio di riduttori che non richieda costosi impianti automatizzati, permetta una elevata flessibilità produttiva, e sia ottimizzato per una produzione in scala ridotta.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un metodo per l'assemblaggio di riduttori comprendente le fasi di:

- disporre una porzione di ingresso del riduttore in corrispondenza di una stazione di assemblaggio con un proprio albero di ingresso coassiale ad un asse di riferimento determinato, ed un organo rotante per la trasmissione del moto all'esterno della detta stazione di assemblaggio coassiale al detto asse di riferimento;

- spostare assialmente il detto organo rotante per la trasmissione del moto verso il detto albero di ingresso, esercitando una forza di compressione per forzare il detto organo rotante per la trasmissione del moto ad accoppiarsi con una corrispondente porzione dell'albero di ingresso realizzando un accoppiamento con interferenza;

- determinare almeno un valore della forza di compressione durante lo spostamento del detto organo rotante per la trasmissione del moto; e

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

- comparare il detto almeno un valore della forza di compressione con un corrispondente valore di riferimento per stabilire l'esito dell'accoppiamento con interferenza tra il detto organo rotante per la trasmissione del moto e la detta porzione dell'albero di ingresso.

La presente invenzione riguarda, inoltre, una macchina per l'assemblaggio di riduttori.

Secondo la presente invenzione viene realizzata una macchina per l'assemblaggio di riduttori caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi di supporto atti a supportare almeno una porzione di ingresso di un riduttore in corrispondenza di una stazione di montaggio, in modo tale che un albero di ingresso del riduttore sia disposto coassiale ad un asse di riferimento determinato; mezzi di accoppiamento atti a mantenere un corrispondente organo rotante per la trasmissione del moto coassiale al detto asse di riferimento, ed atti a traslare assialmente il detto organo rotante per la trasmissione del moto verso una porzione del detto albero di ingresso in modo tale da forzare, attraverso l'applicazione di una forza di compressione, il detto organo rotante per la trasmissione del moto ad accoppiarsi con la detta porzione dell'albero di ingresso realizzando un

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

accoppiamento con interferenza; e mezzi di controllo atti a rilevare attraverso primi sensori lo spostamento del detto organo rotante per la trasmissione del moto lungo il detto asse di riferimento, ed attraverso secondi sensori almeno un valore della forza di compressione; i detti mezzi di controllo essendo atti, inoltre, a comparare il detto almeno un valore della forza di compressione con un corrispondente valore di riferimento per stabilire se l'accoppiamento è avvenuto secondo specifiche di assemblaggio determinate.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento al disegno allegato, che illustra in elevazione laterale, con parti in sezione e parti asportate per chiarezza, una macchina per l'assemblaggio di riduttori realizzata secondo i dettami della presente invenzione.

Con riferimento alla figura annessa, con 1 è indicata nel suo complesso una macchina utensile per l'assemblaggio di riduttori 2 di tipo noto.

In particolare, alcuni riduttori 2 sono provvisti di un albero 3 di ingresso presentante una forma tubolare cilindrica, e la macchina 1 è preferibilmente, ma non necessariamente, atta a montare un pignone 4 sull'albero 3 di ingresso del riduttore 2, realizzando un accoppiamento con interferenza tra il pignone 4 ed

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

una porzione di estremità 3a dell'albero 3 stesso.

Generalmente, l'albero 3 di ingresso costituisce parte di una porzione di ingresso 2a del riduttore 2, la quale può assumere diverse tipologie in funzione del tipo di riduttore 2 considerato. Nell'esempio illustrato, la porzione di ingresso 2a del riduttore 2 è costituita da un motore elettrico di tipo noto, e l'albero 3 di ingresso è definito dall'albero di uscita del motore elettrico.

Per effettuare il citato accoppiamento con interferenza, il pignone 4 è provvisto di una porzione di estremità 4a di forma cilindrica la quale presenta un diametro approssimante per eccesso il diametro interno dell'albero 3 di ingresso del riduttore 2.

La macchina 1 comprende un telaio 5 principale di supporto, un piano di lavoro 6 orizzontale supportato dal telaio 5, un gruppo di accoppiamento 7 disposto al di sopra del piano di lavoro 6 in corrispondenza di una stazione 8 di assemblaggio, ed un dispositivo di supporto 9 disposto sul piano di lavoro 6 in corrispondenza della stazione 8 stessa.

