



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900396083
Data Deposito	13/10/1994
Data Pubblicazione	13/04/1996

Priorità	P4335769.5
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	T		

Titolo

DISPOSITIVO DI CONTROLLO DELLA PRESSIONE DI FRENATURA PER VEICOLO STRADALE

DESCRIZIONE

RIM 94 A 000664

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione
dal titolo: "Dispositivo di controllo della pressione di frenatura per veicolo stradale"

a nome: MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT-STUTTGART, GERMANIA

L'invenzione concerne un dispositivo di controllo della pressione di frenatura di un veicolo stradale equipaggiato con dispositivi per la regolazione antibloccaggio (ABS), una distribuzione di forza frenante (EBKV) a comando elettronico e una regolazione antislittamento nella trasmissione e con gli altri particolari citati nel preambolo della rivendicazione 1.

Un tale dispositivo di controllo della pressione frenante è noto dalla DE-41 03 783 C2.

Il noto dispositivo di controllo della pressione frenante comprende, oltre ad un apparecchio di frenatura, azionabile da parte del conducente, dell'impianto idraulico di frenatura a più circuiti per la produzione della pressione frenante, organi di regolazione di quest'ultima, realizzati come cilindri di regolazione idraulici con pistoni ad attivazione elettronica, mediante la cui attivazione con segnali di uscita di una unità elettronica di comando è possibile sia controllare, durante una frenatura coman-

*Ing. Barriano & Barriano
Roma s.p.a.*

data dal conducente almeno in singoli freni sulle ruote del veicolo, uno sviluppo della pressione frenante, sia ottenere, indipendentemente da un azionamento dell'impianto di frenatura da parte del conducente, il caricamento della pressione frenante necessario per una regolazione dello slittamento nella trasmissione del freno di una ruota condotta del veicolo che tende a girare a vuoto. In caso di una frenatura controllata dal conducente è possibile ottenere, per mezzo degli organi di regolazione della pressione frenante, un comando elettronico della distribuzione della forza frenante sull'assale anteriore/assale posteriore; in caso di regolazione antibloccaggio sulle singole ruote è possibile controllare, per mezzo degli organi di regolazione della pressione frenante, la riduzione di detta pressione frenante e le fasi di ripristino della stessa, dove i pistoni di almeno singoli cilindri di regolazione hanno, come posizione di base, una posizione mediana da cui è possibile ottenere sia una corsa di sviluppo di pressione fino ad un livello massimo della pressione frenante sia, a partire da questo livello, una corsa di riduzione della pressione fino alla completa decompressione, dove questi cilindri di regolazione sono equipaggiati con un rivelatore di posizione che rileva la posizio-

Ing. Giovanni S. Scavardo
Roma 4/8/88

ne dei pistoni. Sono previste valvole di ammissione ad attivazione elettrica mediante le quali è possibile collegare direttamente con una uscita della pressione dell'apparecchio di frenatura almeno singoli freni delle ruote e sbarrarli in direzione di esse.

Nel noto dispositivo di controllo della pressione frenante, gli organi di regolazione di detta pressione frenante, controllati dal punto di vista della posizione, sono associati alle ruote posteriori condotte del veicolo. I pistoni dei modulatori di pressione associati singolarmente ai freni delle ruote anteriori hanno, come posizione di base, la posizione in cui i volumi delle camere di pressione di uscita di questi modulatori di pressione sono minimi. In queste posizioni di base dei pistoni, le valvole di ammissione pilotate meccanicamente da questi sono tenute nella loro posizione di base aperta in cui i freni delle ruote collegati sono caricabili con pressione frenante. Attivando gli organi di regolazione della pressione frenante nel senso di un aumento delle loro camere di pressione di uscita, le valvole di ammissione, dopo un breve segmento iniziale della corsa di riduzione della pressione dei pistoni degli organi di regolazione, passano nelle loro posizioni di chiusura, dopo di che, mediante ulteriore

Ing. Barrano & Barardo
Roma s.p.a.

spostamento dei pistoni, si raggiunge un'adeguata riduzione di pressione nei freni delle ruote di volta in volta collegati.

Un'attivazione automatica di uno o di entrambi i freni delle ruote anteriori, ad esempio allo scopo di effettuare una regolazione della dinamica di marcia nel senso dell'ottenimento di un comportamento sterzante desiderato del veicolo, non è possibile con il noto dispositivo di regolazione della pressione frenante. Eventualmente si potrebbe pensare di sfruttare gli organi di regolazione della pressione frenante, previsti per i freni delle ruote posteriori allo scopo di regolazione dello slittamento nella trasmissione e di regolazione antibloccaggio, con posizione mediana neutrale dei pistoni, anche per i freni delle ruote anteriori e racchiudere, durante il normale funzionamento dell'impianto di frenatura, cioè non sottoposto ad una regolazione antibloccaggio, la pressione di uscita del dispositivo di frenatura, tramite le camere di pressione di uscita degli organi di regolazione della pressione frenante, nei freni delle ruote.

In una tale forma di realizzazione del dispositivo di regolazione della pressione frenante, adatta - teoricamente - a regolare la dinamica di

Ing. Giovanni G. Bianchi
Roma 1964

marcia si otterrebbe però, durante il normale lavoro di frenatura, una caratteristica molto svantaggiosa del pedale per il fatto che, a causa dei grandi volumi delle camere di pressione di uscita degli organi di regolazione della pressione frenante le cui dimensioni dovrebbe corrispondere almeno a quelle delle camere di pressione di uscita del dispositivo di frenatura, occorrerebbero anche anelli o guarnizioni di tenuta di volume relativamente grande per l'ermetizzazione dei pistoni degli organi di regolazione della pressione frenante verso l'involucro di essi, i (le) quali, sotto pressione crescente, si deformerebbero anche in modo crescente causando così una "cedevolezza" - reazione morbida - del pedale del freno e, infine, un aumento della corsa del pedale che non solo verrebbe considerata come estremamente non confortevole ma, per motivi ergonomici, è anche sgradito dato che l'angolo di azionamento entro il quale il conducente può sviluppare la sua massima forza di azionamento è fortemente limitato e quindi le grandi corse del pedale sono, anche per motivi di sicurezza, svantaggiosi.

Se invece si utilizzassero, come organi di regolazione della pressione frenante per i freni delle ruote anteriori, modulatori di pressione pure

Ing. Barano & Barano
Roma spa

noti dalla DE-41 03 783 C2 in cui la posizione di base dei pistoni dei modulatori corrisponde al massimo volume delle camere di pressione di uscita, allora questi modulatori dovrebbero essere sfruttati, per garantire una regolazione antibloccaggio, anche per il normale lavoro di frenatura e quindi essere chiusi verso il dispositivo di frenatura, con la conseguenza pure svantaggiosa che il pedale del freno diverrebbe poi svantaggiosamente "duro" e, di conseguenza, sarebbe necessario un simulatore di corsa del pedale e ciò con l'ulteriore conseguenza che la reazione del pedale del freno verrebbe determinata soltanto dal simulatore di corsa, ad esempio da una molla compressibile, e comunque starebbe quasi in relazione con le pressioni frenanti.

I simulatori di corsa con questa funzione sono previsti, ad esempio, nel dispositivo di controllo della pressione frenante, noti dalla DE 41 02 497 C1, che produce una frenatura a comando automatico nel caso in cui il conducente azionasse il pedale del freno con una velocità $\dot{\varphi}$ maggiore di un valore di soglia $\dot{\varphi}_s$, cosa che una unità elettronica di comando indica che il conducente desidera eseguire una frenatura piena con elevata decelerazione del veicolo. In una tale situazione, nel noto dispositi-

Ing. Bramanti & Zanardi
Roma spa

vo di controllo della pressione frenante, i suoi circuiti frenanti vengono chiusi in direzione delle uscite di pressione associate ad essi di una pompa idraulica a tandem e, al suo posto, a queste uscite di pressione si allacciano serbatoi tampone in cui è possibile spostare, anche in presenza di modesta forza di azionamento, liquido dei freni dalla pompa idraulica, in modo che il desiderio del conducente, che viene rilevato per mezzo di un rivelatore di posizione del pedale, rimanga ulteriormente riconoscibile.

La produzione della pressione frenante avviene, nel noto dispositivo di controllo della pressione frenante, durante una frenatura piena a comando automatico, per mezzo di modulatori di pressione associati singolarmente ai circuiti frenanti, attivati idraulicamente con la pressione di uscita di una pompa ad alta pressione, la cui(modulatori) pressione di uscita viene dosata ai circuiti frenanti tramite valvole di dosatura attivabili ad impulsi. Tra queste uscite di pressione dei modulatori relativi e i freni delle ruote è inserita l'unità idraulica di un sistema antibloccaggio in serie che, eventualmente, viene utilizzata anche per la realizzazione di una regolazione dello slittamento nella trasmissione. In questo

Ing. Barzani & Zanardo
Roma spa

dispositivo di controllo molto noto della pressione frenante, i serbatoi tampone e le valvole di comando necessarie per l'accoppiamento al dispositivo di frenatura vengono utilizzati soltanto per la frenatura piena automatica, cosa che implica un notevole dispendio tecnico.

Partendo da un dispositivo di controllo della pressione frenante del tipo citato avanti, compito dell'invenzione è quello di migliorare un tale dispositivo di controllo della pressione frenante nel senso di consentire, da un lato, senza costi aggiuntivi rilevanti, altre possibilità di regolazione e/o di controllo, come ad esempio una regolazione della dinamica di marcia e/o, in caso di bisogno, una frenatura piena a comando automatico e, dall'altro lato, di consentire, durante il normale lavoro di frenatura, cioè non sottoposto ad una regolazione antibloccaggio, un comportamento sensibile di reazione del pedale del freno e lo sviluppo di elevate forze frenanti con corsa del pedale nondimeno - "breve" - ergonomicamente vantaggiosa.

Questo compito viene risolto, secondo l'invenzione, con i particolari caratterizzanti della rivendicazione brevettuale 1.

