

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b> | <b>102021000030083</b> |
| <b>Data Deposito</b>                | <b>29/11/2021</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b>           | <b>29/05/2023</b>      |

Classifiche IPC

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| B       | 60     | T           | 13     | 66          |

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| B       | 60     | T           | 17     | 22          |

Titolo

Sistema di attivazione per controllare l'attivazione di un mezzo di controllo e sistema di controllo per un veicolo

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Sistema di attivazione per controllare l'attivazione di un mezzo di controllo e sistema di controllo per un veicolo"

Di: FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A., nazionalità italiana, Via Volvera, 51, 10045 PIOSSASCO (Torino)

Inventori designati: IMBERT Luc, FREA Matteo;

Depositata il: 29 novembre 2021

\*\*\*

#### DESCRIZIONE

##### Settore tecnico

La presente invenzione si colloca, in generale, nel settore dei veicoli; in particolare, l'invenzione si riferisce ad un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo, predisposto per essere installato in almeno un veicolo, e ad un sistema di controllo includente tale sistema di attivazione.

##### Tecnica nota

Nella presente sezione verrà trattata l'arte nota relativa ai sistemi di attivazione predisposti

per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo installato in almeno un veicolo.

Nel seguito si farà riferimento al settore dei veicoli ferroviari, in particolare il settore dei veicoli ferroviari per il trasporto di merci. È noto che un convoglio ferroviario per il trasporto di merci è composto da una pluralità di veicoli ferroviari per il trasporto di merci, i quali includono almeno una locomotiva trainante seguita da almeno un carro merci.

L'industria del trasporto merci è tecnologicamente lontana da quella del trasporto passeggeri.

I tipici sistemi di frenatura di carri merci sono puramente meccanici e pneumatici. La pneumatica viene utilizzata per propagare la richiesta di frenatura dalla locomotiva ai vagoni attraverso una condotta generale del freno, BP ("brake pipe").

Come osservabile in FIG. 1, localmente su un veicolo per il trasporto di merci, un distributore 100 reagisce alla pressione della condotta generale del freno 102 attraverso la generazione di una pressione di comando 103 ("Command pressure", DC). Questa pressione di comando 103 e una pressione di carico di carrello 104 ("Bogie load pressure", PL) sono alimentate da una valvola relè autoregolante

106 che esercita la pressione nei cilindri del freno 108, generando la forza frenante attraverso leve e pinze.

Come osservabile in FIG. 1, il distributore 100 e la valvola relè autoregolante 106 sono inoltre connessi a un serbatoio di potenza dei freni 110 ("Brake power reservoir"). Il distributore 100 riceve (in fase di frenatura)/genera (in fase di sfrenatura) una pressione di riferimento di frenatura 112.

Questa architettura di base può essere modificata a seconda delle forze frenanti necessarie, in accordo con il tipo degli attuatori utilizzati (freno a ceppo o a disco).

I carri merci solitamente non includono mezzi elettronici, da un lato per il fatto che l'aumento delle prestazioni associato all'uso di mezzi elettronici non è necessario e dall'altro per il fatto che non sono presenti linee di batterie che vanno dalla locomotiva ai successivi carri merci. Tale mancanza di linee di batterie rende problematico l'uso di mezzi elettronici a causa della mancanza di disponibilità di energia elettrica.

In caso di assenze di linee di batterie si potrebbe fare affidamento ad eventuale energia recu-

perata tramite appositi mezzi/sistemi di recupero dell'energia (ad esempio legati al recupero dell'energia in frenata). Svantaggiosamente, l'energia recuperata disponibile solitamente non è sufficientemente elevata da garantire il funzionamento di tali mezzi elettronici per lunghi periodi operativi.

Una funzione nota è il test dei freni. Data l'assenza di mezzi elettronici, tale test è fatto manualmente dal macchinista seguendo un processo definito. Questo processo può essere riassunto con i seguenti passi:

- controllare lo stato di rilascio dei freni sul primo veicolo che segue la locomotiva;
- determinare lo stato di rilascio e lo stato dei freni su tutti i veicoli (su entrambi i lati della carovana);
- i freni disinseriti e non segnati come difettosi devono essere inseriti;
- controllare la corretta impostazione della posizione della leva del freno G/P;
- cambiare la corretta impostazione del cambio di carico (se disponibile);
- controllare il corretto accoppiamento.

Svantaggiosamente, tale processo per il test dei freni, essendo svolto manualmente senza l'ausilio di mezzi elettronici, richiede tempo ed è maggiormente soggetto a errori.

Quanto descritto in precedenza si applica analogamente ai veicoli di ulteriori settori, ad esempio dei veicoli o convogli su ruota gommata, che necessitano di ottimizzare la gestione dell'energia disponibile per gli eventuali controlli elettronici o che non presentano controlli elettronici distribuiti lungo il veicolo.

#### Sintesi dell'invenzione

Uno scopo della presente invenzione è quello di proporre una soluzione che consenta di migliorare la gestione dell'attivazione di un mezzo di controllo installato a bordo di un veicolo, al fine di ridurre il suo consumo energetico.

Un ulteriore scopo è quello di consentire l'utilizzo di mezzi elettronici a bordo veicolo, anche in caso di scarsa disponibilità di alimentazione elettrica lungo il veicolo o lungo un convoglio includente una pluralità di veicoli.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è di fornire una soluzione utilizzabile anche nel settore dei veicoli per il trasporto merci, e che

consenta di sfruttare la presenza di mezzi elettronici a bordo di tali veicoli per rendere più competitivo il settore dei trasporti merci, ad esempio, attraverso il rinnovamento dell'implementazione manuale di funzioni esistenti e l'inserimento di ulteriori funzionalità. Infatti, la maggior parte delle nuove soluzioni tecnologiche su veicoli per il trasporto merci richiederebbe l'utilizzo di mezzi elettronici. La presenza di tali mezzi elettronici permetterebbe di implementare le funzioni esistenti in un modo diverso (meno dispendioso in termini di tempo/più efficiente in termini di costi e più affidabile in termini di oggettività del risultato) e permetterebbe anche di aggiungere nuove funzionalità.

La tecnologia da sviluppare sulla base dell'elettronica esiste, raccoglitori di energia, batterie, sensori, GPS, comunicazioni wireless, microcontrollori. Tuttavia, per poter utilizzare tali funzioni su un veicolo del trasporto merci è necessario fare dei compromessi per limitare il loro consumo di energia.

La limitazione del consumo di energia è la chiave, soprattutto nel caso dei veicoli per il trasporto merci, i quali rimangono spesso parcheg-

giati, anche per periodi di tempo lunghi, nei depositi senza essere utilizzati.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi sono raggiunti, secondo un aspetto dell'invenzione, da un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo avente le caratteristiche definite nella rivendicazione 1 e da un sistema di controllo avente le caratteristiche definite nella rivendicazione 6. Forme di attuazione preferenziali dell'invenzione sono definite nelle rivendicazioni dipendenti, il cui contenuto è da intendersi come parte integrante della presente descrizione.

#### Breve descrizione dei disegni

Verranno ora descritte le caratteristiche funzionali e strutturali di alcune forme di realizzazione preferite di un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo e di un sistema di controllo secondo l'invenzione. Si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la FIG. 1 illustra un'esemplificativa struttura di un veicolo per il trasporto merci secondo l'arte nota;

- la FIG. 2 mostra una prima forma di realizzazione di un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo;
- la FIG. 3 illustra un esempio realizzativo di un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo di almeno un veicolo;
- la FIG. 4 mostra un secondo esempio realizzativo di un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo di almeno un veicolo;
- la FIG. 5 mostra uno schema funzionale a blocchi indicativo di una serie di funzioni che possono essere eseguite da un sistema di controllo secondo la presente invenzione;
- la FIG. 6 mostra esemplificativamente come può avvenire la concentrazione di informazioni raccolte dal sistema di controllo.

