



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102006901394936
Data Deposito	13/03/2006
Data Pubblicazione	13/09/2007

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	K		

Titolo

APPARECCHIATURA E METODI PER AVVOLGERE BOBINE DI FILO ATTORNO A NUCLEI DI
MACCHINE ELETTRICHE.



Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:
"APPARECCHIATURA E METODI PER AVVOLGERE BOBINE DI FILO
ATTORNO A NUCLEI DI MACCHINE ELETTRICHE", a nome della
ditta italiana ATOP S.p.A., con sede in Barberino Val
5 d'Elsa (FI).

DESCRIZIONE

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda l'avvolgimento di
bobine di filo attorno a nuclei ferromagnetici di macchine
10 elettriche, ed in particolare si riferisce all'operazione
di depositare filo in scanalature realizzate in un nucleo
utilizzando un ago dispensatore di filo avente un
movimento relativo rispetto al nucleo.

Considerazioni sullo stato dell'arte

15 Le scanalature di alcune macchine dinamo-elettriche
hanno aperture dirette verso il centro del rispettivo
nucleo ferromagnetico, come è il caso di statori impiegati
in motori brushless a corrente continua. Le bobine di filo
consistono in spire aventi porzioni di filo posizionate
20 nelle scanalature e sulle facce di estremità assiale del
nucleo. Con queste configurazioni della bobina e del
nucleo, il rilascio del filo da parte dell'ago si verifica
fornendo movimenti relativi ripetuti e sequenziali di
traslazione, rotazione e traslazione radiale dell'ago
25 rispetto al nucleo.



PI2006A 0 0 0 0 3 1

Per generare i movimenti relativi possono essere mossi sia il nucleo ferromagnetico che l'ago. Le traslazioni relative sono normalmente parallele all'asse centrale (0) del nucleo, per formare porzioni rettilinee di bobina di filo, che sono disposte nelle scanalature e oltre le estremità del nucleo. I movimenti di rotazione relativi avvengono normalmente attorno al centro del nucleo, per formare le porzioni di bobina di filo di raccordo tra i tratti rettilinei e che sono disposte lungo le facce di estremità assiale del nucleo. La traslazione relativa in senso radiale avviene normalmente nella direzione radiale del nucleo, per disporre le spire di bobina in posizione desiderata lungo l'estensione radiale delle scanalature (operazione che normalmente è detta "statificazione").

Principi di avvolgimento di questo tipo sono descritti in US 6,533,208, US 6,991,194 e US 6,622,955, ora ceduti al titolare della presente domanda.

Al fine di ottimizzare le dimensioni dello statore e aumentare la quantità di filo che deve riempire le scanalature, l'ago non può muoversi come desiderato nelle scanalature del nucleo per rilasciare il filo. Questo avviene in particolare per le ampie dimensioni dell'ago rispetto alle aperture di accesso alla scanalatura, attraverso cui l'ago deve poter passare per entrare o uscire rispetto alle scanalature. In aggiunta, al termine

Da ciò deriva che nei casi sopra detti l'ago deve essere sempre tenuto all'esterno delle scanalature durante l'avvolgimento. Di conseguenza, lasciando l'ago il filo deve essere indirizzato e guidato per entrare nelle scanalature per raggiungere necessarie prescelte posizioni in modo da formare la bobina di filo. Solo in questo modo le spire della bobina di filo potranno essere depositate regolarmente nelle scanalature, ossia ordinate e senza incrociarsi per ottenere un bobina avente un alta percentuale di filo disposto per unità di spazio nella scanalatura. La precisione con cui il filo è posizionato per formare le bobine di filo è influenzata dalle velocità dei movimenti relativi degli aghi rispetto al nucleo, e dalla precisione di posizionamento che si verifica nelle operazioni e nei dispositivi che servono a guidare e posizionare il filo durante l'avvolgimento.

In base a quanto sopra descritto, è uno scopo della presente invenzione fornire schermi di guida per il filo che sono mobili relativamente all'ago e al nucleo in modo che, lasciando l'ago, il filo può essere rilasciato in

Ing. Marco Celestino
ABM Agenzia Brevetti & Marchi
Iscritto all'albo N. 544



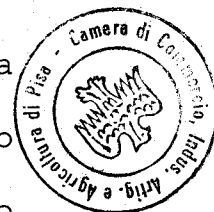
prescelte posizioni attorno ai poli del nucleo per formare le bobine di filo. Gli schermi di guida per il filo sono supportati adiacentemente alle estremità del nucleo da mezzi di supporto aventi una porzione che occupa posizioni della traiettoria dove l'ago deve muoversi durante l'avvolgimento. I mezzi di supporto sono mobili in base alla posizione occupata dall'ago attorno ai poli.

US 3,338,526 prevede aghi mobili per avvolgere statori con schermi di guida per il filo, che sono posizionati adiacentemente alle estremità dei poli dello statore. Gli schermi di guida per il filo sono sostenuti da mezzi di supporto disposti all'interno dello statore.

I moderni nuclei per motori brushless come quelli avvolti con l'invenzione sono realizzati per essere estremamente compatti, con elevata densità di occupazione di filo nei poli. Questo significa che la dimensione dello spazio cilindrico interno del nucleo lascia molto poco spazio per strutture necessarie a sostenere o far muovere gli schermi di guida per il filo.

Uno scopo della presente invenzione è fornire un metodo e una apparecchiatura per avvolgere nuclei di macchine dinamo-elettriche mediante aghi mobili relativamente, in combinazione con schermi di guida per il filo, per rilasciare filo in modo che risulti accuratamente posizionato nel formare le bobine di filo.

Un ulteriore scopo è fornire un metodo e una apparecchiatura per avvolgere ad elevata velocità e allo stesso tempo per eseguire con precisione il posizionamento delle spire attorno ai poli del nucleo.



5 Questi scopi sono raggiunti dalla apparecchiatura e dal metodo definiti dalle rivendicazioni 1 e 24. Forme realizzative particolari della apparecchiatura e del metodo sono oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Breve Descrizione dei disegni

10 Ulteriori aspetti secondo l'invenzione, la sua natura e vari vantaggi risulteranno più chiaramente dai disegni annessi e dalla seguente descrizione dettagliata delle forme realizzative preferite. Nei disegni:

- la figura 1 è una vista in elevazione parzialmente
15 sezionata illustrante una prima forma realizzativa della presente invenzione; in figura 1 alcune parti sono state omesse per ragioni di chiarezza;
- la figura 2 è una vista ingrandita della zona II di figura 1;
- 20 - la figura 3 è una vista in sezione parziale, secondo le frecce III - III di figura 1 illustrante uno specifico stadio di avvolgimento secondo la presente invenzione;
- la figura 4 è una vista simile alla figura 3, ma che
25 mostra un altro stadio di avvolgimento secondo la



presente invenzione;

- la figura 4a è una vista in sezione parziale secondo le frecce IVa - IVa di figura 2;
- la figura 5 è una vista ingrandita della zona V di figura 4 che mostra un ago di avvolgimento in vari stadi di un'operazione di avvolgimento eseguita secondo la presente invenzione; in figura 5 parti come le pinze mostrate in figure 3 e 4 per tenere gli schermi di guida per il filo sono state omesse per ragioni di chiarezza;
- la figura 6 è una vista in pianta parzialmente sezionata secondo la freccia VI di figura 1, illustrante un'ulteriore forma realizzativa della presente invenzione; in figura 6 alcune parti sono state omesse per ragioni di chiarezza;
- la figura 7 è una vista in sezione parziale, secondo le frecce VII-VII di figura 6;
- la figura 8 è una vista in sezione parziale, secondo le frecce VIII-VIII di figura 6 illustrante uno specifico stadio di avvolgimento secondo la presente invenzione; la figura 8 mostra lo statore e l'alloggiamento che sono stati omessi in figura 6 per ragioni di chiarezza;
- la figura 9 è una vista simile alla figura 8, mostrante un altro stadio di avvolgimento secondo la



presente invenzione;

- la figura 10 è una vista simile alla figura 8, mo-
strante un ulteriore stadio di avvolgimento secondo
la presente invenzione;
- 5 - la figura 11 è una vista simile alla figura 8,
mostrante un ulteriore stadio di avvolgimento secondo
la presente invenzione;
- la figura 12 è una continuazione del lato destro della
vista in sezione parziale di figura 6.
- 10 - le figure 13a, 13b e 13c sono viste in sezione secondo
la direzione XIII di figura 8, con alcune parti di
figura 8 rimosse per motivi di chiarezza, o con uno
strappo lungo la linea di interruzione Z di figura 8,
o semplicemente per omissione; le figure 13a che 13b
15 mostrano rispettivamente le fasi di avvolgimento di
figure 10 e 11, mentre la figura 13c mostra una fase
di avvolgimento successiva.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Un nucleo ferromagnetico di una macchina dinamo-
20 elettrica, quale uno statore 10 (illustrato nelle suddette
figure e in dettaglio in figura 5) avente asse centrale O,
è provvisto di scanalature 11 dove il filo W è rilasciato
da un ago 15 per formare spire WT avvolte attorno a poli
14. Per ottimizzare la quantità di filo W che occupa lo
25 spazio disponibile nelle scanalature 11, le spire WT



devono essere in linea secondo la direzione radiale R delle scanalature 11, e anche secondo le direzioni trasversali Y, come è mostrato in figura 5. L'ago 15 può essere sovradimensionato rispetto alle dimensioni delle scanalature, e quindi è necessario che l'ago 15 venga
5 mosso relativamente al nucleo 10 all'esterno delle scanalature 11, avvolgendo il nucleo come è mostrato nelle figure.

Secondo le forme realizzative della presente
10 invenzione, l'ago 15 e lo statore 10 sono mossi relativamente con movimenti di traslazione assiale in due direzioni opposte P e P', di traslazione radiale dello statore in due direzioni opposte R e R', e di due
rotazioni opposte Q e Q'.

15 Le traslazioni relative nelle direzioni P e P' possono essere ottenute traslando l'ago con le soluzioni descritte nella tecnica nota precedentemente citata. Si nota che lo statore 10 può essere fatto traslare con soluzioni che prevedono azionamenti motorizzati che fanno traslare
20 l'alloggiamento 25, dove lo statore è supportato durante l'avvolgimento.

Le traslazioni relative in direzioni R e R', che servono per stratificare il filo lungo i poli, possono essere ottenute traslando l'ago nella direzione radiale
25 dello statore. Le soluzioni per raggiungere questo



movimento radiale possono essere quelle descritte nella
tecnica nota precedentemente citata, o lo statore può
essere fatto traslare nelle direzioni radiali dagli
azionamenti motorizzati che fanno traslare l'alloggiamento
5 25 dove lo statore è supportato durante l'avvolgimento.

