



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

| | |
|------------------------------|-----------------|
| DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO | 102015000081315 |
| Data Deposito | 09/12/2015 |
| Data Pubblicazione | 09/06/2017 |

Classifiche IPC

| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| B | 60 | T | 7 | 04 |
| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
| B | 60 | T | 8 | 32 |
| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
| B | 60 | T | 8 | 40 |
| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
| B | 60 | T | 13 | 66 |
| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
| B | 60 | T | 13 | 68 |
| Sezione | Classe | Sottoclasse | Gruppo | Sottogruppo |
| B | 60 | T | 17 | 22 |

Titolo

IMPIANTO FRENANTE PER VEICOLI DI TIPO BRAKE BY WIRE MUNITO DI SIMULATORE DI FEEDBACK IDRAULICO, E METODO DI ATTUAZIONE DI UN IMPIANTO FRENANTE PER VEICOLI

TITOLARE: FRENI BREMBO S.P.A.

DESCRIZIONE

CAMPO DI APPLICAZIONE

5 La presente invenzione riguarda un impianto frenante per veicoli di tipo brake by wire munito di simulatore di feedback idraulico, e un relativo metodo di attuazione di un impianto frenante per veicoli.

STATO DELLA TECNICA

10 In particolare, la presente invenzione si riferisce al settore dei simulatori pedale per impianti frenanti "by wire" per autoveicoli. In generale la presente invenzione si riferisce anche a simulatori manuali di qualsiasi tipo, quindi anche a leva, per impianti
15 frenanti "by wire" di veicoli in genere, includendo dunque anche motoveicoli, veicoli pesanti e simili.

Nei sistemi del tipo "by wire" vi è generalmente un disaccoppiamento tra la forza e lo spostamento impresso al pedale o leva dall'utente e la pressione/forza
20 applicata effettivamente nelle pinze o altri dispositivi di frenatura connessi alle ruote del veicolo.

Un simulatore di dispositivi di azionamento manuale, sia esso a pedale o a leva, può essere realizzato con
25 l'utilizzo di diverse tecnologie tutte comprendenti

mezzi di azionamento elettrico dei dispositivi di frenatura indipendenti dall'azionamento manuale dell'operatore. Tali mezzi di azionamento elettrico comprendono tipicamente motori elettrici che azionano i
5 dispositivi di frenatura in funzione della richiesta di frenatura effettuata dall'utente tramite i dispositivi di azionamento manuale. Pertanto, in condizioni di normale funzionamento, non vi è mai un collegamento diretto tra il dispositivo di azionamento manuale e i
10 dispositivi di frenatura; ovviamente vengono previsti dei simulatori che restituiscono all'utente una resistenza equivalente a quella di un impianto frenante tradizionale.

Tipicamente il simulatore è composto da un master
15 cylinder, ossia una pompa principale collegata al dispositivo di azionamento manuale (a pedale o a leva) attraverso un ramo principale, e da un assorbitore che restituisce all'utente una reazione equivalente a quella normalmente generata da un dispositivo di
20 frenatura in un impianto frenante di tipo tradizionale.

Come visto la vera azione frenante viene invece effettuata dai mezzi di azionamento elettrico che azionano direttamente i dispositivi di frenatura in funzione della forza frenante richiesta dall'utente.

25 Inoltre, i sistemi frenanti noti prevedono un ramo

secondario o di back-up che serve a collegare direttamente il master cylinder ai dispositivi di frenatura in caso di malfunzionamento o di black-out dei mezzi di azionamento elettrico. Questo ramo di
5 back-up costituisce evidentemente una sicurezza dal momento che, anche in caso di malfunzionamento dei dispositivi elettrici, consente all'utente di azionare i dispositivi di frenatura come avviene in un impianto idraulico di tipo tradizionale.

10 La gestione dal ramo principale e del ramo secondario avviene tipicamente mediante opportune valvole; in particolare una prima valvola normalmente aperta serve per isolare il master cylinder dal ramo di back up e per collegare l'assorbitore idraulico con il master
15 cylinder: in questo modo si fornisce il necessario feedback (forza pedale o leva - corsa pedale o leva) al conducente.

E' prevista inoltre una seconda valvola normalmente chiusa sul ramo di collegamento tra il master cylinder
20 e l'assorbitore. Questa seconda valvola viene invece aperta in caso di malfunzionamento o black-out: grazie a questa seconda valvola il master cylinder viene direttamente collegato ai dispositivi di frenatura in modo da consentirne l'azionamento diretto da parte
25 dell'utente.

Le soluzioni note sono certamente sicure ma non consentono di restituire all'utente una sensazione dell'effettivo azionamento dei dispositivi di frenatura e, soprattutto, in caso di correzione di frenata dovuto
5 ad esempio all'insorgere di un bloccaggio di una o più ruote del veicolo, non restituiscono all'utente la sensazione dell'effettivo insorgere dell'instabilità dinamica del veicolo e della dovuta correzione da parte dell'impianto.

10 In altre parole, negli impianti di tipo brake-by-wire di tipo noto l'utente non si accorge dell'intervento di correzione della frenata effettuato dalla centraline di controllo dell'impianto sia per evitare il bloccaggio di una o più ruote sia per correggere ad esempio una
15 erronea traiettoria e/o una eccessiva frenata in funzione di tale traiettoria.

Il fatto che l'utente non si accorga, al pedale o alla leva, dell'intervento della correzione dovuta all'incipienza di una instabilità dinamica del veicolo
20 è pericoloso dal momento che l'utente, ignaro di tale instabilità, non modifica di conseguenza la propria condotta di guida. E' chiaro che i sistemi di correzione di frenata, siano essi di mero anti-bloccaggio e/o di correzione della traiettoria mediante
25 frenata di una più ruote, sono in grado di correggere

errori del conducente entro certi limiti; se il conducente non si accorge del fatto che la propria condotta di guida pone il veicolo in condizioni limite di stabilità in relazione al percorso seguito, la
5 situazione può diventare pericolosa.