#### Descrizione dettagliata

Prima di spiegare nel dettaglio una pluralità di forme di realizzazione dell'invenzione, va chiarito che l'invenzione non è limitata nella sua applicazione ai dettagli costruttivi e alla configurazione dei componenti presentati nella seguente

descrizione o illustrati nei disegni. L'invenzione è in grado di assumere altre forme di realizzazione e di essere attuata o realizzata praticamente in diversi modi. Si deve anche intendere che la fraseologia e la terminologia hanno scopo descrittivo e non vanno intese come limitative. L'utilizzo di "includere" e "comprendere" e le loro variazioni sono da intendersi come ricomprendenti gli elementi enunciati a seguire e i loro equivalenti, così come anche elementi aggiuntivi e gli equivalenti di questi.

In FIG. 2 è illustrata una prima forma di realizzazione di un sistema di attivazione 200 predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo 202.

Il mezzo di controllo 202 è predisposto per essere installato in almeno un veicolo V.

Il veicolo V include un sistema di frenatura 203 che presenta una condotta generale 204 predisposta per contenere un fluido. Ad esempio il fluido può essere aria compressa.

La forza di frenatura è predisposta per essere generata dal sistema di frenatura in funzione di un valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale.

Ad esempio, minore la pressione del fluido all'interno della condotta generale, maggiore sarà la forza di frenatura prodotta.

L'almeno un mezzo di controllo è predisposto per assumere uno stato di riposo in cui consuma un primo valore di energia elettrica e uno stato attivo in cui consuma un secondo valore di energia elettrica, maggiore di detto primo valore di energia elettrica.

Il sistema di attivazione comprende inoltre un mezzo di monitoraggio di pressione 206 predisposto per:

- misurare il valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale; e
- generare un segnale di attivazione 208, quando detto valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale è uguale o inferiore ad un primo predeterminato valore di soglia.

Il mezzo di controllo 202 è predisposto per ricevere detto segnale di attivazione generato dal mezzo di monitoraggio di pressione.

Inoltre, il mezzo di controllo è predisposto per, quando il mezzo di controllo è nello stato di

riposo e riceve detto segnale di attivazione, passare dallo stato di riposo allo stato attivo.

Preferibilmente, il mezzo di controllo può essere predisposto per, quando il mezzo di controllo è nello stato di attivo e riceve detto segnale di attivazione, rimanere nello stato attivo.

La presente invenzione si basa dunque nell'affrontare il problema del consumo di energia tramite una gestione ottimizzata del passaggio da uno stato attivo a uno stato di riposo dell'almeno un mezzo di controllo.

Ad esempio, l'almeno un mezzo di controllo 202 può essere almeno uno tra un controllore, un processore, un microcontrollore, un microprocessore, una FPGA, un PLC, un sistema di controllo, un'unità di controllo, una centralina di controllo o un dispositivo di controllo.

Preferibilmente, il mezzo di monitoraggio di pressione può essere inoltre predisposto per:

- generare un segnale di disattivazione, quando detto valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale è uguale o inferiore ad un secondo predeterminato valore di soglia, inferiore a detto primo predeterminato valore di soglia, per almeno un predeterminato intervallo di tempo.

Il mezzo di controllo può essere predisposto per ricevere il segnale di disattivazione generato dal mezzo di monitoraggio di pressione.

Il mezzo di controllo può inoltre essere predisposto per, quando il mezzo di controllo è nello stato attivo, riportare detto mezzo di controllo nello stato di riposo quando riceve detto segnale di disattivazione dal mezzo di monitoraggio di pressione.

Preferibilmente, il mezzo di monitoraggio di pressione può includere almeno un trasduttore di pressione e un mezzo di comparazione.

Il mezzo di comparazione può essere predisposto per comparare il valore di pressione misurato dal trasduttore di pressione con detto primo predeterminato valore di soglia.

Il mezzo di comparazione può essere inoltre predisposto per generare il segnale di attivazione, quando il valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale è uguale o inferiore al primo predeterminato valore di soglia.

Preferibilmente, il mezzo di monitoraggio di pressione può essere predisposto per misurare il valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale in predeterminati istanti di mi-

surazione generati da un mezzo temporizzatore in funzione di un predeterminato periodo di misurazione.

Ad esempio, il mezzo temporizzatore può essere un timer.

Preferibilmente, il mezzo di monitoraggio di pressione può includere un pressostato.

La presente invenzione riguarda inoltre un sistema di controllo per almeno un veicolo.

Il veicolo include nuovamente un sistema di frenatura includente una condotta generale predisposta per contenere un fluido. Una forza di frenatura è predisposta per essere generata dal sistema di frenatura in funzione di un valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale.

In una forma di realizzazione, il sistema di controllo include un sistema di attivazione secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione descritte in precedenza, ed almeno un mezzo elettronico predisposto per eseguire una predeterminata funzione ed essere controllato dal mezzo di controllo di detto sistema di attivazione.

Preferibilmente, detto almeno un mezzo elettronico può essere predisposto per monitorare il funzionamento di almeno un dispositivo operativo o

sistema operativo installato a bordo dell'almeno un veicolo.

Ad esempio, il mezzo elettronico può essere un dispositivo elettronico, un sistema elettronico, una centralina elettronica, un componente elettronico, e simili.

Preferibilmente, l'almeno un mezzo elettronico può includere almeno uno tra:

- un trasduttore di pressione;
- un sensore di contatto;
- un sensore di prossimità;
- un sensore di forza;
- un sensore di temperatura;
- un sensore accelerometrico.

Preferibilmente, l'almeno un mezzo elettronico può essere predisposto per essere installato sulla condotta generale del veicolo o su almeno una condotta secondaria del veicolo. L'almeno una condotta secondaria in tal caso può essere predisposta per ricevere il fluido proveniente dalla condotta generale.

Preferibilmente, il sistema di controllo può includere inoltre almeno uno tra:

- un mezzo di comunicazione senza fili;

- un mezzo di monitoraggio della stabilità di un carrello del veicolo;
- un mezzo di gestione di fonti di alimentazione;
- un mezzo di localizzazione a identificatore unico;
- un mezzo di geolocalizzazione;
- un mezzo di manutenzione;
- un mezzo di manutenzione predittiva;
- un mezzo di connessione al cloud;
- un mezzo di acquisizione ed elaborazione dei dati.

Preferibilmente, quando il sistema di controllo include inoltre almeno detto mezzo di comunicazione senza fili, il mezzo di controllo del sistema di attivazione può inoltre essere predisposto per trasmettere, attraverso detto mezzo di comunicazione senza fili, dati ricavati da detto almeno un mezzo elettronico controllato da detto mezzo di controllo.

Preferibilmente, quando il sistema di controllo comprendente inoltre almeno detto mezzo di connessione al cloud, detto mezzo di controllo del sistema di attivazione può inoltre essere predisposto per archiviare nel cloud, attraverso detto mezzo di

connessione al cloud, dati ricavati da detto almeno un mezzo elettronico controllato da detto mezzo di controllo.

