



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900561745
Data Deposito	09/12/1996
Data Pubblicazione	09/06/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H		

Titolo

INTERRUTTORE DIFFERENZIALE CON ATTUATORE DI SGANCIO CON COMANDO COMPATTO E SEMPLIFICATO

ABB RESEARCH Ltd.,

con sede a Zurigo (Svizzera)

MI 96 A 2575

9 DIC. 1996



* * * * *

D E S C R I Z I O N E

Il presente trovato si riferisce ad un interruttore differenziale con sganciatore con comando compatto e semplificato.

L'interruttore differenziale è, come è noto, un interruttore automatico per circuiti a corrente alternata che si apre quando la somma vettoriale delle correnti nei conduttori del circuito di potenza, che sono i conduttori di fase ed il conduttore di neutro, nulla in condizioni normali, supera un valore prestabilito.

Secondo lo schema generale di realizzazione, un interruttore differenziale comprende un circuito magnetico ad alta permeabilità, costituito in pratica da un toro che costituisce un trasformatore differenziale, sul quale sono concatenati gli avvolgimenti primari realizzati, dai conduttori di fase e dal conduttore di neutro, i quali generano forze magnetomotrici che si compensano tra loro, per cui, in condizioni di normale funzionamento, si ha un equilibrio tra le forze magnetomotrici.

Nel caso in cui si verifichi, ad esempio, una dispersione di corrente verso terra, la risultante vettoriale delle correnti (corrente omopolare) non è nulla e genera nel circuito magnetico un flusso che induce sull'avvolgimento secondario un segnale che aziona un attuatore di sgancio, predisponendo l'apertura del circuito di potenza.

Attualmente l'attuatore di sgancio di un interruttore differenziale viene realizzato utilizzando elettromagnete con un circuito magnetico co-



stituito, sostanzialmente, da una bobina, da un magnete permanente, da un'ancora mobile e da una molla antagonista, che attraverso un pistoncino di sgancio il meccanismo di sgancio dell'apparecchio quando si verificano determinate condizioni di guasto.

Questa forma di realizzazione dell'attuatore di sgancio presenta l'inconveniente di risultare complessa da un punto di vista meccanico e conseguentemente costosa.

Un altro inconveniente è poi costituito dal fatto che l'attuatore di sgancio risulta elettricamente complesso, infatti tale attuatore di sgancio può presentare un comportamento non lineare, per cui è necessario ricorrere a diversi modelli circuitali in sede di progettazione, rendendo così sia la progettazione stessa che la realizzazione e la fase di verifica funzionale complicate.

Il compito che si propone il trovato è quello di risolvere i problemi sopra esposti, realizzando un interruttore differenziale con attuatore di sgancio compatto che dia la possibilità di semplificare la struttura cinematica del meccanismo, ottenendo conseguentemente un dispositivo estremamente compatto e di assemblaggio semplificato.

Nell'ambito del compito sopra esposto uno scopo particolare del presente trovato è quello di realizzare un interruttore differenziale che dia la possibilità di ottenere un miglioramento delle prestazioni elettriche dell'interruttore differenziale e che sia di progettazione semplificata.

Non ultimo scopo del presente trovato è quello di realizzare un interruttore differenziale che risulti facilmente ottenibile partendo da elementi e materiali agevolmente reperibili sul mercato e che, inoltre,



sia di costo contenuto.

Il compito sopra esposto, nonchè gli scopi accennati ed altri che meglio appariranno in seguito, vengono raggiunti da un interruttore differenziale con attuatore di sgancio con comando compatto e semplificato, secondo il trovato, comprendente un circuito magnetico ad alta permeabilità al quale sono connessi avvolgimenti primari connessi alle fasi ed al relativo neutro, a detto circuito magnetico essendo associato un avvolgimento secondario pilotante un attuatore di sgancio atto ad interagire con un meccanismo di sgancio dei contatti del circuito di potenza protetto, caratterizzato dal fatto che detto attuatore di sgancio è asservito ad un elemento di comando realizzato in materiale a memoria di forma.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi risulteranno maggiormente dalla descrizione di due forme di realizzazione, preferite, ma non esclusive, di un interruttore differenziale con attuatore di sgancio compatto che viene illustrato con l'ausilio degli uniti disegni in cui:

la figura 1 rappresenta schematicamente un attuatore di sgancio con elemento di comando ad azionamento indiretto in posizione di riposo;

la figura 2 rappresenta un attuatore di sgancio con l'elemento di comando ad azionamento indiretto in posizione attivata;

la figura 3 rappresenta schematicamente un attuatore di sgancio con elemento di comando ad azionamento diretto, in condizioni di riposo;

le figure 4 e 5 rappresentano schematicamente un interruttore differenziale, secondo il trovato,

la figura 6 rappresenta lo schema a blocchi di un interruttore differenziale.

