

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902090112A1

Publication Date

20140408

Applicant

GIULIANI FERNANDO

Title

SOSPENSIONE PER VEICOLO A RUOTE

## “Sospensione per veicolo a ruote”

5

10

\*\*\*

La presente invenzione concerne una sospensione per veicoli a ruote.

In tale settore sono, infatti, note le sospensioni per veicoli, che comprendono uno smorzatore fluidico che è vincolato tra la ruota ed il telaio del veicolo ed è dotato di un cilindro e di un pistone scorrevole entro detto cilindro, ed un elemento elastico, quale una molla elicoidale, associabile a detto smorzatore fluidico, in posizione coassiale rispetto a quest'ultimo, per la trasmissione dei carichi tra la ruota e il telaio, al variare della posizione tra il pistone ed il cilindro. Come altresì noto, le sospensioni di un veicolo devono essere in grado di assolvere diverse funzioni quali, in particolare, quella di assorbire le asperità del terreno, di limitare gli spostamenti laterali del veicolo e di distribuire uniformemente i carichi sulle ruote. A tal riguardo la molla svolge un ruolo determinante essendo preposta proprio alla funzione di trasferimento dei carichi tra ruota e telaio del veicolo per assicurare così un

15

20

25

maggior confort ai passeggeri. Nella progettazione delle sospensioni è, dunque, necessario adottare opportuni accorgimenti proprio nel dimensionamento dell'elemento elastico tenendo conto tuttavia del fatto che il modulo elastico delle molle è costante e, dunque, non in grado di coprire

5 tutte le contrastanti esigenze delle diverse tipologie di vetture. Infatti, per assorbire escursioni elevate e minimizzare i carichi trasmessi è opportuno avere un coefficiente elastico della molla non troppo elevato, tuttavia ciò comporta un elevato rollio durante i cambi di direzione; al contrario, nel caso

10 in cui, per necessità, debba essere evitato un eccessivo rollio della vettura, la molla deve essere dimensionata con coefficiente elastico elevato. Pertanto, vetture dall'assetto sportivo non dotate di sospensioni attive, hanno, in genere, sospensioni molto rigide con piccole escursioni, mentre vetture da

15 passeggio hanno sospensioni più morbide con elevato rollio. Per cercare di ottenere un compromesso tra le succitate contrastanti esigenze di confort e di riduzione del rollio nella sospensione sono stati introdotti mezzi per variare la legge di trasmissione dei carichi dell'elemento elastico al variare della posizione tra detto pistone e detto cilindro dello smorzatore. In questo modo è possibile ottenere un andamento progressivo del coefficiente elastico così da avere un coefficiente basso, inizialmente, per

20 assorbire le piccole asperità del terreno, ed un coefficiente più elevato, ad escursioni più elevate, per limitare il rollio. Questo può essere realizzato in vari modi: operando sulla geometria dei bracci della sospensione, utilizzando un elemento elastico non-lineare quale, ad esempio, ad aria, oppure impiegando molle elicoidali in serie aventi differenti moduli elastici.

25 Purtroppo, tutte le soluzioni più sopra menzionate non sono prive di inconvenienti. Infatti, la soluzione relativa alla geometria dei bracci della

sospensione è sì affidabile, ma abbastanza costosa e non in grado di permettere una regolazione dinamica della sospensione stessa. L'utilizzo di elementi elastici non lineari, al contrario, offre una notevole versatilità, in quanto la caratteristica di una molla ad aria può essere regolata cambiando

5 la pressione, tuttavia è una soluzione di notevole complessità, per come oggi implementata. La combinazione di molle elicoidali in serie, di cui una molto più morbida dell'altra e con escursione limitata, permette di realizzare una curva caratteristica forza-spostamento divisa in due parti. Una prima parte, a basso coefficiente, quando le due molle lavorano in serie, ed una seconda

10 più rigida, che inizia quando la molla più morbida, comunemente chiamata con termine inglese di "tender-spring", esaurisce la sua corsa. Questo sistema fornisce un controllo passivo della costante elastica in funzione della posizione, con una curva che imita la progressività della molla ad aria, ma con l'affidabilità di una molla elicoidale. Il prezzo da pagare per questo

15 sistema è ancora la scarsa versatilità e capacità di adattamento, in quanto, per cambiare la caratteristica della sospensione è necessario sostituire una o più molle. Inoltre, con tale soluzione è estremamente complicato variare l'altezza da terra del veicolo senza sostituire uno o più degli elementi elastici. Scopo, dunque, della presente invenzione è quello di realizzare una

20 sospensione che, in alternativa agli altri sistemi più sopra menzionati, sia in grado sia in grado di garantire allo stesso tempo un elevato confort ed un rollio limitato della vettura in tutte le condizioni di moto della vettura ed in tutti i tipi di strada affrontati dalla vettura stessa.

Ulteriore scopo è quello di realizzare una sospensione che sia semplice,

25 affidabile e dotata di maggiore versatilità rispetto alle sospensioni di arte nota dotate di noti mezzi di variazione della legge di trasmissione dei carichi

dell'elemento elastico.

