

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000026003
Data Deposito	11/10/2021
Data Pubblicazione	11/04/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	05	B	19	042

Titolo

Attuazione da remoto di apparecchiature elettriche
--

Titolo: “Attuazione da remoto di apparecchiature elettriche”.

DESCRIZIONE

Campo tecnico

La presente invenzione si sviluppa nel settore dell’automazione industriale. In
5 particolare, l’invenzione riguarda un dispositivo, utilizzabile per vari tipi di macchinari
industriali o altre apparecchiature elettriche esistenti, che abilita l’attuazione del
macchinario o apparecchiatura da remoto, in particolare in wireless.

Stato della tecnica

10 Negli anni recenti, l’automazione industriale ha portato a realizzare ambienti di
lavorazione industriale con sistemi di controllo automatizzato pervasivi, che
consentono la raccolta di numerose informazioni sullo svolgimento delle lavorazioni, e
parallelamente diramano comandi di funzionamento per i macchinari e segnalazioni per
gli operatori umani.

15 L’automazione si può applicare alle tipologie più disparate di macchinari, i quali
per la maggior parte svolgono compiti che erano già noti prima dell’avvento
dell’automazione. Ai fini di svolgere tali compiti con modalità più automatizzate, si
procede spesso a progettare da zero un macchinario già inclusivo dell’elettronica ed
informatica necessarie per l’automazione.

20 Questa soluzione tuttavia comporta costi per la realizzazione del nuovo
macchinario, e non valorizza i macchinari “tradizionali” già esistenti, che non sono
predisposti per il livello desiderato di automazione ma che possono comunque svolgere
la loro lavorazione in modo soddisfacente.

Il documento EP 3524952 descrive un esempio di dispositivo di rilevamento
25 che risolve in parte il problema descritto sopra. Infatti, esso è in grado di rilevare lo

svolgimento di determinate azioni da parte di un macchinario, come il movimento di una parte di macchinario che colpisca il dispositivo o determinate variazioni di pressione in un fluido condotto al dispositivo. Simili azioni sono convertite nel dispositivo in segnali elettrici mediante tecniche di energy harvesting, ed utilizzate dal
5 dispositivo come unica alimentazione elettrica. Il dispositivo quindi utilizza tale energia per trasmettere un segnale wireless ogni volta che viene svolta l'azione in questione.

Il dispositivo di EP 3524952 pertanto funziona in modo del tutto autonomo, in termini di alimentazione e di comunicazione, e si adatta alla raccolta di informazioni anche da macchinari industriali che non siano stati concepiti già predisposti per
10 l'automazione.

Tuttavia, sebbene EP 3524952 soddisfi l'esigenza di raccogliere determinati dati dall'ambiente di lavorazione, esso non consente di aumentare l'automazione dal punto di vista dell'impartire comandi di funzionamento ai macchinari o segnalazioni agli operatori.

15

Sommario dell'invenzione

Lo scopo della presente invenzione è di risolvere gli inconvenienti sopra descritti in riferimento alla tecnica nota.

In particolare, è scopo dell'invenzione permettere l'automazione a bassi costi in
20 ambienti industriali con apparecchiature elettriche tradizionali, diramando comandi di funzionamento automatizzati.

Questi ed altri scopi sono raggiunti, secondo le modalità delle unite rivendicazioni, da un dispositivo attuatore per controllare il funzionamento di un'apparecchiatura elettrica, da un sistema per il controllo da remoto di almeno
25 un'apparecchiatura elettrica, e da un metodo di retrofitting per il controllo da remoto di

almeno un'apparecchiatura elettrica.

Il dispositivo dell'invenzione, incluso anche nel sistema e previsto nel metodo di retrofitting, è adatto ad essere montato in serie a un circuito elettrico, in cui sono trasportati segnali di controllo che influenzano l'attività di un'apparecchiatura elettrica, oppure l'energia elettrica che alimenta l'apparecchiatura elettrica.

Il dispositivo include uno switch che consente di interrompere o ripristinare la continuità di tale circuito elettrico. Di conseguenza, l'alimentazione elettrica o i comandi di funzionamento trasportati dal circuito elettrico raggiungono l'apparecchiatura solamente quando consentito dallo switch.

Lo switch è comandato mediante un'unità di controllo ed un modulo di comunicazione wireless, a cui pervengono segnali di attuazione da un gateway remoto.

In tal modo, comandi di attuazione automatizzata possono essere impartiti direttamente da un gateway, da parte di un operatore o di un apposito software. Complementarmente ai rilevatori di EP 3524952, può essere completata l'automazione di macchinari "tradizionali".

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione saranno riconoscibili da un tecnico del ramo dalla seguente descrizione dettagliata di forme realizzative esemplificative dell'invenzione.

