



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900898589
Data Deposito	28/12/2000
Data Pubblicazione	28/06/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H		

Titolo

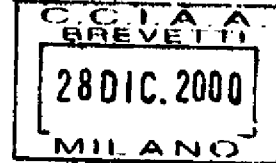
INTERRUTTORE DIFFERENZIALE ELETTRONICO DI BASSA TENSIONE AVENTE
FUNZIONALITA' MIGLIORATE



ABB Ricerca S.p.A.,

MI 2000A002849

con sede a Milano



DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un interruttore differenziale elettronico avente funzionalità migliorate.

In particolare, la presente invenzione si riferisce ad un interruttore differenziale elettronico, particolarmente adatto per l'uso in applicazioni di tipo monofase o plurifase (bifase, trifase, etc.) di bassa tensione (ossia con valori di tensione d'esercizio minori ed uguali a 1000 V).

Sono noti nello stato dell'arte numerosi esempi di interruttori elettronici differenziali di bassa tensione.

Un interruttore differenziale elettronico comprende, generalmente, un trasduttore di corrente, atto a rilevare la presenza di una corrente di guasto verso terra. Il trasduttore di corrente generalmente è costituito da un nucleo toroidale magnetico, dotato di un avvolgimento primario (che include uno o più conduttori di fase di una linea elettrica racchiusi dal nucleo toroidale), e da un avvolgimento secondario (che include una o più spire avvolte attorno al nucleo toroidale). L'avvolgimento secondario è elettricamente connesso ad un circuito elettronico di comando. In presenza di una corrente di guasto, il circuito elettronico di comando attiva uno sganciatore elettromagnetico, operativamente connesso ai contatti elettrici dell'interruttore. Lo sganciatore elettromagnetico provoca la separazione dei contatti elettrici dell'interruttore e, quindi, l'interruzione della linea



elettrica, alla quale l'interruttore è associato. Il circuito elettronico di comando e lo sganciatore elettromagnetico necessitano di una tensione di alimentazione che viene fornita da un dispositivo di alimentazione, di norma connesso ai conduttori di fase della linea elettrica.

E' noto che gli interruttori differenziali elettronici dello stato dell'arte comprendono anche un dispositivo elettronico di test che permette di verificare l'efficienza d'intervento dell'interruttore. Il dispositivo elettronico di test, la cui presenza è prevista dalle normative vigenti, può, mediante attivazione da parte dell'utente, simulare la presenza di una corrente di guasto e provocare, perciò, l'interruzione della linea elettrica.

Secondo un primo approccio tradizionale, il dispositivo elettronico di test comprende un pulsante di test attivabile dall'utente ed elettricamente connesso ad un circuito elettronico di tipo resistivo, il quale, a sua volta, è elettricamente connesso a due morsetti del dispositivo di alimentazione dell'interruttore. Il circuito elettronico resistivo è realizzato in modo da avere almeno un ramo circuitale, racchiuso dal nucleo toroidale del trasduttore di corrente. L'attivazione del pulsante di test provoca la circolazione di una corrente di test attraverso detto ramo circuitale. La corrente di test è rilevata dal trasduttore di corrente, come fosse una qualunque corrente di guasto. Pertanto, il circuito elettronico di comando interviene immediatamente e provoca, mediante lo sganciatore elettromagnetico, l'interruzione della linea elettrica.

In conformità con un secondo approccio tradizionale di tipo noto, il



circuito resistivo compreso nel dispositivo elettronico di test non è collegato a due morsetti del dispositivo di alimentazione ma ad un conduttore di fase ed ad un solo morsetto del dispositivo di alimentazione (in particolare a valle dei circuiti elettronici di raddrizzamento).

Gli interruttori differenziali elettronici dello stato dell'arte presentano alcuni inconvenienti.