Questi ed altri scopi sono raggiunti dalla presente sospensione per veicolo a ruote comprendente almeno uno smorzatore fluidico vincolato tra almeno una ruota ed il telaio di detto veicolo e dotato di un cilindro e di un pistone scorrevole entro detto cilindro, almeno un elemento elastico associabile a detto smorzatore fluidico per la trasmissione dei carichi tra detta almeno una ruota e detto telaio al variare della posizione tra detto pistone e detto cilindro, e mezzi per variare la legge di trasmissione dei carichi di detto almeno un elemento elastico al variare della posizione tra detto pistone e detto cilindro, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di variazione della legge di trasmissione dei carichi comprendono almeno una molla a gas associata funzionalmente in serie a detto almeno un elemento elastico ed agente per almeno parte della corsa di detto pistone rispetto a detto cilindro.

In sostanza, secondo l'invenzione, la sospensione comprende un elemento elastico, o molla principale, del tipo una molla elicoidale, preferibilmente a coefficiente elastico elevato, ma comunque costante, posta funzionalmente in serie ad una molla ad aria, preferibilmente con escursione inferiore rispetto a quella dell'elemento elastico. Questa sospensione ha la versatilità di una sospensione avente una sola molla ad aria, poiché variando la pressione ed il volume di aria contenuto nella detta molla gas è possibile ottenere un intervallo illimitato di curve caratteristiche di trasferimento del carico senza sostituire alcun pezzo. Ulteriormente, unitamente ai vantaggi sopra citati, la sospensione ha una costruzione semplice ed un elevato grado di sicurezza poiché in caso di perdita di aria della molla a gas la vettura poggerebbe comunque su molle elicoidali, pertanto la sospensione si comporterebbero come quella di tipo tradizionali.

Ancora, detta almeno una molla a gas comprende almeno una prima camera contenente un gas. Detta almeno una prima camera è dotata di almeno una parete, o separatore, che è scorrevole, o deformabile, entro detta almeno una prima camera in funzione della posizione di detto pistone rispetto a detto  
5 cilindro per variare il volume, o la pressione, del gas entro detta almeno una prima camera.

Nel dettaglio, detta almeno una molla a gas comprende, altresì, almeno una seconda ed una terza camera tra loro in comunicazione fluidica e contenenti un fluido incompressibile, in cui detta almeno una terza camera è dotata di  
10 almeno una prima porzione associata, direttamente o indirettamente, al detto cilindro, ed una seconda porzione vincolata mobile a tenuta rispetto a detta almeno una prima porzione per trasferire detto fluido incompressibile tra detta almeno una seconda camera e detta almeno una terza camera, e viceversa, al variare della posizione di detto pistone rispetto a detto cilindro.  
15 In aggiunta, detta almeno una parete divisoria è, altresì, scorrevole, o deformabile, sia entro detta almeno una prima camera che entro detta almeno una seconda camera, in funzione del volume di fluido incompressibile trasferito da detta almeno una seconda camera a detta almeno una terza camera, e viceversa.

20 Quando il pistone è, dunque, compresso dalla sospensione esso tenderà ad entrare nel cilindro e a spostare l'olio dalla detta terza camera alla detta seconda camera. Lo spostamento sarà opposto dalla forza generata dalla pressione del gas all'interno della detta almeno una prima camera, che si scarica sulla superficie del pistone.

25 Secondo, l'invenzione, detta almeno una prima e detta almeno una seconda camera sono realizzate all'interno di un serbatoio e detta almeno una parete

è scorrevole, o deformabile, entro detto serbatoio per definire detta almeno una prima camera e detta almeno una seconda camera.

5 In pratica, tale soluzione permette di evitare di dover realizzare una molla a gas la cui tenuta contro perdite di gas sia garantita da due porzioni in movimento tra loro per comprimere un gas. Al contrario, la presenza di detta almeno a una seconda camera e detta almeno una terza camera permette di realizzare una molla a gas i cui problemi di tenuta siano trasferiti a dette prima e seconda porzione della detta almeno una terza camera, che ospita, come detto, un liquido e non un gas.

10 Nel dettaglio, detta almeno una prima porzione e detta almeno una seconda porzione di detta almeno una terza camera sono disposte coassialmente a detto smorzatore fluidico, così come detto almeno un elemento elastico. La terza camera è a forma sostanzialmente anulare e detta almeno una prima porzione comprende almeno un primo manicotto cavo e detta almeno una  
15 seconda porzione comprende almeno un secondo manicotto cavo conformato per scorrere a tenuta rispetto a detto almeno un primo manicotto cavo. Inoltre, detta almeno una prima porzione presenta una regione vincolata per interferenza a detto cilindro di detto smorzatore. Secondo l'invenzione, dunque, detto almeno un elemento elastico ha una estremità in  
20 battuta su detta almeno una seconda porzione di detta almeno una terza camera. Preferibilmente, l'escursione della molla a gas è inferiore rispetto a quella dell'elemento elastico.

Secondo una forma realizzativa del trovato, detta molla a gas comprende almeno un condotto per collegare fluidicamente detta almeno una seconda  
25 camera a detta almeno una terza camera per il trasferimento di detto fluido incompressibile tra detta almeno una seconda camera e detta almeno una

terza camera, e viceversa.

