



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900608556
Data Deposito	03/07/1997
Data Pubblicazione	03/01/1999

Priorità	297543/96
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Priorità	94846/1997
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Priorità	195634/96
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	K		

Titolo

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE TERMICA PER MOTORI ELETTRICI.
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo di protezione termica per motori elettrici."

Di: UBUKATA INDUSTRIES CO., LTD., nazionalità giapponese

4-30 Hosho-cho, Minami-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken (Giappone)

Inventori designati: Isao Higashikata; Takeo Sakakibara;

Hideki Koseki

Depositato il: 3 Luglio 1997

TO 97A 000584

*** **

F971227

Questa invenzione si riferisce a un dispositivo di protezione termica interno per motori elettrici utilizzato in compressori attivati elettricamente ermetici, e più in particolare a un dispositivo di protezione termica interno tale da proteggere motori trifase contro la combustione.

Come dispositivi di protezione termica convenzionali del tipo descritto in precedenza, la pubblicazione di brevetto Giapponese No.56-130040A illustra un commutatore a risposta termica e la pubblicazione di brevetto Giapponese No. 62-88232A illustra un commutatore con azione a scatto a risposta termica. Questi dispositivi di protezione illustrati vengono montati su motori a fase singola e comprendono un elemento a risposta termica quale un bimetallo che presenta una porzione curva centrale a forma di disco o diversa, formata per trafilatura. L'elemento a risposta termica presenta un'estremità che supporta un contatto mobile impegnato con e disimpegnato

ACOBACCI & PERANI S.p.A.

da un contatto fisso e l'altra estremità fissata a una piastra elastica. Nella determinazione della pressione di contatto tra i contatti mobile e fisso e la temperatura di funzionamento del dispositivo di protezione, entrambe le estremità dell'elemento che risponde termicamente vengono appoggiate contro il contatto fisso e un supporto rispettivamente in una condizione di non funzionamento del dispositivo di protezione. In questo stato, si applica una pressione predeterminata a una porzione convessa centrale dell'elemento a risposta termica, cosicchè si determinano la pressione di contatto e la temperatura operativa. In questi dispositivi di protezione, l'elemento che risponde termicamente e le parti intorno all'elemento si riscaldano quando scorre corrente tra i terminali. L'elemento a risposta termica cambia il suo stato di curvatura con un'azione a scatto quando aumenta la temperatura ambientale a causa della condizione anormale del motore o quando il motore è in condizione surriscaldata a causa di una sovracorrente. Di conseguenza, il contatto mobile fissato a un'estremità dell'elemento a risposta termica viene disimpegnato dal contatto fisso, in questo modo aprendo un percorso di corrente.

La pubblicazione di brevetto Giapponese No.57-34623A, 1-105435A e 6-96649A illustrano dispositivi di protezione termica per un motore trifase rispettivamente. Ciascuno di

questi dispositivi di protezione comprende un elemento a risposta termica generalmente circolare che presenta una porzione curva a forma di disco o diversa, formata per trafilatura. Si fissano due contatti mobili ed un elemento elastico all'elemento a risposta termica in modo tale che i punti di fissaggio formino un immaginario triangolo sostanzialmente equilatero. Nella determinazione della pressione di contatto e la temperatura di funzionamento del dispositivo di protezione, i contatti mobili e l'elemento elastico vengono appoggiati contro contatti fissi e un supporto rispettivamente. In questo stato, si applica una pressione predeterminata a una porzione centrale dell'elemento di risposta termica che è convesso a temperatura ordinaria, cosicchè si determinano la pressione di contatto e la temperatura di funzionamento. Questi dispositivi di protezione di un motore trifase vengono connessi a un punto neutro di avvolgimenti di un motore trifase disposto in configurazione a collegamento a stella. Al momento del presentarsi di una condizione anormale del motore, l'elemento a risposta termica cambia il suo stato di curvatura in modo uguale a quello descritto in precedenza riguardo ai dispositivi di protezione termici dei motori a fase singola, in questo modo aprendo il punto neutro per l'apertura dei percorsi di corrente interfase.

5
3
4
Nei dispositivi di protezione termica dei motori trifase, la corrente viene fatta scorrere attraverso l'elemento a risposta termica in modo tale che il calore generato dall'elemento a risposta termica venga utilizzato principalmente per la attivazione dello stesso. I due contatti mobili e l'elemento elastico vengono fissati all'elemento a risposta termica generalmente circolare cosicchè i punti di fissaggio formano un immaginario triangolo sostanzialmente equilatero. I dispositivi di protezione termica trifase vengono realizzati in configurazione relativamente piatta e presentano dimensioni longitudinali e laterali approssimativamente uguali.

5
6
7
In ciascuno dei dispositivi di protezione per motori descritti in precedenza, l'elemento di risposta termica supporta il contatto mobile sulla relativa estremità libera e l'altra estremità è connessa alla piastra elastica e serve come estremità supportata, in modo tale da evitare una quantità eccessiva di tensione concentrata sull'estremità supportata. La piastra elastica serve inoltre come elemento di riscaldamento per la compensazione del calore generato dall'elemento a risposta termica. Tuttavia, nel caso in cui il motore presenta una grande corrente nominale o in cui la temperatura di funzionamento dell'elemento di risposta termica viene

fissata a un valore grande, la piastra elastica causa un effetto di ricottura nel funzionamento come elemento di riscaldamento quando la sua temperatura viene elevata. Di conseguenza, le prestazioni della piastra elastica come elemento elastico vengono ridotte. Così, la piastra elastica non può essere utilizzata nel dispositivo di protezione termica quando viene utilizzato per motori del tipo a uscita elevata. Si considererebbe un elemento di riscaldamento rigido per l'uso invece della piastra elastica per la soluzione del problema descritto in precedenza. In questo caso, tuttavia, esiste la possibilità che si possa concentrare uno sforzo eccessivo sull'estremità supportata dell'elemento di risposta termica, comportando variazioni della relativa temperatura di funzionamento. Questo implica problemi.

La piastra elastica può essere ruotata anche quando l'elemento di risposta termica viene inclinato rispetto ai contatti fissi per qualche estensione nel montaggio. Di conseguenza, le pressioni di contatto possono essere equilibrate tra due coppie di contatti senza essere influenzate avversamente dall'inclinazione dell'elemento a risposta termica nel dispositivo di protezione termica trifase che utilizza la piastra elastica. D'altra parte, la regolazione di equilibratura descritta in precedenza non può essere realizzata quando l'elemento a risposta

termica è supportato da un elemento rigido. Di conseguenza, è necessario fornire meccanismi di regolazione della pressione di contatto separati delle rispettive coppie di contatti, o è necessario che le due coppie di contatti vengano montate con tale accuratezza ad alto livello che le due coppie di contatti vengono simultaneamente impegnate e disimpegnate e le pressioni di contatto vengono rese uguali. Questo implica un altro problema.

I dispositivi di protezione termica trifase convenzionali includono l'elemento di risposta termica generalmente circolare e vengono realizzati per presentare una configurazione relativamente piatta e dimensioni longitudinale e laterale approssimativamente uguali, come descritto in precedenza. In particolare quando il dispositivo di protezione viene congiunto alle spire terminali dell'avvolgimento del motore con lacci, il dispositivo di protezione così montato diviene instabile poiché il dispositivo di protezione presenta larghezza maggiore delle spire terminali dell'avvolgimento. Le dimensioni del compressore controllato elettricamente sono state recentemente diminuite e il diametro del motore utilizzato nel compressore è stato anch'esso ridotto di conseguenza. Le dimensioni complessive del dispositivo di protezione convenzionale devono essere ridotte quando la

relativa larghezza viene resa minore di quella delle spire terminali dell'avvolgimento. Tuttavia, questo riduce una capacità di corrente del dispositivo di protezione e rende la fabbricazione del dispositivo di protezione difficile. Questo implica ancora un ulteriore problema.

Inoltre, un lavoro per l'attacco di una copertura isolante al dispositivo di protezione termica convenzionale per il relativo isolamento è problematico poiché il dispositivo di protezione viene realizzato per presentare configurazione relativamente piatta e dimensioni laterale e longitudinale approssimativamente uguali. Un ricettacolo del dispositivo di protezione serve usualmente come sezione di conduzione elettrica. Un guasto quale un cortocircuito si verifica quando il ricettacolo viene portato in contatto con un'altra parte o elemento elettricamente conduttivi. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica deve essere ricoperto con la copertura isolante quale un tubo di poliestere. Il tubo di poliestere dalla circonferenza interna maggiore della circonferenza esterna del dispositivo di protezione viene disposto sul dispositivo di protezione per la copertura di quest'ultimo. Il tubo viene fissato alla superficie del dispositivo di protezione per contrazione termica. Poiché una pellicola di poliestere non presenta un grande coefficiente di dilatazione termica, la differenza tra la

circonferenza esterna del dispositivo di protezione e la circonferenza interna del tubo di poliestere è piccola. Di conseguenza, il tubo di poliestere generalmente cilindrico deve essere fortemente deformato per l'inserimento sul dispositivo di protezione quando il dispositivo di protezione è modellato per presentare configurazione relativamente piatta e dimensioni longitudinale e laterale approssimativamente uguali. Così, il posizionamento del tubo di poliestere è difficile e il lavoro per l'attacco del tubo al dispositivo di protezione è problematico. Questo implica un ulteriore problema.

Perciò, uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo di protezione termica generalmente piatto sottile che può risolvere i problemi descritti in precedenza quando in particolare applicato a motori trifase che presentano avvolgimenti a connessione ad collegamento a stella, e che può essere facilmente montato sulle spire terminali dell'avvolgimento del motore.

Nel dispositivo di protezione termica della presente invenzione, linee immaginarie tra una connessione tra un elemento a risposta termica e un piastra elastica e due contatti mobili formano un angolo di circa 90 gradi o maggiore, e la connessione e i contatti mobili formano un triangolo sostanzialmente isoscele. Uno sbilanciamento

nelle quantità di calore dovuto a correnti di fase
rispettive che agiscono sull'elemento a risposta termica
viene compensato dal riscaldamento di altri elementi
conduttori di corrente ciascuno dei quali è elettricamente
connesso all'elemento a risposta termica. Questa
costruzione rende l'involucro del dispositivo di
protezione sottile. L'involucro del dispositivo di
protezione ermetico sottile può essere montato facilmente
sulle spire terminali dell'avvolgimento del motore. Poiché
le quantità di calore dovute alle correnti di fase che
agiscono sull'elemento a risposta termica possono essere
bilanciate, è possibile conseguire funzionamento uniforme
del dispositivo di protezione termica rispetto a ciascuna
delle fasi del motore.

La piastra elastica supporta l'elemento di risposta
termica in corrispondenza di una relativa estremità. La
piastra elastica e un supporto dell'elemento a risposta
termica vengono realizzati e disposti in modo tale che
l'altra estremità della piastra elastica è supportata dal
supporto dell'elemento di risposta termica che serve come
altro elemento di riscaldamento cosicché il calore dal
supporto dell'elemento di risposta termica agisce in modo
efficace sull'elemento di risposta termica.

Si fornisce un elemento a pressione per la
calibrazione di una temperatura di funzionamento

dell'elemento a risposta termica. Un punto di applicazione dell'elemento a pressione viene lievemente spostato da un punto intermedio tra i contatti mobili sull'elemento di risposta termica verso l'estremità dell'elemento di risposta termica in corrispondenza della quale lo stesso viene connesso alla piastra elastica e che serve come estremità supportata. L'elemento a pressione viene fissato a una superficie interna dell'involucro in corrispondenza della sua estremità opposta al punto di applicazione e supporta la porzione supportata dell'elemento a risposta termica quando l'elemento a risposta termica in una condizione di non funzionamento opera con azione di scatto in risposta a una temperatura ambientale. Questa costruzione assicura il disimpegno dei contatti mobili fissati all'elemento di risposta termica dai rispettivi contatti fissi.

Per evitare che una corrente che scorre attraverso il supporto dell'elemento di risposta termica venga influenzata negativamente da una corrente che passa in parallelo dall'elemento di risposta termica all'involucro attraverso il punto di applicazione dell'elemento di pressione, si forniscono mezzi per restringere la corrente che passa in parallelo tra l'elemento di pressione e l'elemento di risposta termica.

E' possibile disporre un elemento di posizionamento

tra la piastra di testa e il supporto del contatto fisso quando è necessario mantenere posizioni stabili dei contatti fissi. Si utilizza la conduttività termica dell'elemento di posizionamento per far sì che il calore dovuto a scintille che accompagnano il disimpegno dei contatti mobili dai rispettivi contatti fissi fuoriesca dal lato dell'involucro. Di conseguenza, è possibile aumentare la capacità in corrente del dispositivo di protezione termica.

Un materiale per l'elemento di posizionamento viene preferibilmente scelto in modo tale che l'elemento di posizionamento serva come elemento di riscaldamento. L'elemento di risposta termica viene riscaldato dall'elemento di posizionamento mentre i contatti mobili sono disimpegnati dai rispettivi contatti fissi come conseguenza del funzionamento dell'elemento di risposta termica, per la quale cosa il funzionamento dell'elemento di risposta termica per il ritorno nello stato precedente viene ritardato. Di conseguenza, il numero di contatti che stabiliscono e interrompono operazioni del dispositivo di protezione termica può essere ridotto e di conseguenza, si può perfezionare la relativa durata.

L'invenzione verrà descritta, solamente a titolo di esempio, con riferimento alle illustrazioni allegate, in cui:

la figura 1 è una vista in pianta del dispositivo di protezione termica di una prima forma di attuazione secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista laterale del dispositivo di protezione termica;

la figura 3 è una vista in prospettiva del dispositivo di protezione termica;

la figura 4 è una sezione longitudinale del dispositivo di protezione termica;

la figura 5 è una vista rilevata lungo la linea 5-5 in figura 4, che mostra un processo di calibrazione della temperatura di funzionamento con l'uso di maschere di calibrazione della temperatura;

la figura 6 è una sezione longitudinale del dispositivo di protezione termica nella condizione in cui i contatti mobili sono stati disimpegnati dai rispettivi contatti fissi;

la figura 7 è una prospettiva in esploso di parti del dispositivo di protezione termica l'involucro essendo stato eliminato;

la figura 8 è una vista rilevata lungo la linea 5-5 in figura 4, che mostra lo stato immediatamente precedente l'attivazione dell'elemento di risposta termica;

la figura 9 è una vista simile alla figura 8, che mostra l'elemento di risposta termica supponendo che la

condizione della della figura 8 sia stato attivata in modo anormale;

la figura 10 è una sezione longitudinale del dispositivo di protezione termica mostrato in figura 9 visto da un angolo differente;

la figura 11 è una vista in sezione simile alla figura 5, che mostra il dispositivo di protezione termica di una seconda forma di attuazione secondo la presente invenzione;

la figura 12 è una vista simile alla figura 7 nella seconda forma di attuazione;

la figura 13 è una vista in sezione del dispositivo di protezione termica che mostra la condizione in cui l'elemento di risposta termica supposta la condizione di figura 11 è stato attivato;

la figura 14 è una vista in sezione simile alle figure 8 e 11, che mostra il dispositivo di protezione termica di una terza forma di attuazione secondo la presente invenzione;

la figura 15 è una sezione longitudinale del dispositivo di protezione termica di una quarta forma di attuazione secondo la presente invenzione;

la figura 16 è una vista rilevata lungo la linea 16-16 in figura 15 con le maschere di calibrazione della temperatura come mostrato in figura 5 applicate al

dispositivo di protezione termica;

la figura 17 è una sezione longitudinale del dispositivo di protezione termica nella condizione in cui l'elemento di risposta termica supposta la condizione di figura 15 inverte la sua curvatura in risposta alla temperatura ambientale;

la figura 18 è una vista simile alla figura 7, che mostra il dispositivo di protezione termica di una quarta forma di attuazione secondo la presente invenzione;

la figura 19 è una vista ingrandita dell'elemento di pressione utilizzato nel dispositivo di protezione termica della seconda forma di attuazione;

la figura 20 è una vista ingrandita dell'elemento di pressione utilizzato nel dispositivo di protezione termica di una quinta forma di attuazione secondo la presente invenzione, la quale forma di attuazione è una forma modificata della quarta forma di attuazione;

la figura 21 è una vista ingrandita dell'elemento di pressione utilizzato nel dispositivo di protezione termica di una sesta forma di attuazione secondo la presente invenzione, la quale forma di attuazione è un'altra forma modificata della quarta forma di attuazione;

la figura 22 è una vista in prospettiva dell'elemento di pressione mostrato in figura 21;

la figura 23 è una sezione longitudinale del

dispositivo di protezione termica di una settima forma di attuazione secondo la presente invenzione;

la figura 24 è una vista rilevata lungo la linea 24-24 in figura 23;

la figura 25 è una vista in prospettiva in esploso delle parti del dispositivo di protezione termica della settima forma di attuazione con involucro ed elementi di pressione eliminati;

la figura 26 è una vista in prospettiva del dispositivo di protezione termica coperto da un tubo isolante dopo il montaggio; e

la figura 27 è una vista in prospettiva di un dispositivo di protezione termica montato sulle spire terminali dell'avvolgimento del motore.