Secondo detti particolari, per i freni delle ruote anteriori sono previsti organi di regolazio-

Ing. Bianchi & C.
Roma 1964

ne della pressione frenante, i cui pistoni hanno la posizione di base da cui essi possono eseguire corse di sviluppo e di riduzione della pressione frenante. Per i freni delle ruote posteriori sono previsti organi di regolazione della pressione frenante del tipo in cui la posizione di base dei pistoni corrisponde al massimo volume delle camere di pressione di uscita di questi organi di regolazione della pressione frenante, dove questi sono sfruttati, anche in una frenatura normale - non sottoposta ad una regolazione antibloccaggio -, per lo sviluppo di pressione frenante e chiusi verso il dispositivo di frenatura dell'impianto di frenatura. Inoltre è previsto almeno un sensore che produce un segnale di uscita inviato all'unità elettronica di comando, il quale, durante una frenatura avviata dal conducente e pilotata ulteriormente, è una misura per il fattore di probabilità (desiderio del conducente) della decelerazione del veicolo. L'unità elettronica di comando è realizzata in modo da produrre, da una elaborazione comparata dei segnali caratteristici per le posizioni dei pistoni degli elementi di regolazione della pressione frenante dei freni delle ruote anteriori con il segnale caratteristico per il fattore di probabilità della decelerazione del veicolo, segnali di atti-

Ing. Giovanni S. Sarnardo
Roma 1968

...vazione per i comandi degli organi di regolazione della pressione frenante dei freni delle ruote anteriori nel senso di condurre i loro pistoni nella posizione associata al fattore di probabilità.

I particolari funzionalmente vantaggiosi da ciò risultanti del dispositivo di controllo della pressione frenante secondo l'invenzione sono almeno i seguenti:

Il dispositivo di controllo della pressione frenante secondo l'invenzione consente un'attivazione automatica dei freni sia delle ruote motrici del veicolo sia delle ruote condotte dello stesso, cosa che costituisce il presupposto per una "completa" regolazione della dinamica di marcia, nonché la possibilità di una frenatura piena, comandata automaticamente, la cui necessità è riconoscibile con riferimento al segnale di uscita del sensore, caratteristico per il desiderio del conducente, ad esempio mediante una elaborazione di questo segnale differenziata nel tempo, in modo che, se il conducente aziona frettolosamente il pedale del freno, una frenatura piena con massimo fattore di aumento della pressione può essere avviata già quando la velocità di azionamento supera un valore di soglia. In questo caso, le valvole di ammissione vengono chiuse e le pres-

Ing. Giovanni S. Stenardo
Roma spa

sioni frenanti vengono prodotte, in primo luogo, esclusivamente per mezzo degli organi di regolazione della pressione frenante.

Gli organi di regolazione della pressione frenante possono essere utilizzati anche a guisa di freno di stazionamento, in modo che, nel traffico congestionato, che richiede frequenti frenature e partenze, dopo una frenatura in cui il veicolo si è fermato, le valvole di ammissione vengono tenute chiuse, senza che il conducente tenga il piede sul pedale, fino a quando il conducente aziona di nuovo l'acceleratore, dove i freni vengono privati della pressione tramite la pompa idraulica non azionata dell'impianto di frenatura in direzione del serbatoio.

Siccome una notevole parte della quantità di liquido dei freni spostata verso i freni delle ruote viene introdotta attraverso gli organi di regolazione della pressione frenante nei freni delle ruote, per il normale lavoro del freno si ottiene una corsa nettamente corta del pedale e, in questo modo, un sensibile comportamento di reazione del pedale del freno, dove il conducente è informato direttamente tramite la pressione esistente nei freni delle ruote.

Grazie alla proprietà del dispositivo di

Ing. Barriani & Zanardo
Roma spa

controllo della pressione frenante secondo l'invenzione secondo la quale la quantità di liquido dei freni m_s spostabile per mezzo degli organi di regolazione della pressione frenante nei freni delle ruote anteriori viene controllata elettronicamente, il suo rapporto m_s/m_B rispetto alla quantità di liquido dei freni m_B che viene spostata mediante azionamento della pompa idraulica nei freni delle ruote anteriori può essere impostato, come previsto secondo la rivendicazione 2, in modo che le caratteristiche, in linea di principio a piacere, della corsa del pedale e della pressione frenante possano essere prestabilite mediante progettazione dell'unità elettronica di comando ed essere variate, eventualmente, secondo il desiderio del proprietario del veicolo.

Una possibilità di regolazione del tipo in questione è realizzabile in modo semplice mediante una forma di realizzazione dell'unità di comando elettronica secondo i particolari della rivendicazione 3 che comprende anche la possibilità di realizzare il controllo dei comandi degli organi di regolazione della pressione frenante nel senso di una regolazione analogica - sensibile -, molto "rapida", realizzabile anche con mezzi tecnico-circuitali semplicissimi, ad esempio per il fatto che i comandi

Ing. Giovanni S. Sarnano
Roma 4/8/68

elettromotori degli organi di regolazione della pressione frenante vengono attivati con un segnale corrispondente, per entità e segno, alla "differenza" tra il segnale del sensore della posizione del pedale e il segnale del sensore della posizione del pistone.

Con lo sfruttamento di altri accorgimenti corrispondenti ai particolari delle rivendicazioni 4 e 5 o significativamente modificati si possono ottenere caratteristiche di corsa del pedale e pressione frenante corrispondentemente varie e più o meno progressive.

La forma di realizzazione del dispositivo di controllo della pressione frenante prevista secondo la rivendicazione 6 consente - in presenza di valvola di commutazione aperta - una riduzione della pressione frenante mediante valvole di non ritorno anche quando l'alimentazione di corrente per i comandi degli organi di regolazione non è avvenuta e anche se almeno una delle valvole di ammissione associate, per effetto di un mancato funzionamento, rimanesse nella sua posizione di intercettazione. Per una regolazione dinamica della marcia, la valvola di commutazione i marciaviene chiusa.

Siccome per mezzo degli organi di regolazio-

Ing. Barzani & Barzani
Roma spa

ne della pressione frenante nei singoli freni delle ruote si può sviluppare una quantità di pressione frenante corrispondente a quella necessaria per il raggiungimento di una decelerazione massima del veicolo, gli organi di regolazione della pressione frenante possono essere sfruttati, nel loro complesso, anche come "amplificatori idraulici di forza frenante", in modo che siano possibili le configurazioni dell'impianto di frenatura del veicolo delimitate, dal punto di vista della loro struttura di massima, dai particolari delle rivendicazioni 7 e 8, con cui anche in caso di mancanza degli organi di regolazione della frenante è possibile ottenere ancora una sufficiente decelerazione del veicolo.

In alternativa alla forma di realizzazione del dispositivo di controllo della pressione frenante, prevista secondo la rivendicazione 9 con organi di regolazione della pressione frenante realizzati come modulatori di pressione e con valvole di ammissione associate singolarmente ai freni delle ruote posteriori, gli organi di regolazione della pressione frenante possono essere realizzati anche nel modo indicato dai particolari della rivendicazione 10, cosa che presenta il vantaggio di rendere non necessarie le valvole di ammissione.

Ing. Giovanni Stanardo
Roma 1964

In combinazione con ciò è possibile anche una forma di realizzazione dei canali di compensazione come semplici fori di scarico, dato che, grazie alla funzione degli organi di regolazione della pressione frenante, si assicura che le guarnizioni di tenuta dei pistoni, durante il superamento dei fori di scarico, non siano esposti ad una pressione di rilievo.

Una forma di realizzazione autobloccante dei comandi elettromotori degli organi di regolazione della pressione frenante ha il vantaggio di non utilizzare valvole di non ritorno di sicurezza altrimenti necessarie.

Un sensore di pressione che rileva la pressione prodotta nella pompa idraulica, dove il suo segnale di partenza è una misura per la forza con cui il conducente aziona il pedale del freno, è un mezzo supplementare per riconoscere in modo affidabile il desiderio del conducente relativo allo sviluppo temporale della decelerazione del veicolo.

I sensori di pressione previsti secondo le rivendicazioni 14 e 15 migliorano l'affidabilità di un controllo elettronico della distribuzione della forza frenante e/o di una regolazione della dinamica di marcia.

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

L'invenzione viene illustrata ora più dettagliatamente, dal punto di vista di particolari strutturali e funzionali, con riferimento ad esempi di esecuzione rappresentati nei disegni. In essi:

La figura 1 mostra una schema elettrico a blocchi elettroidraulico di un esempio di esecuzione di un dispositivo di controllo della pressione frenante secondo l'invenzione per un impianto di frenatura a due circuiti con ripartizione dei circuiti frenanti sull'assale anteriore e sull'assale posteriore e con una pompa idraulico come dispositivo di frenatura azionabile tramite un amplificatore pneumatico di forza frenante;

la figura 2 mostra un altro esempio di esecuzione di un dispositivo di controllo della forza frenante secondo l'invenzione per un impianto di frenatura idraulico a due circuiti con una pompa idraulica a due circuiti azionabile direttamente tramite il pedale del freno;

la figura 3 mostra un esempio di esecuzione di un dispositivo di controllo della pressione frenante avente funzioni analoghe ai dispositivi di controllo della pressione frenante secondo le figure 1 e 2 per un impianto di frenatura in cui, come dispositivo di frenatura, è prevista una pompa idraulica

*Ing. Giovanni Stanando
Roma 1968*

- rudimentale - ad un circuito, azionabile direttamente con il dispositivo di frenatura dell'impianto di frenatura, alla quale è collegata soltanto il circuito frenante dell'assale anteriore, in una rappresentazione corrispondente alle figure 1 e 2.

Per l'impianto di frenatura idraulico a due circuiti, indicato complessivamente con 10 nella figura 1, di un veicolo stradale rappresentato da questo si presuppone, per motivi di illustrazione ma senza limitazioni al caso singolo, che i freni delle ruote anteriori 11, 12 siano riuniti in un circuito frenante I dell'assale anteriore e i freni 13, 14 delle ruote posteriori siano riuniti in un circuito frenante II, e che il veicolo abbia una trazione posteriore.

Gli stessi presupposti valgono anche per gli impianti frenanti a due circuiti 20 e rispettivamente 30 rappresentati nelle figure 2 e 3 e con funzionamento analogo all'impianto frenante 10 secondo la figura 1.

Nell'impianto frenante 10 secondo la figura 1, come dispositivo di frenatura mediante il quale il conducente può controllare, durante una frenatura, lo sviluppo della pressione frenante nei circuiti frenanti I e II, è prevista una pompa idraulica 18,

Ing. Baranov & Baranov
Roma spa

azionabile per mezzo di un pedale 16 tramite un amplificatore di forza frenante 18, ad esempio tramite un amplificatore pneumatico di forza frenante, ad esempio è prevista una pompa idraulica a tandem, avente una uscita di pressione 19 associata al circuito frenante I dell'assale anteriore e una uscita di pressione 21 associata al circuito frenante II dell'assale posteriore, in corrispondenza delle quali, azionando il dispositivo di frenatura 18, si approntano pressioni di uscita statiche, racchiudibili nei freni da 11 a 14 delle ruote.