I dispositivi elettronici di test, realizzati secondo il primo approccio tradizionale descritto, rappresentano nella pratica un vincolo al cablaggio di alimentazione dell'interruttore elettronico differenziale, il quale deve prevedere necessariamente la presenza di due morsetti di alimentazione predefiniti. Ciò rappresenta un notevole svantaggio in sede di realizzazione ed installazione dell'interruttore differenziale elettronico. Questo svantaggio è risolto solo parzialmente nel secondo approccio tradizionale descritto, dato che, anche in questo caso, esiste comunque un vincolo al cablaggio di alimentazione dell'interruttore (rappresentato dalla presenza di un morsetto di alimentazione predefinito).

Un ulteriore inconveniente deriva dal fatto che, nei dispositivi di test realizzati secondo tecniche tradizionali, l'intensità della corrente di test dipende essenzialmente dalla tensione d'alimentazione dell'interruttore. Molto spesso, perciò, si deve ricorrere alla limitazione di detta corrente di test, mediante l'utilizzo di componenti elettronici non lineari (ad esempio mediante diodi Zener opportunamente connessi). Inoltre, nel caso in cui si abbia un intervallo



d'alimentazione relativamente esteso, si deve procedere ad un notevole sovradimensionamento termico dei componenti elettronici utilizzati. Ciò rappresenta, ovviamente, un notevole svantaggio in termini di costi di fabbricazione dell'interruttore. Elevate dissipazioni termiche possono comportare, inoltre, notevoli problemi d'affidabilità e durata.

Compito precipuo della presente invenzione è quello di realizzare un interruttore differenziale elettronico per applicazioni di bassa tensione, che sia provvisto di un dispositivo elettronico di test, il quale consenta di superare gli inconvenienti descritti.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo della presente invenzione è quello di realizzare un interruttore differenziale elettronico che sia provvisto di un dispositivo elettronico di test il cui funzionamento è sostanzialmente indipendente dalle caratteristiche della tensione d'alimentazione dell'interruttore differenziale elettronico.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di realizzare un interruttore differenziale elettronico che sia provvisto di un dispositivo elettronico di test, il quale non imponga alcun tipo di vincolo al cablaggio di alimentazione dell'interruttore differenziale elettronico.

Non ultimo scopo della presente invenzione è quello di realizzare un interruttore differenziale elettronico che sia provvisto di un dispositivo elettronico di test che consenta di coniugare doti di efficienza, flessibilità d'uso, ingombri ridotti e costi competitivi.

Questo compito, nonché questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un interruttore differenziale elettronico



di bassa tensione comprendente almeno un contatto fisso ed un contatto mobile. Il contatto mobile è accoppiabile/disaccoppiabile con il contatto fisso, rispettivamente durante le operazioni di chiusura/apertura dell'interruttore differenziale. L'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione, comprende mezzi sensori atti a generare uno o più segnali elettrici di rilevamento, indicativi della presenza di una corrente di guasto verso terra, e primi mezzi elettronici, elettricamente connessi a detti mezzi sensori, atti a generare, in seguito alla ricezione di detti segnali di rilevamento, uno o più segnali elettrici di comando. Detti mezzi elettronici sono elettricamente connessi a mezzi sganciatori, operativamente connessi a detto contatto mobile per disaccoppiare detto contatto mobile da detto contatto fisso, in seguito alla ricezione di detti uno o più segnali elettrici di comando. L'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione, comprende inoltre un dispositivo elettronico di test, elettricamente connesso a detti primi mezzi sensori, detto dispositivo elettronico di test essendo atto a simulare la presenza di una corrente di guasto verso terra, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo elettronico di test comprende:

- un primo circuito elettronico attivo, elettricamente connesso a detti mezzi sensori, detto primo circuito elettronico attivo generando un segnale elettrico di test per attivare detti mezzi sensori; e

- un secondo circuito elettronico attivo, atto a pilotare detto primo circuito elettronico attivo.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi emergeranno maggiormente nel



seguito, in cui sono descritte alcune forme realizzative dell'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione, con particolare riferimento alle seguenti figure in cui:

la figura 1 illustra schematicamente la struttura dell'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione;

la figura 2 illustra schematicamente un particolare di una prima forma realizzativa preferita dell'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione; e

la figura 3 illustra schematicamente un particolare di una seconda forma realizzativa preferita dell'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, l'interruttore differenziale elettronico di bassa tensione, secondo la presente invenzione, globalmente indicato dal numero di riferimento 1, comprende almeno un contatto fisso 2 ed un contatto mobile 3. Il contatto mobile 3 è accoppiabile/disaccoppiabile con il contatto fisso 2, rispettivamente durante le operazioni di chiusura/apertura dell'interruttore 1.

