

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901869663A1

Publication Date

20120303

Applicant

ANSALDOBREDA S.P.A.

Title

VETTURA FERROVIARIA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"VETTURA FERROVIARIA"

di ANSALDOBRED A S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA ARGINE, 425

NAPOLI (NA)

Inventori: FEDI Enrico, TAITI Maria

* * *

La presente invenzione è relativa ad una vettura ferroviaria provvista di sospensioni secondarie pneumatiche.

Com'è noto, una vettura ferroviaria comprende una cassa collegata, tramite sospensioni secondarie, a carrelli provvisti di ruote. Le sospensioni secondarie smorzano le vibrazioni della cassa per permettere un viaggio confortevole ai passeggeri della vettura. Solitamente, le sospensioni secondarie sono di tipo idro-pneumatico o pneumatico e sono associate ad un sistema di controllo che è in grado di regolare l'altezza della cassa in funzione del carico, ossia dei passeggeri. Nel contempo, una sospensione primaria è prevista tra gli assali delle ruote ed il telaio di ciascun carrello. La sospensione primaria è generalmente definita da elementi in gomma o da molle in

acciaio.

Per le sospensioni secondarie pneumatiche, è noto di utilizzare un sistema di controllo a comando meccanico. In particolare, come mostrato nella soluzione dell'arte nota di figura 1, la sospensione secondaria pneumatica comprende due molle ad aria 1, una per il lato destro e l'altra per il lato sinistro del carrello, alimentate con rispettivi flussi d'aria in pressione, i quali sono regolati da rispettive valvole di regolazione 2. Le valvole di regolazione 2 sono fisse rispetto alla cassa 3 (parzialmente illustrata) e sono azionate da leve o altri organi di comando meccanico 4, i quali sono montati sul lato destro e sul lato sinistro della vettura, sono collegati al telaio del carrello 5, e variano l'apertura delle rispettive valvole di regolazione 2 in risposta alla distanza in verticale delle valvole di regolazione 2, e quindi della cassa 3, rispetto al carrello 5. Il sistema di controllo comprende, inoltre:

- due valvole unidirezionali (non illustrate) che sono disposte in parallelo tra loro e lasciano fluire aria tra le due molle ad aria 1, in un verso oppure nell'altro, quando la differenza di pressione tra i due lati della sospensione supera una determinata soglia, per livellare la vettura quando una molla ad aria si sgonfia a causa di una

rottura oppure quando il treno si ferma in corrispondenza di una curva con pendenza laterale; e

- una valvola (non illustrata) che comunica con le due molle ad aria ed invia un segnale pneumatico, indicativo della pressione media delle molle stesse, verso l'impianto frenante della vettura.

La soluzione nota appena descritta è scarsamente soddisfacente, a causa dell'elevato numero di valvole da installare sulla vettura ferroviaria e dei vincoli di posizionamento imposti dagli organi di comando meccanico nella progettazione del layout dei vari componenti della sospensione.

Inoltre, eventuali guasti alle valvole di non-ritorno sono difficili da rilevare, e gli organi di comando meccanico sono esposti alle condizioni ambientali esterne.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare una vettura ferroviaria, la quale consenta di risolvere in maniera semplice ed economica i problemi sopra esposti.

Secondo la presente invenzione viene realizzata una vettura ferroviaria come definita nella rivendicazione 1.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 illustra, in prospettiva e parzialmente,

una vettura ferroviaria dell'arte nota; e

- la figura 2 è uno schema pneumatico che illustra una preferita forma di attuazione della vettura ferroviaria secondo la presente invenzione.

In figura 2, con 10 è indicata, nel suo complesso, una vettura ferroviaria (schematicamente e parzialmente illustrata), comprendente una cassa 12 ed una pluralità di carrelli, uno solo dei quali è illustrato ed indicato dal numero di riferimento 13. Il carrello 13 comprende un telaio e due coppie di ruote, le quali sono accoppiate al telaio tramite una sospensione pneumatica primaria (non illustrata). La cassa 12 è collegata al telaio del carrello 13 tramite due molle ad aria 16, di tipo di per sé noto, montate l'una sul lato destro e l'altra sul lato sinistro del carrello 13, e definenti parte di una sospensione 17 secondaria pneumatica.

