

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102023000007161
Data Deposito	14/04/2023
Data Pubblicazione	14/10/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H	61	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H	37	46

Titolo

Attuatore elettromeccanico a matrice polimerica

"Attuatore elettromeccanico a matrice polimerica"

La presente invenzione riguarda un attuatore elettromeccanico realizzato in materiale composito a matrice polimerica, che può essere utilizzato nei dispositivi elettrici ed elettronici quali relè elettromeccanici ed interruttori termici.

Un relè è un commutatore comandato da un circuito elettrico, caratterizzato da una serie di terminali di ingresso e da una serie di terminali di uscita.

Il relè solitamente commuta due o più terminali di uscita (8,9,10) quando ai terminali di ingresso (6,7) è applicata un'opportuna tensione, o quando nei terminali di ingresso (6,7) circola un'opportuna corrente elettrica.

Il relè è utilizzato quando si ha la necessità di controllare un circuito di alta potenza o alta tensione attraverso un circuito di bassa potenza, specialmente nei casi in cui è richiesto anche un isolamento galvanico tra i due circuiti.

Tra i vari tipi di relè esistono i relè elettromeccanici, in cui i contatti di uscita (8,9,10) vengono commutati attraverso lo spostamento di un contatto mobile (4) interno al relè, utilizzando come attuatore elettromeccanico un elettromagnete (1), come rappresentato in FIG.1 e FIG.2.

Gli interruttori termici invece sono dispositivi elettrici in grado di interrompere un circuito elettrico nel caso in cui l'intensità di corrente elettrica in un conduttore superi un valore prefissato, e quindi agiscono come dispositivi di protezione da sovracorrente qualora installati in serie al circuito da proteggere (14).

In questo caso l'attuatore che commuta il terminale di uscita (13) solitamente è costituito da un disgiuntore termico (11), caratterizzato da una lamina bimetallica che si deforma e flette al passaggio di una prefissata intensità di corrente elettrica, come rappresentato in FIG.3 e FIG.4.

La lamina bimetallica è solitamente realizzata attraverso l'accoppiamento tipo saldatura, incollaggio o graffatura, di due strisce metalliche aventi un diverso coefficiente di dilatazione termica lineare.

Questo permette alla lamina bimetallica di deformarsi e di flettere quando riscaldata dal passaggio di una certa intensità di corrente elettrica, che riscalda la lamina per il noto effetto 'Joule'.

Quindi, nel caso dei relè elettromeccanici l'attuatore, ovvero il componente che converte l'energia elettrica in ingresso in lavoro meccanico al fine di commutare i terminali di uscita è realizzato da un elettromagnete.

Nel caso degli interruttori termici invece l'attuatore, ovvero il componente che converte l'energia elettrica in

ingresso in lavoro meccanico al fine di commutare il terminale di uscita è solitamente realizzato da una lamina bimetallica. Nel primo caso l'elettromagnete ha dei notevoli svantaggi quali:

- Elevato costo dell'elettromagnete (1) e delle parti mobili (2).
- Elevato ingombro della bobina dell'elettromagnete (1), solitamente costituita da numerosi avvolgimenti in filo di rame, che non possono essere miniaturizzati.
- Difficoltà di controllare l'elettromagnete dalla intensità di corrente presente in un conduttore, poiché solitamente l'elettromagnete è controllato dalla tensione applicata ai suoi capi (6,7).
- Poca versatilità dell'elettromagnete che non può essere comandato entrambe in tensione continua ed alternata.

Gli svantaggi di cui sopra rendono i relè elettromeccanici poco adatti per applicazioni elettriche o elettroniche dove si vuole realizzare un circuito commutatore sensibile alla corrente di ingresso, come ad esempio nei fusibili auto ripristinanti, nei circuiti di selezione o nei circuiti di bypass controllati in corrente.

Nel secondo caso invece la lamina bimetallica ha dei notevoli svantaggi quali:

- Elevato valore dell'intensità di corrente necessaria a flettere sufficientemente la lamina bimetallica.
- Insufficiente deformazione della lamina bimetallica per valori bassi di intensità di corrente.

Gli svantaggi di cui sopra rendono gli interruttori termici a lamina bimetallica non adatti alla protezione per sovracorrente dei circuiti di bassa potenza.

È sentita l'esigenza di perfezionare gli attuali attuatori elettromeccanici utilizzati nei componenti elettrici ed elettronici quali i relè e gli interruttori termici con componenti più sensibili alle basse potenze, utilizzabili sia in corrente continua che in corrente alternata, di basso costo e soprattutto poco ingombranti.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un componente elettrico che possa svolgere le funzioni di attuatore elettromeccanico nei relè elettromeccanici e le funzioni del disgiuntore termico negli interruttori termici, assolvendo a queste esigenze in maniera semplice ed economica.

Questo viene espletato attraverso un attuatore elettromeccanico realizzato da una lamina di materiale polimerico (16), che ha la capacità di deformarsi termicamente quando riscaldata.

La deformazione termica è indotta dal calore generato per effetto 'Joule' da un conduttore metallico (15) percorso da corrente elettrica, opportunamente immerso nella matrice polimerica (16), come rappresentato in FIG.5 e FIG.6.

