



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102011901940904
Data Deposito	29/04/2011
Data Pubblicazione	29/10/2012

Classifiche IPC

Titolo

IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DI ELEVATA POTENZA

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

La presente invenzione è generalmente applicabile al settore tecnico degli impianti di produzione di energia elettrica a partire da fonti energetiche di tipo rinnovabile ed ha particolarmente per oggetto un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica di elevata potenza.

Stato della Tecnica

Come è noto, gli impianti fotovoltaici generano energia elettrica attraverso l'uso di una pluralità di stringhe di pannelli fotovoltaici in cui ciascuna stringa è formata da due o più pannelli collegati tra loro in serie.

I terminali di uscita di ogni stringa sono collegati ad una o più scatole di giunzione le quali sono a loro volta connesse ad uno o più inverter configurati per adattare i parametri elettrici dell'energia prodotta dall'impianto a quelli di una rete di utilizzo locale e/o remota.

Tipicamente, all'interno di ciascuna scatola di giunzione sono alloggiati uno o più dispositivi elettrici di protezione dalle sovratensioni e/o dalle sovracorrenti che si produrrebbero in eventuali malfunzionamenti accidentali di una o più stringhe.

Inoltre, all'interno di ciascuna scatola di giunzione sono abitualmente alloggiati uno o più convertitori configurati per controllare e modificare le grandezze elettriche presenti nei terminali di uscita di ciascuna stringa.

I convertitori sono inoltre configurati per fornire agli inverter un segnale di tensione elettrica maggiore di quella presente ai singoli terminali di uscita delle stringhe e di potenza complessiva sostanzialmente pari alla somma delle potenze elettriche erogate da ciascuna stringa ad esso collegata.

Secondo una configurazione nota, gli inverter comprendono un'unità logica di controllo collegata a ciascun convertitore ed atta a controllare la singola stringa di pannelli in funzione della potenza elettrica richiesta istantaneamente dalla rete.

5 In questo modo, l'unità logica controlla il funzionamento della singola stringa in maniera tale che la stessa generi costantemente la massima potenza elettrica oppure, in alternativa, possa disconnettere la stessa dall'impianto per ragioni di sicurezza o nel caso di malfunzionamenti.

10 Un inconveniente di tale soluzione è rappresentato dal fatto che l'alloggiamento congiunto dell'unità logica di controllo all'interno dell'inverter limita sensibilmente la flessibilità dell'impianto e rende gli inverter particolarmente costosi.

15 Infatti, in questo caso l'unità logica di controllo risulta difficilmente accessibile sia da parte di un utilizzatore che intenda monitorare lo stato di funzionamento dell'impianto che da parte di un operatore che deve eseguire sulla stessa operazioni di manutenzione.

Inoltre, i circuiti di potenza dell'inverter richiedono spazi elevati per il loro alloggiamento all'interno dell'involucro e per tale ragione gli spazi riservati all'unità logica di controllo sono particolarmente limitati.

20 Di conseguenza, le ridotte dimensioni dell'unità logica di controllo rendono necessaria una progettazione particolarmente accurata dei suoi circuiti e, conseguentemente, introducono limitazioni sul numero delle funzioni elettriche ed elettroniche che la stessa può eseguire sui convertitori e sulle stringhe.

25 Ancora, l'alloggiamento dell'unità logica di controllo all'interno

dell'inverter rende particolarmente costoso l'eventuale sostituzione del singolo dispositivo in quanto, a seconda del guasto, spesso è necessario sostituire anche l'inverter o l'unità logica di controllo che non è danneggiato.

Infine, l'alloggiamento dell'unità logica di controllo e dell'inverter in una
5 struttura unitaria costringe a disconnettere temporaneamente dall'impianto l'inverter anche quando si eseguono operazioni di manutenzione solo sull'unità logica di controllo.

Presentazione dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di superare gli inconvenienti
10 della tecnica nota sopra riscontrati, realizzando un impianto fotovoltaico di elevata potenza che sia particolarmente efficiente e relativamente economica.

Uno scopo particolare del trovato è quello di realizzare un impianto fotovoltaico che consenta una installazione particolarmente flessibile dei
15 dispositivi che lo compongono in modo da facilitarne l'accesso ad un utilizzatore e/o ad un operatore, particolarmente in operazioni di manutenzione.

Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione un impianto fotovoltaico che permetta di ridurre i costi di
20 progettazione e di realizzazione degli inverter.

Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione un impianto fotovoltaico che consenta di svolgere un ampio insieme di verifiche e funzioni sui convertitori e sulle stringhe.

Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di mettere a
25 disposizione un impianto fotovoltaico che consenta di mantenere una elevata

funzionalità anche durante le operazioni di manutenzione.

Tali obiettivi, nonché altri che appariranno più chiari in seguito, sono raggiunti da un impianto fotovoltaico di elevata potenza, in accordo alla rivendicazione 1, comprendente una pluralità di stringhe avente ognuna due
5 o più pannelli fotovoltaici collegati in serie, almeno una scatola di giunzione collegata ad una o più stringhe di detta pluralità in cui ogni scatola di giunzione alloggia al suo interno: almeno un convertitore di corrente atto a variare l'energia elettrica generata da ogni singola stringa ed una unità di controllo periferica per il controllo di detto convertitore, un inverter
10 elettricamente connesso ad ogni convertitore per iniettare nella rete l'energia elettrica prodotta dalle stringhe e detta unità di controllo centrale collegata a detto almeno un inverter per controllare i parametri elettrici dell'energia totale iniettata nella rete e ad ognuna di detta unità periferica per controllare la potenza elettrica in uscita da ognuna di dette scatole di giunzione.

15 L'impianto si caratterizza per il fatto che detta unità di controllo centrale è alloggiata in un involucro distinto e spazialmente separato rispetto ad ognuna di dette scatole di giunzione ed a detto almeno un inverter in modo tale da poter intervenire separatamente ed indipendentemente su ognuno tra detta unità di controllo centrale (8) e detto almeno un inverter (7, 7', 7'',...)

20 Grazie a questa particolare configurazione del trovato, l'impianto fotovoltaico consentirà di generare energia elettrica con una elevata efficienza e prevedrà una facile installazione ed una agevole manutenzione.

Forme vantaggiose di realizzazione del trovato sono ottenute in accordo alle rivendicazioni dipendenti.