Breve descrizione delle figure

Per migliore comprensione della successiva descrizione dettagliata, alcune forme realizzative dell'invenzione sono illustrate negli uniti disegni, in cui:

- la figura 1 mostra schematicamente un dispositivo attuatore secondo un aspetto dell'invenzione,

- la figura 2 mostra schematicamente un sistema per il controllo da remoto di

almeno un'apparecchiatura elettrica secondo un aspetto dell'invenzione, che include anche il dispositivo di figura 1.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

5 Un esempio di dispositivo attuatore secondo un aspetto dell'invenzione è indicato nelle figure con il numero 100.

Il dispositivo 100 comprende un alloggiamento 110 destinato a racchiudere o comunque ad ospitare montati gli altri componenti del dispositivo 100. Opzionalmente, l'alloggiamento 110 è configurato per il montaggio ad un'apparecchiatura elettrica
10 200a, 200b di cui si intende controllare il funzionamento. A tale scopo, l'alloggiamento 110 può comprendere elementi di montaggio, quali flange, fori, asole, magneti o simili, in alcuni esempi accoppiabili con viti, bulloni o simili, che consentono di fissare l'alloggiamento 110 all'apparecchiatura 200a, 200b.

L'apparecchiatura 200a, 200b stessa può essere o meno considerata come parte
15 di un sistema 1 secondo un aspetto dell'invenzione. Il sistema 1 infatti include uno o più dispositivi attuatori 100, che sono utilizzati per controllare il funzionamento dell'apparecchiatura elettrica 200a, 200b. In una forma realizzativa, il sistema 1 può essere esteso a più apparecchiature elettriche 200a, 200b, che preferibilmente si trovano in un medesimo locale di un ambiente industriale. Quindi, più dispositivi attuatori 100
20 possono essere distribuiti su più apparecchiature elettriche 200a, 200b.

Giova rilevare che ciascuna apparecchiatura elettrica 200a, 200b comprende una o più unità di utenza elettrica 210, ed uno o più circuiti elettrici 220 collegati alle unità di utenza 210.

Ciascun circuito elettrico 220 può essere un circuito di alimentazione o un
25 circuito di segnale, e quindi può essere configurato per controllare il funzionamento

dell'apparecchiatura elettrica 200a, 200b, fornendogli segnali di controllo, o in alternativa può essere configurato per fornire alimentazione elettrica all'apparecchiatura elettrica 200a, 200b. In particolare, ciascuna unità di utenza 210 è configurata per funzionare consumando un prestabilito valore complessivo di potenza elettrica. Un circuito di alimentazione è inteso come una linea elettrica configurata per alimentare all'unità di utenza 210 tale valore complessivo di potenza elettrica. Perciò, interrompendo un circuito di alimentazione, l'unità di utenza 210 non riceve sufficiente potenza per funzionare.

Viceversa, un circuito di segnale è inteso come un circuito elettrico 220 configurato per trasportare segnali di controllo all'unità di utenza 210 (con una potenza minore del citato valore complessivo di potenza). I segnali di controllo possono essere ad esempio comandi di accensione o spegnimento per l'unità di utenza 210, oppure comandi di attivazione di una o più funzionalità dell'unità di utenza 210. Interrompendo un circuito di segnale quindi l'unità di utenza 210 può comunque ricevere sufficiente potenza per funzionare, sebbene non sia raggiunta dai segnali di controllo.

I circuiti elettrici 220 di interesse per l'invenzione generalmente comprendono due o più segmenti di circuito 221, disposti consecutivi fra loro, l'uno a valle e l'altro a monte, affinché fra due segmenti 221 consecutivi sia possibile interporre il dispositivo 100.

Giova rilevare che, anche nel caso in cui un'apparecchiatura 200a, 200b preveda circuiti elettrici 220 a segmento singolo, può essere semplice per un tecnico del ramo suddividere un segmento di circuito elettrico 221 in più segmenti 221 consecutivi, oppure aggiungere un nuovo segmento di circuito 221 a quello già esistente. In aggiunta, sono previste forme realizzative in cui il dispositivo 100 si posizioni fra il segmento di circuito 221 già previsto e l'alimentazione di rete, ad esempio collegandosi

ad una presa elettrica a muro. In tal caso, porzioni delle linee dell'alimentazione di rete che alimentano la presa a muro possono essere considerate come uno degli almeno due segmenti di circuito 221 descritti.

Il dispositivo 100 comprende (almeno) due contatti elettrici 120 configurati per
5 la connessione con i due rispettivi segmenti 221 consecutivi di un circuito elettrico 220. I contatti 120 sono montati all'alloggiamento secondo modalità note che possono essere contemplate da un tecnico del settore. Per esempio, i contatti 120 possono essere connettori femmina che rientrano nell'alloggiamento 110, configurati per ricevere complementari connettori maschio dei rispettivi segmenti di circuito 221. In alternativa,
10 i contatti 120 possono essere connettori maschio che sporgono dall'alloggiamento 110, configurati per inserirsi in complementari connettori femmina dei rispettivi segmenti di circuito 221. I due contatti 120 del dispositivo 100 non sono necessariamente della medesima tipologia.

Il dispositivo 100 comprende inoltre uno switch 130, collocato dentro
15 l'alloggiamento 110 fra i due contatti 120. Lo switch 130 è collegato elettricamente a ciascun contatto 120, e quindi in uso, mediante i contatti 120, anche ai due segmenti di circuito 221.

