



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

DOMANDA NUMERO	102001900978397
Data Deposito	14/12/2001
Data Pubblicazione	14/06/2003

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	H		

Titolo

CONVERTITORE DI COPPIA A MACCHINE ELETTRICHE COMPENETRATE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Convertitore di coppia a macchine elettriche com-
penetrate"

Di: C.R.F. Società Consortile per Azioni, naziona-
lità italiana, Strada Torino 50, I-10043 Orbassano
(Torino)

Inventori designati: Alfredo VAGATI, Gian Mario
PELLEGRINO, Angela DEL GOBBO, Liborio TARQUINIO

Depositata il: 14 dicembre 2001

TO 2001 A 00 1 169

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un convertito-
re di coppia, e più specificamente un convertitore
di coppia a macchine elettriche compenetrato, de-
stinato ad essere interposto tra un apparato gene-
ratore di coppia ed un dispositivo utilizzatore o
carico rotante.

Il convertitore di coppia secondo l'invenzione
comprende:

- una prima macchina elettrica rotante, inclu-
dente un primo rotore provvisto di un avvolgimento
polifase e destinato ad essere accoppiato al sud-
detto apparato generatore di coppia, ed un secondo
rotore o rotore intermedio, disposto coassiale con
il primo rotore ed atto ad interagire magneticamen-

te con l'avvolgimento di tale primo rotore;

- una seconda macchina elettrica rotante, coassiale con la prima ed includente uno statore che è disposto da parte opposta al primo rotore rispetto al rotore intermedio e che è provvisto di un avvolgimento polifase; la seconda macchina elettrica comprendendo inoltre detto rotore intermedio, il quale è parimenti atto ad interagire magneticamente con l'avvolgimento dello statore; il rotore intermedio essendo accoppiato al suddetto carico; e

- mezzi di controllo e comando, atti a controllare secondo modalità prestabilite l'alimentazione di corrente agli avvolgimenti del primo rotore e dello statore;

dette prima e seconda macchina elettrica essendo macchine del tipo a riluttanza.

Secondo un'ulteriore caratteristica, la prima e/o la seconda macchina elettrica possono essere del tipo cosiddetto "switched reluctance".

Secondo un ulteriore aspetto, la prima e/o la seconda macchina elettrica possono essere del tipo a riluttanza sincrona o variabile, con il rotore intermedio laminato in senso trasversale oppure in senso longitudinale (ovvero assiale).

Ulteriori caratteristiche e vantaggi

dell'invenzione appariranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata a puro titolo di esempio non limitativo con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 è una rappresentazione schematica di un convertitore di coppia a macchine elettriche compenstrate; e

- le figure da 2 a 6 sono viste parziali in sezione trasversale di cinque diversi modi di realizzazione di un convertitore di coppia secondo l'invenzione.

Nella figura 1 con TC è complessivamente indicato un convertitore di coppia a macchine elettriche compenstrate, interposto tra un apparato generatore di coppia o sorgente di coppia TS ed un carico L.

La sorgente di coppia TS può essere ad esempio un motore a combustione interna. Il carico L può essere ad esempio rappresentato da un assale di un autoveicolo.

Il convertitore di coppia TC comprende due macchine elettriche rotanti M1 e M2, fra loro coassiali che sono atte a generare coppia tra le superfici che definiscono i traferri AG1 e AG2 fra esse compresi.

Nel modo di realizzazione illustrato nei disegni la macchina elettrica 1 è interna alla macchina elettrica M2, e comprende un primo rotore R1 o rotore interno, provvisto di un avvolgimento polifase W1. Tale avvolgimento è ad esempio un avvolgimento trifase.

Il rotore R1 presenta un albero 1 accoppiato alla sorgente di coppia TS.

La macchina elettrica rotante M1 comprende inoltre un secondo rotore R2, o rotore intermedio. Tale rotore presenta una forma essenzialmente cilindrica a sezione anulare, ed è disposto coassialmente intorno al rotore interno R1.

La porzione radialmente più interna del rotore intermedio R2 è destinata a cooperare magneticamente nel funzionamento con l'avvolgimento W1 del rotore interno R1.

Il rotore intermedio R2 è in un certo qual senso condiviso con la macchina elettrica rotante esterna M2, la quale comprende inoltre uno statore anulare ST, coassiale con i suddetti rotorì R1 e R2. Lo statore ST è provvisto di un avvolgimento polifase W2. Tale avvolgimento può essere in particolare un avvolgimento trifase.