25 Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di una forma di realizzazione preferita ma non esclusiva di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, illustrato a titolo di esempio non limitativo con
5 l'ausilio delle unite tavole di disegno in cui:

la **FIG. 1** è una vista schematica a blocchi di un impianto fotovoltaico secondo il trovato;

la **FIG. 2** è una vista schematica di una porzione dell'impianto schematizzato in Fig. 1, con alcuni particolari in sezione.

10 la **FIG. 3** è una vista prospettica di un primo particolare di un impianto secondo il trovato;

la **FIG. 4** è una vista frontale sezionata del primo particolare di Fig. 3;

la **FIG. 5** è una vista frontale sezionate di un secondo particolare di un impianto secondo il trovato;

15 la **FIG. 6** è una vista frontale di un elemento del particolare di Fig. 5;

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferito

Con riferimento alle figure citate, un impianto fotovoltaico di elevata potenza, indicato globalmente con **1**, sarà configurato per produrre ed iniettare energia elettrica in una rete elettrica **R** di distribuzione locale e/o
20 remota.

In maniera nota, l'impianto **1** potrà essere configurato per essere installato sia su superfici particolarmente vaste e regolari quali, ad esempio, grandi lotti di terreno o parchi fotovoltaici, sia su superfici irregolari e meno vaste come, ad esempio, le coperture di uno o più edifici.

25 Come illustrato in **Fig. 1**, l'impianto **1** secondo il trovato comprende

una pluralità di stringhe **2, 2', 2''**,... avente ognuna due o più pannelli fotovoltaici **3, 3', 3''**,... collegati in serie ed almeno una scatola di giunzione **4, 4', 4''**,... collegata ad una o più stringhe **2, 2', 2''**,....

Ciascuna scatola di giunzione **4, 4', 4''**,... alloggia al suo interno
 5 almeno un convertitore di corrente **5, 5', 5''**,... atto a variare l'energia elettrica generata da ogni singola stringa **2, 2', 2''**,... ed una unità di controllo periferica **6, 6', 6''**,... per il controllo di detto convertitore **5, 5', 5''**,....

Inoltre, l'impianto **1** comprende almeno un inverter **7, 7', 7''**,... elettricamente connesso ad ogni convertitore **5, 5', 5''**,... per iniettare nella
 10 rete l'energia elettrica prodotta dalle stringhe **2, 2', 2''**,... e una unità di controllo centrale **8** collegata ad almeno un inverter **7, 7', 7''**,... per controllare i parametri elettrici dell'energia totale iniettata nella rete **R** e ad ognuna delle unità periferiche **6, 6', 6''**,... per controllare la potenza elettrica in uscita da ognuna delle scatole di giunzione **4, 4', 4''**,....

15 Secondo una caratteristica peculiare del trovato l'unità di controllo centrale **8** è alloggiata in un involucro **9** distinto e spazialmente separato rispetto ad ognuna delle scatole di giunzione **4, 4', 4''**,... ed agli inverter **7, 7', 7''**,....

In questo modo sarà possibile consentire l'accesso da parte di un
 20 operatore all'unità di controllo centrale **8** ed agli inverter **7, 7', 7''** in maniera tra loro indipendente.

Inoltre, in questo modo sarà possibile intervenire separatamente ed indipendentemente su ognuno tra l'unità di controllo centrale **8** e gli inverter **7, 7', 7''**.

25 Vantaggiosamente, l'unità di controllo centrale **8** potrà essere disposta

in un ambiente differente da quello in cui sono alloggiati gli inverter **7, 7', 7''** in modo che la stessa possa risultare più facilmente accessibile da un operatore.

Nella configurazione del trovato illustrata in **Fig. 1**, l'impianto presenta
5 quindici stringhe **2, 2', 2''**,... di pannelli fotovoltaici **3, 3', 3''**,... e tre scatole di giunzione **4, 4', 4''**.

Ogni scatola di giunzione **4, 4', 4''** è collegata, rispettivamente, a gruppi distinti ognuno di cinque stringhe **2, 2', 2''**,...

Tale configurazione risulta essere puramente esemplificativa e
10 l'impianto **1** potrà prevedere un numero totale di stringhe **2, 2', 2''**,... ed un numero totale di scatole di giunzione **4, 4', 4''**,... differenti da quelli indicati nelle figure senza per questo uscire dall'ambito di tutela del trovato.

Inoltre, il numero di stringhe **2, 2', 2''**,... collegate a ciascuna scatola di giunzione **4, 4', 4''** potrà essere uguale per tutte le scatole **4, 4', 4''**
15 presenti nell'impianto **1**, così come illustrato nelle figure, oppure potrà essere diverso tra due o più scatole di giunzione **4, 4', 4''**.

Opportunamente, secondo una configurazione preferita ma non esclusiva del trovato, ciascuna scatola di giunzione **4, 4', 4''** potrà essere connessa ad un massimo di sei stringhe **2, 2', 2''**,... di pannelli **3, 3', 3''**,... in
20 maniera tale che la stessa presenti ingombri ridotti e sia facilmente collegabile e/o scollegabile all'impianto **1** nel caso in cui si debbano svolgere operazioni di manutenzione.

Inoltre, come illustrato nelle **Figg. 1 e 2**, l'uscita di ciascuna scatola di giunzione **4, 4', 4''** potrà presentare una connessione elettrica **10, 10', 10''**
25 atta a collegarla in parallelo agli inverter **7, 7', 7''** in modo tale che gli stessi

ricevano in ingresso una potenza elettrica sostanzialmente pari alla somma delle potenze elettriche presenti all'uscita di ciascuna scatola **4, 4', 4''**.

Inoltre, le unità di controllo periferiche **6, 6', 6''** potranno essere integrate all'interno del rispettivo convertitore **5, 5', 5''** oppure, in alternativa, potranno essere distinte e separate dagli stessi e collegate attraverso una
5 connessione elettrica dedicata, non illustrata nelle figure.

Opportunamente, la pluralità di stringhe **2, 2', 2''**,... potrà essere dimensionata per produrre energia elettrica con parametri predeterminati e con potenza maggiore o uguale a 20 kilowatt.

10 Tipicamente, la potenza elettrica massima prodotta dall'impianto **1** potrà essere dimensionata a partire dal numero totale di stringhe **2, 2', 2''**,... presenti nello stesso e dal numero totale di pannelli fotovoltaici **3, 3', 3''**,... collegati presenti in ciascuna stringa **2, 2', 2''**,... e collegati tra loro in serie.

