



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101996900523891</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>07/06/1996</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>07/12/1997</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
H	02	P		

Titolo

**DISPOSITIVO CIRCUITALE DI CONTROLLO PER UN MOTORE ELETTRICO**

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:  
"Dispositivo circuitale di controllo per un motore elettrico"

Di: GATE S.p.A., nazionalità italiana, Corso Alessandria 395, 14100 Asti

Inventore designato: Virgilio CRESTANI

Depositata il: 7 giugno 1996

\* \* \*

DESCRIZIONE

TO 96A000501

La presente invenzione riguarda un dispositivo di controllo per un motore elettrico.

Più specificamente l'invenzione ha per oggetto un dispositivo di controllo per un motore elettrico del tipo definito nella parte introduttiva dell'annessa rivendicazione 1.

Il dispositivo circuitale di supporto secondo l'invenzione è caratterizzato dal fatto che comprende

un involucro di supporto di materiale elettricamente isolante, atto ad essere fissato a detto elemento metallico portante della struttura di supporto del motore, da parte opposta allo statore; dalla parete di fondo di detto involucro estendendosi una pluralità di appendici tubolari integrali atte ad essere attraversate dai terminali di collega-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

mento agli avvolgimenti del motore; l'involucro definendo una sede a guisa di vaschetta sagomata che nella condizione di impiego è rivolta da parte opposta a detto elemento metallico portante del motore,

detta piastra circuitale essendo disposta nella sede dell'involucro di supporto, ad un livello più basso delle sommità di dette appendici tubolari, con i suddetti transistori disposti esterni alla sede, in modo tale per cui nella condizione montata sul motore detti transistori sono suscettibili di disporsi in relazione di scambio termico con l'elemento metallico portante della struttura di supporto del motore;

la sede essendo riempita con un materiale elettricamente isolante colato allo stato liquido o plastico e poi indurito, nel quale sono inglobati i componenti circuitali portati dalla piastra e contenuti in detta sede, con detti terminali elettrici e detti elementi conduttori di collegamento della piastra circuitale che affiorano dal materiale isolante.

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 vista in prospettiva di un motore elettrico brushless provvisto di un dispositivo circuitale di controllo secondo la presente invenzione,

la figura 2 è una vista prospettica, parzialmente esplosa del motore e dell'associato dispositivo circuitale di controllo mostrati nella figura 1,

la figura 3 è una vista prospettica, parzialmente esplosa, del dispositivo di controllo secondo l'invenzione,

le figure 4 e 5 sono viste sezionate secondo le linee IV-IV e, rispettivamente, V-V della figura 3, e

la figura 6 è una vista sezionata secondo la linea VI-VI della figura 2.

Nella figura 1 con 1 è complessivamente indicato un motore elettrico di tipo brushless comprendente un rotore esterno 2 ed uno statore interno (non visibile nella figura). Il rotore 2 è montato girevole rispetto ad una struttura di supporto che comprende un elemento metallico terminale indicato con 3, che nella realizzazione illustrata ha sostanzialmente la forma di un disco provvisto di una pluralità di alette periferiche 4, essenzialmente radiali,

per la dissipazione del calore. Come meglio si vede nella figura 2, l'elemento metallico terminale 3 può presentare un'apertura centrale 5, intorno alla quale sono ricavate ulteriori aperture 6 attraverso le quali protrudono verso l'esterno le estremità o terminali 7 degli avvolgimenti dello statore.

Sulla faccia esterna dell'elemento metallico terminale 3 del motore 1, mediante viti 8, è fissato un dispositivo circuitale di controllo complessivamente indicato con 9.

Tale dispositivo circuitale comprende un involucro di supporto 10 di materiale elettricamente isolante, quale una materia plastica stampata. In tale involucro 10 è definita una sede 11 a guisa di vaschetta sagomata (si veda in particolare la porzione inferiore della figura 3).

Dalla parete di fondo 12 della sede 11 si estende una pluralità di appendici tubolari integrali 13, in posizioni relative corrispondenti alle posizioni relative delle aperture 6 dell'elemento metallico terminale 3 della struttura del motore 1. Le appendici tubolari 13, nella condizione montata del dispositivo circuitale sono attraversate da un corrispondente terminale 7 di un avvolgimento di statore del motore, come si può vedere nella figura 1.

Convenientemente, sebbene non necessariamente, come è mostrato nella figura 5 le suddette appendici tubolari 13 presentano, da parte opposta alla parete di fondo 12 della sede 11, rispettivi prolungamenti 13a che nella condizione montata si introducono nelle aperture 6 dell'elemento metallico terminale 3 del motore elettrico, contribuendo a garantire l'isolamento dei terminali 7 degli avvolgimenti statorici rispetto a detto elemento metallico terminale 3.

Nella realizzazione esemplificativamente illustrata la parete laterale 14 della sede 11 forma una pluralità di rientranze 15 le cui porzioni di parete 15a rivolte al centro della sede presentano ciascuna tre intagli 16 orizzontalmente adiacenti. Tali intagli si estendono dal bordo superiore di dette porzioni di parete 15a, sino ad una certa distanza dalla parete di fondo 12.

Come si vede in particolare nella figura 3, ciascuna rientranza 15 su un lato presenta una porzione di parete 15b sagomata sostanzialmente a forma di L, la quale, con un'affacciata bretella 17, integrale con l'involucro 10 ed anch'essa a forma di L, definisce un passaggio verticale 18 di sezione sostanzialmente quadrangolare, esterno alla sede 11.

Sempre con riferimento alla figura 3, una por-

zione della parete laterale 14 della sede 11 è sagomata in modo tale da definire una formazione esterna 19 che si estende a sbalzo, ed in cui è formata una pluralità di ricettacoli adiacenti 20, separati da setti 21. La formazione 19 comprende inoltre una porzione 22 a guisa di mensola, che si estende sostanzialmente in un piano parallelo al piano della parete di fondo 12 della sede 11. Nella faccia superiore della porzione a mensola 22 è ricavata una pluralità di canali 23, ciascuno dei quali si diparte in corrispondenza di un associato ricettacolo 20.

Dalla parete di fondo 12 della sede 11 sporgono infine tre risalti tubolari indicati con 24 nella figura 3.

Con 25 nelle figure 3 e 4 è complessivamente indicata una scheda circuitale recante i componenti del circuito di controllo del funzionamento del motore elettrico 1. La scheda 25 comprende una piastra 26 a circuiti stampati, avente un contorno di forma sostanzialmente corrispondente a quello della sede 11 dell'involucro di supporto 10.

La piastra 26 presenta in particolare tre intagli 27 aventi una forma sostanzialmente a guisa di L al di sopra dei quali si estendono, a sbalzo, ri-

spettivi transistori mosfet M1, M2 e M3.