Il gruppo di accoppiamento 7 comprende un attuatore idraulico 10 di tipo noto, il quale è disposto al di sopra della stazione 8 coassiale ad un asse 11 verticale di riferimento che interseca il piano di lavoro 6 in

corrispondenza della stazione 8, ed una unità 12 di alimentazione di fluido in pressione, la quale è atta ad inviare selettivamente all'attuatore idraulico 10 il citato fluido in pressione in modo tale che l'attuatore idraulico 10 stesso estenda il proprio stelo 13 verso il piano di lavoro 6 mantenendolo coassiale all'asse 11.

Il gruppo di accoppiamento 7 comprende inoltre un mandrino 14 il quale è fissato ad una estremità libera 13a dello stelo 13, ed è atto selettivamente a trattenere il pignone 4 mantenendolo coassiale all'asse 11 e con la porzione di estremità 4a rivolta verso il piano di lavoro 6.

Il gruppo di accoppiamento 7 comprende infine due sensori, indicati rispettivamente con 15 e 16, il primo dei quali è atto a determinare la corsa dello stelo 13, il secondo dei quali è atto a rilevare la forza di compressione esercitata dallo stelo 13 stesso.

Nell'esempio illustrato, il sensore 16 è definito da una cella di carico di tipo noto (per esempio la cella di carico modello TC4-127-TN/10T commercializzata dalla AEP) interposta tra il mandrino 14 e l'estremità libera 13a dello stelo 13, mentre il sensore 15 è definito da una riga ottica di tipo noto (per esempio la riga ottica modello PD360 commercializzata dalla ELAP) presentante due porzioni mobili tra loro, la prima delle

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

quali è solidale allo stelo 13 dell'attuatore idraulico 10, la seconda delle quali è solidale al cilindro dell'attuatore idraulico 10, ed è atta a rilevare attraverso la prima gli spostamenti dello stelo 13 dell'attuatore idraulico 10.

Il dispositivo di supporto 9 comprende una intelaiatura 17 di sostegno, la quale è atta a supportare la porzione di ingresso 2a del riduttore 2 in corrispondenza della stazione 8 di assemblaggio mantenendo la porzione di ingresso 2a stessa con il proprio albero 3 di ingresso coassiale all'asse 11, ed un elemento di riscontro 18 sul quale si dispone in battuta una estremità dell'albero 3 affacciata al piano di lavoro 6, quando la porzione di ingresso 2a viene disposta nella stazione 8 di assemblaggio. L'elemento di riscontro 18 è atto a contrastare la forza di compressione esercitata dallo stelo 13 sull'albero 3 per evitare il danneggiamento dei cuscinetti di rotolamento sui quali ruota l'albero 3.

Nell'esempio illustrato, l'elemento di riscontro 18 è definito da un attuatore idraulico 19 di tipo noto, il quale è disposto sul piano di lavoro 6 coassiale all'asse 11, ed è atto ad muovere assialmente il proprio stelo 20 da e verso una posizione operativa, in cui l'estremità libera dello stelo 20 stesso si dispone in

battuta sull'estremità dell'albero 3 affacciata al piano di lavoro 6, quando riceve dall'unità 12 il citato fluido in pressione.

Il dispositivo di supporto 9 comprende, inoltre, un gruppo di presa a pinza 21 a comando idraulico, il quale è provvisto di una coppia di ganasce disposte da bande opposte della porzione di ingresso 2a del riduttore 2 posizionata in corrispondenza della stazione 8. Le ganasce, indicate rispettivamente con 21a e 21b, sono mobili da e verso una posizione di bloccaggio in cui bloccano la porzione di ingresso 2a sull'intelaiatura 17 per mantenere l'albero 3 coassiale all'asse 11 durante il montaggio del pignone 4.

La macchina 1 comprende infine una unità di controllo 22, la quale è atta a regolare l'afflusso di fluido in pressione all'attuatore idraulico 10, al gruppo di presa a pinza 21, ed all'attuatore idraulico 19 attraverso una pluralità di elettrovalvole 23 disposte lungo i condotti di collegamento all'unità 12 di alimentazione di fluido in pressione. In particolare, l'unità di controllo 22 regola l'afflusso del fluido in pressione all'attuatore idraulico 10, in modo tale da controllare la discesa dello stelo 13 verso il riduttore 2 disposto nella stazione 8 in funzione dei segnali ricevuti dai sensori 15 e 16.