Vantaggiosamente, l'impianto **1** potrà comprendere stringhe **2, 2', 2''**,...
15 **2''**,... di pannelli fotovoltaici aventi tra loro lo stesso numero di pannelli fotovoltaici **3, 3', 3''**,... collegati in serie oppure, in alternativa, aventi tra loro un numero differente di pannelli fotovoltaici **2, 2', 2''**,... collegati in serie.

Tipicamente, le stringhe **2, 2', 2''**,... potranno essere dimensionate per produrre energia elettrica di potenza compresa tra alcune decine di kilowatt e
20 qualche megawatt.

Opportunamente, ogni convertitore **5, 5', 5''** potrà essere atto a prelevare da ciascuna stringa **2, 2', 2''**,... la massima potenza elettrica disponibile e trasferirla ad un corrispondente inverter **7, 7', 7''**.

Inoltre, ogni convertitore **5, 5', 5''** potrà essere configurato per
25 prelevare simultaneamente la massima potenza elettrica dalle rispettive

stringhe **2, 2', 2'',...** durante il funzionamento dell'impianto **1**.

In alternativa, ogni convertitore **5, 5', 5''** potrà selezionare almeno una stringa **2, 2', 2'',...** del corrispondente gruppo da cui prelevare la massima potenza elettrica.

5 Ogni convertitore **5, 5', 5''** potrà anche essere configurato per fornire al corrispondente inverter **7, 7', 7''** un'energia elettrica con tensione predeterminata maggiore di quella prodotta da ciascuna stringa **2, 2', 2'',...**

In questo modo ogni convertitore **5, 5', 5''** realizzerà l'innalzamento della tensione elettrica presente nei terminali di uscita **11, 12; 11', 12',...**
 10 della singola stringa **2, 2', 2'',...** in modo tale che la corrente elettrica in essi circolante possa assumere un valore variabile inferiore ad un valore massimo predeterminato.

Una tale configurazione permetterà di ridurre le perdite per effetto Joule delle connessioni elettriche **10, 10', 10'',...** che collegano ciascuna
 15 scatola di giunzione **4, 4', 4''** agli inverter **7, 7', 7''**.

L'innalzamento della tensione elettrica presente nei terminali di uscita **11, 12; 11', 12',...** delle stringhe **2, 2', 2'',...** potrà inoltre consentire l'utilizzo nelle connessioni elettriche **10, 10', 10'',...** di cavi elettrici aventi una sezione relativamente ridotta.

20 Opportunamente, le unità di controllo periferiche **6, 6', 6''** potranno comprendere rispettivi primi mezzi di elaborazione **13, 13', 13''** atti a rilevare i parametri elettrici di ciascuna stringa **2, 2', 2'',...** per elaborarli e generare primi dati **D₁** da inviare all'unità di controllo centrale **8**.

Come illustrato in **Fig. 4**, i primi mezzi di elaborazione **13, 13', 13''**
 25 comprenderanno un primo processore **14, 14', 14''** configurato per elaborare

i segnali elettrici provenienti dal rispettivo convertitore **5, 5', 5''** e generare primi dati **D₁** di tipo digitale.

Inoltre, i primi mezzi di elaborazione **13, 13', 13''** comprenderanno una porzione di memoria **15, 15', 15''**,... atta a memorizzare tali primi dati **D₁**.

5 Secondo una prima configurazione del trovato, i primi dati **D₁** potranno contenere informazioni relative ai parametri elettrici di ciascuna stringa **2, 2', 2''**,... come, ad esempio, la tensione elettrica presente ai terminali di uscita **11, 12; 11', 12'**;..., la corrente circolante negli stessi e la potenza istantanea erogata dalla stringa **2, 2', 2''**,....

10 Inoltre, i primi dati **D₁** potranno contenere anche informazioni relative a grandezze associate alla stringa **2, 2', 2''**,... che non sono di tipo elettrico come, ad esempio, la temperatura di lavoro o altre grandezze di funzionamento.

Vantaggiosamente, i primi mezzi di elaborazione **13, 13', 13''**
15 potranno essere configurati per generare e memorizzare i primi dati **D₁** periodicamente ad intervalli di tempo regolari e predeterminati in modo da mantenere relativamente aggiornate le informazioni in esse contenute durante il funzionamento dell'impianto **1**.

Inoltre, l'unità di controllo centrale **8** potrà comprendere secondi mezzi
20 di elaborazione **16** atti a ricevere ed elaborare rispettivamente, i primi dati **D₁** e i parametri elettrici totali dell'energia iniettata nella rete **R** per generare secondi dati **D₂** da inviare ai primi mezzi di elaborazione **13** e controllare il funzionamento dei convertitori **5, 5', 5''**.

I secondi mezzi di elaborazione **16** potranno comprendere almeno un
25 secondo processore **17** atto a ricevere ed elaborare i primi dati **D₁** digitali e i

parametri elettrici associati all'energia iniettata nella rete **R** e generare secondi dati **D₂** di tipo digitale atti ad essere rilevati e memorizzati dai primi mezzi di elaborazione **13, 13', 13''**.

I parametri elettrici associati all'energia iniettata nella rete **R** potranno essere rilevati da mezzi sensori **18** connessi all'uscita degli inverter **7, 7', 7''** e che potranno comprendere mezzi di conversione analogico-digitale, non illustrati nelle figure, atti a trasformare tali parametri elettrici in un segnale numerico riconoscibile dai secondi mezzi di elaborazione **16**.

Inoltre, i mezzi sensori **18** potranno essere configurati per rilevare i parametri elettrici totali dell'energia iniettata nella rete **R** ad intervalli di tempo periodici e predeterminati.

Vantaggiosamente, gli istanti di tempo in cui i primi mezzi di elaborazione **13, 13', 13''** generano i primi dati **D₁** potranno essere sostanzialmente coincidenti agli istanti di tempo in cui i mezzi sensori **18** rilevano ed inviano i parametri elettrici totali dell'energia ai secondi mezzi di elaborazione **16**.

In questo modo i secondi mezzi di elaborazione **16** potranno ricevere ed elaborare i primi dati **D₁** e i parametri elettrici rilevati dai mezzi sensori **18** in maniera sincronizzata al fine di produrre secondi dati **D₂** accordati al reale funzionamento istantaneo dell'impianto **1**.

