



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901714184
Data Deposito	17/03/2009
Data Pubblicazione	17/09/2010

Classifiche IPC

Titolo

SISTEMA MODULARE DI CONTROLLO E/O COMUNICAZIONE REMOTO TRAMITE ONDE CONVOGLIATE NELLA RETE ELETTRICA

"SISTEMA MODULARE DI CONTROLLO E/O COMUNICAZIONE REMOTO
TRAMITE ONDE CONVOGLIATE NELLA RETE ELETTRICA".

Inventori designati: Alberto Casadei della Chiesa,
Paolo Bisiach.

5 CAMPO TECNICO DELL'INVENZIONE.

La presente invenzione riguarda un sistema modulare di controllo e/o comunicazione remoto tramite onde convogliate nella rete elettrica, per esempio per accendere e spegnere e/o regolare utenze elettriche,
10 misurare carichi elettrici, per antifurto, per trasmettere segnali analogici o digitali, eccetera.

STATO DELLA TECNICA ANTERIORE.

Nel corso degli anni le linee telefoniche si sono progressivamente trasformate da semplice mezzo di
15 comunicazione della voce, alla ricetrasmissione di documenti, tramite il telefax, di archivi (*files*) elettronici, tramite il modem, fino ad arrivare alla condivisione globale di ogni tipo di informazione, tramite la rete internet.

20 Da questo scenario di ampliamento dei servizi, sono state completamente escluse le reti di distribuzione dell'energia elettrica, anche se le suddette reti sono generalmente capillari quanto le reti telefoniche.

In realtà, i tentativi per trasportare altri servizi
25 attraverso le linee di tensione, con le cosiddette onde

convogliate, o *power line communication* in inglese, anche abbreviato con la sigla PLC, sono stati moltissimi già dai primi anni del 1900.

Tuttavia, i risultati sono stati scarsi e deludenti a causa soprattutto dell'interferenza con le onde radio.

In conseguenza di queste sperimentazioni si è arrivati a limitare, o ad escludere, l'utilizzo della rete elettrica come supporto per la comunicazione su grandi distanze, ma grazie all'esperienza che ne è derivata si è visto che è possibile ottenere una grande affidabilità su tratte relativamente piccole.

Negli ultimi anni, l'ente CENELEC - *European Committee for Electrotechnical Standardizations* - ha emesso delle norme per regolare questo settore:

la norma EN50065-1 per quanto concerne le bande di frequenza utilizzabili e i disturbi elettromagnetici;
la norma EN50065-4-2 che regola il filtro di accoppiamento e le precauzioni di sicurezza; e
la norma EN50065-7 che stabilisce i limiti di impedenza dei dispositivi.

Queste norme standardizzate, oltre ad imporre vincoli progettuali, garantiscono e tutelano i dispositivi funzionanti ad onde convogliate da interferenza e disturbi. Grazie a ciò, i dispositivi funzionanti ad onde convogliate costruiti secondo le suddette norme,

sono considerati come il mezzo di comunicazione più affidabile subito dopo il cosiddetto doppino telefonico, o in inglese *twisted pair*.

Nella domanda di brevetto internazionale WO-97/13186 è
5 descritto un dispositivo per un impianto in un edificio per il funzionamento di apparati, programmi di utilità e servizi all'interno dell'edificio stesso; il dispositivo è collegato ai diversi apparati tramite dei mezzi di comunicazione che possono essere, fra l'altro,
10 la stessa rete di distribuzione dell'energia elettrica nell'edificio. Gli apparati all'interno dell'edificio possono perciò essere controllati a distanza oppure tramite dei mezzi di introduzione dati per un utente.

Tuttavia, nel dispositivo descritto nella domanda di
15 brevetto internazionale WO-97/13186 non è specificato come e dove sono installate le diverse parti del dispositivo nell'edificio, e quindi tale installazione può risultare piuttosto difficoltosa e richiedere delle opere murarie.

20 SCOPI DELL'INVENZIONE.

Uno scopo della presente invenzione è migliorare lo stato della tecnica.

Un altro scopo della presente invenzione è mettere a
punto un sistema modulare di controllo e/o
25 comunicazione remoto che possa essere facilmente

installato più facilmente rispetto ai prodotti conosciuti.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è mettere a punto un sistema modulare di controllo e/o
5 comunicazione remoto i cui moduli siano di dimensioni compatte permettendo di essere facilmente inseriti nelle più diffuse scatole di derivazione elettrica.

Un altro scopo della presente invenzione è mettere a punto un sistema modulare di controllo e/o
10 comunicazione remoto che possa essere facilmente ampliato ed integrato anche in momenti successivi.

Ancora un altro scopo della presente invenzione è mettere a punto un sistema modulare di controllo e/o comunicazione remoto che sia affidabile ed economico.

15 Conformemente ad un aspetto dell'invenzione è previsto un sistema modulare di controllo e/o comunicazione remoto secondo la rivendicazione indipendente 1.

Le rivendicazioni dipendenti si riferiscono a forme di realizzazione preferite e vantaggiose dell'invenzione.

20 BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI.

Altre caratteristiche e vantaggi dell'invenzione saranno maggiormente evidenti dalla descrizione di forme di realizzazione di un sistema modulare di controllo e/o comunicazione remoto secondo la presente
25 invenzione, illustrati a titolo indicativo negli uniti

disegni in cui:

la figura 1 è una vista schematica di una parte del sistema modulare di controllo e/o comunicazione remoto secondo la presente invenzione;

5 la figura 2 è una vista schematica di un'altra parte del sistema modulare di controllo e/o comunicazione in una prima versione della presente invenzione;

la figura 3 è una vista schematica di un'altra parte del sistema modulare di controllo e/o comunicazione in
10 una seconda versione della presente invenzione;

la figura 4 è una vista schematica di un'altra parte del sistema modulare di controllo e/o comunicazione in una terza versione della presente invenzione;

la figura 5 è una vista schematica di un'altra parte
15 del sistema modulare di controllo e/o comunicazione in una quarta versione della presente invenzione;

la figura 6 è una vista schematica di un'altra parte del sistema modulare di controllo e/o comunicazione in una quinta versione della presente invenzione;

20 la figura 7 è una vista schematica di un'altra parte del sistema modulare di controllo e/o comunicazione in una sesta versione della presente invenzione;

la figura 8 è una vista schematica di un'altra parte del sistema modulare di controllo e/o comunicazione in
25 una settima versione della presente invenzione;

la figura 9 illustra un primo esempio di applicazione del sistema modulare di controllo e/o comunicazione di cui alle figure precedenti;

la figura 10 illustra un secondo esempio di
5 applicazione del sistema modulare di controllo e/o comunicazione di cui alle figure 1-8;

la figura 11 illustra un terzo esempio di applicazione del sistema modulare di controllo e/o comunicazione di cui alle figure 1-8;

10 la figura 12 è una vista in assonometria esplosa di un componente del sistema modulare di controllo e/o comunicazione remoto secondo la presente invenzione; e la figura 13 illustra in forma schematica un dettaglio di un'ulteriore parte della presente invenzione.

15 FORME DI ATTUAZIONE DELL'INVENZIONE.

Il sistema secondo la presente invenzione comprende diversi apparati o moduli che possono essere combinati fra loro secondo alcuni esempi illustrati nelle figure 9, 10 e 11.

20 I suddetti apparati costituiscono diverse versioni della presente invenzione, e possono realizzare diverse funzioni elettriche e di controllo sfruttando come mezzo di comunicazione la rete di distribuzione dell'elettricità, e secondo quanto descritto più in
25 dettaglio nel seguito.

A sua volta, ciascun apparato o modulo comprende una parte elettronica comune a tutti gli apparati e una parte elettronica specifica.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicata la
5 parte elettronica comune alle diverse versioni degli apparati secondo la presente invenzione.

La parte elettronica comune 1 comprende una prima scheda elettronica 2 di piccole dimensioni, per esempio di dimensioni non superiori a mm. 40 di lunghezza per
10 mm. 40 di larghezza.

La scheda elettronica 2 comprende a sua volta dei mezzi per la trasmissione di segnali 3 tramite onde convogliate nella rete di distribuzione dell'elettricità, per esempio un modem noto con il nome
15 commerciale Powerline ST7540, collegato ad un connettore multiplo 4 per le alimentazioni e i segnali in ingresso ed uscita, tale connettore 4 essendo predisposto per essere collegato ad un corrispondente connettore previsto nella parte elettronica specifica.

20 I mezzi per la trasmissione di segnali, o modem 3, sono collegati al connettore 4 e ricevono, attraverso una linea di alimentazione elettrica 5, la tensione di alimentazione necessaria per il proprio funzionamento.

La suddetta alimentazione elettrica proviene attraverso
25 il connettore 4 dalla parte elettronica specifica in

cui è presente un alimentatore che preleva l'alimentazione elettrica dalla rete di distribuzione dell'elettricità.

Il modem 3 è del tipo half-duplex bidirezionale, e
5 presenta una linea 6 per la ricezione dei segnali provenienti dalla rete di distribuzione dell'elettricità, tale linea in ricezione essendo dotata di rispettivi filtri passivi 7, e una linea 8 per la trasmissione dei segnali verso la rete di
10 distribuzione dell'elettricità, tale linea per la trasmissione essendo dotata di rispettivi filtri attivi 9. Anche queste linee di comunicazione 6, 8 sono collegate al connettore 4.