Con lo statore ST coopera operativamente, ov-

vero interagisce magneticamente, la parte radialmente più esterna del rotore intermedio R2.

Nella realizzazione illustrata il rotore intermedio R2 è accoppiato al carico L tramite una formazione a guisa di campana BF.

Con ECU è indicata un'unità elettronica di controllo associata al convertitore di coppia. Tale unità può comprendere ad esempio un primo ed un secondo inverter, con i rispettivi lati in corrente alternata collegati all'avvolgimento W1 del rotore interno R1 (tramite un collettore a spazzole ed anelli associato all'albero 1) e, rispettivamente, all'avvolgimento W2 dello statore ST.

All'unità di controllo ECU possono essere collegati sensori vari, non illustrati, atti a fornire segnali elettrici indicativi di condizioni di funzionamento del sistema in cui il convertitore di coppia TC è integrato. Tale unità ECU è predisposta per controllare secondo modalità prestabilite l'alimentazione di corrente agli avvolgimenti W1 del rotore interno R1 e W2 dello statore ST.

In un convertitore di coppia a macchine elettriche compenstrate secondo l'invenzione la prima macchina M1 e la seconda macchina M2 sono convenientemente macchine del tipo a riluttanza.

In particolare, l'una o l'altra od entrambe tali macchine M1, M2 possono essere del tipo cosiddetto "switched reluctance". Un esempio è mostrato nella figura 2, nella quale sia la macchina interna M1, sia la macchina esterna M2 sono entrambe di tale tipo.

In altri modi di realizzazione la prima e/o la seconda macchina elettrica del convertitore sono del tipo a riluttanza sincrona o variabile. Un esempio è mostrato nella figura 3, in cui il rotore intermedio R2 è realizzato in modo tale per cui entrambe le macchine M1 e M2 sono del tipo sincrone a riluttanza.

Nei modi di realizzazione finora descritti il rotore intermedio R2 del convertitore di coppia può essere laminato in senso trasversale (lamierini ortogonali all'asse di rotazione), come negli esempi di realizzazione mostrati nelle figure 2 e 3, oppure può essere laminato in senso longitudinale ovvero assiale (lamierini paralleli all'asse di rotazione), come nell'esempio di realizzazione mostrato nella figura 4. Tale figura mostra una soluzione con macchina interna M1 e macchina esterna M2 entrambe del tipo sincrone a riluttanza con laminazione del rotore intermedio in senso assiale.

In altri modi di realizzazione la macchina interna e/o la macchina esterna possono essere macchine sincrone a riluttanza secondo il precedente brevetto italiano 1.276.487, al quale si rinvia. In tali modi di realizzazione lo statore ST e/o il primo rotore R1 presenta un numero pari n_s di cave per paio di poli e il rotore intermedio R2 presenta un numero pari n_r di cave equivalenti per paio di poli, e fra i numeri n_s e n_r valgono le seguenti relazioni:

$$n_s - n_r \neq 0, +2, -2; n_r > 6; \text{ e } n_s \neq m \cdot n_r \text{ con } m \text{ intero.}$$

Preferibilmente si ha che $n_s - n_r = \pm 4$.

Nei modi di realizzazione in cui una o entrambe le macchine elettriche sono del tipo sincrone a riluttanza, tale o tali macchine possono essere provviste di magneti di rifasamento. Un esempio in tal senso è mostrato nella figura 5. Tale figura mostra una soluzione in cui la macchina elettrica interna M1 e la macchina elettrica esterna M2 sono entrambe macchine sincrone a riluttanza, dunque sostanzialmente del tipo di cui alla figura 3, e il rotore intermedio R2 è provvisto di magneti permanenti M di rifasamento.

In altri modi di realizzazione la macchina elettrica interna M1 e/o la macchina elettrica

esterna M2 possono essere macchine a permeanza campionata, realizzate secondo la precedente domanda di brevetto italiana TO2001A000182, a cui si rinvia. Nella presente descrizione, nonché nelle rivendicazioni che seguono, con macchine a permeanza campionata si intendono specificamente macchine realizzate in conformità con detta domanda di brevetto italiana precedente.