Inoltre, come illustrato in **Fig. 6**, l'unità di controllo centrale **8** potrà comprendere un circuito di memoria **19** atto a memorizzare dati di identificazione **D_{id}** e di riferimento **D_{rif}** di ciascuna stringa **2, 2', 2'',...** oltre che i primi **D₁** e i secondi dati **D₂** e i parametri elettrici di stringa **2, 2', 2'',...** e totali.

Il circuito di memoria **19** potrà essere connesso al secondo processore **17** e potrà inoltre essere configurato per contenere una o più routine di programmazione dello stesso e memorizzare tutti i dati temporanei e volatili da esso generati in fase di elaborazione e necessari per produrre i secondi
5 dati **D₂**.

Opportunamente, l'unità di controllo centrale **8** potrà comprendere mezzi di visualizzazione, non illustrati in figura, atti a visualizzare informazioni relative ai primi **D₁** ed ai secondi dati **D₂** e ai parametri elettrici associati a ciascuna stringa **2, 2', 2'',...** o all'energia iniettata nella rete **R**.

10 Inoltre, i secondi mezzi di elaborazione **16** potranno anche comprendere mezzi di interfaccia, non illustrati nelle figure, azionabili da un utente, ad esempio del tipo a tastiera alfanumerica o similari, in modo da permettere il selezionamento delle informazioni visualizzate dai mezzi di visualizzazione.

15 I mezzi di interfaccia potranno anche essere azionati da un utente per modificare le routine di programmazione del secondo processore **17** o i dati identificativi **D_{id}** presenti nel circuito di memoria **19**.

Opportunamente, le unità elettroniche periferiche **6, 6', 6''** potranno essere programmate per disconnettere selettivamente ogni stringa **2, 2', 2'',...** dal rispettivo convertitore **5, 5', 5''** in risposta ai secondi dati **D₂**
20 cortocircuitandone i terminali **11, 12; 11', 12';...** in modo da azzerare la tensione in uscita e poter intervenire sulla stessa in condizioni di sicurezza.

La disconnessione delle stringhe **2, 2', 2'',...** dall'impianto **1** potrà essere controllata dai secondi mezzi di elaborazione **16** e potrà avvenire
25 quando i primi dati **D₁** associati alla stessa sono differenti dai dati di

riferimento D_{rif} associati alla stessa e memorizzati nel circuito di memoria **19**.

In questo modo sarà possibile rilevare eventuali malfunzionamenti occorsi ad una o più stringhe **2, 2', 2'',...** e operare in modo da disconnettere temporaneamente le stesse dall'impianto **1** rendendole accessibili e sicure
5 per le operazioni di manutenzione.

Inoltre, ogni unità di controllo periferica **6, 6', 6''** potrà essere programmata per inviare selettivamente ad ogni singola stringa **2, 2', 2'',...** un segnale di riferimento di durata inferiore ad un tempo minimo predeterminato e per controllare la risposta elettrica al segnale di riferimento
10 in modo da rilevare mediante l'unità di controllo centrale **8** l'eventuale rimozione e/o furto di uno o più pannelli **3, 3', 3'',...** da ogni stringa **2, 2', 2'',...**

Secondo un aspetto particolarmente vantaggioso del trovato, la risposta elettrica al segnale di riferimento potrà essere un segnale associato
15 alla corrente presente ai terminali di **11, 12; 11', 12'; ...** delle stringhe **2, 2', 2'',...**

In questo modo, i secondi mezzi di elaborazione **16** potranno rilevare tale segnale e generare primi dati D_1 contenenti informazioni relative alla resistenza elettrica totale della stringa **2, 2', 2'',....**

20 I secondi mezzi di elaborazione **16** potranno essere configurati per rilevare i primi dati D_1 contenenti informazioni associate alla resistenza elettrica di stringa e confrontare gli stessi con i dati di riferimento D_{rif} della medesima stringa memorizzati nel circuito di memoria **19**.

In questo modo l'unità di controllo centrale **8** potrà segnalare una
25 eventuale rimozione o disconnessione di uno o più pannelli fotovoltaici **3, 3',**

3'',... qualora i primi dati D_1 comprendano informazioni associate ad un valore della resistenza elettrica di stringa 2, 2', 2'',... inferiore al valore presente nei dati di riferimento R_{rif} .

Inoltre, l'unità di controllo centrale 8 potrà essere configurata per contenere dati di riferimento R_{rif} associati alla massima potenza teorica erogata da ciascuna stringa 2, 2', 2'',... presente nell'impianto 1.

In questo modo, se i primi dati D_1 inviati dall'unità periferica di controllo 6, 6', 6'',... contengono informazioni associate alla potenza generata da una o più stringhe 2, 2', 2'',... non corrispondenti alle informazioni presenti nei dati di riferimento R_{rif} , l'unità di controllo centrale 8 potrà inviare secondi dati D_2 all'unità periferica di controllo 6, 6', 6'' atti a realizzare la disconnessione temporanea della stringa 2, 2', 2'',... dall'impianto 1.

Durante tale disconnessione, l'unità di controllo periferica 6, 6', 6'' potrà controllare il rispettivo convertitore 5, 5', 5'' realizzando sulla stringa 2, 2', 2'',... un ciclo completo di rilevamento della potenza prodotta e rilevando i nuovi parametri elettrici corrispondenti all'erogazione della massima potenza associati alla stringa 2, 2', 2'',...

Successivamente, la stringa 2, 2', 2'',... potrà essere connessa all'impianto 1 e l'unità periferica di controllo 6, 6', 6'' potrà controllare il rispettivo convertitore 5, 5', 5'' in modo che la stringa 2, 2', 2'',... eroghi una potenza sostanzialmente pari a quella massima rilevata durante il ciclo di rilevamento.

Inoltre, i dati di riferimento D_{rif} potranno essere aggiornati in accordo con i nuovi parametri elettrici rilevati durante il ciclo di rilevamento.

Secondo un aspetto particolarmente vantaggioso del trovato, ciascuna

scatola di giunzione **4, 4', 4''** potrà essere elettricamente alimentata esclusivamente dalle stringhe **2, 2', 2'',...** ad essa collegati.

In questo modo ogni convertitore **5, 5', 5''** e la rispettiva unità di controllo periferica **6, 6', 6''** potranno essere configurate per attivarsi quando
5 le stringhe **2, 2', 2'',...** connesse alla scatola di giunzione **4, 4', 4''** producono una potenza elettrica superiore ad un valore minimo predeterminato.