La scheda elettronica 2 comprende anche un
15 microprocessore 10, per esempio un microprocessore ARM Cortex-M3, che comunica con il modem 3 attraverso linee per segnali in ricezione RX ed in trasmissione TX, rispettivamente contrassegnate dai numeri 11, 12.

Il microprocessore 10 è alimentato dal modem 3 tramite
20 una linea di alimentazione elettrica 13, e presenta delle linee per segnali in entrata e in uscita 14, 15 che permettono di ricevere segnali e/o effettuare operazioni da e verso la parte elettronica comune, attraverso il connettore 4.

25 La scheda elettronica 2 comprende inoltre dei micro-

interruttori, o dip-switch 16 di indirizzamento e programmazione, dei led 17 di visualizzazione stato dell'apparato, un pulsante di reset 18, collegati al microprocessore 10, un circuito di watch-dog, o
5 circuito di temporizzazione di supervisore, per il ripristino automatico del corretto funzionamento (non illustrato) e un connettore seriale livello TTL per la programmazione e/o la comunicazione con il microprocessore.

10 In particolare, i dip-switch 16 permettono in modo semplice di dare un'identificazione a ciascun apparato o modulo facente parte dell'impianto. Ciascuna coppia di apparati con lo stesso codice identificativo è in grado di dialogare fra loro e di riconoscersi anche in
15 presenza di altri apparati applicati alla stessa rete di distribuzione dell'elettricità, a titolo di esempio si può dire che con otto dip-switch è possibile fornire codici identificativi a trentuno coppie di apparati, naturalmente aumentando o diminuendo il numero dip-
20 switch è possibile fornire codici identificativi a un numero maggiore o minore di coppie di apparati.

La comunicazione tra i diversi apparati presenti nella stessa rete di distribuzione dell'elettricità, avviene tramite onde convogliate in opportune bande di
25 frequenza di trasmissione in modo da non generare

interferenze con altri apparati radio e/o elettrici, per esempio con una frequenza di 110KHz secondo le vigenti normative tecniche (EN50065-1).

Secondo la presente invenzione, la trasmissione dei
5 segnali nella stessa rete di distribuzione dell'elettricità avviene mediante un protocollo di trasmissione segnali che tiene conto della massima affidabilità nel minimo tempo.

A questo proposito esiste un algoritmo di
10 anticollisione delle informazioni, per esempio due eventi generati allo stesso istante vengono ugualmente riconosciuti da un sistema di ri-trasmissione delle informazioni ed un sistema di riconoscimento delle stesse.

15 Nella figura 2, è illustrata una prima versione della parte specifica, contrassegnata con 20, che presenta un ingresso multifunzione 25, per esempio un ingresso per un pulsante, oppure un interruttore, oppure un ingresso NTC (**N**egative **T**emperature **C**oefficient), usato per
20 esempio per le sonde termostatiche, e un'uscita in tensione 26, per esempio un'uscita con una funzione di apertura e chiusura di un circuito elettrico in grado di fornire anche una certa potenza elettrica, per esempio una potenza elettrica di circa 1 kW, oppure
25 alcuni Ampere di corrente elettrica.

La parte elettronica specifica 20 comprende una scheda elettronica 21 che a sua volta comprende un connettore multiplo 22 per le alimentazioni e i segnali in ingresso ed uscita. Il connettore 22 è previsto per
5 accoppiarsi con il corrispondente connettore multiplo 4 della scheda 2.

La scheda 21 comprende dei mezzi di alimentazione elettrica 23, per esempio un trasformatore elettrico oppure un alimentatore di tipo switching ad alta
10 efficienza, che come è noto si basa sul funzionamento PWM, dall'Inglese "*Pulse Width Modulation*", e cioè modulazione della larghezza dell'impulso.

I mezzi di alimentazione elettrica 23 prelevano l'alimentazione elettrica dalla rete 29 di
15 distribuzione dell'elettricità e la forniscono, tramite il connettore 22 e il connettore 4, alla scheda 2.

I mezzi di alimentazione elettrica 23 possono anche comprendere dei mezzi di alimentazione autonoma (non illustrati), per esempio una batteria ricaricabile che
20 è mantenuta carica quando è presente l'alimentazione proveniente dalla rete elettrica 29, e che permettono il funzionamento dell'apparato anche quando manca l'alimentazione di rete.

La scheda 21 comprende inoltre dei mezzi di
25 accoppiamento elettrico 24 per il microprocessore 10

della scheda 2, attraverso i connettori 22, 4, un ingresso 25 e un'uscita 26.

Nella figura 9 è illustrato un esempio di applicazione di due apparati 27, 28 comprendenti la parte
5 elettronica specifica 20 prima descritta ed illustrata nella figura 2.

Ciascun apparato 27, 28 è collegato alla rete elettrica 29, ed è collegato a un rispettivo pulsante di azionamento 30, 31 e a un rispettivo carico elettrico
10 da comandare 32, 33.

I due apparati 27, 28 presentano lo stesso codice identificativo, per esempio ottenuto con una stessa disposizione dei dip-switch 16, in modo da scambiare informazioni esclusivamente fra loro, anche in presenza
15 di altri apparati collegati alla stessa rete elettrica 29.

Il sistema secondo la presente invenzione può arrivare a comunicare lungo distanze di alcuni km, che corrispondono statisticamente a superfici superiori a
20 500 m², senza l'ausilio di nessun amplificatore o ripetitore.

Questo è ottenuto grazie ad algoritmi di trasmissione che permettono agli apparati di riconoscersi fra loro. Inoltre, i suddetti algoritmi permettono anche la ri-
25 trasmissione e la delega, per esempio un apparato

intermedio può essere delegato a ritrasmettere le informazioni tra due apparati che non si vedono direttamente fra loro.

Grazie a questa caratteristica, è possibile comandare
5 apparati anche molto distanti fra loro, maggiori delle citate distanze di alcuni km, purché collegati alla stessa rete elettrica, in quanto gli apparati intermedi agiscono come ripetitore del segnale.

L'esempio di applicazione illustrato nella figura 9,
10 può essere quello tipico di un pulsante 30, collegato al primo apparato 27, che aziona in modo remoto un campanello 33 collegato al secondo apparato 28.

Al secondo apparato 28 è anche collegato un pulsante 31 per l'azionamento remoto di una serratura elettrica 32,
15 o apriporta, tale serratura 32 essendo collegata al primo apparato 27.

Nella figura 3 è illustrata una seconda versione della parte elettronica specifica, contrassegnata con 40, che ha la funzione di dimmer, cioè regolatore di luce per
20 lampade e carichi elettrici simili.

In questa versione la parte elettronica specifica 40 presenta una scheda elettronica 41 comprendente gli stessi componenti della scheda 21 salvo per l'uscita in tensione che è realizzata tramite un circuito 42 di
25 regolazione della corrente.

Per esempio, il suddetto circuito 42 può comprendere un componente a semiconduttore tipo TRIAC (dall'inglese ***TRI**ode for **A**lternating **C**urrent*), oppure altri circuiti simili basati su altri tipi di semiconduttore.

5 L'uscita del circuito di regolazione fornisce anche una certa potenza elettrica, per esempio una potenza elettrica di qualche centinaio di Watt, oppure alcuni Ampere di corrente elettrica.

In modo analogo al circuito illustrato in figura 9, è
10 perciò possibile azionare in modo remoto il dimmer, i due apparati essendo in grado di riconoscersi fra loro grazie agli algoritmi di trasmissione sopracitati.

Nella figura 4 è illustrata una terza versione della parte elettronica specifica, contrassegnata con 45 con
15 un'uscita non in tensione, per esempio con una funzione di apertura e chiusura di un circuito elettrico senza alcun potenziale.

In questa versione la parte specifica 45 presenta una scheda elettronica 46 comprendente gli stessi
20 componenti della scheda 21 salvo per l'uscita 47 che è un contatto cosiddetto "pulito", senza alcun potenziale elettrico.

Una tipica applicazione di questi apparati è quella dei cronotermostati per il riscaldamento.

25 Nella figura 5 è illustrata una quarta versione della

parte elettronica specifica, contrassegnata con 50, con un'entrata che misura la potenza elettrica assorbita di un'utenza, per esempio un elettrodomestico.

Anche per questa versione, la parte specifica 50
5 presenta una scheda elettronica 51 comprendente gli stessi componenti della scheda 21, salvo per l'entrata che presenta un circuito 52 di misurazione della potenza elettrica assorbita, ed un'uscita 53 in tensione, analoga all'uscita 26 della scheda 21, in
10 grado di fornire una certa potenza elettrica, per esempio una potenza elettrica di circa 1 kW, oppure alcuni Ampere di corrente elettrica.

Nella figura 6 è illustrata una quinta versione della parte elettronica specifica, contrassegnata con 60,
15 comprendente gli stessi componenti della scheda 21, salvo per l'entrata 62 che prevede quattro entrate multifunzione, non prevedendo invece alcuna uscita.