Una prima forma di attuazione secondo la presente invenzione verrà descritta con riferimento alle figure 1 a 7. Con riferimento in primo luogo alle figure 1 a 4, si mostra un dispositivo di protezione termica 1 della prima forma di attuazione. Il dispositivo di protezione termica 1 comprende una piastra di testa 2 e un involucro 3 i quali costituiscono entrambi un ricettacolo ermetico. La piastra di testa 2 include una piastra di metallo 4 realizzata con forma tale che si taglia una delle porzioni leggermente arcuate di un ellissoide. La piastra di metallo 4 presenta due fori diretti 4A e 4B realizzati in

prossimità delle relative estremità opposte
rispettivamente. I piedini terminali elettricamente
conduttivi 5A e 5B vengono fissati ermeticamente nei fori
4A e 4B da uno riempitivo 6 quale vetro così da estendersi
attraverso di essi in relazione di isolamento rispetto
alla piastra di metallo 4, rispettivamente. La piastra di
metallo 4 della piastra di testa 2 presenta spessore
sufficiente e viene realizzata con una flangia 4C che
presenta spessore ridotto e che si sporge di un'estensione
predeterminata dal bordo periferico della piastra di
metallo 4.

L'involucro 3 è realizzato con una piastra di metallo
dallo spessore inferiore alla piastra di metallo 4
realizzata in forma di cassetto profondo. L'involucro 3
presenta configurazione piana secondo quella della piastra
di metallo 4. Come mostrato nelle figure 1 e 3,
l'involucro 3 presenta una sezione generalmente a forma di
cupola inclinata e una porzione piatta 3A realizzata
rendendo una relativa parte superiore semicircolare
piatta. Una porzione di calibrazione 3B da deformare nella
calibrazione della temperatura di funzionamento come verrà
descritto nel seguito si sporge dalla porzione piatta
centrale 3A verso l'altra porzione leggermente arcuata
sostanzialmente piana con la porzione piatta 3A.
Un'estremità aperta dell'involucro 3 si appoggia contro la

flangia periferica, 4C della piastra di testa 2 per la giunzione ermetica con una saldatura di una sporgenza a anello o simili in modo tale che si realizza il ricettacolo ermetico descritto in precedenza, come mostrato nelle figure 4 a 7.

Una delle estremità dei supporti di contatto fissi 7A e 7B viene fissata a un'estremità dei piedini terminali 5A e 5B situati all'interno del ricettacolo ermetico per saldatura o simili rispettivamente. Si fissano due contatti fissi 8A e 8B alle altre estremità dei supporti di contatto fissi 7A e 7B rispettivamente. Si preferisce che le superfici dei contatti fissi 8A e 8B vengano deformate plasticamente da una sferica a una piatta per pressione almeno dopo la saldatura sui rispettivi supporti 7A e 7B cosicché le altezze dei contatti fissi 8A e 8B diventano uniformi. Di conseguenza, le altezze dei contatti fissi prima della calibrazione della temperatura di funzionamento divengono uniformi con elevata accuratezza per prodotto dopo il montaggio, dopo di che si realizza facilmente un lavoro per la calibrazione della temperatura di funzionamento. Inoltre, i contatti mobili 14A e 14B vengono portati in contatto con le superfici piatte dei contatti fissi 8A e 8B rispettivamente. Di conseguenza, anche quando i punti di contatto dei contatti mobili 14A e 14B vengono spostati orizzontalmente di

qualche estensione, non si varia la pressione di contatto come nel caso in cui i contatti mobili e fissi presentano superfici curve. Di conseguenza, è possibile stabilizzare le prestazioni del dispositivo di protezione termica.

Si dispongono due piastre isolanti 9A e 9B realizzate in ceramica quale allumina tra i rispettivi supporti dei contatti fissi 7A e 7B e la piastra di metallo 4 nella forma di attuazione. Le piastre isolanti 9A e 9B servono come elementi di posizionamento per la definizione delle distanze tra i rispettivi supporti dei contatti fissi 7A e 7B e la piastra di metallo 4. Inoltre, gli elementi di posizionamento 9A e 9B vengono trattenuti elasticamente tra i rispettivi supporti dei contatti fissi 7A e 7B e la piastra di metallo 4. Di conseguenza, non si richiede lavoro aggiuntivo per il montaggio degli elementi di posizionamento non metallici 9A e 9B sulla piastra di testa 2. Inoltre, gli elementi di posizionamento 9A e 9B, quando realizzati con un materiale dalla conduttività termica buona, causano una rapida dissipazione del calore dai rispettivi contatti fissi 8A e 8B surriscaldati da un arco prodotto dal disimpegno dei contatti mobili 14A e 14B da essi o simili sulla piastra di metallo 4 così da diminuire le temperature dei contatti fissi 8A e 8B. Di conseguenza, poiché si previene l'usura dei contatti fissi con rapida terminazione dell'arco, è possibile migliorare

la durata del dispositivo di protezione termica.

Gli elementi di posizionamento 9A e 9B includono porzioni a forma di U adiacenti ai piedini dei terminali 5A e 5B rispettivamente. Gli elementi di posizionamento 9A e 9B vengono interposti tra i piedini dei terminali 5A e 5B e i supporti dei contatti fissi 7A e 7B dai lati dei piedini dei terminali dopo il fissaggio dei supporti di contatto fissi i piedini terminali rispettivamente, come mostrato in figura 7. Tuttavia, gli elementi di posizionamento 9A e 9B possono presentare fori diretti attraverso i quali è possibile inserire i piedini terminali 5A e 5B prima del fissaggio dei supporti di contatto fissi 7A e 7B sui piedini terminali, rispettivamente, invece. Gli elementi di posizionamento 9A e 9B fissano l'isolamento elettrico tra la piastra di metallo 4 e i rispettivi supporti di contatto fissi 7A e 7B. Gli elementi di posizionamento 9A e 9B sono necessari per definire le posizioni dei supporti di contatto fissi 7A e 7B anche quando vengono resi più sottili così da servire come elementi di riscaldamento in modo tale da abbassare la loro rigidità. Gli elementi di posizionamento 9A e 9B possono essere eliminati, per esempio, quando si realizza ciascun supporto di contatto fisso con costole così da presentare rigidità sufficiente e si fissa una distanza per l'isolamento tra la piastra di metallo 4 e

ciascun supporto di contatto fisso a un valore predeterminato.

Si fissa un supporto di elemento che risponde termicamente 10 a una superficie interna dell'involucro 3. L'elemento di supporto dalla risposta termica 10 viene realizzato con una piastra di metallo sottile dalla rigidità sufficiente. L'elemento di risposta termica supporto 10 include porzioni fisse a gradini 10A in corrispondenza di entrambe le relative estremità. Le porzioni fisse 10A vengono saldate alla superficie interna dell'involucro 3 in prossimità delle estremità di quest'ultima per trattenere tutte le parti situate in corrispondenza del lato dei contatti mobili. Come mostrato meglio in figura 7, il supporto dell'elemento che risponde termicamente 10 include una porzione intermedia 10B configurata così da deviare così da non interferire con un meccanismo di calibrazione della temperatura che verrà descritto nel seguito. Il supporto dell'elemento che risponde termicamente 10 viene realizzato nella sua configurazione complessiva così da essere simmetrico intorno alla porzione intermedia 10B. La porzione intermedia 10B può presentare un foro diretto centrale che evita l'interferenza con un elemento di pressione 15 per la calibrazione della temperatura di funzionamento. Il supporto dell'elemento che risponde termicamente 10 serve

come elemento di riscaldamento e riscalda un elemento di risposta termica 12 dal lato opposto ai supporti dei contatti fissi 7A e 7B così da bilanciare gli effetti di riscaldamento delle correnti di fase che scorrono negli avvolgimenti connessi a Y trifase.

Le porzioni fisse 10A del supporto dell'elemento di risposta termica 10 vengono fornite in corrispondenza delle relative rispettive estremità affinché le porzioni fisse 10A rimangano sufficientemente spaziate dalla la porzione di calibrazione 3B cosicché il supporto dell'elemento di risposta termica 10 rimanga fisso in una posizione meno influenzata dalla deformazione quando la porzione di calibrazione 3B viene deformata in un lavoro di calibrazione della temperatura che verrà descritto nel seguito. Inoltre, il supporto dell'elemento di risposta termica 10 viene fornito delle due porzioni fisse 10A cosicché anche quando una o entrambe le porzioni fisse vengono lievemente spostate per qualche ragione, la quantità di spostamento della porzione intermedia 10B alla quale si deve fissare la piastra elastica 11 come verrà descritto nel seguito può essere resa inferiore rispetto alla realizzazione in cui il supporto dell'elemento di risposta termica è a forma di trave.

La piastra elastica 11 include una porzione intermedia 11A fissa sulla porzione intermedia 10B

dell'elemento di risposta termica 10 per saldatura o altra tecnica di fissaggio. La piastra elastica 11 viene realizzata con una piastra anulare generalmente ellittica dotata di un'apertura centrale 11D e un lato aperto. Sebbene entrambe le estremità 11B e 11C della piastra elastica 11 siano separate, è possibile utilizzare una piastra elastica anulare, che non presenta tali estremità separate, invece. Come conseguenza della dotazione dell'apertura 11D, il supporto dell'elemento di risposta termica 10 che serve come elemento di riscaldamento è direttamente opposto all'elemento di risposta termica 12 attraverso l'apertura 11D cosicché il calore irradiato dal supporto dell'elemento di risposta termica 10 raggiunge direttamente l'elemento di risposta termica 12 attraverso l'apertura 11D. Inoltre, la piastra elastica 11 esercita, sull'elemento di risposta termica 12, una forza di richiamo in verso orario intorno a una relativa porzione supportata come si vede in figura 5, cioè, un elemento di fissaggio 13. La piastra elastica 11 deve avere un livello di elasticità tale che il bilanciamento dei contatti mobili 14A e 14B impegnati e disimpegnati dai rispettivi contatti fissi BA e BB può essere trattenuto. Di conseguenza, non è possibile rendere grande un'area in sezione o spessore della piastra elastica 11. La costante elastica e l'elasticità della piastra elastica 11 vengono

variate in funzione del relativo materiale quando una corrente alimentata aumenta la temperatura della piastra elastica 11. In questo caso, le caratteristiche del dispositivo di protezione termica variano in modo svantaggioso. Di conseguenza, la piastra elastica è preferibilmente composta di una piastra di metallo dalla resistenza specifica bassa e la buona costante elastica. Per esempio, la piastra elastica 11 può essere realizzata con metallo massiccio realizzata ritagliando piastre di acciaio dalla buona costante elastica su entrambi i lati di una piastra di rame dalla resistenza specifica bassa. In questo caso, si preferisce maggiormente il metallo ritagliato poiché è possibile contenere il riscaldamento della piastra elastica.

L'elemento della risposta termica 12 comprende un elemento termicamente deformabile, quale un bimetallo o trimetallo, realizzato con una porzione a forma di disco curva o cava 12B. L'elemento di risposta termica 12 viene regolato così da invertire il proprio stato di curvatura con una azione di scatto in risposta a una prima temperatura predeterminato e ritorna nel suo stato normale di curvatura con un'azione di scatto in risposta a una seconda temperatura predeterminata. L'elemento di risposta termica 12 presenta configurazione allungata tale che i due lati opposti intorno al centro del cerchio vengono

ritagliati. I due contatti mobili 14A e 14B vengono fissati alle estremità longitudinali dell'elemento di risposta termica 12 su una relativa superficie laterale così da essere sostanzialmente simmetrici intorno alla porzione curva 12B. L'elemento di risposta termica 12 include inoltre una sporgenza 12A che si sporge in un pezzo unico da un'estremità posteriore centrale relativa. La sporgenza 12A è sostanzialmente una porzione connessa dell'elemento di risposta termica 12 alla piastra elastica 11 e una porzione supportata dell'elemento di risposta termica. L'elemento di fissaggio 13 viene fissato alla sporgenza 12A per saldatura o altra tecnica di fissaggio. In questa condizione, la porzione curva 12B viene realizzata per trafilatura in modo tale che l'elemento di risposta termica 12 inverte il proprio stato di curvatura e ritorna nel suo stato normale di curvatura in risposta alla rispettiva prima e seconda temperatura di funzionamento. L'elemento di fissaggio 13 viene inoltre fissato alla piastra elastica 11 per saldatura o un'altra tecnica di fissaggio. Di conseguenza, l'elemento di fissaggio 13 evita che l'elemento di risposta termica 12 venga influenzato avversamente dal calore o lo sforzo generato quando l'elemento di risposta termica 12 viene connesso a un altro elemento o più specificatamente, la piastra elastica 11 nella forma di attuazione. Di

5 conseguenza, le temperature di funzionamento regolate in
precedenza non vengono praticamente variate. L'elemento di
fissaggio 13 può essere eliminato quando si utilizza
piccola saldatura per punti laser multipunto per il
fissaggio dell'elemento di risposta termica 12 a un altro
elemento quale la piastra elastica 11 in modo tale che le
variazioni delle temperature di funzionamento
dell'elemento di risposta termica 12 dovute a calore e
sforzo non presentino problemi.

Il calore viene condotto dai contatti fissi 8A e 8B e
i supporti dei contatti fissi 7A e 7B attraverso gli
elementi di posizionamento 9A e 9B e la piastra di metallo
4 all'involucro 3. Inoltre, entrambe le estremità del
supporto dell'elemento di risposta termica 12 vengono
direttamente fissate alla superficie interna
dell'involucro 3. Di conseguenza, la differenza tra una
quantità di calore generata all'interno del dispositivo di
protezione termica e la quantità di calore irradiata
all'esterno del dispositivo di protezione termica è
piccola mentre la corrente alimentata rientra nel campo
che permette il funzionamento continuo del motore. Di
conseguenza, la temperatura dell'elemento di risposta
termica 12 non cambia praticamente anche quando il valore
di corrente che permette il funzionamento continuo del
motore aumenta. Di conseguenza, è possibile aumentare il

valore di una corrente di scatto finale (U.T.C.). D'altra parte, nel caso di una corrente eccessivamente intensa quale una condizione di rotore bloccato, la quantità di calore generato internamente è sufficientemente maggiore della quantità di calore irradiato. Di conseguenza, il tempo di funzionamento dell'elemento di risposta termica 12 è breve poiché si trasmette una quantità di calore eccessivamente grande all'elemento di risposta termica. Di conseguenza, uno scatto a tempo breve (S/T) necessario al disimpegno dei contatti in caso di verifica di sovracorrente può essere reso breve anche quando il dispositivo di protezione termica presenta la struttura in cui il calore viene condotto dai contatti fissi 8A e 8B e i supporti dei contatti fissi 7A e 7B attraverso gli elementi di posizionamento 9A e 9B e la piastra di metallo 4 all'involucro 3 e in cui il supporto dell'elemento di risposta termica 10 viene fissato direttamente alla superficie interna dell'involucro, dopo di che il dispositivo di protezione termica funziona rapidamente. Così, si seleziona un materiale dalla conduttività termica elevata per il posizionamento degli elementi 9A e 9B cosicché il valore di U.T.C. può approssimare un valore di corrente in corrispondenza della quale la S/T suddetta viene regolata a un valore predeterminato, per esempio, 10 secondi nella condizione a temperatura ambiente e in modo

tale da poter realizzare prestazioni del motore sufficienti.

Le posizioni dei contatti mobili 14A e 14B vengono fissate cosicchè le linee immaginarie tra le sporgenze 12A che servono come connessione tra l'elemento di risposta termica 12 e la piastra elastica 11 e i rispettivi contatti mobili si trovano a un angolo di circa 90 gradi o maggiore e la sporgenza 12A e i contatti mobili 14A e 14B formano un triangolo sostanzialmente isoscele. Poichè la suddetta relazione di posizione descritta in precedenza tra le sporgenze 12A e i contatti mobili 14A e 14B, l'elemento di risposta termica 12 può essere reso sottile lungo la direzione di disposizione dei piedini terminali 5A e 5B. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica può essere reso sottile così da essere facilmente montato sull'avvolgimento del motore.

L'elemento di risposta termica 12 viene fissato attraverso l'elemento di fissaggio 13 a entrambe le estremità 11B e 11C della piastra elastica 11. Più specificatamente, la sporgenza 12A dell'elemento di risposta termica 12 viene saldata a una porzione piatta centrale dell'elemento di fissaggio 13, e le superfici di entrambe le estremità verticali dell'elemento di fissaggio 13 vengono saldate alla piastra elastica 11. Il supporto dell'elemento di risposta termica 10, la piastra elastica

11 e l'elemento di risposta termica 12 vengono disposti sostanzialmente in parallelo l'uno all'altro. Inoltre, la piastra di testa 2 e i supporti di contatto fissi 7A e 7B vengono anch'essi disposti sostanzialmente in parallelo all'elemento di risposta termica 12. I contatti mobili 14A e 14B vengono opposti al contatto fisso 8A e 8B rispettivamente così da essere disimpegnati da e impegnati con i rispettivi contatti fissi con le operazioni di inversione e ritorno dell'elemento di risposta termica 12, in questo modo aprendo e chiudendo il percorso della corrente. Inoltre, l'elemento di risposta termica 12 viene supportato in modo elastico dalla piastra elastica 11. Di conseguenza, la piastra elastica 11 viene piegata per equalizzare le pressioni di contatto tra le due coppie di contatti anche quando l'elemento di risposta termica 12 viene montato con un grado di inclinazione tale che le pressioni di contatto vengono variate tra le due coppie di contatti.