Le uscite di pressione 19 e 21 del dispositivo di frenatura 18 sono collegate di volta in volta singolarmente con uno dei due raccordi di alimentazione 19' e 21' di un dispositivo di controllo della pressione frenante, indicato complessivamente con 22, il quale ha uscite 23 e 24 nonchè 26 e 27 della pressione frenante, associate ai freni da 11 a 14 delle ruote, alle quali sono allacciate le tubazioni 31 e 32 e rispettivamente 33 e 34 dei freni delle ruote che portano al freno sinistro 11 delle ruote anteriori e al freno destro 12 delle ruote anteriori nonchè quelle che portano al freno sinistro 13 delle ruote posteriori e al freno destro 14 delle ruote posteriori.

Nell'ambito del dispositivo di controllo 22

Ingeg. Romano S. Sarnardo
Roma 1964

della pressione frenante sono previsti organi di regolazione 36 e 37 e rispettivamente 38 e 39 della pressione frenante, associati singolarmente ai freni 11 e 12 delle ruote anteriori nonché ai freni 13 e 14 delle ruote posteriori, mediante i quali è possibile modulare, nel corso di una frenatura generata dal conducente mediante azionamento del pedale 16 del freno e/o controllata dal punto di vista dello sviluppo della pressione frenante nei circuiti frenanti I e II delle ruote, le pressioni di uscita approntate alle uscite 23 e 24 nonché 26 e 27 delle pressioni frenanti del dispositivo 22 di regolazione della pressione frenante, corrispondenti (le pressioni di uscita) alle pressioni frenanti delle ruote, sia dal punto di vista di una riduzione delle pressione frenante per motivi di regolazione antibloccaggio in singoli o in più freni delle ruote sia per motivi di controllo ottimale della distribuzione delle pressione frenante sull'assale anteriore e sull'assale posteriore, ad esempio dal punto di vista del raggiungimento di una distribuzione ideale della forza frenante oppure anche per motivi di esecuzione di una frenatura piena a comando automatico, mediante i quali però sono attivabili anche singoli o più freni delle ruote senza che il conducente azioni il pedale 16 del freno, even-

Ing. Barzani & Barzani
Roma spa

tualmente allo scopo di effettuare una regolazione dello slittamento nella trasmissione mediante frenatura di una ruota del veicolo tendente a girare a vuoto oppure allo scopo di effettuare una regolazione di distanza mediante attivazione dosata in base alla situazione di tutti i freni delle ruote e/o allo scopo di effettuare una regolazione della dinamica di marcia che può richiedere un'attivazione mirata del(i) freno(i) di una singola ruota o di più ruote - condotte o non condotte - del veicolo, per garantire, ad esempio, un comportamento dinamicamente stabile dello sterzo del veicolo.

Questi organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante sono realizzati - dal punto di vista della loro struttura fondamentale, come cilindri idraulici di regolazione, aventi una camera di pressione di uscita 41 allacciata di volta in volta ad una delle uscite 23 e 24 e rispettivamente 26 e 27 della pressione frenante del dispositivo di regolazione 22 della pressione frenante, la quale camera è limitata in modo unilateralmente mobile da un pistone 42 condotto in modo da spostarsi a tenuta di pressione nel blocco cilindri, mediante il cui (pistone) spostamento è possibile sviluppare pressione, nel senso di una riduzione del volume della camera di pres-

Ing. Giovanni S. Sarnardo
Scrittura opera

sione di uscita 41, in questa e mediante il cui spostamento è possibile ridurre, nel senso di un aumento di volume, la pressione nella camera di pressione di uscita 41 quindi anche nel freno collegato della ruota.

Per l'azionamento relativo dei pistoni 42 sono previsti motori elettrici 44 azionabili mediante segnali di uscita di una unità elettronica di comando 43 del dispositivo di regolazione 22 della pressione frenante in sensi di rotazione alternativi - contrari -, con i cui (motori elettrici) alberi motori sono accoppiati in senso motore i pistoni 42 mediante meccanismi appropriati 46, indicati solo schematicamente nelle figure da 1 a 3, che, mediante impegno ad accoppiamento geometrico di elementi motori e condotti, procurano una trasformazione chiaramente correlata dei sensi di rotazione delle armature dei motori elettrici 44 con movimenti verticali dei pistoni 42.

Conformemente allo scopo, tali meccanismi 46 sono realizzati come trazioni a vite senza fine, le cui viti motrici o madreviti che sono impegnate con i pistoni 42 sono azionate tramite trasmissioni a ingranaggi cilindrici che procurano, moltiplicazioni di velocità diverse in sensi di rotazione alter-

Ing. Barzani & Barzani
Roma spa

nativi, cosa realizzabile, ad esempio, mediante trasmissioni ad ingranaggi cilindrici, provvisti di giunti unidirezionali mobili e rispettivamente bloccanti in sensi di rotazione alternativi, dove al movimento di spostamento di sviluppo della pressione dei pistoni 42 è associata la moltiplica a ingranaggi minore che al movimento per la riduzione della pressione.

Con le uscite 23 e 24 della pressione frenante del dispositivo di regolazione 22 della stessa associate singolarmente ai due freni 11 e 12 delle ruote anteriori, le quali sono collegate direttamente con le uscite 23' e 24' della pressione dei due organi di regolazione 36 e 37 della pressione frenante previsti per i freni 11 e 12 delle ruote anteriori oppure sono formate direttamente dalle loro uscite di pressione 23' e 24', è collegato, di volta in volta tramite una valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48, un punto di diramazione 49 di un tubo principale 51 per il liquido dei freni del circuito frenante I dell'assale anteriore associato a detto circuito I, tramite il quale è racchiudibile la pressione di uscita P_{VA} approntata all'uscita 19 della pressione della pompa idraulica a tandem 18 associata (l'uscita) al circuito frenante I dell'assale anteriore.

Ing. Giovanni S. D'Amico
Roma, 1964

Nell'esempio di esecuzione rappresentato nella figura 1 del dispositivo di controllo 22 della pressione frenante, il punto di diramazione 49 del tubo principale 51 del liquido dei freni del circuito frenante I dell'assale anteriore dell'impianto di frenatura 10 è allacciato al raccordo di alimentazione 19', associato a questo, del dispositivo di controllo 22 della pressione frenante, il quale raccordo è collegato idraulicamente con la corrispondente uscita di pressione 19 della pompa idraulica 18, tramite una valvola di commutazione 52 realizzata come una valvola elettromagnetica a 2/2 vie attivabile mediante segnali di uscita dell'unità elettronica di comando 43, la quale valvola collega, nella sua posizione di base 0 - in una posizione di passaggio -, il raccordo 19' della pressione di alimentazione del dispositivo di controllo 22 della pressione frenante con il punto di alimentazione 49 del tubo principale 51 del liquido dei freni e, nella sua posizione di intercettazione I assunta eccitando il suo elettromagnete di comando 53 con un segnale di uscita dell'unità elettronica di comando 43, sbarra il punto di diramazione 49 del tubo principale 51 del liquido dei freni del circuito frenante II dell'assale posteriore verso il raccordo di alimentazione 19' del di-

Ing. Barrano & Barardo
Roma spa

dispositivo di regolazione 22 della pressione frenante e rispettivamente l'uscita di pressione 19, associata a detto raccordo, della pompa idraulica 18.

Le valvole di ammissione 47 e 48 sono realizzate pure come valvole elettromagnetiche a 2/2 vie, la cui posizione di base 0 è una posizione di passaggio in cui il punto di diramazione 49 del tubo principale del liquido dei freni 51 è collegato con ciascuna uscita di pressione frenante 23 e rispettivamente 24 del dispositivo di controllo 22 della pressione frenante ed, eccitando i loro elettromagneti di comando 54 con un segnale di uscita dell'unità elettronica di comando 43, assumono una posizione di intercettazione I in cui il punto di diramazione 49 del tubo principale 51 del liquido dei freni è chiuso verso ciascuna uscita 23 e rispettivamente 24 della pressione frenante del dispositivo di regolazione 22 della stessa.

Nell'esempio di esecuzione secondo la figura 1, le valvole di ammissione 47 e 48 sono collocate tra il punto di diramazione 49 del tubo principale 51 del liquido dei freni e ciascun raccordo di entrata 23" e rispettivamente 24" della camera di uscita 41 della pressione di ciascun organo di regolazione 36 e rispettivamente 37 della pressione frenante del freno

Ing. Giovanni S. Caracciolo
Roma 1974

sinistro 11 delle ruote anteriori e rispettivamente del freno destro 12 delle ruote anteriori, come rappresentato con linee continue nella figura 1, oppure, come indicato nella figura 1 con vie di scorrimento 56 e 57 indicate a tratteggio, sono collegate direttamente con le uscite 23 e 24 della pressione frenante del dispositivo di regolazione 22 di detta pressione frenante, come avviene anche nell'esempio di esecuzione secondo la figura 2.

La posizione di intercettazione I della valvola di commutazione 52 del dispositivo di controllo 22 della pressione frenante dell'impianto di frenatura 10 secondo la figura 1 è associata alle funzioni dell'impianto di frenatura 10 in cui un'attivazione di almeno uno dei freni 11 e/o 12 delle ruote anteriori deve poter avvenire senza che il conducente azioni il pedale 16 del freno.

Nell'esempio di esecuzione secondo la figura 1, parallelamente alle valvole di ammissione 47 e 48, cioè di volta in volta tra il punto di diramazione 49 del tubo principale 51 del liquido dei freni del circuito frenante I dell'assale anteriore e le uscite 23 e 24 della pressione frenante relative del dispositivo di regolazione 22 di detta pressione, è disposta una valvola di non ritorno 58 e rispetti-

Ing. Barzani & Zanardi
Roma spa

vamente 59, la quale è caricata, a ciascuna uscita 23 e rispettivamente 24 della pressione frenante, con una pressione relativamente più alta che al punto di diramazione 49 in direzione di apertura, altrimenti è chiusa.

Attraverso queste valvole di non ritorno 58 e 59 è possibile - in presenza di valvola di commutazione 52 aperta -, mediante "rilascio" del pedale 16 del freno, una riduzione della pressione frenante nei freni 11 e/o 12 della ruote anteriori dell'impianto di frenatura 10 secondo la figura 1 anche quando, per effetto di un mancato funzionamento di almeno una delle valvole di ammissione 47 oppure 48, l'uscita 23 e 24 della pressione frenante del dispositivo di regolazione 22 della stessa è chiusa verso il punto di diramazione 49 del tubo principale 51 del liquido dei freni.

