

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>101989900093748</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>11/12/1989</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>11/06/1991</b>

<b>Priorità</b>	283360
<b>Nazione Priorità</b>	US
<b>Data Deposito Priorità</b>	

Classifiche IPC

Titolo

IMPIANTO FRENANTE ANTIBLOCCAGGIO PER VEICOLI



"IMPIANTO FRENANTE ANTIBLOCCAGGIO PER VEICOLI"

KELSEY-HAYES COMPANY, con sede a Romulus, Michigan (U.S.A.).

Depositata il

11 DIC. 1989

al No.

22645A/89

\*-----\*

#### RIASSUNTO

La presente invenzione riguarda un impianto di comando di freni antibloccaggio per veicoli che non richiede l'impiego di una pompa idraulica ausiliaria e, nella forma di realizzazione preferita, è atto a controllare solamente i freni posteriori di un veicolo a quattro ruote. L'impianto di controllo o comando include una valvola di isolamento azionata da solenoide normalmente aperta collegata dal cilindro principale e funi delle ruote posteriori ed una valvola di scarico azionata da solenoide normalmente chiusa collegata tra i freni delle ruote posteriori ed un accumulatore di fluido. Un'unità di controllo a calcolatore è collegata per monitorare la velocità delle ruote posteriori e la decelerazione e, durante la frenatura del veicolo, funziona per controllare l'applicazione di pressione idraulica ai freni posteriori attraverso le valvole di isolamento e scarico al fine di correggere scostamenti della velocità delle ruote ed impedire bloccaggio dei freni. L'unità di controllo o comando a calcolatore è atta a rivelare una variazione del manto stradale da basso ad alto coefficiente di attrito, che si verifica durante uno scostamento della velocità delle ruote, ed applica successivamente pressione addizionale che deve essere applicata ai freni posteriori aprendo selettivamente la valvola di isolamento. Inoltre, l'unità di controllo o comando è atta a rivelare quando una delle ruote posteriori rimane bloccata dopo che sono stati presi

2012

provvedimenti antibloccaggio. In questo caso, i parametri operativi standard che controllano la riapplicazione di pressione addizionale sono modificati.

\*-\*-\*-\*-\*

#### DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda generalmente impianti frenanti antibloccaggio per veicoli e, più particolarmente, un impianto frenante antibloccaggio che non richiede l'impiego di una pompa idraulica ausiliaria e che è atto a controllare selettivamente l'applicazione di pressione di fluido idraulico a freni selezionati per impedire bloccaggio delle ruote associate.

La frenatura di un veicolo in una maniera controllata in condizioni avverse come ad esempio pioggia, neve o ghiaccio richiede generalmente applicazione precisa dei freni da parte del guidatore del veicolo. In queste condizioni, o in situazioni di arresto paniche, un guidatore applicherà spesso pressione eccessiva dei freni facendo così sì che le ruote abbiano a bloccarsi in modo tale che ha luogo slittamento eccessivo tra le ruote ed il manto stradale. Condizioni di bloccaggio delle ruote possono portare a perdita di stabilità direzionale e, possibilmente a testa-coda non controllati del veicolo.

In un tentativo continuo di migliorare la sicurezza operativa di veicoli, molte società si sono interessate allo sviluppo di impianti frenanti antibloccaggio. Benchè tipicamente questi impianti siano atti a controllare la frenatura di ciascuna ruota frenata di un veicolo, alcuni impianti sono stati sviluppati per controllare la frenatura di solamente una porzione delle ruote frenate. Esempi di impianti frenanti antibloccaggio della tecnica





nota sono descritti nei brevetti statunitensi n. 3.515.440; 3.731.979; 3.870.376 e 3.880.474.

Generalmente, gli impianti frenanti antibloccaggio della tecnica nota includono un'unità di controllo centrale per sorvegliare la velocità e la decelerazione delle ruote controllate. Quando i freni del veicolo sono applicati e l'unità di controllo rileva una condizione di incipiente bloccaggio di una ruota, l'unità di controllo centrale funziona per controllare o comandare l'applicazione di pressione idraulica attraverso mezzi valvolari di controllo ai freni associati per impedire bloccaggio delle ruote controllate. Tipicamente, l'impianto frenante antibloccaggio include mezzi per scaricare e riapplicare ciclicamente pressione ai freni associati per limitare lo slittamento della ruota ad un livello di sicurezza continuando nel contempo a produrre coppia frenante adeguata per decelerare il veicolo come desiderato dal guidatore. In questi impianti o sistemi, i mezzi per riapplicare pressione sono generalmente costituiti da una sorgente di potenza idraulica separata. Un esempio di un impianto frenante antibloccaggio non richiedente l'impiego di una pompa idraulica separata è descritto nel brevetto statunitense 4.418.966.

Nonostante i grandissimi vantaggi che un impianto frenante antibloccaggio può fornire nell'arrestare un veicolo in un modo controllato in condizioni di frenatura avverse, pochi veicoli sono in realtà dotati di tali sistemi o impianti di controllo. Una delle ragioni principali di ciò è che le unità di controllo ed i mezzi valvolari associati di tali impianti sono alquanto sofisticati e costosi, e sono perciò tipicamente presenti solamente su veicoli più costosi.



La presente invenzione riguarda caratteristiche di controllo migliorate per impianto di controllo di freni di veicoli, di tipo antibloccaggio, che non richiede l'impiego di una pompa idraulica separata e, nella forma di realizzazione preferita, è utilizzato solamente per controllare la pressione di frenatura alle ruote posteriori di un veicolo a quattro ruote. Lo impianto frenante antibloccaggio sorveglia la velocità e decelerazione delle ruote posteriori e, durante la frenatura di un veicolo, opera per controllare l'applicazione di pressione idraulica ai freni posteriori del veicolo attraverso una valvola di controllo antibloccaggio al fine di impedire il bloccaggio delle ruote associate. Quando decelerazione eccessiva delle ruote posteriori è rivelata durante l'arresto di un veicolo, ciò indica che un primo scostamento della velocità delle ruote si è verificato e che le ruote posteriori si avvicinano ad una condizione di bloccaggio incipiente. Il controllo chiude quindi una valvola di isolamento per mantenere la pressione ai freni posteriori ad un livello relativamente costante. Se, dopo che la valvola d'isolamento è stata chiusa, la differenza tra la velocità delle ruote posteriori ed un valore di rampa di velocità teorico calcolato supera una soglia di slittamento predeterminata, e la decelerazione delle ruote posteriori supera una quantità predeterminata, allora una valvola di scarico può essere selettivamente aperta per ridurre la pressione ai freni posteriori e correggere il primo scostamento della velocità di ruota.

Dopo il primo ciclo di scostamento della velocità della ruota, ed in dipendenza dai vari parametri operativi sorvegliati dall'impianto o sistema, l'unità di controllo può entrare in uno selezionato di svariati modo di applicazione separati per applicare pressione addizionale ai freni posteriori







aprendo selettivamente la valvola di isolamento. Cinque simili modi di riapplicazione separati sono descritti nella summenzionata domanda di brevetto statunitense numero di serie 063.361. Poichè l'impianto di controllo antibloccaggio della presente invenzione non utilizza una pompa idraulica separata, i casi in cui pressione addizionale deve essere erogata ai freni posteriori devono essere accuratamente sorvegliati e controllati poichè l'alimentazione di fluido pressurizzato che può essere usato per aumentare la pressione è estremamente limitata rispetto a sistemi che utilizzano una pompa separata.

La presente domanda riguarda specificatamente svariati perfezionamenti nel sistema descritto nella summenzionata domanda di brevetto numero di serie 063.361. In particolare, l'unità di controllo della presente invenzione è atta a rivelare una variazione del manto stradale da basso ad elevato coefficiente di attrito o " $\mu$ " che si verifica durante uno scostamento della velocità delle ruote controllate. Secondo la presente invenzione, i mezzi di controllo o comando sono dapprima atti a determinare un valore di decelerazione di riferimento rappresentante la decelerazione media delle ruote mediante il ciclo di spostamento della velocità delle ruote. Successivamente, dopo che lo scostamento della velocità della ruota è stato corretto, i mezzi di controllo sono atti a determinare la decelerazione media della ruota entro un periodo di tempo determinato iniziante in corrispondenza della fine del ciclo di scostamento. Se questa decelerazione di ruote è superiore alla decelerazione indicata di una quantità predeterminata, ciò indica una variazione nelle condizioni del manto stradale da una superficie a basso coefficiente d'attrito o " $\mu$ " ad una superficie a





a coefficiente d'attrito più elevato durante il ciclo di scostamento. L'aumento di decelerazione è una conseguenza della frenatura addizionale fornita dalle ruote anteriori quando il veicolo si muove su una superficie a coefficiente d'attrito più elevato le quali ruote o non sono controllate o sono sotto il controllo di un sistema antibloccaggio separato. In questi casi, la pressione ai freni posteriori può generalmente essere aumentata per fornire ulteriore frenatura senza determinare bloccaggio dei freni. Ciò viene attuato aprendo momentaneamente la valvola di isolamento.

La presente invenzione riguarda pure mezzi per rivelare quando una delle due ruote posteriori rimane completamente o parzialmente bloccata dopo che provvedimenti di controllo antibloccaggio sono stati presi per correggere uno scostamento della velocità di ruota. Una simile situazione può verificarsi o su una superficie a basso coefficiente di attrito oppure su una superficie a coefficiente d'attrito differenziato (alto/basso). Dopo che tale controllo antibloccaggio è stato tentato per correggere uno scostamento della velocità delle ruote, ed i mezzi di controllo hanno determinato che almeno uno dei freni di ruota controllati rimane almeno parzialmente bloccato, i mezzi di controllo sono atti a modificare l'insieme predeterminato di parametri operativi che controllano normalmente la riapplicazione di pressione addizionale ai freni. Questi parametri sono modificati per eliminare o ridurre la normale riapplicazione di pressione.

Le precedenti, come pure altre caratteristiche e vantaggi della presente invenzione, risulteranno facilmente evidenti agli esperti del ramo dalla lettura della seguente descrizione dettagliata in unione con gli acclu-





si disegni, nei quali :