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

Inoltre, l'unità di controllo 22, analizzando i segnali provenienti dai sensori 15 e 16, è atta a determinare se l'accoppiamento tra il pignone 4 e l'albero 3 è avvenuto secondo specifiche di assemblaggio preimpostate.

Nell'esempio illustrato, l'unità di controllo 22 è atta a comandare anche lo spostamento dell'elemento di riscontro 18 da e verso la citata posizione operativa.

Secondo una prima variante non illustrata, il gruppo di presa a pinza 21 è mobile rispetto al piano di lavoro 6, per spostare in successione le porzioni di ingresso 2a dei riduttori 2 da e verso la stazione 8 di assemblaggio, bloccandole comunque in posizione sull'intelaiatura 17 durante il montaggio del pignone 4.

Il funzionamento della macchina 1 verrà ora descritto supponendo che nessuna la porzione di ingresso 2a sia disposta inizialmente in corrispondenza della stazione 8 di assemblaggio.

In uso, l'operatore posiziona la porzione di ingresso 2a del riduttore 2 sull'intelaiatura 17 in modo tale che l'albero 3 di ingresso sia disposto coassiale all'asse 11 con la propria porzione di estremità 3a rivolta verso il mandrino 14, e dispone il pignone 4 nel mandrino 14 in modo tale che il pignone 4 stesso sia coassiale all'asse 11 e presenti la propria porzione di

estremità 4a affacciata alla porzione di estremità 3a dell'albero 3. Terminato il posizionamento del pignone 4 e della porzione di ingresso 2a, l'operatore aziona il gruppo di presa a pinza 21 per bloccare la porzione di ingresso 2a sull'intelaiatura 17, e seleziona su di un pannello di controllo dell'unità di controllo 22 le specifiche di assemblaggio relative all'accoppiamento con interferenza che la macchina 1 sta per effettuare. Eventualmente, le citate specifiche di assemblaggio possono essere memorizzate all'interno dell'unità di controllo 22.

Dopo che l'operatore ha dato il consenso all'inizio della fase di montaggio, l'unità di controllo 22 regola l'afflusso di fluido in pressione all'attuatore idraulico 19 attraverso una elettrovalvola 23, in modo tale che il suo stelo 20 si disponga nella citata posizione operativa.

Prima di iniziare la fase di montaggio, l'unità di controllo 22 effettua un rilevamento della posizione dell'albero 3 lungo l'asse 11 per determinare una "corsa di riferimento", dove con "corsa di riferimento" si intende la corsa che lo stelo 13 deve compiere per disporre il pignone 4 in battuta sull'albero 3 senza danneggiarlo. Per determinare la "corsa di riferimento", l'unità di controllo 22 regola l'afflusso di

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

fluido in pressione all'attuatore idraulico 10 in modo tale che lo stelo 13 si estenda per disporre il pignone 4 in battuta sull'albero 3 senza esercitare alcuna forza di compressione, e successivamente legge attraverso il sensore 15 la corsa effettuata dallo stelo 13.

Terminata la fase di rilevamento della "corsa di riferimento", l'unità di controllo 22 determina, in funzione della "corsa di riferimento" e delle dimensioni della porzione di estremità 4a del pignone 4, una "corsa di montaggio", dove con "corsa di montaggio" si intende la corsa che deve effettuare lo stelo 13 per impiantare la porzione di estremità 4a del pignone 4 all'interno della porzione di estremità 3a dell'albero 3 senza danneggiarlo.

Nella fase di montaggio, l'unità di controllo 22 regola il flusso di liquido in pressione all'attuatore idraulico 10 in modo tale che lo stelo 13 si estenda fino al raggiungimento della "corsa di montaggio" in modo tale da impiantare il pignone 4 nell'albero 3. Durante la fase di montaggio, l'unità di controllo 22 effettua attraverso i sensori 15 e 16 un monitoraggio della forza di compressione esercitata dall'attuatore idraulico 10 in funzione della corsa effettuata dallo stelo 13, per determinare se l'accoppiamento verifica la citate specifiche di assemblaggio.

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

In particolare, l'unità di controllo 22 rileva in tempo reale la forza di compressione esercitata dall'attuatore idraulico 10 nella tratto di corsa compreso tra la "corsa di riferimento" e la "corsa di montaggio", e segnala che l'accoppiamento tra il pignone 4 e l'albero 3 è avvenuto correttamente se il valore della forza di compressione alle varie quote si è mantenuto sempre al di sopra di un corrispondente valore di riferimento contenuto nelle specifiche di assemblaggio.