Preferibilmente, l'almeno un mezzo elettronico può essere almeno uno tra:

- un dispositivo/sistema di test automatico di frenatura;
- un dispositivo/sistema di rilevamento di frenature indebite;
- un dispositivo/sistema di monitoraggio di stabilità di un asse o carrello del veicolo;
- un dispositivo/sistema di rilevamento di difetti geometrici di almeno una ruota del veicolo;
- un dispositivo/sistema di verifica dell'integrità del veicolo;
- un dispositivo/sistema di verifica della composizione del veicolo;
- un dispositivo/sistema di gestione dell'almeno un veicolo;
- un dispositivo/sistema di verifica di una condizione di sovraccarico dell'almeno un veicolo;
- un dispositivo/sistema di monitoraggio di velocità dell'almeno un veicolo;
- un dispositivo/sistema di monitoraggio di accelerazione dell'almeno un veicolo;

- un dispositivo/sistema di monitoraggio di posizione dell' almeno un veicolo.

In FIG. 3, è illustrato un esempio realizzativo di un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo di almeno un veicolo. Tale sistema di attivazione è esemplificativamente realizzato per mezzo di un circuito elettrico 300 predisposto per la gestione della distribuzione dell'alimentazione e delle transizioni dallo stato attivo allo stato di riposo, e viceversa, dell' almeno un mezzo di controllo 302.

In uno stato di default, l'alimentazione è disponibile ma non è collegata ai vari mezzi elettronici. Solamente il mezzo di controllo 302, e.g. un microcontrollore, e un mezzo temporizzatore 306, e.g. un circuito di timer, sono alimentati.

Nello stato di default il mezzo di controllo 302 è nello stato di riposo.

Un segnale di attivazione ("wake-up") è un segnale di interrupt dedicato Int0 che permette di attivare il mezzo di controllo.

Il segnale di interrupt dedicato Int0 può provenire da una porta OR. Ad un ingresso della porta OR vi è un segnale BPInt che è predisposto per es-

sere generato da un mezzo di comparazione, e.g. un comparatore, il cui stato è pilotato da un mezzo sensore di pressione. Nel presente esempio, il mezzo sensore di pressione è un trasduttore di pressione 301.

Ad un ulteriore ingresso della porta OR è presente un segnale di interrupt alternativo altInt, il quale verrà successivamente descritto in maggiore dettaglio nella presente descrizione.

L'uscita del comparatore che genera il segnale BPint è predisposta per cambiare stato ad un predeterminato valore di soglia. In altre parole, la generazione dell'interrupt BPint è legata alla pressione letta dal trasduttore di pressione 301. Nel presente caso, la pressione letta dal trasduttore di pressione 301 è quella della condotta generale, i.e. della condotta del freno.

La pressione nominale della condotta generale è solitamente compresa tra 4 e 6 bar. Il predeterminato valore di soglia del comparatore per rilevare il cambiamento di stato potrà essere inferiore a 4 bar. Preferibilmente, il predeterminato valore di soglia potrà essere impostato al di sotto della gamma di pressione della frenatura di servizio, per evitare la generazione spuria di segnali di inter-

rupt; ad esempio, tale predeterminato valore di soglia potrà essere di 2,5 bar.

Il comparatore potrà includere inoltre un'isteresi per evitare ulteriormente la generazione spuria di interrupt.

La linea di alimentazione del trasduttore di pressione che legge la pressione all'interno della condotta generale può essere collegata alla linea di alimentazione un interruttore 308 normalmente aperto.

Questo interruttore è predisposto per poter essere controllato, attraverso una porta OR, dal mezzo temporizzatore indipendente 308 ("Timer"), o dal mezzo di controllo stesso tramite il segnale En0.

Il mezzo temporizzatore indipendente 306, Timer, può essere utilizzato per chiudere periodicamente l'interruttore ed energizzare il trasduttore di pressione 301.

L'interruttore 308 può anche essere controllato dal mezzo di controllo 302, permettendo di mantenere il trasduttore di pressione attivato per periodi di tempo più lunghi, ad esempio per misure specifiche o per aumentare la periodicità della misura.

Alcuni mezzi di controllo elettronici possono integrare mezzi temporizzatori a basso consumo. In tal caso, tale mezzo temporizzatore integrato potrà essere utilizzato per evitare l'utilizzo di un mezzo temporizzatore indipendente esterno.

In FIG. 3, sono illustrati due ulteriori sensori corrispondenti a trasduttori di pressione BC1PT, BC2PT, predisposti per essere collegati ai cilindri freno.

Nell'esempio realizzativo di FIG. 3 è inoltre presente un convertitore ADC che converte i segnali analogici provenienti dai vari trasduttori di pressione in segnali digitali per il mezzo di controllo 302.

Il circuito elettrico può integrare i segnali di abilitazione dedicati En1, En2, collegati a interruttori 310, 311 normalmente aperti disposti sulle linee di alimentazione dei trasduttori di pressione BC1PT, BC2PT. Attraverso il controllo dei segnali di abilitazione En1, En2, il mezzo di controllo sarà in grado di energizzare i trasduttori di pressione BC1PT, BC2PT per determinati periodi di tempo e controllare la periodicità della misura.

La periodicità e un tempo Ton del mezzo temporizzatore indipendente 306, Timer, che è legato al-

la generazione del segnale di attivazione è una scelta critica poiché determinerà il consumo durante lo stato di riposo.

Per la periodicità, la prima approssimazione è quello di considerare il ritardo massimo di rilevamento autorizzato dal sistema di attivazione. La seconda approssimazione è quella di considerare la durata dello stato transitorio della pressione misurata, il che può permettere di rilevare il cambiamento senza introdurre un ritardo significativo.

Per il tempo  $T_{on}$ , la durata minima può essere legata al tempo necessario al trasduttore di pressione 301 per generare con precisione un segnale proporzionale alla pressione misurata.

Con la periodicità e il tempo  $T_{on}$ , si può dunque calcolare il duty-cycle.

In un esempio numerico, considerando una periodicità di 45 secondi (equivalente al tempo transitorio della condotta generale) e un tempo  $T_{on}$  di 0,15 secondi (equivalente ad un esemplificativo tempo necessario al trasduttore di pressione 301 per generare una tensione proporzionale alla pressione misurata) il duty-cycle risultante sarebbe di 0,33%.

In altre parole, il consumo di energia durante lo stato di riposo sarebbe pari allo 0,33% del consumo nominale del trasduttore di pressione.

Oltre al consumo durante lo stato di riposo, potrà inoltre essere gestito anche il consumo nello stato attivo.

La generazione dei segnali di abilitazione  $En0$ ,  $En1$ ,  $En2$ , durante lo stato attivo del mezzo di controllo potrà dipendere dal tipo di analisi previsto.

Dai dati misurati ci si può aspettare almeno tre tipi di analisi:

- Verifica della coerenza di segnali;
- Identificazione di deriva ("drift")
- Contatore di eventi.

La verifica della coerenza dei segnali può richiedere una bassa periodicità di misura poiché l'obiettivo è quello di rilevare stati stazionari e controllare la coerenza tra di essi.

$$T \geq t_{transient}$$

L'identificazione di deriva può richiedere una maggiore periodicità di misurazione al fine di poter monitorare lo stato transitorio e di essere in grado di poterlo confrontare con uno stato transi-

torio atteso, il che significa che sono necessari diversi punti di misurazione durante questo lasso di tempo.

$$T < \frac{t_{transient}}{n}$$

Il contatore di eventi può richiedere invece una periodicità di misurazione variabile. La periodicità potrà dipendere infatti dal modo in cui i mezzi contatori saranno definiti. Il conteggio degli eventi potrebbe essere basato su una gamma ristretta di valori o sul conteggio delle occorrenze dello stato costante.