La rotazione relativa nelle direzioni Q e Q' può
essere ottenuta ruotando l'ago con le soluzioni descritte
nella tecnica nota precedentemente citata, o lo statore
può essere fatto ruotare con soluzioni che prevedono
10 azionamenti motorizzati, come ad esempio un motore e
trasmissione a corona dentata che fa ruotare
l'alloggiamento dove lo statore è supportato durante
l'avvolgimento.

La figura 5 mostra varie fasi del processo di
15 avvolgimento dove l'ago 15 si muove relativamente dalla
posizione A alla B, e quindi dalla posizione B alla C. La
posizione A è occupata dall'ago al termine di un movimento
di traslazione relativa (ad esempio nella direzione P,
ossia verso la direzione in cui l'osservatore guarda la
20 figura 5) per rilasciare una porzione di una spira WT che
viene avvolta attorno al polo 14'. In posizione A, il filo
W può essere teso contro il fondo delle scanalature e si
estende attraverso la apertura della scanalatura 11' per
raggiungere l'ago 15, come è mostrato in figure 2 e 5.

25 Dopo aver raggiunto la posizione A, l'ago deve essere



ruotato relativamente nella direzione Q, e anche
traslare relativamente nella direzione R, per raggiungere
la posizione B. Durante questi movimenti per raggiungere
la posizione B, il filo W monta sul bordino 16 dello
5 schermo guida filo 17 per essere allineato con la zona X
del polo dove il filo deve essere definitivamente disposto
in modo da formare la bobina di filo. Allo stesso tempo,
lo schermo guida filo 17 può essere traslato relativamente
nella direzione R, per raggiungere l'allineamento del
10 bordino 16 con la zona X del polo 14'. Questi movimenti
relativi dello schermo guida filo nella direzione R per
allineare il filo con le varie zone del polo, man mano che
la bobina di filo procede nella sua formazione, generano
la disposizione stratificata che ottimizza il grado di
15 occupazione del filo nelle scanalature.

Continuando con una traslazione relativa opposta nella
direzione R', l'ago raggiunge la posizione C, da dove esso
può iniziare una traslazione relativa opposta nella
direzione P'. Questo movimento fa passare l'ago attraverso
20 lo statore 10, senza passare nelle scanalature, per
raggiungere l'estremità 10''.

Durante i movimenti dell'ago tra la posizione B e C,
il filo W continua a scorrere sullo schermo guida filo 17
in modo che l'estensione W' del filo sia piegata, per
25 evitare un allineamento con l'estremità 12 del polo, che è



anche necessario per non creare ostacoli a una traslazione
relativa opposta nella direzione P' dell'ago 15 attraverso
lo statore 10.

Per continuare a formare una intera spira di filo,
5 l'ago 15 si muove relativamente all'estremità opposta 10''
dello statore, dove devono compiersi movimenti relativi
dell'ago in combinazione con un secondo schermo guida filo
17'. Lo schermo guida filo 17' può essere simile allo
schermo guida filo 17, sebbene lo schermo guida filo 17'
10 debba essere orientato in modo opposto, come è mostrato in
figure 1 e 2. I movimenti relativi dell'ago 15
all'estremità 10'', e anche quelli dello schermo guida
filo 17', possono essere simili a quelli dell'ago 15 e
dello schermo guida filo 17 precedentemente descritti e
15 che vengono eseguiti all'estremità 10', ad eccezione che
per una rotazione relativa dell'ago 15 all'estremità 10''
che deve avvenire in direzione opposta Q'. Infine, per
completare una spira di filo, l'ago 15 deve tornare
all'estremità 10' tramite una traslazione relativa nella
20 direzione P.

Lo schermo guida filo 17 può far parte di un singolo
elemento 19 (si veda anche la figura 1 e 2), che ha anche
una porzione che forma lo schermo guida filo 17'. I due
schermi guida filo possono essere uniti da una porzione
25 19' dell'elemento 19. Gli schermi guida filo 17 e 17'



possono avere porzioni inclinate verso l'esterno 18 sulle quali il filo può scorrere per raggiungere i bordini 16 quando l'ago si muove relativamente tra le posizioni A e C. Gli schermi guida filo 17 e 17' possono essere
5 provvisti di rispettive superfici di contatto 20 per essere afferrati da pinze 21 e 22 (si veda anche la figura 4a). Le pinze 21 e 22 possono stringere le superfici 20 per tenere saldamente l'elemento 19, e quindi tenere gli schermi guida filo 17 e 17' adiacenti alle estremità dello
10 statore 10, come è necessario per eseguire le fasi descritte con riferimento alle figure 1 - 5.

Le punte delle pinze possono terminare con porzioni di estremità che si impegnano in finestre 20' dell'elemento 19. Le porzioni delle pinze 21 e 22 che si impegnano nelle
15 superfici 20 sono dimensionate per tenere saldamente gli schermi guida filo 17 e 17' in predeterminate posizioni relative rispetto allo statore durante le fasi di avvolgimento descritte con riferimento alle figure 1 - 5. Inoltre, ciascuna delle pinze 21 e 22, autonomamente, è
20 idonea a supportare l'elemento 19. In altre parole, la pinza 21 può afferrare rispettive superfici 20 dell'elemento di supporto 19 (si veda la figura 3) quando la coppia di pinze 22 non afferra una corrispondente superficie di impegno 20. In modo analogo, la pinza 22 può
25 compiere una presa su una corrispondente superficie di



impegno 20 dell'elemento di supporto 19 quando la pinza non afferra una corrispondente superficie di impegno 20 (si veda la figura 4). In questa situazione, le pinze 21 o 22 saranno in grado di tenere singolarmente l'elemento 19.

5 Di conseguenza, le pinze e l'elemento 19 insieme formano una struttura a sbalzo.

La figura 3 mostra la situazione dove le pinze 21 afferrano l'elemento 19, mentre l'ago 15 si muove all'interno dello statore con traslazione relativa nella

10 direzione P per raggiungere una posizione come la posizione A all'estremità 10' (verso la direzione in cui l'osservatore guarda la figura 3). Più in particolare, come mostrato in figura 3, le pinze 21 tengono l'elemento 19, occupando così posizioni della traiettoria di

15 avvolgimento dove l'ago 15 deve muoversi in combinazione con lo schermo guida filo 17 in corrispondenza dell'estremità 10'. I movimenti vengono eseguiti nel modo che è stato descritto con riferimento alla figura 5. Prima che l'ago raggiunga le pinze 21, come esse sono mostrate

20 in figura 3, le pinze 21 devono essere discostate (si veda figura 4) per permettere all'ago di raggiungere una posizione A mostrata in figure 2 e 5. Discostando le pinze 21, la necessaria traiettoria dell'ago 15 non è più occupata dalle pinze 21, quindi l'ago 15 può completare la

25 traslazione nella direzione P, e può anche essere mosso



fino alle posizioni B e C, come è stato descritto con riferimento alla figura 5. In questa situazione delle pinze 21 discostate che lasciano libero l'elemento 19, questo può essere supportato dalle pinze 22 in modo che
5 gli schermi guida filo 17 e 17' siano correttamente posizionati alle estremità 10' e 10''. In modo analogo, i movimenti necessari da parte dell'ago 15 all'estremità 10'' possono avvenire discostando la porzione 22a delle pinze 22, come è stato descritto per le pinze 21 quando le
10 pinze 22 devono continuare a supportare l'elemento 19 mantenendo le necessarie posizioni degli schermi guida filo 17 e 17' alle estremità 10' e 10''.

Come precedentemente descritto, gli schermi guida filo 17 e 17' devono essere mossi relativamente in direzioni
15 radiali R e R' per allineare il bordino 16 con la zona X del polo dove il filo W deve essere avvolto. Questo movimento relativo nella direzione radiale può essere raggiunto muovendo lo statore o l'ago nella direzione radiale - ad esempio, in figura 1 il movimento relativo
20 radiale si verifica muovendo l'alloggiamento dello statore 25 nella direzione R con il gruppo 26. Il gruppo 26 è provvisto di un motore e trasmissione a vite (il motore non è mostrato) per ruotare la vite 27 in un manicotto filettato 27' dell'alloggiamento di supporto 25. Barre di
25 guida 28 possono essere idonee per supportare e guidare



l'alloggiamento di supporto 25 durante il movimento nelle
direzioni R e R'.

Per attuare le pinze 21 e 22 in modo da tenere
l'elemento 19 come sopra descritto, sono previsti due
5 motori 29 e 30. Ciascun motore è accoppiato ad un
rispettivo albero 31 e 32. In figura 1, il motore 30 e
l'albero 32 sono nascosti rispettivamente dal motore 29 e
dall'albero 31. Gli alberi 31 e 32 hanno porzioni
chiavettate 31', che si impegnano in rispettivi manicotti
10 di supporto 33a, 33b, 33c, 33d. Ciascun manicotto di
supporto porta un rispettivo elemento di presa delle pinze
21 e 22. Come mostrato in figure 3 e 4, ciascuna pinza 21
è supportata da rispettivi manicotti 33a, 33b, mentre
ciascuna delle pinze 22 è supportata da rispettivi
15 manicotti 33c, 33d. I manicotti di supporto 33a, 33b, 33c,
33d hanno una porzione esterna dentata 33' per ingranare
con una porzione di un adiacente manicotto di supporto
33a, 33b, 33c, 33d, come è mostrato in figure 3 e 4 per le
pinze 21 e in figura 2 per una delle pinze 22 supportata
20 dal manicotto 33d.

La rotazione degli alberi 31 e 32 tramite i loro
rispettivi motori 29 e 30 fa ruotare i manicotti di
supporto 33a, 33b, 33c, 33d, in modo che le pinze 21 o 22
rilascino o trattengano l'elemento 19. I motori 29 e 30
25 possono essere indipendentemente alimentati da linee 29' e

30' connesse a mezzi di azionamento e controllo 35, che
possono dare potenza per una rotazione bi-direzionale dei
motori 29 e 30, dando sincronizzazione e imponendo cicli
di funzionamento che permettono di raggiungere le
operazioni precedentemente descritte, che fanno afferrare
e rilasciare l'elemento 19 alle pinze 21 e 22 in funzione
della posizione dell'ago 15 attorno al polo.