La sospensione 17 è alimentata con aria in pressione da una linea 18 pneumatica, che alimenta anche i freni (non illustrati) dei carrelli 13.

La sospensione 17 comprende, per ciascuna molla ad aria 16, un relativo serbatoio 19 ed una relativa valvola 20 a solenoide, di tipo proporzionale. Ciascun serbatoio 19 è collegato in parallelo alla corrispondente molla ad aria 16 ed ad un relativo attacco 21 pneumatico, denominato "test

point", attraverso una linea 22 pneumatica. Grazie ai serbatoi 19, in tutte le condizioni operative la frequenza propria delle molle ad aria 19 è quella prevista a progetto, ossia in questo caso inferiore a 1,5 Hz. Grazie agli attacchi 21, invece, è possibile collegare un manometro alle linee 22, in modo da misurare la pressione all'interno delle molle ad aria 16.

I solenoidi delle valvole 20 sono collegati ad una unità 30 di comando elettronico tramite rispettive linee 29 per ricevere segnali elettrici di comando. Ciascuna delle valvole 20 comprende tre vie di collegamento pneumatico, le quali sono indicate dalle lettere di riferimento V, L ed E. La via V è collegata alla linea 18 tramite una linea 31 pneumatica, la via L è collegata alla linea 22 e, quindi, è atta ad alimentare aria in pressione alla corrispondente molla ad aria 16, e la via E è collegata all'ambiente esterno in modo da definire uno scarico. In condizioni di riposo, ossia in assenza dei segnali elettrici di comando e, quindi, con solenoide diseccitato, gli elementi mobili delle valvole 20 sono disposti in una posizione centrale, tale da chiudere le vie V, L ed E e, quindi, mantenere costante la rigidità delle molle ad aria 16, a parità di carico (ossia di passeggeri). In risposta ai segnali elettrici di comando, gli elementi mobili delle valvole 20

si spostano in un senso o nell'altro rispetto alla posizione centrale, per alimentare le linee 22 ed inviare aria in pressione nelle molle ad aria 16 oppure, rispettivamente, per mettere a scarico le linee 22. In questo modo, le valvole 20 regolano il flusso d'aria in pressione che entra/esce rispetto alle molle ad aria 6 e quindi regolano l'altezza dei lati destro e sinistro della cassa 12.

L'unità 30 è collegata ai seguenti componenti della sospensione 17:

- a due sensori di posizione 32, i quali sono disposti rispettivamente sui lati della vettura 10 e forniscono, tramite rispettive linee 33 elettriche, segnali indicativi della posizione relativa tra il telaio del carrello 13 e la cassa 12 su tali lati; ad esempio, i sensori di posizione 32 sono definiti da trasduttori rotativi che rilevano l'altezza delle molle ad aria 16;

- ad una linea elettrica di controllo 34, la quale trasmette, ad un sistema di frenatura e/o un sistema di guida (non illustrati), un segnale indicativo della pressione media delle molle ad aria 16, e/o della deformazione delle molle stesse, e/o del carico supportato dalla sospensione (derivabile dalla suddetta deformazione);

- a due trasduttori di pressione 36, i quali sono

disposti sulle linee 22, ossia a valle delle valvole 20, e forniscono, tramite rispettive linee 37 elettriche, segnali indicativi della pressione delle molle ad aria 16;

- a due trasduttori di pressione 38, i quali sono disposti sulle linee 31, ossia a monte delle valvole 20, e forniscono, tramite rispettive linee 39 elettriche, segnali indicativi della pressione di alimentazione.

In particolare, per ciascun lato della sospensione 17, la valvola 20 ed i trasduttori 38 e 36 sono integrati in un unico gruppo o corpo 40, che viene montato in posizione fissa sul carrello 13 e ha tre bocche o attacchi pneumatici, corrispondenti alle vie L, E e V sopra descritte, almeno un ingresso elettrico per la linea 29, e due uscite elettriche per le linee 37 e 39.