Nel caso del disgiuntore termico, a parità di altre condizioni al contorno, in prima approssimazione, l'entità della flessione della lamina bimetallica è proporzionale alla differenza dei due coefficienti di dilatazione termica lineare delle due lamine metalliche accoppiate.

In genere i polimeri hanno un coefficiente di dilatazione termica lineare superiore a quello dei metalli, rendendo questi materiali più adatti ai suddetti utilizzi.

I polimeri utilizzati come matrice polimerica possono essere di tipo termoplastico o termoindurente.

Il valore relativamente elevato del coefficiente di dilatazione termica lineare del polimero, unito alla sua bassa conducibilità termica rende possibile ottenere un sensibile gradiente termico trasversale alla sezione della lamina, qualora riscaldata da un solo lato, per effetto riscaldante di un conduttore attraversato da una certa intensità di corrente elettrica.

Di conseguenza la lamina a matrice polimerica tende a flettersi anche in assenza di un secondo materiale accoppiato, come invece avviene nel caso della lamina bimetallica.

Per incrementare la sensibilità del componente può essere prevista anche l'inserzione di fibre (17) annegate nella matrice polimerica, disposte sul lato opposto al conduttore, in modo da aumentare il grado di flessione della lamina composita anche con minore o in totale assenza di gradiente termico, come rappresentato in FIG.7 e FIG.8.

Come esempio applicativo e non limitativo si può prevedere l'inserzione nella matrice polimerica (16) di fibre longitudinali di vetro, fibre Aramidiche o di carbonio che, oltre a fornire una soluzione facilmente realizzabile ed a basso costo, offrirebbero dei notevoli vantaggi funzionali poiché andrebbero ad aumentare, a parità di altre condizioni, il grado di flessione della lamina composita e garantirebbero la sua deformazione anche al raggiungimento dell'equilibrio termico.

Simile a quanto avviene per le lamine bimetalliche, è possibile dimensionare l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica accoppiando alla matrice polimerica un secondo polimero con costante di dilatazione termica minore.

La forma e la geometria della lamina possono anche variare a seconda della specifica esigenza.

Questo rende l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica un componente versatile, semplice e a basso costo.

A titolo di esempio applicativo non limitativo la matrice polimerica può essere realizzata da una barra di polimero

termoplastico quale il politetrafluoroetilene PTFE, che ha una elevata resistenza termica ed un elevato coefficiente di dilatazione termica lineare. Il conduttore annegato in un lato della matrice può essere realizzato in filo di rame di opportuna sezione e lunghezza ed al lato opposto al conduttore potrebbero essere inserite fibre di vetro disposte longitudinalmente.

Tale attuatore elettromeccanico (18) può sostituire l'elettromagnete presente all'interno dei relè elettromagnetici, come rappresentato in FIG.9 e FIG.10.

Il conduttore elettrico interno può anche essere collegato ad un terminale esterno alla matrice (27), in modo poi da fungere da contatto mobile per connettersi e disconnettersi ad un terminale elettrico di un circuito esterno, come avviene per la lamina bimetallica negli interruttori termici, come rappresentato in FIG.11 e FIG.12.

Tale attuatore elettromeccanico (28) può sostituire la lamina bimetallica all'interno degli interruttori termici, come rappresentato in FIG.13 e FIG.14.

DESCRIZIONE DELLE FIGURE

Fig.1: Illustrazione che rappresenta il principio di funzionamento di un relè elettromeccanico, quando l'elettromagnete (1) non è allo stato eccitato.

Fig.2: Illustrazione che rappresenta il principio di funzionamento di un relè elettromeccanico, quando l'elettromagnete (1) è allo stato eccitato.

Fig.3: Schema del circuito che rappresenta il principio di funzionamento di un interruttore termico, quando la lamina bimetallica (11) non è sufficientemente deformata.

Fig.4: Schema del circuito che rappresenta il principio di funzionamento di un interruttore termico, quando la lamina bimetallica (11) è sufficientemente deformata.

Fig.5: Illustrazione che rappresenta l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica con matrice (16) e conduttore (15) non assemblati.

Fig.6: Illustrazione che rappresenta l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica con matrice (16) e conduttore (15) assemblati.

Fig.7: Illustrazione che rappresenta l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica con matrice (16), conduttore (15) e fibre (17) non assemblati.

Fig.8: Illustrazione che rappresenta l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica con matrice (16), conduttore (15) e fibre (17) assemblati.

Fig.9: Illustrazione che rappresenta il principio di funzionamento di un relè elettromeccanico con attuatore elettromeccanico a matrice polimerica (18), quando l'attuatore non è deformato.

Fig.10: Illustrazione che rappresenta il principio di funzionamento di un relè elettromeccanico con attuatore elettromeccanico a matrice polimerica (18), quando l'attuatore è deformato.

Fig.11: Illustrazione che rappresenta l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica con matrice (16) e conduttore elettrico (15) collegato al contatto esterno (27) non assemblati.

Fig.12: Illustrazione che rappresenta l'attuatore elettromeccanico a matrice polimerica con matrice (16) e conduttore elettrico (15) collegato al contatto esterno (27) assemblati.