Come mostrato in figure 3 e 4, l'albero 32 passa
attraverso il manicotto di supporto 33b delle pinze 21 (si
veda il manicotto di supporto laterale sinistro di figure
3 e 4) con un certo gioco. L'albero 32 raggiunge e impegna
un manicotto di supporto 33c direttamente opposto
(parzialmente visibile in figure 3 e 4), che porta una
delle pinze 22. L'albero 32 fa ruotare il manicotto di
supporto 33c delle pinze 22, come è il caso dell'albero 31
che fa ruotare il manicotto di supporto 33a mostrato sul
lato destro di figura 3. Il manicotto di supporto 33c
parzialmente nascosto ingrana con il manicotto di supporto
33d delle pinze 22 mostrato in figura 1 e 2. In questo
modo i manicotti di supporto 33c, 33d delle pinze 22
possono essere ruotati dall'albero 32 collegato al motore
30 indipendentemente dalla rotazione dei manicotti di
supporto 33a, 33b delle pinze 21.

I manicotti di supporto 33a, 33b, 33c, 33d sono
montati su un telaio 36, che può essere traslato su una



guida (non mostrata) nelle direzioni P e P' tramite
vite 37 che può essere ruotata dal motore 38.
traslazioni del telaio 36 hanno l'effetto di separare più
o meno gli schermi guida filo 17 e 17' rispettivamente
5 dalle estremità 10' e 10'' dello statore 10. La
separazione può avvenire in sincronizzazione con i
movimenti dell'ago 15. Ad esempio, le porzioni di guida 17
possono essere portate più vicino all'estremità 10'
(mediante una rotazione della vite 37 in una direzione),
10 prima che l'ago 15 arrivi e esegua movimenti relativi in
corrispondenza dell'estremità 10', come quelli descritti
con riferimento alla figura 5. In modo analogo, le
porzioni di guida 17' possono essere portate più vicino
all'estremità 10'' (mediante una rotazione della vite 37
15 in direzione opposta P'), quando l'ago 15 deve compiere
movimenti relativi all'estremità 10'', come quelli
descritti con riferimento alla figura 5. Separando gli
schermi guida filo 17 e 17' più o meno dalle estremità 10'
e 10'' cambia la distanza che il filo W deve compiere dal
20 bordino 16 degli schermi guida filo allo statore 10 quando
l'ago 15 si muove relativamente all'estremità 10' e 10''.
Questa distanza può aumentare la precisione con cui il
filo W è posizionato sullo statore 10 e può essere
determinata in pratica in funzione dei parametri di
25 avvolgimento e delle configurazioni del nucleo che deve

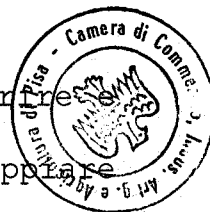
essere avvolto.

In alternativa a usare i motori 29 e 30 per aprire e chiudere le pinze 21 e 22, è anche possibile accoppiare gli alberi 31 e 32 al motore e a trasmissioni meccaniche per far muovere l'ago 15 - come quelli descritti in US 6,533,208 e US 6,622,955 - tramite trasmissioni dentate e camme che sincronizzano l'apertura e la chiusura delle pinze 21 e 22 con i movimenti di avvolgimento dell'ago 15.

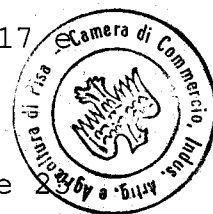
In alternativa a muovere gli schermi guida filo 17 e 17' in direzioni radiali R e R', è anche possibile che il motore e mezzi di guida (non mostrati) risultino idonei per far muovere il telaio 38 nelle direzioni radiali R e R'.

Porzioni tubolari 40 possono essere contemplate per schermare le punte dei poli adiacenti 14 impedendo di far agganciare il filo W su poli adiacenti quando viene avvolto il polo 14'. Come mostrato in figura 1, porzioni tubolari 40 possono essere montate a un gruppo 41 di sostegno, che può essere parte del carrello che si muove sulla guida 28.

Con riferimento alla forma realizzativa mostrata in figura 1, lo statore 10 può essere posizionato rispetto all'elemento 19, come è necessario per iniziare l'avvolgimento di un statore non ancora avvolto, aprendo le pinze 22, muovendo l'alloggiamento 25 sufficientemente



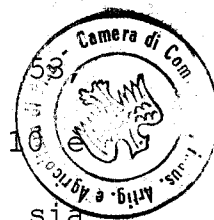
nella direzione R per liberare gli schermi guida filo 17
17', e traslando il telaio 36 in direzione P'.



Sebbene non mostrato, l'alloggiamento dello statore
può essere provvisto di mezzi di index per ruotare lo
5 statore 10 attorno all'asse O e posizionare ulteriori poli
in allineamento con gli schermi guida filo 17 e 17' come è
stato mostrato per il polo 14'.

I mezzi di azionamento e controllo 35 possono essere
programmati con algoritmi e parametri che servono a
10 controllare i motori 29 e 30 secondo posizioni di
controllo numerico per impartire specifiche rotazioni ai
motori 29 e 30 stessi, quando l'ago si trova in certe
prescelte posizioni rispetto al polo. In questo modo, le
pinze possono essere aperte e chiuse in funzione della
15 posizione dell'ago durante l'avvolgimento per eseguire
l'avvolgimento come descritto precedentemente con
riferimento alle figure 1 - 6. In un modo analogo si
procede per gli altri motori, ad esempio per il motore non
mostrato che opera nelle direzioni radiali R e R' il
20 movimento relativo dell'alloggiamento, nonché per il
motore 38 che serve a discostare gli schermi guida filo 17
e 17' dalle estremità dello statore.

Un'ulteriore forma realizzativa dell'invenzione è
mostrata con riferimento alle figure 6 - 12. Per
25 supportare rispettivi schermi guida filo 52 sono



posizionati due elementi di supporto 50 e 51, 52' e 53' attraverso lo statore 10 (in figura 6 lo statore 10 è stato omesso per ragioni di chiarezza, sebbene sia mostrato in figure 8 - 11). Ciascuno degli elementi di
5 supporto 50 e 51 può essere simile a porzioni tubolari con parti guida filo 52, 52', 53, 53' formate da rispettive estensioni strutturali come mostrato in figure 6 - 12. Le estensioni strutturali possono essere porzioni erette e separate da un certo spazio per fornire una libera
10 interdistanza che agisce come un passaggio per il filo 54 durante l'avvolgimento.

L'ago 15 può essere mosso relativamente in combinazione con gli schermi guida filo 52, 52', 53, 53' alle estremità 10' e 10'' dello statore, come è mostrato
15 in figure 8 - 11. Più in particolare, le figure 7 e 8 mostrano l'ago 15 all'estremità 10' dello statore quando una corsa di traslazione nella direzione P sta per essere completata, come avviene nella posizione A di figura 5. Qui, il filo W raggiunge l'ago muovendosi attraverso il
20 passaggio 54 (si veda anche la figura 8). Dalla posizione A, l'ago 15 può essere mosso relativamente in direzione radiale R per raggiungere la posizione A' per allineare il filo W sopra il bordino 16 dello schermo guida filo 52 (si veda anche la figura 7 e 9). Quindi, l'ago 15 può essere
25 ruotato relativamente nella direzione Q per far passare il



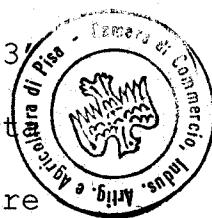
filo attraverso il polo 14' e sopra il bordino 16 dello
schermo guida filo 52 (si veda la figura 10). A questo
punto, gli elementi di supporto 50 e 51 possono essere
ruotati relativamente (si veda la figura 11) per allineare
5 lo schermo guida filo 53 con il polo 14'. Questo fa anche
allineare il passaggio 54 con la scanalatura tramite la
quale il filo deve ritornare nello statore 10.
Successivamente, l'ago 15 può essere mosso relativamente
in direzione opposta radiale R' e traslato nella direzione
10 P' per tornare nello statore (si veda la figura 11) per
completare una spira WT in corrispondenza dell'estremità
10''. Durante l'iniziale stadio di traslazione relativa in
direzione opposta P', l'ago 15 può muoversi attraverso il
passaggio 55, mentre il filo W si muove attraverso il
15 passaggio 54. Allo stesso tempo, il filo W è anche portato
definitivamente attraverso il polo 14' nella posizione che
si allinea con il bordino 16 dello schermo guida filo 53.
Il passaggio 55 può essere un tratto allargato
dell'interdistanza presente tra gli elementi di supporto
20 50 e 51, come mostrato nelle figure. All'estremità 10'',
l'ago può continuare l'avvolgimento effettuando movimenti
relativi in combinazione con gli schermi guida filo 52' e
53', come descritto per l'estremità 10' in combinazione
con gli schermi guida filo 52 e 53, ad eccezione che per
25 una rotazione relativa che sarà sostituita da rotazioni



opposte nella direzione Q'. Un'ampia interdistanza formata tra gli elementi di supporto 50 e 51, come mostrato in figure 6 e 7, per consentire i movimenti dell'ago 15 all'estremità 10''.

5 Gli elementi di supporto 50 e 51 possono essere mossi di più o di meno nelle direzioni P e P' per distanziare gli schermi guida filo 52, 52', 53, 53' più o meno dalle estremità 10' e 10'' dello statore, per il medesimo motivo descritto con riferimento alla precedente forma
10 realizzativa. Gli elementi di supporto 50 e 51 possono essere distanziati dalle estremità 10' e 10'' differentemente tra loro nelle fasi di figure 8 - 11. Più in particolare, gli schermi guida filo 53, 53' devono poter essere posizionati oltre le estremità 10' e 10'' per
15 evitare interferenze con una bobina completamente avvolta (non mostrata), se presente su un adiacente polo 14''.

 Come mostrato nelle figure 13a, 13b e 13c, gli elementi di supporto 50 e 51 possono essere spostati in varia misura nelle direzioni P e P' per distanziare
20 corrispondentemente gli schermi guida filo 52, 52', 53 e 53' dalle estremità 10' e 10'' dello statore. In questo modo, gli schermi guida filo 52, 52', 53 e 53' saranno in varia misura adiacenti al polo durante il suo avvolgimento in modo da sostenere il filo W sul bordino 16 fino a che
25 una spira non sia sufficientemente avvolta attorno a tale



polo. Inoltre, gli schermi guida filo 52, 52', 53 e 53' possono richiedere di essere posizionati ad una certa distanza dalle estremità 10' e 10'' per non interferire con bobine che sono già state avvolta attorno al polo
5 adiacente 14''. Come mostrato in figura 13a, gli schermi guida filo 53 e 53' sono mantenuti ad una sufficiente distanza dalle estremità 10' e 10'' per non interferire con le spire di una bobina avvolta C'. Allo stesso tempo, lo schermo guida filo 52' è stato mantenuto adiacente
10 all'estremità 10'' per continuare a supportare la spira in formazione (si veda anche la figura 7) fino ad un desiderato livello di stratificazione. In figura 13b, lo schermo guida filo 53 è stato portato vicino al polo 14' per sopportare il filo W quando l'ago trasla attraverso lo
15 statore nella direzione P' per raggiungere l'estremità 10''. In figura 13c, l'ago 15 ha raggiunto l'estremità 10'' dove è stato traslato in direzione R e portato in direzione Q' per completare la spira. Seguendo la situazione di figura 13c, gli schermi guida filo 52, 52',
20 53 e 53' verranno ruotati per occupare posizioni mostrate in figura 13a in modo che possano essere formate spire successive.