Per quanto riguarda altri elementi di funzionamento relativi al circuito frenante II dell'assale posteriore dell'impianto di frenatura 10 si fa riferimento in primo luogo soltanto all'empio di esecuzione secondo la figura 1:

Gli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante del circuito frenante II dell'assale posteriore sono realizzati a guisa di pompe idrauliche ad un circuito, le cui uscite 26' e 27'

Ing. Giovanni S. Mancuso
Roma spa

della pressione sono collegate direttamente con le uscite 26 e 27 della pressione frenante del dispositivo di controllo 22 della pressione frenante. Il tubo principale 61 interno del liquido dei freni del circuito frenante II dell'assale posteriore che parte dal raccordo di alimentazione 21 per il circuito frenante II dell'assale posteriore è allacciato a fori di scarico 62 degli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante che sono liberati in posizioni di base dei loro pistoni 42 corrispondenti ai massimi volumi delle camere di uscite 41 della pressione degli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante del circuito frenante II dell'assale posteriore, in modo che, in queste posizioni di base, vi sia un collegamento intercomunicante tra la camera di uscita della pressione dell'assale posteriore del dispositivo di frenatura 18 e i freni 13 e 14 delle ruote posteriori e questi siano caricabili con la pressione di uscita del dispositivo di frenatura 18. Questo tipo di alimentazione di pressione frenante dei freni 13 e 14 delle ruote posteriori è previsto però soltanto per il caso di emergenza che gli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante del circuito frenante II dell'assale posteriore non siano pronti per il funzionamento. Durante il

Ing. Barrani & Barardo
Roma spa

"normale", cioè privo di disturbo, funzionamento dell'impianto di frenatura 10 si ha lo sviluppo della pressione frenante nei freni 13 e 14 delle ruote posteriori mediante spostamento a motore dei pistoni 42 degli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante, dove il collegamento delle loro camere di pressione di uscita 41 con l'apparecchio di frenatura 18 viene chiuso già dopo un piccolo segmento iniziale della corsa dei pistoni 42 per lo sviluppo della pressione, dopo che questi hanno superato i fori di scarico 62. Lo sviluppo temporale della pressione frenante nei freni delle ruote posteriori, che è controllabile mediante l'alimentazione di corrente dei motori elettrici 44 degli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante per mezzo dell'unità elettronica di comando 43, viene sollecitato secondo il desiderio del conducente, riconoscibile dallo sviluppo temporale del segnale di uscita di un sensore di pressione 63 elettronico od elettromeccanico inviato all'unità elettronica di comando 43 come immissione, mediante il quale, nell'esempio di esecuzione secondo la figura 1, si rileva la pressione all'uscita 21 del dispositivo di frenatura 18 associata al circuito frenante II dell'assale posteriore.

In alternativo o in aggiunta al rivelatore

Ing. Giovanni S. Damato
Roma 4/1/67

di pressione 63 si può prevedere, per il riconoscimento del desiderio del conducente, anche un sensore di pressione 64, come indicato a tratteggio nella figura 1, che rileva la pressione P_{VA} approntata all'uscita primaria 19 della pressione del dispositivo di frenatura 18, la quale, diversamente dal circuito frenante II dell'assale posteriore, è racchiusa direttamente come pressione frenante nel circuito frenante I dell'assale anteriore.

Come ulteriori segnali di immissione, che vengono elaborati dall'unità elettronica di comando 43 in segnali di attivazione per gli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante, sono a questa i segnali di uscita di rivelatori di posizione 66 associati singolarmente agli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante mediante i quali si possono rilevare le posizioni dei pistoni 42 degli organi di regolazione da 36 e 39 della pressione frenante nonché un segnale generato con la reazione dell'interruttore 67 della luce di arresto che segnala l'inizio di una frenatura.

Altre immissioni elaborabili dall'unità di comando elettronica 43 in segnali di attivazione per gli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante sono i segnali di uscita di sensori di pres-

Ing. Barrano & Barando
Roma spa

sione 68, associati singolarmente ai freni da 11 a 14 delle ruote, come segnali di valori reali della pressione frenante nonché i segnali di uscita di un rivelatore di posizione 69 del pedale, il cui andamento temporale è sfruttabile per un riconoscimento tempestivo del desiderio del conducente.

Nell'esempio di esecuzione secondo la figura 1 e anche negli esempi di esecuzione secondo le figure 2 e 3, i pistoni 42 degli organi di regolazione 36 e 37 della pressione frenante dei due freni 11 e 12 delle ruote anteriori hanno, come posizione di base, una posizione mediana dalla quale essi possono essere spostati - in presenza di valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48 chiusa - nel senso di aumentare il volume di ciascuna camera di pressione di uscita fino alla grandezza necessaria per poter abbattere completamente la pressione frenante nel freno 11 e rispettivamente 12 della ruota di volta in volta collegato, e dalla quale essi - in presenza di valvola di ammissione 48 chiusa e di valvola di commutazione 52 chiusa - possono essere spostati nel senso di ridurre il volume della camera 41 della pressione di uscita di ciascun organo di regolazione 36 e rispettivamente 37 della pressione frenante fino a quando nel freno 11 e rispettivamente

Ing. Bramanti & C.
Roma

12 delle ruote anteriori di volta in volta collegato
è possibile sviluppare un valore massimo di pressio-
ne frenante di 200 bar circa.

I comandi elettromotori 44, 46 previsti per
gli organi di regolazione 36 e 37 della pressione fre-
nante del circuito frenante I dell'assale anteriore
sono autobloccanti affinché i loro pistoni 42 perman-
gono in certo qual modo "da soli" in una posizione
raggiunta mediante attivazione del loro comando 44,
46, controllata per mezzo dei rivelatori di posizio-
ne 66, oppure, fino a quando non avviene un'attivazio-
ne, permangono nelle loro posizioni di base. In alter-
nativa ad una realizzazione autobloccante dei comandi
44, 46, i loro motori 44 possono essere provvisti an-
che di freni non rappresentati.

I comandi 44, 46 elettromotori previsti per
gli organi di regolazione 38 e 39 della pressione fre-
nante dei freni 13 e 14 delle ruote posteriori non so-
no autobloccanti, per cui, in caso di riduzione del-
la pressione frenante che si determinano nei freni 13
e 14 delle ruote posteriori, la pressione frenante
favorisce il movimento dei pistoni 42 per la riduzio-
ne della pressione di questi organi di regolazione
38 e 39 della pressione frenante.

Con l'impianto di frenatura 10 illustrato

Ing. Barriano & Barriano
Roma s.p.a.

secondo la sua struttura si possono rappresentare
più dettagliatamente le seguenti funzioni:

a) Frenatura mirata, inclusa la distribuzione della forza frenante a comando elettronico (EBKV):

In una frenatura mirata, in cui lo sviluppo temporale della pressione frenante viene controllato sostanzialmente dal conducente mediante il pedale 16 del freno, le valvole di ammissione 47 e 48 nonché la valvola di commutazione 52 rimangono nelle loro posizioni di base 0 - le posizioni di passaggio - in modo che da parte del dispositivo di frenatura 18 sia possibile spostare liquido per freni nei freni 11 e 12 delle ruote anteriori. Con l'intervento dell'interruttore 67 della luce di arresto vengono attivati anche gli organi di regolazione 36 e 37 della pressione frenante dei freni 11 e 12 delle ruote anteriori per l'esecuzione di corse di sviluppo della pressione frenante dei loro pistoni 42, in modo che le posizioni dei loro pistoni controllate per mezzo dei rivelatori di posizione 66 corrispondano di volta in volta a quelle in cui le quantità di liquido dei freni m_B e m_S spostate, da un lato, per mezzo del dispositivo di frenatura 18 e, dall'altro lato, per mezzo degli organi di regolazione 36 e 37 della

Ing. Giovanni S. Starnato
Roma spa

pressione frenante nei freni delle ruote anteriori
corrisponde complessivamente alla quantità di liqui-
do dei freni che deve essere spostata nei freni 11 e
12 delle ruote affinché in questi si imposti una pres-
sione corrispondente alla pressione rilevata per mez-
zo del sensore 64 relativo previsto per il circuito
frenante I dell'assale anteriore oppure per mezzo del
sensore relativo 63 previsto per il circuito frenante
II dell'assale posteriore.

A partire del momento della reazione del-
l'interruttore 67 della luce di arresto , lo svilup-
po della pressione frenante sui freni 13 e 14 delle
ruote posteriori avviene mediante attivazione dei lo-
ro organi di regolazione 38 e 39 della pressione fre-
nante, dove la loro pressione di uscita viene solle-
citata secondo la pressione di uscita del dispositi-
vo di frenatura 18 controllata per mezzo del sensore
relativo 63 e/o 64 che, ad entrambe le uscite 19 e 21,
ha praticamente lo stesso valore, in modo da ottenere
una distribuzione di forza frenante auspicata, ad e-
sempio ideale, cioè di uguale sfruttamento di forza
dinamica, corrispondente alle ruote anteriori e alle
ruote posteriori. Come misura diretta per i valori
reali delle pressioni nei freni 11 e 12 delle ruote
anteriori nonchè nei freni 13 e 14 delle ruote poste-

Ing. Baranò & Baranò
Roma spa

rriori si possono utilizzare, in questo caso, i segnali di uscita dei sensori di pressione 68 associati singolarmente ai freni da 11 a 14 delle ruote ed essi possono essere utilizzati anche per la correzione delle posizioni dei pistoni rilevate per mezzo dei sensori di posizione, dove i segnali di uscita di informazione prodotti dai sensori di pressione 68 debbono essere "dominanti" rispetto ai segnali di uscita dei rivelatori di posizione 66 contenenti per così dire "soltanto" informazioni di valori nominali per la valutazione dell'unità elettronica di comando 43.

La forza di reazione contro la quale il conducente aziona il pedale 16 del freno durante una frenatura mirata è una misura diretta per la pressione frenante p_{VA} racchiusa nei freni delle ruote anteriori. La corsa del pedale necessaria, per motivi per così dire fisiologici, affinché il conducente, mediante azionamento del pedale 16 del freno, possa regolare in modo sufficientemente preciso una decelerazione desiderata del veicolo è prestabilita e/o regolabile dal rapporto m_S/m_B tra la quantità di liquido dei freni m_S , che viene introdotta tramite gli organi di regolazione 36 e 37 della pressione frenante nei freni 11 e 12 delle ruote anteriori, e la quantità

Ing. Giovanni S. Caracciolo
Roma spa

di liquido dei freni m_B introdotta attraverso l'azionamento della pompa idraulica 18 nei freni 11 e 12 delle ruote anteriori, mediante la forma di realizzazione del dispositivo di controllo 22 della pressione frenante.

b) Regolazione antibloccaggio (ABS):

La regolazione antibloccaggio sulle ruote posteriori del veicolo, che inizia in tutta regola, con una fase di riduzione della pressione frenante, richiede soltanto una corrispondente attivazione degli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante dei freni 13 e/o 14 delle ruote posteriori.

