



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101990900150713
Data Deposito	16/11/1990
Data Pubblicazione	16/05/1992

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	H		

Titolo

PROCEDIMENTO ED APPARECCHIATURA PER LA PRODUZIONE DI ELEMENTI A FORCELLA DI MATERIALE COMPOSITO
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento ed apparecchiatura per la produzione di elementi a forcella di materiale composito"

di: SIMBI S.p.A., nazionalità italiana, via Lombardia 6,
Borgaro Torinese (Torino)

Inventore designato: Sergio BIANCHINI

Depositata il: 16 NOVEMBRE 1990

67902 A-90

*** **

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un procedimento per la produzione di elementi a forcella di materiale composito, particolarmente di forcelle del cambio di autoveicoli.

Sono noti i vantaggi derivanti dall'utilizzo di materiali compositi nella realizzazione di elementi strutturali soggetti ad elevate sollecitazioni meccaniche. Infatti, oltre ottenere manufatti di peso inferiore (a parità di dimensioni), è possibile progettare elementi di materiale composito scegliendo opportunamente la quantità e la disposizione delle fibre di rinforzo in relazione ai tipi di carichi a cui gli elementi saranno soggetti nell'utilizzo.

Scopo della presente invenzione è il fornire un procedimento nonché un'apparecchiatura per la produzione di elementi a forcella di materiale composito, ad esempio forcelle per cambio o per spostamento di ingranaggi e pulegge, con la tecnologia della formatura per avvolgimento di fili.

JACOBBACCI - CASELLA & PERANI

Secondo l'invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie al fatto che il procedimento comprende le operazioni seguenti: predisporre un mandrino cilindrico di avvolgimento presentante almeno una gola anulare circonferenziale; predisporre una coppia di semistampi a semiguscio; avvolgere in detta gola fibre di rinforzo impregnate di una matrice termoplastica o termoindurente in modo da formare un elemento anulare; tagliare detto elemento anulare secondo un piano parallelo all'asse del mandrino per definire due elementi semifiniti a forcella; serrare i semistampi sul mandrino per un tempo predeterminato in modo da conformare gli elementi a forcella in modo desiderato ed a consentirne l'indurimento; allontanare i semistampi dal mandrino e rimuovere dal mandrino gli elementi a forcella così ottenuti.

L'avvolgimento delle fibre nella gola anulare garantirne la direzionalità mentre l'azione di compressione delle fibre da parte dei semistampi permette la loro compattazione, l'eliminazione di inclusioni d'aria (bolle) e l'esclusione della matrice in eccesso.

Preferibilmente, dopo il primo avvolgimento delle fibre in corrispondenza della gola anulare del mandrino, si provvede ad avvolgere le fibre sul mandrino in un piano sostanzialmente ortogonale alla gola anulare circonferenziale in corrispondenza di gole assiali previste sulla parete laterale del mandrino in modo da definire zone centrali di fissaggio degli

elementi a forcella in cui le fibre sono disposte ortogonalmente al piano definito dai bracci della forcella.

Nel caso specifico delle forcelle del cambio, tale disposizione delle fibre di rinforzo nella zona di fissaggio al catenaccio scorrevole risulta la più conveniente dal punto di vista delle sollecitazioni meccaniche.

Preferibilmente dopo il secondo avvolgimento delle fibre in un piano sostanzialmente parallelo all'asse del mandrino, si provvede ad avvolgere le fibre nuovamente in corrispondenza della gola anulare del mandrino in modo tale che gli elementi a forcella comprendano ciascuno una zona centrale di fissaggio inglobata in una matrice in cui le fibre di rinforzo sono sostanzialmente ortogonali alle fibre di rinforzo della zona di fissaggio.

Ulteriori vantaggi e caratteristiche del procedimento e dell'apparecchiatura secondo l'invenzione risulteranno evidenti dalla descrizione dettagliata seguente, fornita a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica schematica del mandrino e dei semistampi di un'apparecchiatura secondo l'invenzione,

- le figure 2-3-4 sono viste prospettiche che illustrano le fasi di avvolgimento delle fibre sul mandrino,

- la figura 5 è una vista laterale dell'elemento a

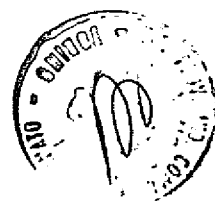
forcella ottenuto con il procedimento secondo l'invenzione, e

- la figura 6 è una vista in sezione secondo la linea VI-VI della figura 5.

