



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

DOMANDA NUMERO	101998900700295
Data Deposito	28/08/1998
Data Pubblicazione	28/02/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	61	H		

Titolo

SISTEMA FRENANTE, IN PARTICOLARE PER CONVOGLI FERROVIARI DI ELEVATA COMPOSIZIONE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Sistema frenante, in particolare per convogli ferroviari di elevata composizione"

di: Sab Wabco Spa, nazionalità italiana, Via Volvera, 51 - 10045 Piossasco (TO)

Inventori designati: Dario BARBERIS, Roberto TIONE.

Depositata il: 28 agosto 1998

TO 98A 000726

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un sistema di frenatura ad aria compressa, in particolare per un convoglio ferroviario di elevata lunghezza.

L'invenzione è stata sviluppata in particolare in vista dell'applicazione su treni merci con lunghezza superiore ad un chilometro ma può essere applicata anche su treni notevolmente più corti, quali ad esempio quelli adibiti al servizio passeggeri.

Il sistema di frenatura più diffuso a livello internazionale è basato sul principio di funzionamento del freno ad aria compressa Westinghouse. Questo sistema di frenatura comprende un serbatoio principale di aria compressa situato sulla motrice ed alimentato da un compressore ad una pressione di riferimento di 5bar. Dal serbatoio principale parte una condotta generale che si

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

estende lungo tutti i veicoli del convoglio. Un rubinetto di comando disposto sulla motrice consente di ridurre la pressione nella condotta generale rispetto alla pressione di riferimento ed una pluralità di apparecchi di frenatura disposti sui vari veicoli del convoglio producono una forza di frenatura correlata alla differenza fra la pressione nella condotta generale e la pressione di riferimento.

Nei sistemi frenanti di tipo noto, la condotta generale assolve sia la funzione di trasmettere ai veicoli l'energia necessaria per l'attuazione dei freni, sia la funzione di trasmettere il comando di frenatura. L'energia viene accumulata in una pluralità di serbatoi ausiliari disposti sui vari veicoli che vengono caricati ad una pressione pari alla pressione di riferimento della condotta generale. Il comando di frenatura viene dato riducendo la pressione nella condotta generale. Su ciascun veicolo è previsto un distributore che mette in comunicazione il serbatoio ausiliario con i cilindri di azionamento dei freni quando la pressione nella condotta generale scende al disotto della pressione di riferimento (solitamente di 5 bar).

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

Con un sistema di frenatura di questo tipo, i treni molto lunghi (composti da cento carri ed oltre) possono essere governati soltanto a velocità molto basse. I treni merci con lunghezze superiori ad un chilometro hanno tipicamente una velocità massima di circa 40 Km/h e questo limite è dovuto al fatto che, tra l'altro, il sistema frenante descritto in precedenza è inadeguato ed il convoglio diventa praticamente ingovernabile in frenatura con velocità più elevate.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di fornire un nuovo sistema di frenatura per treni di elevata composizione che sia compatibile con gli standard attuali e che consenta di viaggiare a velocità più elevate di quanto sia possibile con i sistemi di frenatura esistenti.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto da un sistema di frenatura avente le caratteristiche formanti oggetto della rivendicazione principale.

La presente invenzione è essenzialmente basata sull'idea di sovrapporre ad un sistema frenante di tipo standard, che rimane essenzialmente invariato, un nuovo sistema frenante che preferibilmente lavora con una più elevata pressione della condotta generale (ad esempio di 7bar) e conseguentemente dei

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

vari serbatoi ausiliari. Nel caso in cui si operi ad una pressione superiore agli standard attuali, i serbatoi di comando dei vari distributori installati sui veicoli del convoglio vengono caricati tutti ad una pressione inferiore alla pressione normale di lavoro della condotta generale (ad esempio a 5,4bar). Quando la pressione nella condotta generale scende al disotto della pressione nei serbatoi di comando, il distributore si comporta come un normale distributore a comando pneumatico del tipo conforme alle norme UIC ed invia ai cilindri di frenatura una pressione di comando proporzionale alla differenza fra la pressione alla condotta generale e la pressione di riferimento nei serbatoi di comando dei distributori. Quando invece la pressione nella condotta generale è superiore alla pressione esistente nei serbatoi di comando, una sezione a comando pneumatico dei distributori viene interdetta a livello di ciascun veicolo e la frenatura viene controllata da una sezione a comando elettrico dei distributori che riceve via radio o via bus i comandi di frenatura.

In una diversa applicazione, la pressione nella condotta generale può essere mantenuta ai valori standard UIC. Anche in tal caso la frenatura viene comandata dalla sezione a comando elettrico dei

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLO D'OUX
s.r.l.

distributori; la sezione a comando pneumatico si predispone alla frenatura senza però divenire operativa.