Secondo il tipo di analisi richiesta e il numero di misurazioni necessarie, la periodicità dei segnali di abilitazione  $En_0$ ,  $En_1$ ,  $En_2$  potrà essere selezionata.

Come già accennato in precedenza, la periodicità della misura potrà dunque essere scelta in funzione dell'analisi prevista.

L'attivazione dell' almeno un mezzo di controllo e la gestione delle misurazioni una volta attivato sono stati discussi sopra. Tuttavia, anche il ritorno allo stato di riposo è un evento che ha un impatto sul consumo energetico complessivo.

La condizione di ritorno allo stato di riposo può basarsi sul riconoscimento del fatto che la pressione nella condotta generale sia inferiore ad una predeterminata soglia, ad esempio inferiore a 0,5 bar per un predeterminato periodo di tempo. A esempio, tale periodo di tempo può essere impostato tra 10 minuti e 1 ora.

Nella presente invenzione, la pressione della condotta generale può essere dunque selezionata come elemento di innesco dell'attivazione e del ritorno allo stato di riposo. Tale scelta può essere basata ad esempio sul fatto che la condotta generale a 0 bar rappresenta uno stato di frenatura o lo stato di arresto del veicolo e i 5 bar rappresentano lo stato operativo del veicolo. Quindi, monitorando una sola pressione è possibile capire lo stato in cui si trova il veicolo.

In FIG. 4 è illustrato un secondo esempio realizzativo alternativo di un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo di almeno un veicolo. In questo esempio realizzativo alternativo, un circuito elettrico 400 comprenderebbe nuovamente un mezzo sensore di pressione predisposto per misurare la pressione della condotta generale, ossia la condot-

ta del freno. Nel presente esempio il mezzo sensore di pressione potrebbe essere un pressostato 401. In tal caso, il pressostato potrà essere incaricato della generazione del segnale di interrupt alternativo altInt.

L'utilizzo del pressostato potrebbe ridurre il consumo di energia complessivo. Tuttavia, qualora fosse però anche presente il trasduttore di pressione descritto nel primo esempio realizzativo, per scopi di monitoraggio, il costo complessivo del sistema potrebbe aumentare a causa del componente aggiuntivo.

In Fig. 4, gli elementi analoghi già riportati nella FIG. 3 verranno riportati utilizzando gli stressi riferimenti.

In ulteriori esempi realizzativi, il segnale di interrupt alternativo altInt può essere generato ulteriormente anche da altri mezzi/dispositivi/sistemi, oltre che dal trasduttore di pressione o dal pressostato. Ad esempio, gli accelerometri o le tecnologie radio possono generare un segnale di interrupt.

Il fatto che il segnale di interrupt alternativo altInt possa essere generato anche da altri mezzi/dispositivi/sistemi fa sì possa portare nello

stato attivo il mezzo di controllo prima della fase di composizione di un convoglio di veicoli. Ad esempio, una periferica radio permetterebbe di svegliare il mezzo di controllo a distanza.

Nell'esempio realizzativo di FIG. 4, un convertitore ADC è predisposto per convertire i segnali analogici provenienti dai vari trasduttori di pressione e dal pressostato 401 in segnali digitali 304 per il mezzo di controllo 302.

Nel seguito verrà fornito un esempio di utilizzo del sistema di attivazione secondo la presente invenzione in un sistema di controllo installato a bordo di un veicolo. In particolare, verrà illustrato un possibile utilizzo nel settore dei veicoli ferroviari per il trasporto di merci.

Un sistema di controllo che include il sistema di attivazione secondo la presente invenzione consente di poter eseguire una serie di funzioni corrispondenti allo schema funzionale a blocchi illustrato in FIG. 5. Il sistema di attivazione corrisponde al blocco 500.

Come si può osservare in FIG. 5, il sistema di controllo 501 è predisposto per controllare/interagire con diversi mezzi elettronici 502.

Tali funzioni periferiche possono essere utilizzate per di monitorare gli uno o più veicoli ferroviari ed estrarre informazioni rilevanti per il funzionamento e la manutenzione dell' almeno un veicolo ferroviario o del convoglio ferroviario.

Ciascun mezzo elettronico può essere ad esempio:

- un mezzo di comunicazione senza fili/wireless: Comunicazione da vagone a locomotiva;
- un mezzo di gestione di fonti di alimentazione: Raccolta e gestione dello stoccaggio dell'energia in una batteria locale/adattabilità alla batteria del veicolo/convoglio ferroviario;
- un mezzo di monitoraggio della stabilità di un carrello del veicolo, BSS: sensori di monitoraggio della stabilità del carrello ("Bogie stability monitoring sensors");
- un mezzo di localizzazione a identificatore unico: identificazione del veicolo ferroviario;
- un mezzo di geolocalizzazione: posizione del veicolo ferroviario;
- un mezzo sensore: Pressione, Posizione, Forza, ...;
- un mezzo di manutenzione: Porta di manutenzione;

- un mezzo di manutenzione predittiva;
- un mezzo di connessione al cloud: Server cloud/connessione al server remoto;
- un mezzo di acquisizione ed elaborazione di dati: "Core".

I sensori possono essere utilizzati ad esempio per il monitoraggio dei freni, i sensori possono essere montati direttamente sul pannello. Un'altra possibilità è quella di montare i sensori direttamente sulla condotta, consentendo facili operazioni di retrofit.

Come osservabile in FIG. 6, tramite il sistema di controllo 501 di almeno un veicolo descritto in precedenza, è possibile concentrare le informazioni raccolte sui veicoli ferroviari V1, V2, V3 e di inviarle ad un collettore di informazioni 602 installato a bordo del veicolo ferroviario V1 che svolge la funzione di locomotiva. Un altro flusso di informazioni può essere quello che va dai vari veicoli ferroviari (e.g. la locomotiva V1 e i vagoni/carri merci V2, V3) direttamente al server cloud 604.

L'utilizzo di un sistema di attivazione a basso consumo energetico, può permettere di diminuire il consumo del sistema complessivo e di fare affi-

damento su una fonte di energia basata su un raccoglitore di energia e una batteria.

Il vantaggio conseguito è dunque quello di aver fornito una soluzione che consenta di poter ottimizzare il consumo elettrico di mezzi elettronici a bordo di veicoli, ad esempio veicoli ferroviari del settore dei trasporti merci.

Come descritto in precedenza, la presente invenzione è preferibilmente applicabile al settore dei veicoli ferroviari, che viaggiano su rotaie di binari. Per esempio, un veicolo di cui al presente può essere una locomotiva, e un percorso/tratta può includere rotaie su cui rotolano le ruote della locomotiva. Le forme di realizzazione qui descritte non vanno intese come limitate ai veicoli su rotaie. Per esempio, il veicolo può essere un'automobile, un camion (per esempio, un semirimorchio autostradale, un camion da miniera, un camion per il trasporto di legname o simili), una motocicletta o simili, e il percorso può essere una strada o un sentiero.

Sono stati descritti diversi aspetti e forme di realizzazione di un sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo di almeno un veicolo e di un si-

stema di controllo secondo l'invenzione. Si intende che ciascuna forma di realizzazione può essere combinata con qualsiasi altra forma di realizzazione. L'invenzione, inoltre, non è limitata alle forme di realizzazione descritte, ma potrà essere variata entro l'ambito definito dalle rivendicazioni annesse.