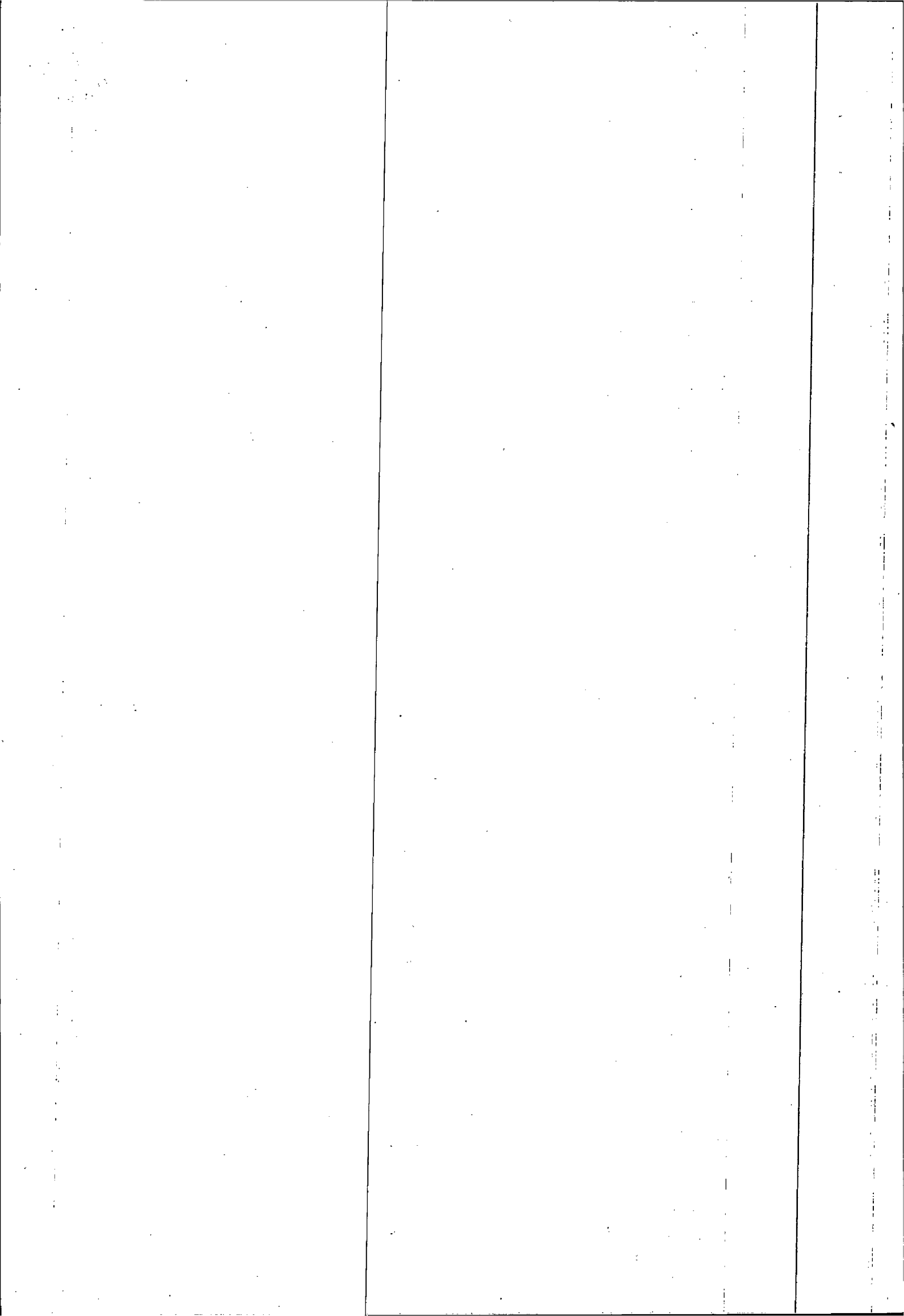
la figura 1 è uno schema di massima illustrante un impianto di frenatura antibloccaggio per veicoli utilizzando caratteristiche di controllo della presente invenzione;

le figure 2a e 2b sono diagrammi di forme d'onda illustranti generalmente il funzionamento perfezionato dell'impianto frenante antibloccaggio in due situazioni di frenatura diverse; e

le figure 3a e 3b sono diagrammi di flusso illustranti il modo con cui l'impianto di controllo antibloccaggio di figura 1 ottiene le caratteristiche operative rappresentate nelle figure 2a e 2b.

Si deve sin dall'inizio della presente descrizione notare che, benché l'impianto o sistema di controllo sia qui descritto per l'impiego con un impianto frenante antibloccaggio atto a controllare solamente le ruote posteriori di un veicolo a quattro ruote, l'impianto di controllo (o parti di esso) può pure essere impiegato in impianti frenanti antibloccaggio a quattro ruote.

Con riferimento ai disegni, la figura 1 mostra uno schema di massima di un impianto frenante antibloccaggio 10 per veicolo che include le caratteristiche di controllo della presente invenzione. L'impianto frenante antibloccaggio 10 è particolarmente adatto a sorvegliare e controllare la frenatura di un numero predeterminato di ruote di un veicolo a più ruote avente almeno una ruota frenata che non è controllata tramite l'impianto di controllo antibloccaggio. Ad esempio, come è illustrato in figura 1, l'impianto frenante antibloccaggio può essere utilizzato per controllare la frenatura delle ruote posteriori di un veicolo a quattro ruote in cui i freni anteriori del veicolo non sono controllati dall'impianto frenante antibloc-



caggio. Un simile impianto è particolarmente desiderabile per un veicolo come un piccolo autocarro, ad esempio, in cui il peso supportato dalle ruote posteriori può variare grandemente a causa dell'ampio intervallo di carichi utili che l'autocarro può trasportare e la suddivisione tra pressione dei freni anteriori e pressione dei freni posteriori può essere difficile da controllare.

Come è rappresentato in figura 1, l'impianto frenante antibloccaggio è installato su un veicolo avente un impianto frenante idraulico costituito da un pedale 12 dei freni collegato per azionare un cilindro principale 14 a due serbatoi. Quando l'operatore del veicolo abbassa il pedale 12 dei freni, il cilindro principale 14 alimenta fluido idraulico sotto pressione da un serbatoio anteriore 14a attraverso un condotto idraulico 16a ed ha un serbatoio posteriore 14b attraverso un condotto idraulico 16b ad una valvola di combinazione o proporzionamento convenzionale 18. La valvola di combinazione o proporzionamento 18 include un primo condotto di uscita 18a atto ad erogare fluido idraulico ad una prima pressione predeterminata per azionare i freni anteriori 19a e 19b del veicolo ed un secondo condotto di uscita 18b che alimenta fluido ad una seconda pressione predeterminata per azionare i freni posteriori 20a e 20b del veicolo. Benchè non sia rappresentato nei disegni, la valvola combinata 18 è tipicamente dotata di un pressostato differenziale integrale per rivelare una differenza di pressione predeterminata fra il fluido nei condotti 16a e 16b la quale differenza è indicativa di un parziale mancato funzionamento.

L'impianto antibloccaggio utilizza una valvola di controllo 21 per controllare selettivamente l'applicazione di pressione ai freni posteriori 20a e 20b quando l'impianto si trova nel modo antibloccaggio. La valvola 21







può essere del tipo descritto nei brevetti statunitensi n. 4.668.023 e 4.673.226 entrambi i quali sono qui inclusi a titolo di riferimento. Più specificatamente, la valvola di controllo 21 include una valvola di isolamento 22 normalmente aperta, collegata tra il condotto 18b ed un condotto 24 che alimenta il fluido di frenatura pressurizzato ai freni posteriori 20a e 20b. Come sarà discusso, la valvola di isolamento 22 è azionata da solenoide ed è chiusa nell'eventualità che sia rivelato incipiente bloccaggio delle ruote posteriori per mantenere la pressione nel condotto 24 ad un livello relativamente costante ed impedire così che ulteriori aumenti di pressione nel condotto 18b vengano erogati al condotto 24.

Inoltre, la valvola 21 include una valvola di scarico 26 normalmente chiusa, collegata tra il condotto 24 ed un condotto 27 che è collegato ad un accumulatore 28 di fluido. L'accumulatore 28 include un serbatoio di fluido 28a a volume variabile per contenere fluido idraulico che è mantenuto ad una leggera pressione elevata mediante un pistone scorrevole 28b sollecitato tramite una molla 28c. Più specificatamente, la molla 28c mantiene il fluido nell'accumulatore ad una pressione leggermente superiore alla pressione non attivata del fluido nel condotto 24. Come sarà discusso, quando la valvola di isolamento 22 è stata chiusa e la pressione ritenuta nel condotto 24 continua a provocare slittamento eccessivo delle ruote posteriori, la valvola di scarico 26 si apre selettivamente per dirigere fluido nell'accumulatore 28 per ridurre la pressione nel condotto 24 ed impedire bloccaggio dei freni posteriori. Dopo che il pedale 12 del freno è stato rilasciato, la valvola di isolamento 22 è aperta ed il fluido pressurizzato nell'accumulatore 28 può essere riportato al condotto 24 attraverso





una valvola di ritegno 29. Alternativamente, la valvola di ritegno 29 può essere eliminata e la valvola di scarico 26 può essere aperta momentaneamente dopo che il pedale del freno è stato rilasciato per riportare fluido nell'accumulatore 28 al condotto 24. Una valvola di ritegno 31 è collegata attraverso la valvola di isolamento 22 tra i condotti 18b e 24 e fornisce flusso di fluido dal condotto 24 al condotto 18b quando la pressione nel condotto 24 è superiore alla pressione del condotto 18b. Pertanto, quando il pedale del freno è rilasciato e la valvola di isolamento è aperta, la maggior pressione nel condotto 24 può propagarsi al condotto 18b attraverso sia la valvola d'isolamento aperta 22 che la valvola di ritegno 31.

Il funzionamento della valvola d'isolamento 22 e della valvola di scarico 26 è controllato tramite un modulo o unità di controllo 30 a calcolatore. La valvola di isolamento 22 e la valvola di scarico 26 sono valvole azionate da solenoide aventi solenoidi 22a e 26a che possono essere collegati al modulo di controllo a calcolatore tramite linee elettriche 32 e 34 rispettivamente. Al fine di determinare se l'operatore del veicolo sta frenando il veicolo, l'unità di controllo 30 calcolatore è collegata ad un interruttore 36 delle luci dei freni mediante una linea 38 per controllare o sorvegliare se il pedale 12 dei freni è premuto. Il modulo o unità di controllo 30 a calcolatore è pure collegato mediante una linea 42 ad un sensore 40 di velocità singolo che controlla la velocità media delle ruote posteriori del veicolo rilevando la rotazione della corona dentata del differenziale posteriore (non rappresentata).

Oltre a sorvegliare la posizione del pedale 12 dei freni attraverso l'interruttore 36 delle luci dei freni e la velocità delle ruote posteriori





tramite il sensore di velocità 40, il modulo 30 di controllo a calcolatore è collegato ad un pressostato differenziale 44 mediante una linea 46. L'interruttore o pressostato 44 fornisce due funzioni separate. In primo luogo, quando il sistema sta funzionando nel modo antibloccaggio, l'interruttore o pressostato 44 è impiegato per sorvegliare la pressione differenziale attraverso la valvola di isolamento. In secondo luogo, quando l'impianto non si trova nel modo antibloccaggio ed il veicolo è in un modo di frenatura normale, l'interruttore 44 è usato per sorvegliare la condizione della valvola di scarico.

Per eseguire la sua prima funzione, il pressostato differenziale 44 è collegato per sorvegliare la differenza di pressione tra il fluido nei condotti 18b e 24 ed è atto a chiudere i contatti 44a per porre a terra la linea 46 quando la pressione nel condotto 18b è superiore alla pressione nel condotto 24. Quando l'impianto si trova nel modo antibloccaggio ed i contatti 44a del pressostato differenziale sono chiusi, ciò indica che la valvola d'isolamento si è chiusa e che la pressione nel condotto 18b è superiore alla pressione del condotto 24 e quando i contatti 44a del pressostato sono aperti, ciò indica che la pressione del condotto 18b è uguale alla od è scesa al di sotto della pressione del condotto 24.

Nei casi in cui i contatti 44a si sono chiusi, e si sono successivamente aperti, mentre l'interruttore 36 delle luci dei freni è rimasto attivato, ciò indica una situazione in cui l'operatore ha inizialmente applicato una forza frenante relativamente elevata al pedale dei freni per far sì che il sistema abbia ad entrare in un modo antibloccaggio e chiudere la valvola di isolamento per impedire il bloccaggio delle ruote posteriori e, successiva-



mente ha ridotto la forza frenante sul pedale senza necessariamente rilasciare completamente il pedale stesso. E' in questa situazione che è desiderabile rilasciare il modo antibloccaggio e riportare l'impianto frenante al modo di funzionamento normale. Pertanto, se l'impianto si trova nel modo antibloccaggio e l'unità o modulo di controllo 30 a calcolatore rileva che i contatti 44a del pressostato differenziale si sono in corrispondenza di un certo punto chiusi, ma sono ora aperti, ed il pedale del freno è ancora premuto, il sistema o impianto ritornerà al modo di frenatura normale. Tipicamente, una certa isteresi è associata al funzionamento del pressostato differenziale 44, per cui i contatti 44a del pressostato non oscillano tra una posizione chiusa ed aperta quando la pressione nel condotto 18b rimane relativamente uguale alla pressione nel condotto 24.