Questo apparato è perciò adatto a ricevere quattro diversi tipi di segnali in ingresso inviandoli in modo
20 remoto ad altrettanti apparati attraverso la rete elettrica.

La disposizione fisica delle schede 2, 20, 40, 45, 50, 60 nei moduli sopradescritti sono illustrate a titolo di esempio nella figura 12.

25 Si deve notare che la parte elettronica comune 1 e le

parti elettroniche specifiche 20, 40, 45, 50, 60 sono realizzate con schede di dimensioni massime di mm. 40 per mm. 40. Le due schede essendo posizionate una di fianco all'altra, o sovrapposte, possono quindi essere
5 inserite in una scatola 35 di dimensioni mm. 45 per mm. 45 per mm. 25.

La scatola 35 è perciò di dimensioni che corrispondono alla misura standardizzata in Italia per i cosiddetti "frutti elettrici", e perciò tali apparati possono
10 essere inseriti nelle usuali scatole porta-frutto in uso per i componenti delle serie civili.

In generale, le dimensioni della scatola 35 sono tali da essere adattabili alle usuali misure standardizzate per le scatole elettriche dei diversi paesi del mondo.

15 La dimensione minima delle schede elettroniche della parte elettronica comune 1 e delle parti elettroniche specifiche 20, 40, 45, 50, 60 è ottenuta grazie ad una particolare e specifica realizzazione delle schede elettroniche, per esempio utilizzando circuiti
20 elettronici multistrato, ed in particolare circuiti elettronici a quattro strati.

Tuttavia, si deve considerare che la disposizione dei diversi componenti elettronici nella parte elettronica comune 1 e nelle parti elettroniche specifiche 20, 40,
25 45, 50, 60 è qui fornita a puro titolo di esempio non

limitativo e perciò sono possibili anche disposizioni diverse che permettono di ottenere gli stessi ingombri. Un'importante caratteristica degli apparati secondo la presente invenzione è quella di avere un'alta
5 efficienza elettrica in modo da dissipare poca energia e quindi di riscaldarsi poco, con evidente vantaggio per la durata dei componenti stessi.

Nella figura 7 è illustrata un'ulteriore versione della parte elettronica specifica contrassegnata con 70.

10 In questo caso parte specifica 70 comprende una scheda elettronica 71 comprendente gli stessi componenti della scheda 46, cioè comprendente un ingresso multifunzione 25 e un'uscita 47 con un contatto senza alcun potenziale elettrico, questi contatti essendo gestiti
15 in modo diretto e perfettamente analogo a quello dell'apparato con la parte specifica 45.

Per esempio, l'apparato con la parte elettronica specifica 70 può provvedere direttamente all'accensione o allo spegnimento di una caldaia, trovandosi nello
20 stesso locale di quest'ultima.

Un'importante caratteristica di questo apparato è di comprendere anche una coppia di ingressi ed uscite 73, 74 per comunicazioni, che permettono di gestire in modo remoto attraverso la rete di distribuzione
25 dell'elettricità, un certo numero di apparati con le

parti elettroniche specifiche 20, 40, 45, 50, 60.

Il numero di apparati con le parti elettroniche specifiche che possono essere gestiti tramite l'apparato di supervisione con la parte elettronica specifica 70 è in funzione dei codici identificativi che possono essere assegnati ai singoli moduli, e che come era stato sopra spiegato dipende dal numero di dip-switch, per esempio con otto dip-switch su ciascun modulo singolo è possibile gestire fino a trentuno moduli singoli con diverse funzioni.

Nella figura 8 è illustrata ancora un'altra versione della parte elettronica specifica contrassegnata con 80. In questo caso, la parte specifica 80 comprende una scheda elettronica 81 comprendente gli stessi componenti della scheda 71, a parte il fatto di comprendere un certo numero di ingressi, per esempio sei ingressi multifunzione, contrassegnati globalmente con 82, tali ingressi essendo del tutto analoghi all'ingresso 25 della scheda 21, e un certo numero di uscite, per esempio sei uscite, contrassegnate globalmente con 83, tali uscite essendo del tutto analoghe all'uscita 47 della scheda 45, cioè sono contatti "puliti" senza alcun potenziale elettrico.

Anche questo apparato con la parte elettronica specifica 80, presentando gli ingressi ed uscite 73, 74

per comunicazioni, può gestire in modo remoto attraverso la rete di distribuzione dell'elettricità, un certo numero, per esempio trentuno, di apparati con le parti specifiche 20, 40, 45, 50, 60.

5 Inoltre, questo apparato di supervisione con la parte specifica 80, grazie agli ingressi e le uscite multiple 82, 83, può anche gestire direttamente, trovandosi nelle immediate vicinanze, sei utenze in ingresso e sei utenze in uscita.

10 Questi ultimi due apparati di supervisione, definiti dalle parti specifiche 70 e 80, a causa della loro maggiore complessità, presentano ingombri maggiori rispetto a quelli con le parti specifiche 20, 40, 45, 50, 60, tuttavia sono sempre di dimensioni contenute.

15 A titolo di esempio si può considerare che l'apparato di supervisione con la parte elettronica specifica 70 è predisposto per l'attacco su barra tipo DIN e ha un ingombro pari a quattro moduli elettrici DIN.

L'apparato con la parte elettronica specifica 80,
20 anch'esso predisposto per l'attacco su barra tipo DIN, ha un ingombro pari a sei moduli elettrici DIN.

Per la definizione della gestione delle diverse parti dell'impianto, gli apparati con le parti elettroniche specifiche 70 e 80 sono programmabili per mezzo di un

25 computer esterno, che può essere collegato al momento

della programmazione, tramite un'apposita porta di comunicazione prevista negli apparati stessi (non illustrata).

Nella figura 13 è illustrata un'ulteriore versione
5 della presente invenzione in cui gli apparati con le parti elettroniche specifiche 70 e 80 sono collegati ad un modulo di comunicazione 90.

Il modulo di comunicazione 90 comprende un dispositivo di comunicazione remoto che permette di comunicare con
10 uno o più computer 91 tramite una rete Ethernet 92, o simili, o in alternativa per mezzo di un modem 93 anche tramite la rete Internet 94.

Il modulo di comunicazione 90 può inoltre comprendere un dispositivo di comunicazione remoto senza fili, per
15 esempio tramite le tecnologie di telefonia mobile GSM (**G**lobal **S**ystem for **M**obile), oppure GPRS (**G**eneral **P**acket **R**adio **S**ervice), oppure anche con trasmissioni WiFi, Bluetooth ®, eccetera.

Tramite il modulo di comunicazione 90 è possibile in
20 modo remoto comunicare e/o controllare e/o gestire l'impianto tramite la rete Internet e/o messaggi SMS (**S**hort **M**essage **S**ervice) e/o altri modi di comunicazione (WiFi, Bluetooth ®, eccetera).

Nella figura 10 è illustrato un esempio di applicazione
25 delle diverse versioni degli apparati o moduli secondo

la presente invenzione per la gestione di lampade.

Sono presenti tre apparati con la parte elettronica specifica 20 che sono collegati ad altrettante lampade 100. A sua volta ciascun apparato 20 è collegato a due
5 interruttori 101-106, tramite linee elettriche dedicate, per l'accensione o lo spegnimento della lampada direttamente collegata all'apparato 20 o di una lampada di un altro apparato.

Grazie alla presenza dell'apparato di supervisione 70 o
10 80, è possibile dedicare un quarto apparato 20 alla funzione di accensione o spegnimento generale di tutte le lampade 100, quest'ultimo apparato 20 avendo inoltre una luce spia 107 di segnalazione dello stato generale dell'impianto.

15 Si deve notare che tutte le funzioni di accensione e spegnimento delle lampade avvengono senza necessità di cablaggi aggiuntivi in quanto la trasmissione di tutte le informazioni avviene attraverso la rete di distribuzione dell'elettricità 29 che è sfruttata come
20 bus di comunicazione, semplificando in modo notevole l'installazione dell'impianto e diminuendo la necessità di opere murarie.

Nella figura 11 è illustrato un ulteriore esempio di applicazione della presente invenzione.

25 In questo caso l'impianto comprende diversi apparati o

moduli che svolgono diverse funzioni: quattro apparati 20 per l'accensione e lo spegnimento di lampade o altre utenze (tende motorizzate), tali apparati 20 essendo collegati ed azionati da pulsanti o interruttori 110, 111, una sonda di temperatura 112, un anemometro 113, mentre un quinto apparato 20 può ricevere il segnale da un sensore di movimento 114 per una funzione antintrusione collegato ad un allarme oppure per l'accensione di lampade.

10 Sono inoltre presenti un apparato 40 per la funzione di dimmer per una lampada e un apparato 50 per la misurazione della potenza elettrica fornita ad una utenza 115, per esempio una lavatrice.

Tutti gli apparati ora descritti sono soggetti al controllo di un apparato di supervisione 70, o 80, il quale gestisce tutte le informazioni tramite la rete di distribuzione 29 dell'elettricità senza la necessità di cablaggi aggiuntivi.

Per esempio, se l'anemometro rileva una velocità del vento superiore ad una certa soglia, è possibile azionare la chiusura delle tende motorizzate.