L'interruttore 1 comprende inoltre mezzi sensori 4, atti a generare uno o più segnali elettrici di rilevamento 5, indicativi della presenza di una corrente di guasto verso terra. Inoltre, l'interruttore 1 inoltre comprende primi mezzi elettronici 6, elettricamente connessi ai mezzi sensori 4, atti a generare, in seguito alla ricezione di detti segnali di rilevamento 5, uno o più segnali elettrici di comando 7. I primi mezzi elettronici 6 sono elettricamente connessi a mezzi sganciatori 8, operativamente connessi al contatto mobile 3. In seguito alla ricezione



dei segnali elettrici di comando 7, i mezzi sganciatori 8 disaccoppiano il contatto mobile 3 dal contatto fisso 2. L'interruttore differenziale 1 comprende anche un dispositivo elettronico di test 9, elettricamente connesso ai primi mezzi sensori 4. Il dispositivo elettronico di test 9 è atto a simulare la presenza di una corrente di guasto verso terra. Esso comprende un primo circuito elettronico attivo 10, elettricamente connesso ai mezzi sensori 4. Il primo circuito elettronico attivo 10 genera un segnale elettrico di test 11 atto ad attivare i mezzi sensori 4. Il dispositivo elettronico di test 9 comprende anche un secondo circuito elettronico attivo 12, atto a pilotare il primo circuito elettronico attivo 10.

Vantaggiosamente, il segnale di test 11 è un segnale elettrico in corrente alternata avente una forma d'onda regolabile mediante il primo circuito elettronico attivo 10.

Con riferimento anche alle figure 2 e 3, i mezzi sensori 4 comprendono un trasduttore di corrente 40 che preferibilmente include un nucleo magnetico 20 ed almeno un primo avvolgimento secondario 21, elettricamente connesso ai primi mezzi elettronici 6. Il trasduttore di corrente 40 comprende vantaggiosamente anche un avvolgimento primario 22, comprendente uno o più conduttori elettrici di fase (riferimento 14 di figura 1), racchiusi dal nucleo magnetico 20.

Con riferimento ancora alla figura 1, l'interruttore differenziale elettronico 1 può comprendere anche un dispositivo di alimentazione 13, elettricamente connesso ad uno o più conduttori elettrici di fase 14. Il dispositivo di alimentazione 13 fornisce una tensione di alimentazione 70



ai primi mezzi elettronici 6 e/o ai mezzi sganciatori 8.

Preferibilmente (figure 2 e 3), il primo circuito elettronico attivo 10 comprende almeno un primo elemento attivo 30 ed un secondo avvolgimento secondario 31 del trasduttore di corrente 40. Il secondo avvolgimento secondario 31 è preferibilmente connesso in serie al primo elemento attivo 30. Inoltre, il primo circuito elettronico attivo 10 comprende vantaggiosamente un dispositivo di regolazione della corrente 32. Il dispositivo di regolazione della corrente 32 può comprendere, ad esempio, un circuito resistivo, come illustrato nelle figure 2 e 3, oppure secondo soluzioni alternative, la cui concezione rientra nelle conoscenze della persona esperta del ramo.

Il primo elemento attivo 30 comprende vantaggiosamente un interruttore elettronico, come, ad esempio, un transistor di tipo BJT, MOSFET, JFET o simili, opportunamente configurato in modo da permettere/impedire la circolazione di corrente nel secondo avvolgimento secondario 31.

Preferibilmente, il secondo circuito elettronico attivo comprende almeno un secondo elemento attivo 50 ed un pulsante di test 51, elettricamente connesso al secondo elemento attivo 50.