Quando l'impianto frenante non sta funzionando nel modo antibloccaggio, il pressostato differenziale 44 è collegato per controllare la condizione della sede valvolare della valvola di scarico 26 sorvegliando la pressione del fluido nell'accumulatore 28. A questo punto, l'accumulatore 28 dovrà essere vuoto, e la valvola di scarico 26 normalmente chiusa dovrà impedire a fluido pressurizzato nel condotto 24 di essere erogato all'accumulatore. Tuttavia, nell'eventualità che fluido trafili presso la sede della valvola di scarico nell'accumulatore, l'aumento di pressione nel condotto 27 sarà rivelato mediante l'interruttore o pressostato 44 che chiude i contatti 44a di pressostato per segnalare al modulo di controllo 30 una valvola di scarico potenzialmente difettosa.

Come rappresentato in figura 1, l'interruttore o pressostato differenziale 44 può essere dotato di un resistore integrale 44b collegato in paralle-





lo con i contatti 44a dell'interruttore. Il resistore 44b ha tipicamente un valore di resistenza relativamente elevato come ad esempio 10k ohm. Il resistore 44b consente al modulo 30 di controllo a calcolatore di controllare la continuità della linea 46 quando il sistema non è nel modo antibloccaggio ed i contatti 44a sono aperti. In questi casi, la linea 46 dovrà fornire un percorso di segnale verso massa attraverso il resistore 44b. Il modulo di controllo 30 è collegato ad una luce 48 o lampada di segnalazione di avaria dei freni che è attivata nell'eventualità che sia rivelata una avaria nell'impianto frenante antibloccaggio.

Fondamentalmente, l'impianto frenante antibloccaggio della presente invenzione sorveglia la velocità e decelerazione delle ruote posteriori e, durante la frenatura del veicolo, funziona per controllare l'applicazione di pressione idraulica ai freni posteriori del veicolo attraverso la valvola di controllo 21 al fine di impedire una condizione di bloccaggio dei freni. Nell'eventualità che sia rivelata decelerazione eccessiva delle ruote posteriori, indicante che si è verificato uno scostamento della velocità delle ruote e che i freni posteriori si stanno avvicinando ad una posizione di bloccaggio, il modulo di controllo 30 chiude la valvola di isolamento 22 per mantenere la pressione nella linea 24 ad un livello relativamente costante. Se, dopo che la valvola di isolamento 22 si è chiusa, la differenza fra la velocità effettiva delle ruote posteriori ed il valore di rampa di velocità teorico calcolato supera una soglia di slittamento predeterminata, e la decelerazione delle ruote posteriori supera una quantità predeterminata, allora la valvola di scarico 26 può essere aperta selettivamente per ridurre la pressione nel condotto 24 e correggere la con-





dizione di incipiente bloccaggio.

In taluni casi, dopo che una condizione di incipiente bloccaggio è stata corretta, è desiderabile riapplicare pressione addizionale ai freni posteriori per aumentare la frenatura delle ruote posteriori. Ad esempio, come descritto nella summenzionata domanda di brevetto statunitense numero di serie 063.361, si è trovato desiderabile applicare automaticamente pressione addizionale dopo il primo ciclo di scostamento della velocità delle ruote per determinare un secondo scostamento della velocità delle ruote. Questa riapplicazione automatica di pressione garantisce che la pressione massima controllata abbia ad essere alimentata al freno posteriore durante un arresto antibloccaggio.

Inoltre, dopo il secondo ciclo di scostamento della velocità delle ruote, il sistema sorveglia le variazioni di decelerazione delle ruote posteriori per rivelare casi in cui il veicolo si muove da un manto stradale ad esempio ghiacciato, in cui il coefficiente d'attrito ( $\mu$ ) tra il veicolo ed il manto stradale è relativamente basso (superficie a basso  $\mu$ ), ad un manto stradale come calcestruzzo, in cui il coefficiente d'attrito tra il veicolo ed il manto stradale è relativamente elevato (superficie ad alto  $\mu$ ). In questi casi, quando le ruote anteriori del veicolo contattano la superficie a  $\mu$  più alto, i freni anteriori non controllati provocheranno un aumento nella decelerazione del veicolo quando il veicolo si sposta dalla superficie a basso  $\mu$  alla superficie ad alto  $\mu$ . In queste condizioni, la pressione ritenuta nel condotto 24 sui freni posteriori può essere generalmente aumentata per fornire ulteriore frenatura senza provocare una condizione di bloccaggio dei freni posteriori. Ciò è attuato aprendo momenta-



neamente la valvola di isolamento 22 per consentire al fluido a pressione più elevata nel condotto 18b di essere alimentato al condotto 24. A causa della forza frenante continuata da parte del guidatore sul pedale dei freni del veicolo in una condizione di frenatura brusca, la pressione nel condotto 18b sarà generalmente superiore alla pressione nel condotto 24.

Altri modi di riapplicazione, come ad esempio un modo di riapplicazione a fine arresto che riapplica automaticamente pressione addizionale in corrispondenza o prossimità della fine di un arresto di un veicolo, sono descritti dettagliatamente nella summenzionata domanda di brevetto statunitense numero di serie 063.361.

Facendo ora riferimento alle figure 2a e 2b, in esse sono rappresentati diagrammi di forme d'onda che saranno utilizzati per descrivere il funzionamento perfezionato del sistema antibloccaggio in talune situazioni di frenatura. In particolare, la figura 2a illustra il funzionamento del sistema o impianto di controllo antibloccaggio quando il veicolo inizia a frenare su una superficie a coefficiente d'attrito relativamente basso, entra nel modo di controllo antibloccaggio e quindi si muove su una superficie a  $\mu$  relativamente elevato durante un secondo scostamento della velocità della ruota. La figura 2b illustra il funzionamento del sistema antibloccaggio quando il veicolo è frenato su una superficie a  $\mu$  differenziato o una superficie a  $\mu$  relativamente basso in cui una delle ruote posteriori rimane bloccata dopo che sono stati presi provvedimenti di controllo antibloccaggio. Si comprenderà che i diagrammi di forma d'onda delle figure 2a e 2b ed i diagrammi di flusso delle figure 3a e 3b rappresentano solo una porzione delle caratteristiche di controllo dell'impianto o





sistema antibloccaggio e che una descrizione più completa del sistema antibloccaggio può essere trovata nella summenzionata domanda di brevetto statunitense numero di serie 063.361.

Facendo ora riferimento alla figura 2a, la velocità effettiva delle ruote posteriori è indicata da una curva superiore 50 mentre la pressione effettiva di frenatura o dei freni delle ruote posteriori è indicata da una curva inferiore 51. Il funzionamento della valvola d'isolamento 22 è rappresentato dalla forma d'onda 52 mentre il funzionamento della valvola di scarico 26 è rappresentato dalla forma d'onda 53. Inizialmente, nel tempo  $t_0$ , il veicolo si sta muovendo lungo una superficie a  $\mu$  relativamente basso come neve o ghiaccio ad una velocità  $V_T$  senza che i freni del veicolo siano applicati. In questo momento, la valvola d'isolamento 22 è aperta mentre la valvola di scarico 26 è chiusa. In corrispondenza dello istante  $t_1$ , il guidatore inizia un brusco arresto del veicolo premendo a fondo il pedale del freno per aumentare rapidamente la pressione di frenatura nel condotto 24 e far decelerare il veicolo. Inizialmente la pressione di frenatura nel condotto 24 non è sufficiente a determinare un qualsiasi bloccaggio delle ruote posteriori. Tuttavia, poco dopo l'istante  $t_1$ , la velocità delle ruote posteriori inizia a slittare relativamente alla velocità effettiva del veicolo (rappresentata dalla curva tratteggiata 55) per far sì che le ruote posteriori entrino in un primo ciclo 50a di scostamento della velocità delle ruote.

Come è rappresentato in figura 2a, dopo il tempo  $t_1$ , la velocità effettiva 50 delle ruote inizia a diminuire rispetto alla velocità effettiva 55 del veicolo come è indicato dalla porzione 50b. Prima di entrare nel





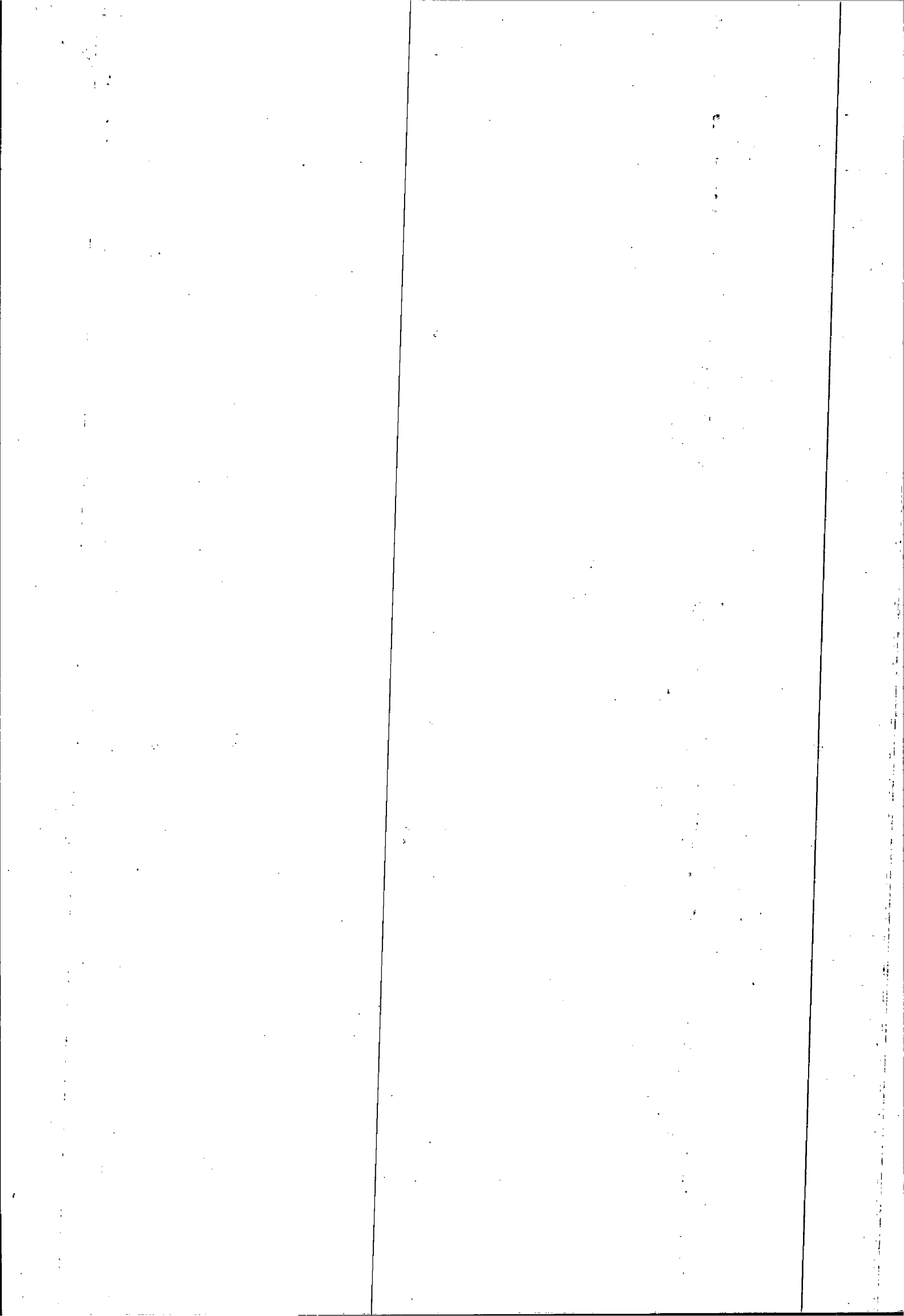
ciclo 50a di scostamento della velocità delle ruote, il controllo a calcolatore avrà calcolato una rampa di velocità teorica (non rappresentata) che rappresenta la velocità alla quale il veicolo dovrebbe muoversi se fosse decelerato con una velocità o grado massimo predeterminato, ad esempio 1,0 g. Il modulo di controllo a calcolatore continua pure a sorvegliare la decelerazione delle ruote posteriori e la velocità effettiva delle ruote posteriori rispetto al valore di rampa di velocità calcolato. Quando la decelerazione delle ruote posteriori raggiunge un valore predeterminato (ad esempio 1,3 g) nel momento  $t_2$ , il modulo di controllo a calcolatore genera un segnale per chiudere la valvola d'isolamento e mantenere la pressione nel condotto 24 ad un livello costante  $P_a$ , mentre la pressione dei freni posteriori non controllati segue la curva 51a. Quando la differenza tra la velocità effettiva 50 delle ruote ed il valore di rampa di velocità calcolato supera una soglia di slittamento predeterminata  $S_t$ , ciò indica che uno slittamento predeterminato si sta verificando tra la velocità effettiva delle ruote e la velocità del veicolo. In figura 2a, la soglia di slittamento  $S_t$  è superata e la decelerazione delle ruote posteriori supera una quantità predeterminata nell'istante  $t_3$ . In corrispondenza di questo istante, la velocità effettiva delle ruote sarà diminuita in grado sufficiente a far sì che sia desiderabile ridurre selettivamente la pressione alle ruote posteriori in un tentativo di riportare la velocità effettiva delle ruote alla velocità del veicolo. Pertanto, il modulo di controllo a calcolatore genera uno o più impulsi di scarico 53a iniziando in corrispondenza del momento  $t_3$  per ridurre selettivamente la pressione dei freni posteriori ad un livello  $P_b$ . Il numero particolare d'impulsi di scarico generati