Fig.13: Schema del circuito che rappresenta il principio di funzionamento di un interruttore termico con attuatore elettromeccanico a matrice polimerica (28), quando l'attuatore non è sufficientemente deformato.

Fig.14: Schema del circuito che rappresenta il principio di funzionamento di un interruttore termico con attuatore elettromeccanico a matrice polimerica (28), quando l'attuatore è sufficientemente deformato.

NUMERI DI RIFERIMENTO

1:elettromagnete; 2:ancora; 3:contatto fisso; 4:contatto mobile; 5:contatto fisso; 6-7: terminali di ingresso; 8-10: terminali di uscita; 11:lamina bimetallica; 12:contatto

mobile; 13:contatto fisso; 14:circuito elettrico;
15:conduttore elettrico; 16:matrice polimerica; 17:fibre;
18:attuatore elettromeccanico a matrice polimerica;
19:contatto fisso; 20:contatto mobile; 21:contatto fisso; 22-
23: terminali di ingresso; 24-26: terminali di uscita;
27:contatto esterno; 28:attuatore elettromeccanico a matrice
polimerica; 29:contatto mobile.

RIVENDICAZIONI

1. Attuatore elettromeccanico a matrice polimerica che comprende:

- almeno un corpo solido di materiale polimerico (16);
- almeno un conduttore elettrico (15) disposto internamente al corpo solido (16), in maniera parziale o totale, o anche adiacente al corpo solido (16)

caratterizzato dal fatto di deformarsi per effetto della deformazione termica a seguito del riscaldamento del conduttore (15) quando questo è attraversato da una certa intensità di corrente elettrica.

2. Attuatore elettromeccanico a matrice polimerica come da rivendicazione 1 che comprende anche:

- Una o più fibre (17) di materiale diverso dalla matrice (16) disposte internamente alla matrice polimerica (16) caratterizzato dal fatto che le fibre (17), aventi coefficiente di dilatazione termica diversa dalla matrice polimerica (16), aumentano l'entità della deformazione della matrice (16) al passaggio di una corrente elettrica nel conduttore (15).

3. Attuatore elettromeccanico a matrice polimerica come da rivendicazione 1 che comprende anche:

- Una o più fibre (17) di materiale diverso dalla matrice (16) disposte internamente alla matrice polimerica (16)

caratterizzato dal fatto che le fibre (17), aventi coefficiente di dilatazione termica diverso dalla matrice polimerica (16) assicurano una flessione della matrice (16) quando riscaldata, anche al raggiungimento dell'equilibrio termico.

4. Attuatore elettromeccanico a matrice polimerica come da rivendicazione 1 che comprende anche:

- Un secondo corpo solido adiacente alla matrice polimerica (16) anch'esso di materiale polimerico, con diverso coefficiente di dilatazione termica lineare della matrice (16)

caratterizzato dal fatto che il corpo adiacente, avente coefficiente di dilatazione termica lineare minore dalla matrice polimerica (16) garantisce una flessione della matrice polimerica anche al raggiungimento dell'equilibrio termico.

5. Attuatore elettromeccanico a matrice polimerica come da rivendicazione 1 che comprende anche:

- Un terminale conduttore (27) esterno alla matrice polimerica (16) collegato al conduttore interno (15)

caratterizzato dal fatto che il terminale esterno (27) può essere utilizzato come contatto mobile (29) per collegarsi o scollegarsi ad un contatto di un circuito esterno (13), simile a quanto già espletato dal disgiuntore termico (11).