Lo switch 130 è commutabile tra una configurazione chiusa e una configurazione aperta. Nella configurazione chiusa, lo switch 130 stabilisce una
20 connessione elettrica fra i due contatti 120. Perciò, in uso, esso connette in serie i due segmenti di circuito 221, così che il segmento 221 elettricamente a valle possa ricevere energia e/o segnali dal segmento 221 elettricamente a monte. Nella configurazione aperta, lo switch interrompe la connessione elettrica fra i due contatti 120, e quindi disconnette i due segmenti consecutivi di circuito 221, l'uno dall'altro, così che il
25 segmento di circuito 221 elettricamente a valle sia inattivo.

Fra gli switch 130 noti che sono idonei a svolgere simili operazioni, vi sono switch meccanici e switch a stato solido. Negli switch meccanici, vi sono due elettrodi (non illustrati) che sono in contatto fra loro nella configurazione chiusa e distanziati fra loro nella configurazione aperta. Il movimento degli elettrodi può essere azionato da un motore (non illustrato) dello switch 130. Negli switch a stato solido, un materiale solido collega permanentemente i contatti 120. Tale materiale è elettricamente conduttivo o elettricamente isolante in funzione di un segnale di switching che viene fornito allo switch, ad esempio attraverso una porta di controllo (non illustrata) dello switch 130.

Il dispositivo 100 comprende un'unità di controllo 140 configurata per comandare allo switch 130 di commutare fra le configurazioni aperta e chiusa. L'unità di controllo 140 può essere ad esempio configurata per generare i segnali di switching o per controllare l'eventuale motore dello switch 130 come descritto sopra. L'unità di controllo 140 è racchiusa nell'alloggiamento 110.

Il dispositivo 100 comprende anche un modulo di comunicazione wireless 150, rappresentato ad esempio da un'antenna montata all'alloggiamento 110. Il modulo di comunicazione 150 è in comunicazione di segnale wireless con un gateway 300, ovvero un dispositivo elettronico remoto rispetto al dispositivo attuatore 100.

Il gateway 300 è anch'esso parte del sistema di controllo 1 dell'invenzione. Preferibilmente, un singolo gateway 300 gestisce tutti i dispositivi attuatori 100. Perciò, il gateway 300 è configurato per stabilire una comunicazione di segnale wireless con ciascun dispositivo attuatore 100 e per inviare a ciascun dispositivo attuatore 100 segnali di attuazione. In un'alternativa meno preferita, più gateway possono essere in comunicazione di segnale con distinti dispositivi attuatori 100.

Il modulo di comunicazione 150 è configurato per ricevere dal gateway 300 un segnale di attuazione wireless, e per indirizzarlo all'unità di controllo 140. L'unità di

controllo 140 comanda o meno la commutazione dello switch 130 in risposta ai segnali di attuazione ricevuti dal gateway 300. Di conseguenza, i segnali provenienti dal gateway 300 portano a consentire ed impedire la trasmissione ad essa di segnali di controllo, oppure ad alimentare e disalimentare l'apparecchiatura elettrica 200a, 200b.

5 In aggiunta alla trasmissione di segnali di attuazione dal gateway 300 al modulo di comunicazione 150, è preferibile che il modulo di attuazione 150 sia configurato per trasmettere al gateway 300 segnali informativi contenenti indicazioni sullo stato di commutazione dello switch 130, e quindi sullo stato di funzionamento dell'apparecchiatura elettrica 200a.

10 Preferibilmente, il sistema 1 comprende un'interfaccia utente 400, gestita con un software locale o in cloud. L'interfaccia utente 400 è utilizzabile per impartire comandi di attuazione, e/o per visualizzare informazioni sul sistema 1, e/o per altre funzionalità che saranno descritte nel seguito.

 In una forma realizzativa, l'interfaccia utente 400 comprende uno schermo
15 montato sul gateway 300. In aggiunta o in alternativa, l'interfaccia utente 400 può comprendere dispositivi remoti rispetto al gateway 300. Per esempio, il gateway 300 può essere configurato per scambiare dati con un software in cloud, e l'interfaccia utente 400 può essere rappresentata da un dispositivo utente (non illustrato) configurato per scambiare dati con il medesimo software in cloud. Il cloud quindi pone in
20 comunicazione il gateway 300 con il dispositivo utente.

 In una forma realizzativa, l'apparecchiatura elettrica 200a, 200b è un macchinario industriale 200a, e il dispositivo attuatore 110 è connesso in serie ad un circuito elettrico 220 che fa capo al macchinario 200a. In molti macchinari 200a, è preferibile evitare repentine interruzioni della corrente di alimentazione, e quindi è
25 preferibile che il circuito elettrico 220 a cui viene collegato il dispositivo 100 sia un

circuito di segnale, mentre il circuito di alimentazione è privo di dispositivi attuatori 100. Lo stato di commutazione dello switch 130 consente o impedisce il funzionamento del macchinario 200a, oppure ne abilita o disabilita determinate funzionalità. Un esempio preferito di macchinario 200a a cui applicare il dispositivo attuatore 100 e altri
5 opzionali componenti del sistema 1 è un macchinario di stampaggio, in particolare per materie plastiche.