Un'estremità di un elemento di pressione 15 che serve come meccanismo di calibrazione della temperatura viene fissata a una porzione della superficie interna dell'involucro 3 che corrisponde alla porzione di calibrazione descritta in precedenza 3B. L'elemento di pressione 15 viene realizzato con metallo dalla rigidità sufficiente. Un'estremità dell'elemento di pressione 15 si

appoggia contro una superficie normalmente convessa dell'elemento di risposta termica 12 in prossimità del punto intermedio della linea immaginaria tra i contatti mobili 14A e 14B o il centro della porzione curva 12B a temperatura ambiente, come mostrato nelle figure 5 e 7. Così, l'elemento di pressione 15 esercita una forza di spinta sulla superficie normalmente convessa dell'elemento di risposta termica 12 in modo che verrà descritto nel seguito.

La calibrazione delle temperature di funzionamento del dispositivo di protezione termica 1 viene eseguita dopo il montaggio delle parti accolte nell'involucro 3 e il completamento del ricettacolo ermetico. Come mostrato in figura 5, la porzione di calibrazione 3B dell'involucro 3 viene fatta collassare con maschere G1 e G2 che trattengono la piastra di testa 2 e l'involucro 3 tra di loro. La maschera G2 è disposta per ricevere approssimativamente l'intera periferia della flangia 4C della piastra di testa 2. La maschera G1 è disposta per spingere la porzione di calibrazione 3B nella direzione della freccia G in figura 5 cosicché la porzione di calibrazione viene deformata così da spostare l'elemento di spinta 15. Di conseguenza, l'estremità distante 15A dell'elemento di spinta 15 esercita una forza di spinta sul lato normalmente convesso dell'elemento di risposta

termica 12. La posizione di applicazione della forza di pressione corrisponde al punto intermedio tra i contatti mobili 14A e 14B. La forza di spinta viene ricevuta dai contatti fissi 8A e 8B attraverso i rispettivi contatti mobili 14A e 14B. Le pressioni di contatto tra le coppie di contatti vengono accresciute dalla suddetta deformazione dell'involucro 3 e quindi regolate in modo adeguato in modo tale che la temperatura di funzionamento dell'elemento di risposta termica 12 viene calibrato in modo tale che lo stato di curvatura relativo viene invertito con azione di scatto in risposta alla temperatura di funzionamento predeterminata come mostrato in figura 6.

Un'estremità dell'elemento di spinta 15 viene fissata alla porzione di calibrazione 3B. Di conseguenza, anche quando la quantità di spostamento della porzione di calibrazione 3B nel lavoro di calibrazione è piccola, quella dell'altra o distante estremità 15A dell'elemento di spinta 15 viene aumentata da una leva così da raggiungere un valore sufficientemente grande. Inoltre, il supporto dell'elemento di risposta termica 10 viene fissato alla superficie interna dell'involucro 3 in prossimità delle estremità longitudinali relative così da essere meno influenzato anche quando la porzione di calibrazione 3B viene leggermente deformata nel lavoro di

calibrazione della temperatura di funzionamento, come descritto in precedenza. Di conseguenza, il supporto dell'elemento di risposta termica 10 non sostiene alcuna deformazione sostanziale durante il processo di calibrazione della temperatura di funzionamento. Inoltre, la piastra elastica 11 esercita, sull'elemento di risposta termica 12, una forza di polarizzazione in verso orario intorno all'elemento di fissaggio 13 che serve come porzione supportata dell'elemento di risposta termica in modo tale che l'elemento di risposta termica, viene normalmente spinto contro l'elemento di spinta 15, come si vede in figura 5. Di conseguenza, l'elemento di risposta termica 12 inverte in modo affidabile il proprio stato di curvatura cosicché i contatti mobili 14A e 14B vengano disimpegnati dai rispettivi contatti fissi 8A e 8B. Inoltre, l'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica 12 con azione di scatto può evitare il rumore prodotto dal disimpegno dei contatti mobili dai contatti fissi.

Nel dispositivo di protezione termica 1 realizzato come descritto in precedenza, l'elemento di risposta termica 12 inverte il proprio stato di curvatura con azione di scatto quando la temperatura ambiente raggiunge una prima temperatura di funzionamento predeterminata, per esempio, 130° C, in questo modo disimpegnando

simultaneamente i contatti mobili 14A e 14B dai rispettivi contatti fissi 8A e 8B, come mostrato in figura 6. Quindi, l'elemento di risposta termica 12 ritorna nel suo stato normale di curvatura con azione di scatto quando la temperatura ambientale scende a una seconda temperatura di funzionamento predeterminata, per esempio 90° C, in questo modo reimpegnando simultaneamente i contatti mobili 14A e 14B con i rispettivi contatti fissi 8A e 8B, come mostrato in figura 4.

Il dispositivo di protezione termica 1 viene preferibilmente connesso a un punto neutro di avvolgimenti connessi a Y del motore trifase. Più specificatamente, i piedini termici 5A e 5B e la piastra di metallo 4 o l'involucro 3 vengono connessi all'estremità dell'avvolgimento che servono come punto neutro degli avvolgimenti connessi a Y rispettivamente. Una quantità di calore generato da ciascuna parte che costituisce un percorso di corrente aumenta quando una condizione anormale del motore da proteggere con il dispositivo di protezione termica 1 aumenta una corrente del motore. L'elemento di risposta termica 12 inverte il proprio stato di curvatura con azione a scatto per il disimpegno di contatti mobili 14A e 14B dai rispettivi contatti fissi 8A e 8B quando si raggiunge la prima temperatura di funzionamento, in questo modo tagliando l'alimentazione al

motore. Un valore di resistenza di ciascun percorso di corrente sull'elemento di risposta termica 12 e di conseguenza, una quantità di calore generata da ciascun percorso di corrente differiscono tra il caso in cui la corrente scorre tra i contatti mobili 14A e 14B all'elemento di risposta termica 12 e il caso in cui la corrente scorre su ciascun contatto mobile e l'elemento di fissaggio 13 all'elemento di risposta termica 12. I valori di resistenza dei supporti dei contatti fissi 7A e 7B e il supporto dell'elemento di risposta termica 10 ciascuno dei quali serve come elemento di riscaldamento e la relazione di scambio termico tra l'elemento di risposta termica e ciascuno di questi elementi di riscaldamento vengono fissati in modo adeguato in modo tale che le condizioni di funzionamento del dispositivo di protezione termica rispetto alle fasi del motore trifase siano uniformati. Di conseguenza, è possibile uniformare sostanzialmente le condizioni di aumento della temperatura nell'elemento di risposta termica quando la corrente scorre attraverso ciascun percorso di corrente.

Nei dispositivi di protezione termica convenzionali, i contatti mobili e la porzione supportata vengono disposti per formare un triangolo immaginario sostanzialmente equilatero. Di conseguenza, i percorsi di corrente sull'elemento di risposta termica sono

sostanzialmente equidistanti l'uno dall'altro, per la quale cosa le quantità di calore generate dalle rispettive correnti di fase sono bilanciate. Nella presente invenzione, tuttavia, uno sbilanciamento delle quantità di calore generate viene compensato dagli altri elementi di riscaldamento così da bilanciare le quantità di calore in modo sostanziale.

I contatti mobili 14A e 14B e la porzione supportata vengono disposti sull'elemento di risposta termica 12 così da formare un triangolo isoscele immaginario nel quale l'angolo tra due lati immaginari uguali relativi è a circa 90 gradi o superiore. Inoltre, si dispongono altre parti approssimativamente in parallelo all'elemento di risposta termica 12. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica della presente invenzione può essere reso sottile rispetto ai dispositivi di protezione termica convenzionali che presentano dimensioni longitudinali e laterali approssimativamente uguali. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica può essere facilmente montato sull'avvolgimento del motore. Inoltre, si allarga leggermente una porzione dell'involucro 2 che include la porzione di calibrazione 3B. La configurazione del dispositivo di protezione termica 1 è progettata per l'inserimento su una configurazione periferica esterna di un avvolgimento di statore del motore, per la quale cosa

il dispositivo di protezione termica può essere più facilmente montato sull'avvolgimento del motore.

L'elemento di spinta di metallo 15 viene utilizzato nel dispositivo di protezione termica 1 della precedente forma di attuazione. Si verifica talvolta un problema per il fatto che la corrente che dovrebbe scorrere attraverso l'involucro 3 al supporto dell'elemento di risposta termica 10 passa direttamente in parallelo attraverso l'elemento di spinta 15 all'elemento di risposta termica 12 invece della resistenza di contatto dell'estremità distante 15A quando il valore di resistenza del supporto di resistenza dell'elemento di risposta termica che serve come elemento di riscaldamento aumenta. In tal caso, l'elemento di spinta 15 viene realizzato su un isolante elettrico o l'estremità distante 15A dell'elemento di spinta viene isolato con ceramica, foglio di poliammide, eccetera. Inoltre, anche quando non si aumenta la resistenza del supporto dell'elemento di risposta termica 10, le porzioni di contatto dell'elemento di spinta e l'elemento di risposta termica vengono preferibilmente isolate dall'isolante descritto in precedenza.

Le piastre isolanti 9A e 9B composte con la ceramica non conduttiva vengono utilizzate come elementi di posizionamento nella precedente forma di attuazione. Gli elementi di posizionamento possono essere composti di

invece di materiale di riscaldamento elettricamente resistivo. Il materiale di riscaldamento resistivo include preferibilmente ceramica conduttiva dalla conduttività termica e resistenza specifica elevate, per esempio, ceramica di un sistema di titanato di bario o nuove ceramiche di sistemi non ossidi quali nitruri di boro (BN) e carburo di silicio (SiC). Inoltre, è possibile realizzare una sottile pellicola resistiva sulle ceramiche non conduttive.

Nell'uso di un materiale di riscaldamento resistivo, si regola un relativo valore di resistenza cosicché sia più grande di quello dei percorsi di corrente dall'involucro 3 o piastra di metallo 4 ai contatti fissi 8A e 8B attraverso la piastra elastica 11 e l'elemento di risposta termica 12. Di conseguenza, non scorre praticamente corrente attraverso ciascuno degli elementi di posizionamento composti con il materiale di riscaldamento elettricamente resistivo e di conseguenza, ciascun elemento di posizionamento non genera calore mentre i contatti mobili 14A e 14B vengono impegnati con i contatti fissi 8A e 8B rispettivamente. Tuttavia, una quantità di calore generata da ciascun elemento di posizionamento aumenta all'aumentare della tensione applicata a ciascun elemento di posizionamento immediatamente quando l'elemento di risposta termica 12

inverte il proprio stato di curvatura per disimpegnare i contatti mobili 14A e 14B dai rispettivi contatti fissi 8A e 8B. Si aumenta così la temperatura del dispositivo di protezione termica 1. Poiché il calore generato da ciascun elemento di posizionamento composto di materiale di riscaldamento elettricamente resistivo viene trasmesso all'elemento di risposta termica, è possibile estendere un periodo necessario affinché la temperatura dell'elemento di risposta termica ricada fino alla seconda temperatura di funzionamento in modo tale da poter rendere più lungo un periodo "off" rispetto a un periodo "on". Inoltre, è possibile regolare la quantità di calore generata da ciascun elemento di posizionamento con un valore così grande che l'elemento di risposta termica non ritorna allo stato normale di curvatura a meno che l'alimentazione energetica non venga eliminata. La realizzazione descritta in precedenza permette un facile abbassamento della temperatura dell'avvolgimento del motore con il dispositivo di protezione termica. Inoltre, poiché il numero di operazioni che producono interrompono il contatto del dispositivo di protezione termica viene ridotto, è possibile migliorare la relativa durata e conseguire caratteristiche di funzionamento stabili. Inoltre, gli elementi di posizionamento possono essere realizzati con ceramica conduttiva, quale PTC, aumentando

improvvisamente il suo valore di resistenza in risposta a una temperatura predeterminata. In questo caso, la temperatura di materiale di riscaldamento resistivo, e di conseguenza la temperatura all'interno di dispositivo di protezione termica può essere controllata facilmente. Inoltre, l'influenza dell'arco prodotto nel disimpegno dei contatti può essere ridotta e di conseguenza, è possibile aumentare fortemente la durata del dispositivo di protezione termica.

Verrà ora descritto il montaggio del dispositivo di protezione termica 1 sull'avvolgimento del motore. Un'estremità del filo di contatto 51A, 51B e 51C viene connessa ai piedini terminali 5A e 5B e la piastra di metallo 4 o l'involucro 3 direttamente attraverso strisce terminali direttamente, come mostrato nelle figure 26 e 27. Le altre estremità dei fili di contatto vengono connesse ai lati di punto neutro degli avvolgimenti trifase che costituiscono un avvolgimento dello statore 61A di un motore elettrico 61. Si dispone una copertura isolante 52 quale poliestere o poliammide sul dispositivo di protezione termica 1 e inserita su di esso per mezzo di contrazione termica o saldatura ultrasonica. Il dispositivo di protezione termica 1 così ricoperto dalla copertura isolante 52 viene disposto sulle spire terminali dell'avvolgimento dello statore da montare su di esso per

mezzo di lacci. Poiché il dispositivo di protezione termica 1 della presente invenzione è sottile rispetto ai dispositivi di protezione termica convenzionali, è possibile rendere facilmente uguale la larghezza del dispositivo di protezione termica 1 o inferire a quella delle spire terminali. Inoltre, poiché il dispositivo di protezione termica 1 viene disposto lungo un arco periferico esterno delle spire terminali, il lavoro di montaggio può essere semplificato.

Il dispositivo di protezione termica 1 è generalmente sottile mentre presenta struttura adeguata alla protezione di motori trifase. Poiché il dispositivo di protezione termica 1 viene facilmente inserito nel tubo a contrazione termica 52 quale il tubo di poliestere, è possibile perfezionare l'efficienza di lavoro.

Sebbene il dispositivo di protezione termica venga montato sul motore trifase per la protezione di quest'ultimo nella precedente forma di attuazione, può essere utilizzato per la protezione di motori a fase singola. In questo caso, si alimenta corrente sui piedini terminali 5A e 5B così da aprire il percorso di corrente con le due coppie di contatti. Di conseguenza, è possibile perfezionare la capacità di apertura e chiusura di contatti nel dispositivo di protezione termica. Inoltre, se una delle coppie di contatti non dovesse essere aperta,

sarebbe possibile aprire l'altra coppia. Di conseguenza, è possibile perfezionare la durata del dispositivo di protezione termica, ed è possibile tagliare affidabilmente il percorso di corrente.

Il dispositivo di protezione termica dell'invenzione può essere facilmente progettato in modo tale che la quantità di calore generata dal supporto dell'elemento di risposta termica 10 e i supporti dei contatti fissi 7A e 7B venga reso maggiore di quello generato dall'elemento di risposta termica 12 per abbassare il grado di dipendenza dal riscaldamento dell'elemento di risposta termica. Di conseguenza, non è necessario disporre i contatti mobili e la porzione supportata per la formazione di un triangolo equilatero sostanzialmente immaginario e le lunghezze dei percorsi di corrente sull'elemento di risposte termica non devono essere equalizzate. Di conseguenza, l'elemento di risposta termica 12 può essere reso più sottile di quelli utilizzati nei dispositivi di protezione termica convenzionali. Inoltre, le altre parti vengono disposte approssimativamente in parallelo all'elemento di risposta termica 12. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica 10 della presente invenzione può essere reso più sottile rispetto ai dispositivi di protezione termica convenzionali dalle dimensioni longitudinale e laterale approssimativamente uguali. Di conseguenza, il dispositivo

di protezione termica può essere facilmente montato sull'avvolgimento del motore. Sebbene il dispositivo di protezione termica 1 venga montato sull'avvolgimento dello statore dal diametro piccolo, presenta capacità di apertura e chiusura sufficiente. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica 1 fornisce durata di servizio lunga e prestazioni di protezione superiori.

Le piastre isolanti 9A e 9B vengono interposte tra la piastra di metallo 4 della piastra di testa 2 e i rispettivi supporti di contatto fisso 7A e 7B. Le piastre isolante 9A e 9B servono come elementi di posizionamento per definire le distanze tra la piastra di metallo 4 e i rispettivi supporti di contatto fissi. L'estremità distante di ciascun supporto di contatto fisso può essere trattenuta in modo affidabile in corrispondenza di una posizione predeterminata anche quando lo spessore di ciascun supporto di contatto fisso viene ridotto. Di conseguenza, è possibile assicurare tensioni resistenti sufficientemente elevate alla piastra di metallo 4 e i supporti di contatto fissi 7A e 7B ed è possibile aumentare la quantità di calore generato da ciascun supporto di contatto fisso quando scorre corrente attraverso di esso.

Poiché gli elementi di posizionamento 9A e 9B vengono trattenuti tra la piastra di testa 2 ed i rispettivi supporti di contatto fisso 7A e 7B, gli elementi di

posizionamento possono essere montati facilmente. Inoltre, il calore generato dai contatti e i supporti dei contatti fissi 7A e 7B e il calore generato dal supporto dell'elemento di risposta termica 10 viene trasferito effettivamente all'involucro 3 cosicché si aumenta un rapporto di S/T al presentarsi di una corrente eccessivamente grande a U.T.C. in modo tale che le prestazioni del motore vengono realizzate in modo sufficiente.

La figura 11 a 14 illustrano una seconda forma di attuazione della presente invenzione. La seconda forma di attuazione è diretta a una forma modificata dell'elemento di spinta 15 della prima forma di attuazione. Le parti identiche sono identificate dagli stessi simboli di riferimento della seconda forma di attuazione come nella prima forma di attuazione.