Il pulsante di test 51 può venire attivato dall'utente, generando un segnale di comando 53 per il secondo elemento attivo 50.

Vantaggiosamente, il secondo elemento attivo 50 può comprendere un oscillatore, configurato come illustrato in figura 2. Preferibilmente, l'oscillatore può essere mantenuto in una situazione di stand-by fino all'attivazione da parte del segnale di comando 53. Alternativamente, il



secondo elemento attivo 50 può comprendere un microprocessore, il quale può essere mantenuto sempre attivo (figura 3). In questo caso, il microprocessore considera il segnale di comando 53 come un ingresso capace di attivare un programma d'elaborazione predefinito.

In ogni caso, ricevuto in ingresso il segnale di comando 53, il secondo elemento attivo 50 genera in uscita un segnale di pilotaggio 52, atto a regolare il funzionamento del primo elemento attivo 30. Il segnale di pilotaggio 52, preferibilmente di tipo impulsivo, pone alternativamente in interdizione ed in conduzione il primo elemento attivo 30. Preferibilmente, il primo circuito elettronico attivo 10 e/o il secondo circuito elettronico attivo 12 sono alimentati da una tensione di alimentazione regolata 55. In questo modo si ha la circolazione di una corrente elettrica di test alternata 54 nel primo circuito elettronico attivo 10 e, quindi, anche nel secondo avvolgimento secondario 31. La corrente di test 54 viene rilevata dal trasduttore di corrente 40, il quale invia ai primi mezzi elettronici 6 segnali di rilevamento 5, indicativi della presenza di una corrente di guasto. In questo modo, si ha l'intervento dei mezzi sganciatori 8 e quindi l'interruzione della linea elettrica 14. L'intensità della corrente di test 54 è vantaggiosamente determinata dalla tensione di alimentazione 55 e dal dispositivo di regolazione della corrente 32. La frequenza e la forma d'onda della corrente di test 54 è determinata dal primo elemento attivo 30. Ad esempio, la forma d'onda della corrente di test 54 può essere del tipo onda quadra o sinusoidale. In ogni caso la forma d'onda della corrente di test 54 può essere regolata secondo le esigenze, ad esempio



in dipendenza dei parametri elettrici del trasduttore di corrente 40.

La tensione di alimentazione 55 è predefinita e può essere nella pratica derivata da una tensione continua oppure una tensione sinusoidale, sia monofase che trifase, raddrizzata mediante un ponte a diodi con, oppure senza, neutro. In particolare, la tensione di alimentazione 55 può essere fornita direttamente dal dispositivo di alimentazione 13. In ogni caso, la tensione di alimentazione 55 è sostanzialmente indipendente dal valore di tensione di alimentazione fornita, da parte del dispositivo di alimentazione 13.

L'interruttore differenziale elettronico 1, secondo la presente invenzione, permette di raggiungere pienamente il compito e gli scopi prefissati.

Infatti, grazie alla presenza del primo circuito elettronico attivo 10 e del secondo circuito elettronico attivo 12, il dispositivo elettronico di test 9 funziona in modo sostanzialmente indipendente dalle caratteristiche della tensione di alimentazione dell'interruttore differenziale elettronico 1. In tal modo, il dispositivo elettronico di test 9 non impone sostanziali vincoli di installazione al cablaggio dell'interruttore differenziale elettronico 1. Dato che la forma d'onda della corrente di test 54 può essere regolata, secondo le esigenze, dal primo circuito elettronico attivo 10, il dispositivo elettronico di test 9 presenta elevate doti di efficienza e di flessibilità d'uso. La regolazione della forma d'onda da parte del primo circuito elettronico attivo 10 permette, inoltre, di ridurre sensibilmente fenomeni di dispersione termica. L'utilizzo di una tensione di alimentazione regolata



55 permette di ridurre notevolmente la potenza complessiva assorbita dal dispositivo elettronico di test 9. Inoltre, almeno una porzione del primo circuito elettronico attivo 10 e del secondo circuito elettronico attivo 12 possono venire integrati facilmente in un'unica scheda elettronica o in un unico supporto circuitale in silicio. Ciò consente di ridurre notevolmente i costi e gli ingombri complessivi del dispositivo elettronico di test 9.