Come si vede in particolare nelle figure 3 e 4, i terminali dei transistori mosfet M1, M2 e M3 sono ripiegati e saldati alla piastra circuitale 26.

A tale piastra sono fissati inoltre elementi conduttori di collegamento 28, che nella realizzazione illustrata, sono sostanzialmente a forma di L, adiacenti ad aperture 29 predisposte nella piastra 26 in posizioni corrispondenti a quelle delle appendici tubolari 13 dell'involucro 10.

Come apparirà più chiaramente dal seguito, gli elementi conduttori 28 sono destinati ad essere connessi alle estremità dei terminali 7 degli avvolgimenti di statore che, nella condizione montata, sporgono oltre le suddette appendici tubolari 13 dell'involucro di supporto 10.

La piastra 26 reca inoltre una pluralità di terminali elettrici 30, disposti ordinati, in posizione sopraelevata, presso un suo lato, per il collegamento a circuiti esterni. La piastra a circuiti stampati 26 reca inoltre ulteriori componenti del circuito di controllo, non illustrati nei disegni.

La scheda circuitale 25 è disposta nella sede 11 dell'involucro di supporto 10, in modo tale che la piastra 26 si estenda ad un livello più basso dei

bordi di sommità della parete laterale 14 e delle appendici tubolari 13 (si veda in particolare la figura 6) con i transistori Mosfet M1, M2 e M3 disposti esterni a detta sede 11, in particolare nelle rientranze 15 (figure 2 e 6). I terminali o piedini di tali transistori si estendono attraverso gli intagli 16.

Nella sede 11 dell'involucro di supporto viene quindi colato un materiale 31 elettricamente isolante, quale una resina sintetica, allo stato liquido o plastico, sino ad un livello (indicato con L nella figura 6) inferiore alla sommità delle appendici tubolari 13, ma comunque sufficiente per inglobare tutti i componenti portati dalla piastra a circuiti stampati 26 e contenuti nella sede 11. Dopo tale operazione di colatura del materiale isolante, i terminali elettrici 30 portati dalla piastra 26 emergono comunque dal materiale isolante colato, e le loro estremità risiedono ordinatamente nei ricettacoli 20 definiti nella formazione a mensola 22 dell'involucro 10 (figure 2 e 6).

Il dispositivo circuitale di controllo complessivamente indicato con 9 è convenientemente preassemblabile e manipolabile come un insieme monolitico, in vista del suo accoppiamento ad un associato

motore elettrico 1. Nelle fasi di manipolazione ed accoppiamento al motore i componenti del dispositivo risultano adeguatamente protetti, sia dal punto di vista meccanico, sia dal punto di vista elettrico e dagli agenti ambientali.

L'accoppiamento del dispositivo circuitale 9 ad un motore elettrico 1 implica semplicemente il posizionamento di tale dispositivo contro l'elemento metallico terminale 3 della struttura di supporto del motore, in modo tale che le estremità 7 degli avvolgimenti di statore del motore si infilino nelle appendici tubolari 13 dell'involucro di supporto 10, ed emergano oltre tali appendici tubolari, in adiacenza gli associati elementi conduttori 28 portati dalla piastra circuitale 26, cui vengono poi saldati od altrimenti connessi.

Convenientemente, sebbene non necessariamente, l'elemento metallico terminale 3 del motore elettrico 1 presenta una pluralità di risalti 35, in posizioni relative corrispondenti a quelle dei transistori M1, M2, M3. L'altezza dei risalti 35 è tale per cui quando il dispositivo circuitale di controllo 9 è assemblato al motore 1 i transistori M1, M2 e M3 si dispongono in relazione di scambio termico con tali risalti, e dunque con l'elemento metallico

terminale 3 della struttura di supporto del motore. Convenientemente, sebbene non necessariamente, fra i transistori e gli associati risalti 35 dell'elemento terminale 3 del motore possono essere interposti sottili fogli di materiale elettricamente isolante, quali materiali micacei (Kapton, ecc.), atti tuttavia a consentire una buona trasmissione del calore.

Convenientemente in adiacenza a ciascun risalto 35 dell'elemento metallico terminale 3 del motore 1, è realizzato un ulteriore risalto, indicato con 36 nella figura 2. I risalti 36 hanno dimensioni tali per cui essi sono suscettibili di introdursi nei passaggi 18 definiti nell'involucro di supporto 10 del gruppo circuitale di controllo 9 all'atto dell'assemblaggio di tale gruppo con il motore. In ciascuno dei risalti 36 è predisposta una sede 37 che nella realizzazione illustrata ha una forma sostanzialmente a C. In tale sede viene convenientemente impegnata l'estremità di ancoraggio 38a di un corrispondente organo elastico di spinta 38, realizzato ad esempio con un materiale metallico, ed avente un andamento sostanzialmente a forma di S. L'estremità 38a del generico organo elastico di spinta 38 ha due rami laterali con profilo dentato

ovvero seghettato, che ne consentono l'introduzione a forzamento nei rami laterali dell'associata sede di ritegno 37 di un risalto 36 dell'elemento terminale 3 del motore. I profili dentati delle estremità 38a degli organi di spinta 38 ne ostacolano lo sfilamento da dette sedi 37.

L'altra estremità 38b di ciascun organo 38 insiste elasticamente sull'associato transistoro adiacente, come è mostrato nella figura 1, tendendo a mantenerlo premuto in relazione di scambio termico con l'elemento metallico terminale del motore elettrico 1.

Ad assemblaggio ultimato, ai terminali 30 del dispositivo circuitale di controllo 9 possono essere saldati conduttori di collegamento a circuiti esterni, le cui estremità sono convenientemente disposte ed alloggiare nei canali 23 predisposti nella formazione 19 dell'involucro di supporto 10. A tale formazione può essere poi accoppiato un elemento di chiusura (non illustrato), che protegge i collegamenti così realizzati.

Un elemento di copertura di materiale elettricamente isolante (non illustrato) può essere poi eventualmente applicato sul dispositivo circuitale di controllo 9 ed ancorato all'involucro di suppor-

to 10 od all'elemento metallico terminale 3 del motore elettrico 1.

Convenientemente, ma non necessariamente, la superficie dell'involucro di supporto 10 rivolta all'elemento metallico terminale 3 del motore 1 e/o la superficie esterna di tale elemento metallico terminale 3 possono essere sagomate in modo tale che fra esse risulti definito almeno un interstizio o passaggio di ventilazione.

La parete di fondo dell'involucro 10 può inoltre formare una o più appendici tubolari cieche, atte ad essere introdotte in corrispondenti aperture dell'elemento metallico 3 del motore e ad alloggiare ad esempio sensori, quali sensori ad effetto Hall.

L'elemento metallico di supporto 3 può essere provvisto di eventuali aperture posizionate e dimensionate in modo tale da minimizzare le risonanze meccaniche e migliorare il raffreddamento del motore.