Con riferimento alle citate figure, l'interruttore differenziale con attuatore di sgancio con comando compatto e semplificato, secondo il trovato, che viene indicato globalmente con il numero di riferimento 1, comprende un corpo scatolato 2, di tipo di per sè noto, che definisce gli usuali terminali di ingresso 3 e i terminali di uscita 4 ai quali viene connesso il circuito da proteggere.

L'interruttore differenziale, in modo di per sè noto, presenta un circuito magnetico ad alta permeabilità 5, costituito da un toro, al quale sono connessi gli avvolgimenti primari 6a e 6b definiti dai conduttori che sono connessi ai terminali di ingresso ed ai terminali di uscita e che sono associati alle fasi ed al neutro.

Al toro 5 è connesso un avvolgimento secondario 7 o avvolgimento differenziale il quale pilota un attuatore di sgancio che viene indicato globalmente con il numero di riferimento 10 e che è atto ad interagire con un meccanismo di sgancio 12 dei contatti del circuito di potenza 13 che viene protetto dall'interruttore differenziale 1.

La peculiarità del trovato è costituita dal fatto che l'attuatore di sgancio 10 viene realizzato utilizzando un pistoncino 11 che risulta asservito ad un elemento di comando realizzato in materiale a memoria di forma.

I materiali a memoria di forma sono delle leghe metalliche che hanno la capacità di riprendere una forma che venga loro impressa. Questi materiali, quando si trovano in una fase, denominata martensite, risultano facilmente deformabili ad opera di una forza esterna, assumendo una forma diversa da quella precedentemente memorizzata.

Fornendo calore al materiale si porta il materiale ad una temperatura a cui avviene una transizione di fase, da martensite ad austenite, con ripristino della forma memorizzata in precedenza. Al raffreddamento il materiale torna in fase martensite e può essere di nuovo modificato per essere riportato in condizioni iniziali, cioè per essere deformato secondo una forma diversa da quella memorizzata.

Nell'esempio illustrato per la produzione del calore si sfrutta direttamente la corrente che passa nel circuito secondario quando si verificano le condizioni che determinano l'intervento del relè differenziale. Ovviamente è anche possibile prevedere un elemento riscaldante che viene attraversato dalla corrente che passa nel secondario e fornisce calore all'elemento in materiale a memoria di forma per causarne l'intervento.

Quindi il riscaldamento dell'elemento a memoria di forma può avvenire direttamente per effetto joule, dovuto alla corrente che attraverso il circuito secondario che fluisce nell'elemento a memoria di forma, oppure indirettamente tramite un elemento riscaldante attraversato dalla corrente del circuito secondario.

L'utilizzo del materiale a memoria di forma dà la possibilità di realizzare diverse soluzioni, sfruttando in pratica un elemento di comando che si può definire indiretto o un elemento di comando che si può definire diretto.

L'elemento di comando indiretto, che viene schematicamente illustrato nelle figure 1 e 2, prevede di sfruttare i materiali a memoria di forma per realizzare un elemento di bloccaggio del pistoncino 11, mentre il suo movimento è determinato da un altro elemento.

In una possibile realizzazione vengono previste delle linguette 20, connesse al circuito secondario tramite terminali 21, le linguette in condizioni di riposo, cioè in fase martensite, vengono disposte in posizione di bloccaggio, impuntandosi in un riscontro 22 definito sull'attuatore e vengono mantenute in tale posizione, ad esempio, da una molla di ripristino, indicata con 23.

Quando si realizza la transizione di fase del materiale a memoria di forma, da martensite in austenite, le linguette si deformano come illustrato in figura 2, per cui non fungono più da elemento di bloccaggio per il pistoncino 11 che sospinto dalla molla di attuazione 15 è in grado di fuoriuscire e con il pistoncino terminale 16 agisce sul meccanismo di sgancio 12 ed apre il contatto di potenza genericamente indicato con 17.