FIG. 1

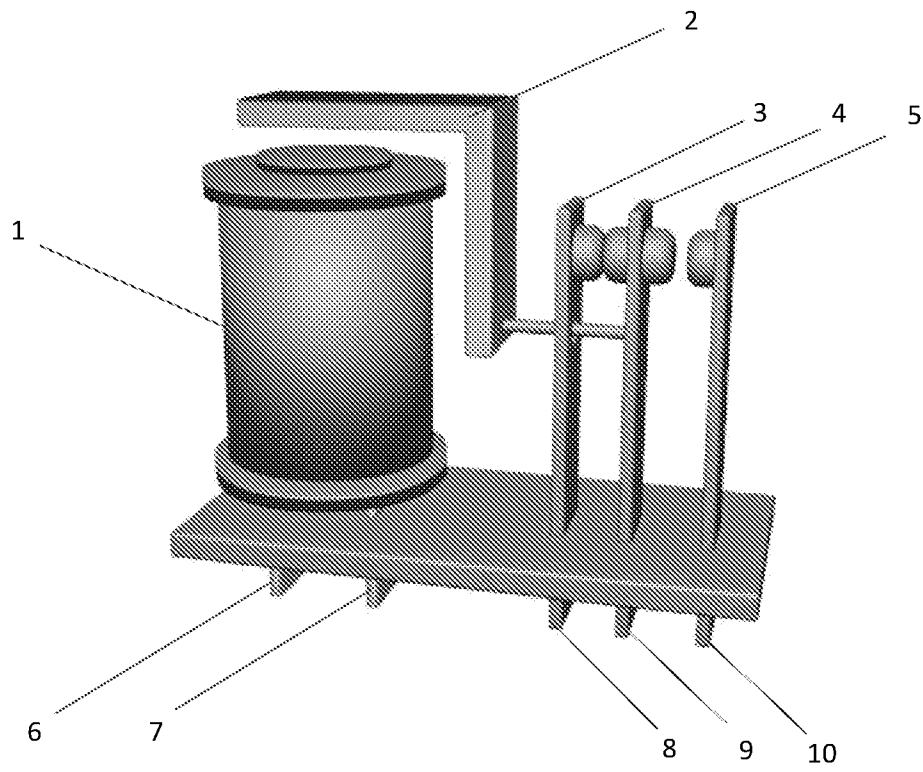


FIG. 2

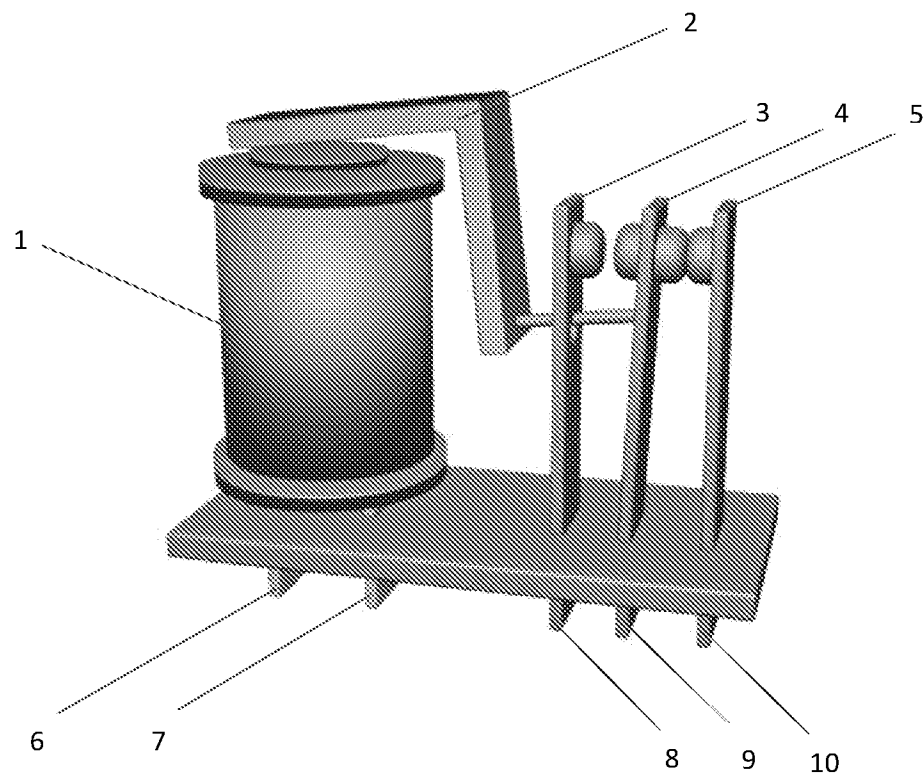


FIG. 3

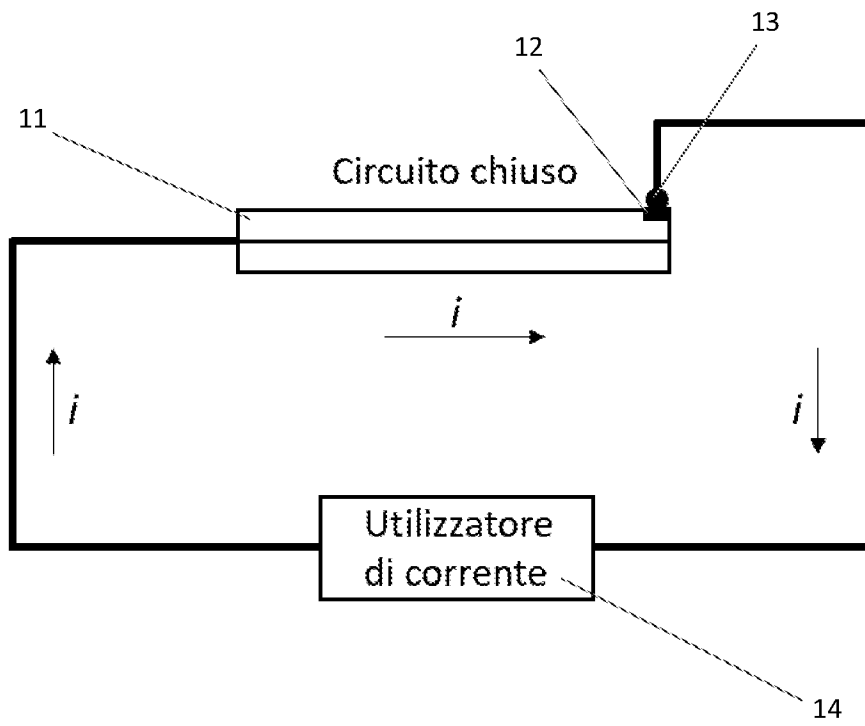