L'unità 30 è configurata con opportune strategie di regolazione per eseguire le seguenti operazioni:

- mantenere l'altezza della cassa 12, su ciascun lato, in un intervallo ottimale prestabilito, sulla base dei segnali delle linee 33, per compensare le variazioni di carico (ossia passeggeri) alle stazioni;

- mantenere la differenza di pressione tra le molle ad aria 16 ad un valore inferiore ad una soglia massima (ad esempio 2,5 bar), sulla base dei segnali delle linee 37, ad esempio mettendo a scarico la molla ad aria più gonfia,

allo scopo di livellare la cassa 12 quando una molla si sgonfia a causa di un guasto oppure quando il treno si ferma in una curva con pendenza laterale;

- calcolare la media delle pressioni nelle molle ad aria 16, sulla base dei segnali delle linee 33, ed inviare un segnale elettrico di controllo attraverso la linea 34;

- regolare l'altezza della cassa 12 nelle stazioni di fermata, almeno sul lato di salita/discesa dalla vettura 10, facendo in modo che l'accesso alle porte della vettura 10 sia ad un livello prestabilito confortevole rispetto al livello della banchina;

- compensare la deformazione della sospensione primaria all'aumentare del carico, aumentando proporzionalmente l'altezza delle molle ad aria 16, in particolare in funzione della rigidità della sospensione primaria e del carico sulla vettura (derivabile dalla deformazione delle molle ad aria 16);

- compensare l'usura delle ruote, ad esempio in funzione di misurazioni del diametro delle ruote stesse, effettuate periodicamente in maniera manuale o automatica.

Per quanto riguarda il livellamento della cassa 12 rispetto alla banchina delle stazioni di fermata, la vettura 10 è dotata di sensori aggiuntivi per misurare la posizione relativa tra la cassa 12 (o le porte) e la

banchina. In alternativa, invece di prevedere sensori aggiuntivi, l'unità 30 può avere una memoria contenente dati sulla posizione relativa tra banchina e binari nelle stazioni di fermata previste lungo il viaggio, oppure può ricevere tali dati tramite un sistema di trasmissione wireless da centrali di comando delle stazioni di fermata, in modo da regolare l'altezza della cassa 12 sulla base del confronto tra le misure dei sensori di posizione 32 e tali dati. Ovviamente, evitare sensori aggiuntivi presuppone una serie di misure sperimentali preliminari in ciascuna stazione di fermata, per determinare i dati da memorizzare o trasmettere all'unità 30.

Quando viene alimentata aria in pressione alle molle ad aria 16, l'unità 30 imposta i segnali elettrici di comando in modo da regolare il grado di apertura degli elementi mobili delle valvole 20 e, quindi, la sezione di passaggio per l'aria nelle valvole 20, in risposta della differenza di pressione tra le linee 22 e 31, sulla base delle misure dei trasduttori 36 e 38. In questo modo, l'unità 30 regola in modo fine la portata d'aria che fluisce in ingresso alle molle ad aria 16 e quindi i tempi di gonfiaggio.

Da quanto precede appare evidente come la sospensione 17 abbia un numero estremamente contenuto di valvole, ossia solamente le due valvole 20, le quali, sotto il comando

dell'unità 30, sono in grado di svolgere diverse operazioni. Infatti, l'unità 30 esegue e controlla in anello chiuso operazioni che normalmente vengono eseguite da almeno quattro valvole distinte nelle sospensioni secondarie pneumatiche dell'arte nota.

La riduzione del numero di valvole da installare implica una semplificazione delle linee dell'intero impianto pneumatico ed una semplificazione della sua manutenzione.

Per di più, la sospensione 17 non ha organi di comando meccanico, con conseguenti riduzione degli ingombri e maggiore libertà nel progettare il layout dei componenti della sospensione.