Con riferimento alle figure 8 a 10, si descriverà in primo luogo una condizione anormale possibile del dispositivo di protezione termica 1. La figura 8 illustra lo stato dell'elemento di risposta termica 12 prima della sua operazione di inversione. Quando si raggiunge la prima temperatura di funzionamento, l'elemento di risposta termica 12 inverte il suo stato di curvatura, in questo modo disimpegnando i contatti mobili 14A e 14B da rispettivi contatti fissi 8a e 8B. Tuttavia, dopo un uso

continuo del dispositivo di protezione termica 1 per un periodo lungo, il calore dovuto all'arco prodotto durante l'impegno e il disimpegno dei contatti rende la superficie di ciascun contatto meno liscia. Di conseguenza, esiste la possibilità che ciascun contatto mobile possa essere saldato al contatto fisso corrispondente. Quando il grado di saldatura è basso, il contatto per saldatura viene usualmente separato dall'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica 12 e la forza di separazione impartita dalla piastra elastica 11 all'elemento di risposta termica. Tuttavia, la dipendenza dalla forza elastica della piastra elastica 11 per la forza del contatto saldato presenta un limite definito. Più specificatamente, la piastra elastica 11 presenta l'apertura centrale relativamente grande 11D attraverso la quale si inserisce l'estremità distante dell'elemento di spinta 15 e il calore irradiato dal supporto dell'elemento di risposta termica 10 viene trasferito. Inoltre, la piastra elastica 11 presenta elasticità tale da poter essere ruotata facilmente per il bilanciamento delle pressioni di contatto tra le due coppie di contatto. Di conseguenza, la piastra elastica 11 tende a perdere rigidità in funzione della rotazione alla quale la piastra elastica viene sottoposta quando uno dei contatti mobili viene saldato al contatto fisso e l'elemento di risposta

termica 12 viene spostato così da essere sottile. Di conseguenza, il contatto mobile saldato non può talvolta essere separato invece di invertire il funzionamento dell'elemento di risposta termica quando la saldatura supera il raso basso come descritto in precedenza, come mostrato nelle figure 9 e 10.

Gli inventori hanno condotto esperimenti per trovare la causa del problema descritto in precedenza e hanno scoperto i seguenti fatti. L'elemento di pressione 15 fissato in corrispondenza della sua estremità alla superficie interna dell'involucro 3 si appoggia in corrispondenza dell'altra sua estremità contro la porzione dell'elemento di risposta termica 12 nella parte intermedia tra i contatti mobili 14A e 14B. Di conseguenza, quando uno dei contatti mobili 14A e 14B si salda al corrispondente contatto fisso, l'elemento di risposta termica 12 si ripiega a all'indietro con il punto d'appoggio dell'elemento di pressione 15 come fulcro in modo tale che l'altro lato della coppia di contatti e il lato 12A della sporgenza si sollevano. Un'estremità posteriore 15A dell'elemento di spinta a forma di L 15 nella prima forma di attuazione non si appoggia contro la sporgenza 12A dell'elemento di risposta termica 12. In questa realizzazione, l'elemento di spinta 15 non evita la salita della porzione dell'elemento di risposta termica

diverso dal lato del contatto mobile saldato. Di conseguenza, l'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica 12 non aumenta la forza di separazione del contatto saldato ma agisce per il sollevamento dell'altra porzione. Se si dovesse aumentare la rigidità della piastra 11 per evitare che la sporgenza 12A come estremità libera salga, si richiederebbe la regolazione della pressione di contatto tra ciascuna delle coppie di contatti e di conseguenza, si complicherebbe il processo di fabbricazione.

Per risolvere il problema descritto in precedenza, la seconda forma di attuazione fornisce un dispositivo di protezione termica perfezionato come mostrato nelle figure 11 a 13. Nel dispositivo di protezione termica della seconda forma di attuazione, l'estremità distante 115A dell'elemento di pressione 115 viene appoggiato contro l'elemento di risposta termica 12 in modo uguale a quello della prima forma di attuazione. Inoltre, l'elemento di spinta 115 può essere anche contatto con la sporgenza 12A o la porzione supportata dell'elemento di risposta termica 12 in corrispondenza del lato dell'estremità vicino fissata all'involucro 3 per limitare in questo modo la salita del lato di sporgenza 12A durante l'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica 12.

La sporgenza 115 presenta un'estremità posteriore

115B opposta all'estremità distante 115A e in contatto con
la sporgenza 12A con una forza debole o in stretta
prossimità ad essa prima dell'operazione di inversione
dell'elemento di risposta termica 12. Si preferisce che
l'estremità posteriore 115B rimanga isolata dalla
sporgenza 12A da una distanza che è pari o inferiore a una
quantità di spostamento libero della sporgenza 12A quando
l'operazione di inversione dello spostamento dell'elemento
di risposta termica 12 fa scattare la sporgenza 12A nella
condizione in cui uno qualsiasi dei contatti mobili 14A e
14B è stato saldato sul contatto fisso corrispondente.
Come conseguenza di questa realizzazione, l'estremità
posteriore 115B dell'elemento di spinta 115 si appoggia
contro la sporgenza 12A così da mutare la relativa salita
quando l'elemento di risposta termica 12 inverte il
proprio stato di curvatura in risposta a un aumento di
temperatura predeterminato. Di conseguenza, l'elemento di
risposta termica 12 si sposta così da disimpegnare i
contatti fissi 8A e 8B, i rispettivi contatti mobili 14A e
14B opposti alla sporgenza 12A il moto della quale viene
ristretto. Di conseguenza, una forza dovuta all'operazione
di inversione dell'elemento di risposta termica 12 agisce
effettivamente per il disimpegno dei contatti mobili 14A e
14B e i rispettivi contatti fissi 8A e 8B. La
configurazione dell'elemento di spinta 115 per conseguire

una stretta relazione di disposizione tra l'estremità posteriore 115B dell'elemento di spinta 115 e la sporgenza 12A non dovrebbe essere limitata a quella mostrata nelle figure 11 a 13. Sebbene l'elemento di spinta 115 presenti l'estremità distante 115A e l'estremità posteriore 115 B disposti approssimativamente allo stesso livello e il lato inferiore lineare nella seconda forma di attuazione, l'elemento di spinta 215 può presentare una porzione rientrante in una porzione intermedia del relativo lato inferiore come mostrato come terza forma di attuazione in figura 14.

Nei dispositivi di protezione termica 101 e 201 della rispettiva seconda e terza forma di attuazione, l'estremità distante e l'estremità posteriore dell'elemento di spinta presentano approssimativamente la stessa altezza e larghezza. Tuttavia, l'estremità posteriore dell'elemento di spinta può presentare altezza e larghezza inferiore alla relativa estremità distante se la sporgenza 12A si appoggia contro l'estremità posteriore dell'elemento di spinta durante l'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica 12. Più specificatamente, un esperimento condotto dagli inventori mostra che la differenza $h3$ tra le altezze $h1$ e $h2$ dell'estremità distante e l'estremità posteriore dell'elemento di spinta si trova preferibilmente in

corrispondenza di sotto un ventesimo della distanza tra in centro della porzione curva dell'elemento di risposta termica e l'estremità distante della sporgenza, come mostrato come altra forma di attuazione in figura 19 che verrà descritta nel seguito. L'esperimento mostra inoltre che si è conseguito un effetto desiderato quando la distanza era pari a circa 8.5mm e la differenza h_3 era corrispondente a o inferiore a 0.4 mm.

Come descritto in precedenza, il lato di sporgenza 12A dell'elemento di risposta termica 12 ripiegato all'indietro viene catturato dall'estremità posteriore dell'elemento di spinta durante l'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica nella seconda e terza forma di attuazione. Una reazione sposta il lato del contatto mobile dell'elemento di risposta termica 12 di un'estensione maggiore. Anche quando uno dei contatti mobili è stato saldato al contatto fisso con una forza di saldatura che supera il grado di piegatura descritto in precedenza della saldatura, l'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica 12 agisce affettivamente sul contatto mobile saldato. Di conseguenza, è possibile estendere la durata di ciascuno dei dispositivi di protezione termica 101 e 201. L'altra realizzazione di ciascun dispositivo di protezione termica è uguale a quello della prima forma di attuazione.

Le estremità distanti dagli elementi di spinta vengono appoggiate contro gli elementi di risposta termica negli elementi di protezione termica della prima alla terza forma di attuazione rispettivamente. La posizione di appoggio è in prossimità del centro della posizione curva 12A dell'elemento di risposta termica 12, il quale centro si trova in posizione intermedia dei contatti mobili 14A e 14B fissati all'elemento di risposta termica. Un esperimento condotto dagli inventori mostra che il presentarsi d saldatura del contatto può essere ridotta quando la posizione di appoggio dell'estremità distante dell'elemento di spinta viene preferibilmente spostata verso la sporgenza 12A che serve come porzione supportata dell'elemento di risposta termica 12 rispetto al centro della posizione curva. E' stato realizzato un test di durata rispetto ai dispositivi di protezione termica in ciascuno dei quali la posizione di appoggio dell'estremità distante dell'elemento di spinta viene spostata avanti e indietro di 0.5 mm lungo una linea immaginaria tra l'estremità distante e la sporgenza 12A rispetto al centro della porzione curva dell'elemento di risposta termica 12. Tutti i dispositivi di protezione termica in cui la posizione di appoggio è stata spostata verso la sporgenza 12A soddisfano i requisiti di periodo di funzionamento e numeri di funzionamenti (2,000 volte in quindici giorni,

nella prova). Tuttavia, alcuni dei dispositivi di protezione termica in cui la posizione di appoggio è stata spostata nella posizione opposta alle sporgenze 12A non soddisfacevano i requisiti. La ragione del fallimento nella soddisfazione dei requisiti era dovuta al fatto che la saldatura di ciascun contatto mobile sul corrispondente contatto fisso.

Riguardo ai dispositivi di protezione termica in ciascun dei quali la posizione di appoggio viene spostata verso la sporgenza si inferisce che una quantità di spostamento di ciascun contatto mobile durante l'operazione di inversione viene ridotta come risultato dell'esecuzione del lavoro di calibrazione della temperatura di funzionamento poiché l'elemento di risposta termica viene spinto verso il basso e di conseguenza, si rende inferiore un a forza necessaria a separare il contatto mobile saldato dal contatto fisso. Riguardo ai dispositivi di protezione termica in cui la posizione di appoggio dell'elemento di spinta viene spostata verso la sporgenza rispetto al centro della posizione curva, si inferisce che poiché il lato terminale libero dell'elemento di risposta termica viene spostato fortemente durante l'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica, è possibile assicurare una distanza sufficiente tra il contatto mobile fisso

delle rispettive coppie di contatti e si rende maggiore una forza necessaria alla separazione del contatto della saldatura. Così, è possibile ridurre la possibilità di saldatura dei contatti con uso effettivo della forza dovuta all'operazione di inversione dell'elemento di risposta termica quando si regola la posizione di appoggio dell'elemento di spinta per lo spostamento verso la sporgenza 12A rispetto al centro della porzione curva dell'elemento di risposta termica.

Le figure 15 a 18 illustrano una quarta forma di attuazione dell'invenzione. Nel dispositivo di protezione termica 301 della quarta forma di attuazione, si interpone una striscia isolante 16 tra l'elemento di risposta termica 12 e la piastra elastica 11 per l'isolamento elettrico dell'elemento di risposta termica dall'elemento di spinta 115 del dispositivo di protezione termica 101 nella seconda forma di attuazione. L'aggiunta della striscia isolante 16 è stato già citato come forma modificata nella descrizione della prima forma di attuazione. Si descriverà qui una forma concreta della striscia di isolamento 16. La striscia di isolamento 16 può essere facilmente attaccata quando inserita in uno spazio tra le due parti si può evitarne lo spostamento risultante nella ricaduta senza alcun mezzo di prevenzione.

La necessita di isolamento tra l'elemento di spinta 15 e l'elemento di risposta termica 12 è superiore quando il valore di resistenza del supporto dell'elemento di risposta termica 110 viene reso maggiore della resistenza di contatto in corrispondenza dell'estremità distante 115A dell'elemento di spinta come nella quarta forma di attuazione. Come mostrato nelle figure 15, 17 e 18, il supporto dell'elemento di risposta termica 110 include la porzione intermedia 110B configurata per deviare l'estremità distante 115A dell'elemento di spinta 115 cosicché si evita che il percorso di corrente attraverso il supporto dell'elemento di risposta termica 10 venga disturbato. Inoltre, la porzione intermedia 110B viene realizzata a gradini così da evitare il contatto con la piastra elastica 11. Il supporto dell'elemento di risposta termica 10 è composto di una piastra di metallo dalla rigidità sufficiente ed è simmetrico intorno alla porzione intermedia 110B. Le porzioni fisse 110A in corrispondenza di entrambe le estremità del supporto 110 vengono saldate alla superficie interna dell'involucro 3 in prossimità dell'estremità di quest'ultima così da essere sufficientemente spaziate dalla posizione di calibrazione 3B dell'involucro 3 e trattenere tutte le parti in corrispondenza del lato dei contatti mobili.

La striscia isolante 16 è realizzata con forma a T e

se ne inserisce un relativo lato 16A in uno spazio definito dalle porzioni saldate 13A e 13B dell'elemento di fissaggio 13 tra l'elemento di risposta termica 12 e la piastra elastica 11 con le porzioni saldate che servono come rispettive guide di supporto per essere così posizionate, come mostrato in figura 18. Inoltre, poiché la striscia isolante 16 presenta un'estremità inserita 16A e un'estremità opposta dalla larghezza maggiore dell'estremità inserita, si può evitare che venga inserita più in profondità di quanto necessario. Inoltre, il supporto dell'elemento di risposta termica 10 viene fissato all'involucro 3 dopo l'inserimento della striscia isolante 16 in modo tale che l'estremità più larga della striscia isolante è disposto tra l'elemento di risposta termica 12 ecc. e l'involucro 3 come mostrato in figura 16. Di conseguenza, si può evitare che la striscia isolante venga spostata in appoggio contro l'involucro 3 senza alcun mezzo di prevenzione della caduta speciale. Così, si può evitare che la striscia isolante cada completamente.

Si preferisce che la striscia isolante 16 presenti un grado di flessibilità tale da non influenzare negativamente l'operazione dell'elemento di risposta termica 12 e simili anche quando portata in contatto con l'involucro 3. Il materiale della striscia isolante 16

presenta preferibilmente caratteristiche di isolamento sufficienti, proprietà di resistenza termica, elasticità e resistenza, per esempio, un foglio di poliammide. La striscia isolante 16 può essere realizzata con varie resine sintetiche termicamente resistenti o ceramiche se viene disposta così da non evitare il funzionamento dell'elemento di risposta termica 12. L'altra realizzazione del dispositivo di protezione termica 301 è uguale a quella del dispositivo di protezione termica 101 della seconda forma di attuazione.

Secondo il dispositivo di protezione termica descritto in precedenza 301 della quarta forma di attuazione, l'estremità inserita 16A della striscia isolante 16 viene trattenuta tra l'elemento di risposta termica 12 e l'elemento di spinta 115 così da isolare l'elemento di risposta termica dall'elemento di spinta. L'elemento di spinta 115 è composto di metallo e viene fissato alla superficie interna dell'involucro 3 in corrispondenza della sua posizione saldata 115C situata diagonalmente rispetto alla sua estremità distante 115A. Anche in questa realizzazione, la corrente di fase che scorre attraverso la sporgenza 12A viene fatta scorrere dall'elemento di risposta termica 12 attraverso la piastra elastica 11 e il supporto dell'elemento di risposta termica 110 senza passare in parallelo dall'elemento di

risposta termica 12 all'elemento di spinta 115. Di conseguenza, tutta la corrente di fase può essere trattata nella generazione di calore del supporto dell'elemento di risposta termica 110. di conseguenza, il calore così generato dal supporto dell'elemento di risposta termica 110 viene trasferito all'elemento di risposta termica 12 in modo tale che l'aumento della temperatura dell'elemento di risposta termica 12 dovuto al calore trasferito possa bilanciare stabilmente quelli dovuti alle altre correnti di fase che scorrono attraverso i lati dei contatti mobili 14A e 14B rispettivamente. Per esempio, quando si utilizza il dispositivo di protezione termica per proteggere un motore elettrico dal valore di corrente nominale piccolo, il valore di resistenza del supporto dell'elemento di risposta termica che serve come elemento di riscaldamento che aumenta la quantità di calore nel dispositivo di protezione può essere aumentato senza essere limitato dalla corrente in parallelo in modo tale che la quantità di calore possa essere aumentata in modo affidabile.

La striscia isolante 16 viene interposta tra l'elemento di risposta termica 12 e l'elemento di spinta 115 per l'isolamento dell'elemento di risposta termica dall'elemento di spinta 115 nella quarta forma di attuazione cosicché l'aumento della temperatura dell'elemento di risposta termica 12 viene bilanciato tra

le correnti di fase. I mezzi di isolamento non dovrebbero essere limitati alla striscia di isolamento descritta in precedenza 16. Si descriveranno forme modificate dei mezzi di isolamento con riferimento alle figure 19 a 22. La figura 19 illustra un elemento di spinta ingrandito 45 per la comparazione con le forme di attuazione seguenti. Con riferimento alla figura 19, verranno descritti gli elementi di spinta 15, 115 e 215 dalla prima alla terza forma di attuazione. L'elemento di spinta 45 è realizzato con metallo e di conseguenza deve essere utilizzato con la striscia isolante 16. Rispetto all'elemento di spinta 15 nella prima forma di attuazione, la differenza h_3 tra l'altezza complessiva h_1 e l'altezza h_2 dell'estremità posteriore è relativamente grande. In ciascuna tra la prima seconda e terza forma di attuazione, la differenza h_3 viene preferibilmente fissata in corrispondenza di o meno di un ventesimo della distanza tra la porzione dell'estremità distante dell'elemento di spinta appoggiato contro l'elemento di risposta termica e l'estremità posteriore dell'elemento di spinta, come descritto in precedenza.