Il sistema secondo l'invenzione è pienamente compatibile con gli standard attuali e, in condizioni di guasto al sistema di comando elettrico, è in grado di funzionare come un normale sistema di frenatura con comando ad aria compressa. Nelle normali condizioni di funzionamento il sistema di frenatura secondo l'invenzione è caratterizzato da una propagazione molto più rapida del comando di frenatura lungo il convoglio e da tempi di reazione del sistema frenante notevolmente più rapidi. Questo consente di viaggiare a velocità notevolmente più sostenute senza che intervengano problemi di ingovernabilità del convoglio dovuti al sistema frenante.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del sistema secondo l'invenzione risulteranno evidenti nel corso della descrizione dettagliata che segue, data a puro di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista schematica illustrante un convoglio ferroviario munito di un sistema di frenatura secondo l'invenzione,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

la figura 2 è uno schema pneumatico illustrante il funzionamento di un sistema di controllo della frenatura secondo l'invenzione,

la figura 3 è uno schema pneumatico illustrante una variante del sistema di controllo di figura 2,

la figura 4 è uno schema illustrante il gruppo di comando a bordo della motrice di un sistema di frenatura secondo l'invenzione, e

la figura 5 è uno schema che illustra il gruppo di ricarica della batteria che alimenta la sezione a comando elettrico del distributore.

Con riferimento alla figura 1, con 10 è indicato un convoglio ferroviario costituito da una motrice M e da una pluralità di veicoli fra loro agganciati, indicati con V_1 , V_2 , V_3 , ... V_n . In modo per se noto, il convoglio 10 è munito di un sistema di frenatura pneumatico includente una condotta generale 12 che si estende dalla motrice fino all'ultimo veicolo del convoglio. Il sistema di frenatura comprende essenzialmente un serbatoio principale 14 (dedicato al freno) disposto sulla motrice M e collegato alla condotta generale 12 tramite un rubinetto di comando 16. Su ciascun veicolo V_1 , V_2 , V_3 , ... V_n è disposto un gruppo di frenatura includente, in modo per sé noto, un distributore 18 collegato pneumaticamente alla

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

condotta generale 12, ad un serbatoio ausiliario 40 e ad uno o più cilindri di frenatura 22 collegati meccanicamente alla timoneria di comando dei freni.

Nella figura 2 è illustrato lo schema pneumatico parziale di un sistema di controllo della frenatura secondo l'invenzione indicato nel suo insieme con 18. Il sistema di controllo 18 comprende una sezione 24 a comando pneumatico, una sezione 26 a comando elettrico ed un supporto del distributore 28. La sezione a comando pneumatico 24 svolge le stesse funzioni di un normale distributore pneumatico per freni ferroviari omologato secondo le prescrizioni UIC. La sezione a comando pneumatico 24 non è stata illustrata in dettaglio nelle figure in quanto essa è costruttivamente e funzionalmente equivalente a un distributore pneumatico di per sé noto e le sue caratteristiche costruttive esulano dall'ambito della presente invenzione. La sezione a comando pneumatico 24, come un qualsiasi distributore UIC standard, presenta un ingresso 30 per il collegamento alla condotta generale 12 ed un'uscita 32 per il collegamento ai cilindri di frenatura 22. La sezione 24 comprende inoltre due punti di raccordo indicati con 34 e 36 per il collegamento, rispettivamente, ad un serbatoio di comando 38 ed a un serbatoio ausiliario 40. Nelle soluzioni

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

tradizionali la sezione a comando pneumatico 24 (costruttivamente identica ad un distributore UIC standard) è direttamente collegata al supporto del distributore 28, in modo che il suo ingresso 30 è collegato alla condotta generale 12 tramite una linea 42 ed un rubinetto di isolamento 44, la sua uscita 32 è collegata alla linea 46 di alimentazione dei cilindri freno (sulla quale può essere collegato in derivazione un serbatoio polmone 48) ed i punti di raccordo 34 e 36 sono collegati direttamente al serbatoio di comando 38 ed al serbatoio ausiliario 40. La sezione a comando pneumatico 24 è realizzata in modo tale che quando la pressione sulla linea di ingresso 30 è superiore alla pressione del punto di raccordo 34, la pressione sulla linea di uscita 32 è nulla. Quando la pressione sulla linea di ingresso 30 è inferiore alla pressione sul punto di raccordo 34, si ha una pressione di frenatura sulla linea di uscita 32 la cui intensità è correlata alla differenza fra la pressione sul punto di raccordo 34 e la pressione sulla linea di ingresso 30. In un sistema di frenatura di tipo tradizionale, la condotta generale 12 viene caricata ad una pressione di 5bar ed il distributore pneumatico sostanzialmente carica il serbatoio di comando 38 e il serbatoio ausiliario 40 ad una pressione uguale a