Inoltre come già prima descritto, l'apparato di supervisione 70, o 80, può essere collegato ad un modulo di comunicazione 90 a sua volta collegato con uno o più computer 91 tramite una rete Ethernet 92, o

simili, o in alternativa per mezzo di un modem 93 anche tramite la rete Internet 94.

Il modulo di comunicazione 90 comprendendo inoltre un dispositivo di comunicazione remoto senza fili, per esempio un modulo telefonico GSM, può inviare segnali sullo stato dell'impianto e/o ricevere comandi per l'azionamento delle varie parti dell'impianto via telefono, in modo analogo questo può avvenire tramite la rete Internet sopraccitata.

10 Grazie al sistema secondo la presente invenzione è possibile utilizzare in modo affidabile la trasmissione ad onde convogliate, eliminando tutti i problemi di stesura cavi e le opere murarie necessarie per il passaggio dei cavi stessi.

15 L'utilizzo di particolari protocolli di protezione dagli errori e di distribuzione delle informazioni e dei comandi, permette di propagare le informazioni sulla rete elettrica attraverso apparati o moduli intermedi, fino all'apparato terminale, aumentando
20 sensibilmente le distanze di applicazione.

Per esempio, questa caratteristica può essere applicata all'illuminazione stradale, in cui ogni modulo potendo fare ponte sul modulo successivo, può percorrere distanze di chilometri senza problemi.

25 Sono previsti inoltre degli algoritmi elementari o

blocchi funzionali (FB), che realizzano funzioni di base come: l'attivazione di un relè, la misurazione di una temperatura, l'operatore booleano "OR" logico di due segnali, ed altre funzioni.

5 Questi blocchi funzionali possono risiedere in modo distribuito all'interno della rete di apparati o moduli, quindi alcuni blocchi funzionali possono risiedere nell'apparato terminale, alcuni blocchi nell'apparato di controllo o supervisione e realizzano
10 quindi una rete affidabile, in cui le informazioni trasferite all'interno della rete vengono ridotte al minimo e il mancato funzionamento di un apparato provoca problemi solo sui blocchi funzionali gestiti dall'apparato in questione.

15 Il sistema secondo la presente invenzione prevede la possibilità di utilizzare un apparato di controllo o supervisione per la gestione dell'impianto in modo locale oppure la possibilità di aggiungere apparato di controllo o supervisione un modulo di comunicazione
20 che, oltre al controllo locale, permette di gestire l'impianto da una postazione remota.

Si deve anche notare che l'insieme dell'apparato di controllo o supervisione 70 o 80 e del modulo di comunicazione 90 può utilizzare la connessione ad
25 Internet sia tramite una linea fissa (Ethernet), sia

tramite modulo GPRS inseribile, in modo tale da poter controllare a distanza l'impianto anche senza una rete cablata ed un accesso ad Internet.

Per la connessione e la programmazione logica dei
5 diversi apparati dell'impianto si può utilizzare in un computer esterno che viene connesso all'apparato di controllo o supervisione 70 o 80, e che presenta una programmazione grafica per creare le connessioni tra i vari blocchi funzionali, e per "scaricare" questi
10 diagrammi negli apparati che fanno parte dell'impianto. In particolare, dal momento che i suddetti blocchi funzionali, ovvero porzioni di codice macchina, sono già residenti nella rete di apparati o moduli, l'operazione di programmazione dei vari apparati viene
15 in pratica eseguita sostanzialmente richiamando i blocchi e connettendoli variamente in relazione alle diverse esigenze funzionali, così da creare un vero e proprio sistema di controllo; inoltre, nell'ambito di tale programmazione, è anche possibile configurare i
20 parametri di ciascun blocco funzionale, così da gestire in modo completo ciascun aspetto del funzionamento di ogni apparato che fa parte dell'impianto.

In generale, le principali caratteristiche che contraddistinguono ciascun nodo funzione sono: i
25 parametri interni della funzione - ad esempio il tempo

di ciclo di un orologio -, gli eventi in ingresso, gli
eventi in uscita, i dati in ingresso ed i dati in
uscita. Ciascun blocco funzione viene quindi attivato
da particolari eventi in ingresso, cui sono associati
5 determinati dati in ingresso, e restituisce in uscita
degli eventi, ancora con dei dati associati.

La programmazione logica dei diversi apparati
dell'impianto, sviluppabile concretamente con un
sistema di nodi e connessioni, dove i nodi sono
10 rappresentati dai vari blocchi funzione, diventa perciò
veramente semplice ed intuitiva, oltre ad rispondere
alla norma standard IEC61499.

Si sottolinea anche che, per esempio, utilizzando un
apparato di controllo o supervisione 70 o 80 combinato
15 con il modulo di comunicazione 90 per gestire
l'impianto, si possono utilizzare blocchi funzionali di
tipo particolare, cioè dei blocchi funzionali di tipo
SMS utilizzati nella telefonia mobile GSM, oppure
blocchi funzionali tipo pagina Web, oppure ancora
20 blocchi funzionali tipo messaggio di posta elettronica
o e-mail.

Per mezzo di questi blocchi funzionali l'apparato di
controllo o supervisione può attivare degli algoritmi
all'arrivo di SMS pre-configurati, e può inviare in
25 risposta SMS di conferma o informativi.

Nel caso di blocchi funzionali tipo pagina Web, l'utente finale può "comporre" la sua pagina Web di controllo a distanza senza avere nessuna conoscenza del linguaggio HTML, ma solo interconnettendo i blocchi funzionali come si farebbe per un sistema di costruzioni modulari.

Nel caso di blocchi funzionali tipo posta elettronica o e-mail, è possibile inviare e-mail a vari destinatari a seguito di eventi interni all'impianto, per esempio: valori di certe grandezze fisiche come temperatura, umidità, velocità del vento, eccetera, tramite opportuni sensori, accensione o spegnimento di utenze, superamento certi livelli di assorbimento di potenza elettrica di certe utenze, eccetera.

La presente invenzione è stata descritta secondo forme preferite di realizzazione, ma varianti equivalenti possono essere concepite senza uscire dall'ambito di protezione offerto dalle rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema modulare di controllo e/o comunicazione remoto tramite onde convogliate nella rete elettrica comprendente apparati o moduli dotati di una prima parte elettronica comune (1) e di una seconda parte elettronica specifica (20; 40; 45; 50; 60; 70; 80; 70, 90; 80, 90), dette prima parte elettronica comune e detta seconda parte elettronica specifica essendo dotate di componenti elettronici, detti componenti elettronici comprendendo dei mezzi per la trasmissione di segnali (3) tramite onde convogliate nella rete di distribuzione dell'elettricità (29), per esempio un modem del tipo half-duplex bidirezionale, un microprocessore (10) atto a comunicare mediante detti mezzi per la trasmissione di segnali (3) nella rete di distribuzione dell'elettricità (29), dei mezzi di alimentazione elettrica (23) atti a prelevare l'alimentazione elettrica dalla rete (29) e ad alimentare detti mezzi per la trasmissione di segnali (3) e detto microprocessore (10), dei mezzi di ingresso (25; 52; 62; 82) atti a ricevere almeno un segnale in ingresso e/o dei mezzi di uscita (26; 42; 47; 53; 83) atti ad inviare almeno un segnale di uscita,

5

10

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, in cui detta
15 scatola (35) presenta dimensioni non superiori a
mm. 45 per mm. 45 per mm. 25.
3. Sistema secondo la rivendicazione 1, in cui detta
scatola è inseribile su una barra tipo DIN e ha
dimensioni pari a quattro moduli elettrici DIN
20 oppure pari a sei moduli elettrici DIN, oppure ha
dimensioni intermedie fra i suddetti valori.
4. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni
precedenti, in cui detta prima parte elettronica
comune (1) comprende detti mezzi per la
25 trasmissione di segnali (3).

5. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui in cui detta prima parte elettronica comune (1) comprende detto microprocessore (10).
- 5 6. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta seconda parte elettronica specifica comprende detti mezzi di alimentazione elettrica (23).
- 10 7. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta seconda parte elettronica specifica comprende detti mezzi di ingresso (25; 52; 62; 82).
- 15 8. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta seconda parte elettronica specifica comprende detti mezzi di uscita (26; 42; 47; 53; 83).
- 20 9. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta prima parte elettronica comune comprende una prima scheda elettronica (2) e detta seconda parte elettronica specifica comprende una scheda elettronica specifica (21; 41; 46; 51; 61; 71; 81), dette prima scheda elettronica e detta scheda elettronica specifica essendo posizionate una di fianco all'altra, o
- 25 sovrapposte.

10. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti mezzi di ingresso comprendono uno o più ingressi multifunzione (25; 62; 82) atto a ricevere un segnale di un pulsante, oppure di un interruttore, oppure un ingresso NTC (negative temperature coefficient), oppure un circuito (52) di misurazione della potenza elettrica assorbita.
11. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti mezzi di uscita comprendono almeno un'uscita (26; 53) atta a trasmettere un segnale di apertura o chiusura di un circuito elettrico in potenza, oppure un'uscita comprendente un circuito (42) di regolazione della corrente in uscita o dimmer, per esempio un circuito comprendente comprendere un componente a semiconduttore tipo TRIAC, oppure almeno un'uscita (47; 83) atta a trasmettere almeno un segnale di apertura o chiusura di un circuito elettrico senza potenziale elettrico.
12. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti componenti elettronici comprendono dei micro-interruttori, o dip-switch (16) di indirizzamento e programmazione atti a fornire i codici identificativi per i diversi

13. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti apparati comunicano attraverso la rete di distribuzione dell'elettricità (29) mediante un protocollo di trasmissione segnali che tiene conto della massima affidabilità nel minimo tempo comprendente algoritmo di anticollisione delle informazioni, per esempio due eventi generati allo stesso istante vengono egualmente riconosciuti da un sistema di ri-trasmissione delle informazioni ed un sistema di riconoscimento delle stesse.
14. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti componenti elettronici comprendono un modulo di comunicazione (90) che è dotato di un dispositivo di comunicazione remoto per una rete Ethernet (92), o simili, ed è associabile ad un modem (93) per una rete Internet (94).
15. Sistema secondo la rivendicazione 14, in cui detto modulo di comunicazione (90) comprende un dispositivo di comunicazione remoto senza fili, per esempio tramite le tecnologie di telefonia mobile GSM (**G**lobal **S**ystem for **M**obile), oppure GPRS (**G**eneral **P**acket **R**adio **S**ervice), oppure anche con

16. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta seconda parte elettronica specifica (70; 80) costituisce un apparato di supervisione collegabile ad un elaboratore esterno
5 atto a realizzare la connessione e la programmazione logica del funzionamento dei diversi apparati dell'impianto.
17. Sistema secondo la rivendicazione 16, comprendente
10 blocchi funzionali residenti nella rete di apparati o moduli e/o in detta seconda parte elettronica specifica (70; 80) collegabili tramite detto elaboratore esterno per realizzare la
15 connessione e la programmazione logica del funzionamento dei diversi apparati dell'impianto.