Per la regolazione antibloccaggio sui freni delle ruote anteriore si chiude ciascuna valvola di ammissione 47 e/o 48 del freno sottoposto alla regolazione, per cui è possibile raggiungere la funzione di mantenimento della pressione frenante. Una fase di riduzione della pressione frenante della regolazione antibloccaggio è possibile - in presenza di valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48 chiusa - sui freni 11 e 12 delle ruote anteriori pure mediante attivazione dei rispettivi organi di regolazione 36 e rispettivamente 37 della pressione frenante nel senso di un ingrandimento della sua camera di pressione di uscita 41. Anche fasi di ripristino del-

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

la pressione frenante della regolazione antibloccaggio vengono raggiunte - in presenza di valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48 chiusa mediante attivazione del rispettivo organo di regolazione 36 e rispettivamente 37 della pressione frenante nel senso di una riduzione di volume di ciascuna camera di pressione di uscita 41. Un tale lavoro di sviluppo della pressione frenante di ciascun organo di regolazione 36 e/o 37 della pressione frenante viene concluso non appena l'unità elettronica di comando 43 "riconosce", con riferimento al segnale di uscita di ciascun rivelatore di posizione 66, che il pistone 42 dell'organo di regolazione ha raggiunto di nuovo la sua posizione mediana neutrale, dopo di che la valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48 del freno 11 e/o 12 sottoposto alla regolazione viene ricondotta di nuovo nella sua posizione di base 0 - aperta - e per l'ulteriore sviluppo della pressione frenante si introduce, mediante attivazione a impulsi di ciascuna valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48 e corrispondente attivazione dell'organo di regolazione 36 e/o 37 della pressione frenante, di nuovo la pressione di uscita del dispositivo di frenatura 18 nel freno 11 e rispettivamente 12 delle ruote anteriori. Una fase di ripristino della

Ing. Giovanni S. Sarnardo
Roma opera

pressione frenante della regolazione antibloccaggio può essere raggiunta - in presenza di valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48 chiusa, anche mediante ulteriore attivazione dello sviluppo della pressione dell'organo di regolazione 36 e rispettivamente 37 della pressione frenante, fino a quando, riconoscibile ad esempio dai segnali di uscita del rivelatore di pressione 63 e rispettivamente 64 che sorveglia la pressione di uscita nella pompa idraulica 18 e dai segnali di uscita del rivelatore di posizione 66 del freno sottoposto alla regolazione e/o del sensore di pressione 68 associato a questo, nel freno 11 e rispettivamente 12 sottoposto alla regolazione e all'uscita 19 della pressione del dispositivo di frenatura 18 si è raggiunta uguaglianza di pressione, dopo di che ciascuna valvola di ammissione 47 e rispettivamente 48 viene ricondotta nella sua posizione aperta e solo dopo il pistone 42 dell'organo di regolazione 36 e rispettivamente 37 della pressione frenante utilizzato per il controllo dello sviluppo della pressione viene di nuovo attivato.

c) Regolazione dello slittamento nella trasmissione (ASR):

L'attivazione, necessaria a questo scopo,

Ing. Barrano & Ranardo
Roma s.p.a.

di uno o di entrambi i freni 13 e/o 14 delle ruote condotte del veicolo senza la cooperazione del conducente è possibile mediante attivazione per lo sviluppo della pressione frenante di almeno uno, in caso di bisogno di entrambi gli organi di regolazione 38 e/o 39 della pressione frenante del circuito frenante dell'assale posteriore, e così pure il ripristino della pressione frenante.

d) Attivazione automatica del freno di una ruota non condotta del veicolo allo scopo di ottenere una regolazione della dinamica di marcia (FDR):

Per l'azionamento individuale o comune dei freni 11 e/o 12 delle ruote non condotte anteriori del veicolo senza la cooperazione del conducente si chiude il circuito frenante I dell'assale anteriore per mezzo della valvola di commutazione 52 verso il dispositivo di frenatura 18/ La valvola di ammissione 47 e/o 48 del(i) freno(i) 11 e/o 12 che deve(ono) essere azionata(e) viene commutata nella posizione di intercettazione I. Lo sviluppo della pressione frenante in ciascun freno 11 e/o 12 avviene mediante attivazione, per lo sviluppo della pressione frenante, di ciascun organo di regolazione 36 e/o 37 della pressione frenante dalla posizione mediana neutrale dei pistoni 42, mentre il ripristino della pressione

Ing. Bramante S. Amadio
Roma spa

frenante avviene mediante ritiro comandato da motore di ciascun pistone 42 fin nella posizione mediana neutrale. Lo sviluppo della pressione frenante nel freno di volta in volta attivato viene sorvegliato per mezzo del rivelatore di posizione 66 di ciascun organo di regolazione 36 e rispettivamente 47 della pressione frenante oppure per mezzo dei rivelatori di pressione 68 singolarmente associati ai freni 11 e 12 e viene controllato, corrispondentemente a ciascuno scopo di regolazione, in funzione di segnali di uscita di altri sensori non espressamente rappresentanti, i cui segnali di uscita contengono le informazioni relative al comportamento dinamico del veicolo e sono elaborabili pure per mezzo dell'unità elettronica di comando 43.

Grazie alla possibilità di un'attivazione automatica di tutti i freni da 11 a 14, l'impianto di frenatura 10 esaudisce, a tale riguardo, anche i presupposti per una regolazione della distanza in caso di marcia in colonna dove, a questo scopo, si deve prevedere, inoltre, una sensorica di distanza - non rappresentata - sul veicolo.

In un'attivazione di tutti i freni da 11 a 14, rivolta ad ottenere una tale regolazione di distanza, questa avviene a guisa di una frenatura mi-

Ing. Bassano & Ranaldo
Roma spa

rata con caricamento della pressione frenante, do-

sato in base al fabbisogno, dei freni da 11 a 14.

d) Frenatura piena automatica - "Servofreno" ("Bremsassistent") (BA):

Attraverso lo sfruttamento dell'attivazione delle valvole di ammissione 47 e 48 prevista per l'attivazione automatica dei freni da 11 a 12 nonché della valvola di commutazione 52 e l'attivazione degli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante è possibile anche un comando automatico di una frenatura piena che viene generata quando l'unità elettronica di comando 43, analogamente al modo con cui il conducente aziona il pedale 16 del freno, "riconosce" che egli desidera una frenatura con decelerazione più alta possibile del veicolo.

L'azionamento di una tale frenatura piena, nella cui fase iniziale vengono attivati gli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante al fine di ottenere uno sviluppo più rapido possibile e, dal punto di vista quantitativo, più alto possibile della pressione frenante, avviene, conformemente allo scopo, quando la velocità $\dot{\varphi}$ con cui il conducente aziona il pedale 16 del freno, sorvegliabile per mezzo del rivelatore 69 di posizione del pedale, supera un valore di soglia $\dot{\varphi}_S$. Anche il supe-

Ing. Giovanni S. Camardo
Roma spa

ramento di un valore di soglia $\dot{P}_S$ dell'indice di variazione delle pressioni di uscita approntare alle uscite 19 e 21 della pressione della pompa idraulica 18, le quali pressioni di uscita sono sorvegliabili per mezzo dei sensori di pressione 63 e/o 64, può essere utilizzato per attivare una frenatura piena a comando automatico, pilotata secondo criteri plausibili per cui, a titolo esemplificativo, si citano:

Proseguimento della frenatura piena con indice di aumento di pressione frenante più alto possibile finchè il conducente aziona il pedale 16 del freno con forza crescente, il cui sviluppo temporale è perseguibile con riferimento ai segnali di uscita di almeno uno degli elementi sensibili alla pressione 63 e 64;

Proseguimento della frenatura piena con indice di aumento ridotto della pressione frenante, quando il conducente sollecita il pedale del freno corrispondentemente allo sviluppo della pressione frenante però lo aziona soltanto con una forza relativamente piccola;

Conclusione del lavoro di sviluppo della pressione degli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante quando la pressione di uscita alle uscite della pressione del dispositivo di

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

frenatura raggiunge la pressione frenante già accumulata nei freni da 11 a 13; e

interruzione della frenatura piena quando il conducente rilascia il pedale 16 del freno.

Con l'illustrazione delle funzioni citate, che sono controllabili mediante segnali di uscita dell'unità elettronica di comando 43, è illustrata in modo sufficientemente dettagliato anche la funzione di questa. Partendo dal fatto che un esperto può realizzare senz'altro questa unità di comando 43, conoscendo il suo scopo, si ritiene quindi inutile illustrare ulteriormente i particolari tecnico-circuitali dell'unità di comando 43.

La stessa cosa dicasi logicamente per le unità di comando elettroniche 43' e 43" mediante le quali sono controllabili, anche negli impianti di frenatura 20 e 30 rappresentati nelle figure 2 e 3, le funzioni citate.

Se gli elementi strutturali e funzionali degli impianti di frenatura 20 e 30 rappresentati nelle figure 2 e 3 sono forniti degli stessi numeri di riferimento degli elementi strutturali e funzionali illustrati dell'impianto di frenatura 10 secondo la figura 1, ciò dev'essere un segno di uniformità o analogia strutturale e funzionale degli ele-

Ing. Giovanni S. Durando
Roma spa

menti indicati in modo identico e, se questi elementi non vengono specificatamente citati nel corso dell'illustrazione dell'impianto di frenatura 20 e 30 secondo le figure 2 e 3, ciò deve contenere anche il rimando alla loro descrizione fatta con riferimento alla figura 1.

Nell'impianto di frenatura 20, rappresentato nella figura 2, ai cui particolari si fa riferimento, il dispositivo di frenatura è costituito soltanto dalla pompa idraulica a tandem 18 azionabile per mezzo del pedale 16 del freno, la quale pompa è qui azionabile "direttamente" - senza interposizione di un amplificatore di forza frenante - tramite il pedale 16 del freno.

Diversamento dall'esempio di esecuzione secondo la figura 1, l'uscita primaria 19 della pressione, associata al circuito frenante I dell'assale anteriore, e rispettivamente il raccordo di alimentazione 19' collegato con questa del dispositivo di controllo 22' della pressione frenante dell'impianto di frenatura 20 è allacciato "direttamente" al punto di diramazione 49 del tubo principale 21 del liquido dei freni del circuito frenante I dell'assale anteriore. Nell'impianto di frenatura 20 non sono neanche previste valvole di non ritorno corrisponden-

Ing. Barzani & Zanardo
Roma spa

ti alle valvole di non ritorno 58 e 59 dell'impianto

di frenatura 10 secondo la figura 1.