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

quella esistente nella condotta generale 12. Il comando di frenatura viene impartito azionando il rubinetto di comando 16 situato sulla motrice M (figura 1) che determina una depressione che si propaga lungo la condotta generale 12. La depressione lungo la condotta generale costituisce il comando di frenatura. Quando il distributore rileva un abbassamento di pressione della condotta generale rispetto alla pressione esistente nel serbatoio di comando 38 esso mette in comunicazione il serbatoio ausiliario 40 con la linea 32 che aziona i cilindri di frenatura.

Il sistema di frenatura secondo la presente invenzione differisce da un sistema di frenatura standard per il fatto che ciascun sistema di controllo 18 comprende una sezione a comando elettrico 26. Nell'esempio di realizzazione illustrato nella figura 2, la sezione a comando elettrico 26 è portata da una staffa intermedia fisicamente disposta fra il supporto del distributore 28 e la sezione a comando pneumatico 24. La sezione a comando elettrico 26 comprende una linea 50 che mette in comunicazione fra loro il raccordo di ingresso 42 del supporto del distributore 28 e l'ingresso 30 della sezione a comando pneumatico 24. Sulla linea 50 è disposta, in

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

derivazione, una valvola di applicazione a comando elettrico 53 normalmente chiusa che in condizione aperta mette la linea 50 in comunicazione con l'atmosfera. Sulla linea 50 sono inoltre disposti un trasduttore 52 ed un pressostato 54.

La sezione a comando elettrico 26 comprende una seconda linea 56 che collega il punto di raccordo 34 della sezione a comando pneumatico con il serbatoio di comando 38 ed una terza linea 58 che collega il punto di raccordo 36 con il serbatoio ausiliario 40. Sulla linea 56 è disposta una valvola regolatrice di pressione 60 tarata ad una pressione inferiore alla pressione nella condotta generale 12. Una valvola di ritenuta 62 è disposta in parallelo alla valvola regolatrice di pressione 60 e permette un flusso di aria sotto pressione diretto dal serbatoio di comando 38 al punto di raccordo 34. Nel caso in cui si operi ad una pressione nella condotta generale 12 secondo gli standard UIC la valvola di regolazione 60 e la valvola di ritenuta 62 non sono necessarie. I punti di raccordo 34, 36 della sezione a comando pneumatico 24 sono disposti in collegamento di fluido con la linea di ingresso 30, la quale si trova in comunicazione con la condotta generale 12. Con la disposizione illustrata, il serbatoio ausiliario 40 viene caricato ad una pressione

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

sostanzialmente uguale alla pressione della condotta generale 12 mentre il serbatoio di comando 38 viene caricato ad una pressione pari alla pressione di taratura della valvola regolatrice di pressione 60.

Il sistema di frenatura secondo la presente invenzione è predisposto per operare con una pressione costante nella condotta generale 12 ad esempio di 7bar. La valvola regolatrice di pressione 60 può essere ad esempio tarata ad un valore di 5,4bar. Pertanto, il serbatoio ausiliario 40 viene caricato a 7bar mentre il serbatoio di comando 38 viene caricato a 5,4bar.

Il sistema di frenatura può anche operare ad una pressione in condotta generale di 5 bar (standard UIC) ed in questo caso sia il serbatoio di comando 38 che il serbatoio ausiliario vengono caricati a 5 bar.

La sezione a controllo elettrico 26 del distributore 18 comprende inoltre un gruppo valvolare di frenatura includente una valvola di frenatura 64, una valvola di sfrenatura 66 ed un trasduttore di pressione 78. La valvola di frenatura è a comando elettrico ed è collegata in derivazione sulla linea 58 collegata al serbatoio ausiliario 40. La valvola di frenatura 64 è normalmente chiusa ed è collegata ad una valvola di sfrenatura 66 che è a

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

comando elettrico ed è normalmente aperta. Quando la valvola di sfrenatura 66 è in posizione aperta, essa mette la linea 68 in comunicazione con l'atmosfera. Una doppia valvola di arresto 70 ha un primo ingresso collegato all'uscita 32 della sezione pneumatica 24, un secondo ingresso collegato alla linea 68 disposta a valle della valvola di frenatura 64 ed un'uscita 72 collegata alla linea 46 che alimenta i cilindri di frenatura. Un altro trasduttore di pressione 76 è collegato all'uscita 32 della sezione pneumatica 24. Il trasduttore di pressione 78 è collegato a valle della valvola di frenatura 64 e rileva la pressione all'uscita del gruppo valvolare.