## RIVENDICAZIONI

**1.** Sistema di attivazione predisposto per controllare l'attivazione di almeno un mezzo di controllo,

in cui detto mezzo di controllo è predisposto per essere installato in almeno un veicolo che include un sistema di frenatura includente una condotta generale predisposta per contenere un fluido, in cui una forza di frenatura è predisposta per essere generata dal sistema di frenatura in funzione di un valore di pressione del fluido all'interno della condotta principale;

in cui detto almeno un mezzo di controllo è predisposto per assumere uno stato di riposo in cui consuma un primo valore di energia elettrica e uno stato attivo in cui consuma un secondo valore di energia elettrica, maggiore di detto primo valore di energia elettrica;

detto sistema di attivazione comprendendo un mezzo di monitoraggio di pressione predisposto per:

- misurare il valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale; e
- generare un segnale di attivazione, quando detto valore di pressione del fluido all'interno

della condotta generale è uguale o inferiore ad un primo predeterminato valore di soglia;

in cui detto mezzo di controllo è predisposto per ricevere detto segnale di attivazione generato dal mezzo di monitoraggio di pressione;

in cui detto mezzo di controllo è inoltre predisposto per:

- quando il mezzo di controllo è nello stato di riposo e riceve detto segnale di attivazione, passare dallo stato di riposo allo stato attivo.

**2.** Sistema di attivazione secondo la rivendicazione 1, in cui detto mezzo di monitoraggio di pressione è inoltre predisposto per:

- generare un segnale di disattivazione, quando detto valore di pressione del fluido all'interno della condotta principale è uguale o inferiore ad un secondo predeterminato valore di soglia, inferiore a detto primo predeterminato valore di soglia, per almeno un predeterminato intervallo di tempo;

in cui detto mezzo di controllo è predisposto per ricevere detto segnale di disattivazione generato dal mezzo di monitoraggio di pressione;

in cui detto mezzo di controllo è inoltre predisposto per:

- quando il mezzo di controllo è nello stato attivo, riportare detto mezzo di controllo nello stato di riposo quando riceve detto segnale di disattivazione dal mezzo di monitoraggio di pressione.

**3.** Sistema di attivazione secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il mezzo di monitoraggio di pressione include:

- almeno un trasduttore di pressione;
- un mezzo di comparazione predisposto per comparare il valore di pressione misurato dal trasduttore di pressione con detto primo predeterminato valore di soglia;

in cui detto mezzo di comparazione è predisposto per generare il segnale di attivazione, quando il valore di pressione del fluido all'interno della condotta principale è uguale o inferiore al primo predeterminato valore di soglia.

**4.** Sistema di attivazione secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detto mezzo di monitoraggio di pressione è predisposto per:

- misurare il valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale in predeterminati istanti di misurazione generati da un mezzo

temporizzatore in funzione di un predeterminato periodo di misurazione.

5. Sistema di attivazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui il mezzo di monitoraggio di pressione include un pressostato.

6. Sistema di controllo per almeno un veicolo che include un sistema di frenatura includente una condotta generale predisposta per contenere un fluido, in cui una forza di frenatura è predisposta per essere generata dal sistema di frenatura in funzione di un valore di pressione del fluido all'interno della condotta generale;

in cui detto sistema di controllo include:

- un sistema di attivazione secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni;

- almeno un mezzo elettronico predisposto per eseguire una predeterminata funzione ed essere controllato dal mezzo di controllo di detto sistema di attivazione.

7. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 6, in cui detto almeno un mezzo elettronico è predisposto per monitorare il funzionamento di almeno un dispositivo operativo o sistema operativo installato a bordo dell'almeno un veicolo.

**8.** Sistema di controllo secondo la rivendicazione 6 o 7, in cui detto almeno un mezzo elettronico include almeno uno tra:

- un trasduttore di pressione;
- un sensore di contatto;
- un sensore di prossimità;
- un sensore di forza;
- un sensore di temperatura;
- un sensore accelerometrico.

**9.** Sistema di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 8, in cui detto almeno un mezzo elettronico è predisposto per essere installato sulla condotta generale del veicolo o su almeno una condotta secondaria del veicolo;

in cui detta condotta secondaria è predisposta per ricevere il fluido proveniente dalla condotta generale.

**10.** Sistema di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 9, comprendente inoltre almeno uno tra:

- un mezzo di comunicazione senza fili;
- un mezzo di monitoraggio della stabilità di un carrello del veicolo;
- un mezzo di gestione di fonti di alimentazione;

- un mezzo di localizzazione a identificatore unico;
- un mezzo di geolocalizzazione;
- un mezzo di manutenzione;
- un mezzo di manutenzione predittiva;
- un mezzo di connessione al cloud;
- un mezzo di acquisizione ed elaborazione dei dati.

**11.** Sistema di controllo secondo la rivendicazione 10, quando comprendente inoltre almeno detto mezzo di comunicazione senza fili,

in cui detto mezzo di controllo del sistema di attivazione è inoltre predisposto per trasmettere, attraverso detto mezzo di comunicazione senza fili, dati ricavati da detto almeno un mezzo elettronico controllato da detto mezzo di controllo.

**12.** Sistema di controllo secondo la rivendicazione 10 o 11, quando comprendente inoltre almeno detto mezzo di connessione al cloud,

in cui detto mezzo di controllo del sistema di attivazione è inoltre predisposto archiviare nel cloud, attraverso detto mezzo di connessione al cloud, dati ricavati da detto almeno un mezzo elettronico controllato da detto mezzo di controllo.

**13.** Sistema di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 12, in cui detto almeno un mezzo elettronico è almeno uno tra:

- un dispositivo/sistema di test automatico di frenatura;

- un dispositivo/sistema di rilevamento di frenature indebite;

- un dispositivo/sistema di monitoraggio di stabilità di un asse o carrello del veicolo;

- un dispositivo/sistema di rilevamento di difetti geometrici di almeno una ruota del veicolo;

- un dispositivo/sistema di verifica dell'integrità del veicolo;

- un dispositivo/sistema di verifica della composizione del veicolo;