La figura 6 mostra graficamente una realizzazione di tale tipo, in cui entrambe le macchine M1 e M2 sono a permeanza campionata.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione e i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Convertitore di coppia (TC) destinato ad essere interposto tra un apparato generatore di coppia (TS) ed un dispositivo utilizzatore o carico torsionale (L),

comprendente

- una prima macchina elettrica rotante (M1), includente un primo rotore (R1) provvisto di un avvolgimento polifase (W1) e destinato ad essere accoppiato a detto apparato generatore di coppia (TS), ed un secondo rotore o rotore intermedio (R2), disposto coassiale con detto primo rotore (R1) ed atto ad interagire magneticamente con l'avvolgimento (W1) di tale primo rotore (R1); e

- una seconda macchina elettrica rotante (M2) coassiale con la prima (M1) ed includente uno statore (ST) che è disposto da parte opposta al primo rotore (R1) rispetto al rotore intermedio (R2) e che è provvisto di un avvolgimento polifase (W2); la seconda macchina elettrica (M2) comprendendo inoltre detto rotore intermedio (R2) il quale è parimenti atto ad interagire magneticamente con l'avvolgimento (W2) dello statore (ST); il rotore intermedio (R2) essendo destinato ad essere accoppiato a detto carico torsionale (L); e

- mezzi di controllo e comando (ECU) atti a controllare secondo modalità prestabilite l'alimentazione di corrente agli avvolgimenti (W1, W2) del primo rotore (R1) e dello statore (ST);

detta prima e seconda macchina elettrica (M1, M2) essendo macchine del tipo a riluttanza.

2. Convertitore di coppia secondo la rivendicazione 1, in cui la prima e/o la seconda macchina elettrica (M1, M2) sono del tipo "switched reluctance".

3. Convertitore di coppia secondo la rivendicazione 1, in cui la prima e/o la seconda macchina elettrica (M1, M2) sono del tipo a riluttanza sincrona o variabile.

4. Convertitore di coppia secondo la rivendicazione 3, in cui il rotore intermedio (R2) è laminato in senso trasversale.

5. Convertitore di coppia secondo la rivendicazione 4, in cui lo statore (ST) e/o il primo rotore (R1) presenta un numero pari n_s di cave per paio di poli e il rotore intermedio (R2) presenta un numero pari n_r di cave equivalenti per paio di poli, fra i numeri n_s e n_r valendo le seguenti relazioni:

$$n_s - n_r \neq 0, +2, -2; n_r > 6; \text{ e } n_s \neq m \cdot n_r \text{ con } m \text{ intero.}$$

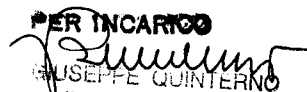
6. Convertitore di coppia secondo la rivendica-

zione 5 in cui $n_s - n_r = \pm 4$.

7. Convertitore di coppia secondo la rivendicazione 3, in cui il rotore intermedio (R2) è laminato in senso longitudinale, cioè assiale.