FIG. 4

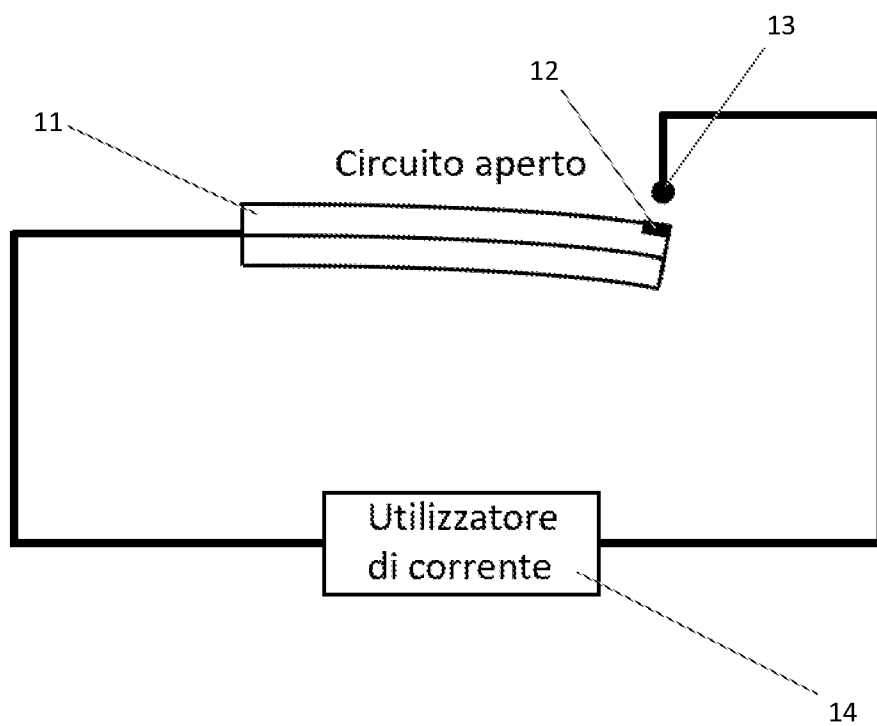


FIG. 5

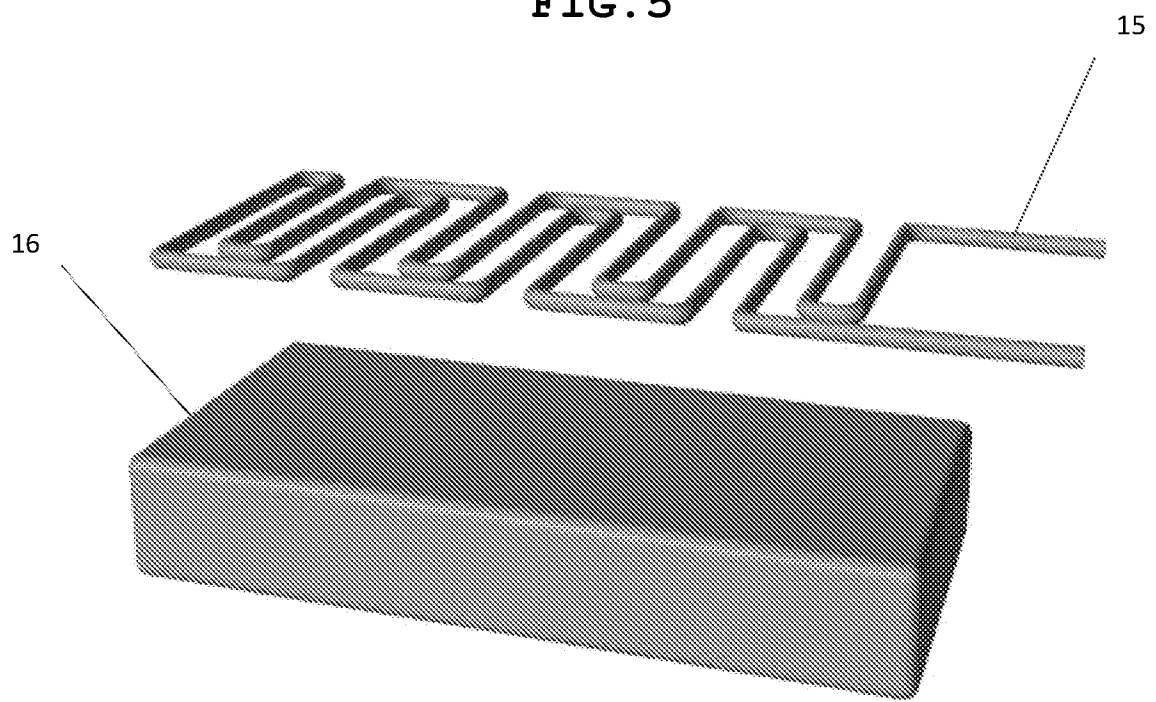


FIG. 6