In sostanza si ha che al passaggio di corrente nel secondario e quindi nel materiale a memoria di forma, il materiale a memoria di forma che costituisce le linguette si riscalda oltre la temperatura di transizione e viene attivata la funzione di memoria di forma, che vince la forza della molla di richiamo 23 e, visto che la forma memorizzata è tale da creare il disimpegno dall'attuatore, la molla di spinta 15 del pistoncino 11 è libera di operare l'attuazione.

Al termine della sollecitazione, la molla di ripristino 23 tende a riportare le linguette nella posizione iniziale; un meccanismo di ripristino può agire contro la molla di spinta 15 e riportare l'attuatore nella posizione iniziale: l'interruttore è pronto a funzionare nuovamente.

L'elemento di comando diretto, che viene illustrato in figura 3, prevede di sfruttare i materiali a memoria di forma in un elemento di spinta,

che esegue l'attuazione. Ad esempio, la molla di spinta viene realizzata in leghe a memoria di forma in quanto l'energia fornita dall'elemento di comando in materiale a memoria di forma, durante la fase di transizione, è sufficiente ad eseguire l'attuazione.

Un meccanismo di ripristino determina la forma del materiale a memoria di forma quando non è attivo. Il meccanismo di ripristino può essere il materiale a memoria di forma stesso con una memoria a due vie o essere di tipo esterno, come ad esempio una molla di richiamo 31 disposta coassialmente o altro meccanismo connesso al riarmo manuale dell'interruttore differenziale; ovviamente il riarmo dell'attuatore non comporta automaticamente la richiusura del circuito di potenza.

Risulta importante rilevare come, in entrambi i casi, il dispositivo da un punto di vista elettrico presenti caratteristiche decisamente meno complesse da gestire, se paragonate a quelle dell'attuale attuatore di sgancio, in particolare va rilevata l'assenza del circuito magnetico, del magnete permanente e della bobina.

Per quanto concerne la scelta dell'elemento realizzato in materiale a memoria di forma va rilevato che tanto minore è la massa di materiale a memoria di forma che viene coinvolta per eseguire l'elemento di comando, tanto più rapida risulta l'attuazione.

In particolare si è visto che fili sottili fino a 50 micron o lamine possono essere ottenuti ed utilizzati per microattuatori. D'altro canto, l'energia disponibile per l'attuazione aumenta con l'aumentare della massa di materiale a memoria di forma, quindi risulta necessario adottare caso per caso il compromesso migliore ed una tecnica opportuna per l'attuazione

che può essere ottenuta con elemento di comando indiretto ed elemento di comando diretto.

Per il materiale a memoria di forma è possibile utilizzare leghe in nichel-titanio, leghe in rame-nichel-titanio, ed anche leghe in nichel-titanio contenenti percentuali di afnio che si sono dimostrate particolarmente adatte per tale tipo di applicazione.

Da quanto sopra illustrato si vede quindi come il trovato raggiunga gli scopi proposti ed in particolare si sottolinea il fatto che l'interruttore differenziale sopra descritto presenta notevoli vantaggi rispetto agli interruttori differenziali di tipo noto, in particolare per quanto concerne la riduzione delle dimensioni e del numero di componenti.

Inoltre risulta notevolmente semplificato l'aspetto progettuale dell'interruttore differenziale e notevolmente ridotto il tempo di assemblaggio ed il costo.

Il trovato così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

Inoltre tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

In pratica i materiali impiegati, nonché le dimensioni e le forme contingenti potranno essere variati entro ampi margini.

* * * * *



RIVENDICAZIONI

1. Interruttore differenziale con attuatore di sgancio con comando compatto e semplificato, comprendente un circuito magnetico al quale sono concatenati avvolgimenti primari delle fasi e del neutro e, a detto circuito magnetico essendo associato un avvolgimento secondario pilotante un attuatore di sgancio atto ad interagire con un meccanismo di sgancio dei contatti del circuito di potenza protetto, caratterizzato dal fatto che detto attuatore di sgancio è asservito ad un elemento di comando realizzato in materiale a memoria di forma.

2. Interruttore differenziale, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto elemento di comando realizzato a memoria di forma è percorso direttamente dalla corrente fluente in detto circuito secondario.

