

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000000023
Data Deposito	03/01/2022
Data Pubblicazione	03/07/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	B	49	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	B	49	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	B	17	03

Titolo

SISTEMA DI CONTROLLO DI UN INVERTER PER IMPIANTI IDRICI, E RELATIVO METODO

**Domanda di brevetto per invenzione industriale
dal titolo:**

**SISTEMA DI CONTROLLO DI UN INVERTER PER IMPIANTI
IDRICI, E RELATIVO METODO**

Titolari: Enrico RADDI
Lorenzo RADDI

Inventori: Enrico RADDI
Lorenzo RADDI

DESCRIZIONE

La presente invenzione concerne in generale il campo dei dispositivi elettronici ed in dettaglio concerne un sistema di controllo di un inverter per impianti idrici. La presente invenzione è infine indirizzata a descrivere un metodo di controllo dell'attivazione o disattivazione di una elettropompa per impianti idrici attraverso l'utilizzo di un inverter.

Negli impianti di distribuzione dell'acqua sono generalmente impiegate delle elettropompe, anche dette semplicemente pompe, del tipo tipicamente centrifugo, atte a superare la prevalenza dell'impianto idrico dell'edificio permettendo così all'acqua di raggiungere anche le quote più elevate.

Le elettropompe tipicamente impiegate negli impianti idrici di edifici sono comandate mediante un inverter. L'inverter è un dispositivo atto a convertire la tensione da continua ad alternata e tra due livelli differenti.

Tipicamente, gli inverter di tipo noto, dedicati al comando di pompe, presentano ingressi di alimentazione connessi ad una sorgente elettrica, ad esempio la rete elettrica, ed uscite che alimentano la suddetta elettropompa.

Attualmente le elettropompe basano la loro attivazione su sistemi di attivazione i quali comprendono tecnologie di tipo "tubo/tubo" o di tipo "a quadro".

Nella tecnologia tubo/tubo, in una unica struttura trova alloggio tutto il necessario al pilotaggio della pompa ed in particolare: un sensore di flusso, un sensore di pressione, una scheda per il controllo dell'inverter e le morsettiere per l'alimentazione e per il collegamento della pompa.

Nella suddetta struttura di tipo noto è inoltre presente un vano per la tubazione dell'acqua sulla quale si trovano le porzioni sensibili del sensore di flusso e del sensore di pressione.

Il sensore di flusso infatti, per sua natura, deve essere installato obbligatoriamente in serie alla tubazione per poter funzionare correttamente.

Una prima connessione di ingresso ed una seconda connessione di uscita consentono l'alimentazione idraulica dell'impianto.

Attraverso i sensori di pressione e di flusso è garantito l'azionamento dell'elettropompa.

Il sensore di flusso è un sensore che trasmette un segnale di tipo binario.

In altri termini dal sensore di flusso passano due tipi di segnale: un primo segnale o valore corrispondente ad assenza di flusso nel condotto ed un secondo segnale o

valore corrispondente alla presenza di flusso nel condotto stesso.

Il sensore di pressione è invece un sensore di tipo digitale che trasmette una pluralità di valori di pressione rilevata.

L'elettropompa adatta la sua velocità in accordo ai detti valori di pressione rilevati dal rispettivo sensore e viene attivata o disattivata a seconda del fatto che il sensore di flusso rilevi o meno flusso nel condotto.

Le soluzioni note presentano tuttavia importanti inconvenienti.

Uno tra essi deriva dal fatto che sono particolarmente ingombranti e spesso allocate in posizioni anguste, fatto che consegue in importanti difficoltà nell'installazione sull'impianto idrico.

Inoltre, essendo presente un sensore di flusso, questo, come detto, per sua natura deve essere installato dove scorre effettivamente il flusso. Ne deriva che il montaggio classico prevede il taglio del condotto idrico e l'interposizione del sistema di tipo noto.

Un ulteriore inconveniente deriva dal fatto che in caso di rottura di uno qualsiasi tra il sensore di pressione, il sensore di flusso o la scheda inverter, il dispositivo non è più in grado di funzionare e deve essere sostituito per intero.