In un'altra forma realizzativa, l'apparecchiatura elettrica 200a, 200b è un dispositivo di segnalazione acustica o luminosa 200b, come una sirena o un semaforo, e il dispositivo attuatore 110 è connesso in serie ad un circuito elettrico 220 che fa capo
10 al dispositivo di segnalazione 200b. In tal caso, può essere ammesso senza particolari ostacoli che il circuito elettrico 220 a cui è connesso il dispositivo 100 sia un circuito di alimentazione. Lo stato di commutazione dello switch 130 attiva o disattiva segnalazioni del dispositivo di segnalazione 200b.

Ai fini della propria alimentazione elettrica, il dispositivo 100 può comprendere
15 una batteria (non illustrata) racchiusa nell'alloggiamento. Tuttavia, nella forma realizzativa preferita, il dispositivo 100 è alimentato per via cablata.

A tale scopo, il dispositivo 100 comprende un'interfaccia di alimentazione elettrica 160, che comprende quei componenti come trasformatori, convertitori, filtri, e fusibili (schematizzati in figura come 161), utili ad adattare l'alimentazione proveniente
20 da una linea elettrica alle unità elettroniche del dispositivo 100. In particolare, l'interfaccia di alimentazione 160 è configurata per alimentare almeno il modulo di comunicazione 150 e l'unità di controllo 140.

L'interfaccia di alimentazione 160 comprende inoltre un contatto di alimentazione 162, indicato anche come contatto in ingresso, distinto dai già descritti
25 contatti 120, indicati anche come contatti in uscita. Il contatto di alimentazione 162 è

configurato per connettersi a una sorgente di energia esterna e riceverne energia elettrica. Tale sorgente può comprendere ad esempio una linea elettrica 163 distinta dal circuito elettrico 220 a cui sono connessi i contatti 120.

Preferibilmente, oltre al gateway 300 e ai dispositivi attuatori 100, il sistema 1
5 comprende anche uno o più dispositivi di rilevamento 500, che possono essere analoghi a quelli descritti in EP 3524952.

Ciascun dispositivo di rilevamento 500 è configurato per il montaggio su un
rispettivo macchinario 200a. Ciascun dispositivo di rilevamento 500 è configurato per
acquisire un'informazione di funzionamento del rispettivo macchinario 200a e per
10 trasmettere in wireless al gateway 300 un segnale di acquisizione rappresentativo
dell'informazione di funzionamento.

Preferibilmente, il gateway 300 è configurato per elaborare i segnali di
acquisizione ricevuti e per inviare segnali di attuazione ai dispositivi attuatori 100 in
funzione dei segnali di acquisizione ricevuti. I segnali di acquisizione inoltre possono
15 essere visualizzati sull'interfaccia utente 400.

Giova rilevare che il macchinario 200a a cui viene montato il dispositivo di
rilevamento 500 può essere coincidente con una delle apparecchiature elettriche 200a,
200b a cui sono collegati anche uno o più dispositivi attuatori 100. In tal caso, si
ottengono per il medesimo macchinario 200a la raccolta di dati di funzionamento e la
20 diramazione di comandi di funzionamento.

In alternativa, il macchinario 200a a cui viene montato il dispositivo di
rilevamento 500 può essere privo di dispositivi attuatori 100, mentre uno o più
dispositivi attuatori 100 sono collegati ad altre apparecchiature elettriche 200a, 200b
come distinti macchinari 200a o dispositivi di segnalazione 200b. Per esempio, il
25 sistema 1 può rilevare informazioni di funzionamento di un macchinario 200a mediante

un dispositivo di rilevamento 500, ed in base all'informazione di funzionamento inviare un comando di attuazione a un dispositivo attuatore 100 per attivare una sirena prossima al macchinario 200a. Questa possibilità può essere vantaggiosamente applicata anche qualora il macchinario 200a di cui si rilevano le informazioni di funzionamento non sia elettrico.

Analogamente ad EP 3524952, è preferibile che ciascun dispositivo di rilevamento 500 sia configurato per alimentarsi elettricamente esclusivamente mediante energy harvesting svolto da un trasduttore (non illustrato), quindi senza batterie o alimentazione cablata. Più in dettaglio, è preferibile che un singolo trasduttore del dispositivo di rilevamento 500 svolga le funzioni sia di harvesting che di rilevamento.

Ad esempio, il trasduttore può essere un trasduttore elettromeccanico o piezoelettrico configurato per generare un segnale elettrico quando soggetto ad un'azione meccanica. L'azione meccanica può essere l'applicazione sul trasduttore di una forza o una pressione, sviluppate preferibilmente da una parte meccanica in movimento del macchinario 200a o da un fluido in pressione circolante nel macchinario 200a.

Quindi, quella parte di energia meccanica o pneumatica, che è sviluppata dall'azione del macchinario 200a e trasmessa al trasduttore, viene convertita in energia elettrica che alimenta il dispositivo di rilevamento 500. Questa (sola) energia alimenta un modulo di trasmissione (non illustrato) del dispositivo di rilevamento 500, il quale genera e trasmette il segnale di acquisizione. Preferibilmente, l'informazione sul funzionamento del macchinario contenuta nel segnale di acquisizione coincide semplicemente con un'indicazione dell'avvenuta azione da parte del macchinario 200a.