L'elemento metallico di supporto 3 può, come è visibile nella figura 2, presentare almeno un'apertura centrale 50, ad esempio per l'introduzione ed il montaggio di un supporto per l'albero del motore. In tal caso la parete di fondo 12 dell'involucro 10 convenientemente presenta un'appendice anulare 51

sporgente (figure 5 e 6) destinata ad introdursi in detta apertura 50, in modo da realizzarne la chiusura.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato, il trovato estendendosi a tutte le realizzazioni che conseguono pari utilità grazie agli stessi concetti innovativi.

### RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di controllo (9) per un motore elettrico (1) che comprende una struttura di supporto (3) includente un elemento portante di materiale metallico (3) solidale con lo statore; il motore presentando una pluralità di avvolgimenti collegati a una pluralità di terminali (7) che si estendono attraverso corrispondenti aperture (6) di detto elemento portante (3); il dispositivo di controllo (9) comprendendo

una piastra a circuiti stampati (25, 26) recante i componenti di un circuito di controllo del motore (1), fra i quali, in particolare, uno o più transistori di potenza (M1, M2, M3) estendentisi a sbalzo da detta piastra circuitale (26);

la piastra circuitale (26) recando inoltre elementi conduttori di collegamento (28) destinati ad essere connessi alle estremità dei terminali (7) collegati agli avvolgimenti del motore, ed una pluralità di terminali elettrici (30) per il collegamento a circuiti esterni;

il dispositivo di controllo (9) essendo caratterizzato dal fatto che comprende

un involucro di supporto (10) di materiale elettricamente isolante, atto ad essere fissato a

detto elemento metallico portante (3) della struttura di supporto del motore, da parte opposta allo statore; dalla parete di fondo (12) di detto involucro (10) estendendosi una pluralità di appendici tubolari integrali (13), atte ad essere attraversate dai terminali (7) di collegamento agli avvolgimenti del motore (1); l'involucro (10) definendo una sede (11) a guisa di vaschetta sagomata che nella condizione di impiego è rivolta da parte opposta a detto elemento metallico portante (3) del motore;

detta piastra circuitale (26) essendo disposta nella sede (11) dell'involucro di supporto (10), ad un livello più basso delle sommità di dette appendici tubolari (13), con i suddetti transistori (M1, M2, M3) disposti esterni alla sede (11), in modo tale per cui nella condizione montata sul motore (1), detti transistori (M1, M2, M3) sono suscettibili di disporsi in relazione di scambio termico con l'elemento metallico portante (3) della struttura di supporto del motore (1);

detta sede (11) essendo riempita con un materiale elettricamente isolante (31) colato allo stato liquido o plastico e poi indurito, nel quale sono inglobati i componenti circuitali portati dalla piastra (26) e contenuti in detta sede (11), con detti

terminali elettrici (30) e detti elementi conduttori di collegamento (28) affioranti dal materiale isolante (31).

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che una porzione della parete laterale (14) di detta sede (11) è sagomata in modo tale da definire una formazione esterna (19) a sbalzo, in cui è formata una pluralità di ricettacoli isolati (20) in ciascuna dei quali è alloggiato un rispettivo terminale elettrico (30) di detta piastra circuitale (26).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti ricettacoli (20) comunicano con rispettivi canali (23) predisposti in detta formazione (19, 22) ed atti ad alloggiare rispettivi conduttori elettrici destinati a realizzare il collegamento di detti terminali (30) della piastra (26) a circuiti esterni.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzato dal fatto che la parete laterale (14) dell'involucro di supporto (10) forma delle rientranze (15) in cui sono esternamente disposti i suddetti transistori (M1, M2, M3).

5. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che

comprende inoltre, per ciascuno di detti transistori (M1, M2, M3), un rispettivo organo elastico di spinta (38) atto, nella condizione montata sul motore (1), a mantenere l'associato transistoro (M1, M2, M3) premuto verso il suddetto elemento metallico portante (3) della struttura di supporto del motore (1).

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che ciascun organo elastico di spinta (28) presenta una porzione di ancoraggio (38a) atta ad essere introdotta e ritenuta in una corrispondente sede (37) predisposta nell'elemento metallico portante (3) del motore, e con una porzione arcuata di spinta (38b) atta ad insistere contro l'associato transistoro (M1, M2, M3).

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che la porzione di ancoraggio (38a) di ciascun organo elastico di spinta (38) ha una sezione sostanzialmente a forma di C, con i rami laterali aventi un profilo terminale dentato o seghettato, atto ad ostacolarne lo sfilamento dall'associata sede di ritegno (37).

8. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che da parte opposta alla parete di fondo (12) della se-

de (11), le suddette appendici tubolari (13) presentano rispettivi prolungamenti (13a) atti ad inserirsi nelle aperture (6) dell'elemento metallico portante (3) del motore (1), da cui protrudono i terminali (7) collegati agli avvolgimenti del motore.

9. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la superficie dell'involucro di supporto (10) rivolta al motore (1) e/o la superficie ad essa rivolta dell'elemento metallico portante (3) del motore è conformata in modo tale per cui fra l'involucro di supporto (10) e detto elemento metallico portante (3) è definito almeno un interstizio o passaggio di ventilazione.

10. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, per un motore (10) il cui elemento metallico portante (3) presenta almeno un'apertura (50), caratterizzato dal fatto che nella parete di fondo (12) di detto involucro di supporto (10) è ricavata una formazione sporgente (51) atta ad introdursi in detta apertura (50) ed a realizzarne la chiusura.

11. Dispositivo circuitale di controllo per un motore elettrico, sostanzialmente secondo quanto descritto ed illustrato, e per gli scopi specificati.