Grazie alla sospensione 17 di tipo attivo, rispetto alle sospensioni secondarie pneumatiche dell'arte nota in cui le valvole sono azionate tramite organi di comando meccanico, è possibile regolare in modo automatico l'altezza della cassa 12 rispetto alla banchina delle stazioni di fermata per rendere più confortevole la discesa/salita dei passeggeri, in particolare i passeggeri portatori di handicap. Inoltre, è possibile compensare in maniera automatica la deformazione sotto carico della sospensione primaria in modo da mantenere una altezza da terra della cassa 12 sostanzialmente sempre uguale.

In fase di manutenzione, gli attacchi 21 consentono anche di verificare se i segnali dei trasduttori 36 sono corretti; e i trasduttori 38 consentono di regolare la portata d'aria che fluisce attraverso le valvole 20 con un controllo robusto e fine.

Da quanto precede appare, infine, evidente che alla vettura 10 descritta possono essere apportate modifiche e varianti che non esulano dal campo di protezione della presente invenzione, come definito nelle rivendicazioni allegate.

In particolare, i trasduttori 38 potrebbero essere assenti, oppure potrebbe esserne previsto solo uno, separato dalle valvole 20. Anche i trasduttori 36 potrebbero essere separati dalle valvole 20, invece di fare parte del medesimo gruppo 40.

RIVENDICAZIONI

1.- Vettura ferroviaria (10) comprendente:

- una cassa (12);
- almeno un carrello (13);
- una linea di alimentazione d'aria compressa (18);
- almeno una sospensione secondaria pneumatica (17)

comprendente:

- a) due molle ad aria (16), le quali sono disposte sui lati destro e, rispettivamente, sinistro del carrello (13), collegano un telaio del detto carrello (13) alla detta cassa (12), e regolano la distanza in verticale tra cassa (12) e carrello (13);
- b) due valvole di regolazione (20) interposte tra la detta linea di alimentazione (18) e, rispettivamente, le dette molle ad aria (16) ed azionate per regolare flussi d'aria da e verso le dette molle ad aria (16);

caratterizzata dal fatto che le dette valvole di regolazione (20) sono valvole a solenoide, e dal fatto che la detta sospensione secondaria pneumatica (17) comprende, inoltre:

- almeno due sensori di posizione (32) atti a fornire rispettivi segnali indicativi della distanza in verticale tra cassa (12) e carrello (13) sui lati, rispettivamente, della detta vettura (10);
- due trasduttori di pressione (36) atti a fornire rispettivi

segnali indicativi delle pressioni nelle dette molle ad aria (16);

- una unità elettronica di comando (30) collegata ai detti sensori di posizione (32) e trasduttori di pressione (36) per ricevere i detti segnali e collegata ai solenoidi delle dette valvole di regolazione (20) per comandare la regolazione dei flussi d'aria.

2.- Vettura ferroviaria secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che la detta sospensione secondaria pneumatica (17) comprende almeno un ulteriore trasduttore di pressione (38) disposto a monte delle dette valvole di regolazione (20) e collegato alla detta unità elettronica di comando (30) per fornire un segnale indicativo della pressione nella detta linea di alimentazione (8).

3.- Vettura ferroviaria secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che, per ciascun lato della vettura (10), i detti trasduttori di pressione (36) e le dette valvole di regolazione (20) fanno parte di un unico gruppo (40) avente:

- tre attacchi pneumatici comunicanti, rispettivamente, con la detta linea di alimentazione (18), con la corrispondente molla ad aria (16) e con l'ambiente esterno;
- almeno un ingresso elettrico per il segnale elettrico di comando della detta unità elettronica di comando (30);
- almeno una uscita elettrica per il segnale di un detto

trasduttore di pressione (36).

4.- Vettura ferroviaria secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che le dette valvole di regolazione (20), con solenoide diseccitato, chiudono l'uscita di aria dalle dette molle ad aria (20).

5.- Vettura ferroviaria secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che la detta unità elettronica di comando (30) è configurata per mantenere la detta distanza in verticale in un intervallo ottimale prestabilito.

6.- Vettura ferroviaria secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che la detta unità elettronica di comando (30) è configurata per mantenere la differenza di pressione tra le dette molle ad aria (16) ad un valore inferiore ad una soglia massima.