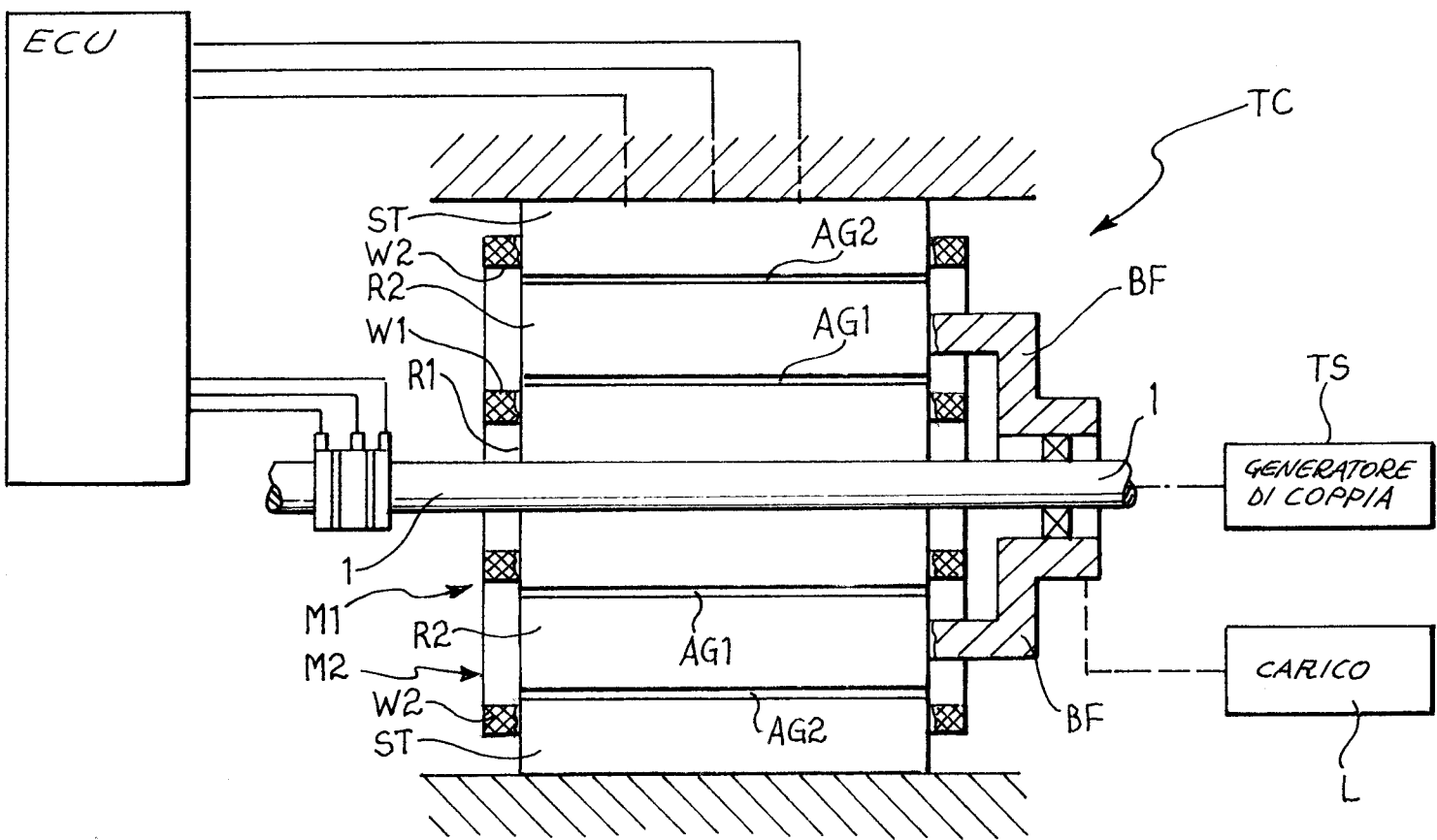
8. Convertitore di coppia secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 7, in cui il rotore intermedio (R2) è provvisto di magneti di rifasamento (M).

9. Convertitore di coppia secondo la rivendicazione 1, in cui la prima e/o