L'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione, 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.

* * * *



RIVENDICAZIONI

1. Interruttore differenziale elettronico di bassa tensione comprendente:

- almeno un contatto fisso ed un contatto mobile, detto contatto mobile essendo accoppiabile/disaccoppiabile con detto contatto fisso rispettivamente durante le operazioni di chiusura/apertura di detto interruttore differenziale elettronico;
 - mezzi sensori atti a generare uno o più segnali elettrici di rilevamento, indicativi della presenza di una corrente di guasto verso terra;
 - primi mezzi elettronici, elettricamente connessi a detti mezzi sensori, per generare, in seguito alla ricezione di detti segnali di rilevamento, uno o più segnali elettrici di comando, detti primi mezzi elettronici essendo elettricamente connessi a mezzi sganciatori, operativamente connessi a detto contatto mobile per disaccoppiare detto contatto mobile da detto contatto fisso, in seguito alla ricezione di detti uno o più segnali elettrici di comando; e
 - un dispositivo elettronico di test, elettricamente connesso a detti primi mezzi sensori, detto dispositivo elettronico di test essendo atto a simulare la presenza di una corrente di guasto verso terra;
- caratterizzato dal fatto detto dispositivo elettronico di test comprende:
- almeno un primo circuito elettronico attivo, elettricamente connesso a detti mezzi sensori, detto primo circuito elettronico attivo generando un segnale elettrico di test per attivare detti mezzi sensori; e
 - almeno un secondo circuito elettronico attivo, atto a pilotare detto



primo circuito elettronico attivo.

2. Interruttore differenziale elettronico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto segnale di test è un segnale elettrico in corrente alternata.

3. Interruttore differenziale elettronico secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto segnale elettrico in corrente alternata ha una forma d'onda regolabile mediante detto primo circuito elettronico attivo.

4. Interruttore differenziale elettronico secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi sensori comprendono un trasduttore di corrente comprendente:

- un nucleo magnetico;
- almeno un primo avvolgimento secondario elettricamente connesso a detti primi mezzi elettronici; e
- un avvolgimento primario comprendente uno o più conduttori elettrici fase racchiusi da detto nucleo magnetico.

5. Interruttore differenziale elettronico secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo di alimentazione elettricamente connesso ad uno o più conduttori elettrici di fase, detto dispositivo di alimentazione essendo atto ad alimentare detti primi mezzi elettronici e/o detti mezzi sganciatori.

6. Interruttore differenziale elettronico secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto primo circuito elettronico attivo comprende almeno un primo elemento attivo ed



un secondo avvolgimento secondario di detto trasduttore di corrente.

7. Interruttore differenziale elettronico secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto primo circuito elettronico attivo comprende anche un dispositivo di regolazione della corrente.

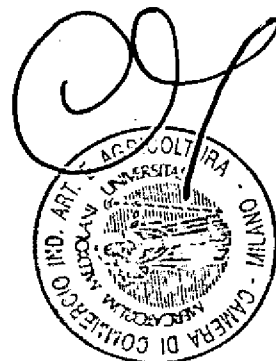
8. Interruttore differenziale elettronico secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto secondo circuito elettronico attivo comprende almeno un secondo elemento attivo ed un pulsante di test elettricamente connesso a detto secondo elemento attivo, detto pulsante di test essendo attivabile da un utente.

9. Interruttore differenziale elettronico secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto primo circuito elettronico attivo e/o detto secondo circuito elettronico attivo sono alimentati da una tensione di alimentazione regolata.

10. Interruttore differenziale elettronico secondo le rivendicazioni 5 e 9, caratterizzato dal fatto che detto primo circuito elettronico attivo e/o detto secondo circuito elettronico attivo sono alimentati da detto dispositivo di alimentazione.