Un'ancora ulteriore deriva dal fatto che non avendo una standardizzazione dei vari componenti, una rottura anche parziale del dispositivo implica la sostituzione di tutto l'insieme. Questa mancanza di standardizzazione svantaggiosa di questi sistemi è che laddove sia necessario una funzione detta di scambio pompe,

obbligano l'utilizzatore ad avere due inverter della stessa marca, poiché devono poter dialogare fra loro, per realizzare una collaborazione notoriamente detta Master\Slave.

I sistemi ad inverter di tipo generale, presentano invece degli inverter destinati ad essere installati a parete o comunque entro dei quadri elettrici.

Tali inverter, essendo per usi generali, non sono concepiti specificamente per l'attivazione e disattivazione e gestione di elettropompe per impianti idrici di tipo domestico o similari.

In tali situazioni, tipicamente gli installatori tentano di eseguire banali sistemi di controllo sugli inverter atti a gestire l'attivazione o disattivazione dell'elettropompa.

Lo svantaggio riscontrato dall'installazione di banali sistemi di controllo è dato dal fatto che spesso l'elettropompa attiva l'alimentazione idrica dell'impianto troppo lentamente, o alle volte, viene attivata troppo sovente.

Nondimeno, tali tipi di inverter spesso permettono l'azionamento a secco della pompa, in condizioni cioè ove questa non è sostanzialmente alimentata da liquido. L'azionamento a secco della pompa è fonte di usura estremamente prematura della pompa stessa, e deve essere pertanto accuratamente evitato.

Se vengono impiegati degli inverter nati per un uso generale o generico, essendo predisposti per l'accettazione di un solo sensore digitale e non disponendo di un software dedicato all'idraulica, cioè che attraverso i sensori capisca quale è la situazione

idraulica corrispondente, non possono garantire le funzioni tipiche richieste da una corretta gestione della pompa.

In particolare, gli inverter per uso generico, non sono capaci di distinguere fra loro le situazioni di marcia a secco, richiesta di flusso costante, modalità di standby ecc. Inoltre, se sono di marca, modello, o non sono predisposti per comunicare fra loro, non possono eseguire le funzioni di alternanza pompa, funzione di soccorso e in generale di funzionamento Master/Slave.

Un primo scopo della presente invenzione è dunque quello di fornire un sistema di controllo di un inverter, del tipo per uso generico, atto a comandarlo come se fosse un inverter dedicato alle elettropompe ed il quale consenta di risolvere gli inconvenienti sopra descritti. Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un sistema di controllo di un inverter che possa essere installato in un impianto idrico pre-esistente senza la necessità di dover effettuare tagli o interruzioni sullo stesso.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di descrivere un metodo di controllo di una elettropompa tramite un inverter che consenta di risolvere gli inconvenienti precedentemente descritti.

Secondo la presente invenzione, viene realizzato un sistema di controllo di un inverter per il comando di una elettropompa.

L'invenzione verrà ora descritta con ulteriori dettagli in una sua forma di realizzazione preferita e non limitativa, la quale fa riferimento alla figura 1 annessa, la quale illustra uno schema a blocchi di un

sistema di controllo di un inverter secondo la presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, con il numero di riferimento 1 è indicato nel suo complesso un sistema di controllo per almeno un inverter 100, del tipo per uso generale secondo la presente invenzione.

Il sistema di controllo 1 comprende un dispositivo 101 operativamente collegato ad un condotto idrico 105 facente parte di un rispettivo impianto, del quale si vuole misurare e controllare la pressione idrica.

Il sistema 1 oggetto della presente invenzione comprende un sensore 107 di rilevazione della pressione idrica disposto all'interno di una rispettiva camera 102 del dispositivo 101 e, quindi, anch'esso operativamente collegato al condotto idrico 105 e configurato per rilevare la pressione all'interno del condotto idrico 105 stesso.