7.- Vettura ferroviaria secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che la detta unità elettronica di comando (30) è configurata per calcolare la media delle pressioni nelle dette molle ad aria (16) ed inviare un segnale elettrico indicativo di detta media attraverso una linea elettrica di controllo (34).

8.- Vettura ferroviaria secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che la detta unità elettronica di comando (30) è configurata per

regolare l'altezza della detta cassa (12), almeno sul lato di salita/discesa dalla detta vettura (10), rispetto al livello della banchina nelle stazioni di fermata.

9.- Vettura ferroviaria secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere una sospensione primaria interposta tra le ruote ed il telaio del detto carrello, e dal fatto che la detta unità elettronica di comando (30) è configurata per compensare la deformazione della sospensione primaria all'aumentare del carico, aumentando proporzionalmente l'altezza delle dette molle ad aria (16).

10.- Vettura ferroviaria secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che la detta unità elettronica di comando (30) è configurata per compensare l'usura delle ruote, aumentando proporzionalmente l'altezza delle dette molle ad aria (16).

p.i.: ANSALDOBREDA S.P.A.

Paolo LOVINO

CLAIMS

1. A railway carriage (10) comprising:

- a body (12),
- at least one bogie (13),
- a compressed-air supply line (18), and
- at least one pneumatic secondary suspension (17)

comprising:

a) two air springs (16), which are arranged respectively on the left and right sides of the bogie (13), connect a frame of said bogie (13) to said body (12) and regulate the vertical distance between the body (12) and the bogie (13);

b) two regulating valves (20) arranged between said supply line (18) and, respectively, said air springs (16) and operated to regulate airflows to and from said air springs (16);

characterized in that said regulating valves (20) are solenoid valves, and in that said pneumatic secondary suspension (17) further comprises:

- at least two position sensors (32) configured to provide respective signals indicative of the vertical distance between the body (12) and the bogie (13) at respective sides of said railway carriage (10);

- two pressure transducers (36) configured to provide respective signals indicative of the pressures in

said air springs (16);

- an electronic control unit (30) connected to said position sensors (32) and pressure transducers (36) to receive said signals and connected to the solenoids of said regulating valves (20) to control the regulation of the airflows.

2. A railway carriage according to claim 1, characterized in that said pneumatic secondary suspension (17) comprises at least one further pressure transducer (38) placed upstream of said regulating valves (20) and connected to said electronic control unit (30) to provide a signal indicative of the pressure in said supply line (8).

3. A railway carriage according to claim 1 or 2, characterized in that, for each side of the railway carriage (10), said pressure transducers (36) and said regulating valves (20) form part of a single unit (40) having:

- three pneumatic connections respectively communicating with said supply line (18), with the corresponding air spring (16) and with the outside environment;

- at least one electrical input for the electrical command signal from said electronic control unit (30);

- at least one electrical output for the signal of a said pressure transducer (36).

4. A railway carriage according to any of the previous claims, characterized in that said regulating valves (20), with the solenoid not excited, close the air outlet of said air springs (20).

5. A railway carriage according to any of the previous claims, characterized in that said electronic control unit (30) is configured to keep said vertical distance within a predetermined optimal range.

6. A railway carriage according to any of the previous claims, characterized in that said electronic control unit (30) is configured to keep the pressure difference between said air springs (16) at a value below a maximum threshold.

7. A railway carriage according to any of the previous claims, characterized in that said electronic control unit (30) is configured to calculate the average of the pressures in said air springs (16) and send an electrical signal indicative of said average to an electrical control line (34).

8. A railway carriage according to any of the previous claims, characterized in that said electronic control unit (30) is configured to adjust the height of said body (12), on at least the side for boarding/getting off said railway carriage (10), with respect to the level of the platform at the stopping stations.

9. A railway carriage according to any of the previous

claims, characterized by comprising a primary suspension placed between the wheels and the frame of said bogie, and in that said electronic control unit (30) is configured to compensate the deformation of the primary suspension as the load increases, by proportionally increasing the height of said air springs (16).

10. A railway carriage according to any of the previous claims, characterized in that said electronic control unit (30) is configured to compensate wear on the wheels, by proportionally increasing the height of said air springs (16).