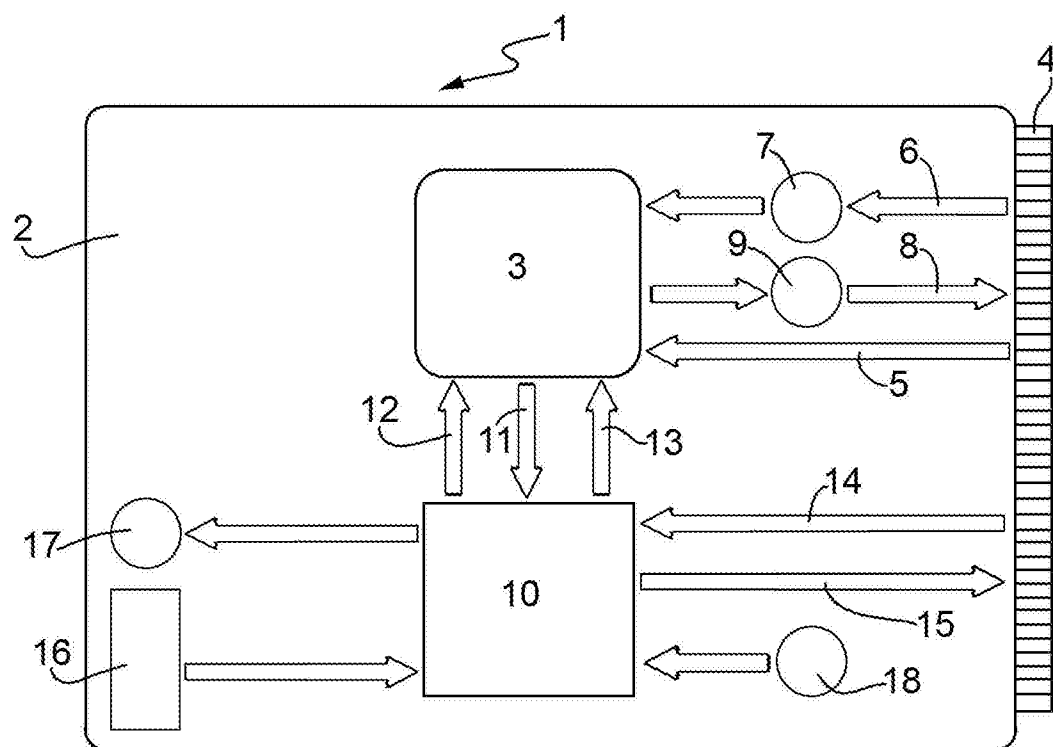


FIG.1

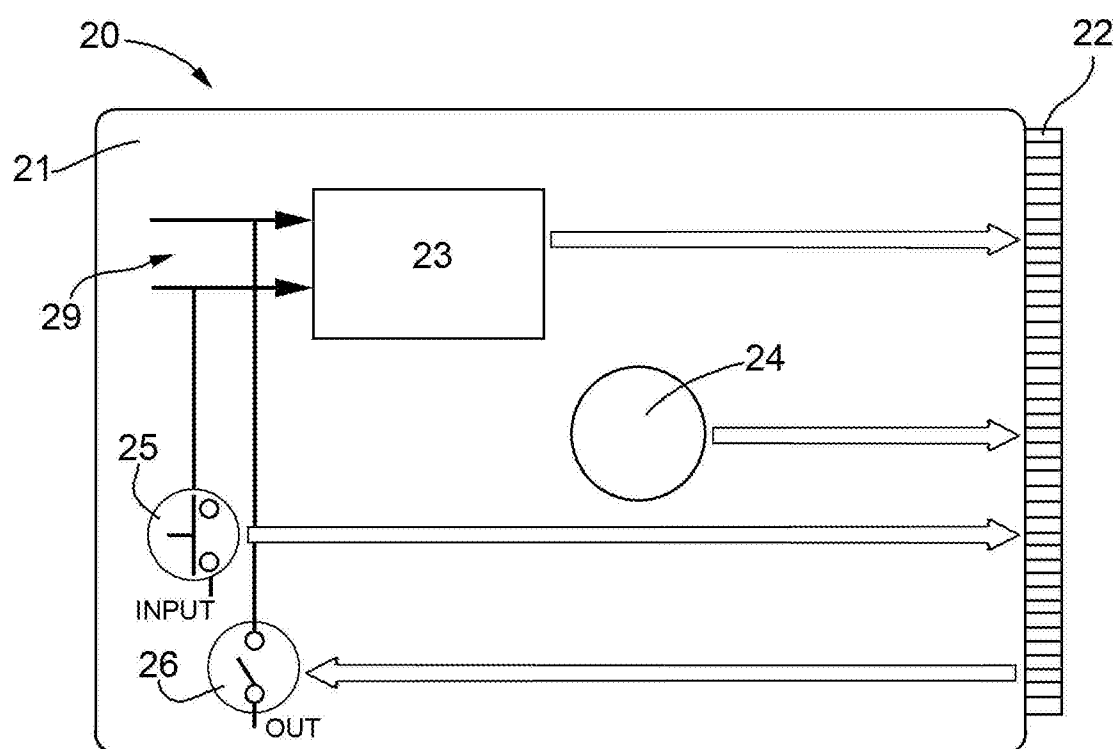


FIG.2

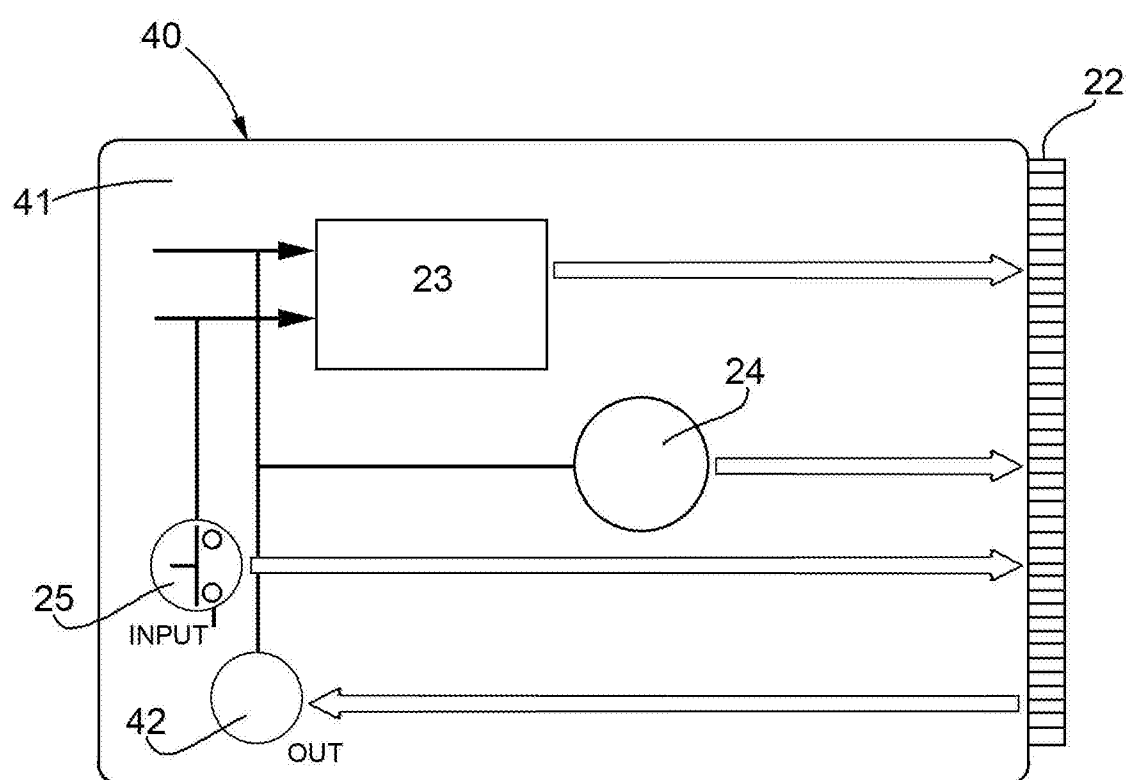


FIG. 3

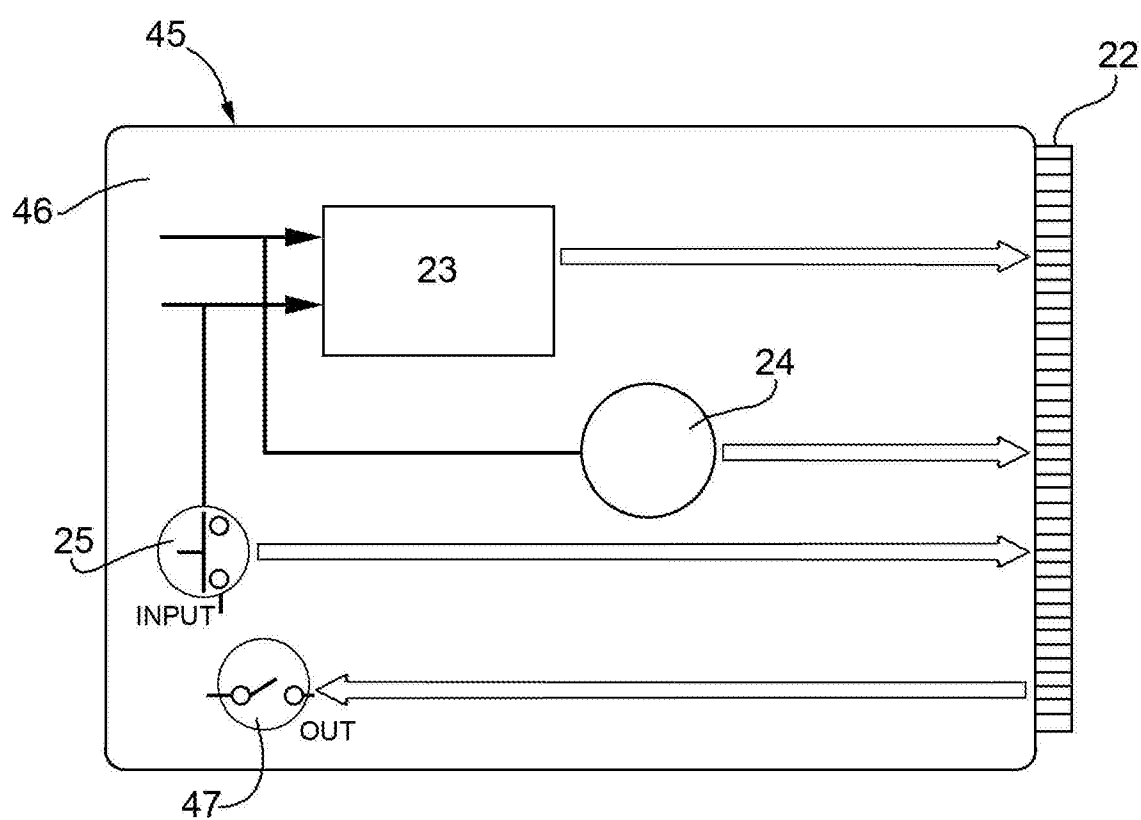


FIG. 4

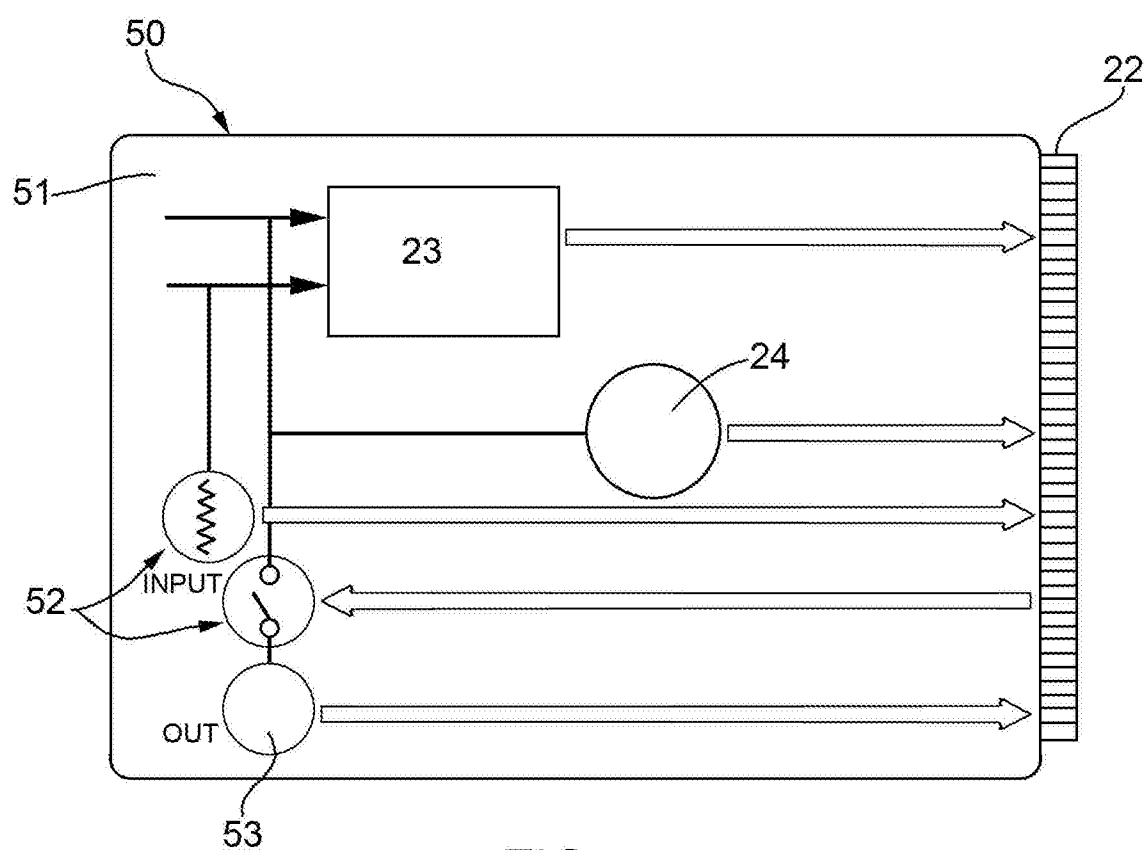