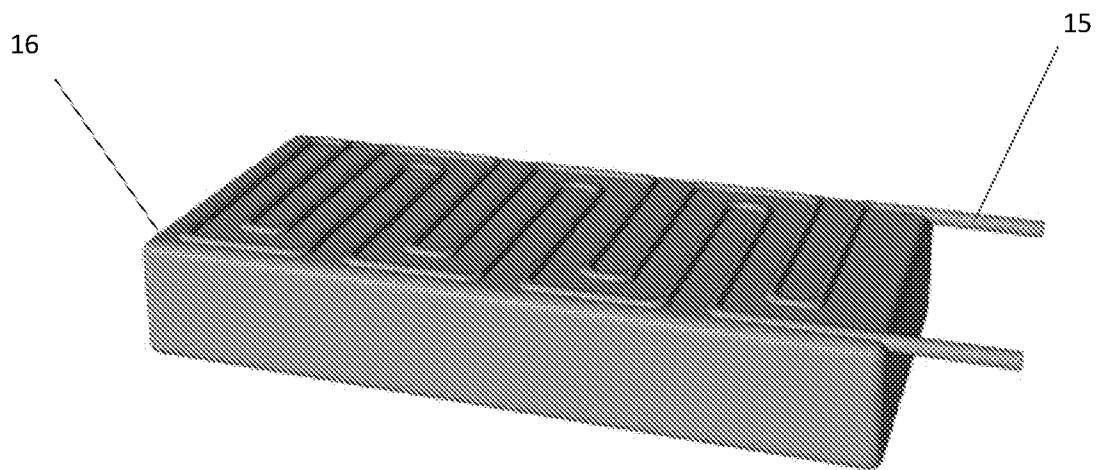


FIG. 7

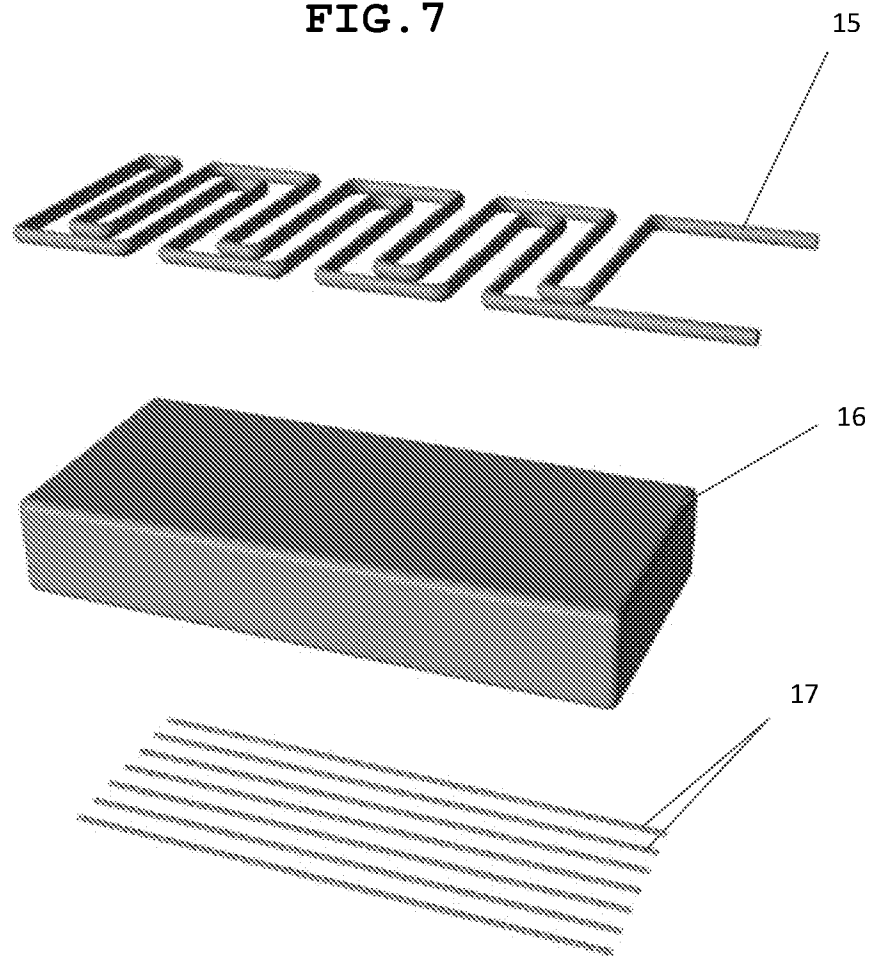


FIG. 8

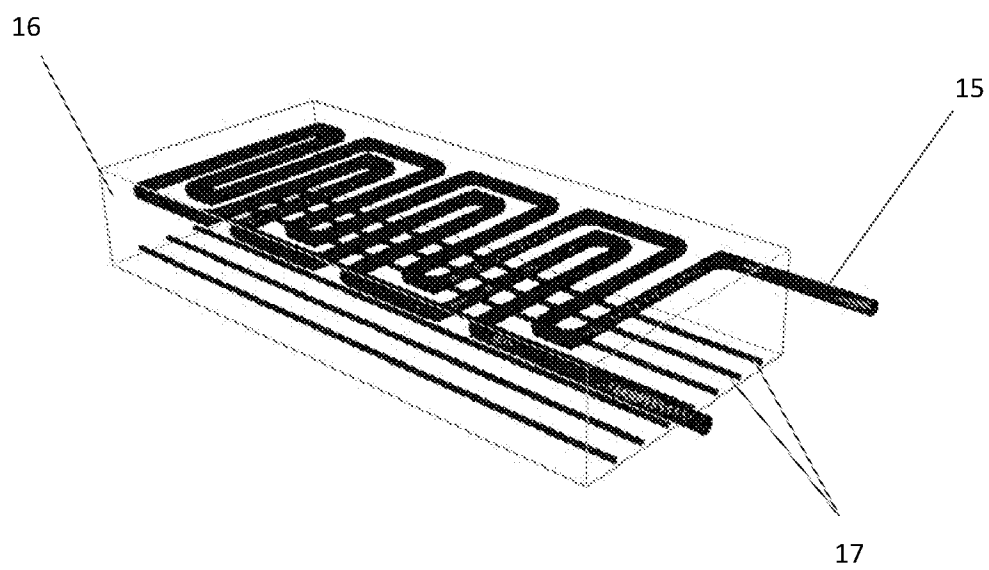