varierà in dipendenza dalla particolare valvola di controllo usata e dalla entità di riduzione di pressione che si verifica per ciascun impulso. Si comprenderà che la larghezza e spaziatura uniformi tra una serie d'impulsi di scarico sono mostrati per semplicità e che, come descritto nel brevetto statunitense 4.673.226, può essere desiderabile controllare la larghezza e la spaziatura tra impulsi di scarico per ottenere una curva di riduzione di pressione desiderata.

Generalmente, gli impulsi di scarico 53a sono terminati approssimativamente in un momento in cui la decelerazione effettiva della ruota è diminuita al di sotto della quantità predeterminata. Dopo che la velocità effettiva della ruota "accelera" lungo la porzione 40c e ritorna alla velocità effettiva per completare il primo ciclo 50a di scostamento della velocità della ruota e correggere la condizione di slittamento, si è trovato desiderabile riapplicare selettivamente ed automaticamente pressione addizionale ai freni posteriori al fine di garantire che la pressione controllata massima sia applicata ai freni posteriori. Come è rappresentato nella forma d'onda 52 della valvola di isolamento, una serie di impulsi 52a di riapplicazione automatica viene generata nel tempo  $t_4$  dopo la fine della porzione 50c di accelerazione di rotazione per aumentare selettivamente la pressione di frenatura posteriore ad un livello  $P_c$ . Tipicamente, il numero di impulsi di riapplicazione automatica 52a varierà in dipendenza dalla valvola di controllo particolare usata. Gli impulsi 52a sono generati finché non viene iniziato un secondo ciclo 50e di scostamento della velocità delle ruote. Come nel caso degli impulsi di scarico, la larghezza e la spaziatura tra impulsi di riapplicazione successivi possono essere variate



per controllare la curva di applicazione di pressione. Una volta che la soglia di slittamento è stata superata nel secondo ciclo di scostamento della velocità delle ruote, uno o più impulsi di scarico 53b vengono generati (nel momento  $t_5$ ) per correggere la condizione di slittamento e ridurre la pressione dei freni posteriori ad un livello  $P_d$ . Successivamente, fino a quando la pressione non controllata 51a fornita dal guidatore del veicolo è al di sopra della pressione  $P_d$ , il sistema antibloccaggio manterrà la pressione al livello  $P_d$  finché l'attrito del manto stradale non rimane relativamente costante. Tipicamente, la pressione  $P_d$  sarà superiore alla pressione  $P_b$ .

In figura 2a, il veicolo si muove da una superficie a basso coefficiente di attrito ad una superficie ad elevato coefficiente di attrito durante il secondo ciclo 50e di scostamento delle velocità delle ruote in corrispondenza di un momento  $t_6$ . La presente invenzione riguarda specificamente un modulo di controllo a calcolatore in grado di rivelare tale variazione nelle condizioni del manto stradale durante un ciclo di scostamento della velocità delle ruote. Secondo la presente invenzione, tale variazione viene rivelata calcolando dapprima la decelerazione media delle ruote durante il periodo di tempo del secondo ciclo 50e di scostamento della velocità delle ruote che, in figura 2a, è rappresentato dal periodo di tempo  $T_{R1}$ . Misurando questo periodo di tempo, e rilevando la velocità  $V_{R1}$  e  $V_{R2}$  delle ruote posteriori all'inizio e alla fine dell'intervallo di tempo  $T_{R1}$ , la decelerazione media può essere calcolata determinando la differenza tra  $V_{R1}$  e  $V_{R2}$  e dividendo questa differenza per il periodo di tempo  $T_{R1}$ . Successivamente, il modulo di controllo a calcolatore è in grado di funzionare



per misurare la decelerazione delle ruote posteriori entro un secondo periodo di tempo  $T_{R2}$  immediatamente successivo al periodo di tempo  $T_{R1}$ . La decelerazione media delle ruote durante il periodo di tempo  $T_{R2}$  può essere calcolata in una maniera similare utilizzando i valori  $V_{R2}$  e  $V_{R3}$  di velocità delle ruote posteriori all'inizio ed alla fine del periodo di tempo  $T_{R2}$ . Se si determina che la decelerazione media delle ruote durante il periodo di tempo  $T_{R2}$  è superiore alla decelerazione media delle ruote durante il tempo  $T_{R1}$  di una quantità predeterminata, allora ciò indica una situazione in cui è probabile che il veicolo si sia mosso da una superficie a basso coefficiente d'attrito ad una superficie ad alto coefficiente d'attrito durante il secondo ciclo 50e di scostamento della velocità delle ruote. Come si è menzionato precedentemente, questo aumento di decelerazione è dovuto all'aumentata frenatura fornita dalle ruote anteriori quando il veicolo si muove sulla superficie a coefficiente d'attrito più elevato. In questi casi, la pressione di frenatura alle ruote posteriori può generalmente essere aumentata senza provocare bloccaggio dei freni posteriori. Perciò, nel momento  $t_7$ , il modulo di controllo a calcolatore genererà impulsi di riapplicazione addizionali 52b per aumentare la pressione ad un livello  $P_e$  e provocare un terzo ciclo di scostamento della velocità delle ruote in corrispondenza di 50f. Il modulo di controllo genera quindi uno o più impulsi di scarico 53c nel momento  $t_8$  per ridurre la pressione ad un livello  $P_f$  e correggere il terzo scostamento della velocità delle ruote. Nella eventualità che la variazione da superficie a basso coefficiente di attrito a superficie ad alto coefficiente d'attrito abbia a verificarsi dopo la fine del secondo ciclo di scostamento 50e della velocità delle ruote, tale





variazione nelle condizioni del manto stradale può essere rivelata nel modo descritto nella summenzionata domanda di brevetto statunitense numero di serie 063.361.

Facendo ora riferimento alla figura 3a, in essa è rappresentato un diagramma di flusso semplificato che può essere utilizzato per riassumere il funzionamento dell'impianto antibloccaggio illustrato in figura 2a. In figura 3a, una funzione di elaborazione 60 rappresenta condizioni di frenatura "normali", nelle quali l'impianto antibloccaggio non è stato attivato e la pressione di frenatura del veicolo è sotto completo controllo del guidatore del veicolo. Durante queste condizioni di frenatura, il sistema o impianto antibloccaggio della presente invenzione continua a sorvegliare la velocità media delle ruote posteriori ed a calcolare il livello di decelerazione e slittamento e comparare questi valori con soglie di azionamento antibloccaggio predeterminate. Questa funzione di comparazione è rappresentata da un punto decisionale 61 in cui, se non è stato rivelato alcuno scostamento della velocità delle ruote, il sistema dirama a NO e rimane in un modo di frenatura normale. Tuttavia nell'eventualità che sia stato rivelato un primo scostamento della velocità delle ruote, il sistema dirama a SI ed entra in una funzione di elaborazione 62 in cui viene attivato il modo di controllo antibloccaggio. A questo punto, la valvola di isolamento 22 è chiusa (in corrispondenza del momento  $t_2$ ) per mantenere inizialmente la pressione al livello  $P_a$  e quindi la valvola di scarico normalmente chiusa 26 è aperta selettivamente (nel momento  $t_3$ ) per ridurre selettivamente la pressione al livello  $P_b$  e correggere il primo scostamento della velocità delle ruote. Da questo punto, il programma entra in una funzio-





ne di elaborazione 63 in cui, nel momento  $t_4$ , pressione addizionale viene applicata attraverso gli impulsi di applicazione 52a per aumentare la pressione al livello  $P_c$  e provocare il secondo ciclo di scostamento 50e della velocità delle ruote. Successivamente, viene eseguita una funzione di elaborazione 64 in cui la valvola di scarico è azionata tramite l'impulso di scarico 53b per ridurre selettivamente la pressione al livello  $P_d$  correggendo così il secondo scostamento della velocità delle ruote.

Dopo che il secondo scostamento della velocità delle ruote è stato corretto, il programma entra in una funzione di elaborazione in corrispondenza di 65 in cui viene calcolata la decelerazione media ( $R_D$ ) delle ruote che si verifica durante il secondo ciclo di scostamento della velocità delle ruote (periodo di tempo  $T_{r1}$ ). Successivamente, il programma entra in una funzione di elaborazioni 66 e calcola la decelerazione ( $A_D$ ) media delle ruote entro un secondo periodo di tempo predeterminato  $T_{R2}$  immediatamente seguente il periodo di tempo  $T_{R1}$ . La decelerazione media  $R_D$  delle ruote è quindi confrontata con la decelerazione media  $A_D$  delle ruote in un punto decisionale 66. Se la decelerazione  $A_D$  delle ruote è superiore alla decelerazione di riferimento delle ruote di una quantità predeterminata (X), ciò indica una situazione in cui vi è probabilità che il veicolo si sia mosso da una superficie a basso  $\mu$  ad una superficie ad alto  $\mu$  durante il secondo scostamento della velocità delle ruote. Il programma dirama quindi a SI ed entra in una funzione di elaborazione 68 in cui gli impulsi di riapplicazione addizionali 52b sono generati per aumentare la pressione ad un livello  $P_e$  e provocare il terzo scostamento 50f della velocità delle ruote. Il terzo scostamento della velocità delle ruote è quindi corretto nella





funzione di elaborazione 69 generando uno o più impulsi di scarico 53c per ridurre la pressione ad un livello  $P_f$  e correggere il terzo scostamento della velocità delle ruote. Da questo punto, oppure se la decelerazione  $A_D$  delle ruote non è superiore alla decelerazione di riferimento delle ruote per una quantità predeterminata, il programma entra in o avvia una funzione di elaborazione 70 che mantiene la pressione dei freni posteriori ad un livello relativamente costante a meno che parametri operativi predeterminati non siano soddisfatti come è descritto nella domanda di brevetto statunitense numero di serie 063.361, il che richiederebbe ulteriore controllo di pressione dei freni posteriori.