Le figure 8 - 11 illustrano che durante gli stadi di movimento relativo dell'ago 15 per avvolgere la bobina di
25 filo, certe porzioni degli elementi di supporto 50 e 51

occupano posizioni della traiettoria dell'ago 15, quando l'ago 15 deve muoversi in altre posizione della sua traiettoria di avvolgimento.



Va messo in evidenza che gli elementi di supporto 50 e 51 sono ruotati tra due posizioni angolari, e che, di conseguenza, l'ago 15 risulta libero di compiere traslazioni relative nelle direzioni P e P'. Anche il passaggio 54 è stato ruotato tra due posizioni angolari, in modo che il filo W possa muoversi attraverso il passaggio 54, quando l'ago 15 esegue traslazioni relative nelle direzioni P e P'. Gli elementi di supporto 50 e 51 possono essere supportati mediante un rispettivo accoppiamento agli alberi 60 e 61. Gli alberi 60 e 61 possono scorrere in rispettive sedi di guida 62 e 63 dell'albero 64. Gli alberi 60 e 61 hanno una connessione chiavettata, 60' e 61', in sedi di guida 62 e 63 per trasmettere una rotazione attorno all'asse O dall'albero 64 agli alberi 60 e 61.

Con riferimento alla figura 12, l'albero 64 è supportato su cuscinetti 67 dall'elemento di supporto 68. Il motore 66, portato dall'elemento di supporto 68 e accoppiato all'albero 64 attraverso un giunto 69, fa ruotare l'albero 64 attorno all'asse centrale O, facendo così ruotare gli elementi di supporto 50 e 51 attorno all'asse O.



Tornando alla figura 6, gli attuatori lineari 70 e hanno rispettivi bracci di connessione 71 e 72, che impegnano nei loro punti 71' 72', rispettivamente in scanalature 73 e 74 che si estendono lungo le superfici circolari degli elementi di supporto 50 e 51. Questa disposizione permette di far traslare gli elementi 50, 51 nelle direzioni P e P' e permette di far ruotare gli elementi di supporto 50 e 51 nelle direzioni Q e Q', come è stato descritto in combinazione con le figure 8 - 11. La traslazione degli elementi di supporto 50 e 51 nelle direzioni P e P' può essere necessaria per distanziare più o meno gli schermi guida filo 52, 52', 53, 53' dalle estremità 10' e 10''.

Tornando alla figura 12, l'elemento di supporto 68 è sostenuto su guide verticali 65 del carrello 76 per effettuare un movimento nella direzione R, e anche in modo opposto alla direzione R. Un motore (non mostrato) fa ruotare una vite 77, che è impegnata in un manicotto filettato dell'elemento di supporto 68, facendo traslare l'elemento di supporto 68 sulla guida 65 per ottenere la traslazione nelle direzioni R e R'. Il carrello 76 può traslare su una guida orizzontale 78 del basamento dell'apparecchiatura. Un motore e una vite (non mostrati) fanno traslare il carrello 76 nelle direzioni P e P' per ritirare o disporre gli elementi 50, 51 all'interno dello

statore 10, all'avvio o al termine delle operazioni di avvolgimento. In combinazione, lo statore 10 può essere traslato relativamente nella direzione R e R' per liberare gli schermi guida filo 52, 52', 53, 53' quando il carrello 5 76 trasla nelle direzioni P e P', per ritirare o disporre gli elementi di supporto 50, 51 all'interno dello statore 10.



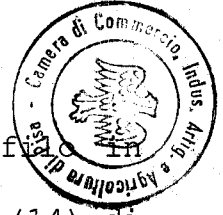
In modo analogo alle soluzioni presentate per le prime forme realizzative, I mezzi di controllo 35 possono 10 prevedere algoritmi e parametri per un controllo numerico del motore 66 nella seconda forma realizzativa, per ottenere specifiche rotazioni degli elementi di supporto 50 e 51, e anche del passaggio per il filo 54, quando l'ago è ad una certa posizione rispetto al polo. In modo 15 analogo, ciò può avvenire per l'altri motori della seconda forma realizzativa; ad esempio, può avvenire per i motori non mostrati che fanno compiere il movimento relativo dell'alloggiamento nelle direzioni radiali R e R' e per traslare il carrello 78 in direzioni P e P'.

20 La descrizione di cui sopra di alcune forme realizzative specifiche è in grado di mostrare l'invenzione dal punto di vista concettuale in modo che altri, utilizzando la tecnica nota, potranno modificare e/o adattare in varie applicazioni tale forma realizzativa 25 specifica senza ulteriori ricerche e senza allontanarsi

dal concetto inventivo, e , quindi, si intende che tali adattamenti e modifiche saranno considerabili equivalenti della forma realizzativa specifica. I materiali per realizzare le varie funzioni descritte



- 5 potranno essere di varia natura senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione. Si intende che le espressioni o la terminologia utilizzate hanno scopo puramente descrittivo e per questo non limitativo.

RIVENDICAZIONI

1. Una apparecchiatura, per avvolgere bobine di filo (11) disposte adiacentemente a poli (14) di un nucleo (10) di un componente di una macchina dinamo-elettrica, comprendente:

- un elemento di rilascio del filo (15), per rilasciare filo (W) in grado di avvolgere le bobine di filo mediante un movimento relativo dell'elemento di rilascio del filo (15) rispetto al nucleo (10) lungo una traiettoria parzialmente disposta all'interno del nucleo;

- uno schermo guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52'), supportato in prescelte posizioni in relazione al nucleo per allineare il filo (W) che viene rilasciato dall'elemento di rilascio durante l'avvolgimento;

- mezzi di supporto (21, 22, 50, 51), per supportare lo schermo guida filo, in cui una porzione dei mezzi di supporto occupa una posizione di supporto durante il movimento relativo dell'elemento di rilascio del filo per avvolgere le bobine di filo;

caratterizzato dal fatto che

la posizione di supporto giace su detta traiettoria e che

sono inoltre previsti mezzi (35, 29, 30, 66) per

muovere relativamente la porzione dei mezzi di supporto
in sincronismo con il movimento dell'elemento
rilascio del filo (15) per sostenere lo schermo
filo in funzione della posizione dell'elemento
rilascio del filo durante l'avvolgimento.



2. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1,
comprendente inoltre una seconda porzione dei mezzi di
supporto (21, 22, 50, 51) posizionata in una seconda
posizione di supporto per sostenere lo schermo guida
filo (17, 17', 51, 51', 52, 52'), in cui la seconda
posizione è una ulteriore posizione della traiettoria.

3. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui la
porzione dei mezzi di supporto (50, 51) occupa
l'interno di detto nucleo (10) per sostenere lo schermo
guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52')

4. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui la
porzione dei mezzi di supporto (50, 51) comprende due
elementi distanziati che occupano l'interno di detto
nucleo (10) per sostenere lo schermo guida filo (17,
17', 51, 51', 52, 52'); e in cui ciascuno degli
elementi distanziati è provvisto di almeno una porzione
di schermo guida filo.

5. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 3, in cui la

porzione dei mezzi di supporto (21, 22, 50, 51) configurata come una porzione di un elemento strutturale, e in cui lo schermo guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52') è configurato come una estensione radiale dell'elemento strutturale.



6. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi di supporto sono mossi nelle direzioni radiali R del nucleo per allineare il filo W con il polo (14) del nucleo (10).

10 7. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi di supporto comprendono una interdistanza libera tra una pluralità di estensioni radiali (51, 51', 52, 52') del supporto; e in cui la interdistanza libera è un passaggio per il filo (W) quando l'elemento di rilascio del filo è traslato relativamente rispetto al nucleo (10).

8. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione dei mezzi di supporto ruota (21, 22, 50, 51) attorno all'asse centrale (O) del nucleo per essere disposta nella posizione di supporto.

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2 in cui lo schermo guida filo (17, 17') è supportato alternativamente dai primi mezzi di supporto (21) e dai



secondi mezzi di supporto (22).

10. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui la
posizione di supporto è una posizione (A) dove il
movimento di traslazione relativo dell'elemento di
rilascio (15) si verifica lungo la traiettoria.

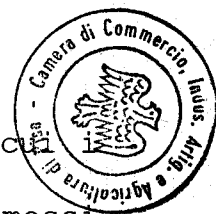
11. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui la
posizione di supporto (A, B, B) è esterna e prossima ad
un'estremità (10', 10'') del nucleo (10).

12. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui lo
schermo guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52') è
distanziato dalle estremità del nucleo (10) in funzione
dello spazio occupato dalla bobina di filo che viene
formata lungo l'estremità del nucleo.

13. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 12, in cui
lo schermo guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52') è
distanziato ulteriormente dalle estremità del nucleo
quando la quantità di filo che viene rilasciato lungo
l'estremità del nucleo risulta aumentata.

14. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 13, in cui
lo schermo guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52') viene
mosso per essere distanziato dalle estremità del nucleo
al termine di ciascun movimento relativo dell'elemento
di rilascio del filo adiacente alla estremità (10',

10''') del nucleo.



15. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 4, in cui
due mezzi di supporto distanziati (50, 51) sono mossi
per essere distanziati differientemente dalle estremità
5 del nucleo.

16. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui i
mezzi di supporto (21, 22, 50, 51) sostengono uno
schermo guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52') a
ciascuna estremità del nucleo.

10 17. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1,, in cui i
mezzi di supporto (21, 22, 50, 51) sono provvisti di un
passaggio per il filo (54) a ciascuno estremità del
nucleo, e il passaggio per il filo viene mosso in
sincronismo con il movimento dell'elemento di rilascio
15 del filo (15).

18. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui i
mezzi di supporto sono un elemento tubolare (50, 51);
e, in cui l'elemento tubolare (50, 51) è provvista di
un strutturale interruzione (54) per permettere il
20 passaggio del filo.

19. 19. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in
cui i mezzi di supporto comprendono una unità di presa
(21, 22) per afferrare gli schermi guida filo (17, 17')

a ciascuna estremità del nucleo .



20. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione
comprendente inoltre un albero chiavettato (31, 32)
libero di ruotare per attuare l'unità di presa (21, 22)
5 per afferrare o rilasciare gli schermi guida filo (17,
17')

21. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 19, in cui
l'unità di presa (21,22) è mossa lungo l'albero (31,
32) nella direzione di traslazione per discostare gli
10 schermi guida filo (17, 17') dalle estremità del
nucleo.

22. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui i
mezzi per muovere relativamente la porzione dei mezzi
di supporto (21, 22, 50, 51) comprendono un motore e
15 mezzi di controllo (29, 30, 66, 35) operativamente
connessi ai mezzi per muovere l'elemento di rilascio
del filo (15) relativamente rispetto al nucleo (10).

23. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 1, in cui i
mezzi per muovere relativamente le porzioni dei mezzi
20 di supporto (21, 22, 50, 51) comprendono una
trasmissione meccanica operativamente connessa ai mezzi
per muovere relativamente l'elemento di rilascio del
filo (15) rispetto al nucleo (10).



24. Un metodo, per avvolgere bobine di filo in scanalature (11) disposte adiacentemente a poli (14) di un nucleo (10) di un componente di una macchina dinamo-elettrica, comprendente le fasi di:

- 5 - rilasciare filo in grado di avvolgere le bobine di filo mediante un movimento relativo di un elemento di rilascio del filo (15) rispetto al nucleo (10) lungo una traiettoria parzialmente disposta all'interno del nucleo;
- 10 - supportare uno schermo guida filo (17, 17', 51, 51', 52, 52') con una porzione di mezzi di supporto (21, 22, 50, 51) occupante una posizione di supporto durante l'avvolgimento;

caratterizzato dal fatto che

15 la posizione di supporto è una posizione della traiettoria;

e che

la porzione dei mezzi di supporto viene mossa in sincronismo con il movimento dell'elemento di rilascio del filo per sostenere lo schermo guida filo in funzione della posizione dell'elemento di rilascio del filo durante l'avvolgimento.

20

25. Metodo, secondo la rivendicazione 24, comprendente inoltre la fase di prevedere una seconda porzione (21,



22, 50, 51) dei mezzi di supporto posizionata in una seconda posizione di supporto, in cui la seconda posizione di supporto è una ulteriore posizione della traiettoria.

- 5 **26.** Metodo, secondo la rivendicazione 24, comprendente inoltre la fase di muovere relativamente la porzione dei mezzi di supporto (21, 22, 50, 51) nelle direzioni radiali R del nucleo per allineare il filo W con il polo (14) del nucleo (10).
- 10 **27.** Metodo, secondo la rivendicazione 24, comprendente inoltre la fase di muovere il filo W attraverso una interdistanza libera (54) della porzione dei mezzi di supporto (21, 22, 50, 51).
- 15 **28.** Metodo, secondo la rivendicazione 24, comprendente inoltre la fase di ruotare la porzione dei mezzi di supporto in sincronismo con il movimento dell'elemento di rilascio del filo (15).
- 20 **29.** Metodo, secondo la rivendicazione 24, comprendente inoltre la fase di muovere relativamente traslando assialmente, o ruotando, o traslando radialmente, l'elemento di rilascio del filo (15) rispetto al nucleo nella posizione di supporto (A,B,C).
- 30.** Metodo, secondo la rivendicazione 25, comprendente

inoltre la fase di supportare lo schermo guida filo (17, 17') alternativamente con la primo porzione dei mezzi di supporto (21) o la secondo porzione dei mezzi di supporto (22).



- 5 **31.** Metodo, secondo la rivendicazione 24, comprendente
inoltre la fase di posizionare la porzione dei mezzi di
supporto (21, 22, 50, 52) a diverse distanze da una
estremità (10', 10'') del nucleo durante
l'avvolgimento.
- 10 **32.** Metodo, secondo la rivendicazione 31, comprendente
inoltre la fase di aumentare la distanza dalle
estremità dei nuclei con il procedere
dell'avvolgimento.
- 15 **33.** Metodo, secondo la rivendicazione 24, comprendente
inoltre la fase di prevedere un passaggio per il filo
(54) a ciascuna estremità del nucleo, il passaggio per
il filo essendo mosso in sincronismo con il movimento
dell'elemento di rilascio del filo (15).

FIG. 2

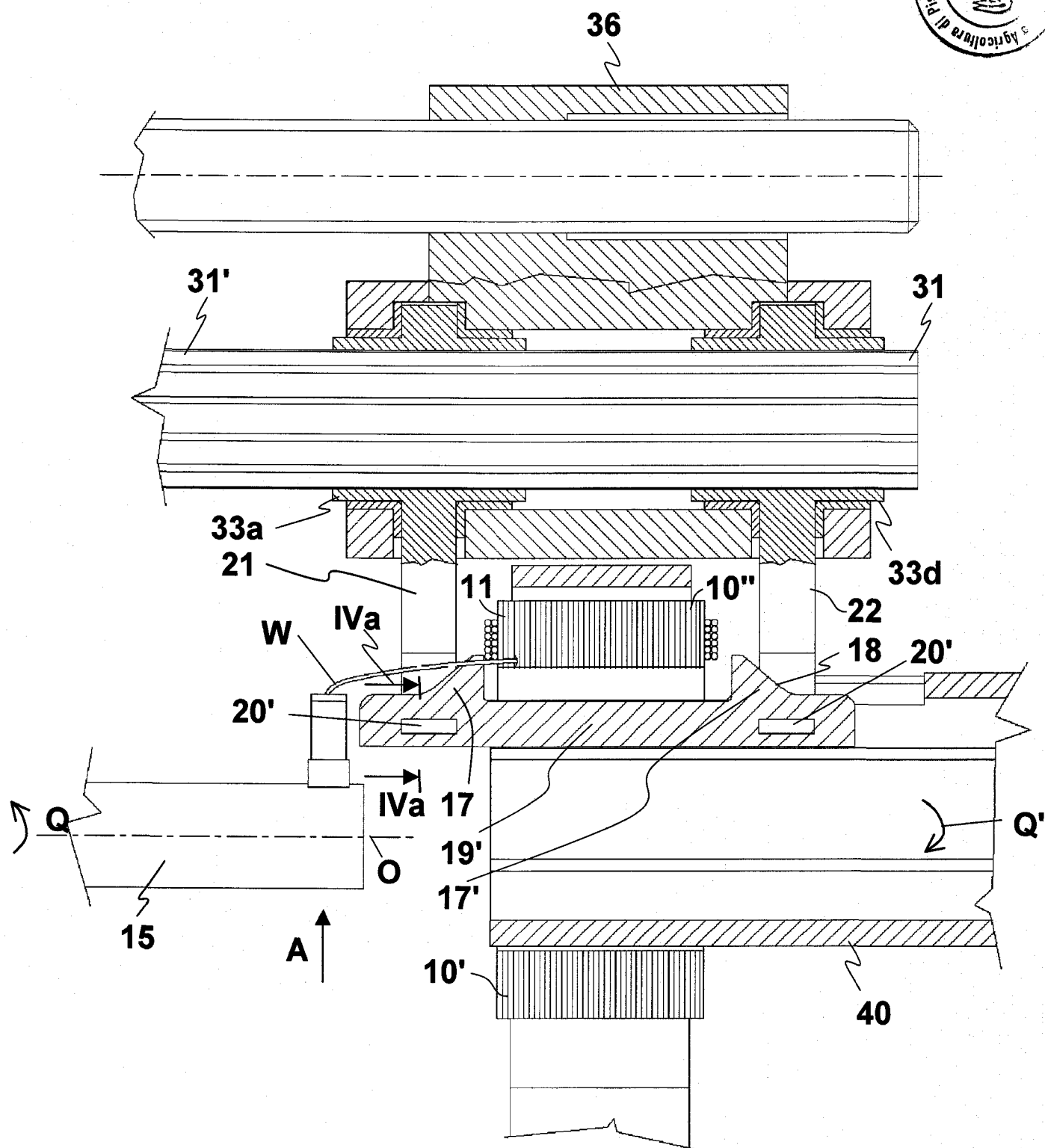
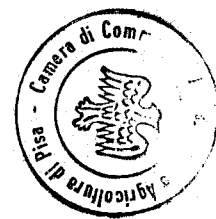