In seguito alla sua attivazione, l'unità periferica di controllo **6, 6', 6''** potrà inviare all'unità di controllo centrale **8** primi dati **D₁** contenenti il valore della potenza istantanea generata dalle stringhe **2, 2', 2'', ...**

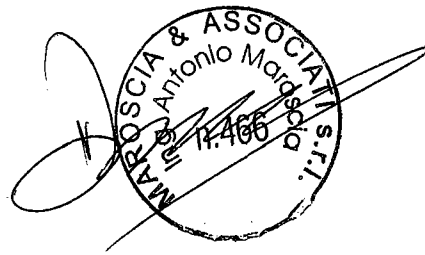
10 L'unità di controllo centrale **8** provvederà a ricevere ed elaborare i primi dati **D₁** confrontando il valore della potenza generata dalle stringhe **2, 2', 2'', ...** con quello presente nei dati di riferimento **D_{ref}** ed associato al valore minimo di potenza elettrica necessaria ad azionare gli inverter **7, 7', 7''**.

Nel caso in cui il valore della potenza generata dalle stringhe **2, 2',
15 2'',...** superi tale valore minimo l'impianto **1** entrerà in funzione ed inietterà potenza elettrica nella rete **R**.

Secondo questa configurazione, si eviterà di alimentare le scatole di giunzione **4, 4', 4''** assorbendo energia dalla rete **R** ed inoltre l'impianto **1** entrerà autonomamente in funzione quando sarà in grado di produrre energia
20 con un conseguente aumento della sua efficienza globale.

L'impianto fotovoltaico secondo il trovato è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nel concetto inventivo espresso nelle rivendicazioni allegate. Tutti i particolari potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti, ed i materiali potranno essere diversi a
25 seconda delle esigenze, senza uscire dall'ambito del trovato.

Anche se l'impianto fotovoltaico è stato descritto con particolare riferimento alle figure allegate, i numeri di riferimento sono utilizzati per migliorare l'intelligenza del trovato e non costituiscono alcuna limitazione all'ambito di tutela rivendicato.



RIVENDICAZIONI

1. Un impianto fotovoltaico di elevata potenza per la produzione e l'immissione di energia elettrica in una rete (R) di distribuzione locale e/o remota, in cui l'impianto comprende:

- 5 - una pluralità di stringhe (2, 2', 2'',...) avente ognuna due o più pannelli fotovoltaici (3, 3', 3'',...) collegati in serie;
- almeno una scatola di giunzione (4, 4', 4'',...) collegata ad una o più stringhe (2, 2', 2'',...) di detta pluralità ed alloggiante al suo interno almeno un convertitore di corrente (5, 5', 5'',...) atto a variare l'energia
- 10 elettrica generata da ogni singola stringa (2, 2', 2'',...) ed una unità di controllo periferica (6, 6', 6'',...) per il controllo di detto convertitore (5, 5', 5'',...);
- almeno un inverter (7, 7', 7'',...) elettricamente connesso ad ogni convertitore (5, 5', 5'',...) per iniettare nella rete (R) l'energia elettrica
- 15 prodotta dalle stringhe (2, 2', 2'',...);
- un'unità di controllo centrale (8) collegata a detto almeno un inverter (7, 7', 7'',...) per controllare i parametri elettrici dell'energia totale iniettata nella rete (R) e ad ognuna di detta unità periferica (6, 6', 6'',...) per controllare la potenza elettrica in uscita da ognuna di dette scatole di
- 20 giunzione (4, 4', 4'',...);

caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo centrale (8) è alloggiata in un involucro (9) distinto e spazialmente separato rispetto ad ognuna di dette scatole di giunzione (4, 4', 4'',...) ed a detto almeno un inverter (7, 7', 7'',...) in modo tale da poter intervenire separatamente ed

25 indipendentemente su ognuno tra detta unità di controllo centrale (8) e detto

almeno un inverter (7, 7', 7'',...).

2. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta pluralità di stringhe (2, 2', 2'',...) è dimensionata per produrre energia elettrica con parametri predeterminati e con potenza maggiore o uguale a 20
5 kilowatt.

3. Impianto secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto convertitore (5, 5', 5'',...) è atto a prelevare da ciascuna stringa (2, 2', 2'',...) la massima potenza elettrica disponibile e trasferirla a detto almeno un inverter (7, 7', 7'',...).

10 4. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto involucro (9) è configurato per essere disposto in un ambiente differente da quello in cui è alloggiato detto almeno un inverter (7, 7', 7'',...).

5. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,
15 caratterizzato dal fatto che detto convertitore (5, 5', 5'',...) è configurato per fornire a detto almeno un inverter (7, 7', 7'',...) una energia elettrica con tensione predeterminata maggiore di quella prodotta da ciascuna stringa (2, 2', 2'',...).

6. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,
20 caratterizzato dal fatto che detta almeno un'unità di controllo periferica (6, 6', 6'',...) comprende primi mezzi di elaborazione (13, 13', 13'',...) atti a rilevare i parametri elettrici di ciascuna stringa (2, 2', 2'',...) per elaborarli e generare primi dati (D_1) da inviare a detta unità di controllo centrale (8).

7. Impianto secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che
25 detta unità di controllo centrale (8) comprende secondi mezzi di elaborazione

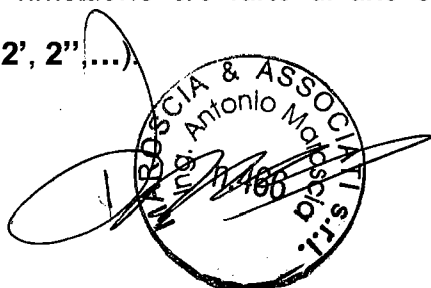
(16, 16', 16'',...) atti a ricevere ed elaborare rispettivamente, detti primi dati (D_1) e detti parametri elettrici totali dell'energia iniettata nella rete (R) per generare secondi dati (D_2) da inviare a detti primi mezzi di elaborazione (13, 13', 13'',...) e controllare il funzionamento di detto convertitore
5 (5, 5', 5'',...).