La presente invenzione riguarda pure una soluzione originale per determinare se una delle due ruote posteriori del veicolo rimane bloccata dopo che provvedimenti di controllo antibloccaggio hanno tentato di correggere uno scostamento della velocità delle ruote. Questa particolare caratteristica della presente invenzione è particolarmente desiderabile in impianti di controllo antibloccaggio, in cui un singolo sensore di velocità è utilizzato per fornire un segnale di velocità che indica la velocità media tra due o più ruote di un veicolo. Questo è comunemente il caso nei veicoli con trasmissione sulle ruote posteriori in cui un differenziale posteriore centrale è utilizzato per suddividere la coppia tra le ruote posteriori sinistre e le destre del veicolo. In queste situazioni, un singolo sensore di velocità, come quello rappresentato in figura 1, viene impiegato per sorvegliare la velocità di un componente del differenziale che ruota alla velocità media delle due ruote posteriori.

Si è trovato che in talune condizioni di frenatura, particolarmente





nel frenare il veicolo su una superficie a coefficiente d'attrito relativamente basso o nel frenare il veicolo su una superficie a coefficiente di attrito differenziato avente una superficie a coefficiente d'attrito relativamente bassa disposta su un lato del veicolo ed una superficie a coefficiente d'attrito relativamente elevata sull'altro lato del veicolo, la correzione della condizione di slittamento di una ruota bloccata può essere difficoltosa. Tuttavia, in queste situazioni, se è possibile rivelare che una delle ruote posteriori è rimasta bloccata dopo che il modulo di controllo antibloccaggio ha tentato di correggere lo scostamento della ruota, allora possono essere presi provvedimenti per favorire la liberazione o disimpegno della ruota bloccata. Ad esempio, secondo la presente invenzione, quando è stato determinato che una delle ruote posteriori rimane bloccata dopo un tentativo di correggere uno scostamento di velocità di ruota, i parametri operativi predeterminati normalmente standard che possono far sì che pressione addizionale abbia ad essere applicata ai freni posteriori sono modificati in modo tale che nessun addizionale impulso di riapplicazione, o un numero inferiore di impulsi di riapplicazione sono successivamente generati. Inoltre si è trovato desiderabile modificare la routine di fine arresto descritta nella summenzionata domanda di brevetto statunitense numero di serie 063.361 in modo tale che la rampa di velocità di fine arresto abbia a decadere a metà della sua normale velocità.

Facendo ora riferimento alla figura 2b ed alla figura 3b, sarà ora discusso il modo con cui la presente invenzione rivela una simile ruota posteriore bloccata. Come è rappresentato in figura 3b, una funzione di elaborazione 70 rappresenta condizioni di frenatura "normali" nelle quali il

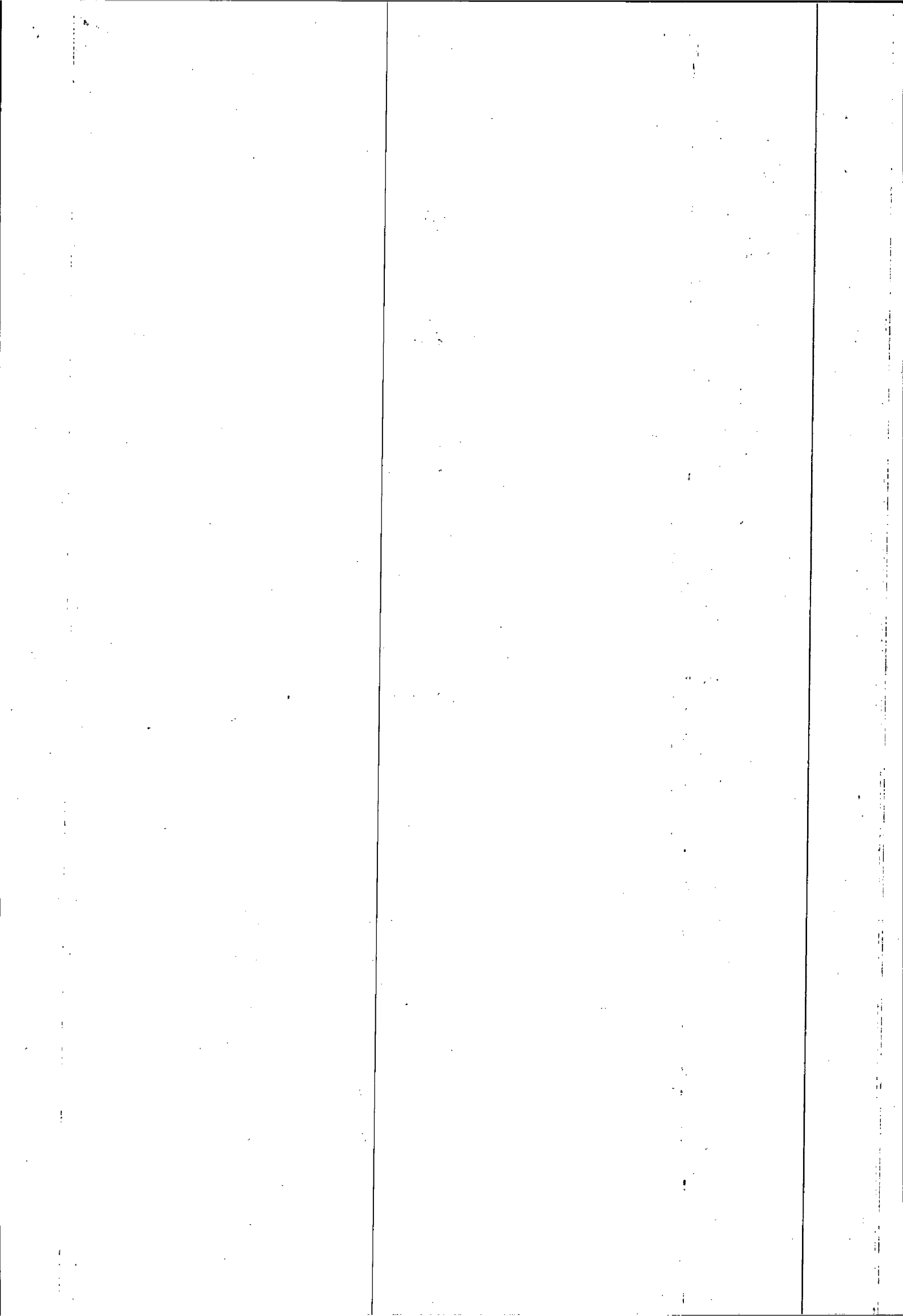






sistema o impianto antibloccaggio non è stato attivato e la pressione dei freni o di frenatura del veicolo è sotto completo controllo del guidatore del veicolo. Durante tali condizioni di frenatura, l'impianto antibloccaggio della presente invenzione continua a sorvegliare la velocità media delle ruote posteriori ed a calcolare il livello di decelerazione e slittamento per determinare se è presente una condizione di slittamento della velocità delle ruote richiedente che il sistema abbia ad iniziare il modo antibloccaggio. Più specificatamente, se viene rivelato uno scostamento delle ruote in un punto decisionale 71 il programma dirama a SI e entra in o inizia una funzione di elaborazione 72 in cui la velocità media ( $V_R$ ) delle ruote posteriori in corrispondenza dell'inizio (momento  $T_0$ ) di uno scostamento 73 di ruota rappresentato in figura 2b viene memorizzata. Successivamente, il programma entra in una funzione di elaborazione 74, in cui il modo di controllo antibloccaggio viene attivato in un tentativo di correggere lo scostamento 73 della velocità di ruota. Tuttavia, poichè una delle ruote posteriori rimane bloccata, la velocità media delle ruote posteriori viene stabilizzata lungo una rampa 75 che si trova a mezza via fra una curva 76 di velocità del veicolo ed un livello 77 di velocità zero. In questa situazione, una delle ruote posteriori sta girando alla velocità del veicolo mentre l'altra ruota posteriore è bloccata.

Al fine di rivelare tale condizione, il programma entra in una funzione di elaborazione 78 in cui una rampa di velocità del veicolo viene determinata entro un periodo di tempo predeterminato T, come è rappresentato in figura 2b. Successivamente, viene eseguita una funzione di elaborazione 79, in cui la rampa di velocità viene estrapolata all'indietro (come





è rappresentato in figura 2b mediante una linea tratteggiata 80) per determinare una velocità di ruota calcolata ( $V_C$ ) nel momento  $T_0$ . Questa velocità calcolata del veicolo è quindi comparata (in un punto decisionale 81) con una percentuale predeterminata della velocità di riferimento media  $V_R$  della ruota. In figura 2b, questa percentuale è rappresentata come  $2/3$  della velocità di riferimento  $V_R$ . Nell'eventualità che la velocità calcolata sia inferiore a  $2/3$  della velocità di riferimento, questa è una indicazione che una delle due ruote posteriori è bloccata o per lo meno parzialmente bloccata. In questi casi, si è trovato desiderabile modificare qualsiasi ulteriore modo di riapplicazione. Quindi, il programma dirama da un punto decisionale 81 a SI ed inizia una funzione di elaborazione 82 in cui i parametri operativi predeterminati che controllano i modi di riapplicazione sono modificati come è stato indicato precedentemente. Tuttavia nella eventualità che la velocità calcolata sia superiore a  $2/3$  della velocità di riferimento, il programma dirama a NO ed entra in o avvia una funzione di elaborazione 83 in cui il controllo antibloccaggio viene continuato con i parametri operativi standard per i modi di riapplicazione. Il sistema di controllo antibloccaggio della presente invenzione è stato illustrato e descritto in un modo che viene considerato rappresentare la sua forma di realizzazione preferita. Tuttavia, si comprenderà che le caratteristiche ed il funzionamento della presente invenzione possono essere modificati senza allontanarsi dallo spirito o ambito protettivo delle rivendicazioni accluse. Ad esempio, benchè il sistema di controllo sia stato descritto per l'impiego in associazione con un impianto frenante antibloccaggio senza pompa per controllare solamente le ruote posteriori di un veicolo, le caratteristi-





che operative precedentemente descritte o porzioni di esse possono essere incluse in un impianto antibloccaggio comprendente una pompa idraulica ed atto a controllare la pressione di frenatura a tutte e quattro le ruote del veicolo.