Il Mandatario:

- Dr. Ing. Guido MODIANO -



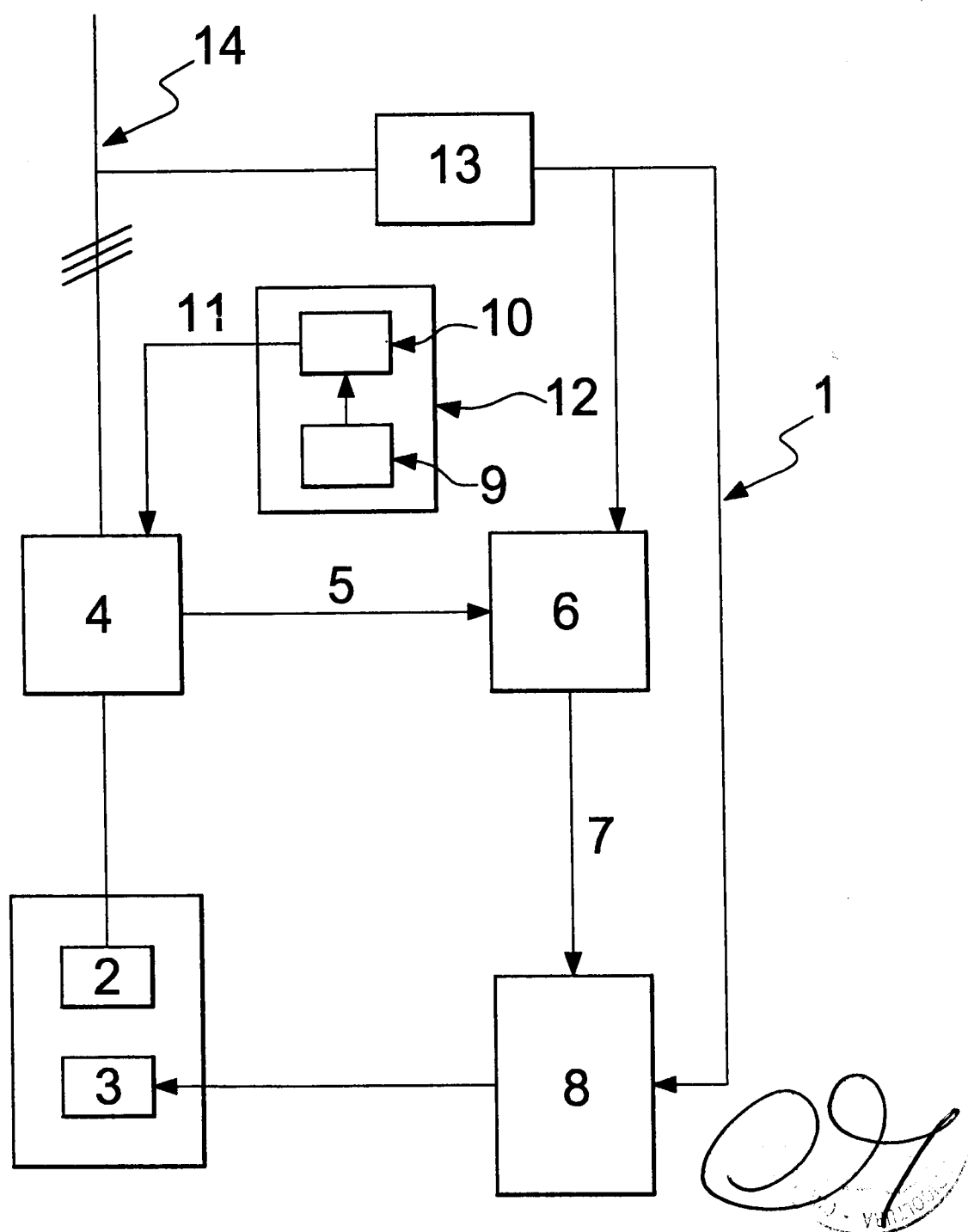


FIG. 1

20001002349