Inoltre, la sospensione comprende anche primi mezzi per regolare l'ingresso/l'uscita di aria a/da detta almeno una prima camera. Detti primi mezzi di regolazione comprendono almeno una valvola, collegata fluidicamente a detta almeno una prima camera, ed un sistema per l'afflusso/efflusso di aria da/a detta almeno una prima camera. Ciò permette di regolare o su richiesta dell'utilizzatore o in maniera dinamica le caratteristiche della molla a gas. Pertanto, per un dato intervallo di spostamenti dello smorzatore, la curva caratteristica della molla a gas si può agevolmente regolare cambiando la pressione di carico della detta prima camera. In particolare, se si abbassa la pressione di carico della detta almeno una prima camera, la posizione di equilibrio si otterrà con un volume della detta almeno una prima camera minore che con una pressione di partenza più elevata, con un conseguente irrigidimento della sospensione.

Ulteriormente, detta sospensione comprende anche secondi mezzi per regolare l'ingresso/uscita di detto fluido incompressibile a/da detta almeno una seconda e terza camera. Detti secondi mezzi di regolazione comprendono almeno una valvola, collegata fluidicamente a detto condotto di collegamento, o a detta almeno una seconda camera o a detta almeno una terza camera, ed un secondo sistema per l'afflusso/efflusso di fluido incompressibile da/a detto almeno un condotto di collegamento.

Tramite la valvola di immissione dell'olio si può immettere una qualsivoglia frazione del volume entrato nella detta almeno una prima camera, quella contenente gas, avendo così la possibilità di controllare in maniera indipendente la corsa disponibile della molla a gas e con essa l'altezza da terra del veicolo.

Inoltre, con la sospensione secondo l'invenzione, regolando la pressione iniziale ed il volume d'olio immesso nel circuito si possono realizzare una quantità illimitata di curve caratteristiche forza-spostamento della sospensione, non solo in fase di messa a punto del veicolo, ma anche  
5 dinamicamente senza sostituire alcun componente meccanico. In questo modo è possibile ottenere un ampissimo intervallo di curve caratteristiche che consentono di adattare una vettura a qualsiasi tipo di condizione operativa, sia essa da pieno comfort o sportiva; stradale o fuoristrada. La sospensione oggetto della presente invenzione consente pertanto di  
10 realizzare una regolazione del coefficiente elastico in funzione della posizione dello smorzatore in modo semplice e affidabile. Inoltre, la sospensione permette di regolare in maniera indipendente curva caratteristica forza-spostamento della sospensione e altezza da terra del veicolo, senza dover sostituire alcuna parte meccanica e in modo semplice ed affidabile.  
15 Una volta stabilita la pressione iniziale necessaria ad ottenere la legge di moto desiderata, la valvola di immissione dell'olio può essere usata per regolare la posizione iniziale del pistone, e quindi dell'altezza da terra del veicolo, in un intervallo definito dall'escursione massima del sistema cilindro-pistone.  
20 L'escursione massima del sistema cilindro-pistone è una frazione dell'escursione totale della sospensione. La parte restante dell'escursione della sospensione viene assorbita da una molla elicoidale a coefficiente costante posta funzionalmente in serie alla detta molla a gas, che garantisce  
25 la totale affidabilità della sospensione in caso di rottura della detta molla a gas.

La sospensione, che può definirsi un ibrido tra una sospensione dotata di sola molla elicoidale ed una sospensione dotata di sola molla a gas, permette di realizzare un intervallo molto vasto di curve caratteristiche, imitando la progressività e la versatilità di una sospensione idro-pneumatica con l'affidabilità di una sospensione a molla elicoidale. Inoltre questo sistema ibrido si presta alla possibilità di un controllo attivo della sospensione grazie ad uno o più sensori in grado, eventualmente, di poter controllare istantaneamente la caratteristica della sospensione ed ottenere così dinamicamente la variazione del volume e/o della pressione dell'aria presente in detta prima camera o il volume di olio, o altro liquido simile, presente in detta almeno una seconda e terza camera.

Inoltre, gli scopi della presente invenzione sono raggiunti anche dai soli mezzi per variare la legge di trasmissione dei carichi di almeno un elemento elastico di una sospensione comprendente almeno uno smorzatore fluidico dotato di un cilindro e di un pistone scorrevole entro detto cilindro, in cui detto almeno un elemento elastico è associabile a detto smorzatore fluidico per la trasmissione dei carichi tra detta almeno una ruota e detto telaio al variare della posizione tra detto pistone e detto cilindro, caratterizzati dal fatto di comprendere almeno una molla a gas associata funzionalmente in serie a detto almeno un elemento elastico ed agente per almeno parte della corsa di detto pistone rispetto a detto cilindro.

Verranno ora descritte, a titolo solamente esemplificativo e non limitativo, più forme di realizzazione particolare della presente invenzione con riferimento alle figure allegate, in cui:

le figure 1, è una vista schematica in sezione longitudinale di una sospensione secondo l'invenzione, in una prima posizione del pistone;

le figure 2, è una vista schematica in sezione longitudinale di una sospensione secondo l'invenzione, in una seconda posizione del pistone;  
la figura 3 è una vista in sezione longitudinale del detto serbatoio;  
le figure 4 è una vista schematica della detta almeno una terza camera.