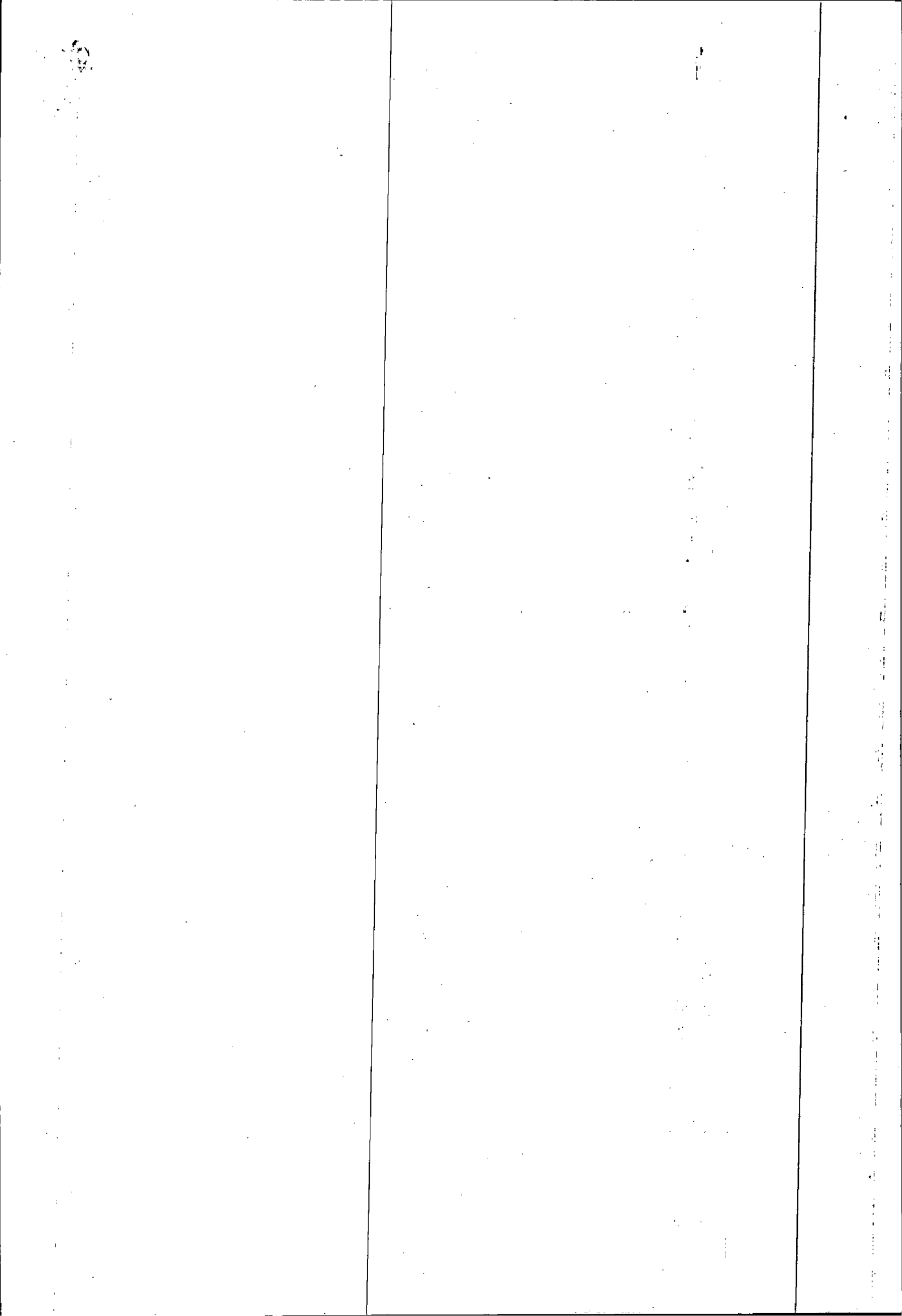
#### R I V E N D I C A Z I O N I

1. In un veicolo su ruote avente mezzi per alimentare fluido di frenatura pressurizzato per azionare i freni di ruota associati del veicolo, un impianto o sistema di controllo di frenatura per controllare l'applicazione di fluido di frenatura pressurizzato ad almeno un freno di ruota selezionato per controllare la frenatura della ruota associata, detto sistema di controllo comprendendo :

mezzi valvolari di isolamento normalmente aperti collegati tra i mezzi di alimentazione ed il freno di ruota selezionato;

mezzi valvolari di scarico normalmente chiusi, collegati tra il freno di ruota selezionato ed un serbatoio di fluido; e

mezzi di controllo collegati per azionare detti mezzi valvolari di isolamento e detti mezzi valvolari di scarico e detti mezzi di controllo includendo mezzi per rilevare la decelerazione della ruota associata e per rivelare scostamenti di velocità di ruota della ruota associata relativamente alla velocità effettiva del veicolo, detti mezzi di controllo essendo atti a chiudere detti mezzi valvolari di isolamento per mantenere la pressione del fluido al freno di ruota selezionato ad un livello relativamente costante dopo che è stato rivelato uno scostamento di velocità di ruota della ruota associata, detti mezzi di controllo essendo atti ad aprire selettivamente detti mezzi valvolari di scarico dopo che detti mezzi valvolari di isolamento sono stati chiusi per consentire al fluido di scorrere in





che operative precedentemente descritte o porzioni di esse possono essere incluse in un impianto antibloccaggio comprendente una pompa idraulica ed atto a controllare la pressione di frenatura a tutte e quattro le ruote del veicolo.

#### R I V E N D I C A Z I O N I

1. In un veicolo su ruote avente mezzi per alimentare fluido di frenatura pressurizzato per azionare i freni di ruota associati del veicolo, un impianto o sistema di controllo di frenatura per controllare l'applicazione di fluido di frenatura pressurizzato ad almeno un freno di ruota selezionato per controllare la frenatura della ruota associata, detto sistema di controllo comprendendo :

mezzi valvolari di isolamento normalmente aperti collegati tra i mezzi di alimentazione ed il freno di ruota selezionato;

mezzi valvolari di scarico normalmente chiusi, collegati tra il freno di ruota selezionato ed un serbatoio di fluido; e

mezzi di controllo collegati per azionare detti mezzi valvolari di isolamento e detti mezzi valvolari di scarico e detti mezzi di controllo includendo mezzi per rilevare la decelerazione della ruota associata e per rivelare scostamenti di velocità di ruota della ruota associata relativamente alla velocità effettiva del veicolo, detti mezzi di controllo essendo atti a chiudere detti mezzi valvolari di isolamento per mantenere la pressione del fluido al freno di ruota selezionato ad un livello relativamente costante dopo che è stato rivelato uno scostamento di velocità di ruota della ruota associata, detti mezzi di controllo essendo atti ad aprire selettivamente detti mezzi valvolari di scarico dopo che detti mezzi valvolari di isolamento sono stati chiusi per consentire a fluido di scorrere in







detto serbatoio del fluido per ridurre selettivamente la pressione al freno di ruota selezionato per correggere detto scostamento della velocità di ruota della ruota associata, detti mezzi di controllo essendo atti a determinare un valore di decelerazione di riferimento rappresentante la decelerazione media della ruota durante un ciclo di detto scostamento della velocità di ruota e detti mezzi di controllo essendo atti a riapplicare pressione addizionale al freno selezionato nell'eventualità che la decelerazione media effettiva della ruota entro un periodo di tempo predeterminato successivamente a detto ciclo sia maggiore di detto valore di decelerazione di riferimento di una quantità predeterminata.

2. Impianto o sistema di controllo secondo la rivendicazione 1, in cui detto scostamento della velocità di ruota è un secondo scostamento della velocità di ruota ed in cui prima di detto secondo scostamento della velocità di ruota, un primo scostamento di velocità di ruota della ruota associata si verifica e detti mezzi di controllo sono atti a chiudere detti mezzi valvolari di isolamento per mantenere la pressione del fluido al freno di ruota selezionato ad un livello relativamente costante dopo che è stato rivelato detto primo scostamento della velocità di ruota, e detti mezzi di controllo sono quindi atti ad aprire selettivamente detti mezzi valvolari di scarico dopo che detti mezzi valvolari di isolamento sono stati chiusi durante detto primo scostamento della velocità di ruota per consentire al fluido di scorrere in detto serbatoio del fluido per ridurre selettivamente la pressione del fluido al freno di ruota selezionato e correggere detto primo scostamento della velocità di ruota, detti mezzi di controllo essendo atti ad aprire selettivamente detti mezzi valvolari di





isolamento dopo che detto primo scostamento della velocità di ruota è stato corretto per aumentare selettivamente la pressione per provocare detto secondo scostamento della velocità di ruota.

3. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 2, in cui detti mezzi di controllo riapplicano pressione addizionale dopo che detto secondo scostamento della velocità di ruota è stato corretto per provocare un terzo scostamento della velocità di ruota ed in cui detti mezzi di controllo aprono selettivamente detti mezzi valvolari di scarico per ridurre la pressione del fluido per correggere detto terzo scostamento della velocità di ruota.

4. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi di controllo sono atti a determinare detto valore di decelerazione di riferimento in funzione di un primo valore di velocità del veicolo rappresentante la velocità della ruota associata immediatamente prima di detto ciclo di scostamento della velocità di ruota ed un secondo valore di velocità del veicolo rappresentante la velocità della ruota associata immediatamente dopo detto ciclo di scostamento della velocità di ruota.

5. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 1, in cui detto periodo di tempo predeterminato inizia alla fine di detto ciclo.

6. In un veicolo su ruote avente mezzi per erogare fluido di frenatura pressurizzato per azionare i freni di ruota associati del veicolo, un sistema di controllo di frenatura per controllare l'applicazione di fluido di frenatura pressurizzato ad almeno due freni di ruota selezionati per controllare la frenatura di per lo meno due ruote selezionate associate a detto sistema di controllo comprendente :





mezzi valvolari di isolamento normalmente aperti, collegati fra i mezzi di alimentazione ed il freno di ruota selezionato;

mezzi valvolari di scarico normalmente chiusi, collegati tra il freno di ruota selezionato ed un serbatoio di fluido;

mezzi sensori di velocità per generare un segnale rappresentante la velocità media delle ruote selezionate;

mezzi di controllo collegati per azionare detti mezzi valvolari di isolamento e detti mezzi valvolari di scarico, detti mezzi di controllo includendo mezzi per rivelare scostamenti della velocità di ruota delle ruote selezionate relativamente alla velocità effettiva del veicolo, detti mezzi di controllo essendo atti a chiudere detti mezzi valvolari di isolamento per mantenere la pressione del fluido ai freni delle ruote selezionati ad un livello relativamente costante dopo che è stato rivelato uno scostamento di velocità delle ruote associate, detti mezzi di controllo essendo atti ad aprire selettivamente detti mezzi valvolari di scarico dopo che detti mezzi valvolari di isolamento sono stati chiusi per consentire al fluido di scorrere in detto serbatoio del fluido per ridurre selettivamente la pressione del fluido ai freni delle ruote selezionate in un tentativo di correggere detto scostamento di velocità delle ruote, detti mezzi di controllo essendo sensibili ad un insieme predeterminato dei parametri operativi per aprire selettivamente detti mezzi valvolari d'isolamento dopo che detto scostamento della velocità delle ruote è stato corretto per aumentare selettivamente la pressione ai freni delle ruote, detti mezzi di controllo includendo mezzi per determinare quando almeno uno di detti freni di ruote selezionati rimane almeno parzialmente bloccato dopo il tentativo di cor-





reggere detto scostamento della velocità di ruota, detti mezzi di controllo essendo atti a modificare la tensione predeterminata di parametri operativi nell'eventualità che almeno uno di detti freni di ruota selezionati abbia a rimanere per lo meno parzialmente bloccato.

7. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 6, in cui detti mezzi di controllo includono mezzi per determinare la velocità effettiva del veicolo e detti mezzi di controllo determinano quando almeno uno di detti freni di ruota selezionati rimane almeno parzialmente bloccato comparando la velocità media delle ruote selezionate con la velocità effettiva del veicolo.

8. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 6, in cui detti mezzi di controllo determinano una velocità media effettiva delle ruote selezionate in corrispondenza di un momento predeterminato immediatamente prima di detto scostamento della velocità delle ruote e determinano così una rampa di velocità delle ruote entro un periodo di tempo predeterminato dopo che detto scostamento della velocità delle ruote è stato apparentemente corretto, ed in cui detti mezzi di controllo sono atti ad estrapolare detta rampa di velocità delle ruote indietro a detto tempo predeterminato per determinare una velocità media calcolata delle ruote in corrispondenza di detto tempo o momento predeterminato, detti mezzi di controllo essendo atti a modificare detto insieme predeterminato di parametri operativi nell'eventualità che detta velocità media calcolata delle ruote sia inferiore a detta velocità media effettiva delle ruote di una quantità predeterminata.

9. Sistema o impianto di controllo secondo la rivendicazione 6, in







cui detti mezzi sensori di velocità sono costituiti da un sensore di velocità singolo.