Infatti si possono verificare condizioni di guida non correggibili dall'impianto frenante e perciò si possono verificare pericolose ed improvvise perdite di controllo del veicolo, senza che il conducente abbia
10 alcuna avvisaglia di tale eventi.

PRESENTAZIONE DELL'INVENZIONE

Per risolvere i citati problemi, ad oggi non sono state adottate nell'arte soluzioni specifiche.

Infatti gli impianti brake-by-wire noti prevedono
15 soluzioni finalizzate a migliorare la sicurezza passiva dell'impianto, garantendo la frenatura anche in caso di malfunzionamento elettrico, o anche soluzioni finalizzate a riprodurre in maniera fedele la legge corsa/resistenza al pedale o alla leva di un impianto
20 idraulico di tipo tradizionale. In ogni caso gli impianti noti sono sempre progettati in modo da evitare qualsiasi feedback al pedale o leva dei possibili interventi di correzione di frenatura ad opera dell'impianto.

25 Pertanto è sempre più sentita l'esigenza di risolvere

gli inconvenienti e limitazioni citati in riferimento all'arte nota. In altre parole, è sentita l'esigenza di realizzare un impianto frenante di tipo by-wire che sia in grado di avvertire l'utente degli interventi di correzione operati dall'impianto sulla richiesta di frenatura dell'utente, ossia di un impianto che sia in grado di avvertire l'utente dell'incipienza di fenomeni di instabilità del veicolo dovuti alla condotta di guida in relazione alle condizioni del terreno.

10 Tale esigenza è soddisfatta da un impianto frenante per veicoli in accordo con la rivendicazione 1 e da un metodo di attuazione di un impianto frenante per veicoli in accordo con la rivendicazione 7.

In particolare, tale esigenza è soddisfatta da un
15 impianto frenante per veicoli comprendente

- una pompa pilota munita di un mezzo di azionamento manuale, a leva e/o a pedale, la quale è fluidicamente connessa, mediante un primo condotto idraulico, ad un dispositivo assorbitore che simula la resistenza all'azionamento offerta da un dispositivo di frenatura ad azionamento idraulico, in cui lungo detto primo condotto è disposta una prima valvola di intercettazione,

- un secondo condotto idraulico operativamente connesso
25 ad almeno un dispositivo di frenatura associato ad una

ruota di detto veicolo, detto secondo condotto idraulico essendo connesso al primo condotto idraulico mediante una seconda valvola di intercettazione,

- l'impianto comprendendo un'unità di elaborazione e controllo operativamente connessa alla pompa pilota e a
5 mezzi motori per l'azionamento di detto almeno un dispositivo di frenatura, l'unità di elaborazione e controllo essendo programmata in modo da azionare il dispositivo di frenatura tramite i mezzi motori in
10 funzione dell'azionamento della pompa pilota attraverso il mezzo di azionamento manuale, in una condizione operativa by-wire,

- in detta condizione operativa by-wire la prima valvola di intercettazione essendo aperta
15 selettivamente e la seconda valvola di intercettazione essendo chiusa,

caratterizzato dal fatto che

l'unità di elaborazione e controllo è programmata in modo da sovrintendere il funzionamento dell'impianto
20 frenante in modo da correggere l'azione frenante richiesta dall'utente tramite il mezzo di azionamento manuale, azionando i mezzi motori in modo da evitare il bloccaggio di una o più ruote o l'insorgere di instabilità del veicolo in frenata,

25 detta unità di elaborazione e controllo essendo

programmata per indurre sul mezzo di azionamento manuale almeno una vibrazione quando corregge l'azione frenante richiesta dall'utente.

Secondo una possibile forma di realizzazione, l'unità
5 di elaborazione e controllo è programmata in modo che, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, apre e chiude alternativamente la prima valvola di intercettazione in modo da creare una
10 variazione di pressione sul mezzo di azionamento manuale.

Secondo una possibile forma di realizzazione, l'impianto comprende mezzi di variazione della pressione nel primo condotto idraulico operativamente
15 connessi all'unità di elaborazione e controllo in modo da modificare la pressione in detto primo condotto idraulico per indurre almeno una vibrazione sul mezzo di azionamento manuale, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente.

Secondo una possibile forma di realizzazione, detti
20 mezzi di variazione della pressione nel primo condotto idraulico comprendono una pompa a pistoni assiali o radiali, fluidicamente connessa con detto primo condotto idraulico.

Secondo una possibile forma di realizzazione, detti
25 mezzi di variazione della pressione nel primo condotto

idraulico comprendono un sistema camma-pistone, il pistone essendo fluidicamente connesso con detto primo condotto idraulico.

Secondo una possibile forma di realizzazione, l'impianto comprende mezzi meccanici mobili, disposti tra il mezzo di azionamento manuale e la pompa pilota, detti mezzi meccanici mobili essendo operativamente connessi all'unità di elaborazione e controllo che è programmata in modo da indurre vibrazioni sul mezzo di azionamento manuale azionando i mezzi meccanici mobili, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente.

Secondo una possibile forma di realizzazione, i mezzi meccanici mobili comprendono un motore rotante munito di massa eccentrica rispetto ad un asse di rotazione del motore.

Secondo una possibile forma di realizzazione, i mezzi meccanici mobili comprendono un motore elettrico con relativa massa traslante.

Secondo una possibile forma di realizzazione, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, l'unità di elaborazione e controllo è programmata per chiudere la prima valvola di intercettazione e per azionare i mezzi meccanici mobili.

Secondo una possibile forma di realizzazione, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, l'unità di elaborazione e controllo è programmata per aprire la prima valvola di intercettazione e per azionare i mezzi meccanici mobili.

Secondo una possibile forma di realizzazione, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, l'unità di elaborazione e controllo è programmata per aprire e chiudere alternativamente la prima valvola di intercettazione e per azionare i mezzi meccanici mobili.