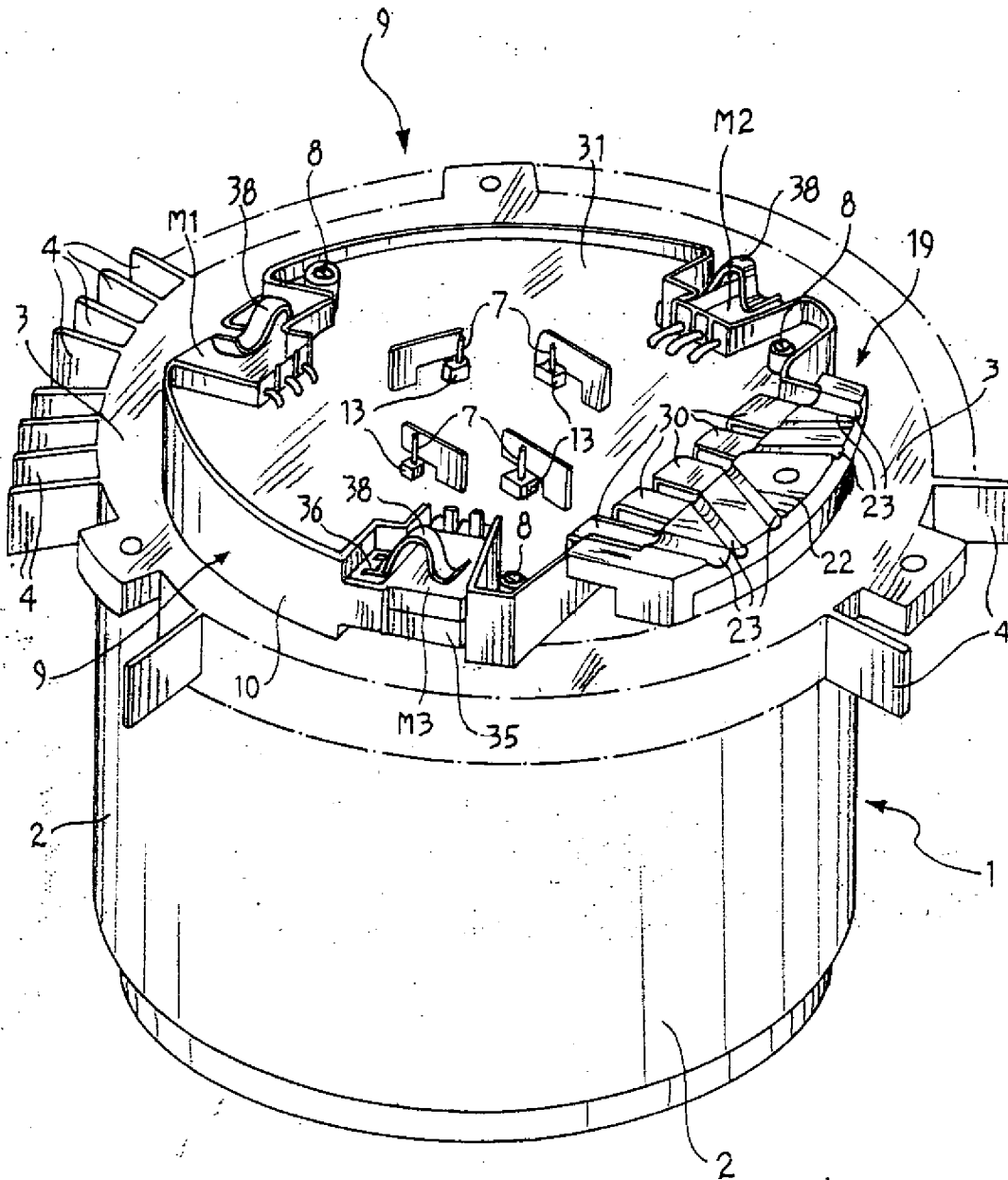
12. Motore elettrico comprendente un dispositivo circuitale di controllo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti.

PER INCARICO  
*Quinterni*  
Ing. Giuseppe QUINTERNI  
N. Iscriz. ALBO 257  
(in proprio e per gli altri)



JACOBACCI & PERANI S.p.A.

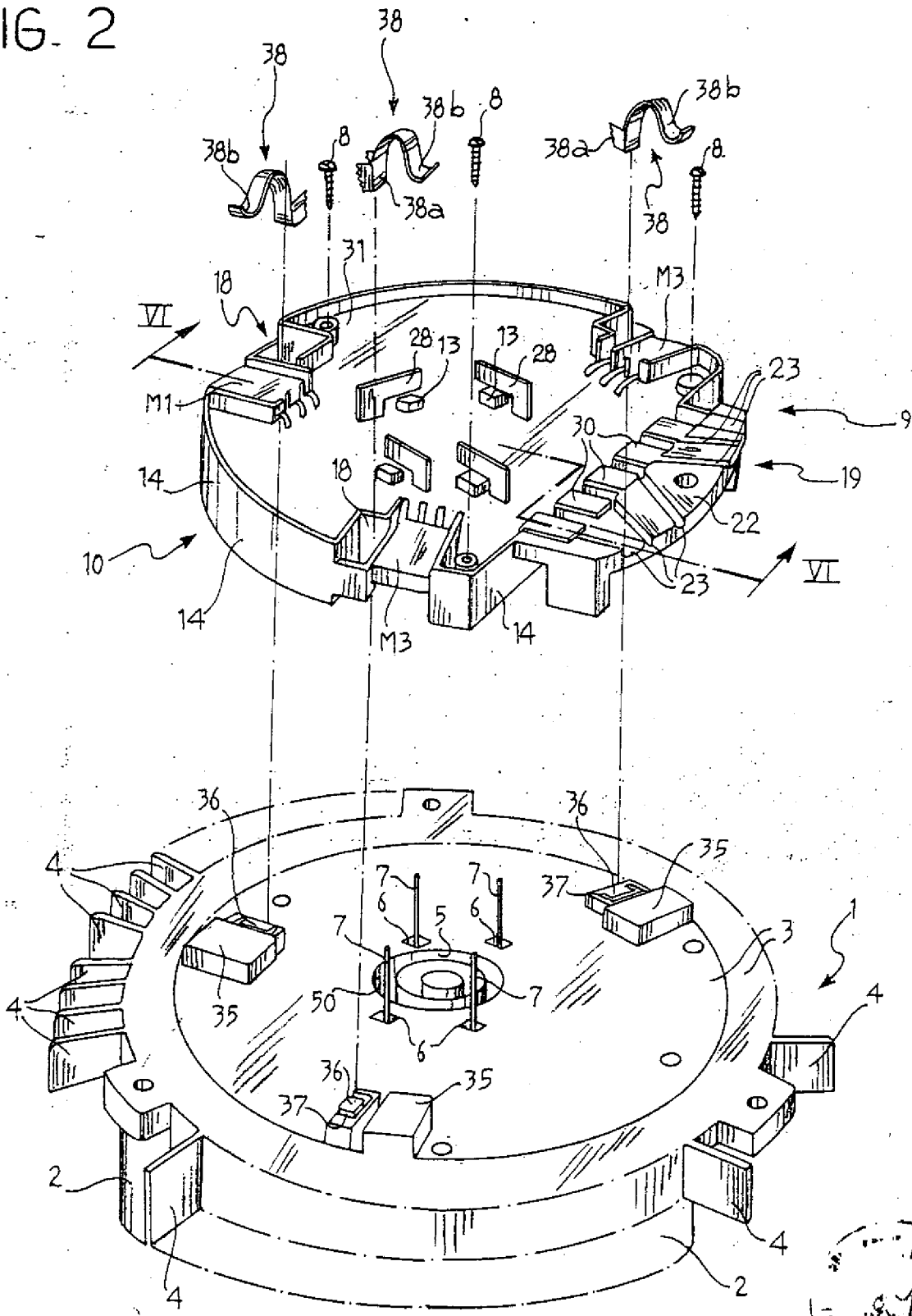
FIG. 1



Ing. Marco BALDANT  
N° Iscriz. ALBO 559  
In proprio e per gli altri

Per incarico di : GATE S.P.A.