Le valvole della sezione a comando elettrico 26 sono comandate da un'unità elettronica di controllo associata al sistema di controllo 18 (non illustrata) la quale riceve comandi di frenatura o di sfrenatura dall'unità remota 80 situata sulla motrice M (figura 1).

L'unità di comando centrale 80 del sistema di frenatura può essere associata ad un trasmettitore radio che invia comandi di frenatura o di sfrenatura sotto forma di segnali radio che vengono captati da ricevitori disposti sulle unità elettroniche a bordi dei veicoli. Tali segnali radio vengono convertiti

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLO D'OUX
s.r.l.

in segnali elettrici di comando delle valvole. I trasduttori 52, 76 e 78 rilevano i valori di pressione nei corrispondenti punti del circuito pneumatico ed inviano all'unità elettronica di controllo corrispondenti segnali elettrici che vengono utilizzati da tale unità di controllo per variare il tempo di apertura delle valvole 64, 66.

In alternativa alla trasmissione via radio dei segnali di frenatura e sfrenatura, potrebbe essere prevista una trasmissione dei comandi via cavo, tramite un bus che si estende lungo tutti i veicoli del convoglio. Potrebbero anche essere previsti due bus indipendenti, uno dedicato ai comandi di frenatura e sfrenatura e l'altro dedicato alla trasmissione di informazioni di carattere diagnostico. In questo caso, in caso di avaria del bus destinato alla trasmissione dei segnali di comando, potrebbe essere utilizzato il secondo bus per la trasmissione dei segnali di comando, rinunciando temporaneamente alla trasmissione delle informazioni di carattere diagnostico.

Un'importante caratteristica del sistema di frenatura secondo l'invenzione consiste nel fatto che lo stesso sistema di frenatura è in grado di operare con comando pneumatico secondo gli standard UIC oppure con comando elettrico. Con riferimento

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

alla figura 4, per attivare il sistema di frenatura a controllo elettrico è necessario portare in posizione di isolamento il rubinetto di comando 16 ed attivare manualmente un pulsante 81. Quando entrambe le condizioni sono soddisfatte (rubinetto 16 in isolamento e pulsante 81 attivato) un'unità 82 comanda l'azionamento di una valvola 84 che interrompe il collegamento fra il rubinetto 16 e la condotta generale 12 e collega la condotta generale 12 al serbatoio principale 14 tramite una valvola regolatrice di pressione (non illustrata) tarata, ad esempio, a 7bar oppure 5bar.

Nella condizione di controllo di frenatura elettrico i comandi di frenatura non vengono più impartiti tramite il rubinetto di comando 16 ma tramite l'unità di comando centrale 80 del sistema frenante che è collegata via radio o via cavo alle unità di controllo dei singoli sistemi di controllo dei veicoli. Quando l'unità di controllo di un veicolo riceve un comando di frenatura, essa comanda contemporaneamente l'apertura della valvola di frenatura 64 e la chiusura della valvola di sfrenatura 66. La sezione a comando pneumatico 24 è disabilitata o inoperativa quando la pressione nella condotta generale 12 è superiore o pari alla pressione nel serbatoio di comando 38. Quando la

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

valvola di frenatura 64 è aperta, essa mette il serbatoio ausiliario 40 in comunicazione con i cilindri di frenatura tramite le linee 72 e 46. I segnali forniti dal trasduttore 78 consentono all'unità di controllo di modulare il tempo di apertura delle valvole 64, 66 per ottenere il valore desiderato della pressione di frenatura. In sfrenatura la valvola 64 viene portata in posizione chiusa e la valvola di sfrenatura 66 viene portata in posizione aperta ed in questa condizione i cilindri di frenatura vengono posti in comunicazione con l'atmosfera tramite le linee 46, 72 e tramite la valvola di sfrenatura 66.

Lo stesso sistema frenante può operare con comando pneumatico secondo gli standard UIC. Per operare in questo modo, è sufficiente portare la manopola di comando del rubinetto 16 sulla posizione di controllo pneumatico. L'unità 82 riporta la valvola 84 nella sua posizione di riposo nella quale essa mette il rubinetto di comando 16 in comunicazione con la condotta generale 12. Azionando il rubinetto 16 si produce una depressione sulla condotta generale 12 che si propaga dalla motrice fino all'ultimo veicolo del convoglio. Un abbassamento di pressione nella condotta generale 12 produce automaticamente l'intervento della sezione a

PUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

comando pneumatico 24 di ciascun sistema di controllo 18. Quando la pressione nella condotta generale 12 è inferiore alla pressione nel serbatoio di comando 38, la sezione a comando pneumatico 24 mette in comunicazione fra loro il punto di raccordo 36 con l'uscita 32. Viene così prodotta una pressione di frenatura che viene inviata ai cilindri di frenatura attraverso la linea 86, la doppia valvola di arresto 70, la linea 72 e la linea 46. Il trasduttore 76 rileva il fatto che il distributore 18 si trova nella condizione di comando pneumatico. Un confronto delle letture dei valori di pressione rilevati dai trasduttori 52 e 76 consente di ottenere informazioni circa il corretto funzionamento della sezione a comando pneumatico 24. Il trasduttore 52 può anche essere utilizzato per svolgere la funzione di determinazione automatica della composizione del convoglio ferroviario, secondo le modalità descritte in dettaglio nella domanda di brevetto italiana n. TO98A000560 della stessa Richiedente.

Con riferimento alla figura 5, l'energia elettrica necessaria per il funzionamento della sezione a controllo elettrico 26 proviene da una batteria 86 integrata o situata nelle immediate vicinanze del sistema di controllo 18. La batteria

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

86 viene mantenuta sotto carica da un piccolo generatore elettrico 88 azionato da una piccola turbina ad aria compressa 90. Il pressostato 54 dà il consenso all'attivazione della turbina 90 mediante l'attivazione di una valvola normalmente aperta 92 soltanto quando la pressione nella condotta generale 12 è superiore a 5,5bar. In alternativa, la valvola 92 può essere attivata con un comando manuale.

In condizioni di frenatura di emergenza intervengono contemporaneamente sia il comando elettrico che il comando pneumatico. In condizioni di emergenza per accelerare l'intervento della sezione a comando pneumatico 24 viene comandata l'apertura della valvola di applicazione 53 che mette direttamente in comunicazione con l'atmosfera la condotta generale 12.

Nella figura 3 è illustrato lo schema pneumatico di una variante del sistema di comando secondo l'invenzione. I particolari corrispondenti a quelli descritti in precedenza sono indicati con gli stessi riferimenti numerici. In questo caso, la sezione a comando elettrico 26 è alloggiata nel coperchio di un distributore standard UIC che costituisce la sezione a comando pneumatico 24. Quindi la sezione a sezione pneumatica 24 è direttamente collegata al

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

supporto del distributore 28 mentre la sezione a comando elettrico 26 è alloggiata nel coperchio del distributore invece che in una flangia intermedia.

Rispetto alla versione precedente, nella sezione a controllo elettrico 26 mancano la valvola regolatrice di pressione 60 e l'associata valvola di arresto 62, la sezione a comando pneumatico 24 è realizzata in modo tale per cui il serbatoio ausiliario 40 viene caricato alla pressione di 7bar mentre il serbatoio di comando 38 viene caricato a 5,4bar. Rispetto allo schema pneumatico descritto con riferimento alla figura 2, nello schema di figura 3 manca anche la doppia valvola d'arresto 70, dato che le sue funzioni vengono svolte dalla sezione pneumatica 24. Il funzionamento di questa variante è sostanzialmente identico a quello della forma di realizzazione descritta in precedenza con riferimento alla figura 2.

Naturalmente, fermo restando al principio dell'invenzione, i particolari di costruzione e le forme di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione, così come definita dalle rivendicazioni che seguono.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLO D'OUX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di frenatura per convogli ferroviari formati da una pluralità di veicoli (M, V₁, V₂, V₃, ... V_n) agganciati fra loro, comprendente:

- un serbatoio principale (14) situato su un veicolo (M),

- una condotta generale (12) che si estende lungo tutti i veicoli del convoglio,

- almeno un serbatoio ausiliario (40) ed almeno un cilindro di frenatura (22) situati su ciascun veicolo, ed

- almeno un sistema di controllo della frenatura (18) situato su ciascun veicolo e collegato alla condotta generale (12), a detto serbatoio ausiliario (40) e a detto cilindro di frenatura (22), ciascun sistema di controllo (18) comprendendo una sezione a comando pneumatico (24) atta a mettere in comunicazione detto serbatoio ausiliario (40) con detto cilindro di frenatura (22) quando la pressione nella condotta generale (12) scende al disotto della pressione nel serbatoio ausiliario (40),

caratterizzato dal fatto che ciascun sistema di controllo (18) comprende inoltre una sezione a comando elettrico (26) atta a mettere in comunicazione detto serbatoio ausiliario (40) con detto cilindro di frenatura (22) dopo il ricevimento

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

di un segnale elettrico di frenatura indipendente dalla pressione nella condotta generale (12).

2. Sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la sezione a comando elettrico (26) comprende un'unità elettronica di controllo predisposta per ricevere via radio o via bus filare comandi di frenatura o di sfrenatura provenienti da un'unità di comando remota (80).

3. Sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la sezione a comando elettrico (26) di ciascun sistema di controllo (18) comprende almeno una valvola di frenatura (64) ed una valvola di sfrenatura (66) a comando elettrico la cui apertura e chiusura sono modulate dall'unità di controllo in funzione dei segnali provenienti da un trasduttore di pressione (78) disposto a valle della valvola di frenatura (64).

4. Sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che per ciascun veicolo è previsto un serbatoio ausiliario (40) caricato alla pressione della condotta generale (12) ed un serbatoio di comando (38) caricato ad una pressione inferiore od uguale alla pressione nella condotta generale, e dal fatto che comprende una

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

valvola regolatrice di pressione (60) interposta fra la condotta generale (12) e detto serbatoio di comando (38).

5. Sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi (81, 84) predisposti per selezionare il funzionamento con controllo pneumatico o il funzionamento con controllo elettrico del sistema di frenatura.

6. sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende una sorgente di alimentazione elettrica (86) associata a ciascun sistema di controllo (18) e mezzi ad azionamento pneumatico (88, 90) per mantenere sotto carica detta sorgente di alimentazione (86).

7. Sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la sezione a comando elettrico (26) è disposta su una flangia intermedia interposta fra un supporto del distributore (28) e un distributore pneumatico standard UIC che svolge le funzioni di detta sezione a comando pneumatico (24).

8. Sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta sezione a comando elettrico (26) è disposta in un

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

coperchio di un distributore pneumatico standard UIC che svolge le funzioni di detta sezione a comando pneumatico (24).

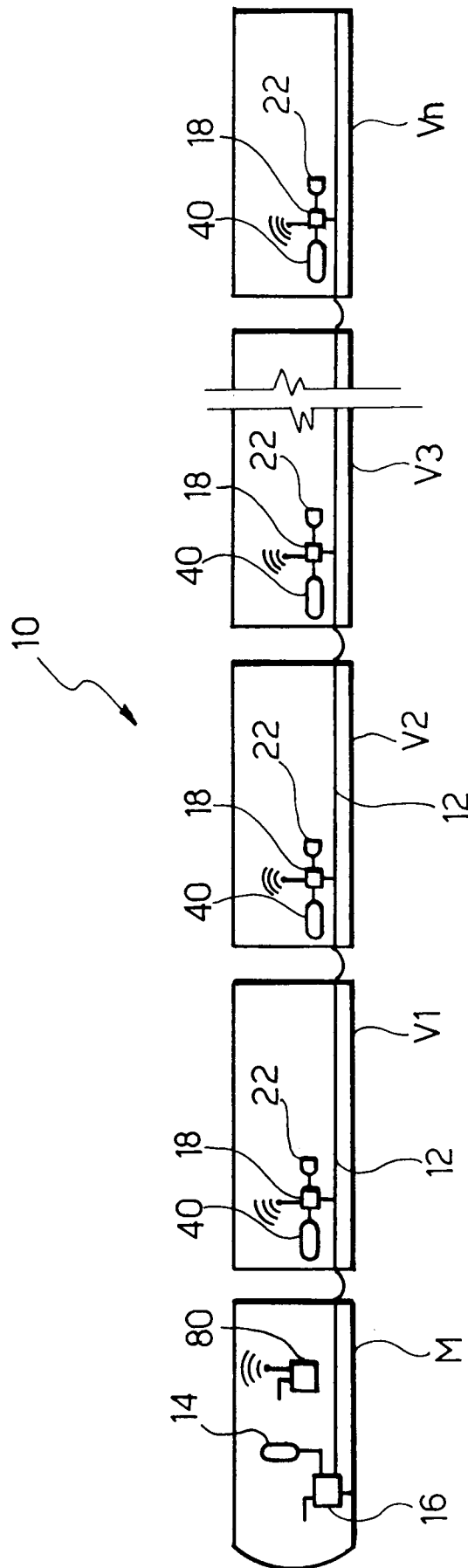
9. Sistema di frenatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende una valvola a comando elettrico (53) atta a mettere la condotta generale (12) in comunicazione con l'atmosfera quando detto sistema di controllo (18) riceve un comando di frenatura di emergenza.