Secondo una possibile forma di realizzazione, i dispositivi di frenatura comprendono un freno a disco, o a tamburo o a pattini.

Secondo una possibile forma di realizzazione, l'unità di elaborazione e controllo è programmata in modo che, in una condizione di black-out in cui si verifica il malfunzionamento dei mezzi motori per l'azionamento di detto almeno un dispositivo di frenatura, comanda la chiusura della prima valvola di intercettazione e l'apertura della seconda valvola di intercettazione in modo da consentire l'azionamento idraulico diretto dei dispositivi di frenatura attraverso la pompa pilota.

La presente invenzione riguarda anche un metodo di

attuazione di un impianto frenante per veicoli comprendente le fasi di

- predisporre una pompa pilota munita di un mezzo di azionamento manuale, a leva e/o a pedale, la quale è
5 fluidicamente connessa, mediante un primo condotto idraulico, ad un dispositivo assorbitore che simula la resistenza all'azionamento offerta da un dispositivo di frenatura ad azionamento idraulico, in cui lungo detto primo condotto è disposta una prima valvola di
10 intercettazione,

- predisporre un secondo condotto idraulico operativamente connesso ad almeno un dispositivo di frenatura associato ad una ruota di detto veicolo, detto secondo condotto idraulico essendo connesso al
15 primo condotto idraulico mediante una seconda valvola di intercettazione,

- predisporre un'unità di elaborazione e controllo operativamente connessa alla pompa pilota e a mezzi motori per l'azionamento di detto almeno un dispositivo
20 di frenatura in funzione dell'azionamento della pompa pilota attraverso il mezzo di azionamento manuale, in una condizione operativa by-wire, in detta condizione operativa by-wire la prima valvola di intercettazione essendo aperta selettivamente e la seconda valvola di
25 intercettazione essendo chiusa,

- correggere l'azione frenante richiesta dall'utente tramite il mezzo di azionamento manuale, mediante l'unità di elaborazione e controllo che aziona i mezzi motori in modo da evitare il bloccaggio di una o più ruote o l'insorgere di instabilità del veicolo in frenata,
 - indurre sul mezzo di azionamento manuale almeno una vibrazione quando l'unità di elaborazione e controllo corregge l'azione frenante richiesta dall'utente.
- 10 La presente invenzione riguarda inoltre un metodo di azionamento di un impianto frenante come sopra descritto.

DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Ulteriori caratteristiche ed i vantaggi della presente
15 invenzione risulteranno maggiormente comprensibili dalla descrizione di seguito riportata di suoi esempi preferiti e non limitativi di realizzazione, in cui:

la figura 1 rappresenta una vista schematica di un impianto frenante per veicoli secondo una prima forma
20 di realizzazione della presente invenzione;

la figura 2 rappresenta una vista schematica di un impianto frenante per veicoli secondo una seconda forma di realizzazione della presente invenzione;

le figure 3 e 4 rappresentano viste schematiche di un
25 impianto frenante per veicoli secondo una terza e una

quarta forma di realizzazione della presente invenzione.

Gli elementi o parti di elementi in comune tra le forme di realizzazione descritte nel seguito saranno indicati
5 con medesimi riferimenti numerici.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

Con riferimento alle suddette figure, con 4 si è globalmente indicato un impianto frenante per veicoli.

Ai fini della presente invenzione, per veicoli si
10 intendono sia autoveicoli che motoveicoli.

L'impianto frenante 4 per veicoli comprende una pompa pilota 8 munita di un mezzo di azionamento manuale 12, a leva e/o a pedale.

Tipicamente la pompa pilota 8 comprende un flottante
15 che viene messo in movimento dall'azione meccanica dell'utente sul mezzo di azionamento manuale 12, sia esso a leva o a pedale. Il flottante 9 ha la funzione di porre in pressione un fluido freni in maniera nota. Il fluido freni è a sua volta contenuto in un serbatoio
20 10 fluidicamente connesso alla pompa pilota 8, in maniera nota.

La pompa pilota 8 è fluidicamente connessa, mediante un primo condotto idraulico 16 contenente fluido freni in maniera nota, ad un dispositivo assorbitore 20 che
25 simula la resistenza all'azionamento offerta da un

dispositivo di frenatura 24 ad azionamento idraulico.

Il dispositivo assorbitore 20 serve a fornire resistenza all'azionamento del mezzo di azionamento manuale 12 in modo da simulare la normale resistenza
5 che avrebbe un utente sul mezzo di azionamento manuale 12 a seguito di azione di frenatura con un dispositivo di frenatura 24. Il dispositivo assorbitore 20 è tipicamente un dispositivo meccanico munito di molle e simili dispositivi per simulare la resistenza fornita
10 dai normali

Ai fini della presente invenzione il dispositivo di frenatura 24 può essere di vario tipo, comprendendo ad esempio un freno a disco, o a tamburo o a pattini.

Lungo detto primo condotto idraulico 16 è disposta una
15 prima valvola di intercettazione 28.

La prima valvola di intercettazione 28 può essere aperta e chiusa: in configurazione di apertura consente il collegamento fluido tra la pompa pilota 8 e il dispositivo assorbitore 20; in configurazione di
20 chiusura detta prima valvola di intercettazione 28 scollega l'assorbitore 20 dalla pompa pilota 8.

L'impianto frenante 4 comprende inoltre un secondo condotto idraulico 32 operativamente connesso ad almeno un dispositivo di frenatura 24 associato ad una ruota
25 di detto veicolo.

Il secondo condotto idraulico 32 è connesso al primo condotto idraulico 16 mediante una seconda valvola di intercettazione 36.

La seconda valvola di intercettazione 36 può essere a
5 sua volta aperta e chiusa; in condizioni di apertura la seconda valvola di intercettazione 36 consente il collegamento fluido tra la pompa pilota 8 e il dispositivo di frenatura 24; in questo modo l'utente può azionare direttamente il dispositivo di frenatura
10 24 con un azionamento idraulico tradizionale, agendo sul relativo mezzi di azionamento manuale 12. In condizione di chiusura, la seconda valvola di intercettazione 36 non consente il collegamento idraulico diretto tra la pompa pilota 8 e il
15 dispositivo di frenatura 24. L'utente non può quindi azionare direttamente il dispositivo di frenatura 24 facendo uso del mezzo di azionamento manuale 12.