Si descriverà l'eliminazione della striscia solante 16. Con riferimento alla figura 20, che mostra una quinta forma di attuazione, l'elemento di spinta 55 è composto con materiali dal gradiente funzionale ulteriormente

realizzati congiungendo due tipi differenti di materiali tra di loro. L'elemento di spinta 55 include uno strato di base di metallo 55A che presenta porzioni saldate 55D saldate all'involucro 3 e uno strato di isolamento elettrico 55B appoggiato contro l'elemento di risposta termica e composto di ceramica quale allumina. L'elemento di spinta 55 include inoltre strati intermedi 55C dai rapporti di miscelazione variati in modo graduale delle ceramiche e il metallo. La corrente non viene alimentata attraverso l'estremità superiore e inferiore dell'elemento di spinta 55 quando viene fissato all'involucro 3 per saldatura per resistenza. Di conseguenza, uno degli elettrodi di una macchina saldatrice viene connesso allo strato di metallo 55A dell'elemento di spinta 55 e l'altro elettrodo della macchina saldatrice viene connesso all'involucro 3 cosicché le porzioni saldate 55B vengono fissate all'involucro 3.

La superficie dell'elemento di spinta 55 portata in contatto con l'elemento di risposta termica è composta dallo strato di isolamento elettrico 55B. Di conseguenza, non scorre corrente in parallelo anche quando l'elemento di spinta 55 viene portato direttamente in contatto con l'elemento di risposta termica. Tuttavia, lo strato isolante 55B non deve essere uno strato isolante completo. Lo strato isolante 55B può presentare una certa

conduttività quando presenta un valore di resistenza tale così grande contro l'elemento di risposta termica che la corrente in parallelo può essere sostanzialmente trascurata.

Le figure 21 e 22 illustrano una sesta forma di attuazione dell'invenzione. L'elemento di spinta 65 include una base di metallo 65A e un isolante 65B quale ceramica fissato alla base di metallo per congiunzione o mezzi meccanici. La base 65A presenta una scanalatura realizzata su una relativa estremità per l'estensione longitudinale. L'isolante 65B viene inserito nella scanalatura in modo tale che una relativa porzione terminale inferiore si sporge dalla scanalatura, come mostrato nelle figure 21 e 22. Superfici terminali opposte 65A1 della base 65A vengono intagliate in modo tale che l'isolante 65A venga fissato in modo meccanico così da non ricadere. Le porzioni 65D della base di metallo 65A dell'elemento di spinta vengono saldata all'involucro 3 e all'isolante 65B dell'elemento di spinta 65 viene portato in contatto con l'elemento di risposta termica. Di conseguenza, non scorre corrente in parallelo anche quando l'elemento di spinta 65 viene portato in contatto diretto con l'elemento di risposta termica.

L'isolante elettrico nella seconda forma di attuazione è preferibilmente una ceramica non conduttiva

5 quale allumina. Tuttavia, isolante può essere realizzato
6 con una ceramica conduttivo dal valore di resistenza
specificamente relativamente grande, per esempio, una ceramica
di sistema di titanato di bario, o una ceramica non
ossidizzante quale nitrato di boro (BN) o carburo di
silicio (SiC), invece. Inoltre, si può utilizzare una
piastica per ingegneria come isolante quando le
temperature di funzionamento dell'elemento di risposta
termica sono relativamente basse. In questo caso, la base
di metallo e l'isolante possono essere realizzate in un
pezzo unico.

6 Nella quinta e sesta forma di attuazione, gli
elementi di spinta 55 e 65 vengono utilizzati senza essere
dotati delle strisce isolanti 16 in modo uguale
rispettivamente a quello della seconda forma di
attuazione. La corrente in parallelo che scorre tra
l'elemento di spinta e l'elemento di risposta termica può
essere sostanzialmente trascurata in ciascuna della quinta
e sesta forma di attuazione come nella forma di attuazione
in cui viene fornita la striscia isolante 15. Di
conseguenza, gli aumenti della temperatura dell'elemento
di risposta termica dovuti alle rispettive correnti di
fase possono essere facilmente bilanciati.

7 Le figure 23 a 25 illustrano una settima forma di
attuazione dell'invenzione. Le parti identiche vengono

etichettate con gli stessi simboli di riferimento della stessa forma di attuazione come nelle precedenti forme di attuazione. In ciascuna tra la prima e quarta forma di attuazione, la piastra elastica 11 viene disposta tra l'elemento di risposta termica 12 e il supporto dell'elemento di risposta termica 10 così da ricoprirli entrambi parzialmente. In questa realizzazione, l'efficienza di trasferimento del calore o calore irradiato all'elemento di risposta termica diviene talvolta insufficiente. Si dovrebbe ridurre l'area in sezione del supporto dell'elemento di risposta termica in modo tale che la quantità di calore generato dall'elemento venga aumentata. Tuttavia, poiché il supporto dell'elemento di risposta termica richiede una certa resistenza, è difficile ridurre l'area in sezione. Inoltre, si considera che il supporto dell'elemento di risposta termica dovrebbe essere realizzato con un altro materiale. Tuttavia, il cambiamento del materiale dell'elemento presenta un limite nella connessione con saldabilità eccetera.

Nel dispositivo di protezione termica 401 della settima forma di attuazione, la piastra elastica 31 è disposta tra il supporto dell'elemento di risposta termica 30 e l'involucro 3 in modo tale che il supporto dell'elemento di risposta termica 30 si affaccia

direttamente sull'elemento di risposta termica 12 come mostrato nelle figure 23 a 25.

Le porzioni fisse 210A in corrispondenza delle rispettive estremità del supporto dell'elemento di risposta termica 210 vengono saldate all'involucro 3. La porzione intermedia 210B del supporto dell'elemento di risposta termica 210 viene configurata per deviare l'elemento di spinta 35 e realizzata a gradini così da evitare che entri in contatto con la piastra elastica 31. La porzione intermedia 210B è convessa verso l'involucro, attraverso la porzione intermedia 110B nella quarta forma di attuazione e convessa verso l'elemento di risposta termica. La piastra elastica 31 presenta larghezza tale da essere disposta tra le porzioni fisse 210A del supporto dell'elemento di risposta termica. Un'estremità della piastra di plastica 31 viene saldata alla porzione intermedia 210B del supporto 210 e si connette l'altra estremità relativa all'elemento di fissaggio 13 ulteriormente connesso all'elemento di risposta termica 12.

La piastra elastica 31 è configurata per la disposizione tra la parete interna dell'involucro 3 e il supporto dell'elemento di risposta termica 210 e la connessione all'elemento di risposta termica 12. Di conseguenza, il supporto dell'elemento di risposta termica

210 che serve come elemento di riscaldamento si affaccia direttamente sull'elemento di risposta termica 12. Di conseguenza, si potenzia il trasferimento di calore dal supporto 210 all'elemento di risposta termica 12. Così, l'aumento della temperatura dell'elemento 12 dovuto alla corrente di fase che scorre attraverso la piastra elastica 31 può essere facilmente bilanciato con quelli dovuti alle altre correnti di fase anche quando il valore di resistenza di supporto 210 e di conseguenza la quantità di calore generata dal supporto 210 non possono essere aumentate facilmente.

L'elemento di spinta 35 presenta due sporgenze 35A e 35B realizzate sulle relative estremità distanti e posteriore appoggiate contro l'elemento di risposta termica 12. Nella settima forma di attuazione, la striscia isolante 16 viene fornita per isolare l'elemento di risposta termica 12 dall'elemento di spinta 35.

Ciascuno dei dispositivi di protezione termica descritti in precedenza viene montato sulle spinte terminali dell'avvolgimento dello statore 61A del motore 61 in modo uguale a quanto descritto in precedenza, come mostrato nelle figure 26 e 27.

L'aumento della temperatura dell'elemento di risposta termica dovuto alle correnti di fase rispettive deve essere bilanciato quando ciascuno dei dispositivi di

protezione termica descritto in precedenza viene utilizzato per la protezione del motore trifase dotato di un avvolgimento connesso a Y. nella tecnica precedente, l'estremità supportata dell'elemento di risposta termica e i contatti mobili vengono disposti sui tre vertici di un triangolo equilatero immaginario. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica convenzionale tende a essere realizzato con configurazione relativamente patta e presentare dimensioni laterale e longitudinale approssimativamente uguali. E' difficile congiungere stabilmente i dispositivi di protezione convenzionali sulle spire terminali dell'avvolgimento dello statore con lacci ed è problematico coprire il dispositivo di protezione convenzionale con un tubo isolante.

Nella presente invenzione, tuttavia, le linee immaginarie tra la porzione supportata dell'elemento di risposta termica e i rispettivi contatti mobili si trovano a un angolo di circa 90 gradi o maggiore, cosicché l'elemento di risposta termica è sottile nelle direzioni dei contatti mobili. Di conseguenza, il dispositivo di protezione termica può essere reso sottile nella sua configurazione. Gli aumenti della temperatura dell'elemento di risposta termica sottile dovuti a correnti di fase degli avvolgimenti connessi a Y sono sbilanciati. Tuttavia, il supporto dell'elemento di

risposta termica o entrambi il supporto di elemento di risposta termica e i supporti del contatto fisso servono come elementi di riscaldamento attraverso cui scorrono le correnti di fase rispettive e cosicché si genera calore con i rispettivi elementi di riscaldamento. L'elemento di risposta termica viene riscaldato da uno dei suoi lati o entrambi i lati relativi cosicché si compensa una quantità di calore generato dall'elemento di risposta termica con il calore generato dagli elementi di riscaldamento. Di conseguenza, gli aumenti della temperatura dell'elemento di risposta termica dovuti alle rispettive correnti di fase vengono bilanciati. Inoltre, la piastra elastica che supporta l'elemento di risposta termica non serve come elemento di riscaldamento in modo tale che si può evitare che vari la caratteristica elastica della piastra elastica. Inoltre, quando si forniscono le piastre isolanti per servire come elementi di posizionamento che supportano i supporti dei contatti fissi rispettivamente. Ciascuna delle piastre isolanti permette che il calore dovuto al calore durante il disimpegno del contatto fuoriesca verso la piastra di testa. Così, ciascuna piastra di isolamento perfeziona il trasferimento di calore.

Inoltre, la posizione di appoggio dell'estremità distante dell'elemento di spinta viene spostata verso la

connessione in corrispondenza della quale si connette
l'elemento di risposta termica alla piastra elastica,
rispetto al punto intermedio tra i contatti mobili. Con
ciò, il lato di connessione dell'elemento di spinta è
adiacente all'elemento di risposta termica per limitare lo
spostamento dell'elemento dovuta a ripiegamento relativo
durante l'operazione di inversione. La reazione sposta il
lato del contatto mobile dell'elemento di risposta termica
in modo tale da restringere il presentarsi di saldatura del
contatto. Inoltre, quando si usa il dispositivo di
protezione termica per proteggere un motore elettrico dal
valore di corrente nominale piccolo, si fornisce
l'isolante quale la striscia isolante o elemento di spinta
viene isolato per evitare che la corrente passi in
parallelo dall'elemento di risposta termica all'elemento
di spinta in modo tale che il calore di resistenza del
supporto dell'elemento dalla risposta termica possa essere
aumentato. Affinché il valore generato dal supporto
dell'elemento dalla risposta termica agisca direttamente e
in modo efficace sull'elemento di risposta termica, la
piastra elastica viene configurata e disposta in modo tale
che il supporto dell'elemento di risposta termica si
affaccia direttamente sull'elemento di risposta termica.
Come conseguenza della suddetta realizzazione, è possibile
bilanciare gli aumenti della temperatura dell'elemento di

risposta termica dovuti alle correnti di fase. Di conseguenza, l'elemento di risposta termica sottile quale quello usato nel dispositivo di protezione termica per motori a fase singola può essere utilizzato nel dispositivo di protezione termica per motori trifase. Inoltre, il dispositivo di protezione termica sottile dell'invenzione può essere facilmente montato sulle spire terminali dell'avvolgimento del motore. L'involucro viene espanso in corrispondenza del lato della connessione tra l'elemento di risposta termica e la piastra elastica. La configurazione dell'involucro è adattata all'arco delle spire terminali dell'avvolgimento del motore. Così, è possibile utilizzare facilmente il dispositivo di protezione termica dell'invenzione come dispositivo di protezione interna montato direttamente sul motore.

La presente descrizione e illustrazioni sono puramente illustrativi dei principi della presente invenzione e non devono essere trattati in senso limitativo. Vari cambiamenti e modifiche appariranno chiari a coloro che hanno esperienza nel ramo. Tutti questi cambiamenti e modifiche vengono considerati ricadenti entro lo scopo dell'invenzione come definito dalle rivendicazioni allegate.

Rivendicazioni

1. Un dispositivo di protezione termica dotato di una piastra di testa che presenta due fori diretti in cui si fissano ermeticamente due piedini terminali elettricamente conduttivi per mezzo di uno riempitivo elettricamente isolante così da estendersi attraverso di essi rispettivamente, un involucro di metallo dotato di un'estremità aperta saldata elettricamente a un bordo periferico della piastra di testa così da costituire un ricettacolo ermetico con la piastra di testa, l'involucro includendo una porzione di superficie esterna deformata per la calibrazione di una temperatura di funzionamento, due contatti fissi fissati in modo conduttivo ai supporti dei contatti fissi ulteriormente fissati in modo conduttivo alle estremità dei piedini terminali disposti nel ricettacolo ermetico rispettivamente, una piastra elastica disposta nell'involucro, un elemento di risposta termica supportato dalla piastra elastica nell'involucro e includente una porzione generalmente incurvata poco profonda in corrispondenza della quale l'elemento cambia stato di curvatura con azione di stato in risposta a temperature ambientali differenti, l'elemento di risposta alla temperatura presentando due contatti mobili fissati ad esso in modo tale che i contatti mobili possono essere impegnati da e disimpegnati dai contatti fissi

rispettivamente, e un elemento di spinta disposto nell'involucro per esercitare una forza di spinta su un lato normalmente convesso dell'elemento di risposta termica, l'elemento di spinta essendo regolato per deformazione della porzione di superficiale esterna dell'involucro per la calibrazione e della temperatura di funzionamento, caratterizzato da un supporto dell'elemento di risposta termica di metallo (10) fissato alla superficie interna dell'involucro in corrispondenza di due porzioni spaziate longitudinalmente relative, e caratterizzato dal fatto che l'involucro viene modellato in forma generalmente inclinata così da essere adatto al montaggio su spire terminali di un avvolgimento di un motore elettrico, che i fori diretti vengono realizzati in prossimità di estremità longitudinali della piastra di testa rispettivamente, che i contatti mobili vengono disposti approssimativamente simmetricamente intorno a un centro della porzione curva dell'elemento di risposta termica, che la piastra elastica viene connessa conduttivamente meccanicamente elettricamente in corrispondenza di un relativo lato a una porzione generalmente centrale del supporto dell'elemento di risposta termica e viene connessa conduttivamente e meccanicamente elettricamente in corrispondenza dell'altro lato relativo all'elemento di risposta termica, e che

l'elemento di spinta include una porzione fissata a una superficie interna dell'involucro così da corrispondere sostanzialmente alla porzione superficiale esterna dell'involucro e deformata per la calibrazione della temperatura di funzionamento.

2. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'elemento di spinta si appoggia contro una porzione dell'elemento di risposta termica in prossimità del centro della porzione curva del relativo lato normalmente convesso ed è inoltre adiacente a un'altra posizione dell'elemento di risposta termica in corrispondenza di o in prossimità del quale si connette l'elemento di risposta termica alla piastra elastica.

3. Un dispositivo di protezione termica come secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che le linee immaginarie tra una connessione tra l'elemento di risposta termica e la piastra elastica e i rispettivi contatti mobili si trovano a un angolo pari almeno a circa 90 gradi e la connessione e i contatti mobili formano un triangolo sostanzialmente isoscele.

4. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che ciascuno dei supporti degli elementi di risposta termica e il supporto di contatto fisso si riscalda quando scorre una

corrente attraverso di esso, in questo modo riscaldando l'elemento di risposta termica.

5. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che una posizione di appoggio dell'elemento di spinta sull'elemento di risposta termica viene spostata di una distanza predeterminata per un'estremità dell'elemento di risposta termica in corrispondenza della quale si connette la stessa alla piastra elastica, rispetto al centro della porzione curva.

6. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 1 o 2, inoltre caratterizzato da elementi di posizionamento (9A, 9B) disposto tra la piastra di testa e i rispettivi supporti di contatto fissi per definire tra di essi una distanza.

7. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che ciascun elemento di posizionamento (9A, 9B) è composto di materiale di riscaldamento elettricamente resistivo.

8. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che gli elementi di posizionamento (9A, 9B) vengono trattenuti elasticamente tra i supporti dei contatti fissi e la piastra di testa rispettivamente.

9. Un dispositivo di protezione termica secondo la

rivendicazione 1 o 2, inoltre caratterizzato da un isolante elettrico o un materiale elettricamente resistivo (16) tra l'elemento di spinta e l'elemento di risposta termica per trattenere una corrente in parallelo che scorre tra questi.

10. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che l'elemento di spinta comprende un elemento di metallo e un materiale elettricamente isolante o un materiale resistivo integrati con l'elemento di metallo.

11. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzati dal fatto che la piastra elastica viene disposta tra l'elemento di risposta termica e il supporto dell'elemento di risposta termica in modo tale che la piastra elastica, l'elemento di risposta termica e l'elemento di risposta termica sono sostanzialmente paralleli l'uno all'altro e la piastra elastica presenta una apertura attraverso la quale una superficie dell'elemento di risposta termica riceve direttamente calore radiante dal supporto dell'elemento di risposta termica.

12. Un dispositivo di protezione termica secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che l'elemento di risposta termica, la piastra elastica il supporto dell'elemento di risposta termica vengono

disposti sostanzialmente l'uno in parallelo all'altro, e la piastra elastica viene disposta in corrispondenza di un lato del supporto dell'elemento di risposta termica opposto a un relativo lato affacciato sull'elemento di risposta termica in modo tale che il calore radiante dal supporto dell'elemento di risposta termica raggiunge l'elemento di risposta termica senza essere intercettato.

PER INCARICO

[Signature]
Dot. Francesco SERRA
A. Iscritt. ALBO 90
(a proprio e per gli altri)



JACOBACCI & PERANI S.p.A.

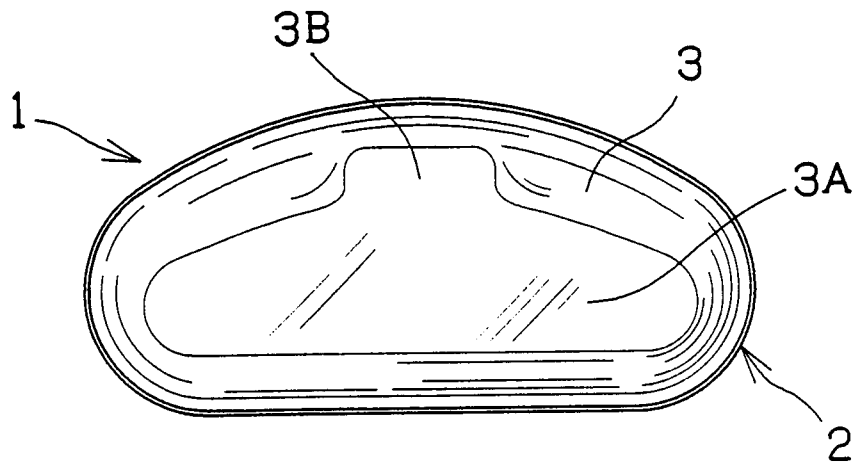


FIG. 1

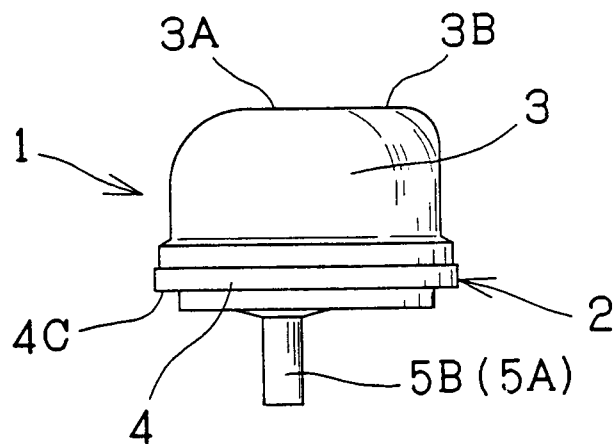


FIG. 2

Dott. Francesco TERRA
N. 1017 ALBO 90
(in proprio e per gli altri)



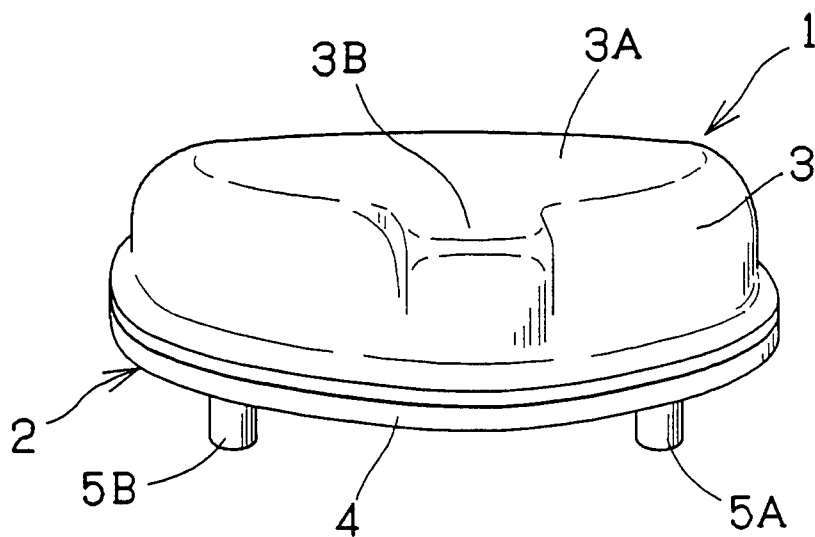


FIG. 3

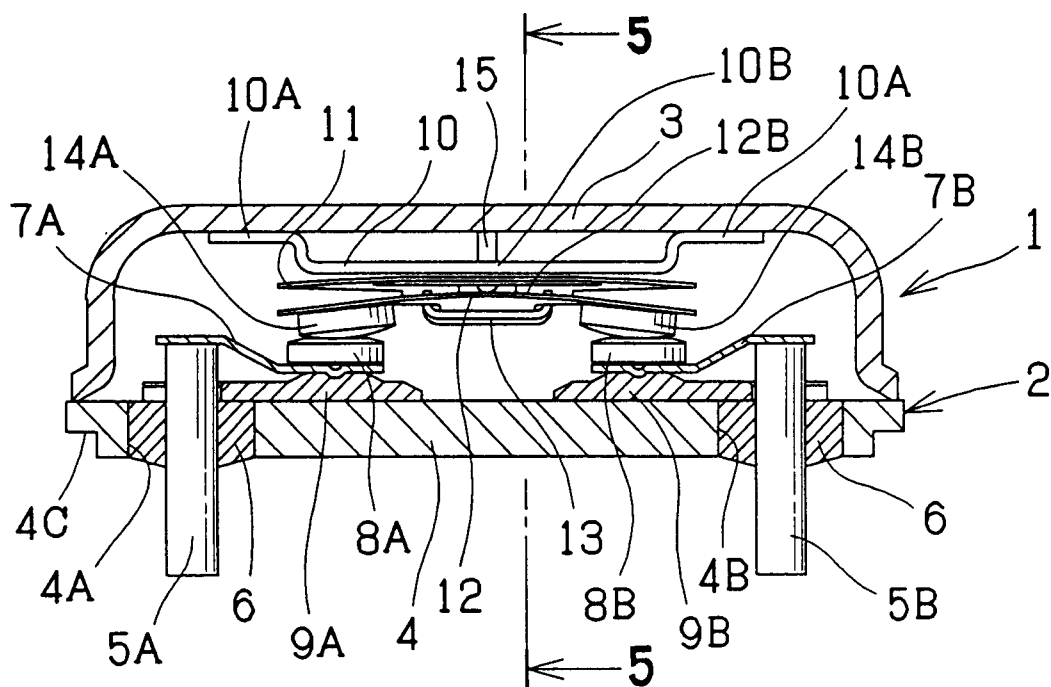


FIG. 4

Dott. Francesco SERRA
N. Iscrizione 48090
(In proprio e per gli altri)



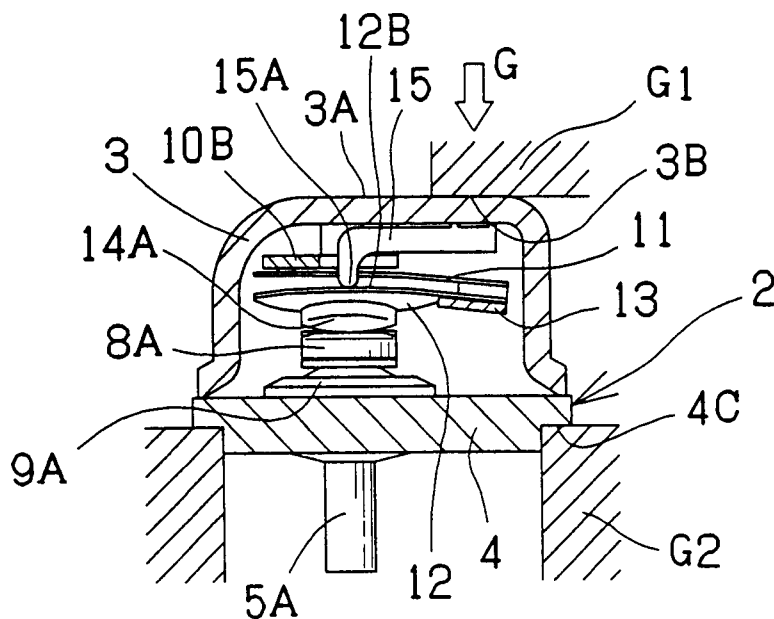


FIG. 5

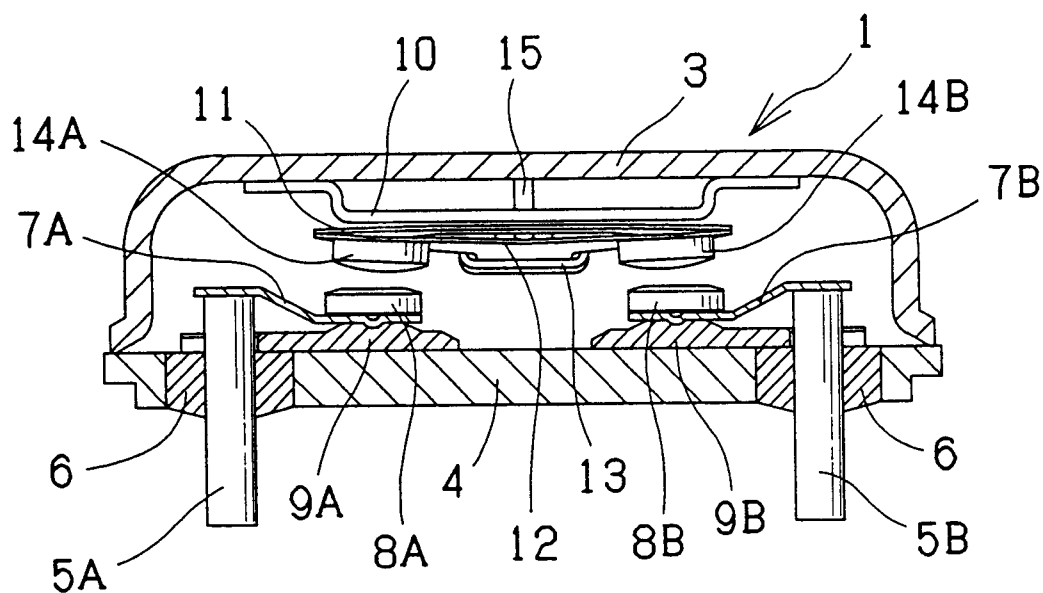
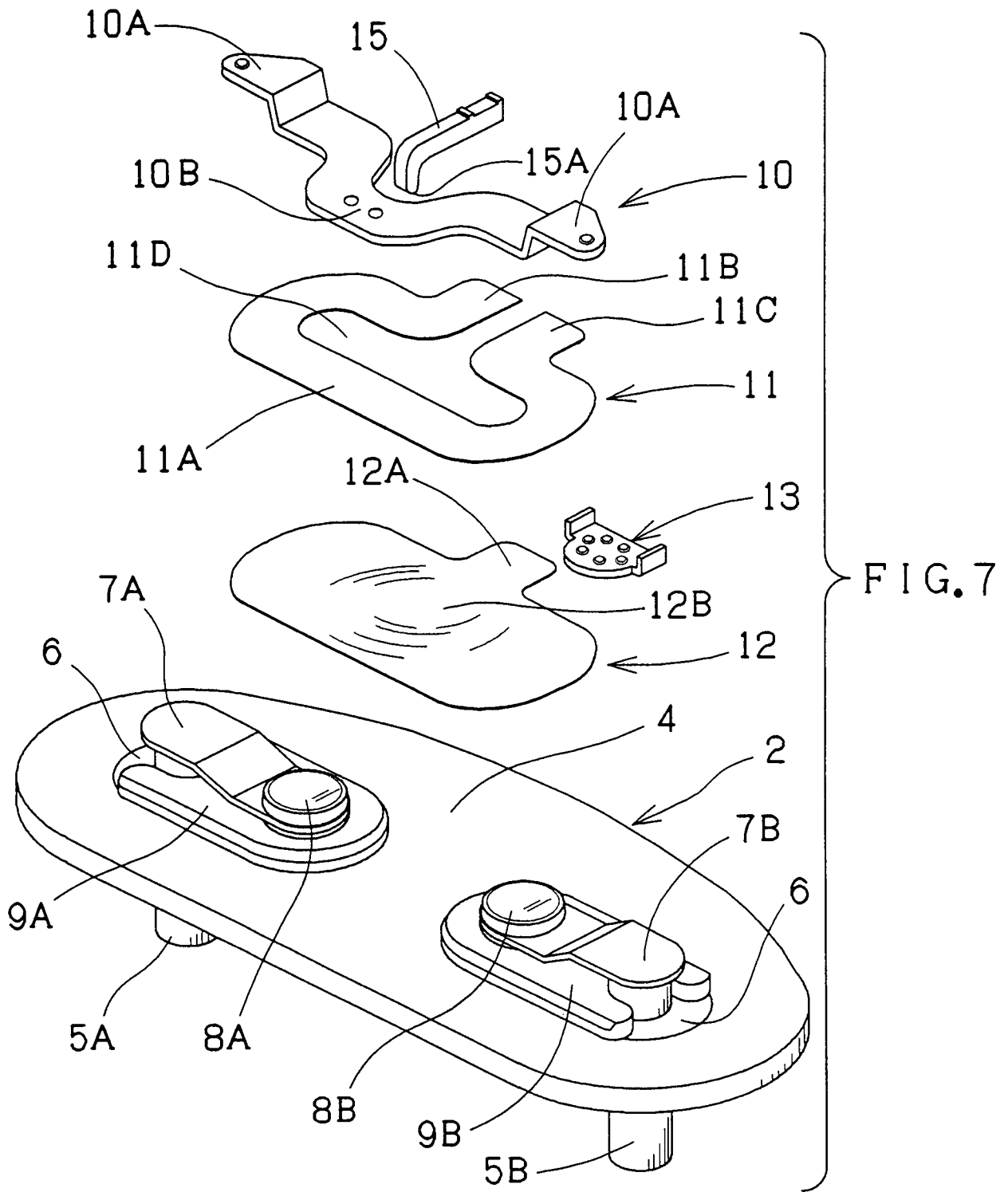


FIG. 6

Dott. Francesco SERRA
N. Iscr. 1000 90
(In proprio e per gli altri)



Dott. Francesco SERRA
N. 1012/80
(in proprio e per gli altri)