3. Interruttore differenziale, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un elemento riscaldante percorso dalla corrente fluente in detto circuito secondario ed atto a elevare la temperatura di detto elemento in materiale a memoria di forma.

4. Interruttore differenziale, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto di comprendere un elemento di comando indiretto.

5. Interruttore differenziale, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un elemento di comando diretto.

6. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento di comando indiretto realizzato in materiale a memoria di forma agisce su un pistoncino per trattenerlo, in condizioni di riposo, in contrasto ad una molla di at-



tuazione atta ad eseguire l'azionamento di detto attuatore.

7. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento di comando indiretto comprende almeno una linguetta atta ad impuntarsi contro un riscontro definito su detto pistoncino, detta linguetta realizzata in materiale a memoria di forma essendo atta a disimpegnarsi da detto riscontro al cambiamento di fase da fase martensite in fase austenite del materiale a memoria di forma.

8. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una molla di ripristino agente su detta almeno una linguetta.

9. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento di comando diretto comprende una molla di spinta agente su detto attuatore realizzata in materiale a memoria di forma.

10. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere una molla di richiamo agente su detto attuatore.

11. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un meccanismo di ripristino realizzato direttamente con materiale a memoria di forma a due vie.

12. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un meccanismo di ripristino esterno rispetto all'elemento di comando realizzato in detto



materiale a memoria di forma.

13. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto materiale a memoria di forma è costituito da una lega a base di nichel e titanio.

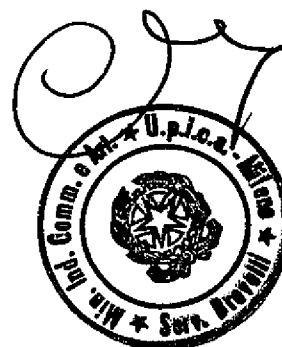
14. Interruttore differenziale secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto materiale a memoria di forma è costituito da una lega a base di rame, nichel e titanio.

15. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto materiale a memoria di forma è costituito da una lega a base di nichel, titanio e afnio.

16. Interruttore differenziale con attuatore di sgancio compatto e semplificato, caratterizzato dal fatto di comprendere una o più delle caratteristiche descritte e/o illustrate.

Il Mandatario:

- Dr. Ing. ~~Guido~~ MODIANO -



MI 96 A 2575

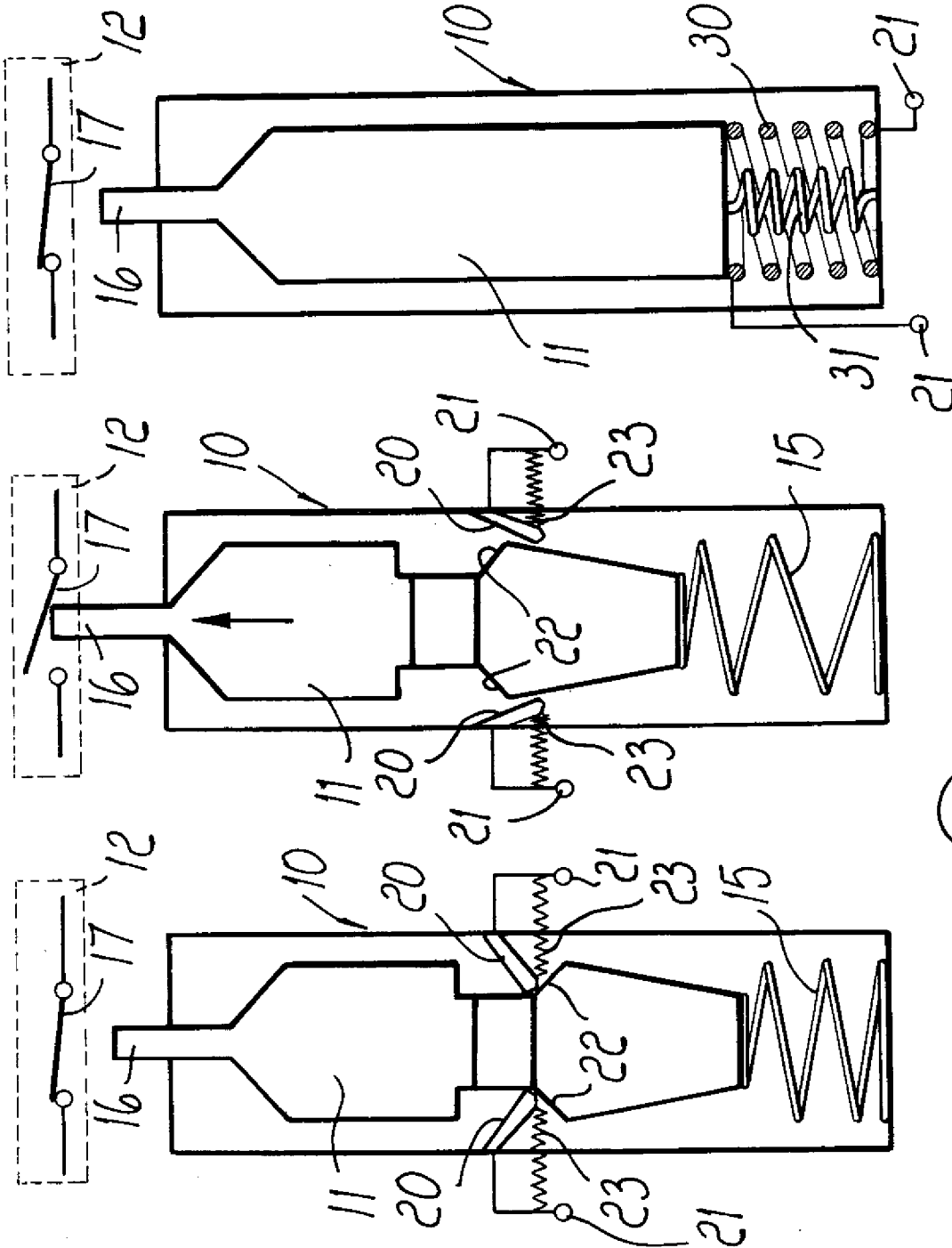


FIG. 3

FIG. 2

FIG. 1

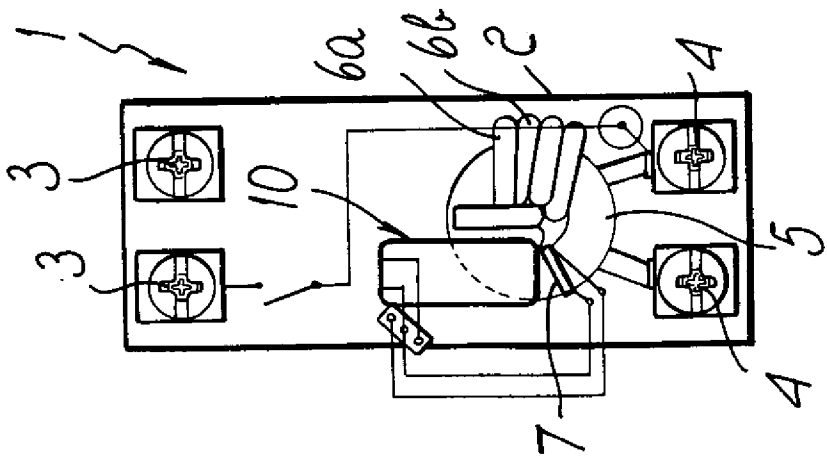
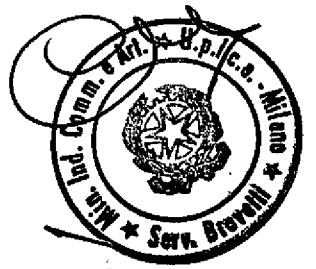