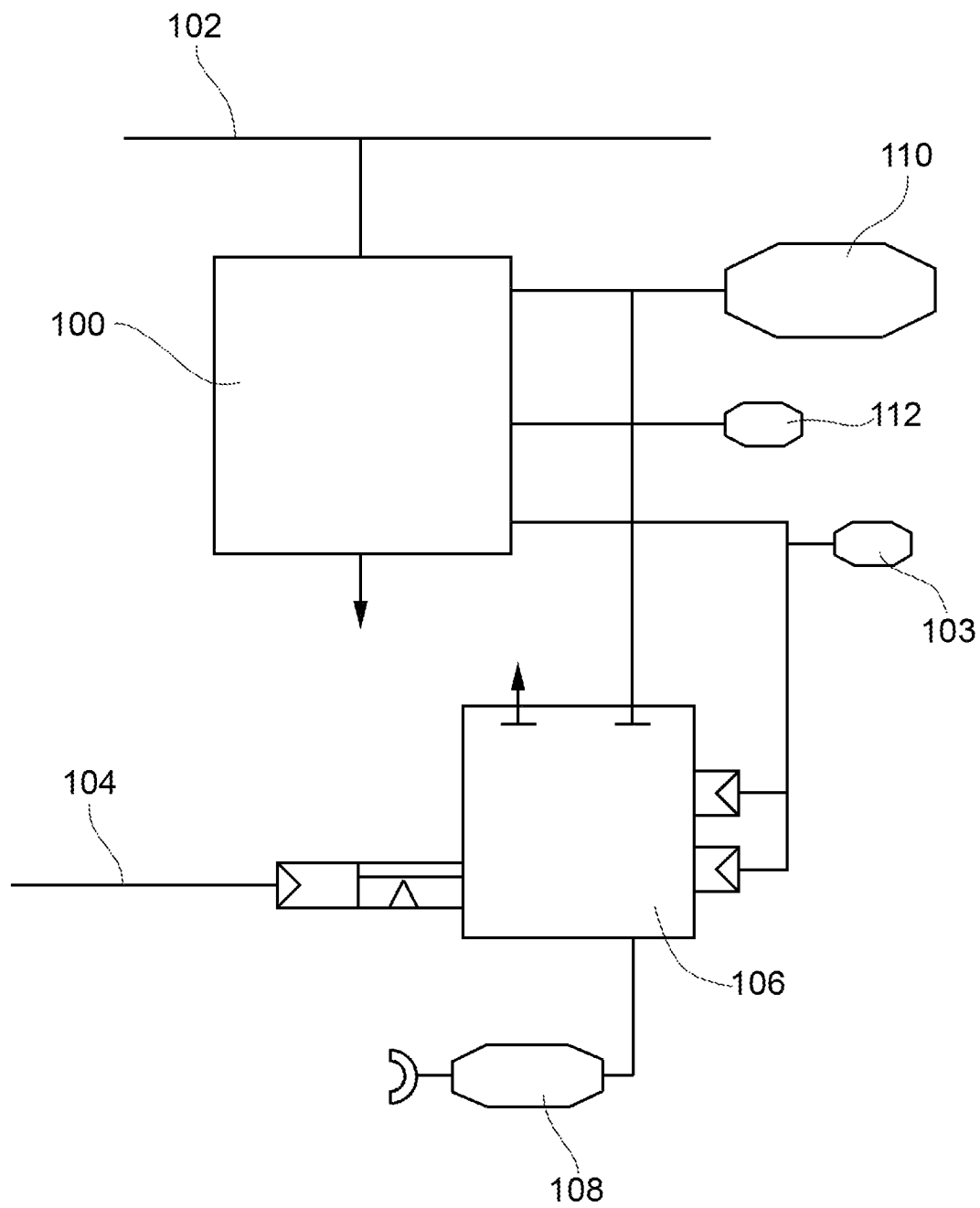
- un dispositivo/sistema di gestione dell'almeno un veicolo;

- un dispositivo/sistema di verifica di una condizione di sovraccarico dell'almeno un veicolo;

- un dispositivo/sistema di monitoraggio di velocità dell'almeno un veicolo;

- un dispositivo/sistema di monitoraggio di accelerazione dell'almeno un veicolo;

- un dispositivo/sistema di monitoraggio di posizione dell'almeno un veicolo.