FIG. 2

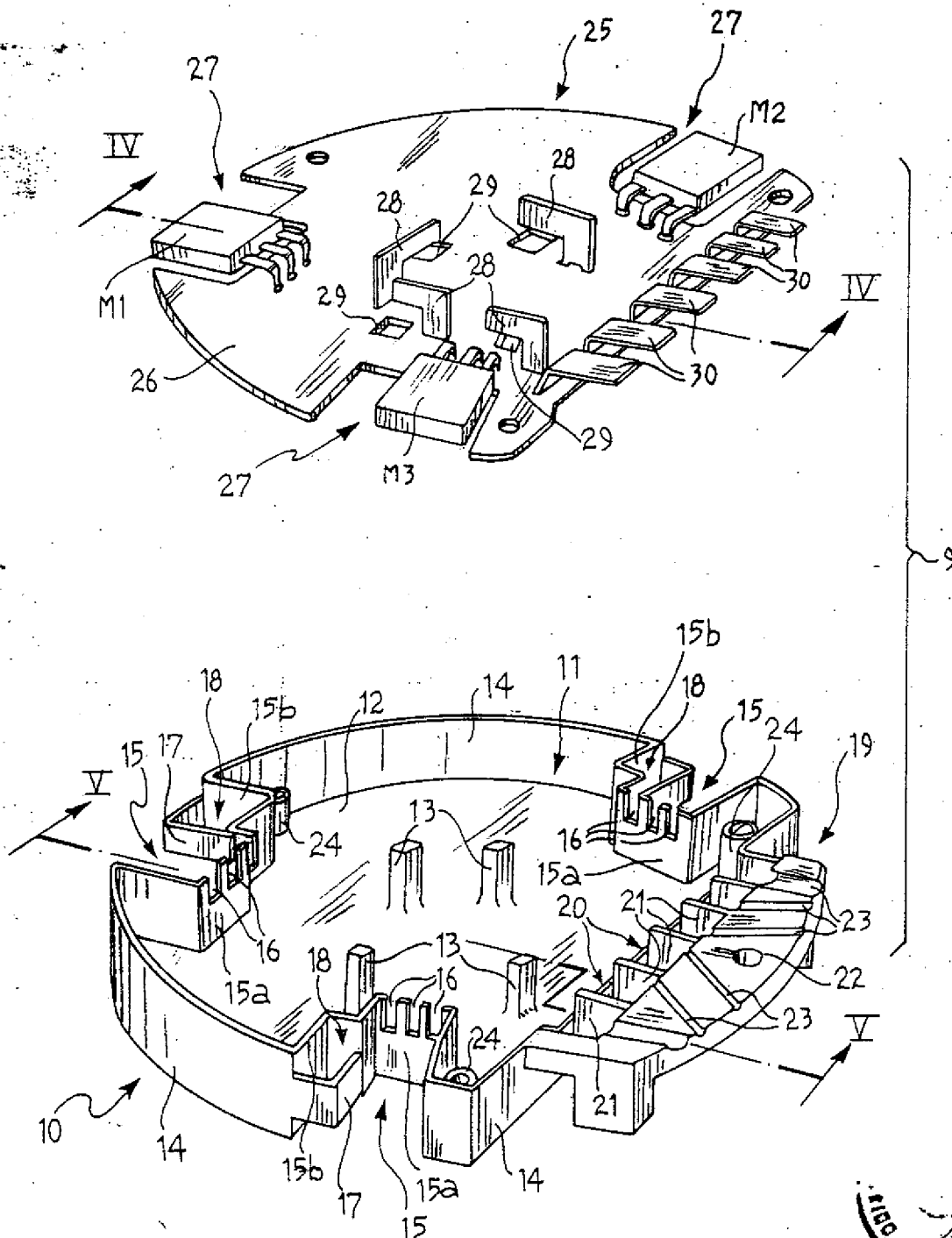


Per incarico di : GATE S.P.A.

Ing. Marco BALDAN  
N° Iscrizione ALBO 559  
In proprio e per gli altri

2/  
GATE

FIG. 3



Per incarico di : GATE S.P.A.

Ing. Marco BALDAN  
N. iscriz. AIBO 559  
In proprio e per gli altri



FIG. 4

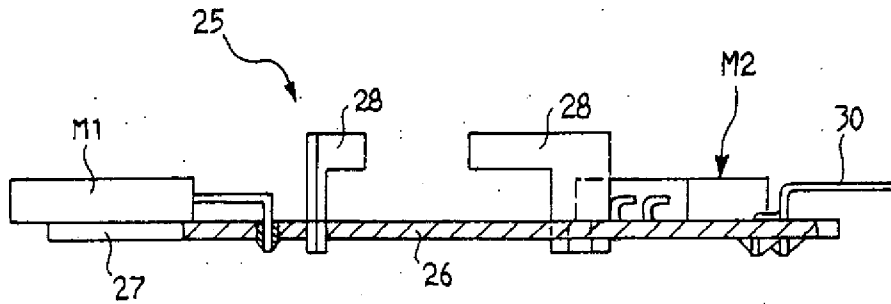


FIG. 5

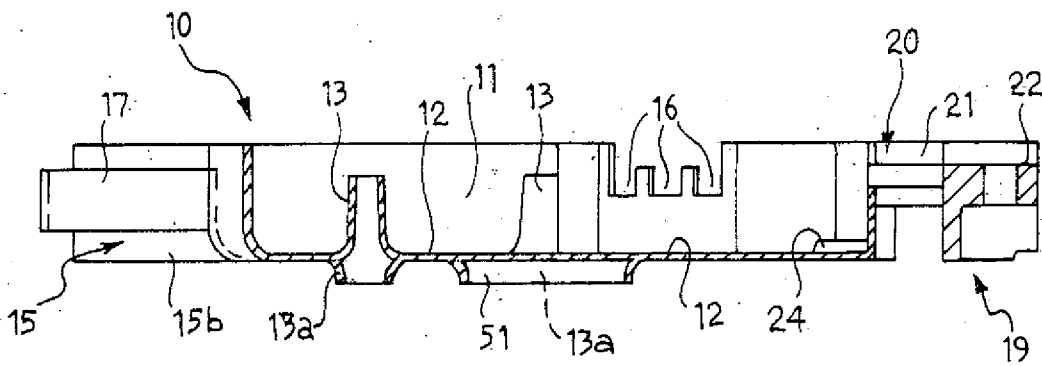
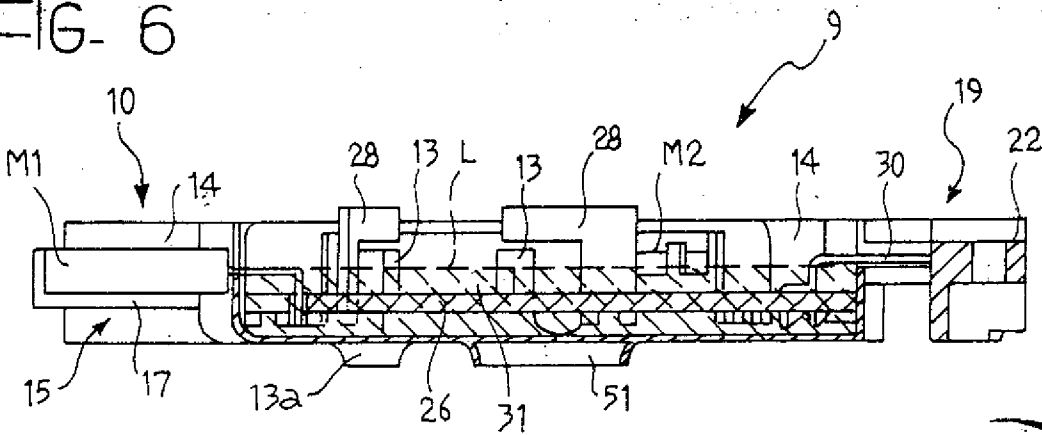