FIG. 3

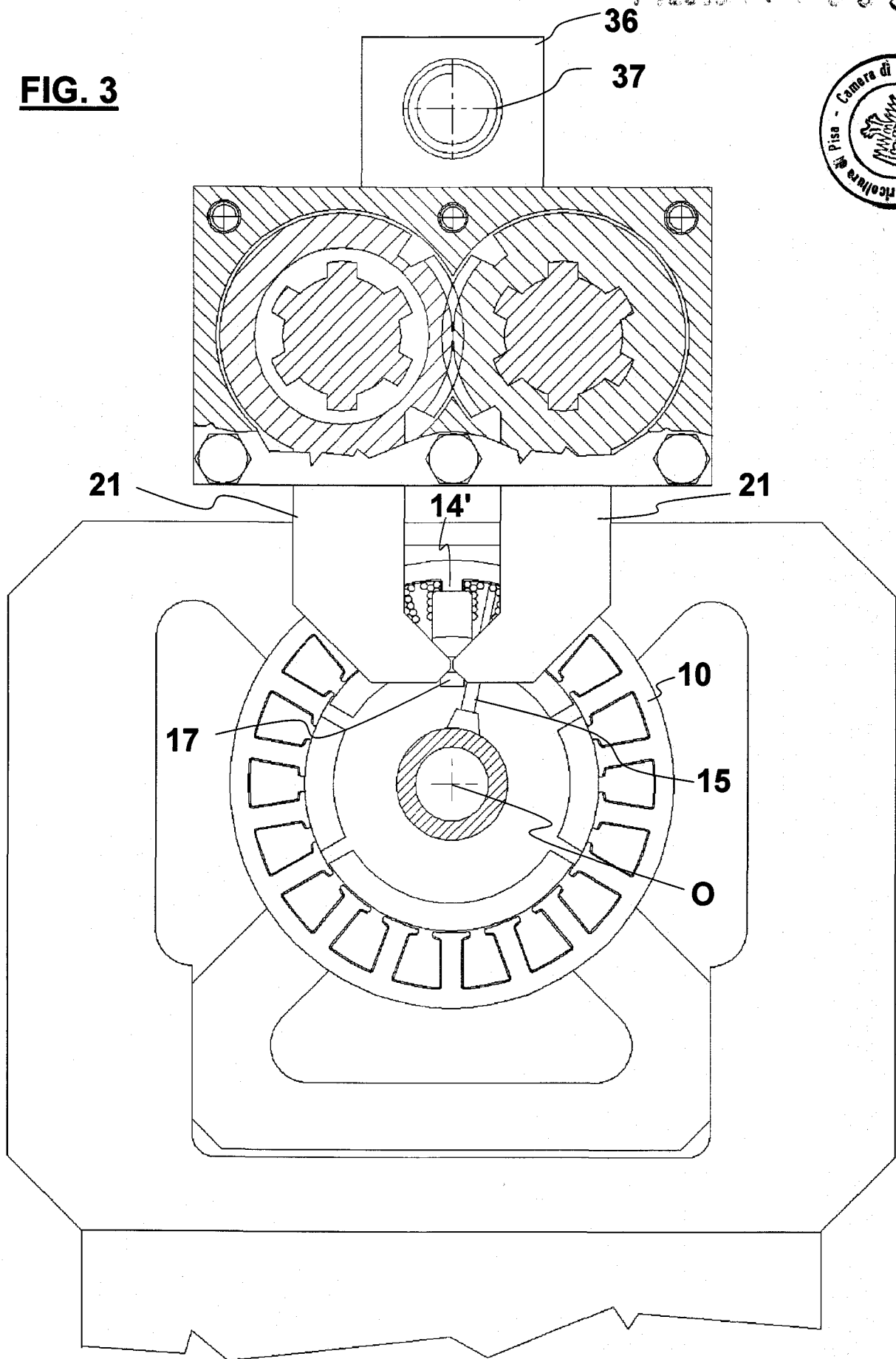


FIG. 4a

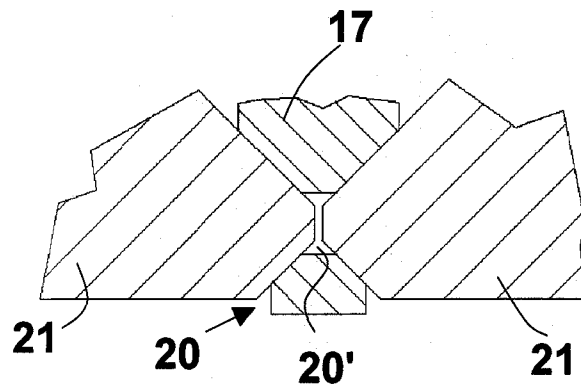


FIG. 4

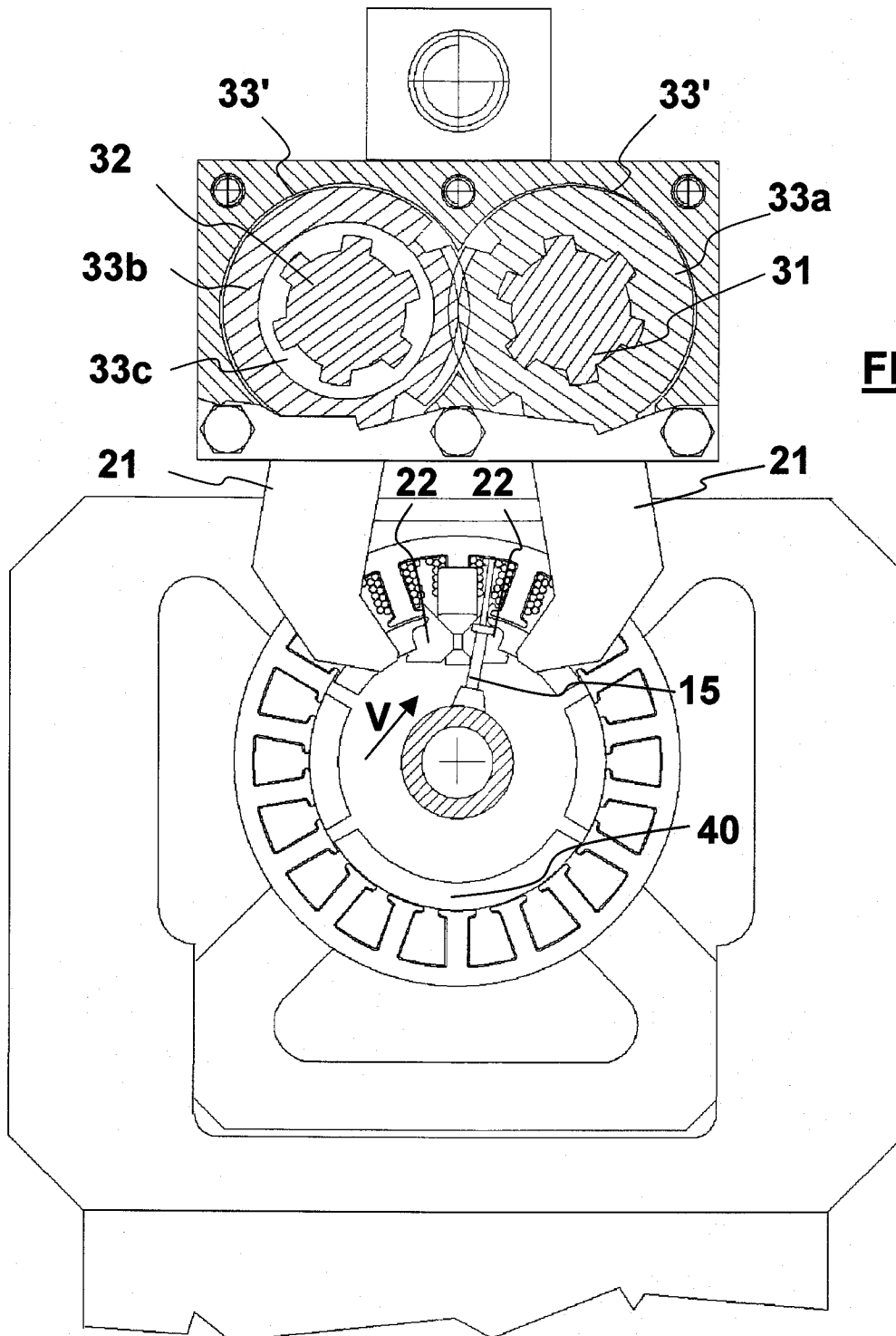


FIG. 5

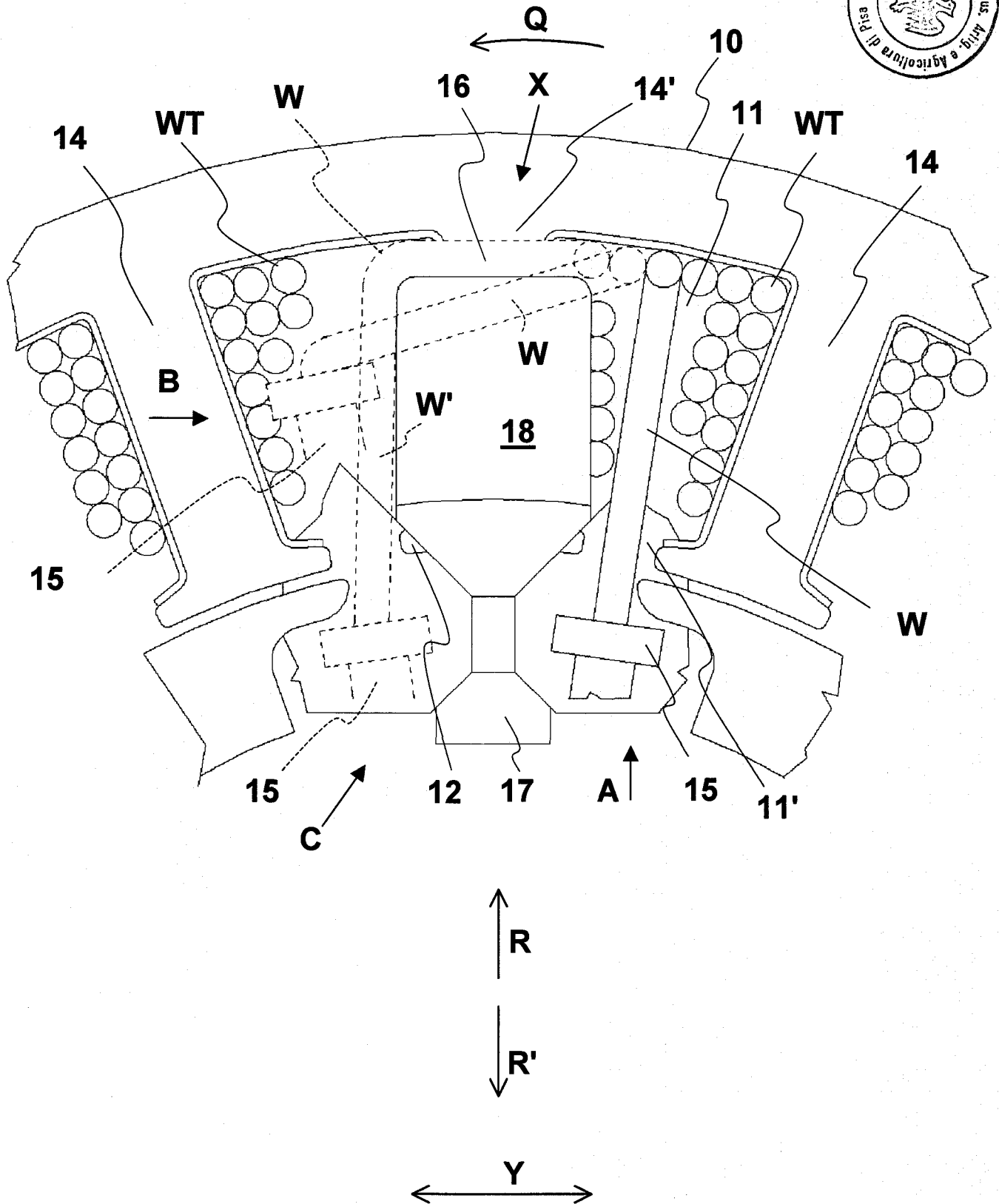
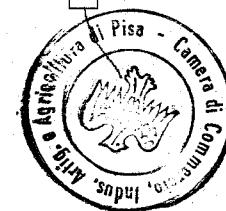
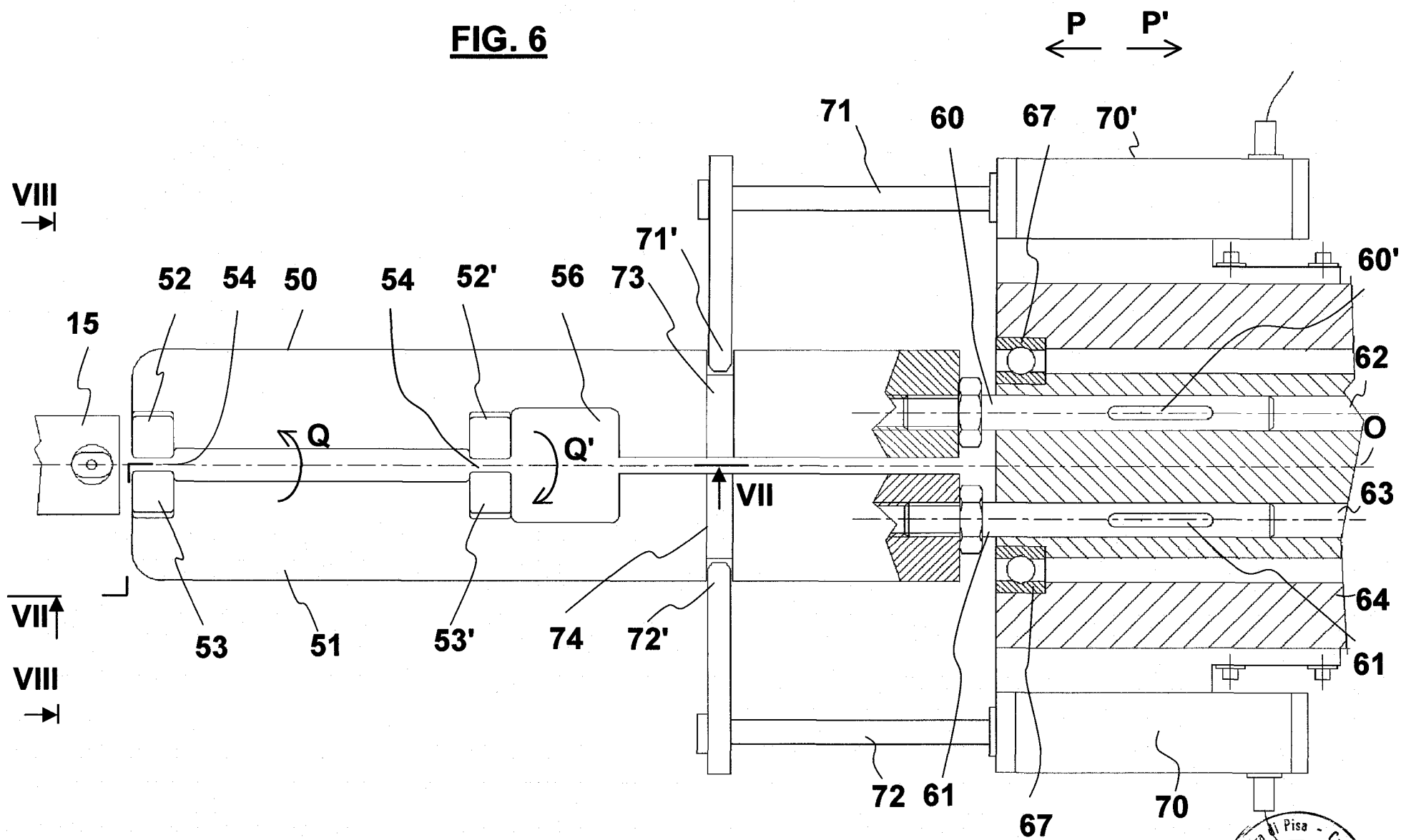