In altre parole, quando vi è a disposizione sufficiente energia viene sempre

trasmessa la medesima tipologia di segnale di acquisizione, che identifica il dispositivo di rilevamento 500 che sta trasmettendo. Opzionalmente, possono essere previste due opposte tipologie di segnali di acquisizione, che indicano anche un segno dell'azione meccanica, rappresentativo ad esempio dell'applicazione o del rilascio della
5 forza/pressione sul trasduttore.

La richiedente ha osservato che, mentre i dispositivi di rilevamento 500 è preferibile che funzionino autoalimentati, e quindi hanno a disposizione poca energia elettrica, questa limitazione non è prevista per i dispositivi attuatori 100, alimentati dalla linea elettrica 163. Essi quindi possono includere elettronica tale da svolgere anche
10 funzioni relativamente più complesse.

Di conseguenza, in una forma realizzativa vantaggiosa, il modulo di comunicazione wireless 150 è configurato per la comunicazione bidirezionale con moduli di connessione wireless 150 di altri identici dispositivi attuatori 100, e preferibilmente anche con il gateway 300. L'unità di controllo 140 di un dispositivo
15 attuatore 100 è configurata per comandare al modulo di comunicazione wireless 150 di trasmettere segnali di attuazione wireless a moduli di connessione wireless 150 di identici dispositivi attuatori 100. Il modulo di comunicazione wireless 150 di ogni dispositivo attuatore 100 a sua volta è configurato per effettuare questa trasmissione, e per ricevere segnali di attuazione wireless da moduli di connessione wireless 150 di
20 altri identici dispositivi attuatori 100.

Questa funzione può avere vari tipi di utilità in base al contesto di installazione del sistema 1. Per esempio, un primo dispositivo attuatore 100, raggiunto da un segnale di attuazione proveniente dal gateway 300 ed indirizzato a un secondo dispositivo attuatore 100, può ritrasmettere il segnale di attuazione, assicurando che il segnale arrivi
25 a destinazione anche in assenza di una comunicazione di segnale diretta fra il gateway

300 ed il secondo dispositivo attuatore 100.

In alternativa, l'unità di controllo 140 di un dispositivo attuatore 100 può essere configurata per verificare se siano soddisfatte una o più condizioni prestabilite, e inviare un segnale di attuazione ad un altro dispositivo attuatore 100 solamente se le condizioni
5 sono verificate. Queste possono includere condizioni di funzionamento dell'apparecchiatura elettrica 200a, 200b, segnali di acquisizione provenienti dai dispositivi di rilevamento 500, condizioni sul trascorrere di un certo tempo da un'azione precedente, o altri tipi di condizioni, che possono essere verificate dall'unità di controllo alla ricezione di segnali mediante il modulo di comunicazione 150, oppure in
10 autonomia.

Preferibilmente, per motivi di affidabilità nel funzionamento continuativo del dispositivo attuatore 100, il dispositivo 100 comprende una spia luminosa 170, ad esempio un led, montata sull'alloggiamento 110 ed in comunicazione di segnale con l'unità di controllo 140. La spia 170 è configurata per assumere una pluralità di stati di
15 illuminazione, così da segnalare uno stato di funzionamento del dispositivo 100.

Gli stati di illuminazione possono comprendere almeno uno stato di illuminazione accesa ed uno stato di illuminazione spenta. Nella forma realizzativa preferita, fra gli stati di illuminazione accesa sono inclusi più stati dati da distinti colori della spia 170. In forme realizzative alternative, la spia 170 può comprendere una
20 pluralità di elementi illuminanti, e ciascuno stato corrisponde a una rispettiva combinazione di elementi illuminanti accesi e spenti.

L'unità di controllo 140 è configurata per interrogare periodicamente il modulo di comunicazione 150, riguardo a uno stato di connessione fra il modulo di comunicazione 150 e il gateway 300. L'esito dell'interrogazione può essere positivo,
25 se tale connessione è attiva, o negativo. I motivi di esito negativo possono essere una

totale assenza di comunicazione, ma anche una connessione con un segnale ad intensità troppo bassa (al di sotto di una soglia di segnale), o una connessione con tempi di ritardo di risposta troppo alti (al di sopra di una soglia di ritardo).

L'unità di controllo 140 è quindi configurata per comandare alla spia 170 di
5 assumere rispettivi stati di illuminazione in funzione degli stati di connessione fra il modulo di comunicazione 150 e il gateway 300. In tal modo, un operatore può sapere che i comandi di attuazione impartiti possono non andare a buone fine, e provvedere a ripristinare la funzionalità del sistema 1. Per esempio, lo stato di illuminazione spenta è utilizzabile in caso di assenza di alimentazione del dispositivo attuatore 100, mentre
10 diversi colori o combinazioni di più spie accese sono utilizzabili in caso di alimentazione presente, ma con rispettivi stati di comunicazione.

Le informazioni sin qui descritte sul sistema 1 consentono di realizzare il sistema 1 mediante un procedimento di retrofitting, oggetto di un aspetto dell'invenzione, che parte da una o più apparecchiature elettriche 200a, 200b,
15 tradizionali o solo parzialmente automatizzate, e ne consente successivamente il controllo da remoto.