L'impianto frenante 4 comprende un'unità di elaborazione e controllo 40 operativamente connessa
20 alla pompa pilota 8 e a mezzi motori 44 per l'azionamento di detto almeno un dispositivo di frenatura 24.

I mezzi motori 44 sono preferibilmente motori elettrici in grado di azionare, direttamente o tramite interposti
25 cinematismi, detti dispositivi di frenatura 24.

L'unità di elaborazione e controllo 40 è vantaggiosamente programmata in modo da azionare almeno un dispositivo di frenatura 24 tramite i mezzi motori 44 in funzione dell'azionamento della pompa pilota 8
5 attraverso il mezzo di azionamento manuale 12, in una condizione operativa by-wire.

In particolare, in detta condizione operativa by-wire la prima valvola di intercettazione 28 è aperta selettivamente e la seconda valvola di intercettazione
10 36 è chiusa. Per 'selettivamente' si intende che in tale condizione operativa by-wire la prima valvola di intercettazione 28 può essere sia aperta che chiusa, in base alle condizioni di funzionamento stabilite dall'unità di elaborazione e controllo 40 come meglio
15 descritto nel seguito.

Vantaggiosamente, l'unità di elaborazione e controllo 40 è programmata in modo da sovrintendere il funzionamento dell'impianto frenante 4 in modo da correggere l'azione frenante richiesta dall'utente
20 tramite il mezzo di azionamento manuale 12, azionando i mezzi motori 44 in modo da evitare il bloccaggio di una o più ruote e l'insorgere di instabilità del veicolo in frenata.

In altre parole, l'unità di elaborazione e controllo 40
25 sovrintende il funzionamento dell'impianto frenante 4

sia con funzione di antibloccaggio (ABS) di una o più ruote durante un'azione di frenatura, sia con funzione di controllo di stabilità del veicolo, durante un'azione di frenatura.

5 Inoltre, l'unità di elaborazione e controllo 40 è programmata per indurre sul mezzo di azionamento manuale 12 almeno una vibrazione quando corregge l'azione frenante richiesta dall'utente.

In altre parole, nel caso in cui l'unità di
10 elaborazione e controllo 40 deve intervenire per correggere l'azione frenante richiesta dall'utente mediante il mezzo di azionamento manuale 12, la medesima unità di elaborazione e controllo 40 induce
15 vibrazione in modo da avvisare chiaramente l'utente che sii sta verificando un'azione di instabilità del veicolo dovuta ad un eccesso di azione frenante in relazione alle condizioni dinamiche del veicolo e all'aderenza con il terreno.

20 Secondo una possibile forma di realizzazione (figura 1), l'unità di elaborazione e controllo 40 è programmata in modo che, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, apre e chiude alternativamente la prima valvola di
25 intercettazione 28 in modo da creare una variazione di

pressione sul mezzo di azionamento manuale 12. In tale condizione, la seconda valvola di intercettazione 36 è in condizione di chiusura e pertanto non consente il collegamento idraulico diretto tra la pompa pilota 8 e
5 il dispositivo di frenatura 24.

In particolare, l'unità di elaborazione e controllo 40 comanda la chiusura della prima valvola di intercettazione 28: fa seguito a questa operazione il generarsi di una differenza di pressione nel circuito
10 idraulico, e in particolare nel primo condotto idraulico 16 tra monte e valle della prima valvola di intercettazione 28, a seguito della pressione del mezzo di azionamento manuale 12 (sia esso leva o pedale) da parte del conducente. In questo modo, dalla chiusura ed
15 apertura ripetuta della prima valvola di intercettazione 28, comandata dalla unità di elaborazione e controllo 40, deriva il passaggio di fluido freno nel dispositivo assorbitore 20 in ridotti intervalli di tempo. Questa condizione induce uno stato
20 vibrazionale desiderato al mezzo di azionamento manuale 12, al fine di fornire al guidatore del veicolo un feedback simile a quello che si avrebbe nella medesima situazione in un veicolo con impianto frenante idraulico tradizionale.

25 Secondo una ulteriore forma di realizzazione (figura 2)

l'impianto frenante 4 comprende mezzi di variazione della pressione 48 nel primo condotto idraulico 16 operativamente connessi all'unità di elaborazione e controllo 40 in modo da modificare la pressione in
5 detto primo condotto idraulico 16 per indurre almeno una vibrazione sul mezzo di azionamento manuale 12, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente.

In tale condizione, la seconda valvola di
10 intercettazione 36 è in condizione di chiusura e pertanto non consente il collegamento idraulico diretto tra la pompa pilota 8 e il dispositivo di frenatura 24. Ad esempio, detti mezzi di variazione della pressione 48 nel primo condotto idraulico 16 comprendono una
15 pompa a pistoni assiali o radiali, fluidicamente connessa con detto primo condotto idraulico 16. Tale pompa a pistoni assiali o radiali è in grado di creare una variazione ciclica della pressione nel primo condotto idraulico 16 avvertibile sul mezzo di
20 azionamento manuale 12 in forma di vibrazioni.

Secondo una ulteriore forma di realizzazione, detti mezzi di variazione della pressione 48 nel primo condotto idraulico 16 comprendono un sistema camma-pistone, in cui il pistone è fluidicamente connesso con
25 detto primo condotto idraulico 16 in modo da indurre

una variazione ciclica della pressione nel primo condotto idraulico 16 avvertibile sul mezzo di azionamento manuale 12 in forma di vibrazioni.

Ovviamente, nelle forme di realizzazione con mezzi di variazione della pressione 48, detti mezzi di variazione della pressione 48 dovranno generare una pressione idraulica in grado di vincere il carico al mezzo di azionamento manuale 12 impresso dal conducente.