Nel caso in cui la forza di compressione rilevata tramite il sensore 16 sia inferiore al valore di riferimento, l'unità di controllo 22 informa l'operatore che l'insieme albero 3-pignone 4 è difettoso e deve essere scartato.

La macchina 1 sopra descritta può essere efficacemente impiegata anche per il montaggio di pulegge, ruote dentate, o simili sull'albero di ingresso del riduttore 2. In questo caso, la ruota dentata può presentare un foro passante centrale e l'albero di ingresso è quindi provvisto di una porzione di estremità sporgente sulla quale viene calettata la ruota dentata stessa.

Ovviamente, il montaggio del pignone 4 sull'albero 3 di ingresso può essere effettuato scambiando le

posizioni occupate dal pignone 4 e della porzione di ingresso 2a del riduttore 2 nella macchina 1, in modo tale che sia la porzione di ingresso 2a ad essere avanzata verso il pignone 4.

Il principale vantaggio della macchina 1 sopra descritta è di permettere il montaggio rapido di un ingranaggio sul riduttore 2 a costi contenuti, rendendo possibile quindi il trasferimento delle fasi terminali di assemblaggio del riduttore 2 nel luogo di commercializzazione del riduttore 2 stesso, con notevoli vantaggi economici. Infatti, non essendo più necessario concentrare la produzione dei riduttori 2 in costosi impianti automatizzati, è possibile delegare la produzione di alcuni componenti nel luogo di commercializzazione risparmiando sui costi di trasporto.

Un ulteriore vantaggio derivante dall'impiego della macchina 1 sopra descritta, è la possibilità di produrre in piccola serie riduttori con accoppiamenti meccanici particolari che avrebbero costi di produzione estremamente elevati, se costruiti nei grossi impianti automatizzati.

Risulta infine chiaro che alla macchina qui descritta ed illustrata possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

MODUGNO Corrado
(Rivista n. 359)

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Metodo per l'assemblaggio di riduttori (2) comprendente le fasi di:

- disporre una porzione di ingresso (2a) del riduttore (2) in corrispondenza di una stazione di assemblaggio (8) con un proprio albero di ingresso (3) coassiale ad un asse di riferimento (11) determinato, ed un organo rotante per la trasmissione del moto (4) all'esterno della detta stazione di assemblaggio (8) coassiale al detto asse di riferimento (11);

- spostare assialmente il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) verso il detto albero di ingresso (3), esercitando una forza di compressione per forzare il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) ad accoppiarsi con una corrispondente porzione (3a) dell'albero di ingresso (3) realizzando un accoppiamento con interferenza;

- determinare almeno un valore della forza di compressione durante lo spostamento del detto organo rotante per la trasmissione del moto (4); e

- comparare il detto almeno un valore della forza di compressione con un corrispondente valore di riferimento per stabilire l'esito dell'accoppiamento con interferenza tra il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) e la detta porzione (3a)

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

dell'albero di ingresso (3).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la detta fase di spostamento del detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) comprende le sottofasi di:

- spostare assialmente il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) in modo tale da disporlo in battuta sulla detta porzione (3a) dell'albero di ingresso (3) senza esercitare alcuna forza di compressione;

- determinare in funzione di specifiche di assemblaggio determinate un ulteriore spostamento assiale del detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) necessario per effettuare l'accoppiamento con interferenza; e

- esercitare una forza di compressione per costringere il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) a compiere il detto ulteriore spostamento assiale in modo tale da realizzare detto accoppiamento.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui la detta fase di determinazione di almeno un valore della forza di compressione si svolge durante la sottofase in cui si esercita una forza di compressione per costringere il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) a compiere il detto ulteriore spostamento assiale.

4. Macchina (1) per l'assemblaggio di riduttori (2) caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi di supporto (9) atti a supportare almeno una porzione di ingresso (2a) di un riduttore (2) in corrispondenza di una stazione di montaggio (8), in modo tale che un albero di ingresso (3) del riduttore (2) sia disposto coassiale ad un asse di riferimento (11) determinato; mezzi di accoppiamento (7) atti a mantenere un corrispondente organo rotante per la trasmissione del moto (4) coassiale al detto asse di riferimento (11), ed atti a traslare assialmente il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) verso una porzione (3a) del detto albero di ingresso (3) in modo tale da forzare, attraverso l'applicazione di una forza di compressione, il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) ad accoppiarsi con la detta porzione (3a) dell'albero di ingresso (3) realizzando un accoppiamento con interferenza; e mezzi di controllo (22) atti a rilevare attraverso primi sensori (15) lo spostamento del detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) lungo il detto asse di riferimento (11), ed attraverso secondi sensori (16) almeno un valore della forza di compressione; i detti mezzi di controllo (22) essendo atti, inoltre, a comparare il detto almeno un valore della forza di compressione con un corrispondente valore.

MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

di riferimento per stabilire se l'accoppiamento è avvenuto secondo specifiche di assemblaggio determinate.

5. Macchina secondo la rivendicazione 4, in cui i detti mezzi di accoppiamento (7) comprendono un attuatore idraulico (10), il quale è disposto coassiale al detto asse di riferimento (11), ed è provvisto di un stelo (13) mobile assialmente da e verso la detta stazione di assemblaggio (8) sotto il controllo dei detti mezzi di controllo (22); i detti mezzi di accoppiamento (7) comprendono inoltre un mandrino (14), il quale è montato solidale su di una estremità (13a) dello stelo (13), ed è atto selettivamente a trattenere il detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) mantenendolo coassiale al detto asse di riferimento (11).

6. Macchina secondo la rivendicazione 5, in cui i detti primi sensori (15) comprendono un dispositivo di rilevamento (15) della corsa dello stelo (13) del detto attuatore idraulico (10).

7. Macchina secondo la rivendicazione 6, in cui il detto dispositivo di rilevamento (15) è una riga ottica (15) di tipo noto.

8. Macchina secondo la rivendicazione 5, in cui i detti secondi sensori (16) comprendono una cella di carico interposta tra il detto mandrino (14) ed la detta

estremità (13a) dello stelo (13).

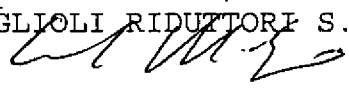
9. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 4 alla 8, in cui i detti mezzi di supporto (9) comprendono un gruppo di presa a pinza (21) per il bloccaggio del riduttore (2) in corrispondenza della detta stazione di assemblaggio (8).

10. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 4 alla 9, in cui i detti mezzi di supporto (9) comprendono un elemento di riscontro (18) disposto in battuta sul detto albero di ingresso (3) dalla parte opposta del detto organo rotante per la trasmissione del moto (4) rispetto all'albero di ingresso (3) stesso; il detto elemento di riscontro essendo atto a contrastare la forza di compressione esercitata dall'attuatore idraulico (10) per mantenere l'albero di ingresso (3) all'interno del riduttore (2) durante l'accoppiamento dell'organo rotante per la trasmissione del moto (4) all'albero di ingresso (3).

MODUGNO Corrado

(Iscrizione Albo n. 359)

p.i. BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.P.A.