Il sensore 107 di rilevazione della pressione, il quale è disposto in modo tale da affacciarsi sulla camera 102 di collegamento idraulico con il condotto idrico 105.

La connessione fra il dispositivo 101 ed il condotto idrico 105 può essere vantaggiosamente essere di tipo filettato 103.

Alternativamente la connessione suddetta è del tipo, a bracciale tutto intorno al condotto 105.

La camera 102, ricavata nel dispositivo 101, presenta la stessa pressione del fluido presente nel condotto idrico 105 principale.

Il dispositivo 101 comprende vantaggiosamente una pluralità di connessioni idrauliche diverse in tipo e dimensione al fine di potersi collegare a diverse

tipologie\forme\dimensioni di condotti idrici 105.

Questo consente, in fase di installazione, di non dover tagliare o interrompere il condotto 105 come avviene invece per l'installazione dei sistemi noti.

Il sistema 1 comprende inoltre una unità di elaborazione dati 108 connessa in ingresso al sensore 107 di rilevazione della pressione idrica ed in uscita all'inverter 100, vantaggiosamente mediante una
5 rispettiva morsettiera 104, o cavi multipolari.

L'unità di elaborazione dati 108 vantaggiosamente comprende un relay per la trasmissione di parte dei comandi all'inverter 100.

La morsettiera 104 comprende vantaggiosamente due
10 porzioni: una prima porzione atta al collegamento diretto con una rete 400 di alimentazione elettrica del sistema 1 (tramite il collegamento 112) ed una seconda porzione per il collegamento con l'inverter 100 (tramite il collegamento 109).

15 Il sistema 1 di controllo è quindi collegato all'inverter 100 al fine di controllarne:

- la abilitazione (accensione e spegnimento) in funzione dei valori di pressione rilevati dal sensore 107 di pressione,
- 20 - l'invio del segnale di regolazione\modulazione sempre in funzione dei valori di pressione rilevati dal sensore 107 di pressione ed elaborati da 108.

L'inverter 100 è collegato ad almeno una elettropompa 200 per regolarne l'accensione, lo spegnimento e la
25 regolazione della potenza (o velocità) in funzione dei valori di pressione rilevati, dal sensore 107 all'interno della camera 102 connessa al condotto 105,

ed elaborati dall'unità 108.

Tale capacità di rilevamento ed elaborazione della pressione, unitamente alla sua variazione nel tempo ed ad eventuali segnali di presenza acqua, sono utilizzati dal sistema 1 di controllo per capire quale sia la situazione idraulica di lavoro ed inviare, di conseguenza, un segnale (on/off, accelerazione, rallentamento o allarme) che l'inverter 100 deve eseguire.

Tali segnali sono trasmessi dall'unità 108 all'inverter 100, tramite il collegamento 109, il quale a sua volta comanda la pompa 200, tramite il collegamento 110, in modo tale da controllarne a sua volta il funzionamento. Nel dettaglio il sensore 107 di pressione dell'acqua trasmette dati relativi alla pressione all'interno del condotto 105 verso l'unità di elaborazione dati 108 del sistema di controllo 1, che ne fa un'elaborazione elettronica e controlla l'inverter 100, attraverso la connessione 109 che è connessa negli ingressi di controllo di tipo universale, di cui gli inverter 100 da quadro di tipo noto sono dotati.

L'unità 108, disposta all'interno del sistema 101, è dotata di software dedicato alla gestione di una o più pompe connesse rispettivamente a uno o più inverter.

L'unità 108 controlla la pompa per interposizione dell'inverter 100 che si limita ad eseguire le informazioni contenute nei segnali dall'unità 108.

In particolare, l'inverter 100 si limita alla funzione on/off della pompa 200 ed alla regolazione dei parametri di frequenza e tensioni, necessari ad adeguare la pressione, e quindi i giri motore a quanto richiesto

dall'unità 108.

A sua volta l'inverter 100 è elettricamente collegato alla pompa 200 per mezzo dei cavi di alimentazione motore 110.