Inoltre, la parte funzionale del dispositivo di controllo 22' della pressione frenante associata al circuito frenante I dell'assale anteriore corrisponde a quella dell'esempio di esecuzione secondo la figura 1.

Il dispositivo di regolazione 22' della pressione frenante è realizzato "simmetricamente" dal punto di vista dei suoi raccordi di alimentazione 19' e 21' che sono collegati con le uscite 19 e 21 della pressione del dispositivo di frenatura 18, nonché sono previste valvole di ammissione 71 e 72 associate singolarmente ai freni 13 e 14 delle ruote posteriori, le quali sono collocate tra un punto di diramazione 73 del tubo principale 61 del liquido dei freni del circuito frenante II dell'assale posteriore e l'uscita 26 e rispettivamente 27 della pressione frenante del dispositivo di regolazione 22' della stessa, associata a ciascun freno 13 e rispettivamente 14 delle ruote posteriori. Anche queste valvole di ammissione 71 e 72 sono realizzate come valvole elettromagnetiche a 2/2 vie, aventi come posizione di base 0 una posizione di passaggio in cui il punto di diramazione 73 del tubo principale 61 del liquido

Ing. Giovanni Stanando
Roma 1974

dei freni del circuito frenante I dell'assale posteriore è collegato con ciascun freno 13 e rispettivamente 14 e, come posizione eccitata I, hanno una posizione di intercettazione in cui il ramo 74 e rispettivamente 76 del tubo del liquido dei freni che porta a ciascun freno 13 e rispettivamente 14 è chiuso verso il punto di diramazione 73 del tubo principale 61 del liquido dei freni del circuito frenante II dell'assale posteriore.

L'attivazione di uno solo dei freni da 11 a 14 dell'impianto di frenatura 20 senza la cooperazione del conducente - azionamento del dispositivo di frenatura 18 - in questo caso è possibile in modo che la valvola di ammissione 47 o 48 e rispettivamente 71 oppure 72 venga commutata nella sua posizione di intercettazione I e, successivamente, lo sviluppo o la riduzione della pressione frenante vengono pilotati per mezzo di ciascun organo di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante.

Questo tipo di produzione della pressione frenante viene utilizzato, nell'impianto di frenatura 20 secondo la figura 2, anche in caso di frenatura piena a comando automatico nonchè in caso di frenatura mirata, pilotata dal conducente mediante azionamento del pedale del freno., dove la pompa idrau-

Ing. Barrano & Barardo
Roma s.p.a.

lica 18 funge da rivelatore di valore nominale della pressione frenante e l'entità della pressione regolata dal conducente viene rilevata per mezzo del sensore di pressione 64 associato al circuito frenante dell'assale anteriore. In relazione a questo valore, le corse dei pistoni 42 per lo sviluppo della pressione frenante degli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante, controllate dall'unità elettronica di comando 43', vengono pilotate in modo che la loro entità rilevabile per mezzo dei rivelatori di posizione 66 è in una correlazione desiderata con il valore nominale della pressione frenante; ad esempio, in modo da ottenere una distribuzione ideale della forza frenante sull'assale anteriore e sull'assale posteriore. A seconda della progettazione dell'unità di comando elettronica 43' è possibile anche un controllo della pressione frenante nel senso che, in presenza di valori relativamente bassi della decelerazione del veicolo, nei freni 13 e 14 delle ruote posteriori viene racchiusa una pressione frenante P_{HA} relativamente più alta che nei freni 11 e 12 delle ruote anteriori.

In caso di regolazione antibloccaggio, gli organi di regolazione da 36 a 39 accolgono di nuovo, mediante ritiro dei pistoni 42, liquido dei freni

Ing. Giovanni S. Mancuso
Roma, 1974

estratto da precedentemente da essi, dove è possibile una riduzione praticamente completa della pressione. Una - piccola - pressione residua -, dovuta a dilatazione termica del liquido dei freni, che al termine di una frenatura potrebbe rimanere nei freni 13 e 14 dell'assale posteriore, può essere abbattuta completamente mediante apertura delle valvole di ammissione 71 e 72 al termine della frenatura tramite la pompa idraulica 18 verso il serbatoio 75 di esso.

In caso di mancato funzionamento del sistema di azionamento e di comando elettronico per gli organi di regolazione da 36 a 39 della pressione frenante, si può sviluppare, in presenza di valvole di ammissione 47 e 48 nonché 71 e 72 aperte, per mezzo del dispositivo di frenatura 18, soltanto mediante la forza con cui il conducente aziona il pedale 16 del freno, ancora una sufficiente pressione frenante in entrambi i circuiti frenanti I e II che consente una decelerazione minima del veicolo corrispondente alla disposizioni di legge.

La stessa cosa dicasi, logicamente, anche per l'impianto di frenatura 30 secondo la figura 3, in cui come dispositivo di frenatura è prevista una "pompa idraulica 18" "rudimentale" ad un circuito,

Ing. Barrano & Ranardo
Roma spa

con una sola uscita di pressione 19 associata al circuito frenante I dell'assale anteriore, dove questa pompa idraulica 18', a sua volta, è azionabile direttamente per mezzo del pedale 16 del freno.

Nell'impianto di frenatura 30, gli organi di regolazione 38 e 39 della pressione frenante del circuito frenante II dell'assale posteriore hanno la struttura di pompa idraulica illustrata con riferimento alla figura 1, i cui fori di scarico 62 sono collegati però, diversamente dall'impianto di frenatura 10 secondo la figura 1, tramite un tubo di compensazione 78 al serbatoio 76 dell'impianto di frenatura.

Il raccordo di alimentazione 19' della pressione, tramite il quale la pressione di uscita approntata all'uscita 19 della pressione del dispositivo di frenatura 18' durante una frenatura viene racchiusa nel dispositivo di controllo 22' della pressione frenante, è allacciato, come nell'impianto di frenatura 20 secondo la figura 2, tramite le due valvole di ammissione 47 e 48, alle uscite 23 e rispettivamente 24 della pressione frenante, associate ai freni 11 e 12 delle ruote anteriori, del dispositivo di controllo 22' della pressione frenante. In caso di risposta della regolazione antibloccaggio sui due fre-

Ing. Giovanni S. Marzotto
Roma

ni 11 e 12 delle ruote anteriori, il pedale del freno diventa, per così dire, "rigido", cosa che il conducente non la riterrà però come un funzionamento difettoso dell'impianto frenante 30, dato che la decelerazione di frenatura permane.

In caso di mancata attivazione elettrica degli organi di regolazione 36 e 37 della pressione frenante del circuito frenante I dell'assale anteriore, nei freni 11 e 12 delle ruote anteriori si può sviluppare ancora, soltanto mediante azionamento della pompa idraulica 18' rudimentale, una notevole pressione frenante, sufficiente per l'ottenimento della decelerazione minima del veicolo prescritta dalla legge.

Un controllo di una frenatura automatica piena e/o del caricamento con pressione frenante di singoli o di più freni senza cooperazione del conducente avviene, nell'impianto di frenatura 30 analogamente alle corrispondenti funzioni illustrate con riferimento alle figure 1 e 2.

Anche in caso di frenatura piena a comando automatico, in cui le valvole di ammissione 47 e 48 vengono commutate nella loro posizione di intercettazione I, il conducente non interpreterà "l'indurimento" - l'arresto - che ne derivano del pedale 16

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

del freno come un funzionamento difettoso dell'impianto di frenatura 30, dato che, anche in questo caso, permane l'elevata decelerazione desiderata del veicolo.

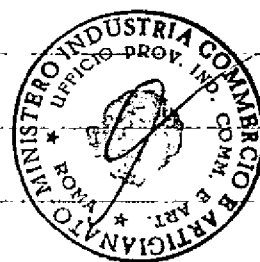
Il rivelatore di posizione 69 del pedale utilizzato per l'attivazione di una frenatura piena automatica può essere utilizzato anche per il comando di una frenatura mirata, in modo che un'attivazione degli organi di regolazione 36 e 37 della pressione frenante avvenga già dopo che il segnale di uscita del rivelatore di posizione 69 del pedale fa riconoscere "con sicurezza" che il collegamento della camera della pressione di uscita del dispositivo di frenatura 18' è chiusa in direzione del serbatoio 76 e quindi è possibile sviluppare pressione frenante. In questo modo, durante il normale lavoro di frenatura, corrispondente all'impianto di frenatura intatto, è possibile un accorciamento auspicato della corsa del pedale e soltanto in caso di mancato comando si deve prendere in considerazione una corsa più grande del pedale, che però, con un appropriato dimensionamento della pompa idraulica 18', consente lo sviluppo di una elevata pressione frenante.

Negli impianti di frenatura 10, 20 e 30 descritti con riferimento alle figure da 1 a 3 e nei

Ingeg. Giovanni S. Maranda
Roma spa

loro dispositivi di controllo 22, 22' e 22" della pressione frenante è possibile, di volta in volta in modo semplice, una impostazione "elettrica" della caratteristica corsa relativa alla corsa del pedale e alla pressione frenante per il fatto che l'impostazione del rapporto di portata m_S/m_B avviene mediante impostazione di un fattore di ponderazione con cui è occupato il segnale di uscita del segnale di uscita del sensore rappresentante il desiderio del conducente per il confronto con il segnale del valore reale di posizione del sensore relativo 66 che sorveglia la posizione del pistone di ciascun organo di regolazione della pressione frenante, cosa che può essere realizzata per mezzo di una regolazione correttiva analogica che reagisce molto rapidamente. In questo caso, il fattore di ponderazione del segnale rappresentante il desiderio del conducente può essere variabile come funzione del segnale di uscita del sensore caratteristico per la posizione del pistone 42 di ciascun organo di regolazione della pressione frenante, ad esempio in modo che il fattore di ponderazione del segnale di uscita del sensore rappresentante il desiderio del conducente viene ridotto man mano che lo spostamento dello sviluppo della pressione dei pistoni 42 degli organi di regolazione 36 e 37 della pressione frenante dei freni 11, 12 delle ruote anteriori aumenta.

Ing. Barrano & Barardo
Roma s.p.a.