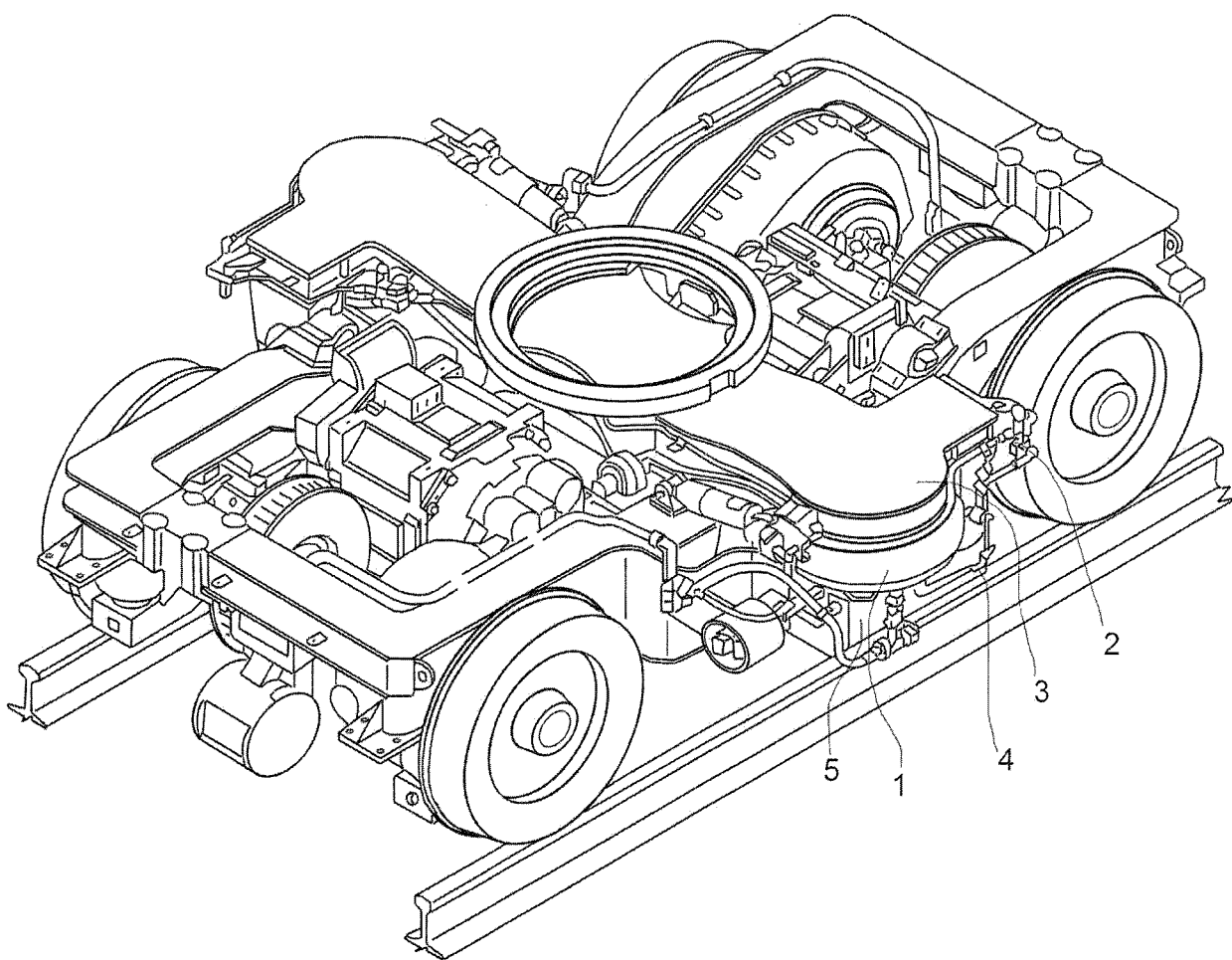


Fig.1

p.i.: ANSALDOBREDA S.P.A.