FIG. 9

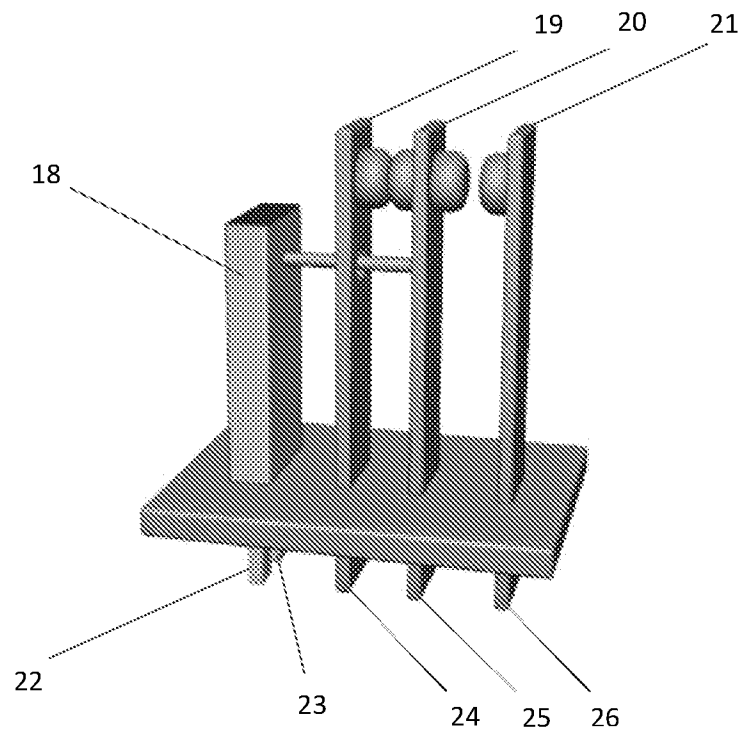


FIG. 10

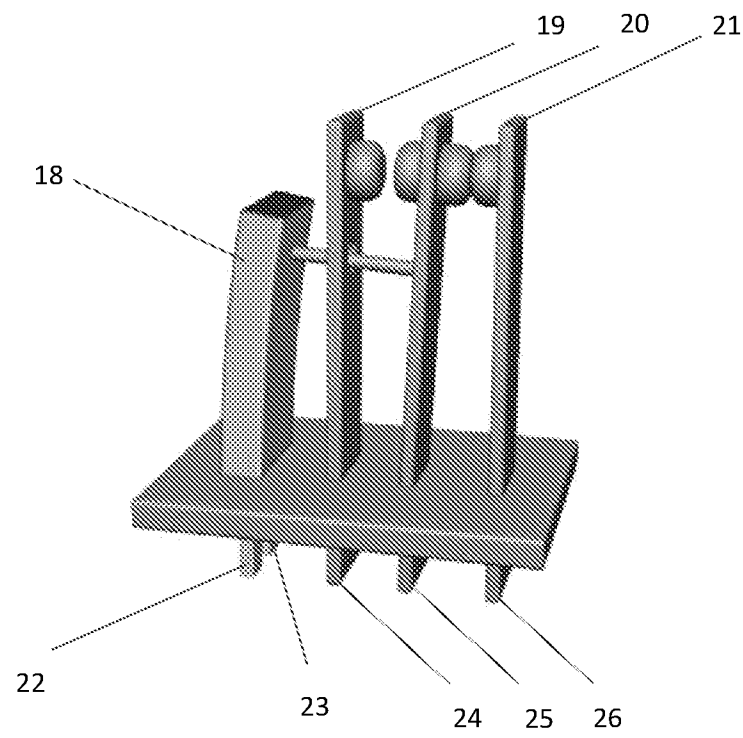


FIG. 11

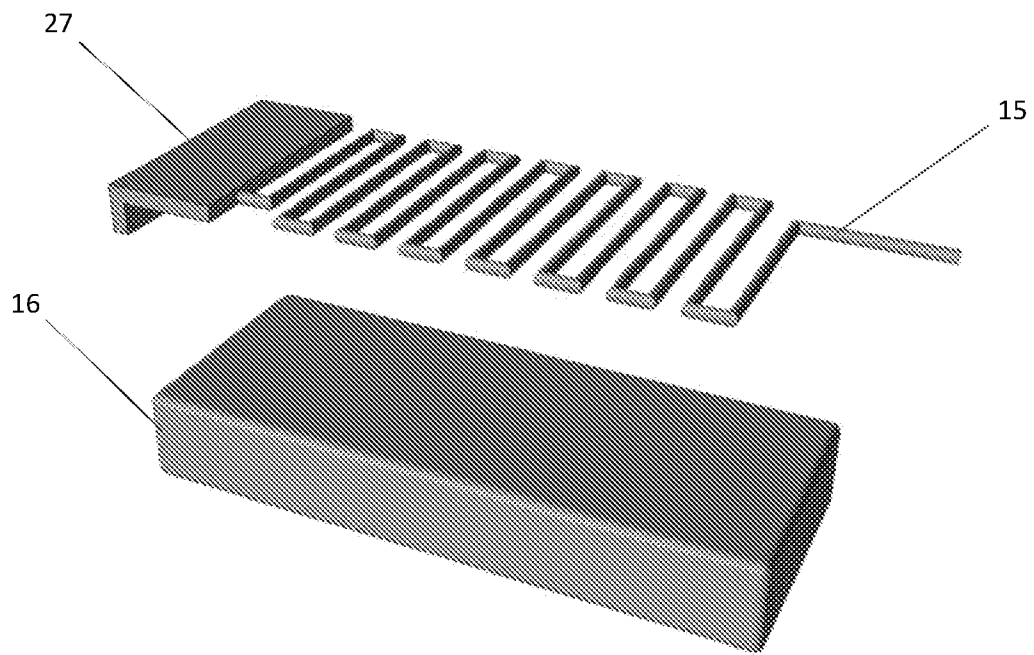