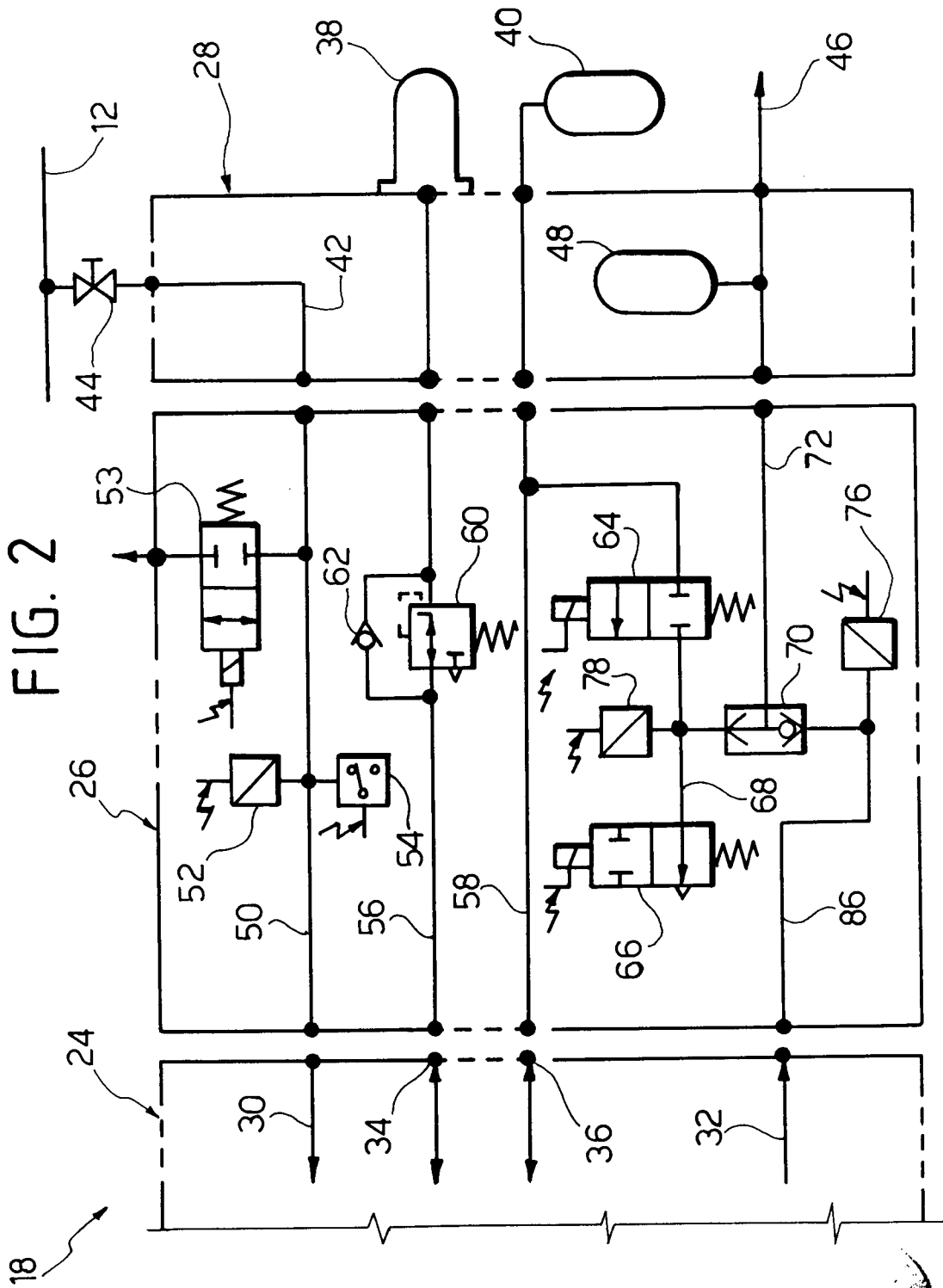
Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Mauro MARCHITELLI
~~N. Isom. ALBO 807~~
(in proprio e per gli altri)