FIG. 4

MI 96 A 2575

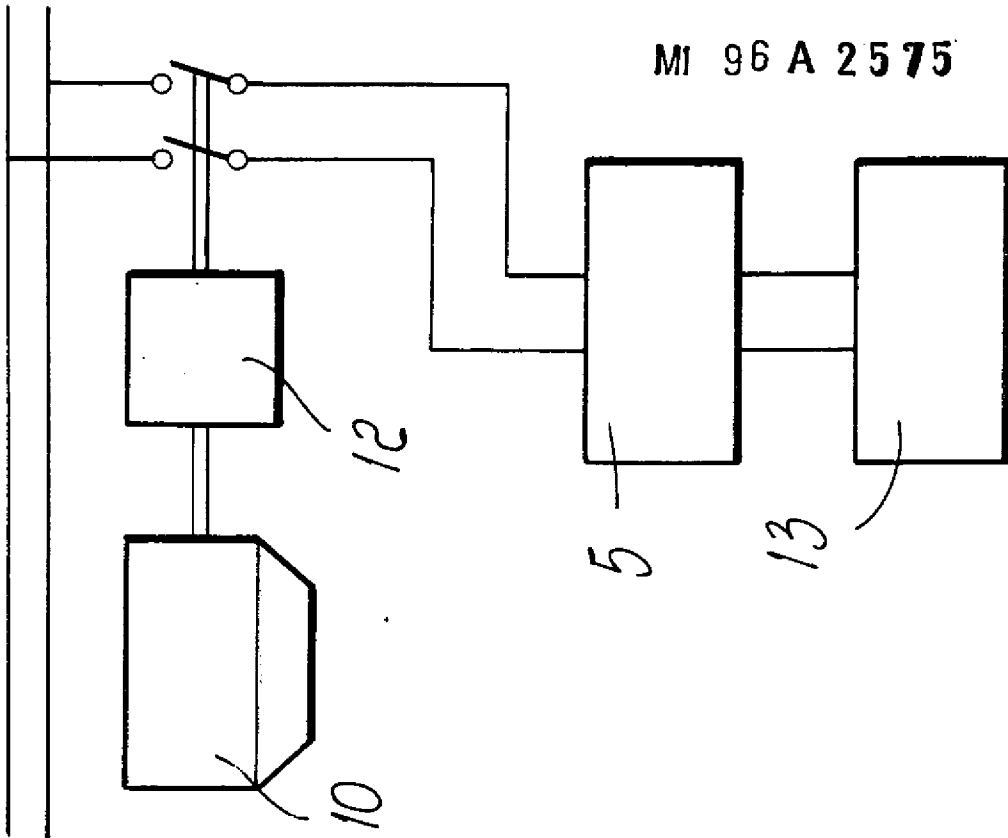


Fig. 6

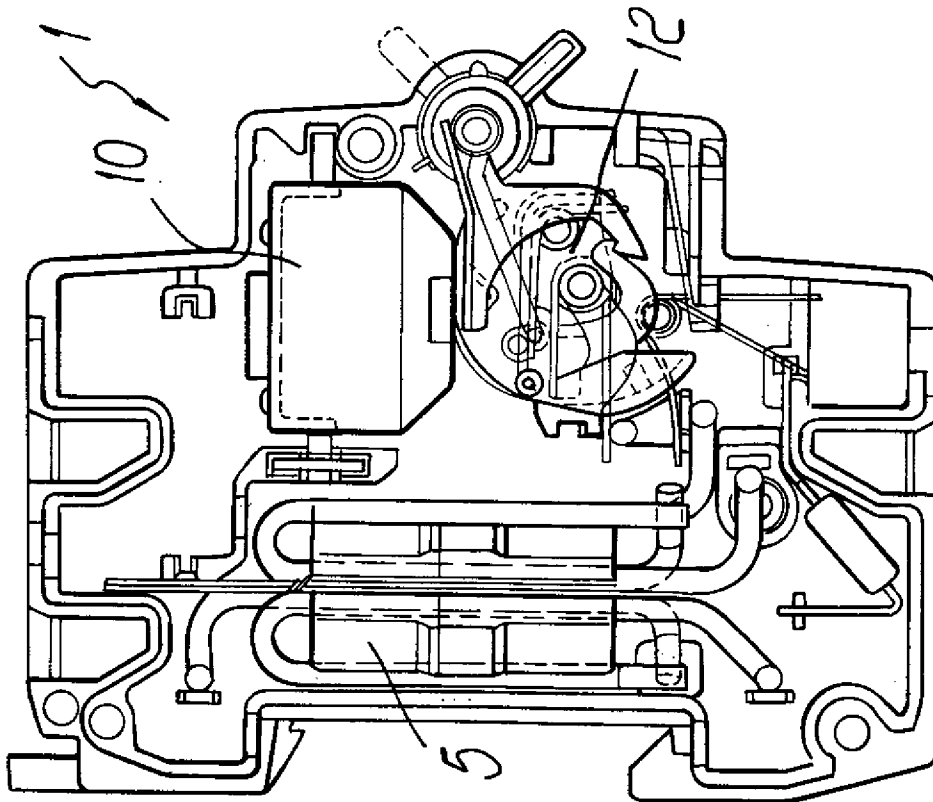


Fig. 5