FIG. 6



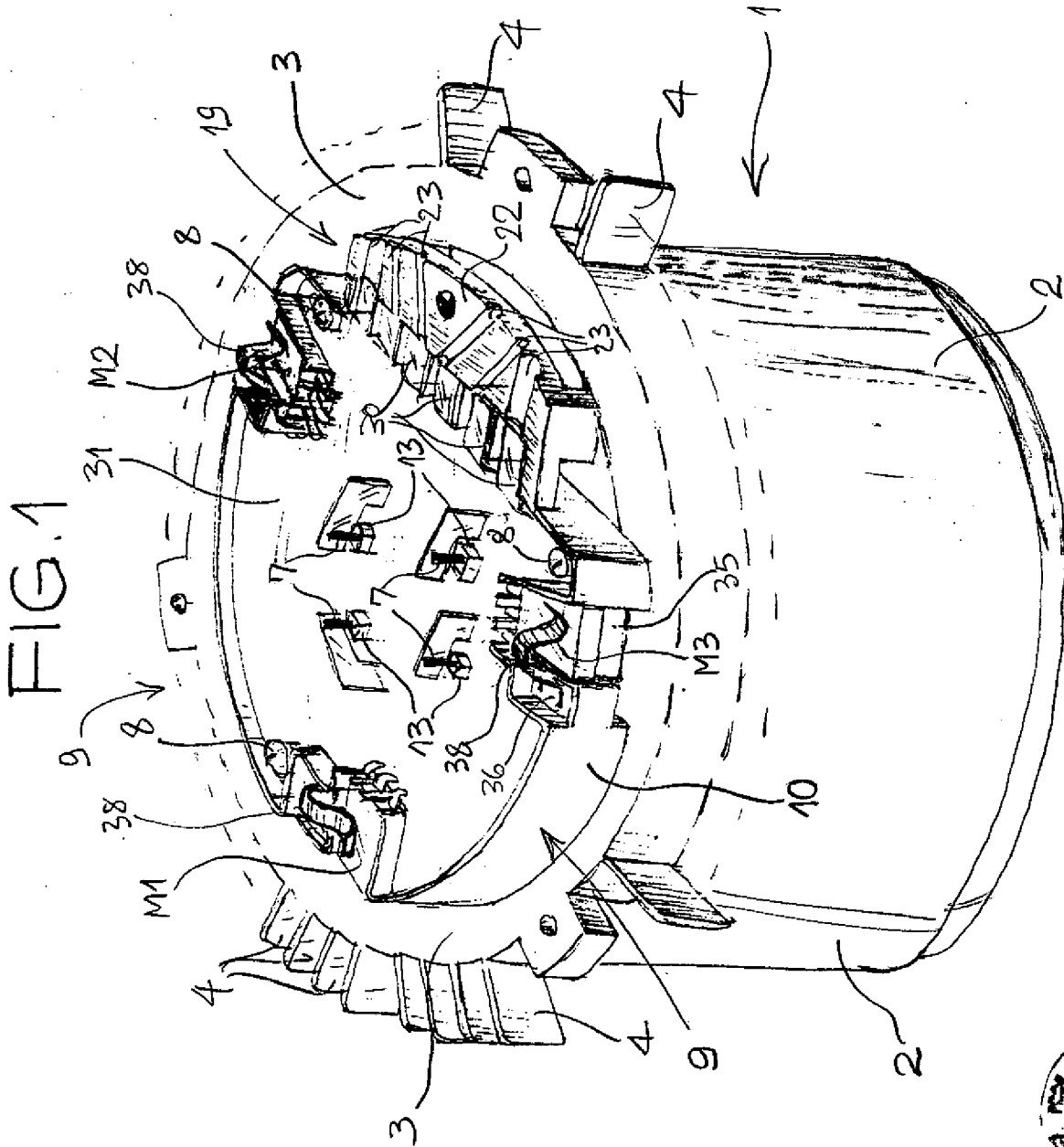


FIG.1



Per incarico di : GATE S.P.A.

*Quinterno*  
 Ing. Giuseppe QUINTERNO  
 Via. Merz. ALBO 257  
 (in proprio e per gli altri)