In sostanza l'unità logica e di gestione è costituita dal sensore di pressione 107 e dall'unità di elaborazione dati 108, e svolge il compito di essere questa a gestire il funzionamento dell'inverter 100, al quale non è demandata nessuna operazione logica: motivo per il quale è possibile utilizzare un inverter per uso generico.

Il sensore di pressione 107 è vantaggiosamente di tipo analogico o di tipo digitale, e trasmette un segnale proporzionale al valore di pressione rilevato nel condotto 105.

Segnatamente, il segnale emesso dal sensore 107 di pressione può ad esempio essere tanto più alto in tensione quanto maggiore è la pressione rilevata dal sensore 107 di pressione stesso.

L'unità 108 di elaborazione dati comprende vantaggiosamente al suo interno una piccola memoria entro la quale è memorizzato almeno un valore di soglia di pressione e degli organi necessari alla scelta, visualizzazione, memorizzazione delle impostazioni di lavoro e dei parametri istantanei di lavoro.

Tale valore di soglia di pressione è vantaggiosamente concepito per causare l'attivazione o meno della pompa 200, attraverso l'attivazione dell'inverter 100.

Se dunque la pressione dell'acqua rilevata dal sensore 107 di pressione è inferiore rispetto al suddetto valore di soglia di pressione, allora l'unità di elaborazione dati 108 trasmette all'inverter 100 un segnale di

attivazione della pompa 200; se invece la pressione dell'acqua rilevata dai mezzi sensori di pressione 107 è maggiore o uguale al valore di pressione di soglia, l'unità di elaborazione 108 invia un segnale di disattivazione o regolazione della pompa 200.

A mano a mano che il valore di pressione misurato dai sensori di pressione 107 decresce verso lo zero, purché sotto la pressione di soglia, l'unità di elaborazione dati 108 trasmette all'inverter un segnale proporzionale alla suddetta riduzione di pressione rispetto al valore di soglia così che l'inverter 100 regoli, modulando la potenza (e quindi il numero di giri), il funzionamento della pompa 200.

In dettaglio la pompa 200 viene fatta ruotare sempre più velocemente a mano a mano che il valore di pressione si riduce, e sempre più lentamente a mano a mano che il valore di pressione aumenta.

Questo vantaggiosamente consente di mantenere sostanzialmente stabile il valore di pressione all'interno dell'impianto idrico dell'edificio o abitazione, scongiurando pertanto rischi di grossi sbalzi di pressione che potrebbero portare a danneggiamenti della pompa o delle condutture.

L'alimentazione elettrica della pompa 200 è garantita dal collegamento 110 con l'inverter 100 a sua volta collegato tramite il circuito 111 alla rete elettrica 400.

Vantaggiosamente il circuito 111 è indipendente da quello di alimentazione del sistema 1.

Il sistema di controllo 1 è quindi alimentato in modo indipendente rispetto all'inverter 100 presentando un

collegamento elettrico 112 con la rete elettrica 400. Inoltre, l'unità di elaborazione dati 108 è configurata per rilevare almeno le seguenti condizioni operative: standby o normale marcia della pompa con elaborazione ed invio del segnale verso l'inverter 100 per regolazione velocità del motore della pompa.

Per la eventuale condizione di marcia a secco, il sistema 1 può essere collegato anche ad una sonda\galleggiante disposto nel serbatoio e\o pozzo dell'impianto idrico. Se tale condizione si verifica, ovverosia la marcia a secco, la pompa 200 viene arrestata mediante un taglio dell'alimentazione elettrica della medesima, sempre agendo per mezzo dell'inverter 100.

Nella condizione di standby, dopo che l'unità di elaborazione dati 108 ha avviato la pompa 200, il sensore di pressione 107 rileva una pressione uguale o superiore rispetto alla pressione di soglia.

Nella condizione operativa di standby, l'unità di elaborazione dati 108, ricevuto il segnale dal sensore di pressione 107, se sono verificate le condizioni sopra citate, trasmette il comando all'inverter 100 che disalimenta il motore.