8. Impianto secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detta detta unità di controllo centrale (8) comprende un circuito di memoria (19) atto a memorizzare dati di identificazione (D_{id}) e di riferimento (D_{rif}) di ciascuna stringa (2, 2', 2'',...), detti primi (D_1) e detti secondi (D_2) dati e detti
10 parametri elettrici di stringa (2, 2', 2'',...) e totali.

9. Impianto secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che ogni unità di controllo periferica (6, 6', 6'',...) è programmata per disconnettere selettivamente ogni stringa (2, 2', 2'',...) da detto convertitore (5, 5', 5'',...) in risposta a detti secondi dati (D_2) cortocircuitandone i terminali
15 (11, 12; 11', 12',...) in modo da azzerare la tensione in uscita e poter intervenire sulla stessa in condizioni di sicurezza.

10. Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 6 alla 8, caratterizzato dal fatto che ogni unità di controllo periferica (6, 6', 6'',...) è programmata per inviare selettivamente ad ogni singola stringa (2, 2', 2'',...) un segnale di riferimento di durata inferiore ad un tempo minimo predeterminato e per controllare la risposta elettrica a detto segnale di riferimento in modo da rilevare mediante detta unità di controllo centrale (8) l'eventuale rimozione e/o furto di uno o più pannelli (3, 3', 3'',...) da ogni
20 stringa (2, 2', 2'',...).

25



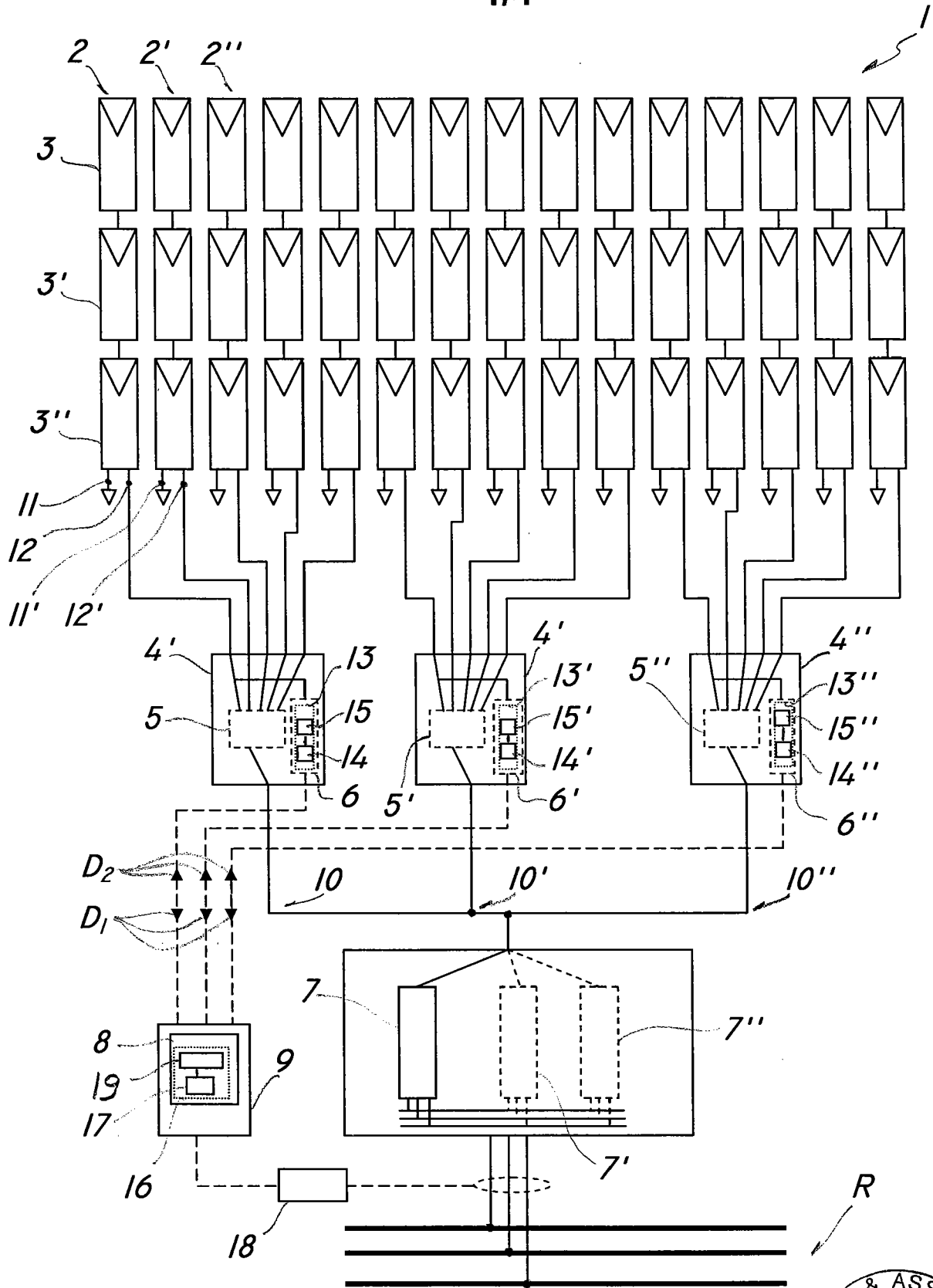
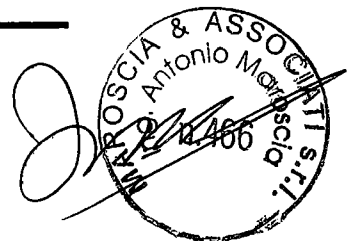