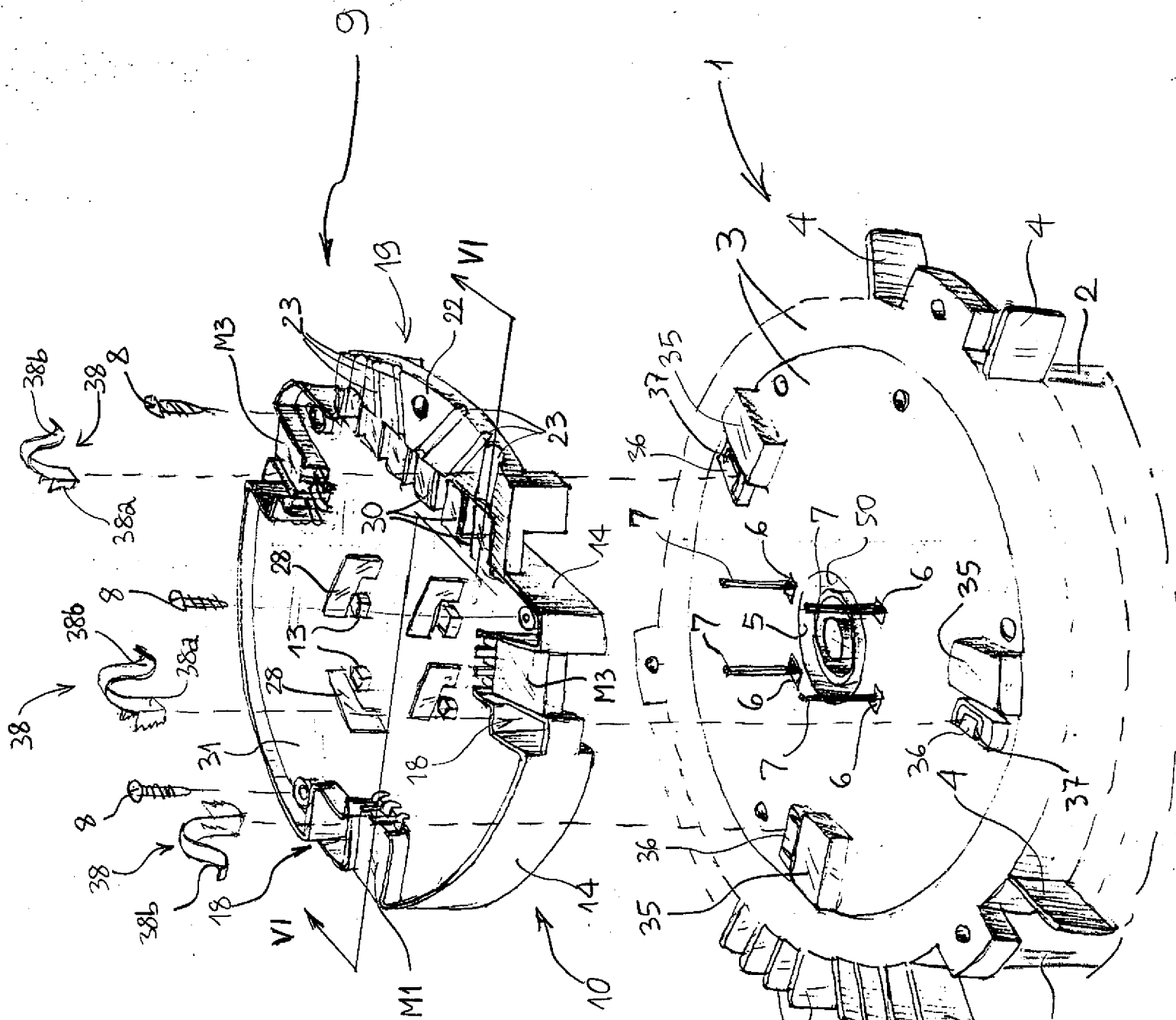
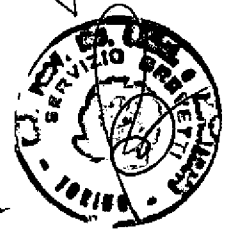


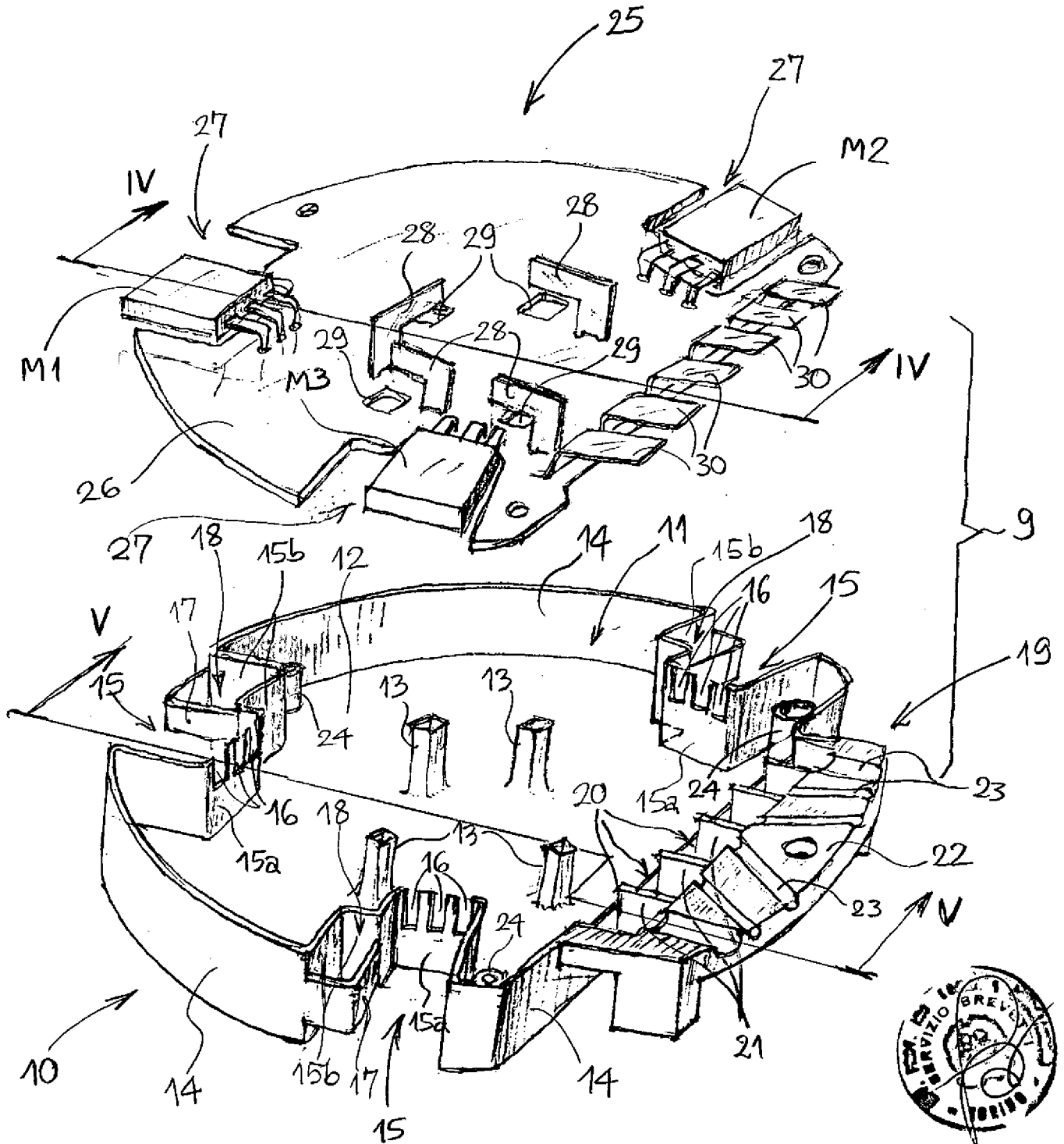
FIG. 2



Ing. Giuseppe QUINTERNO  
 N. Iscriz. ALBO 257  
 In proprio e per gli altri

Per incarico di : GATE S.P.A.

FIG. 3



*Quinterno*  
 Ing. Giuseppe QUINTERNO  
 N. Iscriz. ALBO 257  
 (in proprio e per gli altri)

Per incarico di : GATE S.P.A.