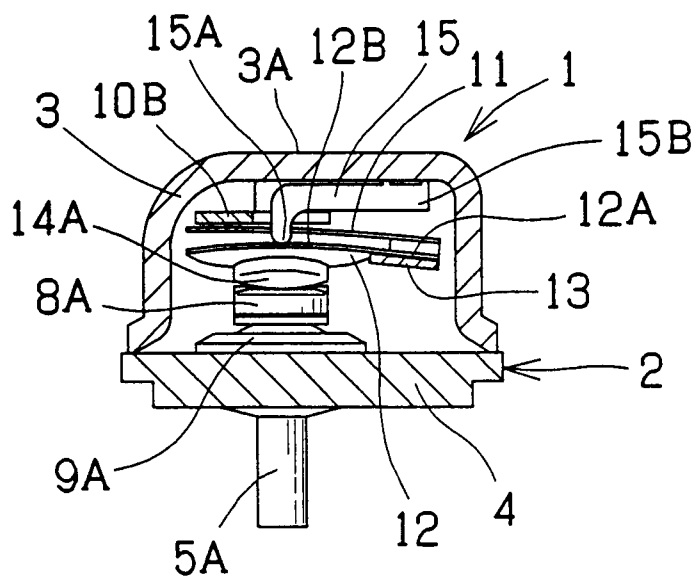


FIG. 8

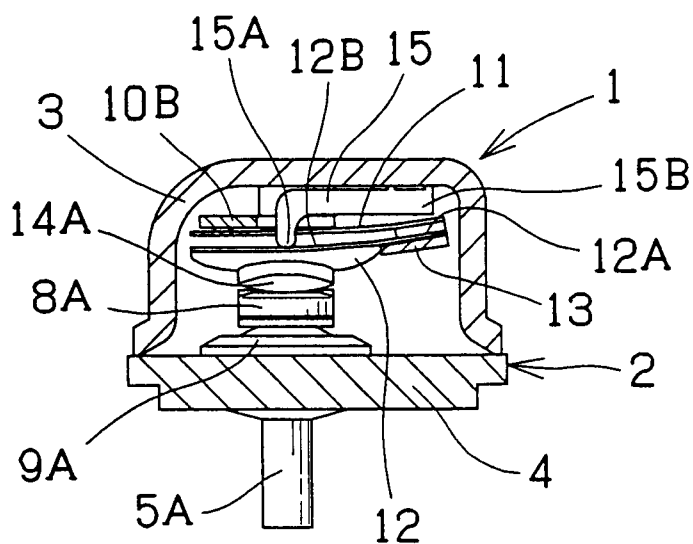
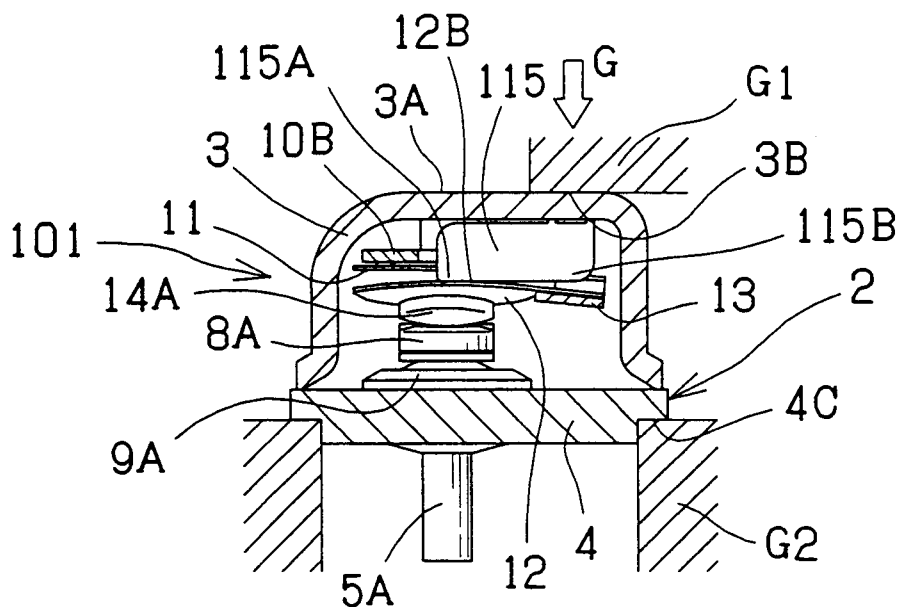
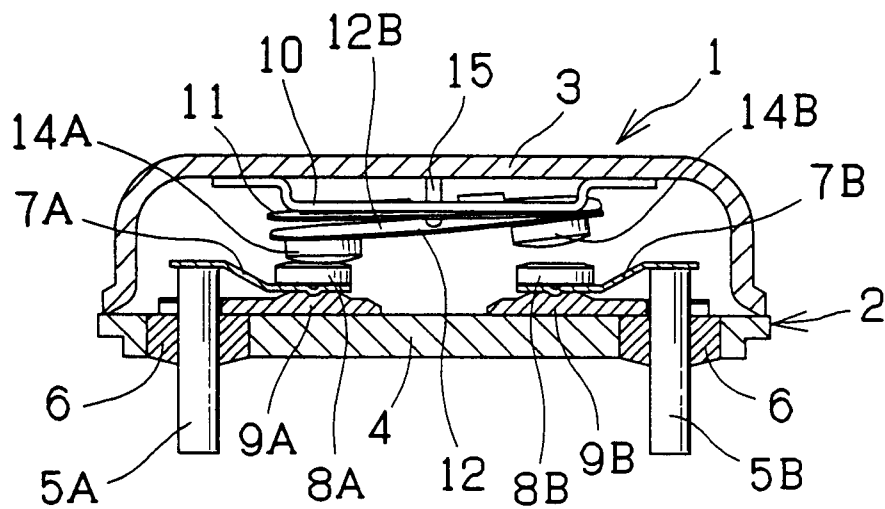


FIG. 9

Dott. Francesco SERRA
N. 1047 ALBO 90
(in proprio e per gli altri)





Dott. Francesco SERRA
N. Iscr. ABO 90
(in proprio e per gli altri)

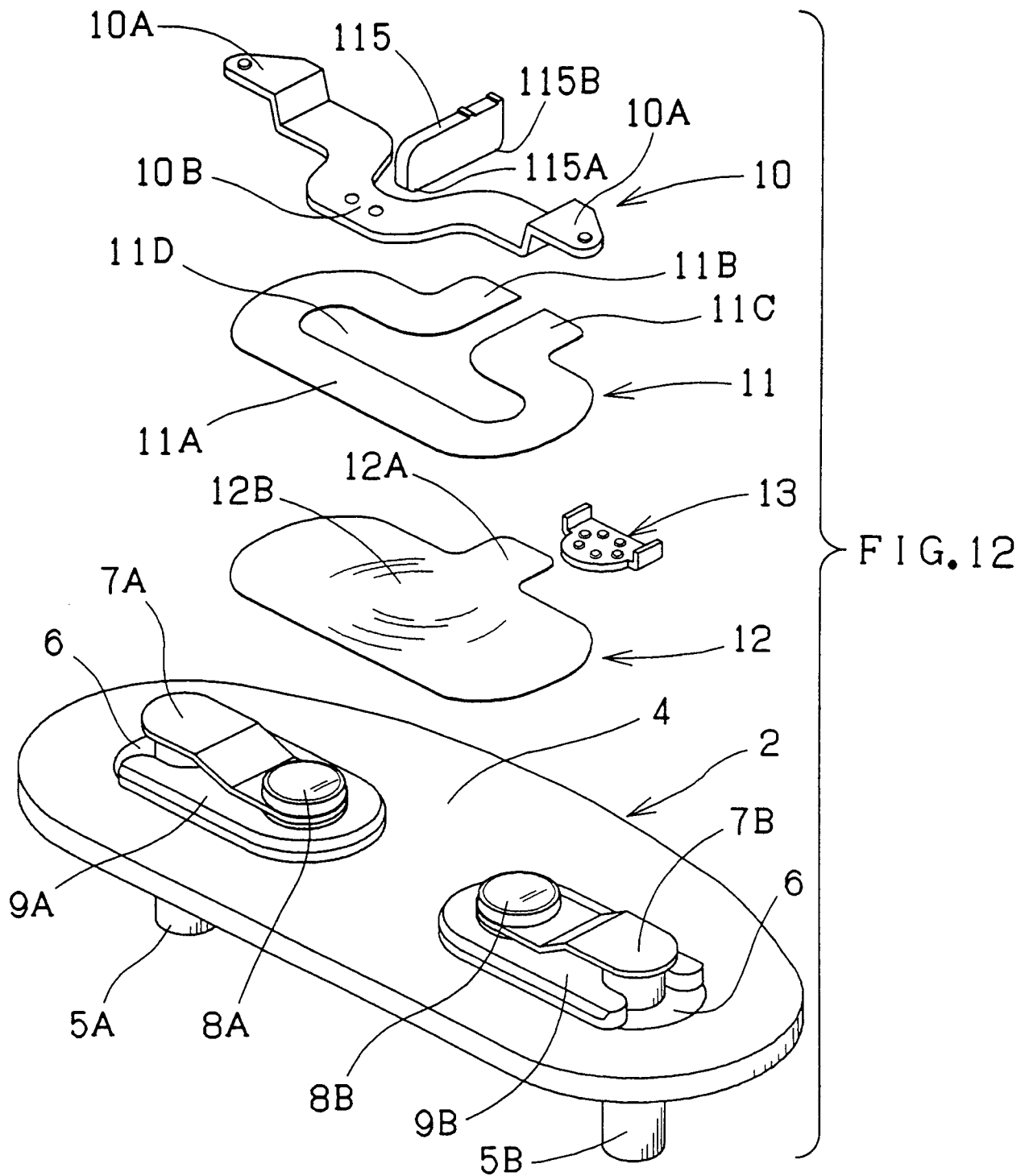
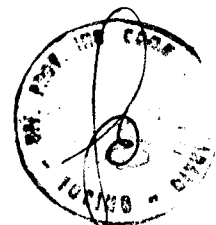


FIG. 12

Dott. Francesco SERRA
N. Iscr. ALBO 70
(In proprio e per gli altri)



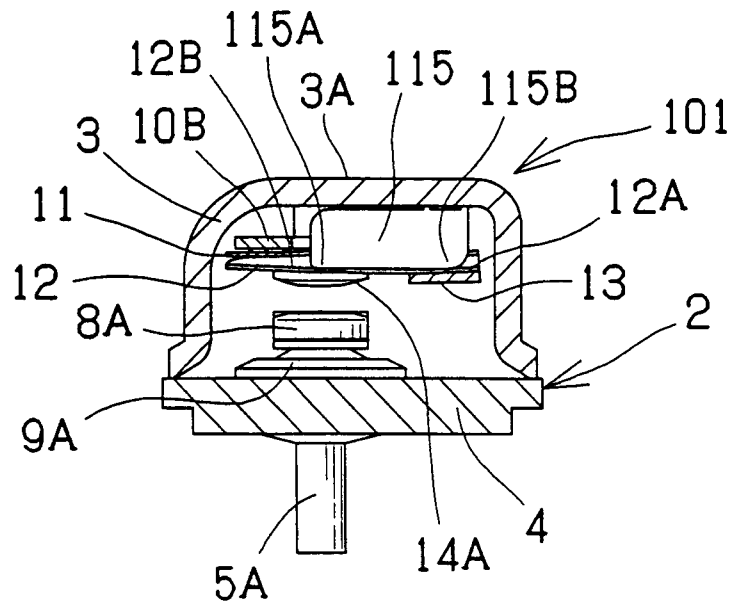


FIG. 13

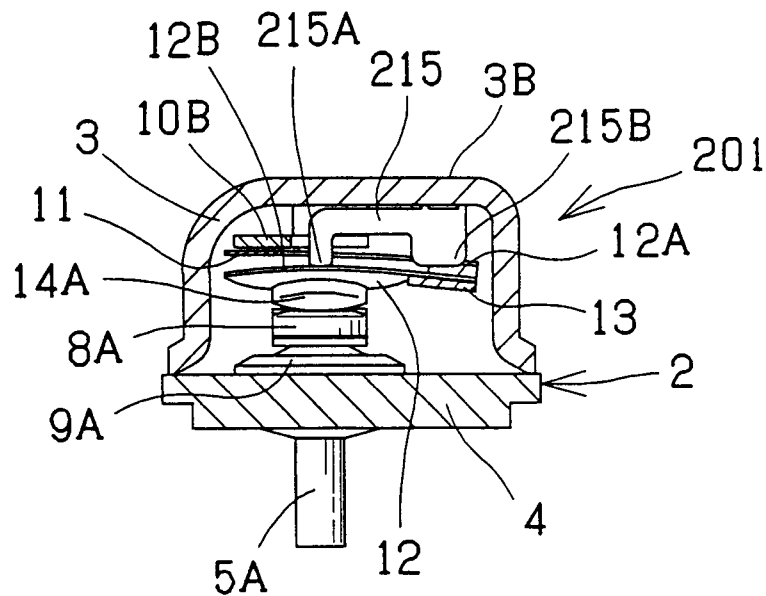


FIG. 14

Dott. Francesco SERRA
Invent. Att. 90
(in memoria e per gli altri)

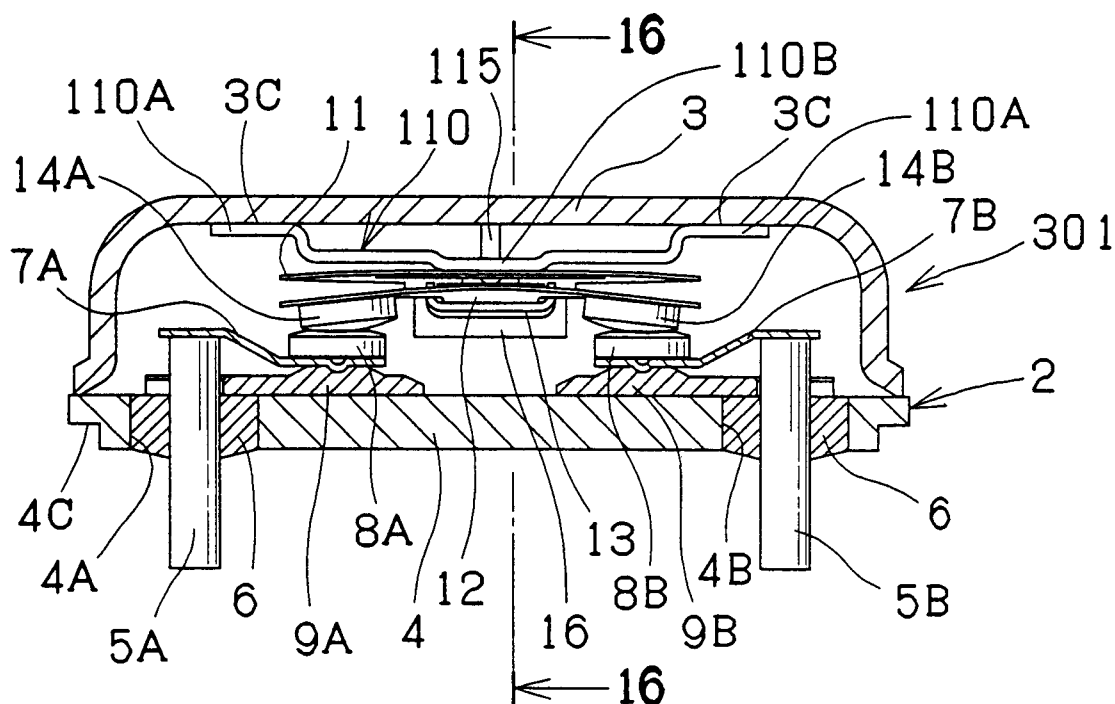


FIG. 15

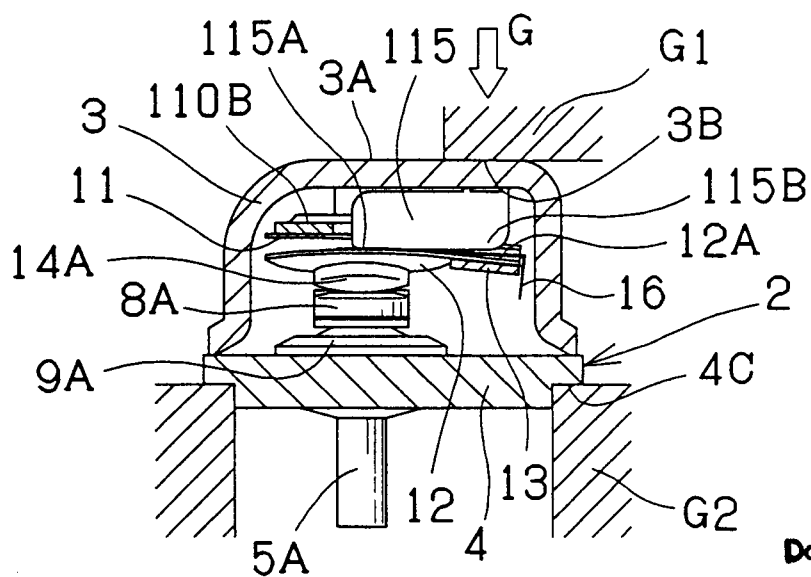


FIG. 16

Dott. Francesco SERRA
 M. 12.2. ALDO 90
 (in proprio e per gli altri)

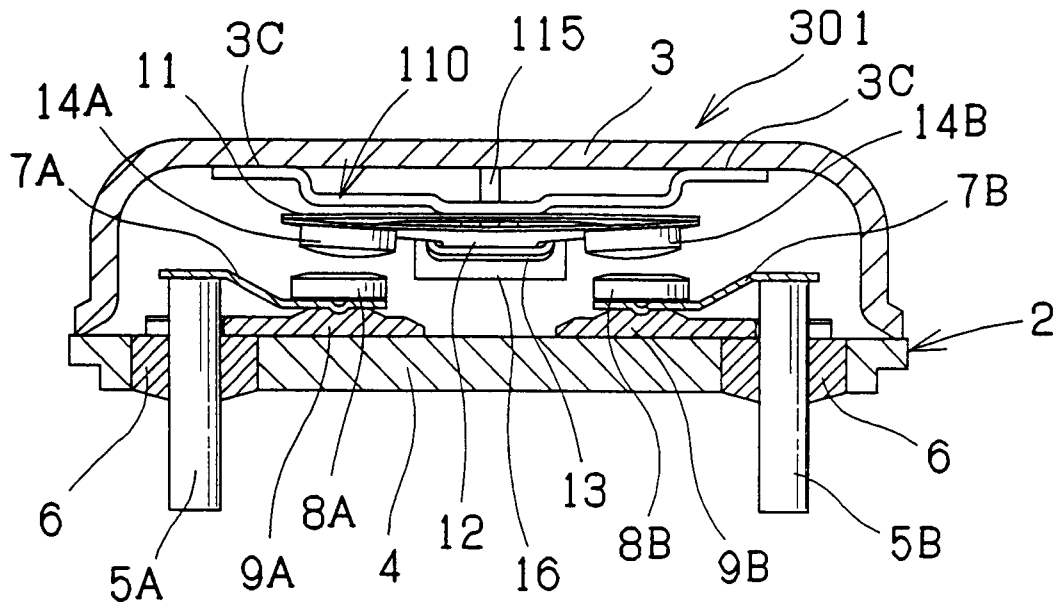
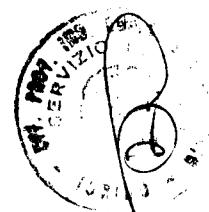


FIG. 17

Dott. Francesco SERRA
 M. C. ALBO 90
 (in proprio e per gli altri)