Con riferimento ai disegni, con 10 è illustrato un mandrino cilindrico di avvolgimento 10 provvisto di un perno centrale 10a e di una gola anulare circonferenziale 12. Il mandrino 10 presenta inoltre due gole assiali 14 in posizioni sostanzialmente contrapposte rispetto al perno 10a ed intersecantisi in A con la gola anulare 12. In modo analogo, il mandrino 10 presenta due gole assiali ausiliarie 16, disposte in un piano sostanzialmente ortogonale al piano definito dalle gole assiali 14 ed intersecantisi in B con la gola anulare 16.

L'attrezzatura utilizzata nel procedimento secondo l'invenzione prevede anche l'utilizzo di una coppia di semi-stampi 20 a forma di semiguscio aventi ciascuna una superficie interna 20a corrispondente alla superficie esterna laterale del mandrino 10 nonché una nervatura trasversale 22 sagomata di larghezza sostanzialmente corrispondente alla larghezza della gola anulare 12 del mandrino 10. Più in dettaglio, ciascun semistampo 20 presenta, in corrispondenza della sua parete interna 20a, superfici piane parallele 24 corrispondenti a superfici piane laterali 26 del mandrino 10 e superfici concave 28 corrispondenti a superfici laterali convesse 30 del mandrino 10. La nervatura sagomata 22

JACOBACCI - CASELLA & PERANI



presenta centralmente un ribassamento 32 sostanzialmente in corrispondenza della rispettiva zona di incrocio A tra la gola anulare 12 e la gola assiale 14 del mandrino.

In figura 2 è illustrata una prima fase del procedimento di preparazione degli elementi a forcella. In tale fase una prima matassa continua F_1 di fibre di rinforzo (roving) impregnate di matrice allo stato liquido è avvolta nella gola anulare 12 facendo ruotare il mandrino 10 attorno ad un suo asse X-X definito dal perno centrale 10a.

In figura 3 è illustrata una seconda fase del procedimento. Durante tale fase una seconda matassa continua F_2 di fibre di rinforzo è avvolta sul mandrino in corrispondenza delle gole assiali 14 e sulle facce frontali del mandrino, indicate nei disegni con il riferimento 34.

Al termine di tale fase, si provvede ad avvolgere (figura 4) una terza matassa continua di fibre di rinforzo F_3 in corrispondenza della gola anulare 12 in modo da sovrapporsi ortogonalmente alla matassa continua F_2 avvolta durante la seconda fase del procedimento.

Al termine delle tre fasi di avvolgimento si provvede al taglio delle fibre di rinforzo in corrispondenza delle gole assiali ausiliarie 16 e vengono quindi successivamente serrati sul mandrino 10 i semistampi 20 che provvedono a comprimere il materiale deposto per compattare le fibre e far fuoriuscire gli eccessi di matrice polimerica, modellando le

fibre prima dell'indurimento della matrice stessa. Dopo l'indurimento e l'apertura dei due semistampi 20 si provvede a separare le fibre in eccesso F_2 dagli elementi a forcella che presentano una forma semi-finita illustrata in figure 5 e 6. L'elemento a forcella di materiale composito ottenuto con il procedimento secondo l'invenzione, indicato nei disegni con il riferimento F, presenta pertanto una prima porzione semicircolare interna 36 ottenuta con la prima fase del procedimento di avvolgimento, una porzione centrale 38 di fissaggio ad esempio a un catenaccio del cambio di un autoveicolo in cui le fibre di rinforzo sono disposte ortogonali rispetto alle fibre di rinforzo della prima porzione 36 (ed in cui è praticato successivamente un foro centrale 40), ed una terza porzione 42 a T di rinforzo atta ad essere sollecitata prevalentemente a compressione, mentre la prima porzione 36 è atta ad essere sollecitata prevalentemente a trazione.

Risulta pertanto evidente come le fibre di rinforzo dell'elemento a forcella F abbiano un andamento ordinato e continuo, come le linee di forza a cui l'elemento sarà sottoposto nell'uso, al fine di poter contrastare le forze agenti sull'elemento in modo anisotropico.