FIG. 1



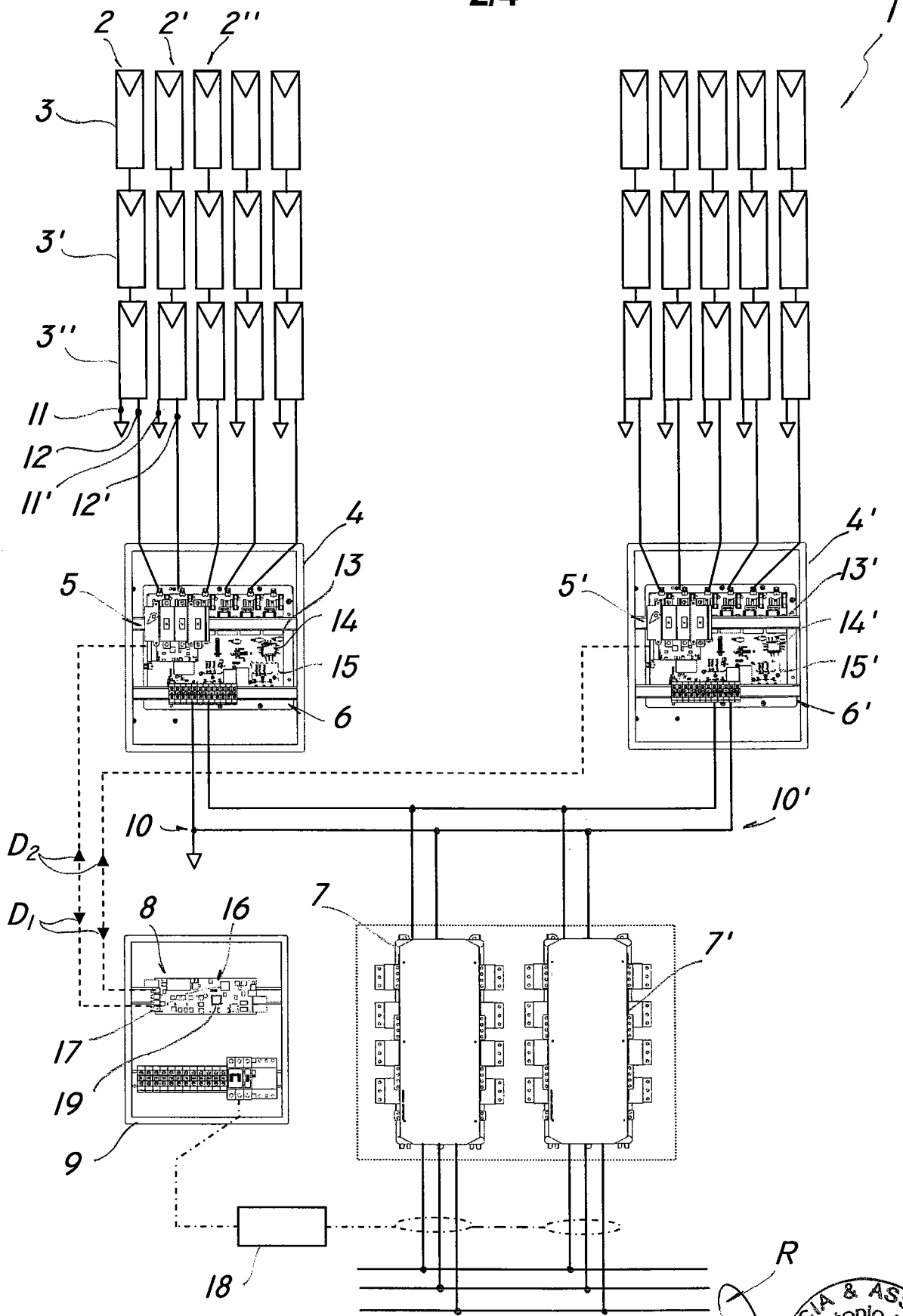
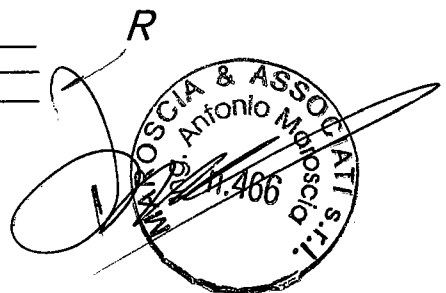


FIG. 2



3/4

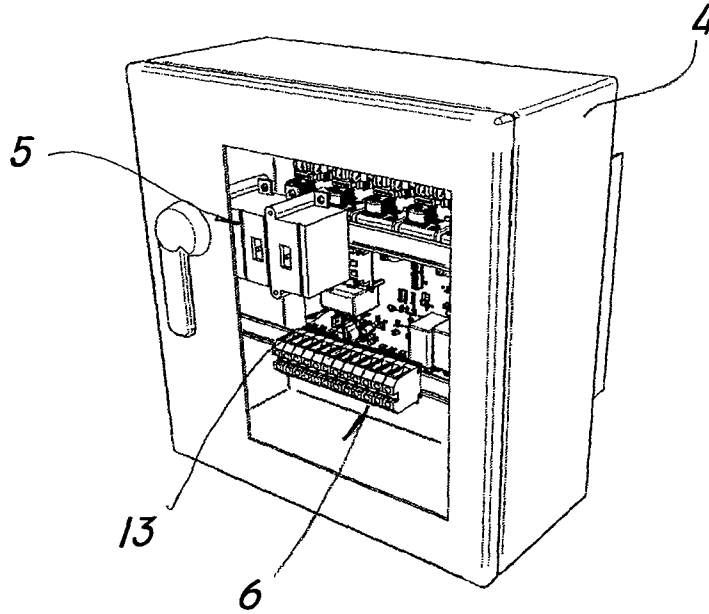


FIG. 3

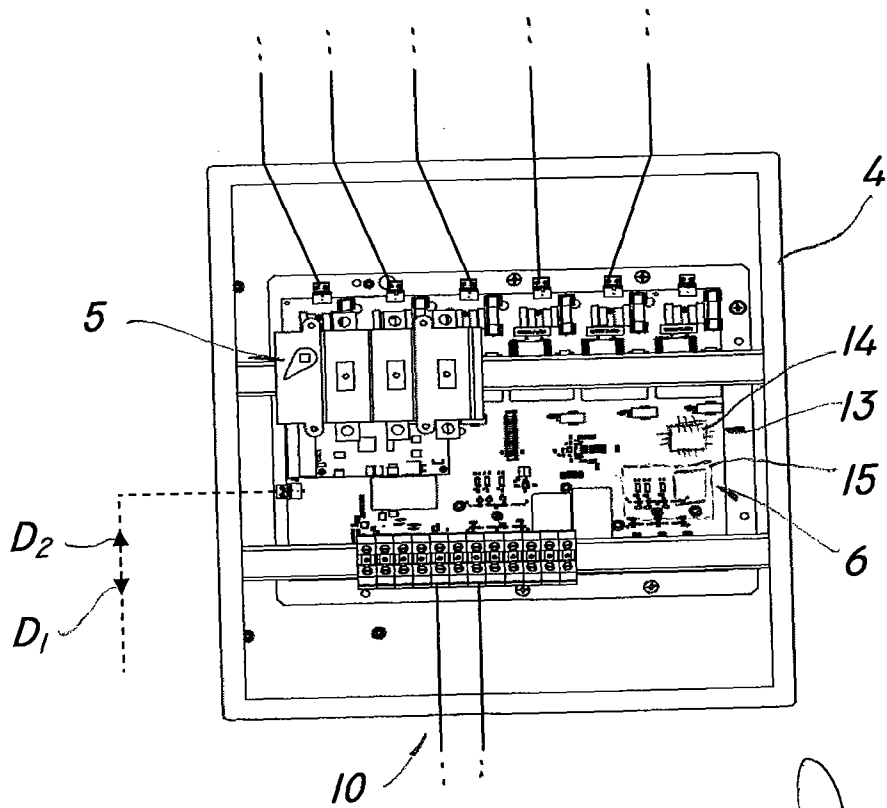
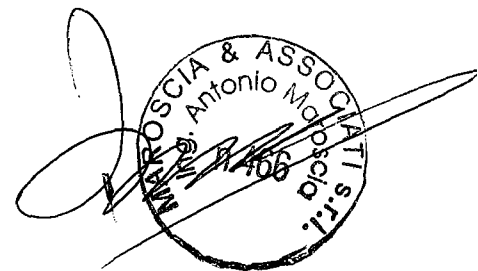