FIG. 6



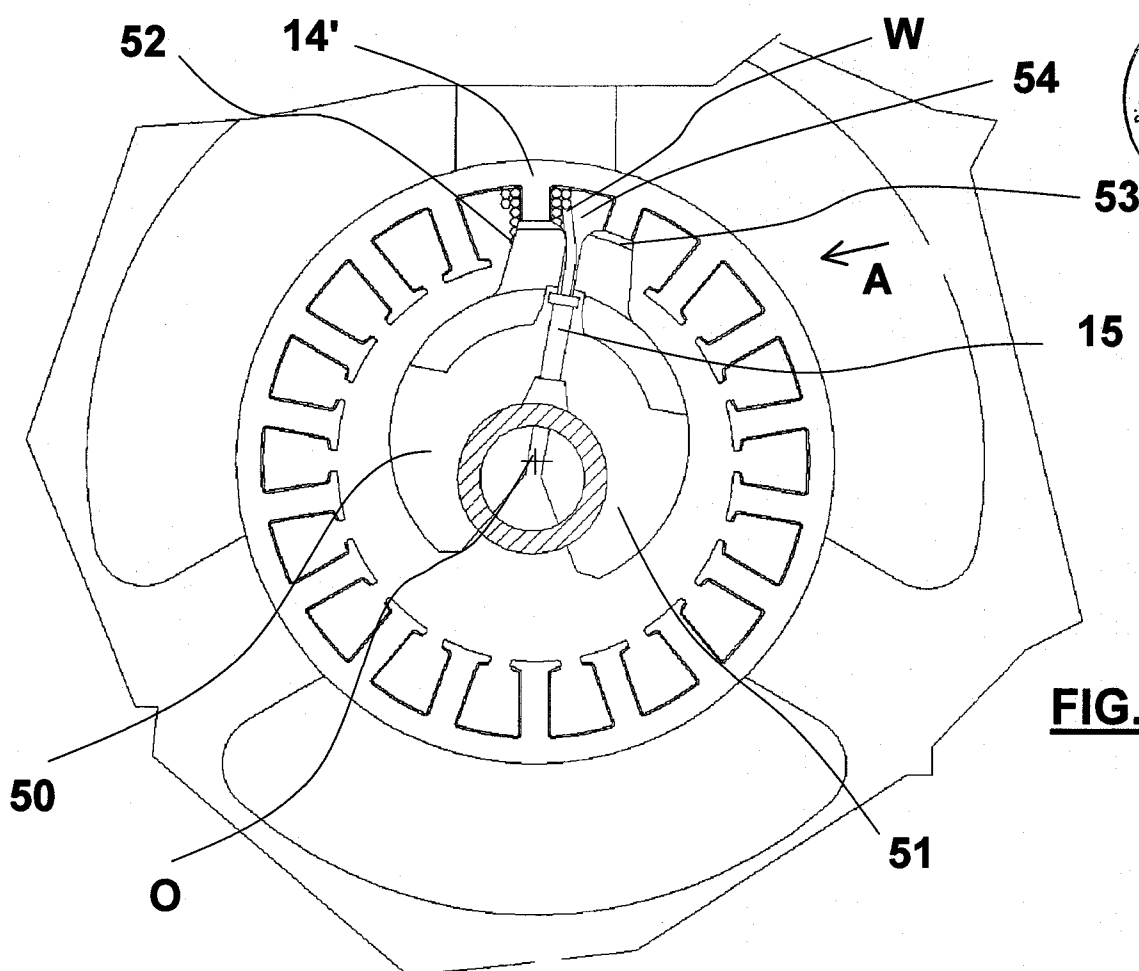


FIG. 8

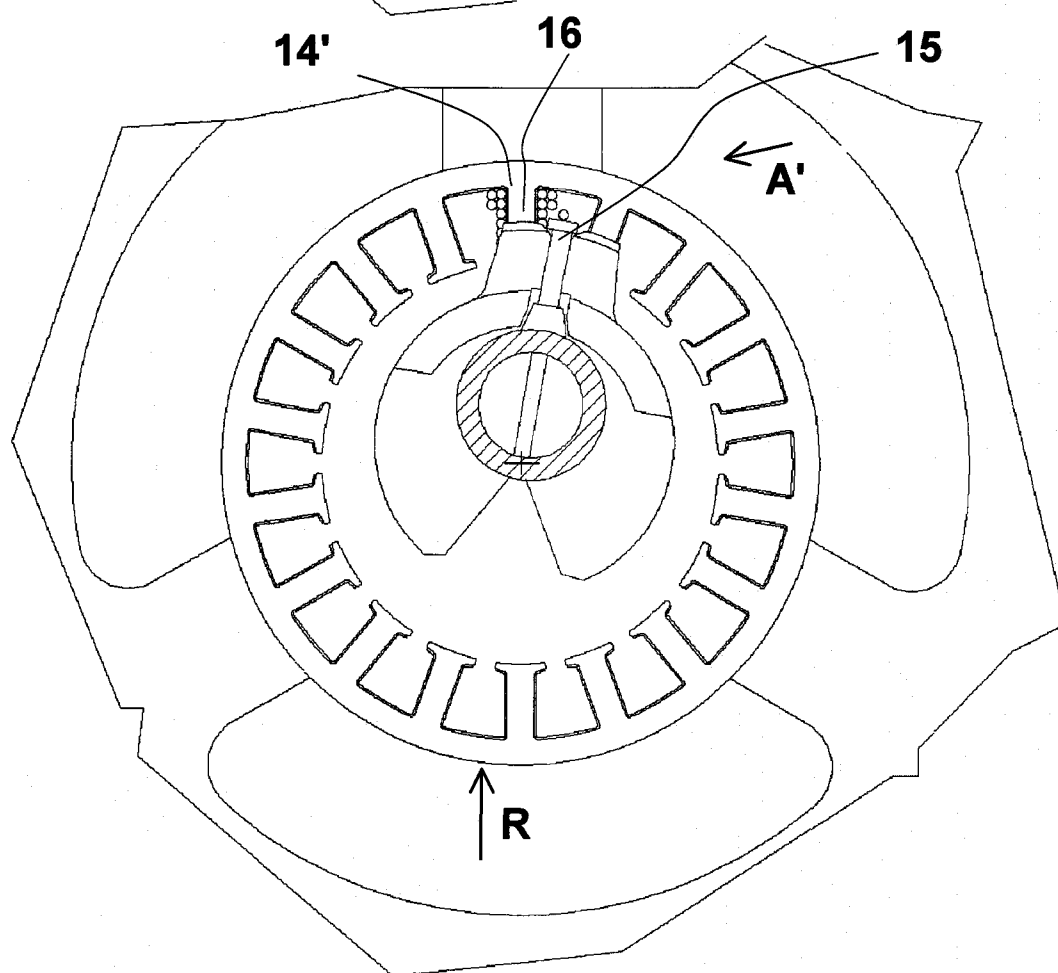


FIG. 9

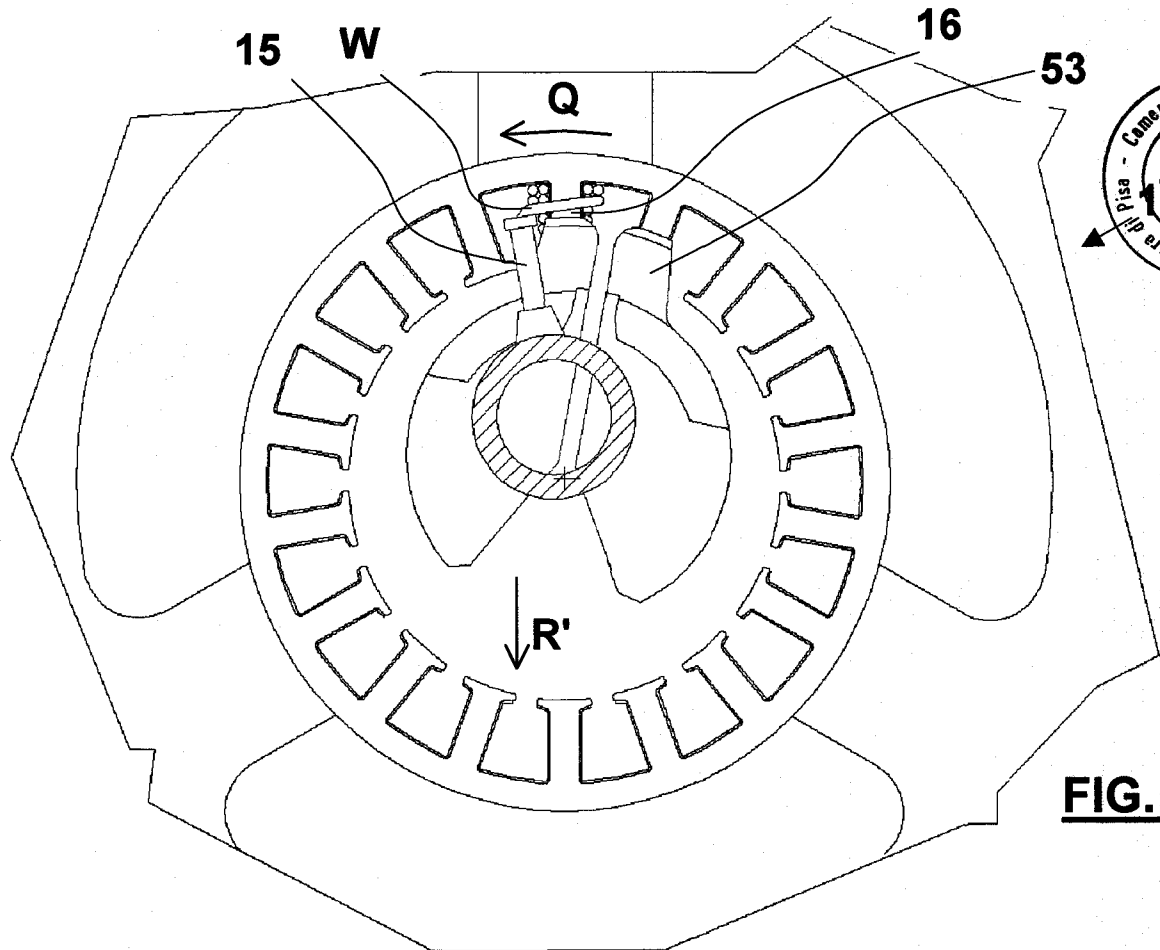