**FIG. 1**  
(TECNICA NOTA)

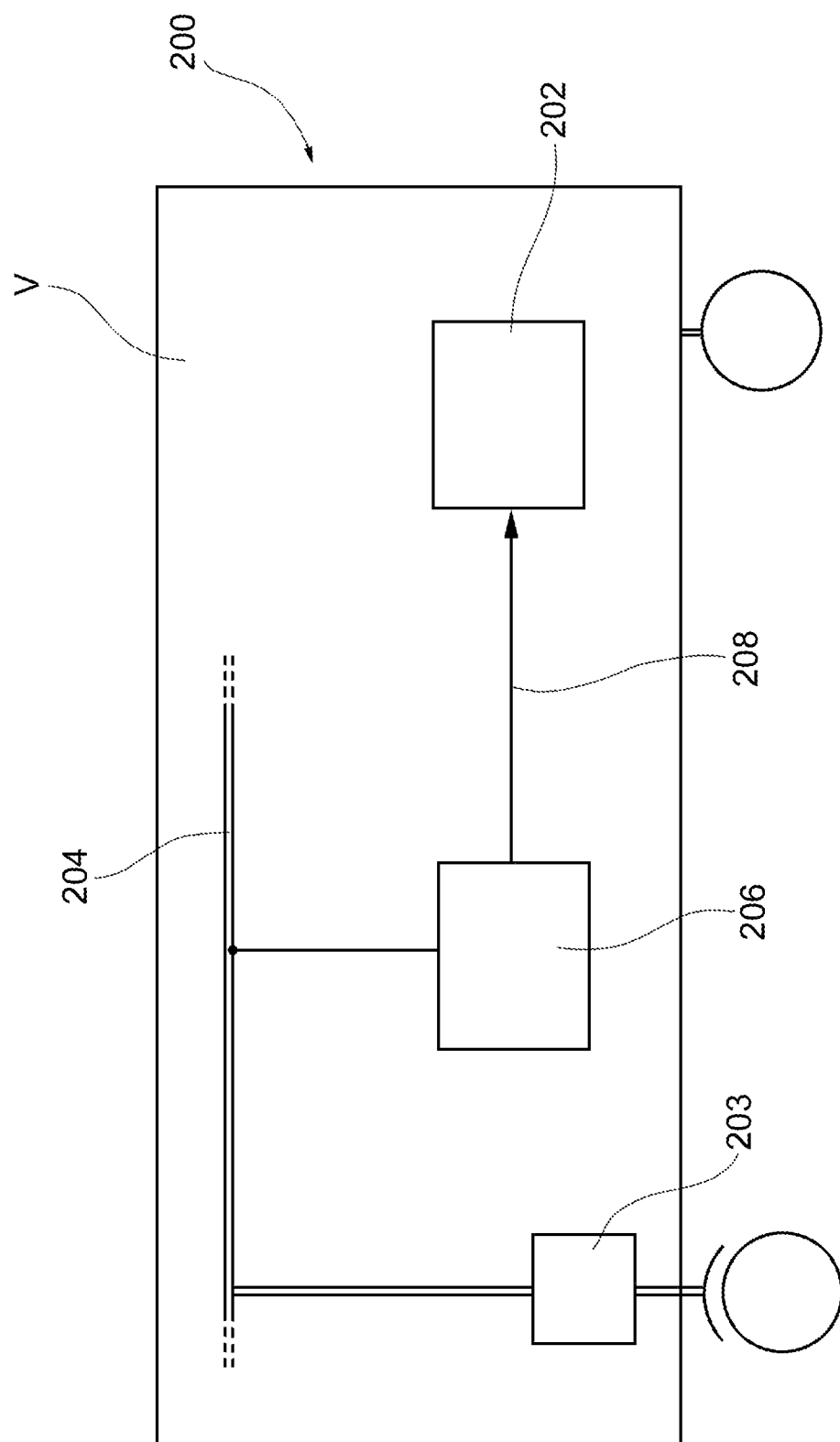


FIG. 2

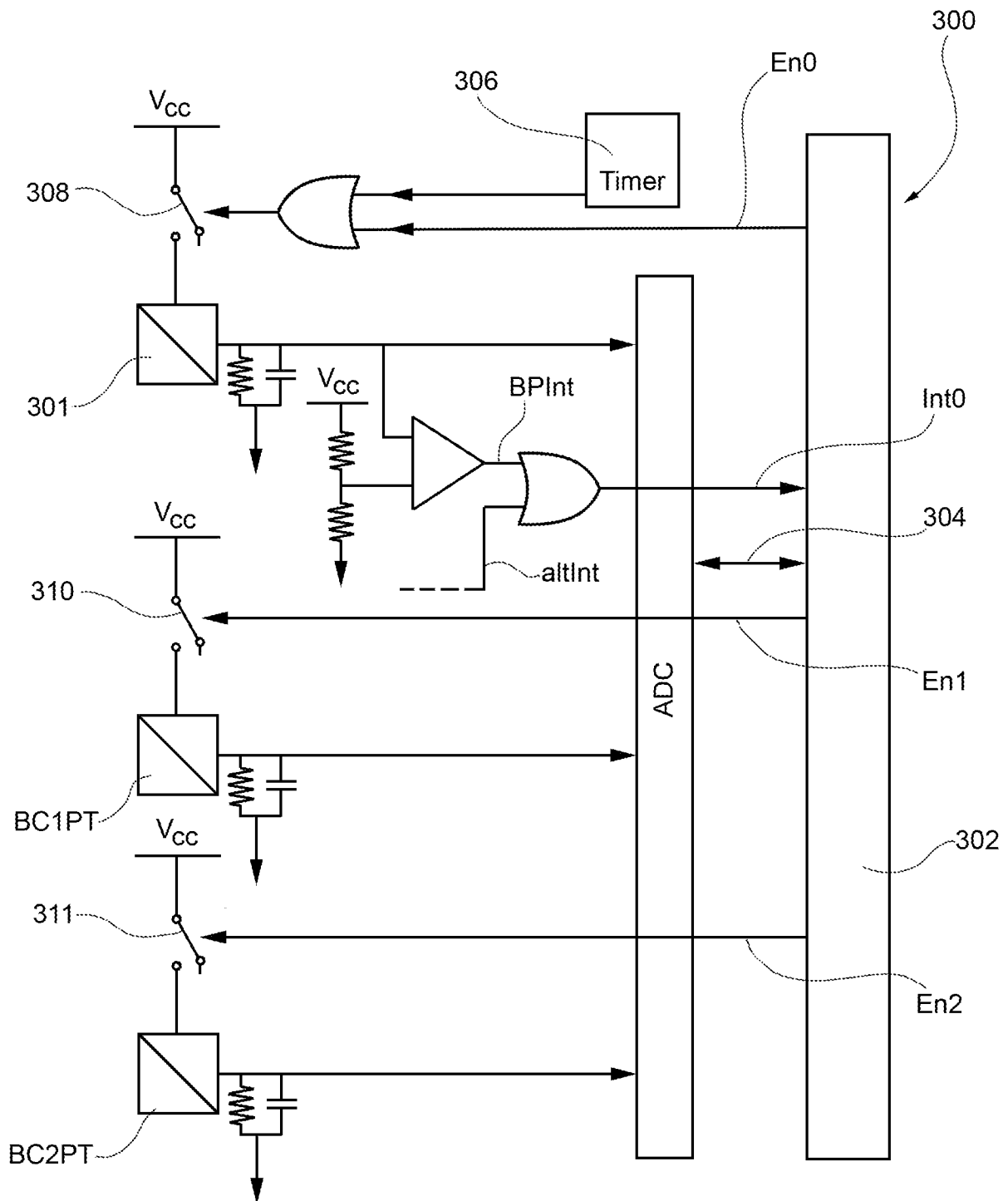


FIG. 3