Per migliorare le caratteristiche meccaniche di scorrimento e resistenza all'usura è possibile mescolare alla matrice polimerica della polvere di grafite e/o di boro o

metallizzare le parti più sollecitate, in particolare le estremità E_1 dell'elemento a forcetta E. Per la metallizzazione delle porzioni E_1 si hanno due possibilità: depositare lo strato metallico sull'elemento indurito prima delle lavorazioni di finitura od isolare opportunamente il mandrino 10 prima della deposizione dello spessore metallico che conterrà l'avvolgimento. Nel secondo caso, durante l'indurimento della matrice, quest'ultima cementa lo strato metallico alle fibre depositate nel suo interno, cosicché all'atto dell'estrazione dal mandrino si ottiene la forcetta E con un deposito metallico nelle zone desiderate.

Naturalmente s'intende che, fermo restando il principio del trovato, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato nei disegni, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Ad esempio è possibile utilizzare mandrini 10 con più gole anulari 12 al fine di realizzare, per ogni mandrino, una pluralità di elementi a forcetta.

Inoltre, la matrice, anziché essere aggiunta durante l'avvolgimento mediante impregnazione allo stato liquido delle fibre di rinforzo, può essere iniettata successivamente all'atto dello stampaggio con la nota tecnologia RTM (Resin Transfer Moulding).

In sostituzione del secondo avvolgimento in corrispon-

denza delle gole assiali 14, è possibile realizzare le zone di fissaggio 38 dell'elemento a forcella E mediante inserimento di opportuni inserti (eventualmente realizzati con la cosiddetta tecnica di pultrusione con cui si ottengono elementi allungati continui di materiale composito con fibre di rinforzo parallele all'asse dell'elemento) ed inglobarli nell'elemento a forcella all'atto dello stampaggio previo eventuale avvolgimento di uno strato esterno di fibre in corrispondenza della gola anulare 12.

Per quanto riguarda la fase di taglio delle fibre di rinforzo prima dello stampaggio, la scelta opportuna della conformazione dei semistampi 20 e delle relative nervature 22 può rendere possibile lo stampaggio prima dell'operazione di taglio.

RIVENDICAZIONI

1. - Procedimento per la produzione di elementi a forcella di materiale composito, particolarmente di forcelle del cambio di autoveicoli, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni seguenti:

- predisporre un mandrino cilindrico di avvolgimento (10) presentante almeno una gola anulare circonferenziale (12),
- predisporre una coppia di semistampi a semiguscio (20),
- avvolgere in detta gola (12) fibre di rinforzo (F_1)

denza delle gole assiali 14, è possibile realizzare le zone di fissaggio 38 dell'elemento a forcella E mediante inserimento di opportuni inserti (eventualmente realizzati con la cosiddetta tecnica di pultrusione con cui si ottengono elementi allungati continui di materiale composito con fibre di rinforzo parallele all'asse dell'elemento) ed inglobarli nell'elemento a forcella all'atto dello stampaggio previo eventuale avvolgimento di uno strato esterno di fibre in corrispondenza della gola anulare 12.

Per quanto riguarda la fase di taglio delle fibre di rinforzo prima dello stampaggio, la scelta opportuna della conformazione dei semistampi 20 e delle relative nervature 22 può rendere possibile lo stampaggio prima dell'operazione di taglio.

RIVENDICAZIONI

1. - Procedimento per la produzione di elementi a forcella di materiale composito, particolarmente di forcelle del cambio di autoveicoli, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni seguenti:

- predisporre un mandrino cilindrico di avvolgimento (10) presentante almeno una gola anulare circonferenziale (12),
- predisporre una coppia di semistampi a semiguscio (20),
- avvolgere in detta gola (12) fibre di rinforzo (F_1)

impregnate di una matrice induribile, in modo da formare un elemento anulare,

- tagliare detto elemento anulare secondo un piano parallelo all'asse (X-X) del mandrino (10) per definire due elementi semifiniti a forcella,

- serrare i semistampi (20) sul mandrino (10) per un tempo predeterminato in modo da conformare gli elementi a forcella (E) in modo desiderato ed a consentirne l'indurimento,

- allontanare i semistampi (20) dal mandrino (10) e rimuovere dal mandrino gli elementi a forcella (E) così ottenuti.

2. - Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che dopo il primo avvolgimento delle fibre (F_1) in corrispondenza della gola anulare (12) del mandrino (10), si provvede ad avvolgere le fibre (F_2) sul mandrino (10) in un piano sostanzialmente ortogonale alla gola anulare (12) in corrispondenza di gole assiali (14) previste sulla parete laterale (30) del mandrino (10) in modo da definire zone centrali (38) di fissaggio degli elementi a forcella (E) in cui le fibre (F_2) sono disposte ortogonalmente al piano definito dai bracci (E_1) della forcella (E).

3. - Procedimento secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che dopo il secondo avvolgimento delle fibre (F_2) in un piano sostanzialmente parallelo all'asse

(X-X) del mandrino (10), si provvede ad avvolgere le fibre (F_3) nuovamente in corrispondenza della gola anulare (12) del mandrino (10) in modo tale che gli elementi a forcella (E) comprendano ciascuno una zona centrale di fissaggio (38) inglobata in una matrice in cui le fibre di rinforzo sono sostanzialmente ortogonali alle fibre di rinforzo (F_2) della zona di fissaggio (38).

4. - Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che alla matrice polimerica è addizionata polvere di grafite e/o boro.

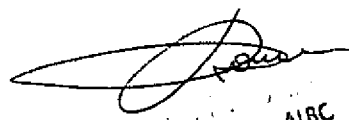
5. - Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-3, caratterizzato dal fatto che le porzioni di estremità (E_1) degli elementi a forcella (E), dopo estrazione dal mandrino (10), sono sottoposte a metallizzazione.

6. - Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-3, caratterizzato dal fatto che, prima dell'avvolgimento delle fibre di rinforzo (F_1, F_2, F_3), in corrispondenza della gola anulare (12) del mandrino (10) è depositato uno spessore metallico destinato a cementarsi con le fibre (F_1) e la matrice polimerica all'atto dell'indurimento di quest'ultima.

7. - Apparecchiatura per la produzione di elementi a forcella, particolarmente di forcelle del cambio di autoveicolo, con la tecnica della formatura per avvolgimento di fili, caratterizzato dal fatto che comprende:

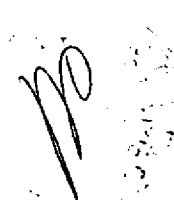
- un mandrino cilindrico (10) provvisto di almeno una gola anulare (12) di avvolgimento perpendicolare all'asse (X-X) del mandrino e di una coppia di gole assiali contrapposte (14) di avvolgimento intersecantisi con la gola anulare (12),
e
- una coppia di semistampi a semiguscio (20) di forma sostanzialmente corrispondente alle pareti laterali (26, 30) del mandrino cilindrico (10) e provvisti ciascuno, in corrispondenza della parete interna (20a), di una nervatura trasversale sagomata (22) di larghezza sostanzialmente corrispondente alla larghezza della gola anulare (12) di avvolgimento.