Nella condizione di normale marcia, infine, i sensori di pressione 107 trasmettono invece verso l'unità di elaborazione dati 108 un segnale di pressione uguale o inferiore rispetto al valore di soglia.

Convenientemente, in questa condizione l'unità di elaborazione dati 108 trasmette verso l'inverter 100 un segnale per l'alimentazione e l'adeguamento dei giri motore, secondo le necessità rilevate per mezzo di una frequenza e tensione o corrente proporzionale alla

riduzione/aumento di pressione rispetto al detto valore di soglia.

Una ulteriore soluzione realizzativa prevede un secondo sistema di controllo collegato ad una rispettiva seconda pompa disposta in parallelo rispetto alla prima pompa 200.

In questa soluzione l'unità 108 è predisposta con un secondo canale per un secondo inverter atto alla gestione di una seconda pompa.

Il secondo inverter lavora sulla rispettiva seconda pompa.

Quando il sistema 1 di controllo lavora con due inverter e relative due pompe, è possibile eseguire le funzioni cosiddette di "alternanza pompa" e di "affiancamento".

La prima funzione riguarda la possibilità di utilizzare in modo alternato una delle due pompe in modo da ottimizzare l'avanzamento dell'usura di entrambe.

La seconda funzione riguarda la possibilità di far lavorare contemporaneamente le due pompe, installate in parallelo, per aumentare la portata/pressione nell'impianto in particolari situazioni di richiesta acqua da parte dell'impianto.

In questa soluzione a doppia pompa, si possono verificare i seguenti stati di funzionamento:

È sufficiente una sola pompa per garantire la quantità che è richiesta dall'utenza: viene chiusa l'acqua, la pompa va in standby.

Se viene riaperto un rubinetto dell'utenza ma in quantità tale da essere soddisfatto dalla portata di una sola pompa, alla seconda partenza, non ripartirà la stessa pompa che funzionava nel ciclo precedente ma partirà la

seconda.

In pratica ad ogni avviamento inizia a lavorare la pompa diversa dalla precedente.

Se invece una pompa è già accesa, ed il prelievo aumenta fino al punto che pur essendo la pompa al massimo dei propri giri, non riesce a soddisfare la quantità richiesta dall'utente, la pressione crolla, a questo punto viene fatta partire la seconda pompa, raddoppiando, quindi, la quantità di acqua erogata.

Vantaggiosamente, ma non necessariamente, per svolgere le suddette funzioni è necessario che gli organi di comando tengano in memoria i cicli di lavoro ed a quale pompa sono stati associati.

Per realizzare ciò non essendoci due dispositivi 101 di controllo che devono colloquiare fra loro, infatti tutto è svolto da un singolo dispositivo 101, non necessita la stessa marca, modello e firmware né degli inverter né dell'unità 108 di elaborazione dati.

In sostanza non viene realizzata la condizione di funzionamento anche detta Master e Slave.

Una ulteriore soluzione realizzativa prevede che un solo sistema di controllo 1 gestisca un solo inverter e una pompa comandata soltanto in accensione\spegnimento.

In questo caso, si ottiene la regolazione e modulazione di dettaglio come la soluzione realizzativa precedente con un solo inverter e una sola pompa ma il dispositivo sarà comunque in grado di azionare la seconda pompa in ausilio alla prima in caso di richiesta di acqua superiore alla portata massima della prima pompa.

I vantaggi della presente invenzione sono chiari alla luce della descrizione che precede.

Un primo importante vantaggio consiste nel fatto che il sistema di controllo oggetto della presente invenzione può essere applicato ad inverter di tipo generale ovvero non specifico per l'utilizzo nel settore idrico, senza causare inconvenienti nella gestione operativa della pompa.

In caso di guasto delle componenti elettroniche, non è necessaria la sostituzione di tutto il sistema come nel caso dei dispositivi noti, poiché è sufficiente la riparazione o sostituzione dello specifico componente del sistema.