Il metodo comprende fornire uno o più dispositivi attuatori 100 come quelli descritti, ed opzionalmente uno o più dispositivi di rilevamento 500. Ogni dispositivo attuatore 100 è utilizzato per una rispettiva apparecchiatura elettrica 200a, 200b, ed ogni
20 dispositivo di rilevamento 500 è montato ad un macchinario 200a, coincidente o distinto rispetto alle apparecchiature elettriche 200a, 200b.

Per ogni dispositivo attuatore 100, due segmenti consecutivi 221 di un rispettivo circuito elettrico 220, che alimenta o controlla l'apparecchiatura elettrica 200a, 200b, sono connessi ai contatti 120 del dispositivo attuatore 100. In tal modo, il dispositivo
25 attuatore 100 è posto in serie al circuito elettrico 220, e le commutazioni dello switch

130 controllano il funzionamento dell'apparecchiatura elettrica 200a, 200b.

Viene quindi fornito un gateway 300, e posto in comunicazione di segnale con ciascun dispositivo attuatore 100 per inviargli segnali di attuazione. Similmente, il gateway 300 può ricevere dai dispositivi di rilevamento 500 i segnali di acquisizione.

- 5 Ovviamente un tecnico del ramo potrà apportare numerose modifiche equivalenti alle varianti sopra esposte, senza per questo uscire dall'ambito di tutela definito dalle unite rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo attuatore (100) per controllare il funzionamento di un'apparecchiatura elettrica (200a, 200b), comprendente:

- 5 - un alloggiamento (110),
 - due contatti (120) montati all'alloggiamento (110) e configurati per la connessione con due rispettivi segmenti consecutivi (221) di un circuito elettrico (220), configurato per fornire a un'apparecchiatura elettrica (200a, 200b) segnali di controllo o in alternativa alimentazione elettrica,
- 10 - uno switch (130), collocato nell'alloggiamento (110) fra i due contatti (120) e commutabile tra una configurazione chiusa, in cui stabilisce una connessione elettrica fra i due contatti (120) per connettere in serie i segmenti (221) del circuito elettrico (220), ed una configurazione aperta, in cui interrompe detta connessione elettrica per disconnettere i segmenti (221) del circuito elettrico (220),
- 15 - un modulo di comunicazione wireless (150), montato all'alloggiamento (110) e configurato per ricevere da un gateway (300) un segnale di attuazione wireless, e
 - un'unità di controllo (140), racchiusa nell'alloggiamento (110) e configurata per comandare allo switch (130) di commutare fra le configurazioni aperta e chiusa in risposta a detto segnale di attuazione.

20

2. Dispositivo (100) secondo la rivendicazione 1, comprendente almeno una spia luminosa (170) configurata per assumere una pluralità di stati di illuminazione, preferibilmente ciascuno rappresentato da un distinto colore della spia (170),

in cui l'unità di controllo (140) è configurata per interrogare periodicamente il modulo

25 di comunicazione (150), riguardo a uno stato di connessione fra il modulo di

comunicazione (150) e il gateway (300), e per comandare all'almeno una spia (170) di assumere rispettivi stati di illuminazione in funzione di detto stato di connessione.

3. Dispositivo (100) secondo la rivendicazione 1 o 2, comprendente un'interfaccia di alimentazione elettrica (160), configurata per alimentare almeno detto modulo di comunicazione (150) e detta unità di controllo (140), l'interfaccia di alimentazione (160) comprendendo un contatto di alimentazione (162) configurato per connettersi a una sorgente di energia esterna e riceverne energia elettrica.

4. Dispositivo (100) secondo una qualsiasi rivendicazione da 1 a 3, in cui:

- il modulo di comunicazione wireless (150) è configurato per la comunicazione bidirezionale con il gateway (300) e con moduli di connessione wireless (150) di identici dispositivi attuatori (100), e
- il modulo di comunicazione wireless (150) è configurato per trasmettere segnali di attuazione wireless a moduli di connessione wireless (150) di identici dispositivi attuatori (100), su comando dell'unità di controllo (140), e per ricevere segnali di attuazione wireless da moduli di connessione wireless (150) di identici dispositivi attuatori (100).

5. Sistema (1) per il controllo da remoto di almeno un'apparecchiatura elettrica (200a, 200b), comprendente:

- uno o più dispositivi attuatori (100) secondo una qualsiasi rivendicazione da 1 a 4, ed
- un gateway (300) configurato per stabilire una comunicazione di segnale wireless con ciascun dispositivo attuatore (100) e per inviare a ciascun dispositivo attuatore (100) segnali di attuazione.

6. Sistema (1) secondo la rivendicazione 5, comprendente come apparecchiatura elettrica (200a, 200b):

- un macchinario (200a), in cui almeno un dispositivo attuatore (100) è connesso in serie ad un circuito elettrico (220) configurato per fornire al macchinario (200a) segnali di controllo o in alternativa alimentazione elettrica, in modo tale da consentire o impedire il funzionamento del macchinario (200a) in funzione dello stato di commutazione dello switch (130), oppure
- un dispositivo di segnalazione acustica o luminosa (200b), in cui almeno un dispositivo attuatore (100) è connesso in serie ad un circuito elettrico (220) configurato per fornire al dispositivo di segnalazione (200b) segnali di controllo o in alternativa alimentazione elettrica, in modo tale da attivare o disattivare segnalazioni del dispositivo di segnalazione (200b) in funzione dello stato di commutazione dello switch (130).