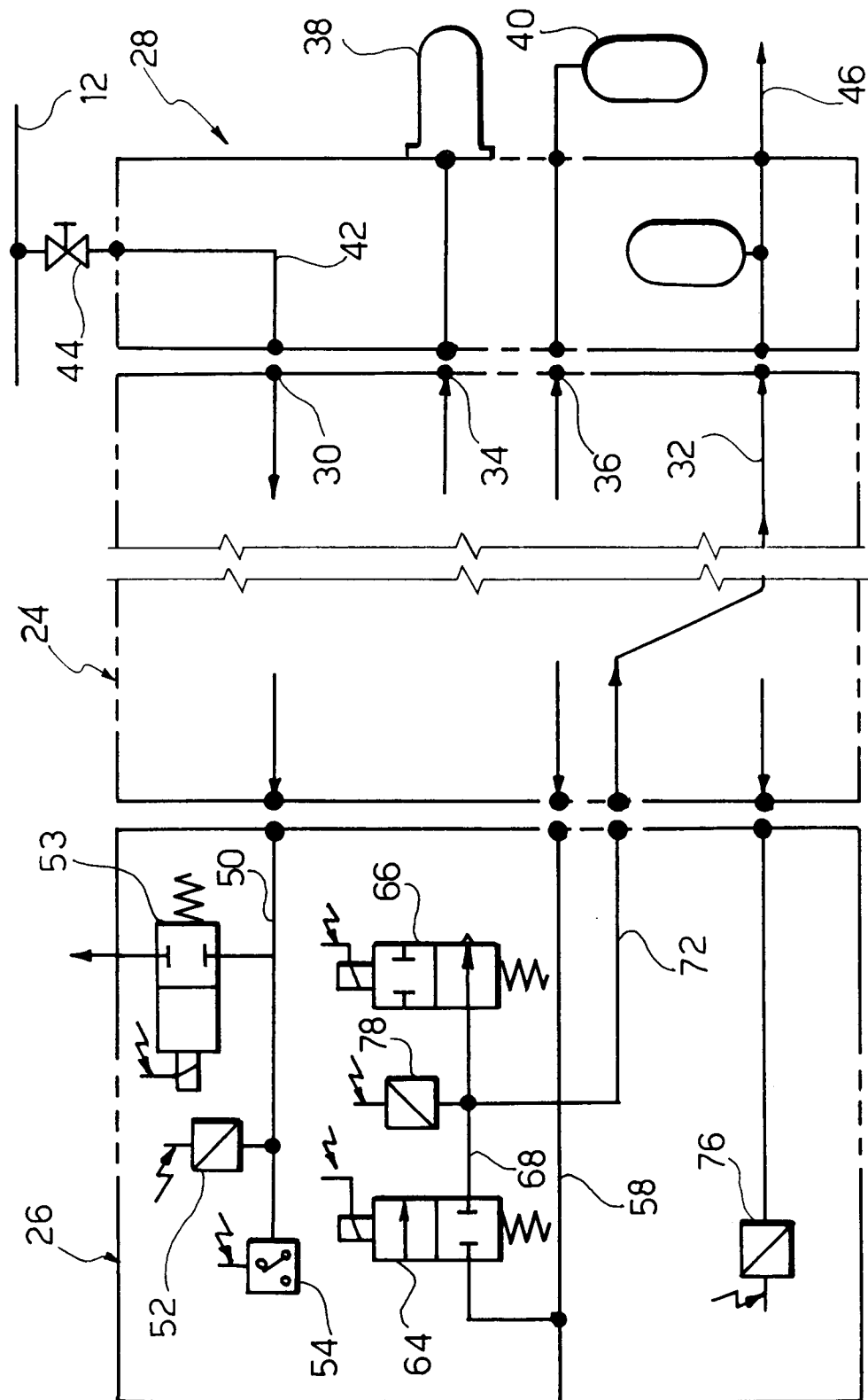
FIG. 1





Ing. *[Signature]*
 W. ISCOTI, ALBO 507
 (in proprio e per gli altri)

FIG. 3



4/4

FIG. 4

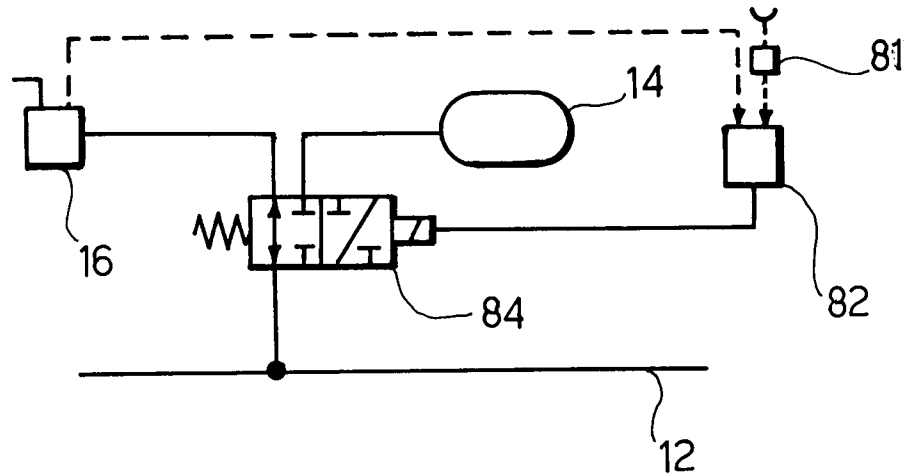


FIG. 5