PER INCARICO



N. Iorio ALBC
(in proprio o per gli altri)

JACOBACCI - CASELLA & PERANI



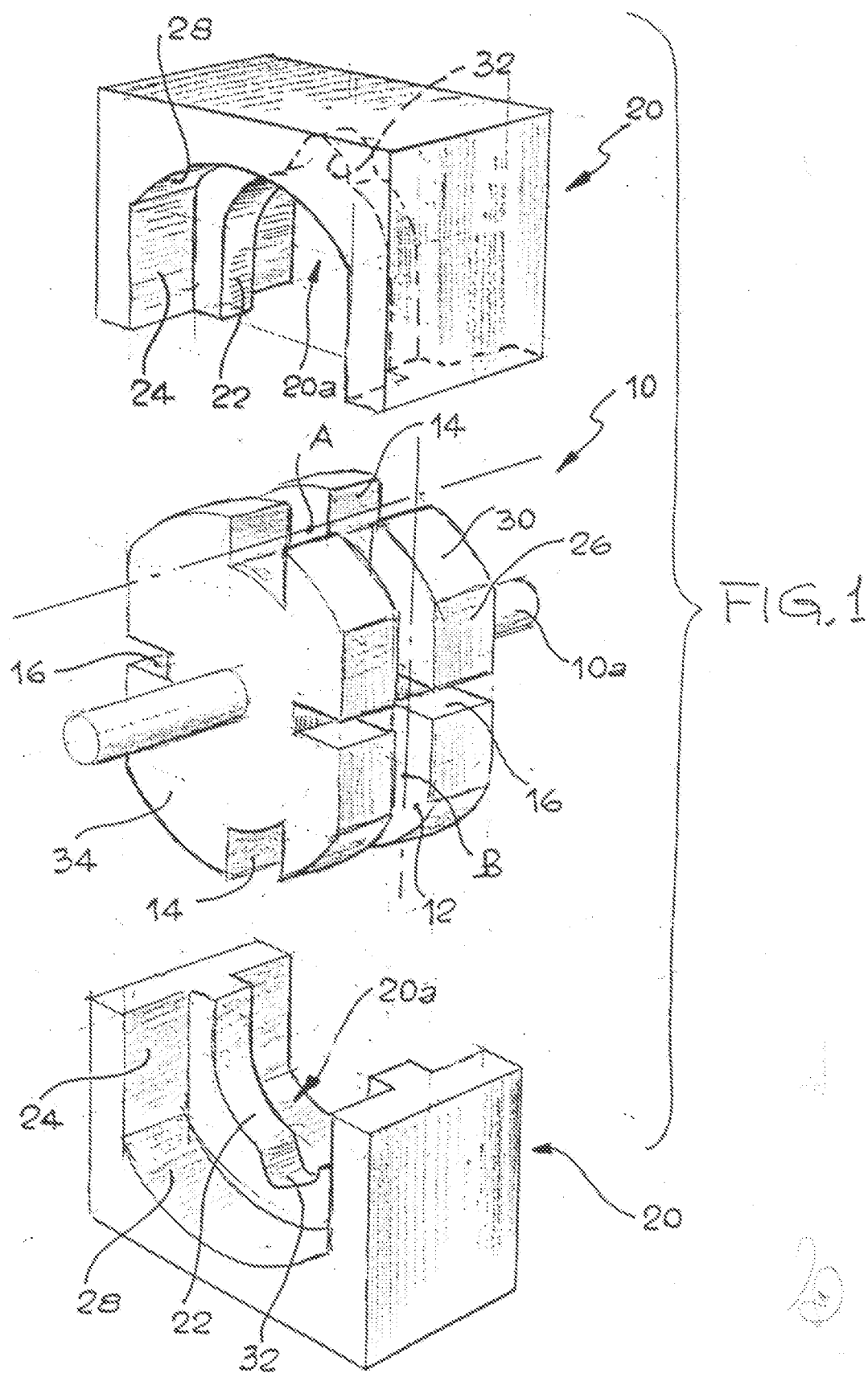


FIG. 2