15

7. Sistema (1) secondo la rivendicazione 5 o 6, comprendente uno o più dispositivi di rilevamento (500), in cui:

- ciascun dispositivo di rilevamento (500) è configurato per il montaggio su un rispettivo macchinario (200a), coincidente o distinto con l' almeno una apparecchiatura elettrica (200a, 200b),
- ciascun dispositivo di rilevamento (500) è configurato per acquisire un'informazione di funzionamento del rispettivo macchinario (200a) e per trasmettere in wireless al gateway (300) un segnale di acquisizione rappresentativo dell'informazione di funzionamento,
- il gateway (300) è configurato per elaborare segnali di acquisizione ricevuti e per

inviare segnali di attuazione a uno o più dispositivi attuatori (100) in funzione dei segnali di acquisizione ricevuti.

8. Sistema (1) secondo la rivendicazione 7, in cui ciascun dispositivo di rilevamento
5 (500) è configurato per alimentarsi elettricamente esclusivamente convertendo in energia elettrica energia meccanica o pneumatica sviluppata da un'azione del macchinario (200a), ed in cui l'informazione di funzionamento acquisita coincide con un'indicazione dell'avvenuta azione del macchinario (200a).

10 9. Sistema (1) secondo una qualsiasi rivendicazione da 5 a 8, comprendente un'interfaccia utente (400) realizzata sul gateway (300) o in comunicazione di segnale con il gateway (300).

10. Metodo di retrofitting per il controllo da remoto di almeno un'apparecchiatura
15 elettrica (200a, 200b), comprendente:

- fornire uno o più dispositivi attuatori (100) secondo una qualsiasi rivendicazione da 1 a 4,
- per ogni dispositivo attuatore (100), connettere ai contatti (120) del dispositivo attuatore (100) due segmenti consecutivi (221) di un rispettivo circuito elettrico (220),
20 configurato per fornire a una rispettiva apparecchiatura elettrica (200a, 200b) segnali di controllo o in alternativa alimentazione elettrica, in modo che il dispositivo attuatore (100) sia in serie al circuito elettrico (220), e
- fornire un gateway (300) configurato per stabilire una comunicazione di segnale wireless con ciascun dispositivo attuatore (100) e per inviare a ciascun dispositivo
25 attuatore (100) segnali di attuazione.