10 Secondo una ulteriore forma di realizzazione (figure 3-4), l'impianto frenante 4 comprende mezzi meccanici mobili 52, disposti tra il mezzo di azionamento manuale 12 e la pompa pilota 8, in cui detti mezzi meccanici mobili 52 sono operativamente connessi all'unità di elaborazione e controllo 40 che è programmata in modo da indurre vibrazioni sul mezzo di azionamento manuale 12 azionando i mezzi meccanici mobili 52, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente.

15 Ad esempio, i mezzi meccanici mobili 52 comprendono un motore elettrico rotante con massa eccentrica 56 rispetto ad un asse di rotazione del motore.

E' anche possibile prevedere che i mezzi meccanici mobili 52 comprendano un motore elettrico con relativa massa traslante 60. Tale massa traslante 60 si muoverà di moto rettilineo alternato in modo da indurre le

25

desiderate vibrazioni.

Secondo una forma di realizzazione, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, l'unità di elaborazione e controllo 40 è programmata
5 per chiudere la prima valvola di intercettazione 28 e per azionare i mezzi meccanici mobili 52. In questo modo le variazioni di pressione nel primo condotto sono ottenute esclusivamente mediante i mezzi meccanici mobili 52.

10 E' anche possibile che, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, l'unità di elaborazione e controllo 40 sia programmata per aprire la prima valvola di intercettazione 28 e per azionare i mezzi meccanici mobili 52. In tale condizione di
15 apertura della prima valvola di intercettazione 28, e di attivazione dei mezzi meccanici mobili 52, si realizza innanzitutto la restituzione del feedback vibrazionale al driver. Inoltre, nello stato di correzione per funzione antibloccaggio ABS e/o ESP, il
20 mezzo di azionamento manuale 12, sia esso a pedale o a leva, "affonda" progressivamente, riducendo la corsa utile del mezzo di azionamento manuale stesso.

Secondo una ulteriore possibile forma di realizzazione, durante la correzione dell'azione frenante richiesta
25 dall'utente, l'unità di elaborazione e controllo 40 è

programmata per aprire e chiudere alternativamente la prima valvola di intercettazione 36 e per azionare i mezzi meccanici mobili 52.

In tale condizione di apertura/chiusura alternata della
5 prima valvola di intercettazione 28, e di attivazione dei mezzi meccanici mobili 52, viene restituito un feedback vibrazionale al mezzo di azionamento manuale 12.

Nello stato di correzione per funzione antibloccaggio
10 ABS e/o ESP, il mezzo di azionamento manuale 12, sia esso a leva o a pedale, è bloccato alla ridotta corsa imposta dall'utente nel momento in cui si è attivata la correzione di frenata per ABS e/o ESP.

Al termine dello stato di correzione per ABS e/o ESP,
15 si garantisce la corsa del mezzo di azionamento manuale 12 per il normale utilizzo dell'impianto frenante 4.

L'unità di elaborazione e controllo 40 è programmata in modo che, in una condizione di black-out in cui si verifica il malfunzionamento dei mezzi motori 44 per
20 l'azionamento di detto almeno un dispositivo di frenatura 24, comanda la chiusura della prima valvola di intercettazione 28 e l'apertura della seconda valvola di intercettazione 36 in modo da consentire l'azionamento idraulico diretto dei dispositivi di
25 frenatura 24 attraverso la pompa pilota 8.

Come si può apprezzare da quanto descritto, l'impianto frenante per veicoli secondo l'invenzione consente di superare gli inconvenienti presentati nella tecnica nota.

5 In particolare, l'impianto secondo l'invenzione proposta consente di restituire al conducente una sensazione al pedale o alla leva dello stato dinamico del veicolo, quando questi si trovi in funzionamento anti-bloccaggio (ABS) o di controllo di stabilità in
10 frenata (DSC), ovvero in una situazione al limite dell'aderenza stradale.

Il vantaggio di una tale soluzione è quello di fornire al driver una sensazione al pedale o alla leva analoga a quella che restituisce un impianto frenante idraulico
15 di tipo convenzionale munito di ABS e/o DSC (controllo dinamico della stabilità), in modo da segnalare al conducente uno stato di potenziale pericolo alla guida e di risposta non fedele del veicolo ai comandi del driver stesso.

20 Vantaggiosamente, l'impianto secondo la presente invenzione è in grado di avvertire il pilota del suo intervento di correzione di frenata: in questo modo il pilota riceve un feedback attraverso il mezzo di azionamento manuale, sia esso a leva o a pedale, e può
25 ad esempio accorgersi della non correttezza della

propria modalità di guida e quindi modificarla di conseguenza. Tale feedback, come visto, consiste in una reazione al comando manuale che non solo si oppone all'intensificarsi dell'azione frenante ma tende anche
5 a ridurla riportando il comando manuale in una posizione di minore richiesta di frenatura.

L'impianto agisce inoltre prontamente e in maniera ripetibile e affidabile.

L'impianto frenante della presente invenzione ha un
10 costo relativamente contenuto e comporta un aggravio di peso del veicolo del tutto limitato, e dunque accettabile, rispetto alle soluzioni convenzionali di tipo brake-by-wire della tecnica nota.

Un tecnico del ramo, allo scopo di soddisfare esigenze
15 contingenti e specifiche, potrà apportare numerose modifiche e varianti agli impianti frenanti e ai metodi di attuazione di impianti frenanti per veicoli sopra descritti, tutte peraltro contenute nell'ambito dell'invenzione quale definito dalle seguenti
20 rivendicazioni.

TITOLARE: FRENI BREMBO S.P.A.