5 Con particolare riferimento a tali figure si è indicato con 1 un contenitore secondo l'invenzione.

Con riferimento alla figura 1, la sospensione 1 per veicolo a ruote comprende uno smorzatore fluidico 2 vincolato tra una ruota 50 ed il telaio 51 di detto veicolo (qui non mostrato) e dotato di un cilindro 3 e di un pistone 4  
10 scorrevole entro detto cilindro 3, ed un elemento elastico 5, del tipo, una molla elicoidale, associabile a detto smorzatore fluidico 2, per la trasmissione dei carichi tra detta ruota 50 e detto telaio 51 al variare della posizione tra detto pistone 4 e detto cilindro 3. Detta molla elicoidale 5 è disposta coassialmente a detto smorzatore fluidico 2. Ulteriormente, detta  
15 sospensione 1 comprende mezzi 6 per variare la legge di trasmissione dei carichi di detto elemento elastico 5 al variare della posizione tra detto pistone 4 e detto cilindro 3. Tali mezzi 6 di variazione della legge di trasmissione dei carichi comprendono una molla a gas 7 associata funzionalmente in serie a detto elemento elastico 5 ed agente per almeno parte della corsa di detto  
20 pistone 4 rispetto a detto cilindro 3. Nel dettaglio, sempre secondo la forma realizzativa qui descritta, detta molla a gas 7 comprende una prima camera 8 contenente un gas, specificatamente aria, ed è dotata di una parete divisoria 20 che è scorrevole entro detta prima camera 8 in funzione della posizione di detto pistone 4 rispetto a detto cilindro 3 per variare il volume e/o  
25 la pressione del gas entro detta prima camera 8. Preferibilmente detto elemento elastico 5 ha un coefficiente elastico elevato, comunque costante,

mentre detta molla ad aria 7 lavora per una corsa del pistone 4 inferiore rispetto a quella di lavoro dell'elemento elastico 5. Ciò permette di far lavorare la sospensione 1 per il primo tratto di spostamento del pistone 4 rispetto al cilindro 3, e per il restante tratto di spostamento del pistone 4 ad un modulo elastico maggiore.

Si osservi che, sebbene le forme realizzative qui presentate riguardino la sospensione 1, tuttavia una forma realizzativa che riguardi i soli mezzi di variazione 6 della legge di trasmissione dei carichi, presi isolatamente dalla detta sospensione 1, rientra ancora nell'ambito di tutela della presente invenzione. Si osservi, inoltre, che qui ed in seguito la forma realizzativa descritta prevede la presenza di una parete divisoria 20 scorrevole entro detta prima camera 8, tuttavia una forma realizzativa in cui detta parete divisoria 20 sia deformabile e comprenda, ad esempio, una membrana, rientra ancora nell'ambito di tutela della presente invenzione.

Ancora, detta molla a gas 7 comprende, altresì, una seconda 9 ed una terza camera 10 tra loro in comunicazione fluidica tra loro mediante un condotto 13 e contenenti un fluido incompressibile del tipo, ad esempio, olio, in modo tale che l'olio possa essere trasferito da detta seconda camera 9 a detta terza camera 10, e viceversa, al variare della posizione di detto pistone 4 rispetto a detto cilindro 3. Si osservi che, sebbene qui non illustrata, tuttavia una forma realizzativa in cui detta molla a gas 7 comprenda la sola detta prima camera 8 rientra ancora nell'ambito di tutela della presente invenzione.

Scendendo più nel dettaglio, detta terza camera 10 è dotata di una prima porzione 11 associata, direttamente o indirettamente, al cilindro, ed una seconda porzione 12 vincolata mobile in scorrimento, a tenuta, rispetto a detta prima porzione 11 per trasferire l'olio tra detta seconda camera 9 e

detta terza camera 10, e viceversa, al variare della posizione di detto pistone 4 rispetto a detto cilindro 3. La suddetta parete divisoria 20 è, altresì, scorrevole in funzione del volume di fluido incompressibile trasferito da detta seconda camera 9 a detta terza camera 10, e viceversa. Come visibile dalle figure da 1 a 3, detta prima 8 e detta seconda camera 9 sono realizzate all'interno di un serbatoio 100 e detta parete 20 è scorrevole entro detto serbatoio 100 per definire detta prima camera 8 e detta seconda camera 9. Inoltre, detta prima porzione 11 e detta seconda porzione 12 di detta terza camera 10 sono disposte coassialmente a detto smorzatore fluidico 2. Nella forma realizzativa qui rappresentata, detta terza camera 10 è a forma sostanzialmente anulare in cui detta prima porzione 11 comprende un primo manicotto cavo 11a, che presenta una regione 70 vincolata per interferenza a detto cilindro 3 di detto smorzatore 2, e detta seconda porzione 12 comprende un secondo manicotto cavo 12a conformato per scorrere a tenuta esternamente a detto primo manicotto cavo 11. Detto elemento elastico 5 ha una estremità 5a che si trova, dunque, in battuta su detta seconda porzione 12 di detta terza camera 10.