Ulteriori vantaggi della presente invenzione consistono nel fatto che possono essere svolte le funzioni di scambio pompe, affiancamento, anche con inverter nati per uso generico, senza dover adeguare il software nativo dell'inverter stesso.

Altro notevole vantaggio, soprattutto in fase di manutenzione dell'impianto, l'impiego dell'apparato 101 in luogo del semplice sensore di pressione connesso all'inverter 100, consente di avere inverter di marca, alimentazione e firmware diversi potendo lavorare con due inverter-pompe senza dover realizzare la funzione master e slave.

IL MANDATARIO

Ing. Christian Bussu
(Albo iscr. n. 1403B)

RIVENDICAZIONI

1. Sistema (1) di controllo di un inverter (100) per il comando di almeno una elettropompa (200) operate su un condotto idrico (105), detto sistema (1) comprendendo:

- 5 - un dispositivo (101) operativamente collegato a detto condotto (105) idrico, detto dispositivo (101) comprendendo:
- un sensore (107) di rilevazione della pressione idrica configurato per rilevare la pressione dentro detto
 - 10 condotto idrico (105) stesso,
 - una unità di elaborazione dati (108) connessa in ingresso a detto sensore (107) di rilevazione della pressione idrica ed in uscita a detto inverter (100);
- detto sistema (1) di controllo essendo collegato a detto
- 15 almeno un inverter (100) per controllarne:
- la abilitazione in funzione dei valori di pressione rilevati da detto sensore (107) di pressione,
 - la regolazione\modulazione in funzione dei valori di pressione rilevati da detto sensore (107) di pressione,
- 20 detto inverter (100) essendo collegato a detta almeno una elettropompa (200) per regolarne l'accensione, lo spegnimento e la regolazione della potenza velocità in funzione dei detti valori di pressione rilevati da detto sensore (107) di rilevazione della pressione idrica
- 25 all'interno di detto condotto (105).

2. Sistema di controllo 1 secondo rivendicazione 1, in cui detto dispositivo (101) comprende al suo interno una camera (102) idraulicamente connessa a detto condotto

30 (105) idrico, detto sensore (107) essendo disposto all'interno di detta camera (102).

3. Sistema di controllo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti comprendente, inoltre un collegamento (112) elettrico diretto con una rete di
5 distribuzione energia (400).

4. Sistema di controllo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui detto inverter (100) comprende un collegamento (111) elettrico diretto con
10 una rete di distribuzione energia (400), detto collegamento (111) elettrico diretto essendo indipendente da detto collegamento (112) di detto sistema di controllo (1).

15 5. Sistema di controllo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui detta elettropompa (200) è alimentata da detto inverter (100).

6. Metodo di regolazione dell'alimentazione elettrica di
20 una elettropompa (200) tramite un sistema di controllo (1) in accordo con una delle rivendicazioni precedenti, il detto metodo comprendendo:

-una fase di alimentazione della detta almeno una elettropompa (200) mediante cavi di connessione (110)
25 connessi con detto inverter (100);

- una fase di rilevazione di un segnale relativo ad una differenza di pressione rilevata mediante detto sensore di pressione (107) in detto condotto (105) idrico specificatamente determinata,

30 -una fase di trasmissione al detto inverter (100) di un primo segnale di controllo di attivazione o

disattivazione della detta elettropompa (200) in accordo alla detta variazione di pressione specificamente determinata;

-una fase di invio al detto inverter (100) di un secondo
5 segnale di controllo proporzionale alla pressione rilevata da detto sensore di pressione (107) in detto condotto (105) idrico;
-in cui la detta fase di alimentazione e regolazione della detta elettropompa (200) è eseguito in accordo al
10 detto segnale di rilevazione di pressione.

7. Metodo secondo la rivendicazione 6, comprendente inoltre una fase di verifica di detto segnale di pressione in accordo ad una soglia di pressione di
15 attivazione di detta elettropompa (200) preventivamente memorizzata, ed una successiva alimentazione della detta elettropompa (200) solamente allorquando il detto segnale di pressione è indicativo di una pressione all'interno di detto condotto (105) uguale o inferiore
20 rispetto alla detta soglia di pressione.

8. Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 6-7, comprendente inoltre un passo di alimentazione della detta elettropompa (200) con un
25 segnale di tensione e/o corrente tanto maggiore quanto maggiore è la differenza assoluta tra la pressione rilevata da detto sensore di pressione (107) rispetto alla detta soglia di pressione, qualora la detta pressione rilevata sia uguale o inferiore rispetto alla
30 detta soglia di pressione.

Il Mandatario
Ing. Christian BUSSU
Albo Iscr. 1403 B

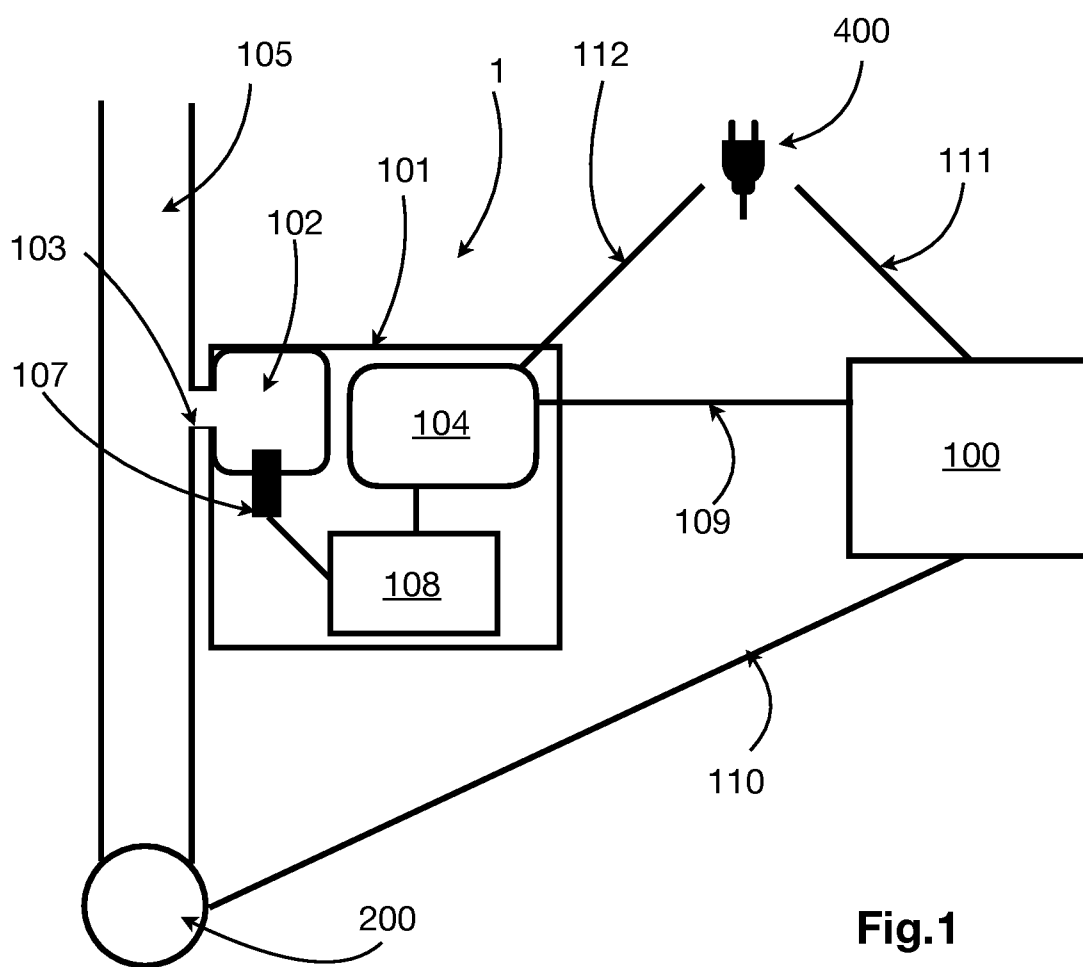


Fig.1