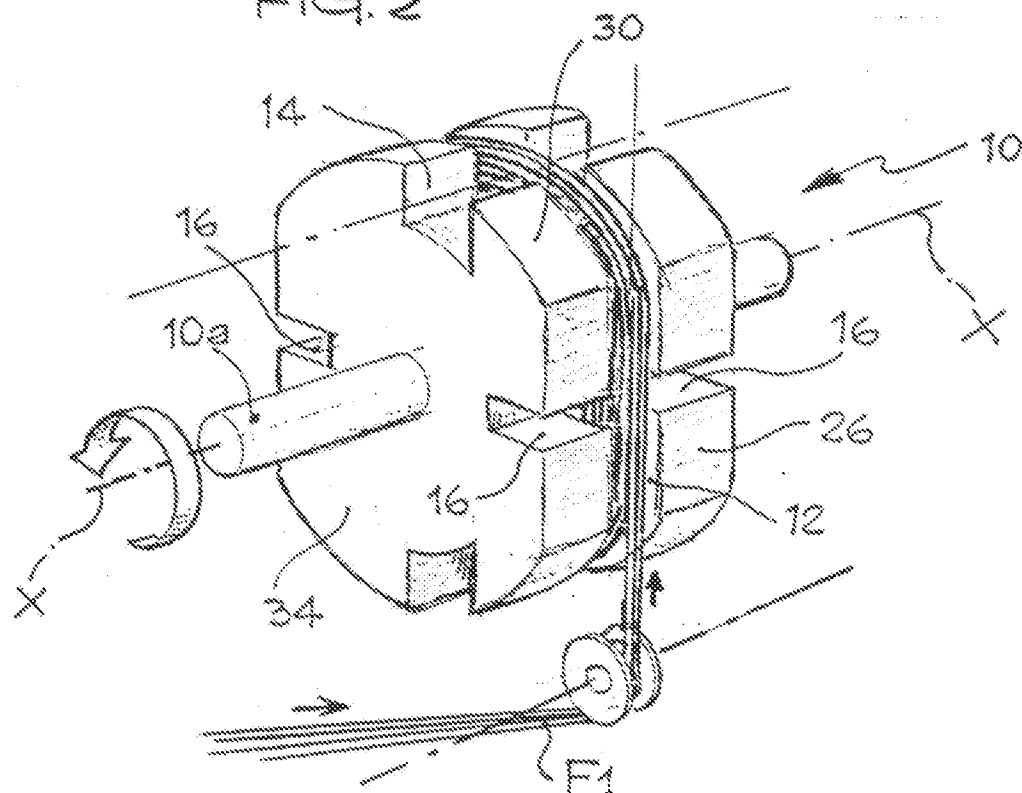
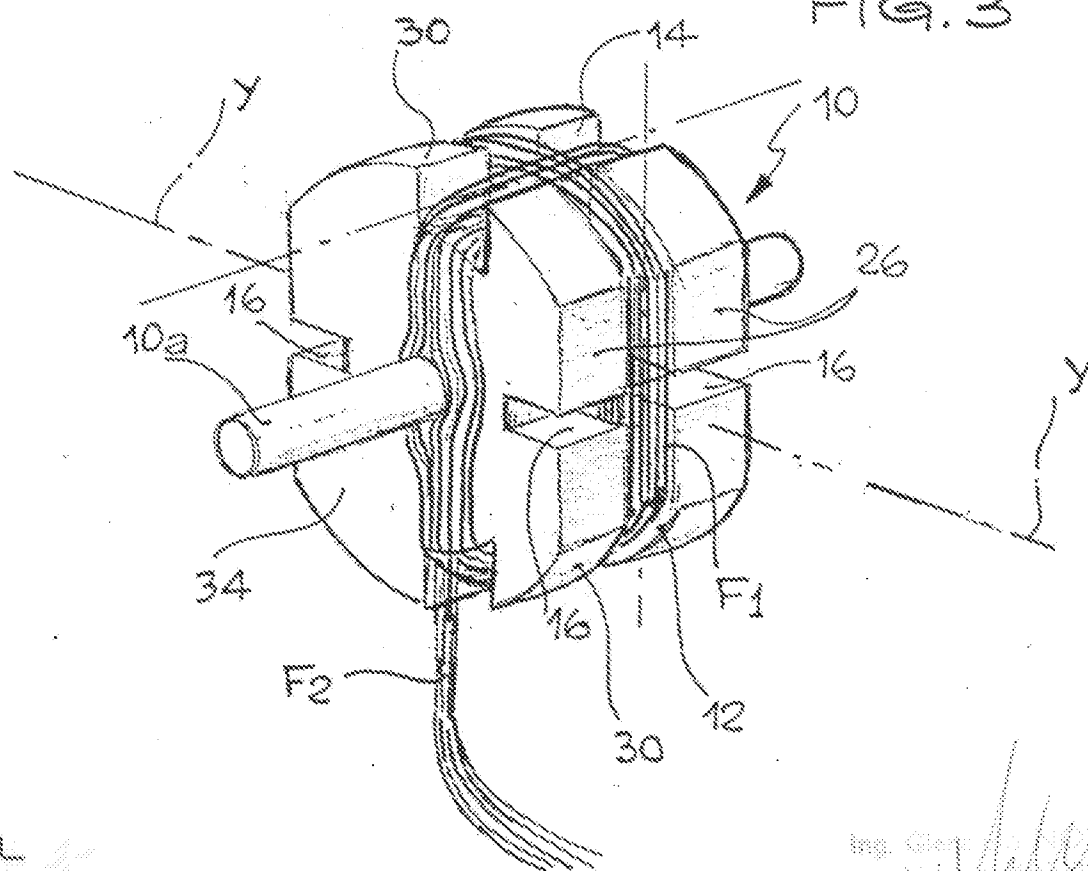


FIG. 3



Ing. Giovanni Manno
N. 100/90
(in proprio o per gli altri)

2/2