FIG. 5

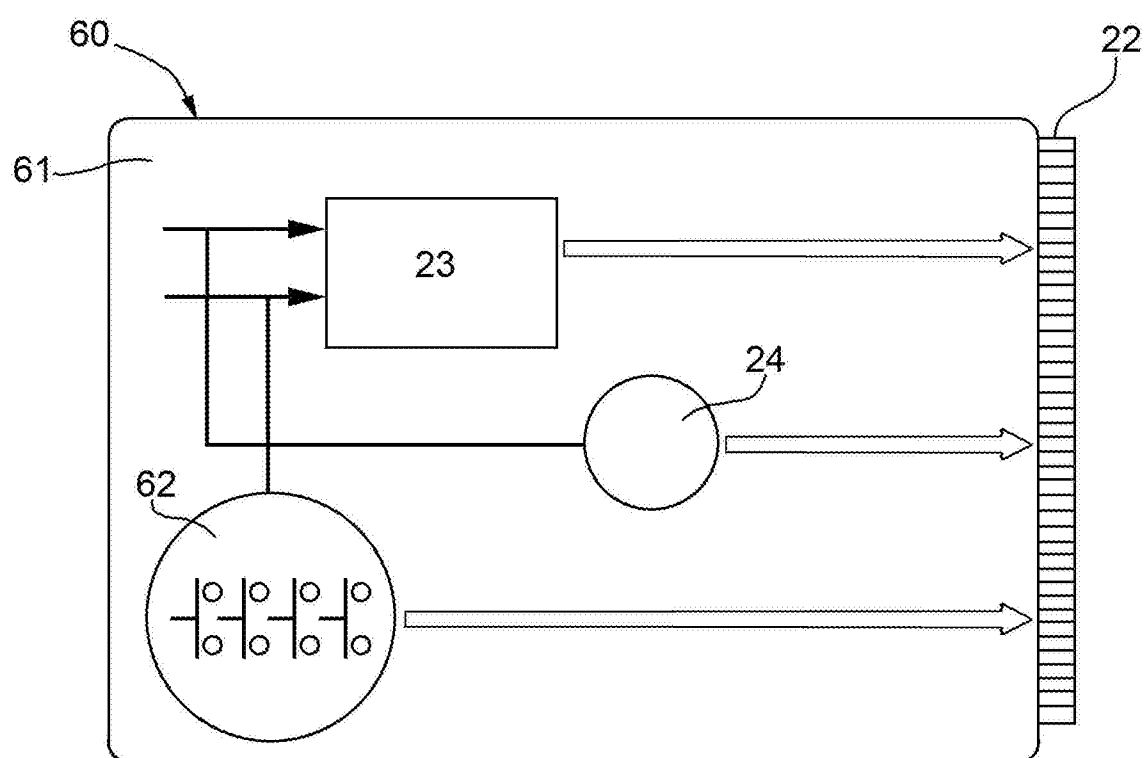


FIG. 6

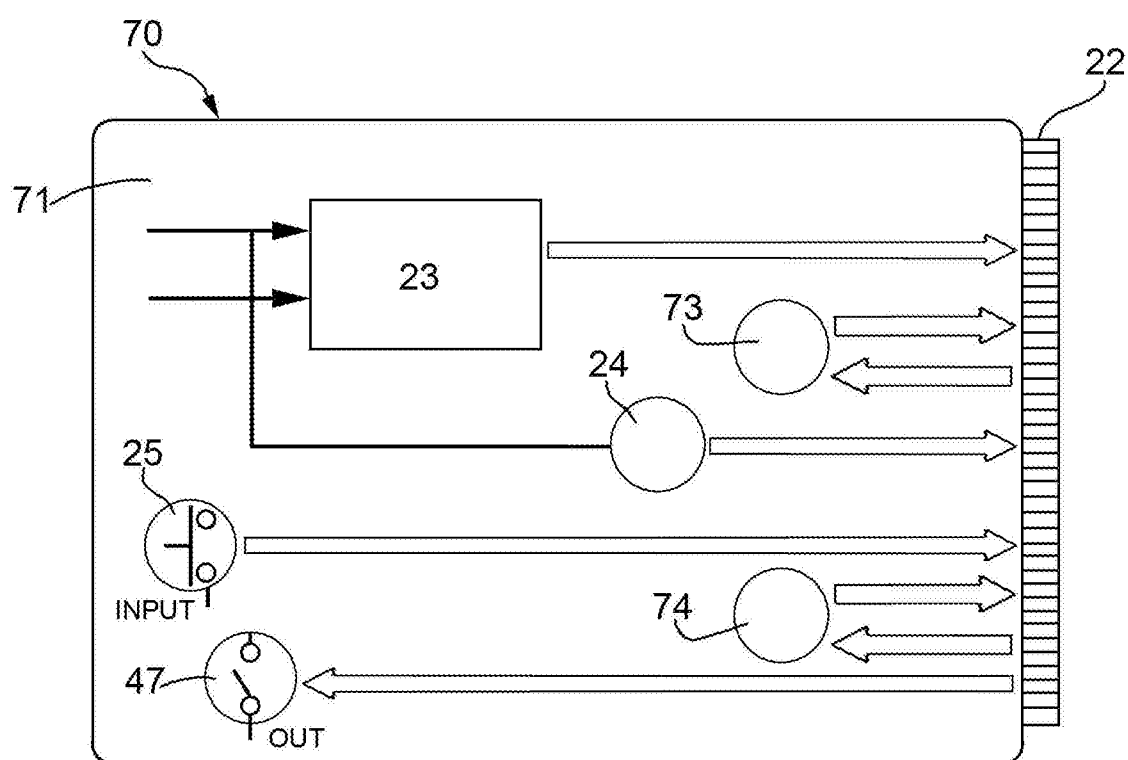


FIG. 7

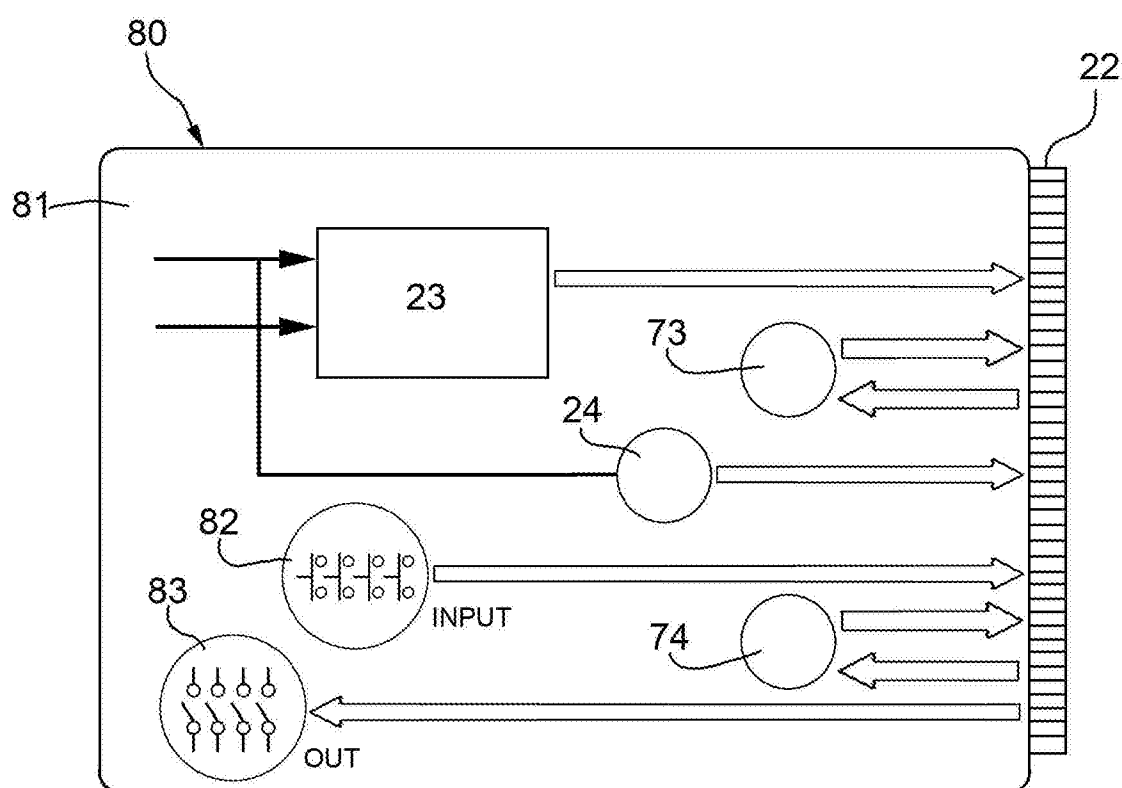


FIG. 8

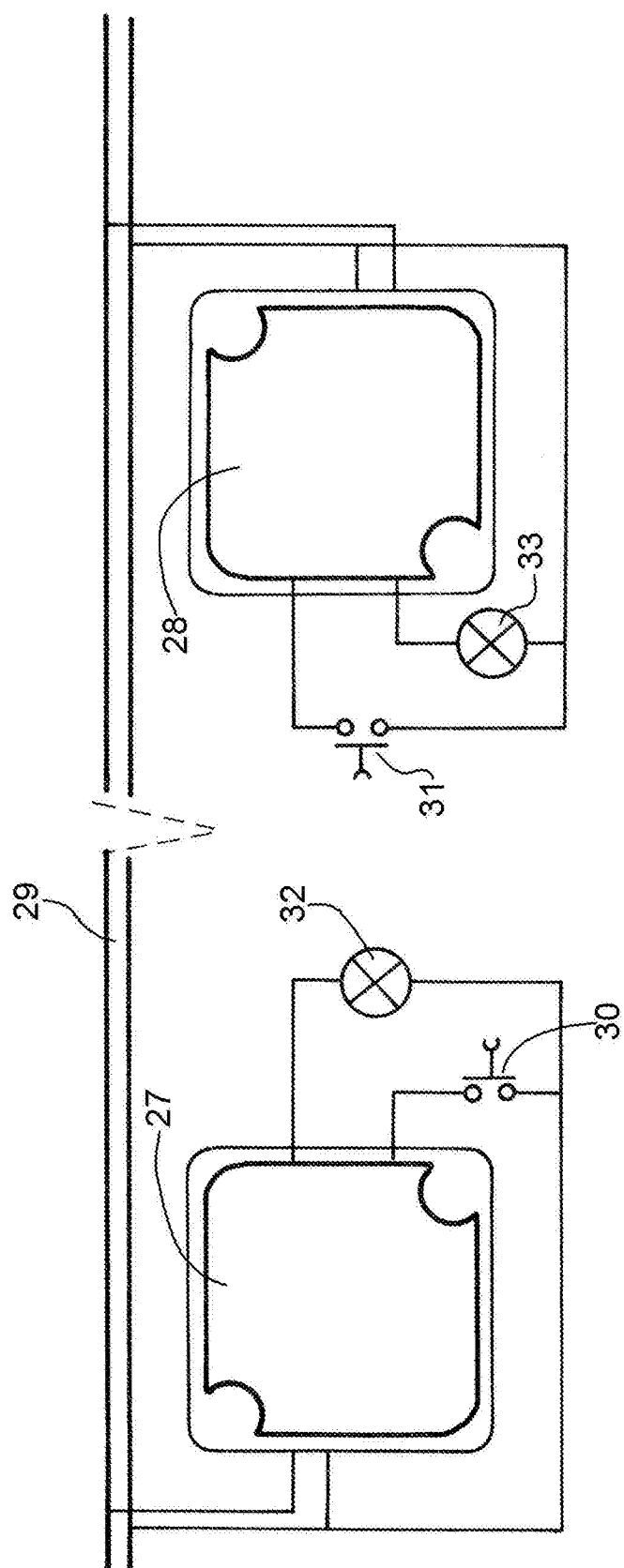