FIG. 12

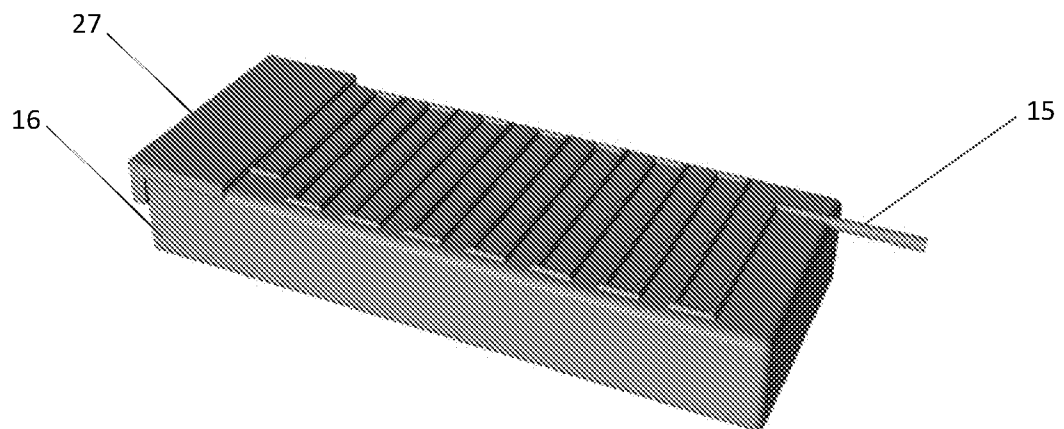


FIG. 13

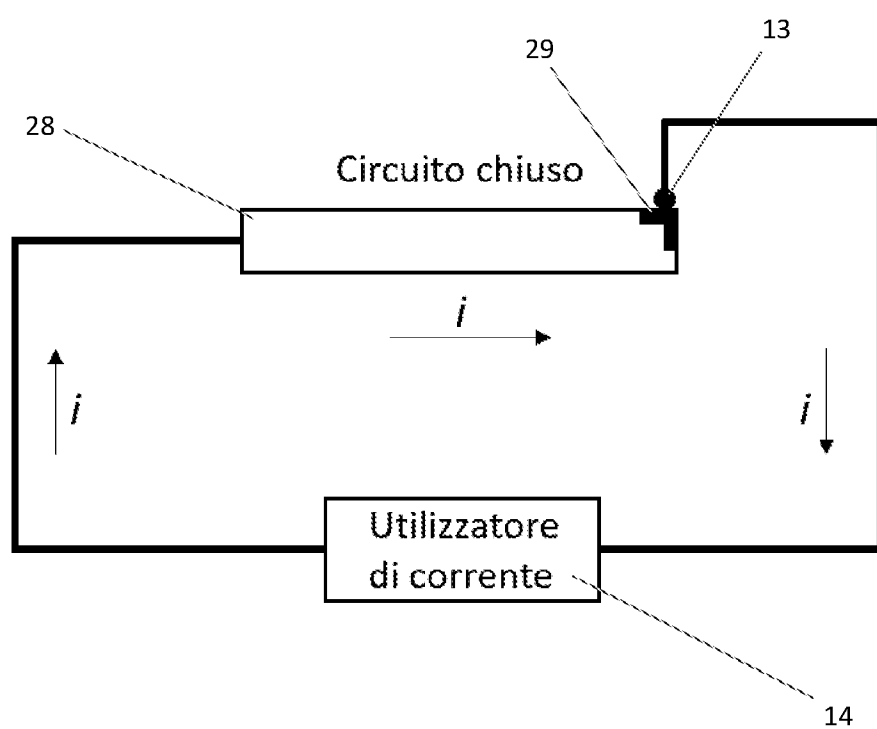


FIG. 14