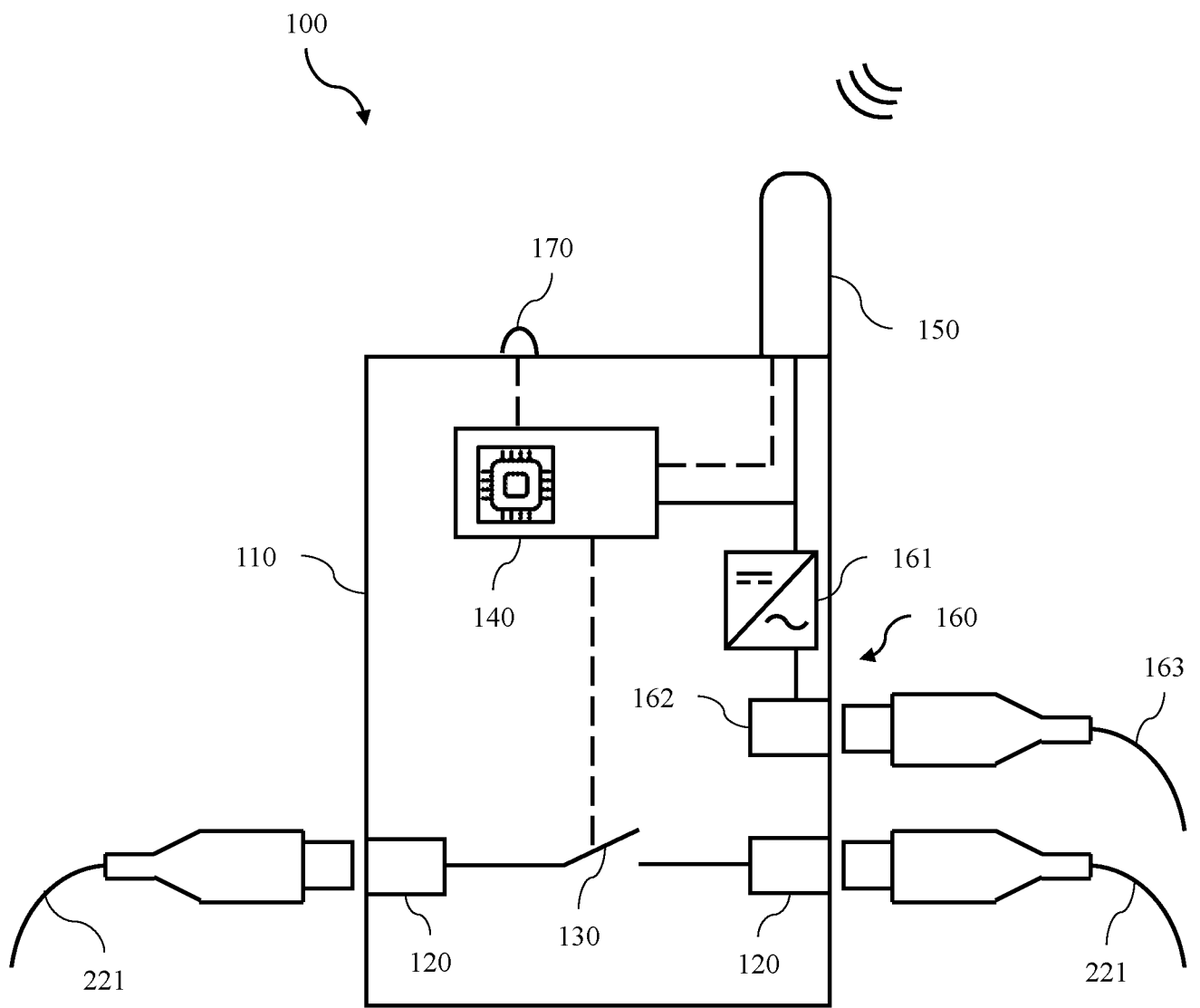


Fig. 1

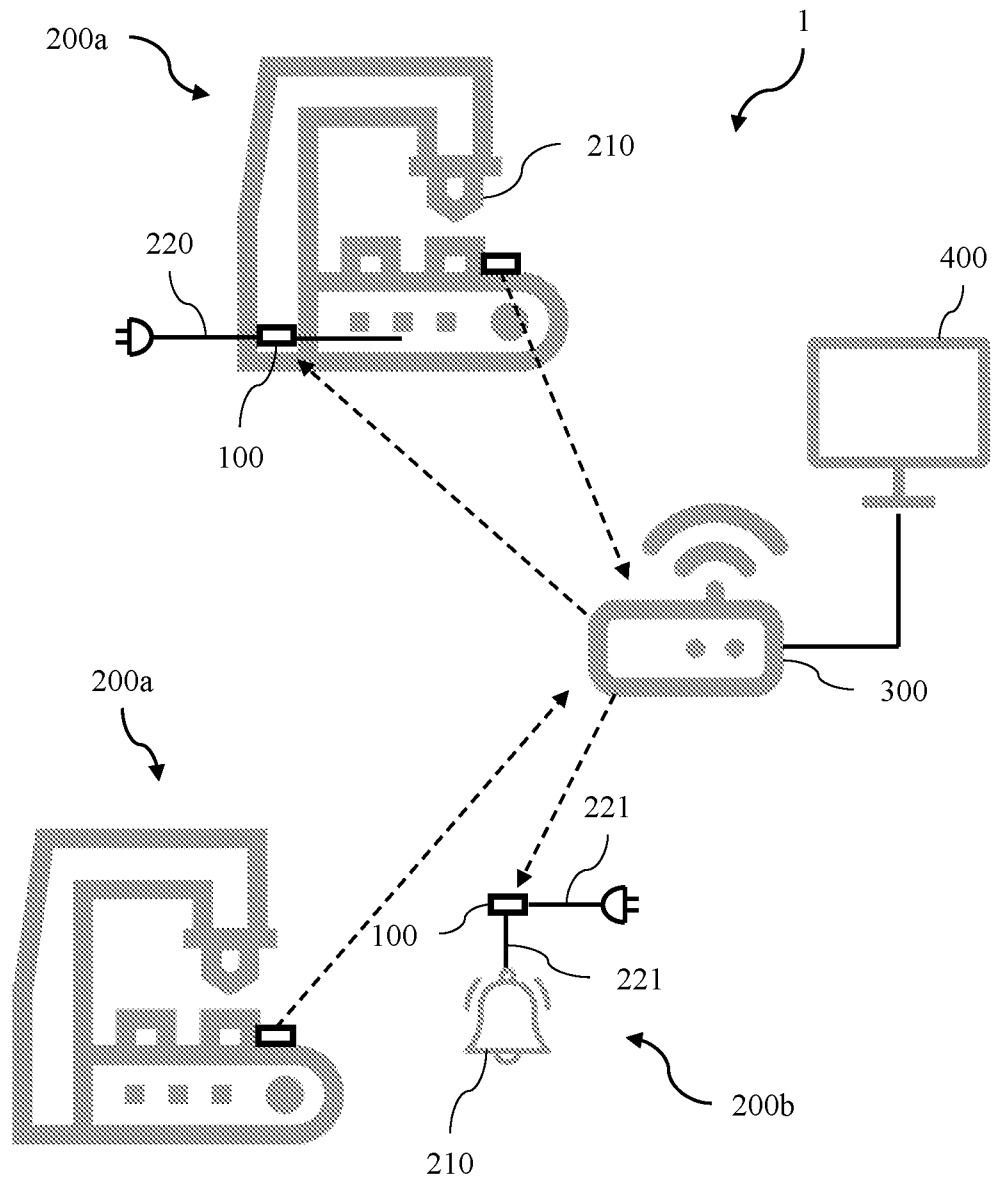


Fig. 2