la seconda macchina elettrica (M1, M2) è del tipo a permeanza campionata.

PER INCARICO

GIUSEPPE QUINTERNO
(Isr. No. 257BM)

JACOBACCI & PARTNERS s.p.a.

FIG. 1



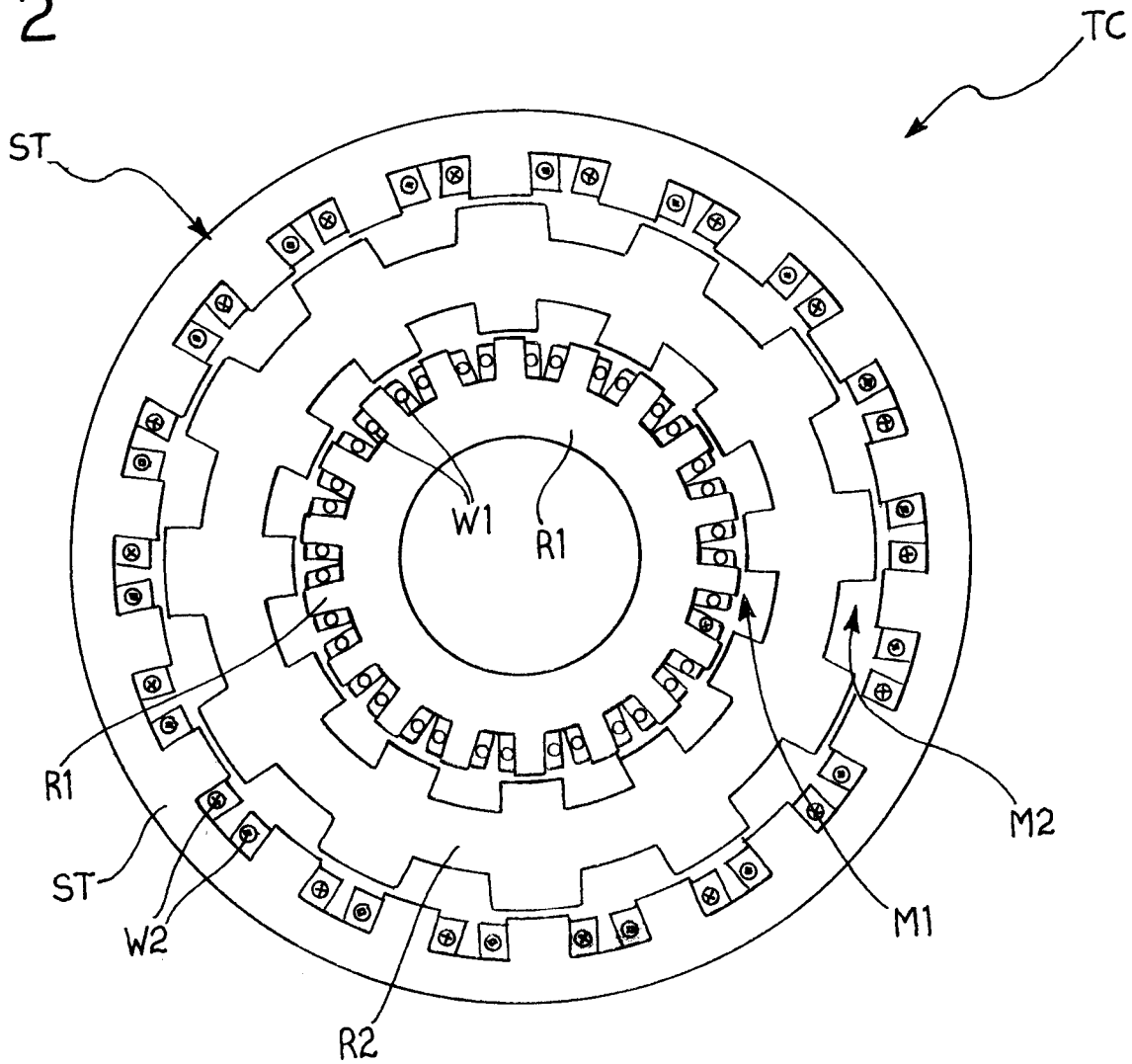
Per incarico di: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