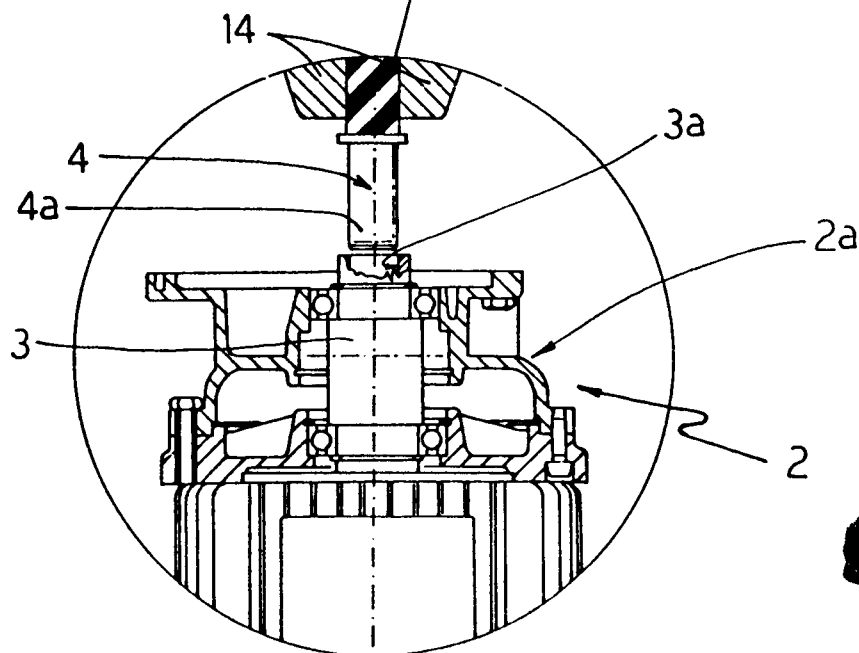
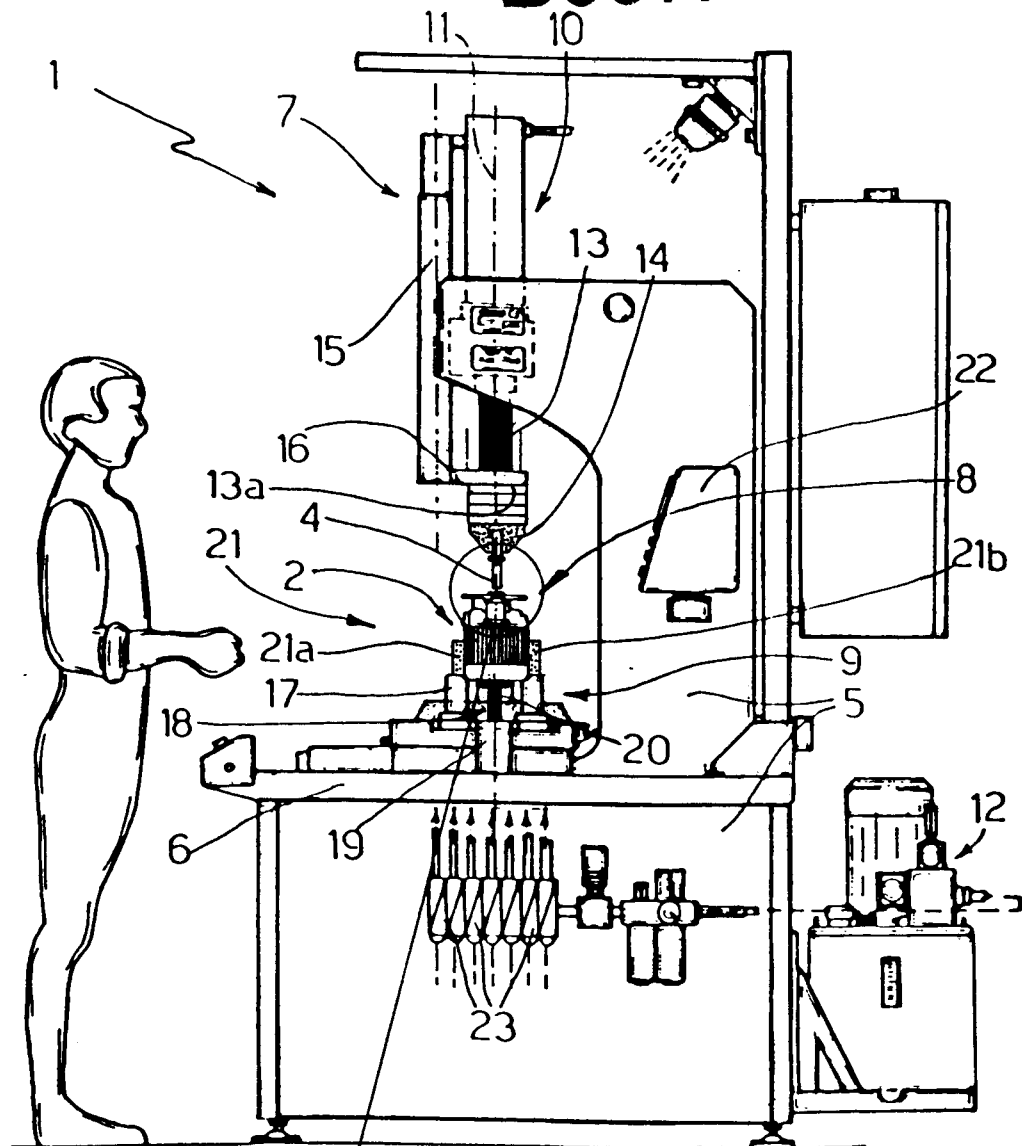


UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO



MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)

B097A 000316



MODUGNO Corrado
(Iscrizione Albo n. 359)



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

[Handwritten signature]

MODUGNO Corrado

p.i. BONFIGLIOLI RILIEVI S.P.A.