Come visibile in figura 3, detta molla a gas 7 comprende, inoltre, primi mezzi per regolare l'ingresso/l'uscita di aria a/da detta prima camera 8. In particolare, detti primi mezzi di regolazione comprendono una valvola 30, collegata fluidicamente a detta prima camera 8, ed un sistema (qui non mostrato) per l'afflusso/efflusso di gas, ad esempio e preferibilmente aria, da/a detta almeno una prima camera. Tale sistema di afflusso/efflusso in/da detta camera, qui non rappresentato, ma comunque noto al tecnico del settore, comprende, in una sua forma estremamente semplificata, un circuito nel quale è alloggiato un compressore azionato da elementi di regolazione

del compressore. Il circuito permette, dunque, di introdurre aria nella detta prima camera 8 o di prelevarlo dalla detta prima camera, facendo sfiatare l'aria all'esterno, a seconda delle esigenze del progettista e/o dell'utilizzatore. Il controllo, infatti, può avvenire o ogni volta che viene modificato l'assetto della vettura oppure dinamicamente a seconda della presenza di eventuali sensori che sulla base della misura della pressione o del volume della camera possono operare modifiche automatiche della rigidità della molla a gas 7.

Ancora, detta molla a gas 7 comprende secondi mezzi per regolare l'ingresso/uscita di detto fluido incompressibile a/da detta seconda 9 e terza camera 10. Anche in questo caso, detti secondi mezzi di regolazione comprendono almeno una valvola 40, collegata fluidicamente a detto condotto di collegamento 13 ed un secondo sistema per l'afflusso/efflusso di fluido incompressibile da/a detto almeno un condotto di collegamento. Tale sistema per l'afflusso/efflusso di fluido incompressibile da/a detto almeno un condotto di collegamento 13, qui non mostrato, è estremamente noto al tecnico del settore e comprende, in una sua forma semplificata, un circuito chiuso che comprende almeno una pompa ed almeno una coppia di elettrovalvole che aprono o chiudono il circuito a seconda delle richieste sia del progettista in sede di predisposizione dell'assetto iniziale del veicolo, sia nel caso di variazione dell'assetto della sospensione in maniera dinamica, su richiesta cioè dell'utilizzatore. Tale sistema permette, dunque, sia di variare la rigidità della molla a gas 7, nel suo complesso, sia di variare l'altezza del veicolo da terra.

Infine, sebbene sin qui si siano discusse una o più forme realizzativa di detta sospensione 1, l'invenzione riguarda anche i soli mezzi 6 per variare la

legge di trasmissione dei carichi di un elemento elastico 5 di una sospensione 1 comprendente uno smorzatore fluidico 2 dotato di un cilindro 3 e di un pistone 4 scorrevole entro detto cilindro 3, anche presi isolatamente rispetto a detta sospensione 1. In particolare, detto elemento elastico 5, 5 preferibilmente una molla elicoidale, è associabile a detto smorzatore fluidico 2 per la trasmissione dei carichi tra detta ruota e detto telaio al variare della posizione tra detto pistone 3 e detto cilindro 4. I succitati mezzi 6 di variazione della legge di trasmissione dei carichi comprendono una molla a gas 7 associata funzionalmente in serie a detto elemento elastico 5 ed 10 agente per parte della corsa di detto pistone 4 rispetto a detto cilindro 3. Preferibilmente detto elemento elastico 5, del tipo una molla elicoidale, ha un coefficiente elastico elevato, e comunque costante, mentre detta molla ad aria 7 ha una escursione inferiore rispetto a quella dell'elemento elastico. Tali mezzi 6 per variare la legge di trasmissione dei carichi sono, dunque, 15 associabili in serie a qualsiasi sospensione 1 dotata di smorzatore fluidico 2 ed uno o più elementi elastici 5. Ciò offre, dunque, la possibilità di modificare in corsa anche sospensioni note che operano con una o più molle elicoidali a modulo costante introducendo in esse detti mezzi di variazione della legge di trasmissione di detto elemento elastico.

## RIVENDICAZIONI

1. Sospensione (1) per veicolo a ruote comprendente almeno uno smorzatore fluidico (2) vincolato tra almeno una ruota (50) ed il telaio (51) di detto veicolo e dotato di un cilindro (3) e di un pistone (4) scorrevole entro detto cilindro, almeno un elemento elastico (5) associabile a detto smorzatore fluidico per la trasmissione dei carichi tra detta almeno una ruota e detto telaio al variare della posizione tra detto pistone e detto cilindro, e mezzi (6) per variare la legge di trasmissione dei carichi di detto almeno un elemento elastico (5) al variare della posizione tra detto pistone e detto cilindro, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di variazione della legge di trasmissione dei carichi comprendono almeno una molla a gas (7) associata funzionalmente in serie a detto almeno un elemento elastico (5) ed agente per almeno parte della corsa di detto pistone rispetto a detto cilindro.
2. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta almeno una molla a gas (7) comprende almeno una prima camera (8) contenente un gas, detta almeno una prima camera essendo dotata di almeno una parete divisoria (20) che è scorrevole, o deformabile, entro detta almeno una prima camera in funzione della posizione di detto pistone rispetto a detto cilindro per variare il volume, o la pressione, del gas entro detta almeno una prima camera.
3. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 1 e 2, caratterizzato dal fatto che detta almeno una molla a gas (7) comprende, altresì, almeno una seconda (9) ed una terza camera (10) tra loro in comunicazione fluidica e contenenti un fluido incompressibile, detta almeno una terza camera (10) essendo dotata di almeno una prima porzione (11) associata,