ANGELO GERBINO
(Iscr. No. 4888M)

Angelo Gerbino

Angelo Gerbino

FIG. 2

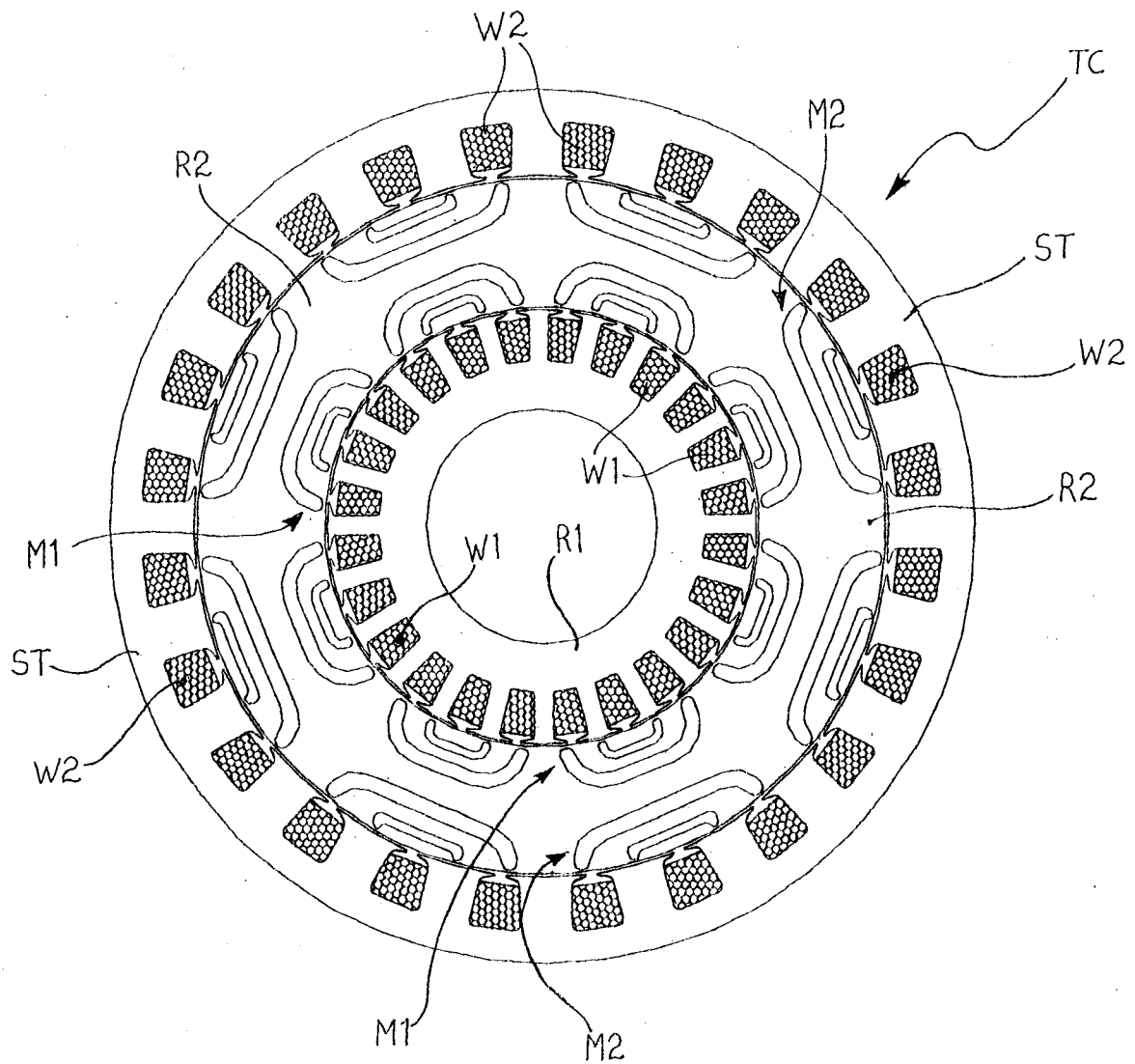


Per incarico di: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

[Handwritten signature]