10. In un veicolo su ruote avente mezzi per alimentare fluido di frenatura pressurizzato per azionare i freni di ruota associati del veicolo, un sistema o impianto di controllo di frenatura per controllare l'applicazione di fluido di frenatura pressurizzato ad almeno due freni di ruota selezionati per controllare la frenatura di per lo meno due ruote selezionate associate, detto sistema di controllo comprendendo :

mezzi valvolari collegati fra i mezzi di alimentazione ed i freni di ruota selezionati;

mezzi sensori di velocità per generare un segnale rappresentativo della velocità media delle ruote selezionate; e

mezzi di controllo collegati per azionare detti mezzi valvolari, detti mezzi di controllo includendo mezzi per rivelare scostamenti della velocità delle ruote selezionati relativamente alla velocità effettiva del veicolo, detti mezzi di controllo essendo atti ad attivare detti mezzi valvolari per ridurre selettivamente la pressione del fluido ai freni delle ruote selezionate e tentare di correggere detto scostamento della velocità delle ruote, detti mezzi di controllo essendo sensibili ad un insieme pre-determinato di parametri operativi per azionare detti mezzi valvolari dopo che detto scostamento della velocità delle ruote è stato corretto per aumentare selettivamente la pressione ai freni di ruota selezionati, detti mezzi di controllo includendo mezzi per determinare quando almeno uno di detti freni di ruota selezionati rimane parzialmente bloccato dopo il tentativo di correggere detto scostamento della velocità delle ruote, detti



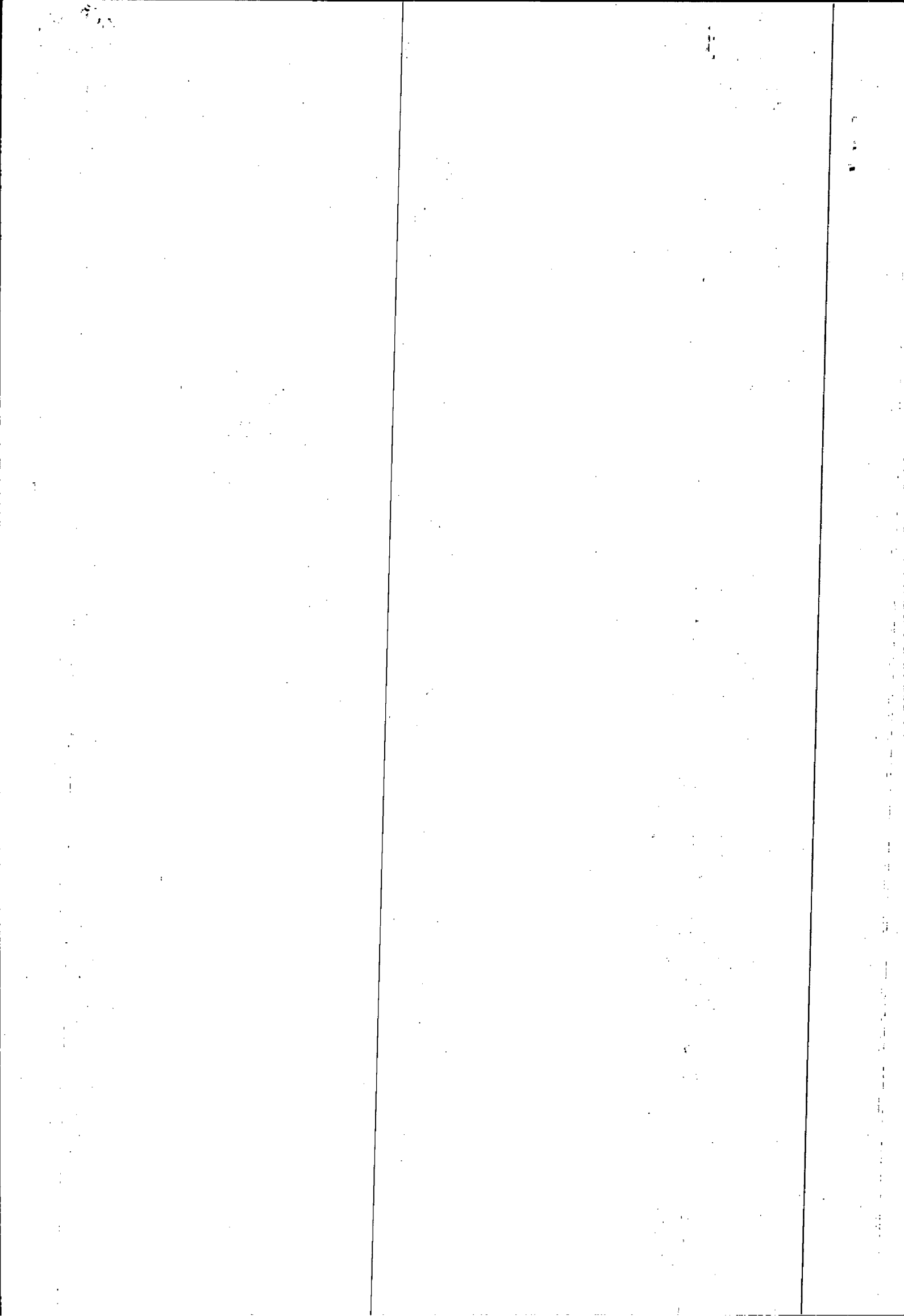


mezzi di controllo essendo atti a modificare detto insieme predeterminato di parametri operativi nell'eventualità che almeno uno di detti freni di ruota selezionati abbia a rimanere per lo meno parzialmente bloccato.

11. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 10, in cui detti mezzi di controllo includono mezzi per determinare la velocità effettiva del veicolo e detti mezzi di controllo determinano quando per lo meno uno di detti freni di ruota selezionati rimane per lo meno parzialmente bloccato comparando la velocità media delle ruote selezionate con la velocità effettiva del veicolo.

12. Sistema di controllo secondo la rivendicazione 10, in cui detti mezzi di controllo determinano una velocità media effettiva delle ruote selezionate in corrispondenza del momento o tempo predeterminato immediatamente prima di detto scostamento della velocità delle ruote, e determinano così una rampa di velocità delle ruote entro un periodo di tempo predeterminato dopo che detto scostamento della velocità delle ruote è stato apparentemente corretto ed in cui detti mezzi di controllo sono atti ad estrapolare detta rampa di velocità all'indietro a detto tempo predeterminato per determinare una velocità media calcolata delle ruote in corrispondenza di detto momento o tempo predeterminato, detti mezzi di controllo essendo atti a modificare detto insieme predeterminato di parametri operativi nell'eventualità che detta velocità media calcolata delle ruote sia inferiore a detta velocità media effettiva delle ruote di una quantità predeterminata.

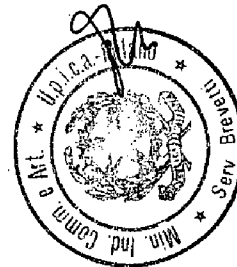
13. Sistema o impianto di controllo secondo la rivendicazione 10, in



\*  
\*  
\*  
cui detti mezzi sensori di velocità sono costituiti da un sensore di ve-  
locità singolo.

Il Mandatario:

- Dr. Ing. ~~Guido MODIANO~~ -





226 4 5A/89

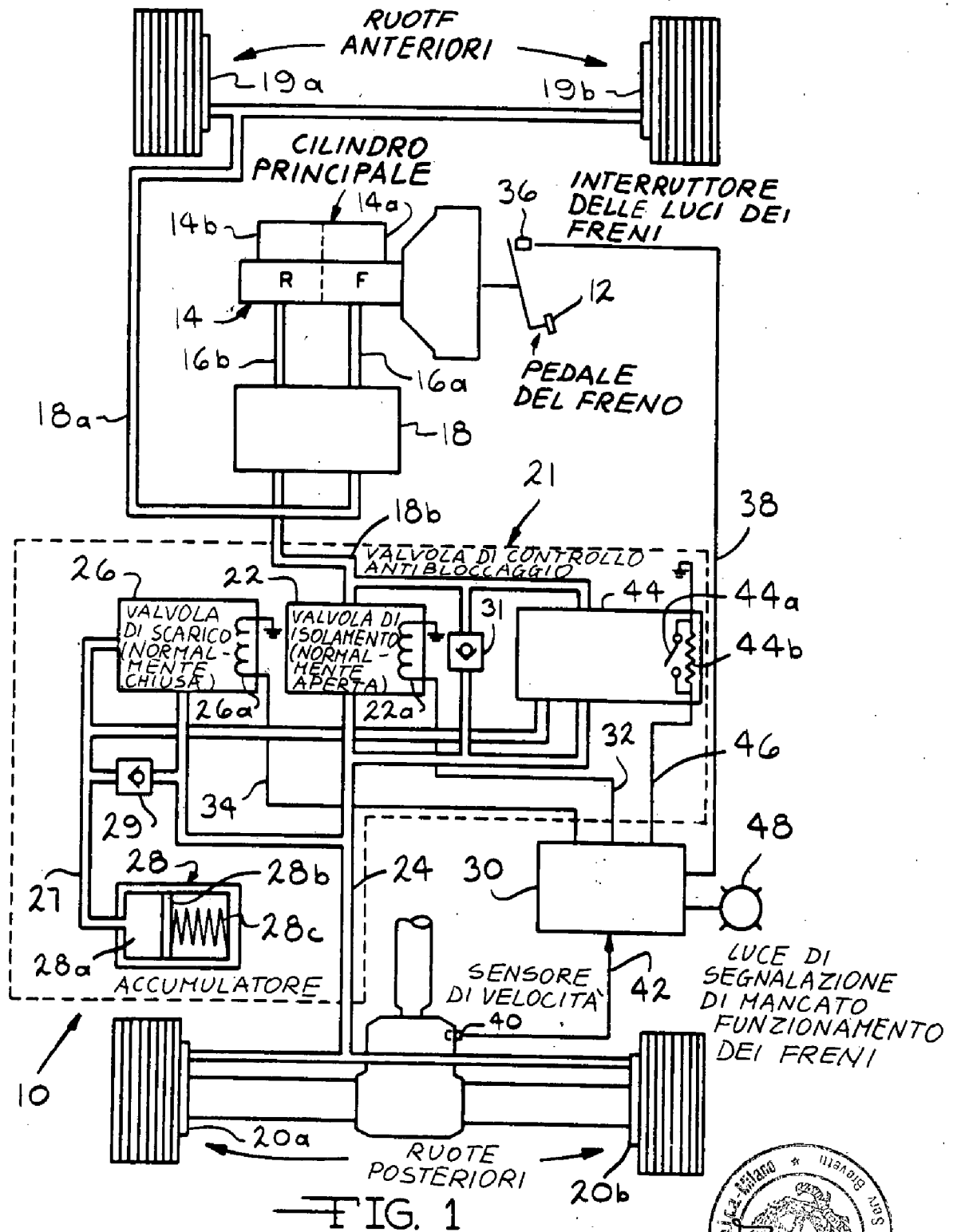


FIG. 1





1978

22645A/89

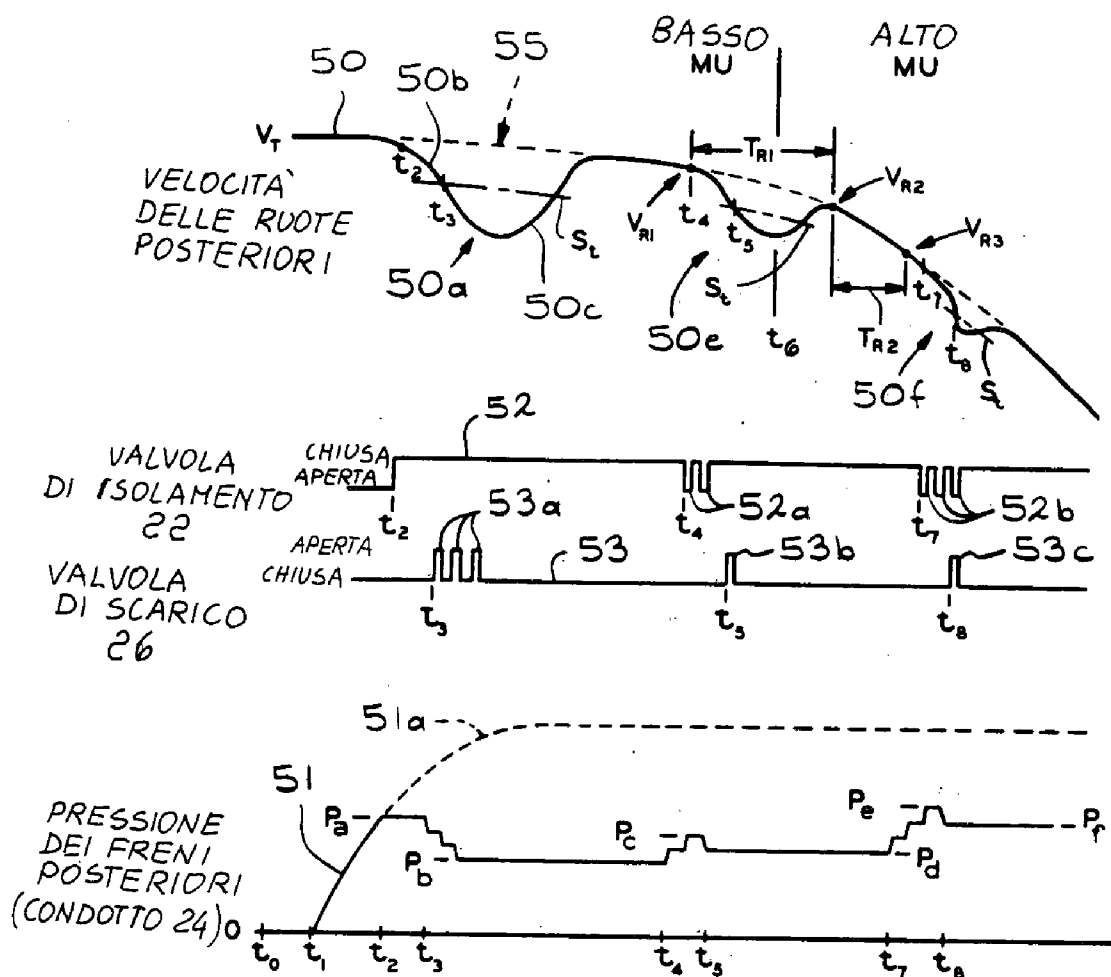


FIG. 2A

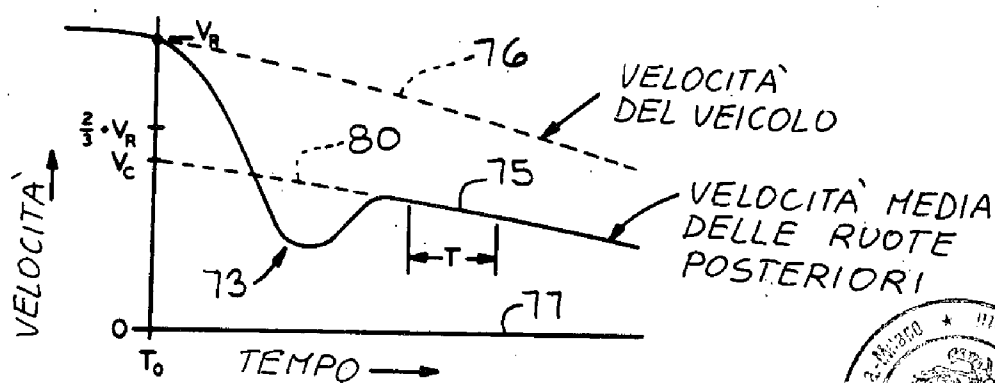


FIG. 2B



37/49332

22645A/89

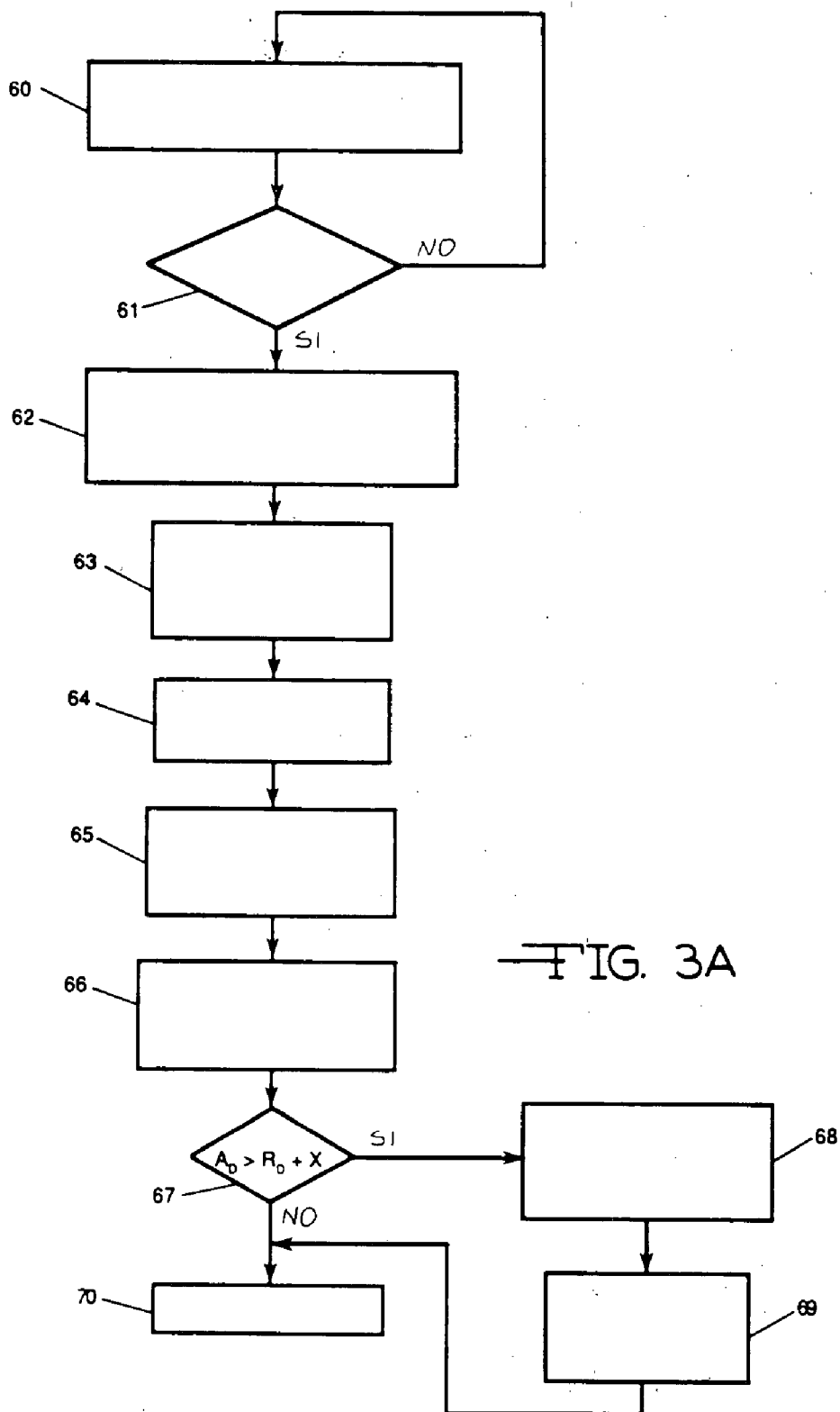
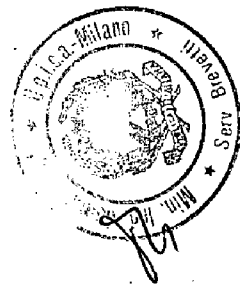


FIG. 3A



0143-23

22645A/89

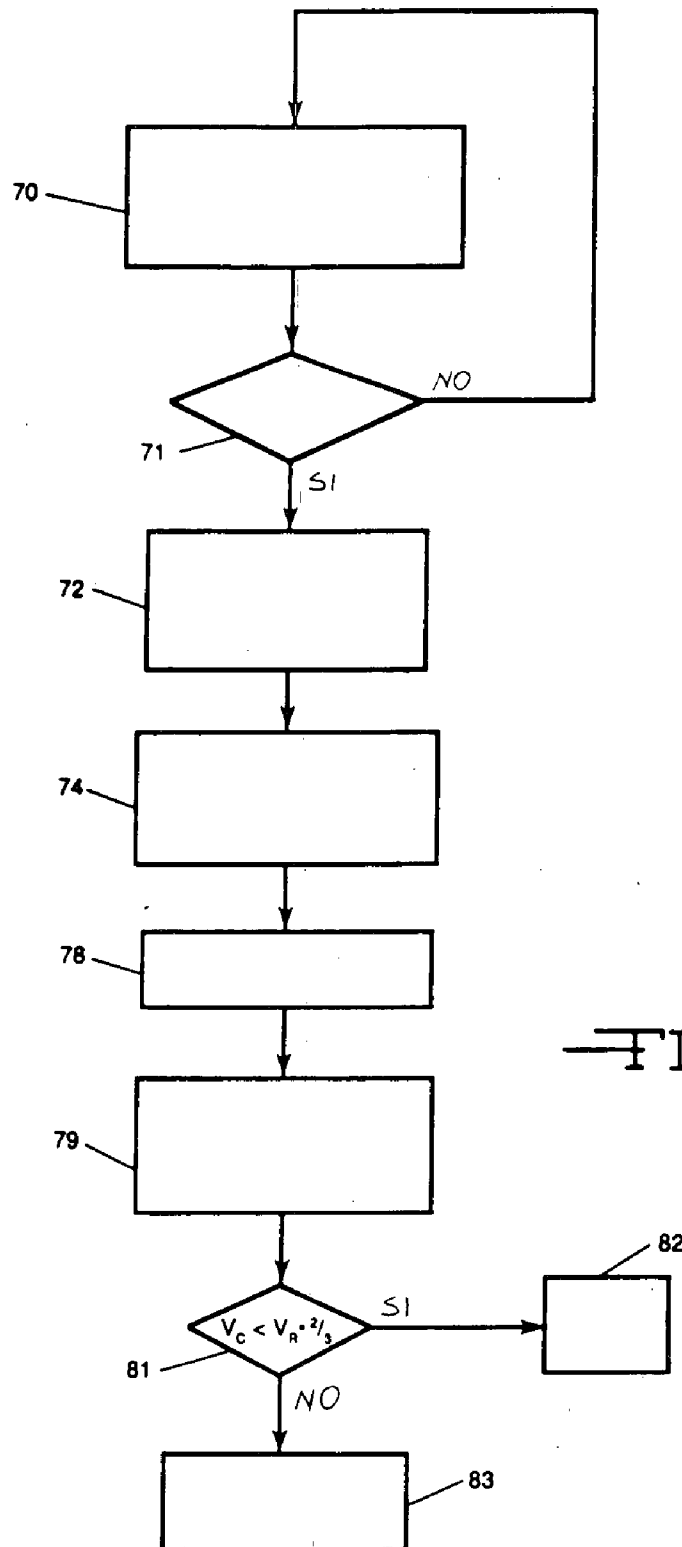
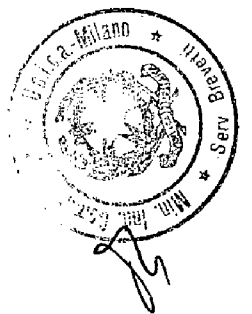


FIG. 3B



Call 1-800-233-2333