- direttamente, o indirettamente, al detto cilindro (3), ed almeno una seconda porzione (12) vincolata mobile a tenuta rispetto a detta almeno una prima porzione (11) per trasferire detto fluido incompressibile tra detta almeno una seconda camera e detta almeno una terza camera, e viceversa, al variare della posizione di detto pistone rispetto a detto cilindro, detta almeno una parete (20) essendo, altresì, scorrevole, o deformabile, in funzione del volume di fluido incompressibile trasferito da detta almeno una seconda camera a detta almeno una terza camera, e viceversa.
- 5
- 10 4. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detta almeno una prima e detta almeno una seconda camera sono realizzate all'interno di un serbatoio (100) e che detta almeno una parete (20) è scorrevole, o deformabile, entro detto serbatoio per definire detta almeno una prima camera e detta almeno una seconda camera.
- 15 5. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che detta almeno una prima porzione e detta almeno una seconda porzione di detta almeno una terza camera sono disposte coassialmente a detto smorzatore fluidico.
- 20 6. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta almeno una terza camera è a forma sostanzialmente anulare.
7. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 5 o 6, caratterizzato dal fatto che detta almeno una prima porzione comprende almeno un primo manicotto cavo (11a) e detta almeno una seconda porzione comprende almeno un secondo manicotto cavo (12a) conformato per scorrere a tenuta rispetto a detto almeno un primo manicotto cavo (11a).
- 25 8. Sospensione (1) secondo una o più delle rivendicazioni da 2 a 7,

- caratterizzato dal fatto che detta almeno una molla a gas comprende almeno un condotto (13) per collegare fluidicamente detta almeno una seconda camera (9) a detta almeno una terza camera (10) per il trasferimento di detto fluido incompressibile tra detta almeno una seconda camera e detta almeno una terza camera, e viceversa.
- 5
9. Sospensione (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta almeno una molla a gas comprende primi mezzi per regolare l'ingresso/l'uscita di gas a/da detta almeno una prima camera.
- 10
10. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi di regolazione comprendono almeno una valvola (30), collegata fluidicamente a detta almeno una prima camera, ed un sistema per l'afflusso/efflusso di gas da/a detta almeno una prima camera.
- 15
11. Sospensione (1) secondo una o più delle rivendicazioni da 3 a 10, caratterizzata dal fatto che detta almeno una molla a gas comprende secondi mezzi per regolare l'ingresso/uscita di detto fluido incompressibile a/da detta almeno una seconda e terza camera.
- 20
12. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di regolazione comprendono almeno una valvola (40), collegata fluidicamente a detto condotto di collegamento, o a detta almeno una seconda camera o a detta almeno una terza camera, ed un secondo sistema per l'afflusso/efflusso di fluido incompressibile da/a detto almeno un condotto di collegamento.
- 25
13. Sospensione (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto almeno un elemento elastico (5) è coassiale a detto smorzatore fluidico.

14. Sospensione (1) secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che detto almeno un elemento elastico ha una estremità (5a) in battuta su detta almeno una seconda porzione (12) di detta almeno una terza camera.
- 5 15. Mezzi (6) per variare la legge di trasmissione dei carichi di almeno un elemento elastico (5) di una sospensione comprendente almeno uno smorzatore fluidico (2) dotato di un cilindro (3) e di un pistone (4) scorrevole entro detto cilindro, in cui detto almeno un elemento elastico (5) è associabile a detto smorzatore fluidico per la trasmissione dei
- 10 carichi tra detta almeno una ruota e detto telaio al variare della posizione tra detto pistone e detto cilindro, detti mezzi di variazione della legge di trasmissione dei carichi essendo caratterizzati dal fatto di comprendere almeno una molla a gas (7) associata funzionalmente in serie a detto almeno un elemento elastico (5) ed agente per almeno parte della corsa
- 15 di detto pistone rispetto a detto cilindro.

## SUSPENSION FOR A WHEELED VEHICLE

### CLAIMS

1. Suspension (1) for a wheeled vehicle comprising at least one fluidic damper (2) constrained between at least one wheel (50) and the frame (51) of said vehicle and provided with a cylinder (3) and a piston (4) sliding within said cylinder, at least one spring element (5) coupleable to said fluidic damper for the transmission of loads between said at least one wheel and said frame when the position of said piston with respect to said cylinder changes, and means (6) for changing the law of transmission of loads of said at least one spring element (5) when the position of said piston relative to said cylinder changes, characterized in that said means for changing the law of transmission of loads comprise at least one gas spring (7) operatively coupled in series to said at least one spring element (5) and acting for at least part of the stroke of said piston relative to said cylinder.