UN MANDATARIO
PER 50 0 per gli o
Antonio Taliercio
No d'iscr. 171
Taliercio

1. Dispositivo di controllo della pressione frenante per un veicolo stradale, equipaggiato con dispositivi per una regolazione antibloccaggio (ABS), una distribuzione di forza frenante a comando elettronico (EBKV) e una regolazione dello slittamento nella trasmissione (ASR), con impianto idraulico di frenatura a più circuiti in cui, oltre ad un dispositivo di frenatura azionabile dal conducente per la produzione della forza frenante, sono previsti organi di regolazione della pressione frenante, realizzati come cilindri idraulici di regolazione, con pistoni ad azionamento elettronico, mediante la cui attivazione con segnali di uscita di una unità elettronica di comando è possibile sia pilotare, durante una frenatura comandata dal conducente, in almeno singoli freni delle ruote del veicolo, lo sviluppo della pressione frenante, sia ottenere, indipendentemente dall'azionamento dell'impianto di frenatura da parte del conducente, un caricamento con pressione frenante, necessaria per la regolazione dello slittamento nella trasmissione, di una ruota condotta del veicolo, tendente a girare a vuoto, sia controllare, in caso di frenatura comandata dal conducente, un comando elettronico della distribuzione della forza

*Ing. D. Baranovskiy
Roma*

frenante sull'assale anteriore e sull'assale posteriore e, in caso di regolazione antibloccaggio, comandare la riduzione della pressione frenante e le fasi di ripristino della pressione frenante sulle singole ruote, dove i pistoni di almeno singoli organi di regolazione hanno come posizione di base una posizione mediana da cui è possibile ottenere sia una corsa di ciascun pistone per lo sviluppo della pressione fino ad un livello massimo della forza frenante sia, partendo da questo livello, una corsa per la riduzione della pressione fino alla decompressione completa e questi organi di regolazione sono equipaggiati con un rivelatore di posizione che rileva la posizione del pistone, e dove sono previste valvole di ammissione ad azionamento elettrico mediante le quali almeno singoli freni delle ruote possono essere collegati direttamente con una uscita della pressione del dispositivo di frenatura e possono essere chiusi verso questa, caratterizzato dal fatto che

a) almeno per i freni (11, 12) delle ruote anteriori sono previsti organi di regolazione (37, 38) della pressione frenante del tipo in cui i pistoni (42) hanno la posizione di base dalla quale è possibile eseguire corse di sviluppo e di riduzione della pressione frenante,

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

b) dal fatto che per i freni (13, 14) delle ruote posteriori sono previsti organi di regolazione della pressione frenante del tipo in cui la posizione di base dei pistoni (42) corrisponde al massimo volume delle camere (41) della pressione di uscita degli organi di regolazione (38, 39) della pressione frenante, dove questi organi di regolazione (38, 39) della pressione frenante sono utilizzati, anche in caso di normale frenatura, cioè non sottoposta ad una regolazione antibloccaggio, per lo sviluppo della pressione frenante e sono chiusi verso il dispositivo di frenatura (18) dell'impianto di frenatura (10, 20),

c) dal fatto che è previsto almeno un sensore (63; 64; 69) che produce un segnale di uscita inviato all'unità elettronica di comando (43; 43'; 43"), il quale, durante l'avviamento e il comando di una frenatura da parte del conducente, è una misura per il fattore di probabilità della decelerazione del veicolo

d) e dal fatto che l'unità elettronico di comando (43; 43'; 43"), la quale, da una elaborazione comparata dei segnali caratteristici per le posizioni dei pistoni degli organi di regolazione (36, 37) della pressione frenante dei freni (11, 12) delle ruote anteriori con i segnali caratteristici per il fatto-

Ing. Giovanni S. Sarnardo
Roma 9/10/81

re di probabilità della decelerazione del veicolo, produce segnali di attivazione per i comandi degli organi di regolazione (36, 37) nel senso di una conduzione dei pistoni (42) nella posizione associata al fattore di probabilità nonché segnali di attivazione per il lavoro di sviluppo della pressione frenante degli organi di regolazione (38, 39) della pressione frenante previsti per i freni (13, 14) delle ruote posteriori.

2. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il rapporto (m_S/m_B) tra la quantità di liquido dei freni (m_S) in grado di essere spostata, durante una frenatura mirata per mezzo degli organi di regolazione (36, 37) della pressione frenante dei freni (11, 12) delle ruote anteriori, in questi e la quantità di liquido dei freni (m_B) in grado di essere spostata, durante l'azionamento dell'impianto di frenatura, dal dispositivo di frenatura (18; 18') nei freni (11, 12) delle ruote anteriori può essere prestabilito in modo regolabile.

3. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la impostazione del rapporto quantitativo (m_S/m_B) avviene mediante impostazione di un

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

fattore di ponderazione con cui è occupato il segnale di uscita del sensore, rappresentante il desiderio del conducente, per il confronto con il segnale del valore reale della posizione del sensore di posizione (66) che sorveglia la posizione del pistone di ciascun organo di regolazione (36; 37) della pressione frenante.

4. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto il fattore di ponderazione per il segnale rappresentante il desiderio del conducente è variabile come funzione del segnale di uscita del sensore caratteristico per la posizione del pistone (42) dell'organo di regolazione (36 e rispettivamente 37) della pressione frenante.

5. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che la variazione del fattore di ponderazione per il segnale del sensore rappresentante il desiderio del conducente avviene con spostamento crescente, per lo sviluppo della pressione, dei pistoni (42) degli organi di regolazione (36, 37) della pressione frenante dei freni (11, 12) delle ruote anteriori, nel senso di una riduzione di detto fattore.

6. Dispositivo di controllo della pressio-

Ing. Giovanni S. Sarnano
Roma

ne frenante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, dove gli organi di regolazione della pressione frenante dei freni riuniti di volta in volta in un circuito frenante, ad esempio dei freni delle ruote anteriori, hanno un comando autobloccante, caratterizzato dal fatto che il tubo principale (51) del liquido dei freni, allacciato al dispositivo di frenatura (18), di questo circuito frenante è intercettabile per mezzo di una valvola di commutazione (53) ad attivazione elettrica in direzione del dispositivo di frenatura (18), e dal fatto che sono previste valvole di non ritorno (58, 59) collegate parallelamente alle valvole di ammissione (47, 48) di questo circuito frenante, le quali valvole (58, 59) sono caricate in direzione di apertura nei freni (11, 12) di questo circuito frenante con una pressione relativamente più alta che al raccordo laterale ai freni della valvola di commutazione (53), altrimenti esse sono chiuse.

7. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzato dal fatto che il dispositivo di frenatura è realizzato a guisa di pompa idraulica (18) statica a due circuiti, azionabile direttamente per mezzo del pedale (16) del freno dell'impianto di fre-

Ing. Baranov & Baranov
Roma s.p.a.

natura (20).

8. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzato dal fatto che il dispositivo di frenatura (18') è realizzato a guisa di pompa idraulica ad un circuito azionabile per mezzo del pedale (16) del freno dell'impianto di frenatura (30, alla quale sono allacciati i freni (11, 12) delle ruote anteriori riuniti in un circuito frenante (1) dell'assale anteriore.

9. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzato dal fatto che gli organi di regolazione (38, 39) della pressione frenante dei freni (13, 14) delle ruote posteriori sono realizzati come modulatori di pressione, e dal fatto che i freni (13, 14) delle ruote posteriori sono collegabili di volta in volta tramite una valvola di ammissione (71,72) ad attivazione elettrica con una uscita di pressione (21) del dispositivo di frenatura (18) oppure sono intercettabili verso questa.

10. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzato dal fatto che gli organi di regolazione (38, 39) della pressione frenante dei freni

Ing. Giovanni S. Mancardi
Roma

(13, 14) delle ruote posteriori sono realizzati come pompa idraulica ad un circuito, i cui canali di compensazione sono allacciati ad una uscita di pressione del dispositivo di frenatura (18) oppure al serbatoio (76) dell'impianto di frenatura (10; 20; 30).

11. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che i canali di compensazione degli organi di regolazione (38, 39) della pressione frenante dei freni (13, 14) delle ruote posteriori sono realizzati come fori di scarico (62).

12. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo una delle rivendicazioni da 9 a 11, caratterizzato dal fatto che gli organi di regolazione (38, 39) della pressione frenante dei freni (13, 14) delle ruote posteriori hanno un comando non autobloccante.

13. Dispositivo di controllo della pressione frenante secondo una delle rivendicazioni da 1 a 12, caratterizzato dal fatto che è previsto almeno un sensore di pressione (63, 64) che produce un segnale di uscita caratteristico per la pressione di uscita applicata ad una uscita di pressione (19, 21) del dispositivo di frenatura (18; 18').

14. Dispositivo di controllo della pres-

Ing. Barzani & Barzani
Roma s.p.a.

sione frenante secondo una delle rivendicazioni da
1 a 13, caratterizzato dal fatto che per almeno uno
dei freni (13, 14) delle ruote posteriori è previsto
un sensore di pressione (68).

15. Dispositivo di controllo della pres-
sione frenante secondo una delle rivendicazioni da
1 a 14, caratterizzato dal fatto che per almeno uno
dei freni (11, 12) delle ruote anteriori è previsto
un sensore di pressione (68).