GATE 3/4

FIG. 4

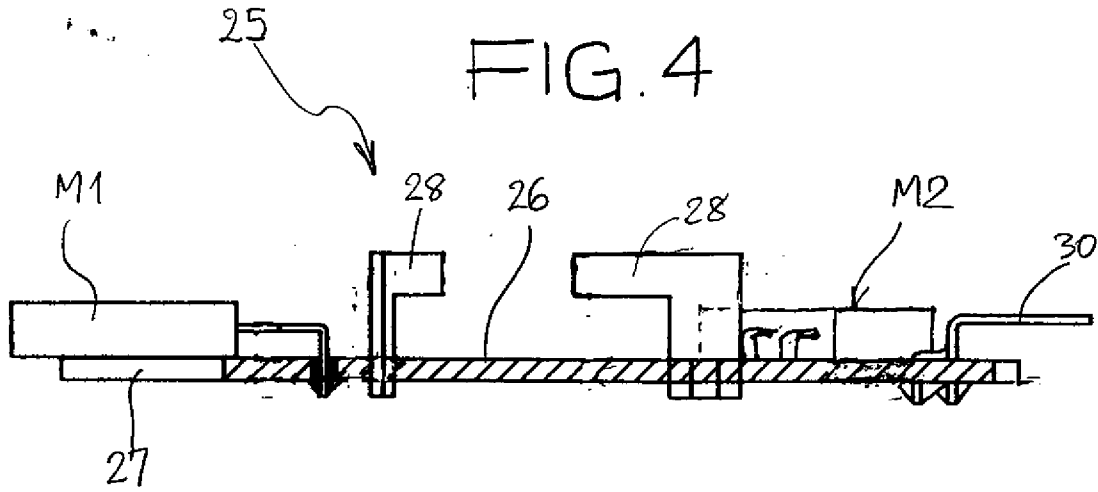


FIG. 5

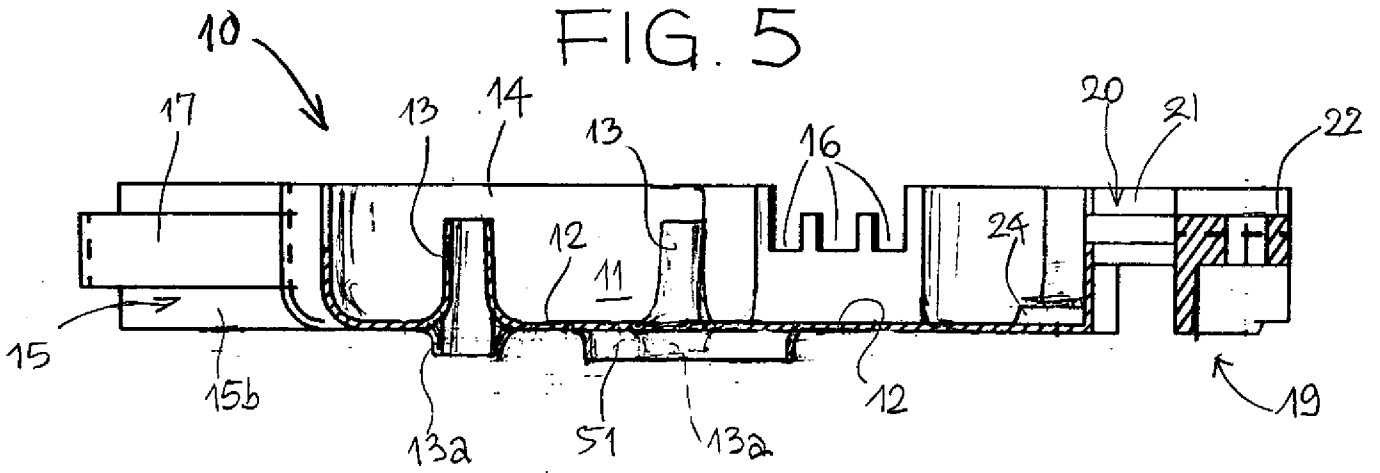
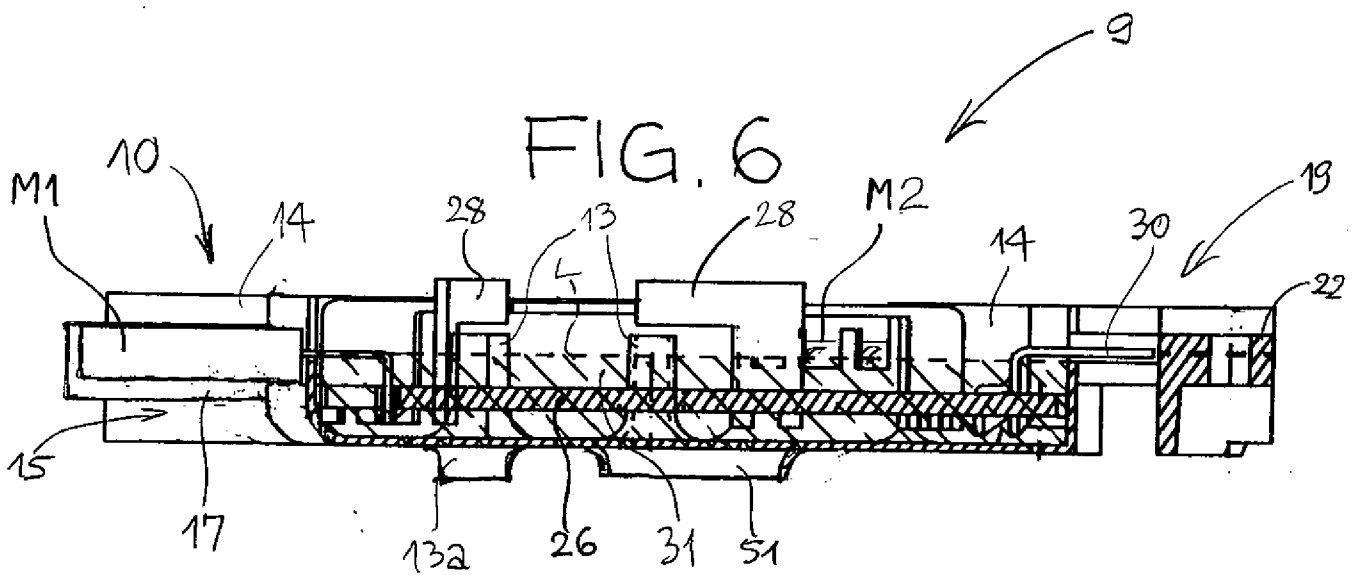


FIG. 6



*Giuseppe Quinterno*  
 Ing. Giuseppe QUINTERNO  
 N. Iscriz. ALBO 257  
 (in proprio e per gli altri)

Per incarico di: GATE S.P.A.

GATE 4/4