2. Suspension (1) according to claim 1, characterized in that said at least one gas spring (7) comprises at least one first chamber (8) containing a gas, said at least one first chamber being provided with at least one partition wall (20) which is sliding, or deformable, within said at least one first chamber based on the position of said piston relative to said cylinder, to change the gas, or pressure, volume inside said at least one first chamber.

3. Suspension (1) according to claim 1 and 2, characterized in that said at least one gas spring (7) comprises as well at least one second (9) and one third chamber (10) fluidically communicating with each other and containing an incompressible fluid, said at least one third chamber (10) being provided with at least one first portion (11) directly or indirectly connected to said cylinder (3), and at least one second portion (12) constrained movable sealingly with respect to said at least one first portion (11) to transfer said incompressible fluid between said at least one

second chamber and said at least one third chamber, and vice versa, when the position of said piston relative to said cylinder changes, said at least one wall (20) being slidable as well, or deformable, based on the incompressible fluid volume transferred from said at least one second chamber to said at least one third chamber, and vice versa.

4. Suspension (1) according to claim 3, characterized in that said at least one first and said at least one second chamber are formed inside a tank (100) and said at least one wall (20) is slidable, or deformable, inside said tank to define at least one first chamber and said at least one second chamber.

5. Suspension (1) according to claim 3 or 4, characterized in that said at least one first portion and said at least one second portion of said at least one third chamber are arranged coaxially to said fluidic shock absorber.

6. Suspension (1) according to claim 5, characterized in that said at least one third chamber has a substantially annular shape.

7. Suspension (1) according to claim 5 or 6, characterized in that said at least one first portion comprises at least one first hollow sleeve (11a) and said at least one second portion comprises at least one second hollow sleeve (12a) shaped to sealingly slide with respect to said at least one first hollow sleeve (11a).

8. Suspension (1) according to one or more of claims 2 to 7, characterized in that said at least one gas spring comprises at least one duct (13) for fluidically connecting said at least one second chamber (9) with said at least one third chamber (10) to transfer said incompressible fluid between said at least one second chamber and said at least one third chamber, and vice versa.

9. Suspension (1) according to one or more of the preceding claims, characterized in that said at least one gas spring comprises first means for adjusting the gas input/output to/from said at least one first chamber.

10. Suspension (1) according to claim 9, characterized in that said first adjusting means comprise at least one valve (30), fluidically connected with said at least one first chamber, and a system for gas inflow/outflow from/to said at least one first chamber.

5 11. Suspension (1) according to one or more of claims 3 to 10, characterized in that said at least one gas spring comprises second means for adjusting said incompressible fluid input/output to/from said at least one second and third chamber.

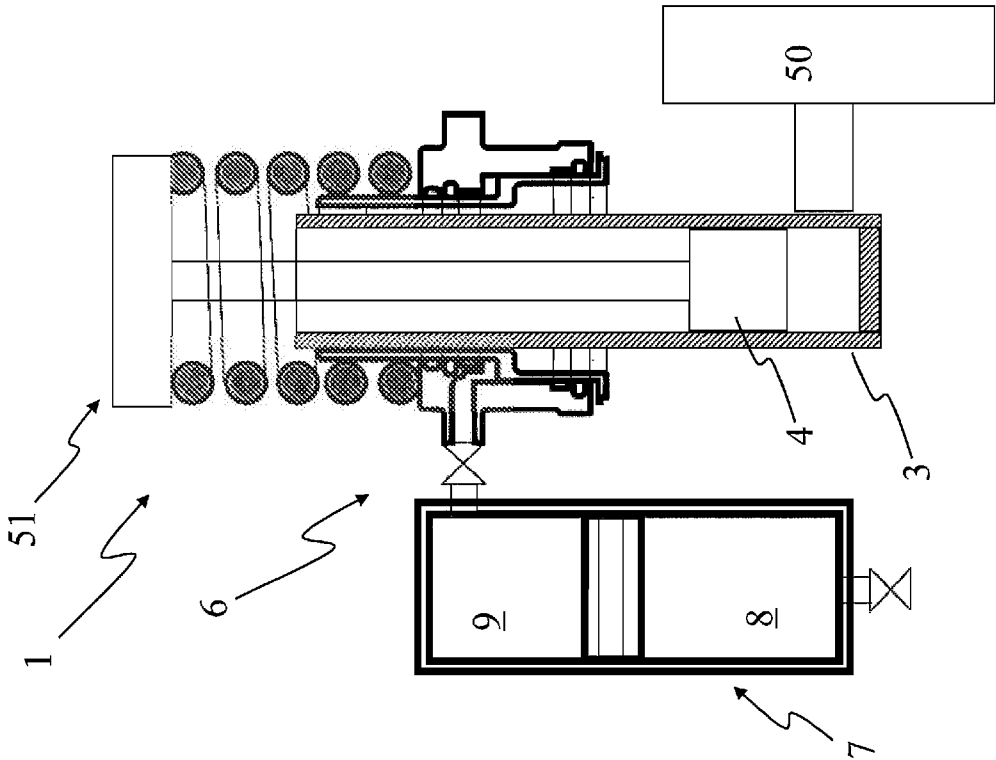
10 12. Suspension (1) according to claim 11, characterized in that said second adjusting means comprise at least one valve (40) fluidically connected with said connecting duct, or said at least one second chamber or said at least one third chamber, and a second system for the inflow/outflow of said incompressible fluid from/to said at least one connecting duct.