Paolo LOVINO
(Iscrizione Albo nr. 999/B)

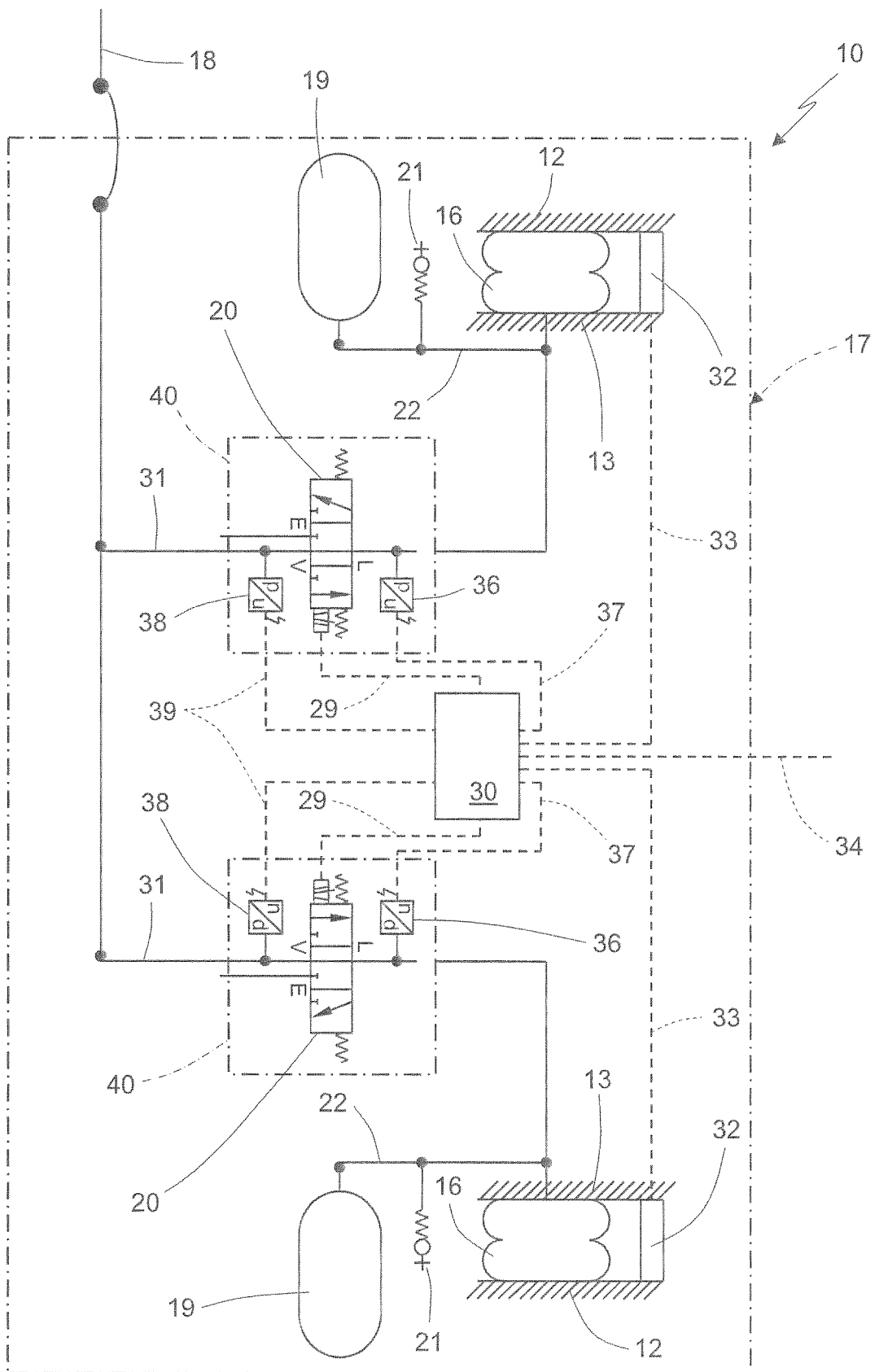


Fig.2

p.i.: ANSALDOBREDA S.P.A.

Paolo LOVINO
(Iscrizione Albo nr. 999/B)