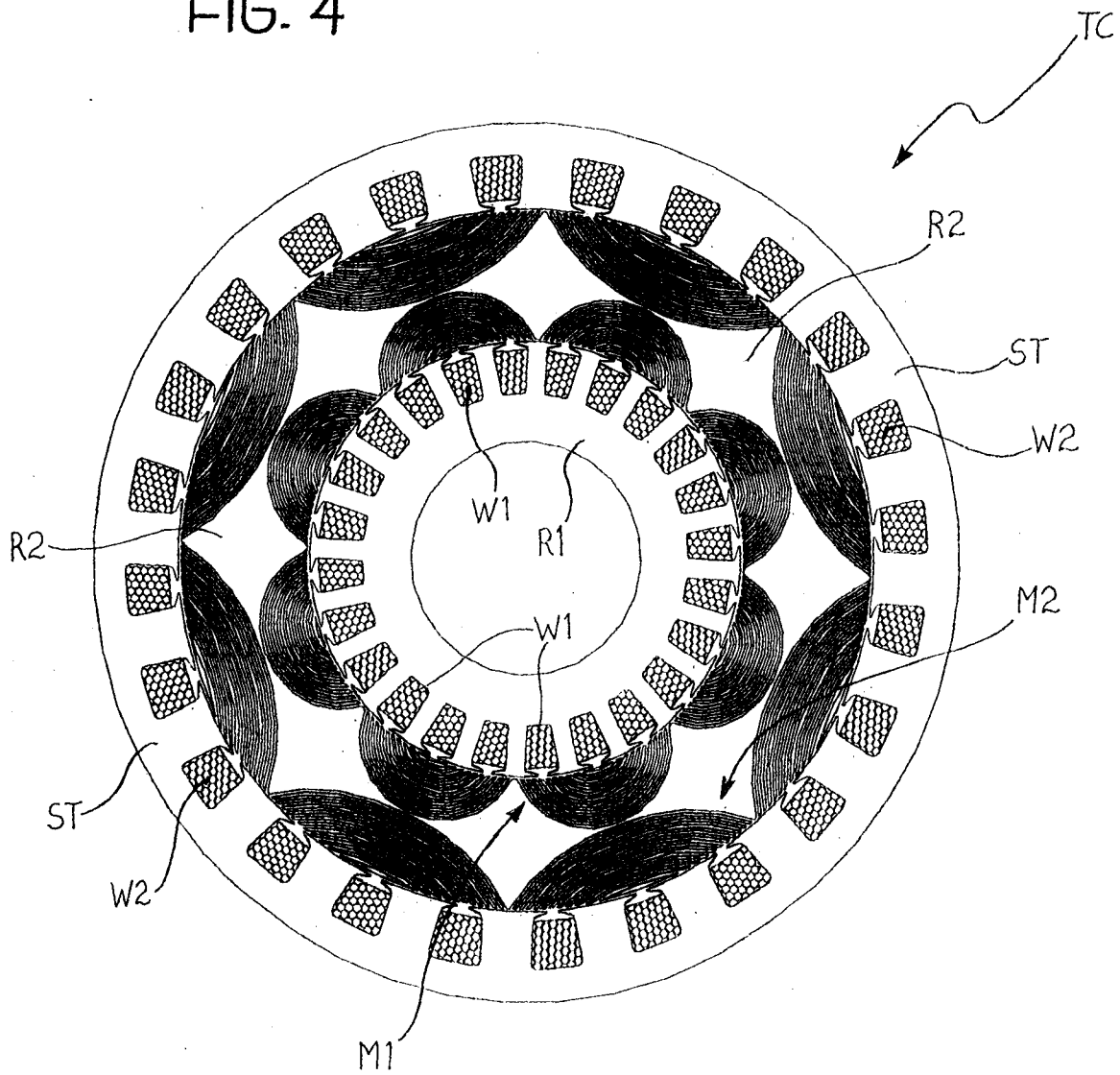
codice
firma
data

FIG. 3



Amph
GOLIAA
18/03/93

FIG. 4



Ampl

FIG. 5