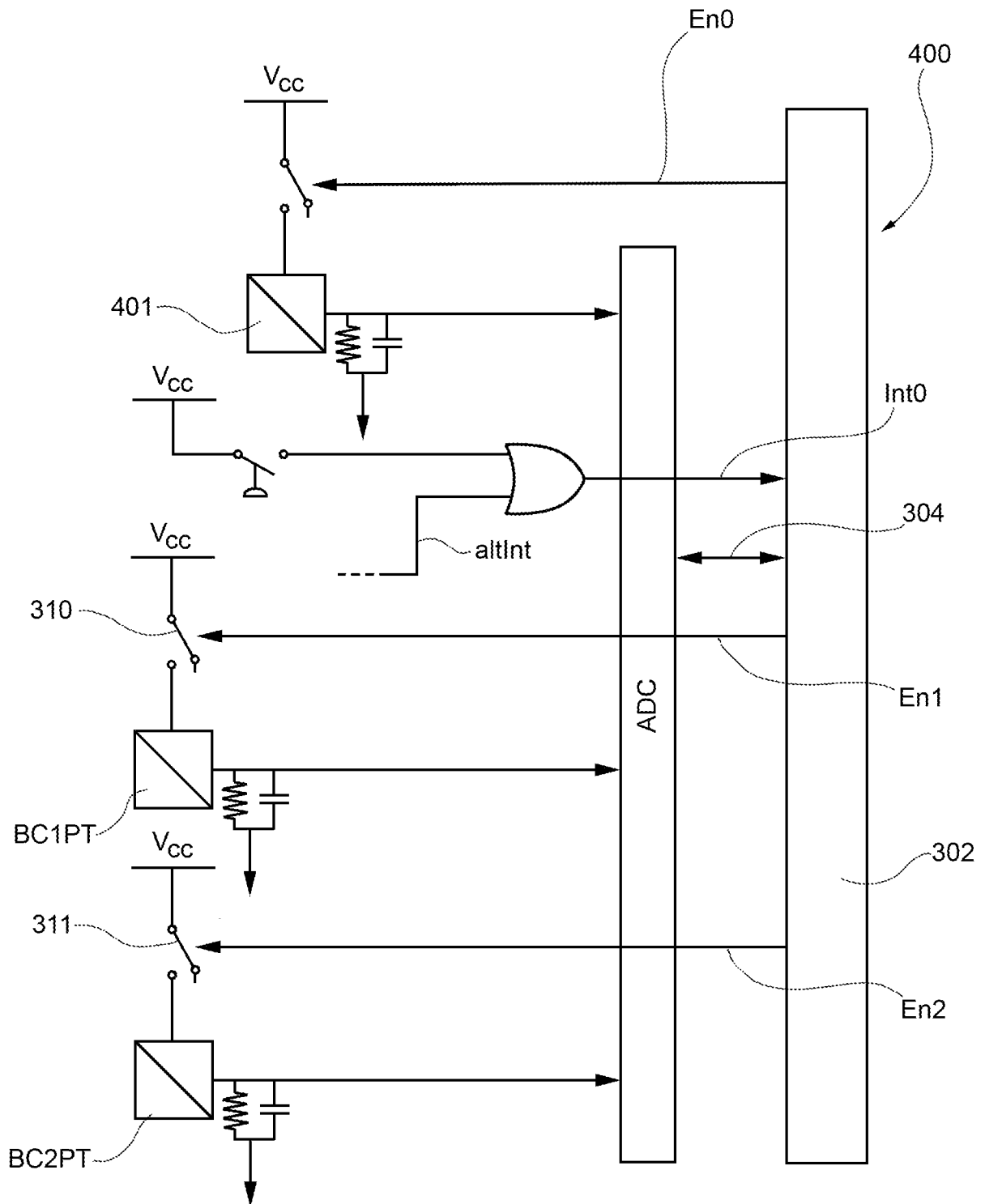


FIG. 4

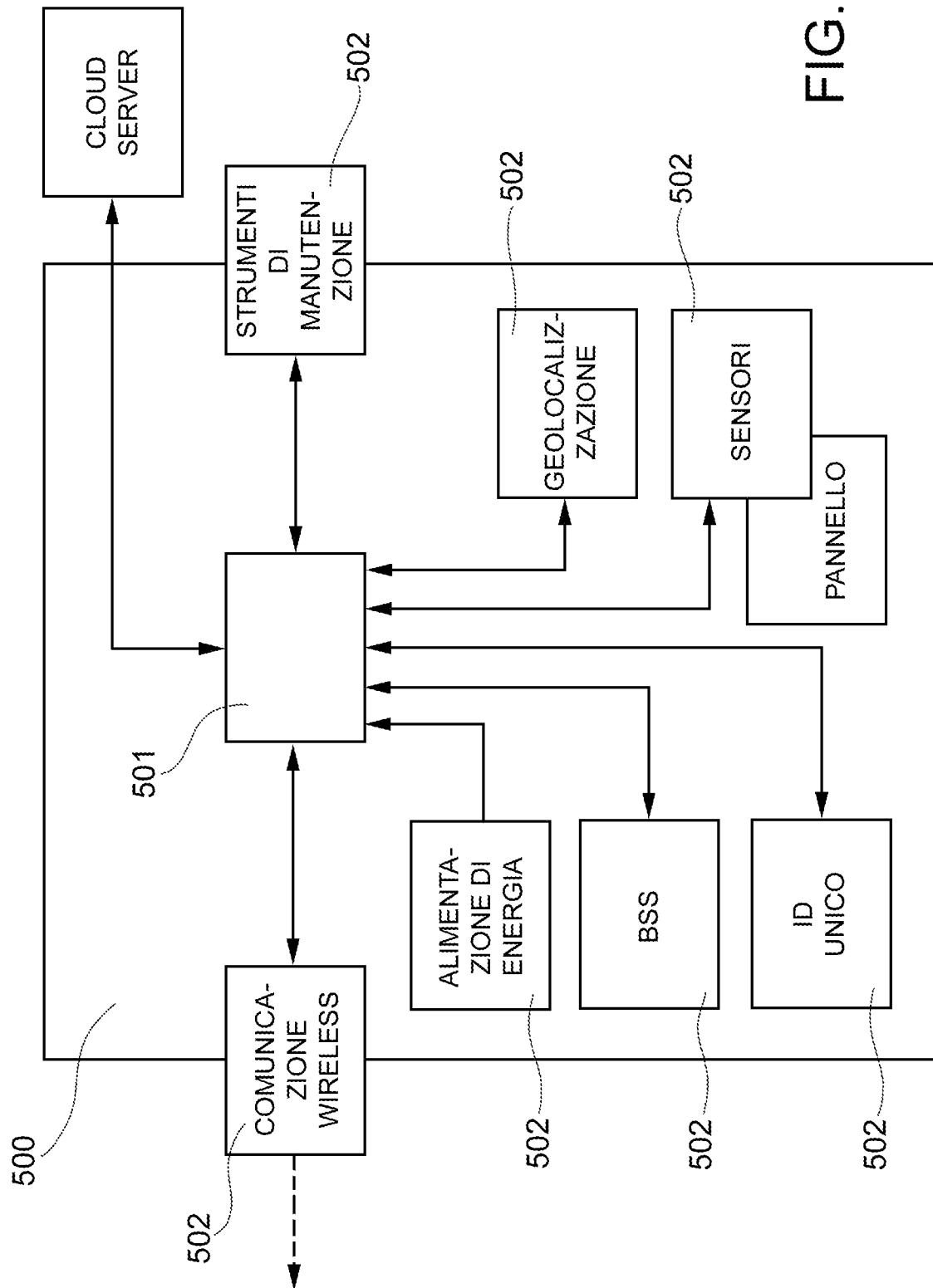


FIG. 5

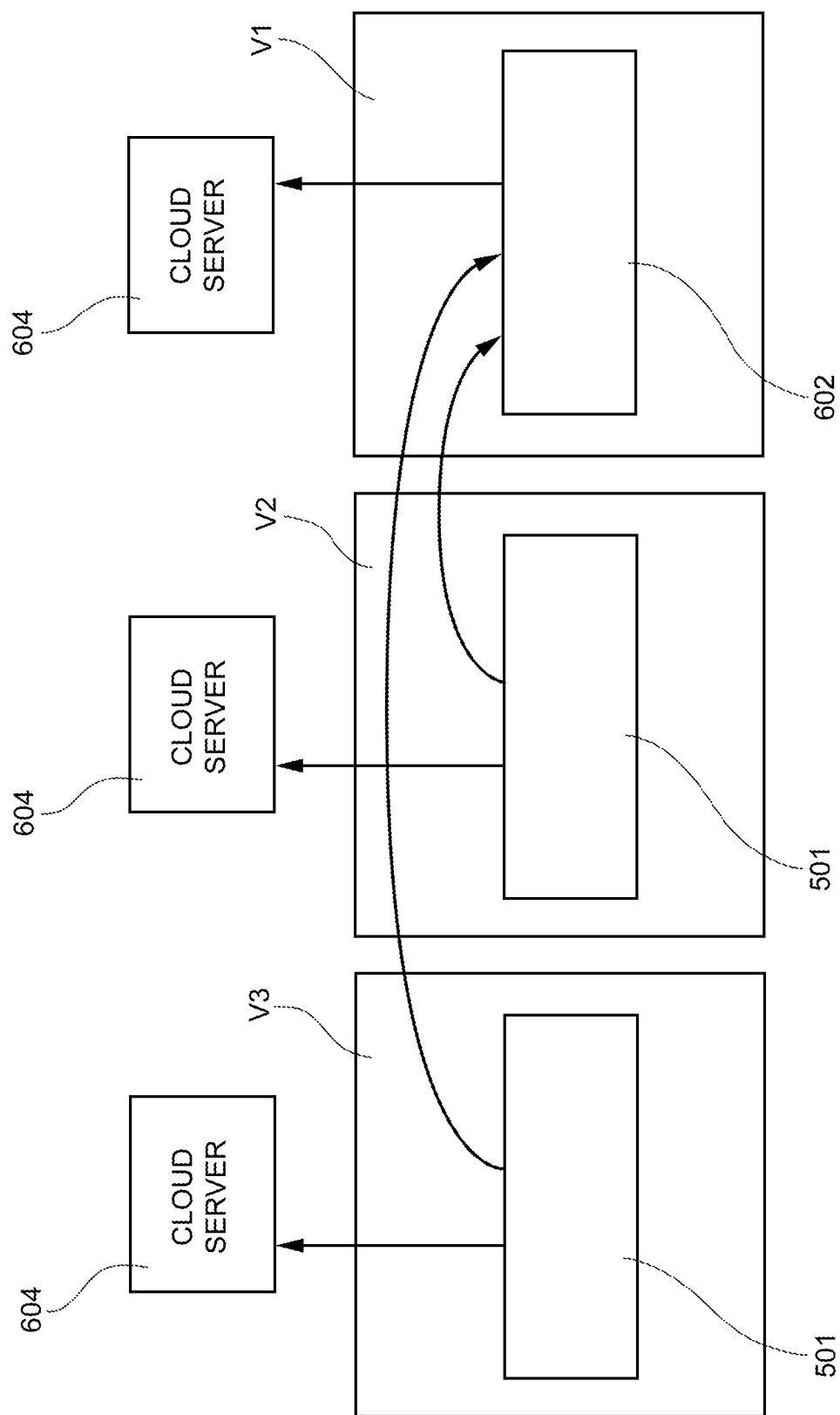


FIG. 6