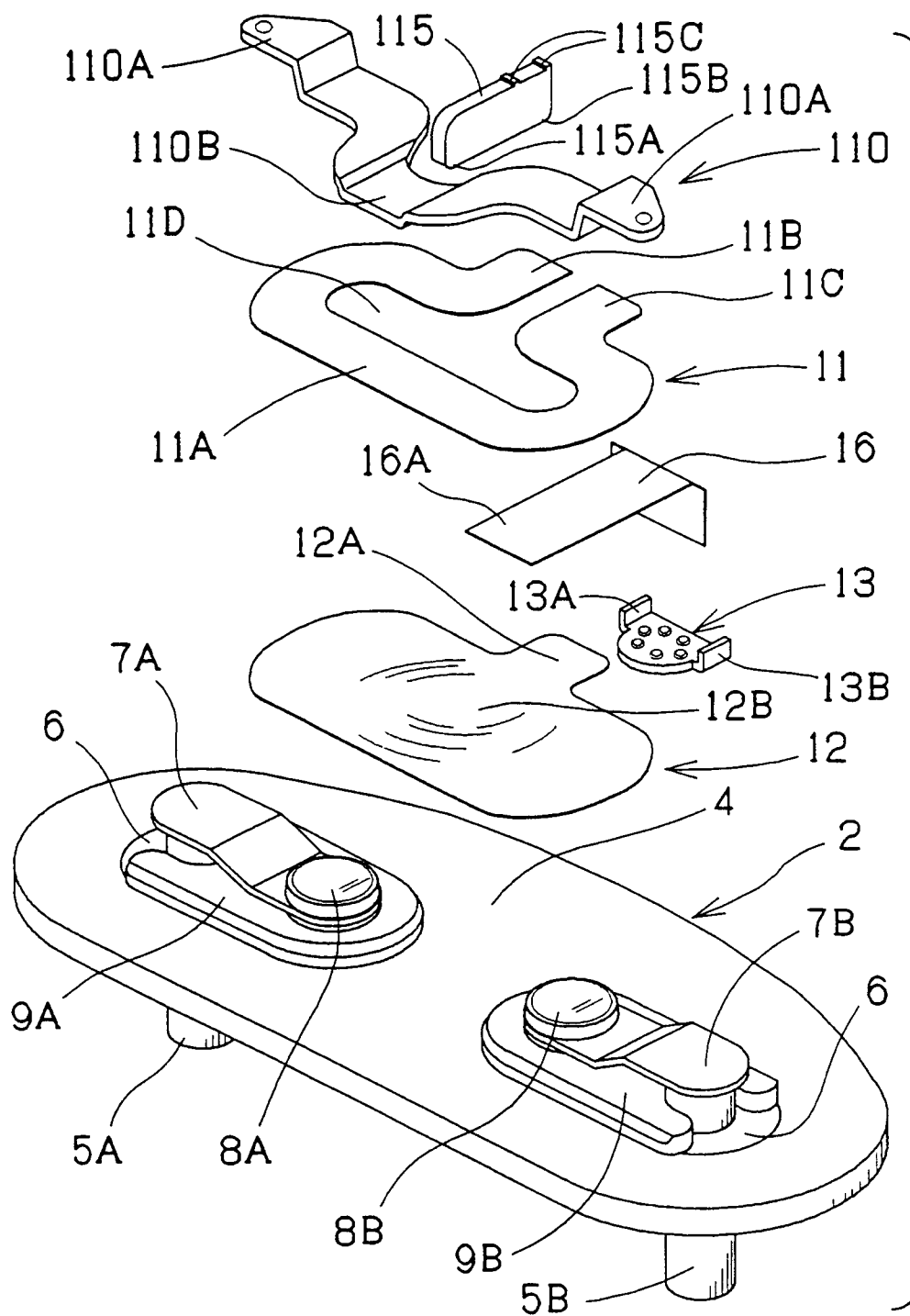


FIG.18

Dott. Francesco SERRA

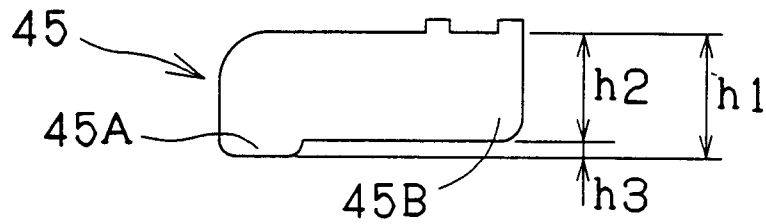


FIG. 19

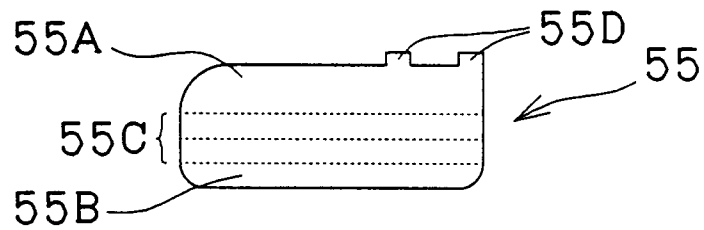


FIG. 20

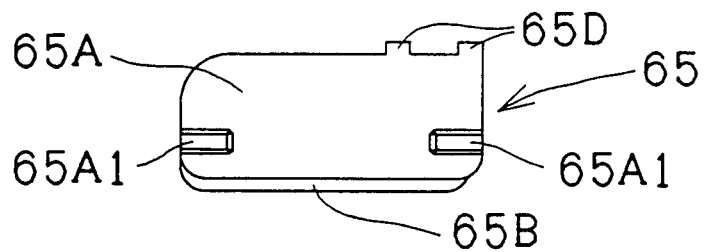


FIG. 21

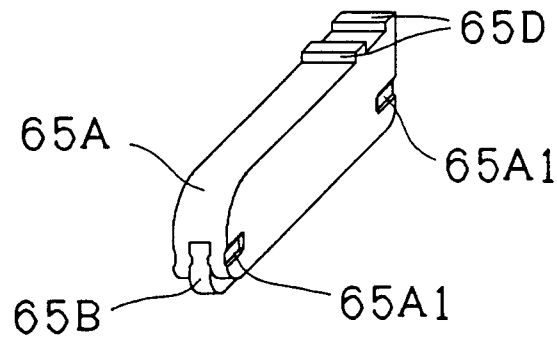


FIG. 22

Dott. Francesco SERRA
 R. 15/10/2010
 (per proprio e per gli altri)

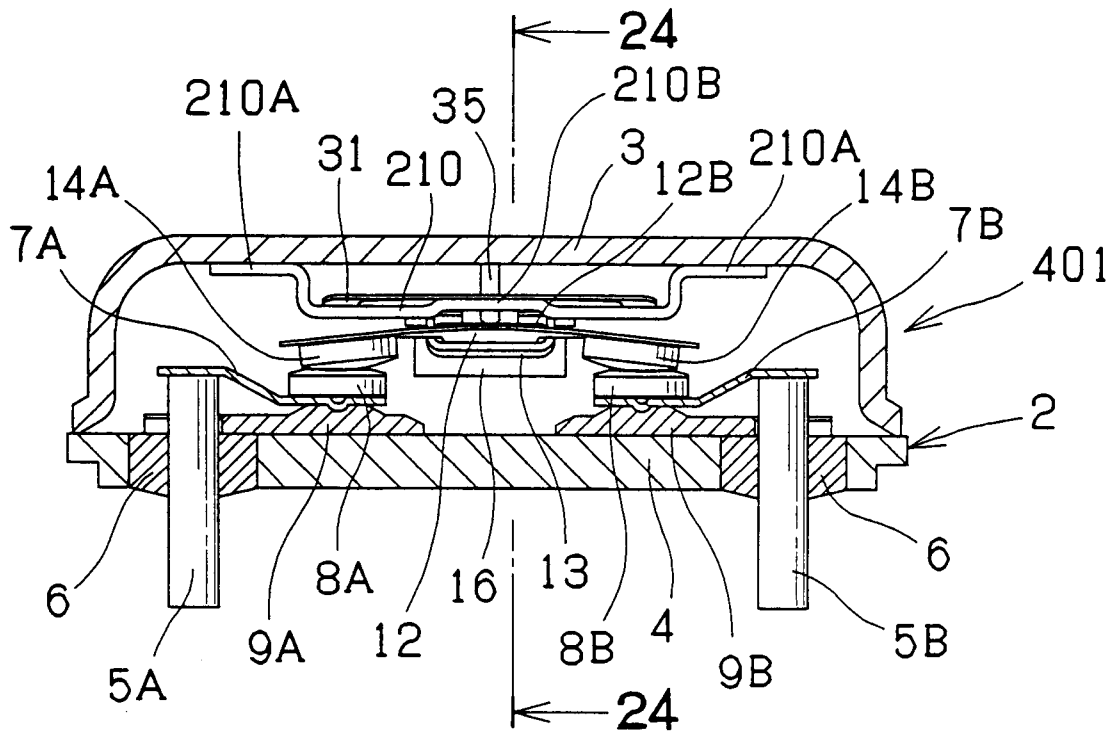


FIG. 23

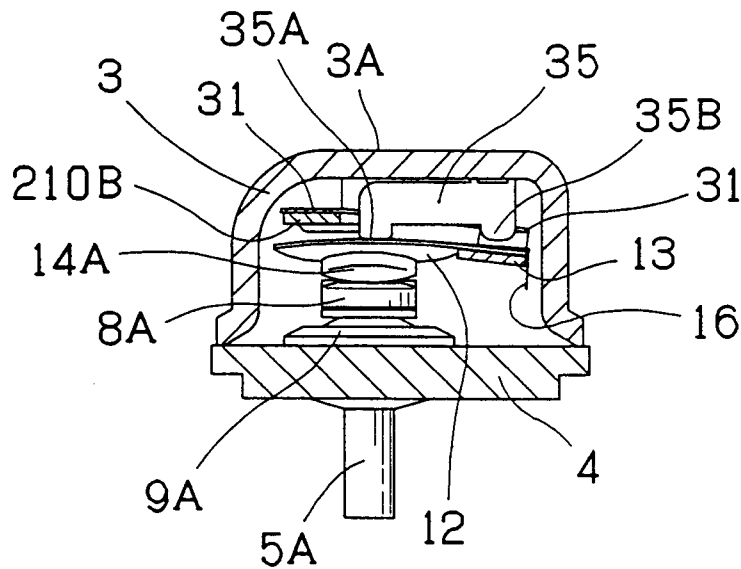
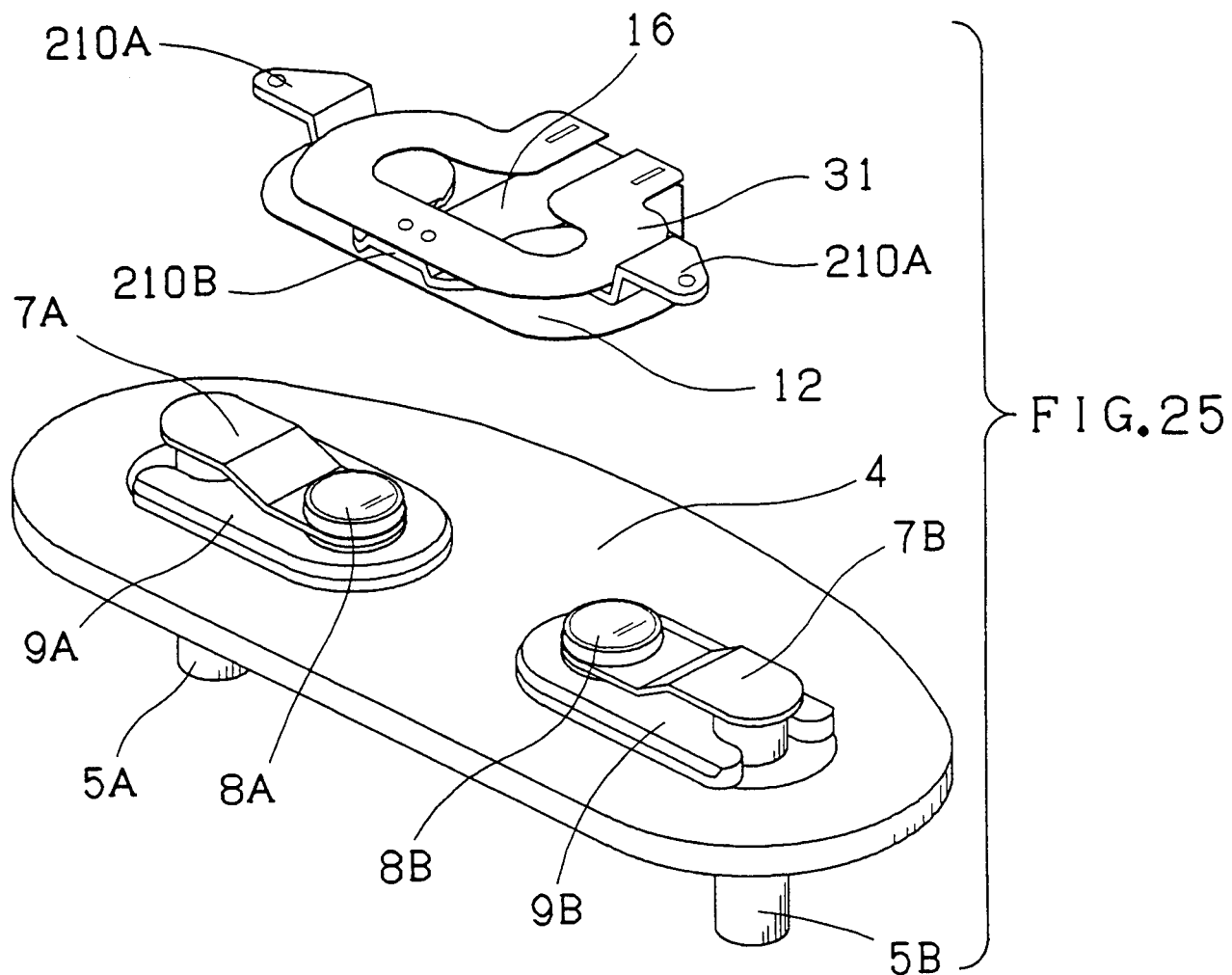


FIG. 24

Dott. Francesco SERRA
 Ing. Arch. ABO 90
 (in proprio e per gli altri)





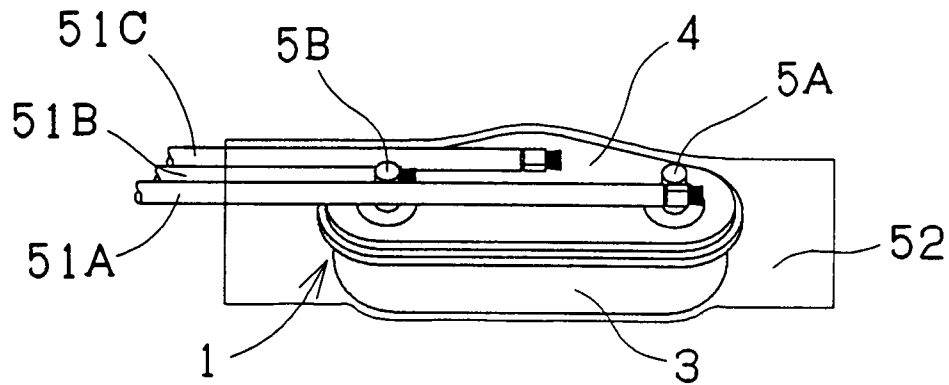


FIG. 26

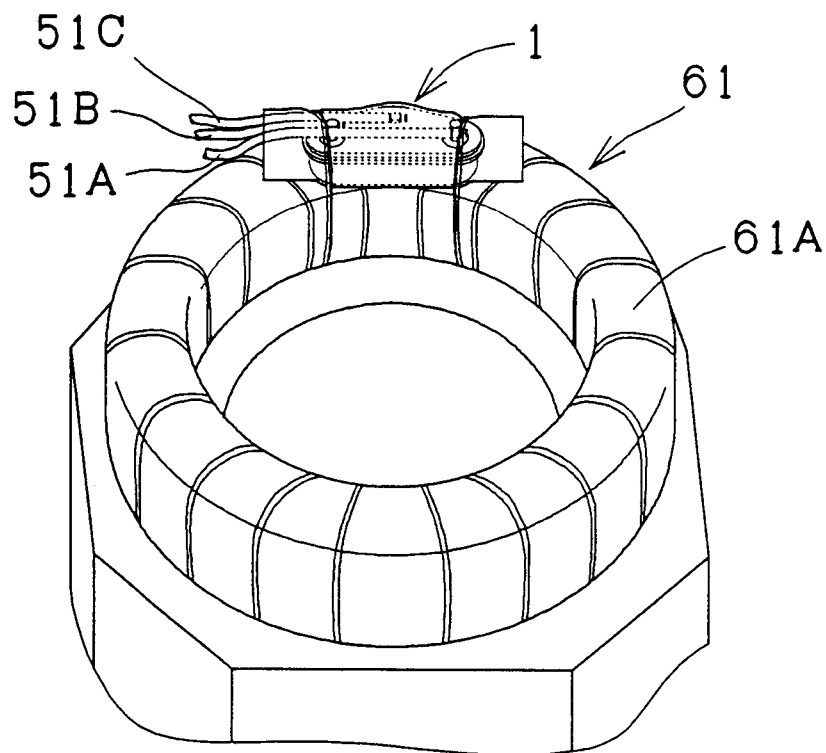


FIG. 27

Dott. Francesco SERRA
N. Inv. ALBO 80
(in proprio e per gli altri)