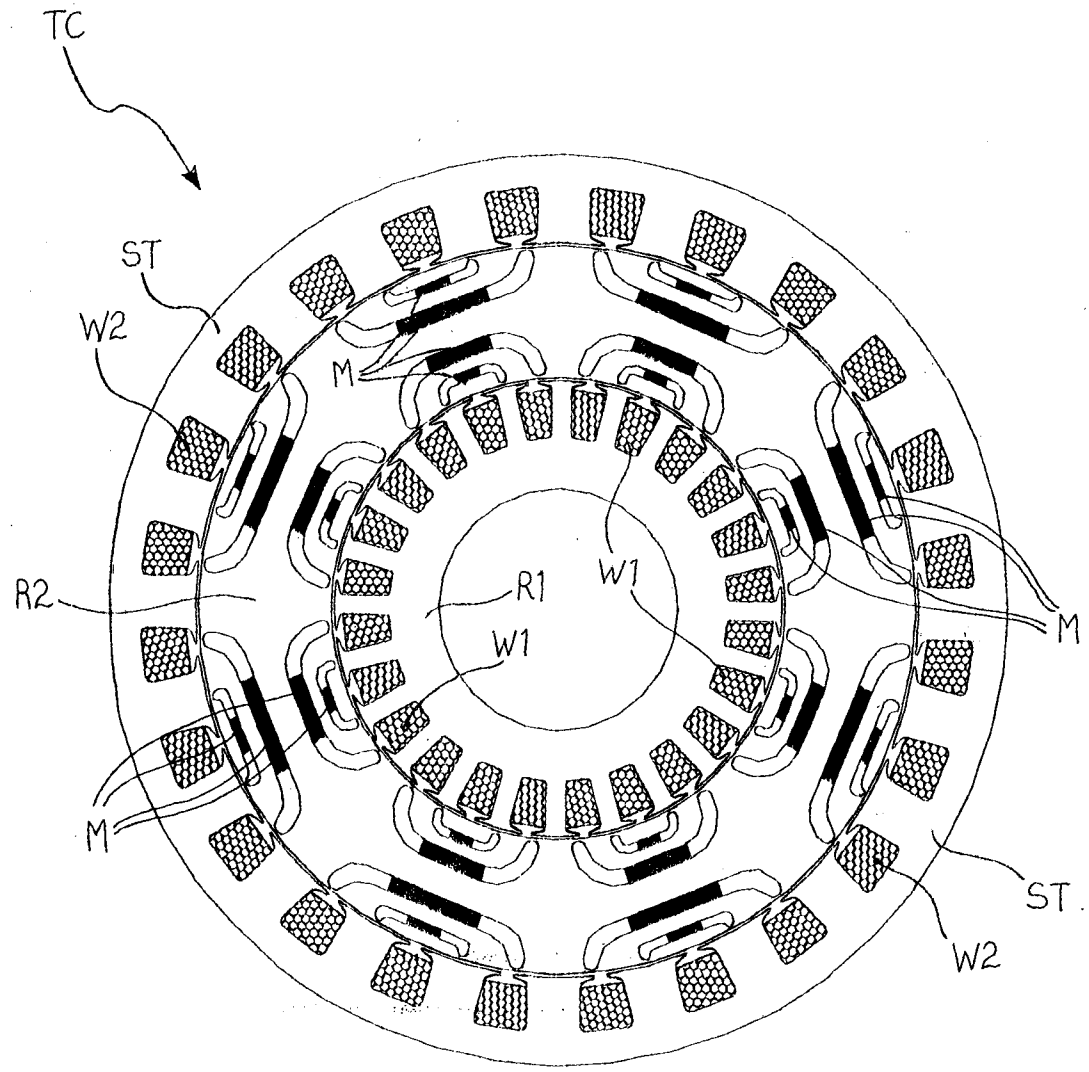
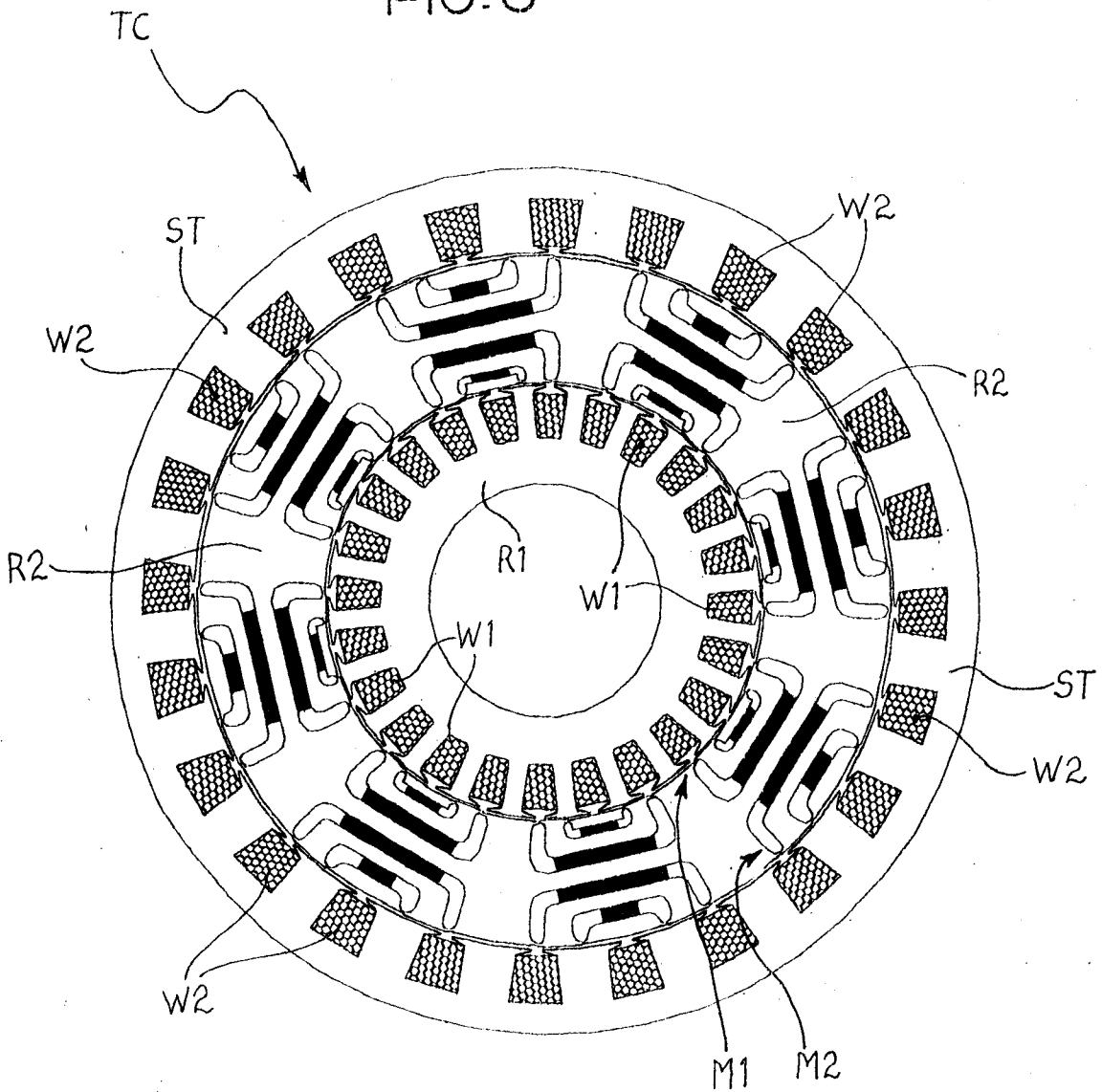


FIG. 6



Amplified

Attestato di...
Autografo...