RIVENDICAZIONI

1. Impianto frenante per veicoli (4) comprendente
- 5 - una pompa pilota (8) munita di un mezzo di azionamento manuale (12), a leva e/o a pedale, la quale è fluidicamente connessa, mediante un primo condotto idraulico (16), ad un dispositivo assorbitore (20) che simula la resistenza all'azionamento offerta da un
- 10 dispositivo di frenatura (24) ad azionamento idraulico, in cui lungo detto primo condotto idraulico (16) è disposta una prima valvola di intercettazione (28),
- un secondo condotto idraulico (32) operativamente connesso ad almeno un dispositivo di frenatura (24)
- 15 associato ad una ruota di detto veicolo, detto secondo condotto idraulico (32) essendo connesso al primo condotto idraulico (16) mediante una seconda valvola di intercettazione (36),
- l'impianto (4) comprendendo un'unità di elaborazione
- 20 e controllo (40) operativamente connessa alla pompa pilota (8) e a mezzi motori (44) per l'azionamento di detto almeno un dispositivo di frenatura (24), l'unità di elaborazione e controllo (40) essendo programmata in modo da azionare il dispositivo di frenatura (24)
- 25 tramite i mezzi motori (44) in funzione

dell'azionamento della pompa pilota (8) attraverso il mezzo di azionamento manuale (12), in una condizione operativa by-wire,

- in detta condizione operativa by-wire la prima
5 valvola di intercettazione (28) essendo aperta selettivamente e la seconda valvola di intercettazione (36) essendo chiusa,

caratterizzato dal fatto che

l'unità di elaborazione e controllo (40) è programmata
10 in modo da sovrintendere il funzionamento dell'impianto frenante (4) in modo da correggere l'azione frenante richiesta dall'utente tramite il mezzo di azionamento manuale (12), azionando i mezzi motori (44) in modo da evitare il bloccaggio di una o
15 più ruote o l'insorgere di instabilità del veicolo in frenata,

detta unità di elaborazione e controllo (40) essendo programmata per indurre sul mezzo di azionamento manuale (12) almeno una vibrazione quando corregge
20 l'azione frenante richiesta dall'utente,

in cui l'unità di elaborazione e controllo (40) è programmata in modo che, durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente, apre e chiude alternativamente la prima valvola di
25 intercettazione (28) in modo da creare una variazione

di pressione sul mezzo di azionamento manuale (12).

2. Impianto frenante per veicoli (4) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'impianto (4) comprende mezzi di variazione della
5 pressione (48) nel primo condotto idraulico (16) operativamente connessi all'unità di elaborazione e controllo (40) in modo da modificare la pressione in detto primo condotto idraulico (16) per indurre almeno una vibrazione sul mezzo di azionamento manuale (12),
10 durante la correzione dell'azione frenante richiesta dall'utente.

3. Impianto frenante per veicoli (4) secondo la rivendicazione 2, in cui detti mezzi di variazione della pressione (48) nel primo condotto idraulico (16)
15 comprendono una pompa a pistoni assiali o radiali, fluidicamente connessa con detto primo condotto idraulico (16).

4. Impianto frenante per veicoli (4) secondo la rivendicazione 2, in cui detti mezzi di variazione
20 della pressione (48) nel primo condotto idraulico (16) comprendono un sistema camma-pistone, il pistone essendo fluidicamente connesso con detto primo condotto idraulico (16).

5. Impianto frenante per veicoli (4) secondo una
25 qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti

dispositivi di frenatura (24) comprendono un freno a disco, o a tamburo o a pattini.

6. Impianto frenante per veicoli (4) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui
5 l'unità di elaborazione e controllo (40) è programmata in modo che, in una condizione di black-out in cui si verifica il malfunzionamento dei mezzi motori (44) per l'azionamento di detto almeno un dispositivo di frenatura (24), comanda la chiusura della prima valvola
10 di intercettazione (28) e l'apertura della seconda valvola di intercettazione (36) in modo da consentire l'azionamento idraulico diretto dei dispositivi di frenatura (24) attraverso la pompa pilota (8).

7. Metodo di attuazione di un impianto frenante (4)
15 per veicoli comprendente le fasi di

- predisporre una pompa pilota (8) munita di un mezzo di azionamento manuale (12), a leva e/o a pedale, la quale è fluidicamente connessa, mediante un primo condotto idraulico (16), ad un dispositivo assorbitore
20 (20) che simula la resistenza all'azionamento offerta da un dispositivo di frenatura (24) ad azionamento idraulico, in cui lungo detto primo condotto idraulico (16) è disposta una prima valvola di intercettazione (28),

25 - predisporre un secondo condotto idraulico (32)

operativamente connesso ad almeno un dispositivo di frenatura (24) associato ad una ruota di detto veicolo, detto secondo condotto idraulico (32) essendo connesso al primo condotto idraulico (16) mediante una seconda
5 valvola di intercettazione (36),

- predisporre un'unità di elaborazione e controllo (40) operativamente connessa alla pompa pilota (8) e a mezzi motori (44) per l'azionamento di detto almeno un dispositivo di frenatura (24) in funzione
10 dell'azionamento della pompa pilota (8) attraverso il mezzo di azionamento manuale (12), in una condizione operativa by-wire, in detta condizione operativa by-wire la prima valvola di intercettazione (28) essendo aperta selettivamente e la seconda valvola di
15 intercettazione (36) essendo chiusa,
- correggere l'azione frenante richiesta dall'utente tramite il mezzo di azionamento manuale (12), mediante l'unità di elaborazione e controllo (40) che aziona i mezzi motori (44) in modo da evitare il bloccaggio di
20 una o più ruote o l'insorgere di instabilità del veicolo in frenata,
- indurre sul mezzo di azionamento manuale (12) almeno una vibrazione quando l'unità di elaborazione e controllo (40) corregge l'azione frenante richiesta
25 dall'utente.

8. Metodo di attuazione di un impianto frenante (4) comprendente la fase di comandare il funzionamento di un impianto frenante (4) per veicoli secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6.