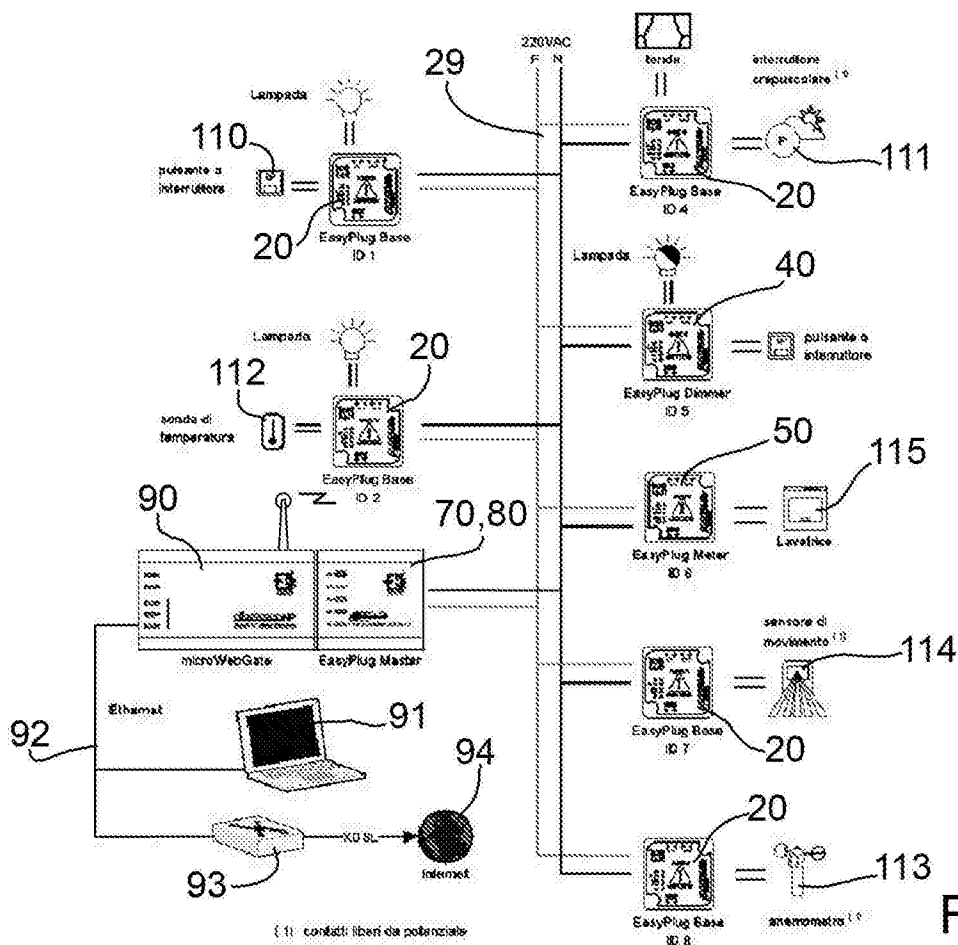
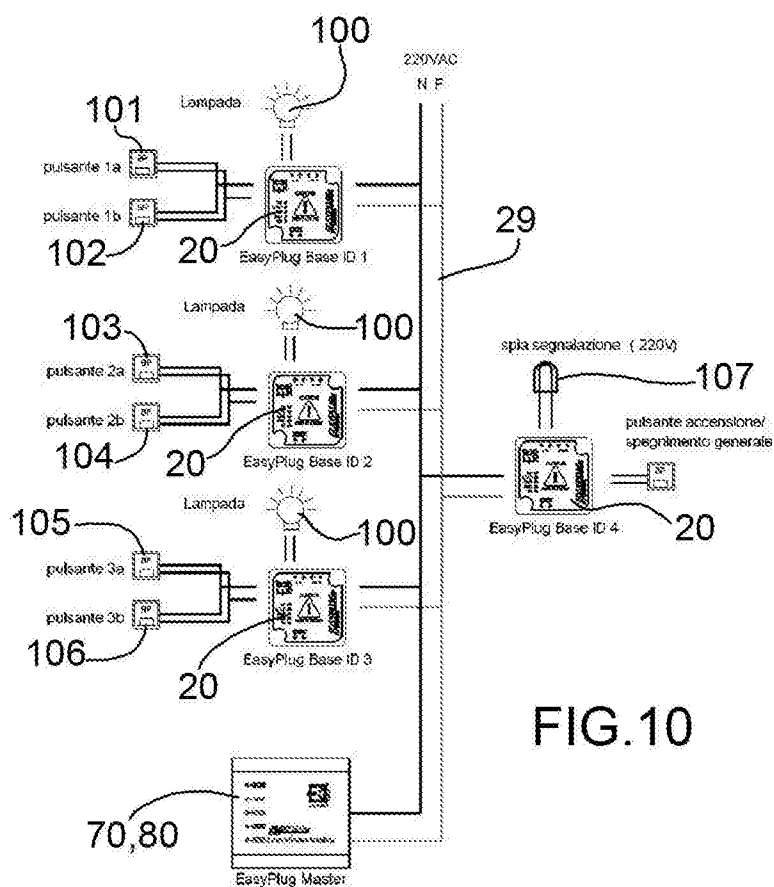


FIG.9



(1) contatti liberi da potenziale

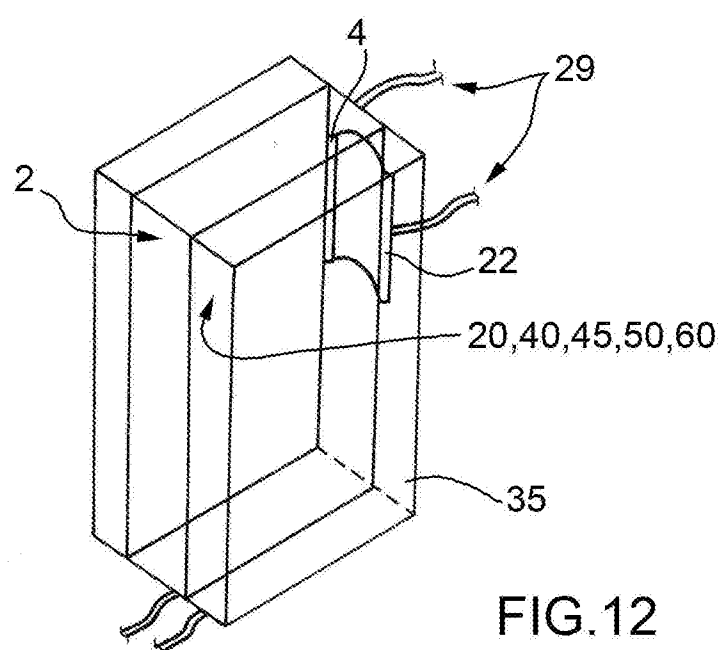


FIG. 12

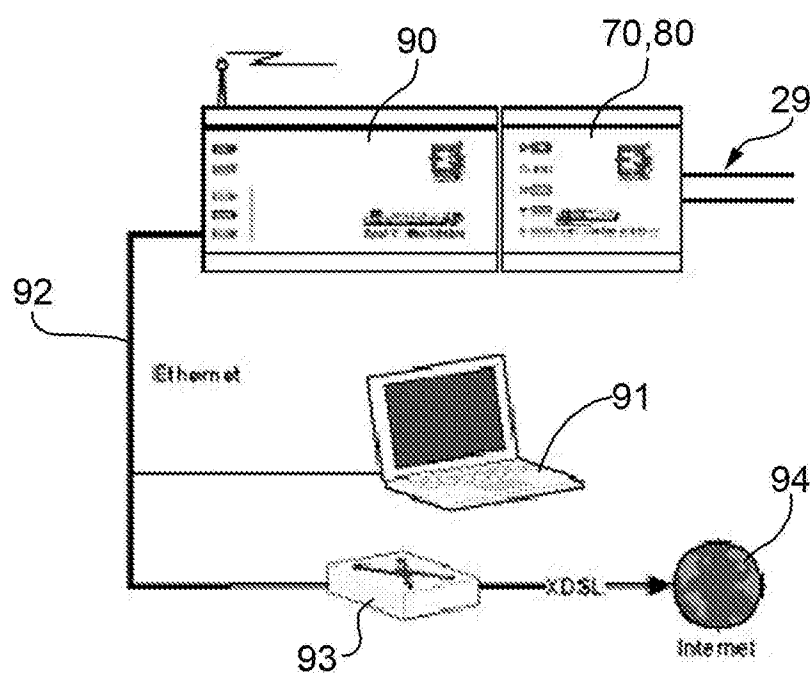


FIG. 13