Roma, 13 OTT. 1994

p.: MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT

ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.P.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Tallero
(n° d'iscr. 171)

KC/14273

Italiano



*Ing. Barzano & Zanardo
Roma spaa*

Italiano

1/3

1.94 A 000664

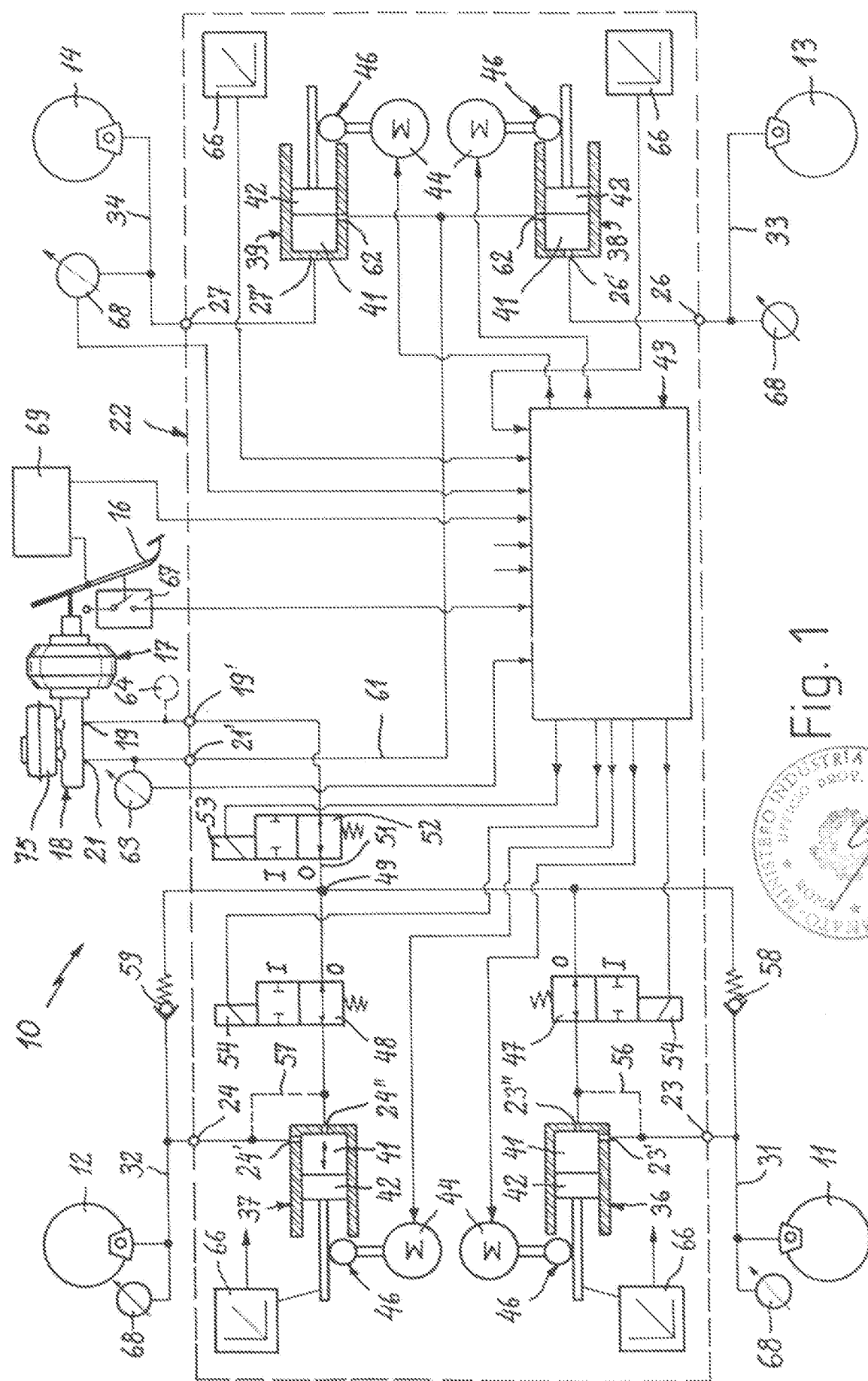
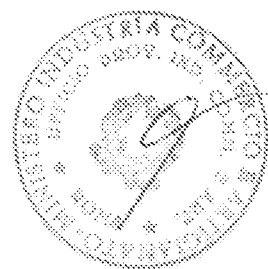


Fig. 1



Tollerio

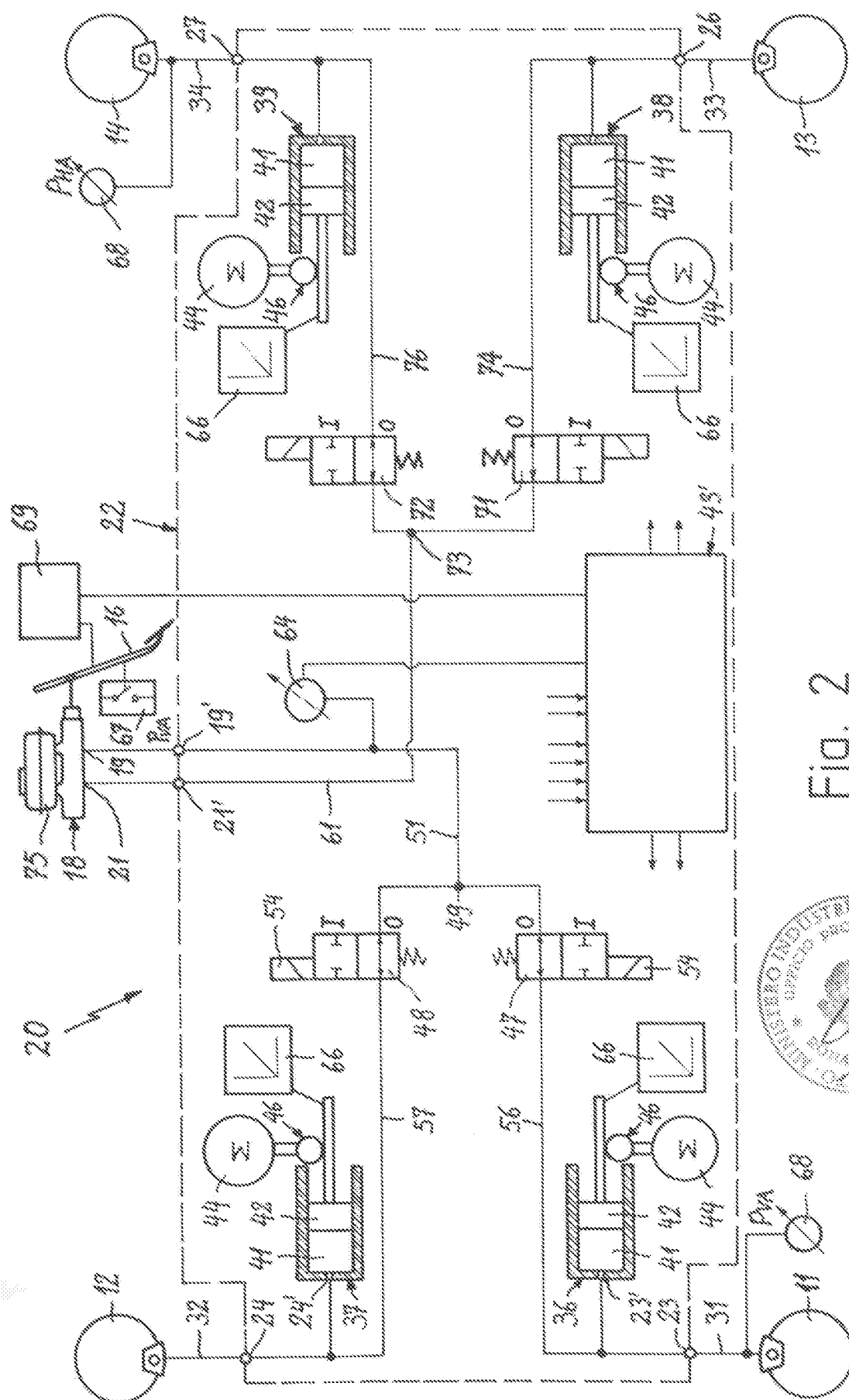


Fig. 2



RM 94 A 000664

3/3

RM 94 A 000664

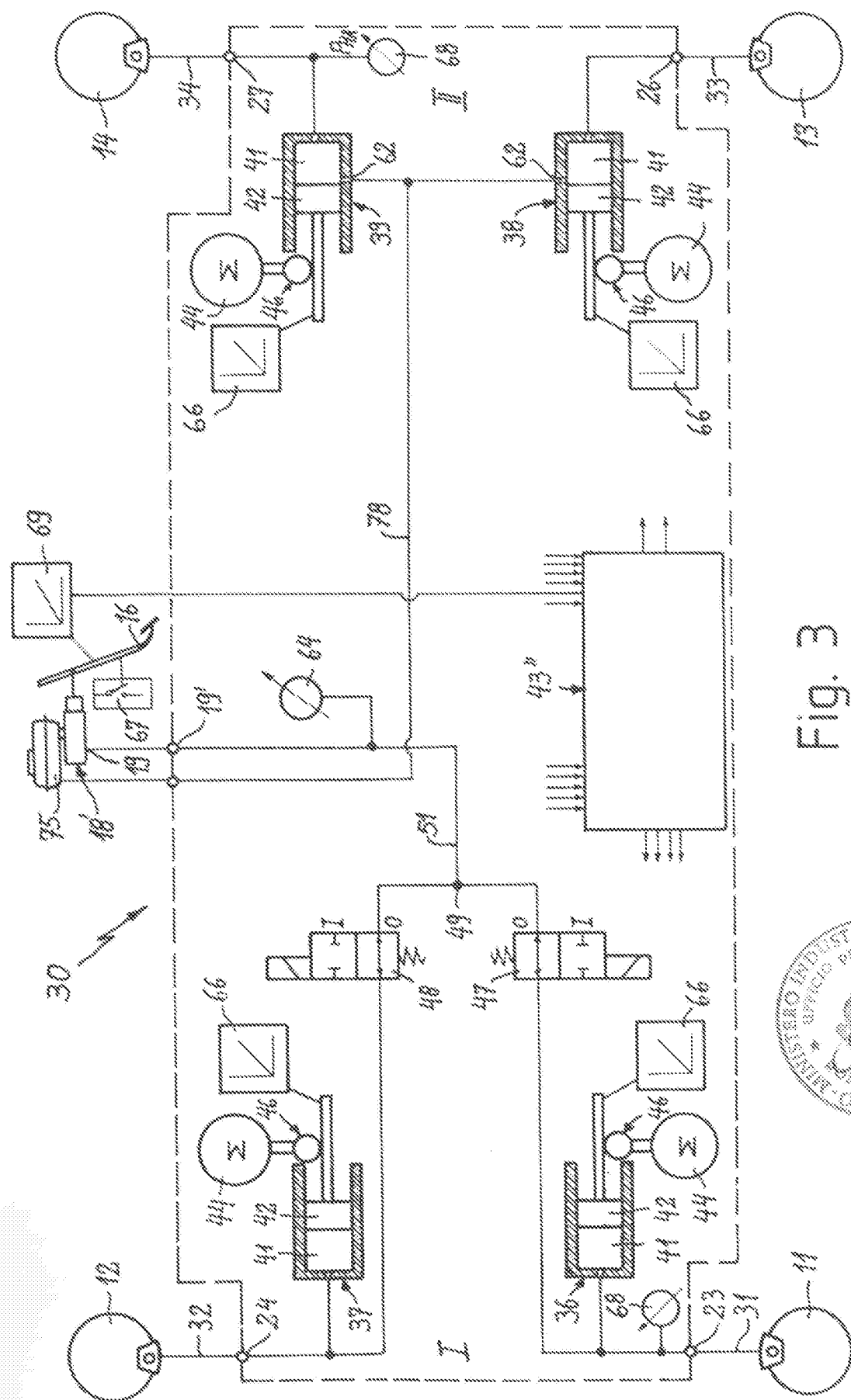


Fig. 3