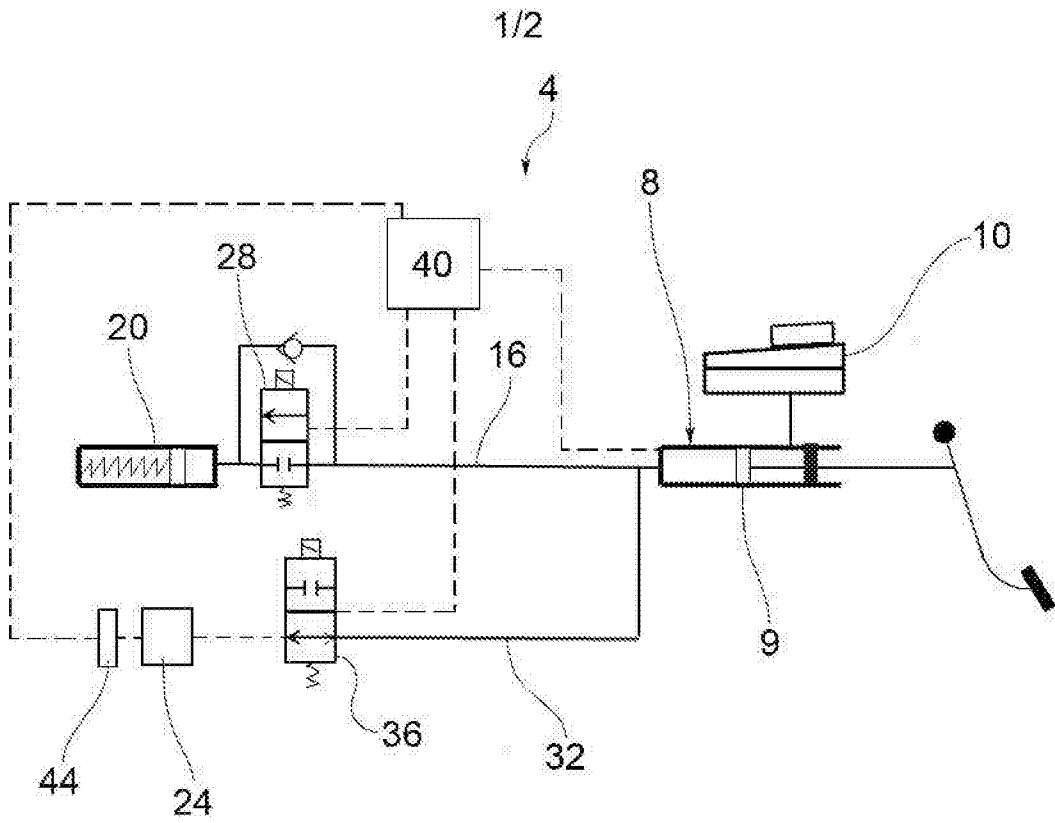


FIG. 1

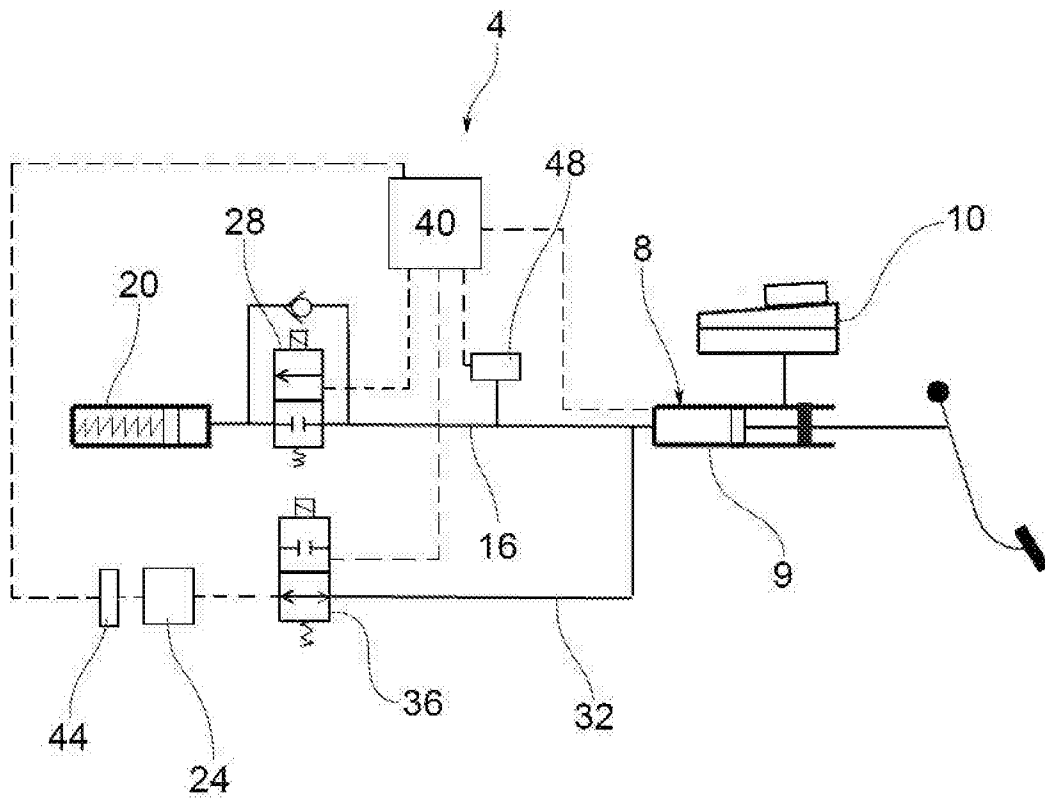


FIG. 2