FIG. 4



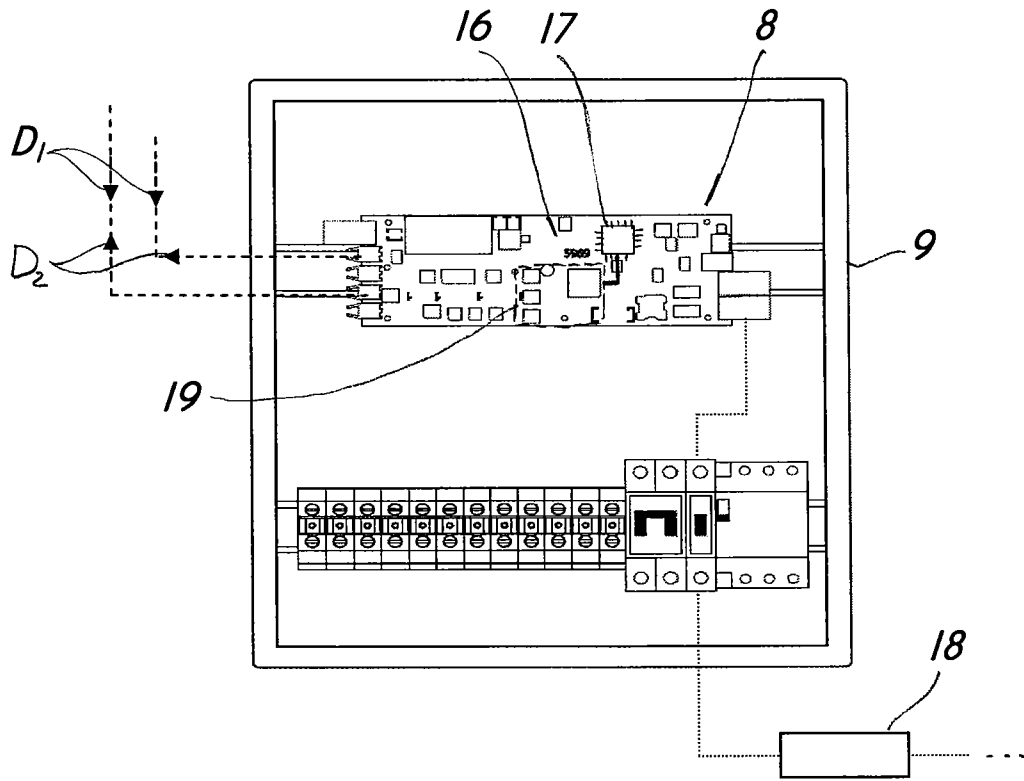


FIG. 5

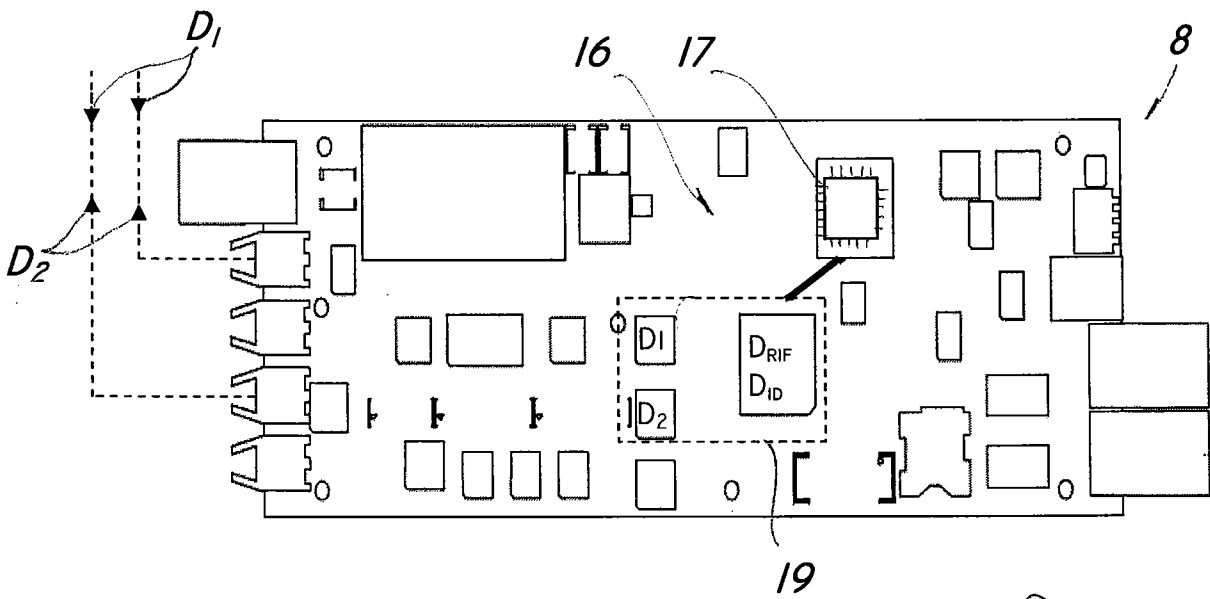


FIG. 6