FIG. 10

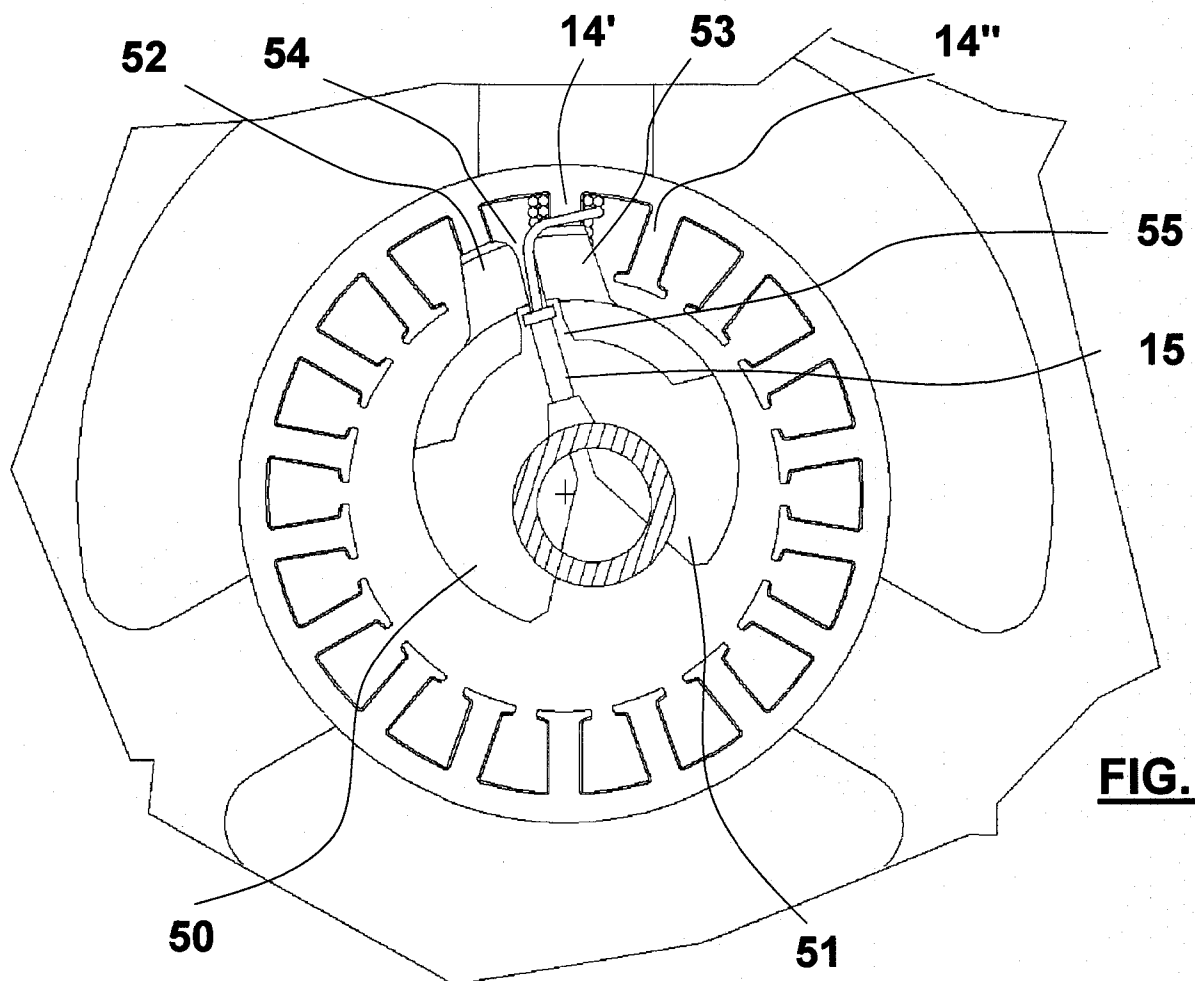


FIG. 11



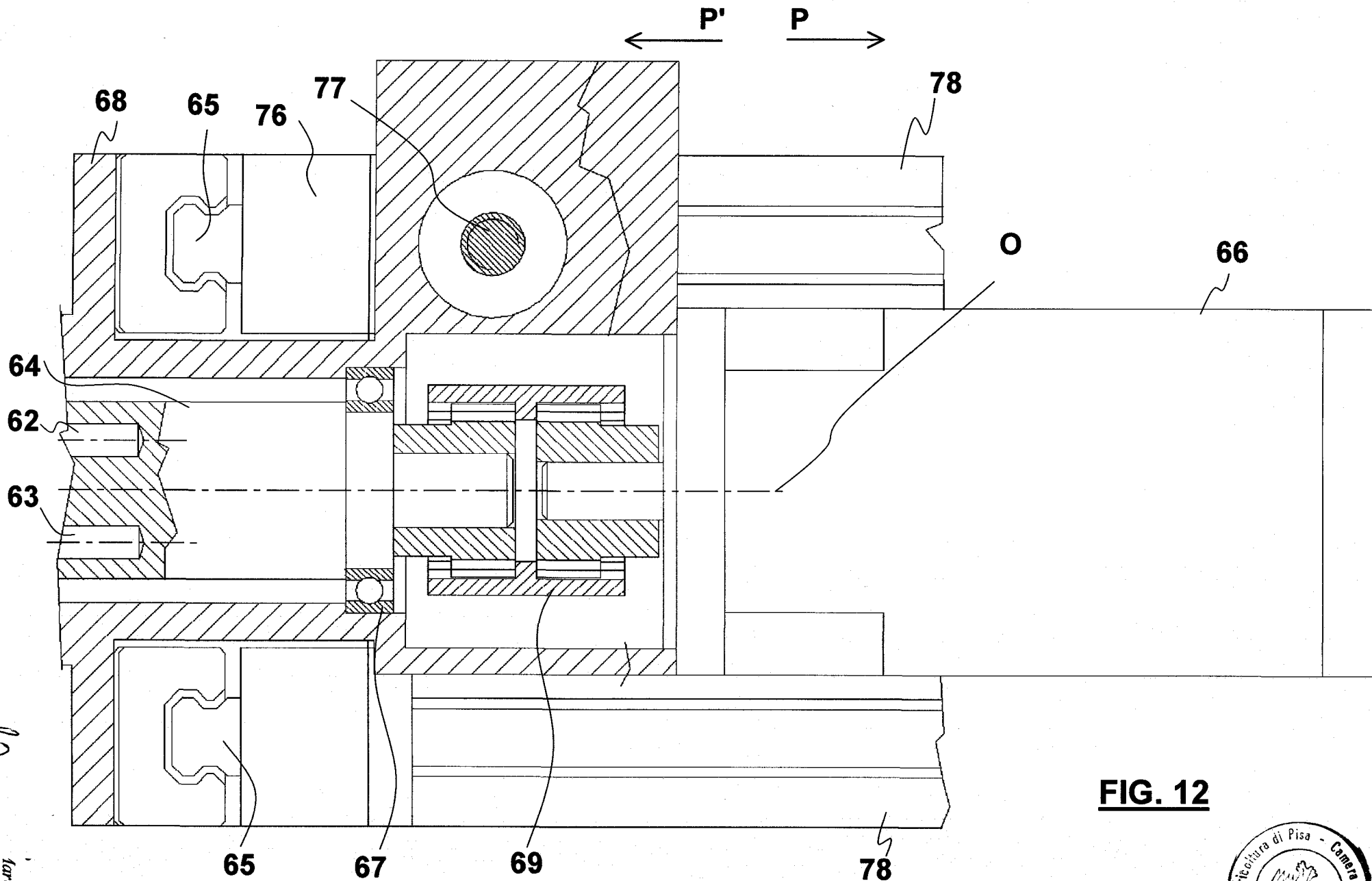


FIG. 12