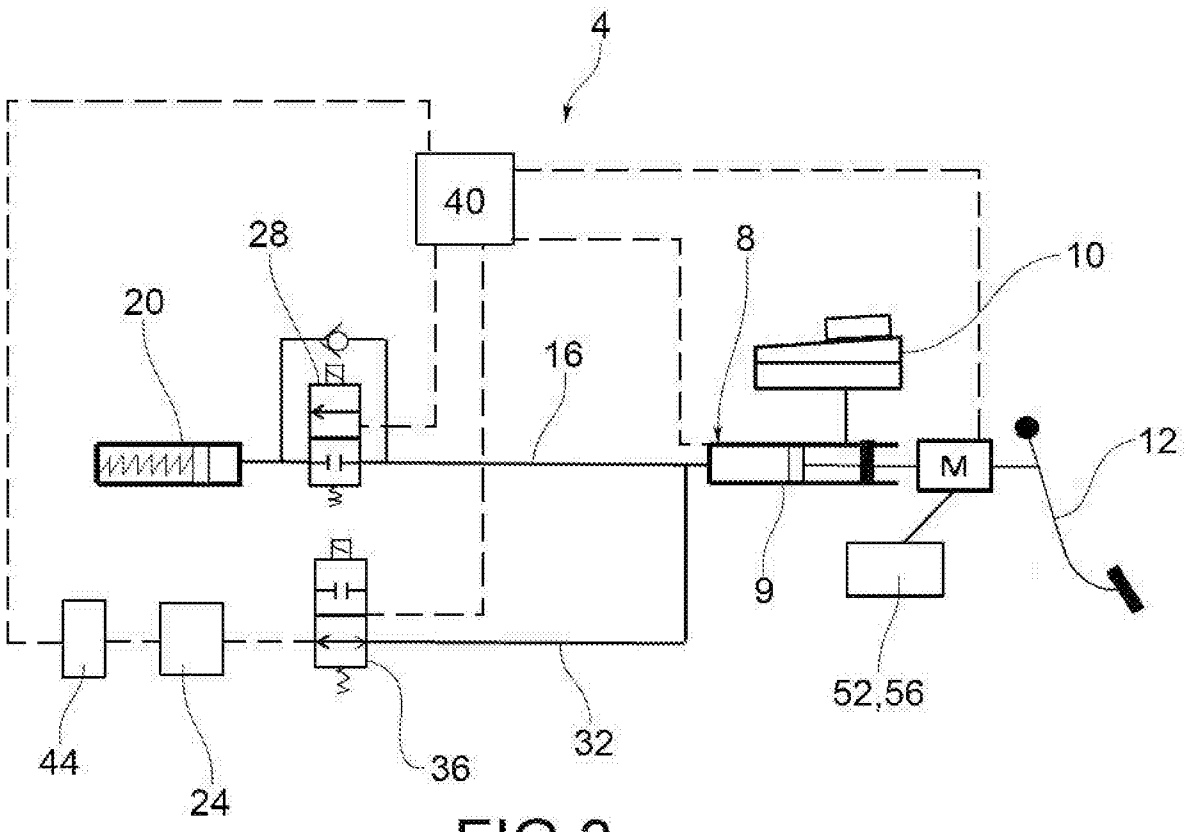


FIG.3

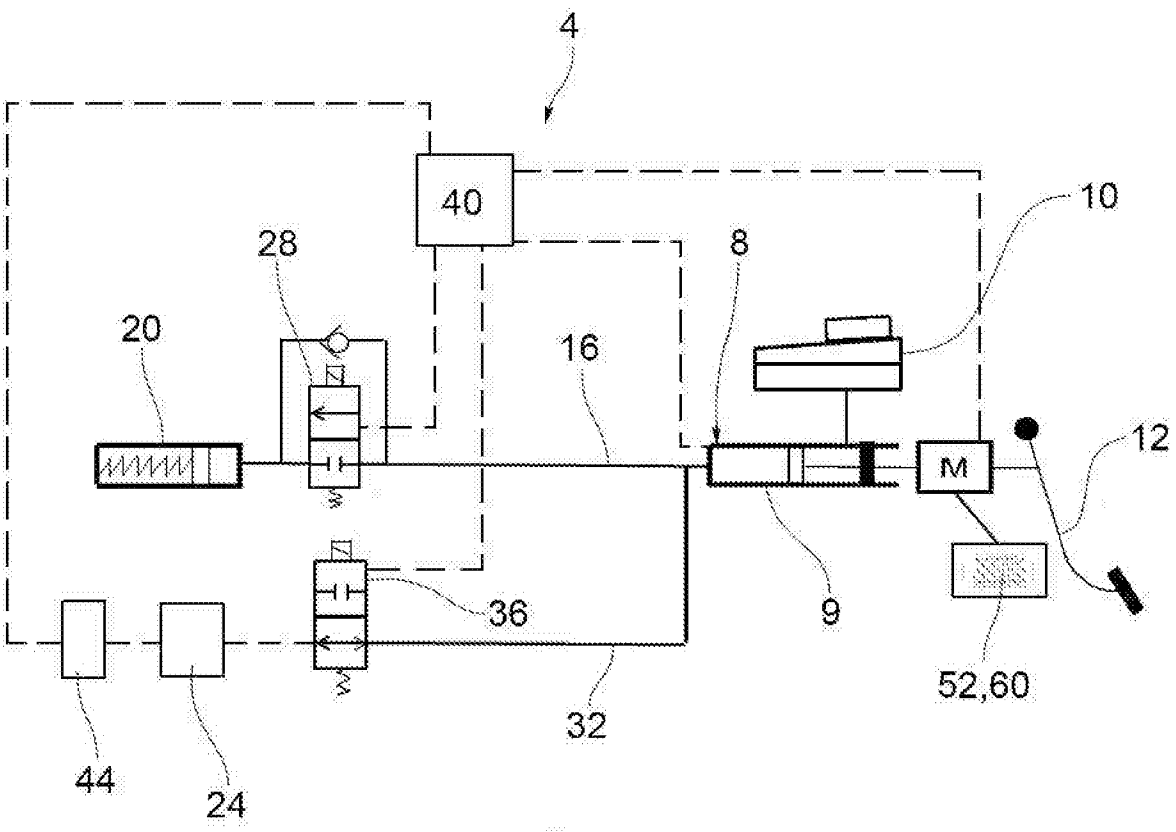


FIG.4