15 13. Suspension (1) according to one or more of the preceding claims, characterized in that said at least one spring element (5) is coaxial to said fluidic damper.

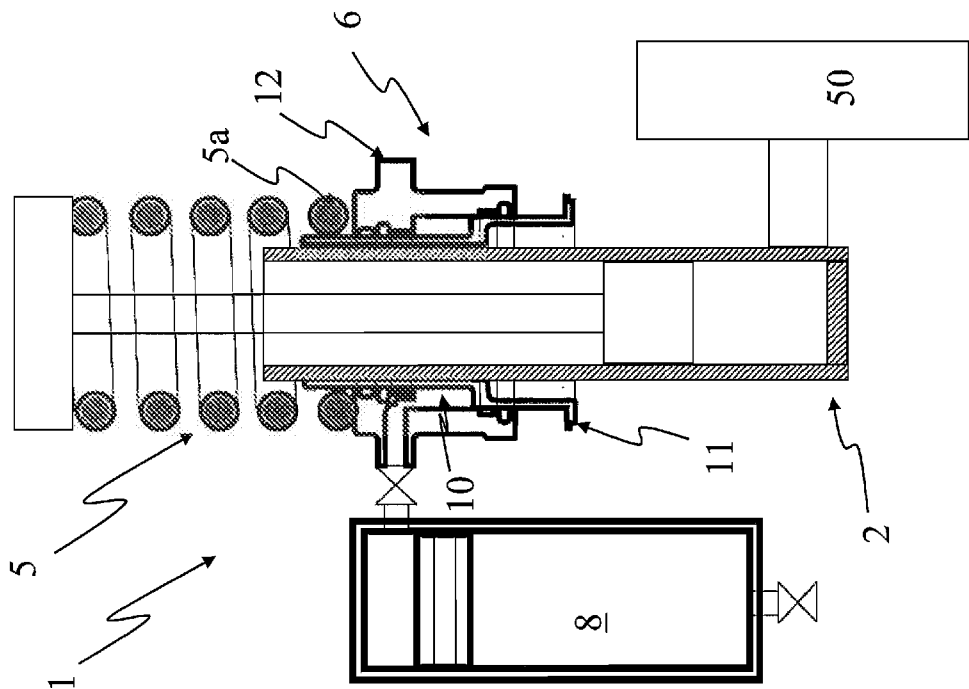
14. Suspension (1) according to claim 13, characterized in that said at least one spring element has an end (5a) abutting against said at least one second portion (12) of said at least one third chamber.

20 15. Means (6) for changing the law of transmission of loads for at least one spring element (5) of a suspension comprising at least one fluidic damper (2) provided with a cylinder (3) and a piston (4) sliding inside said cylinder, wherein said at least one spring element (5) is coupleable to said fluidic damper to transmit loads between said at least one wheel and said frame when the position of said piston with respect to said cylinder changes, said means for changing the law of  
25 transmission of loads being characterized by comprising at least one gas spring (7)

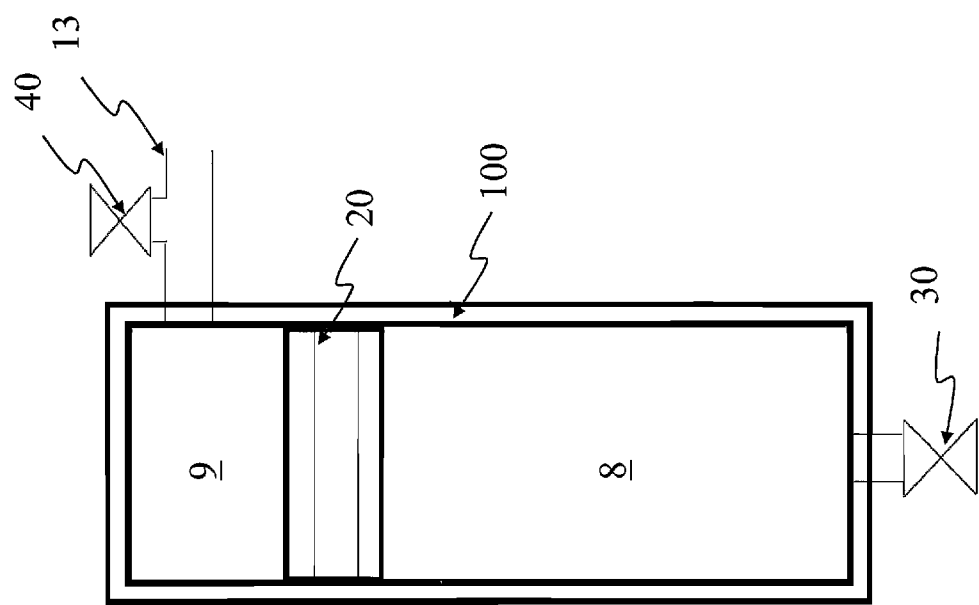
operatively coupled in series to said at least one spring element (5) and acting for at least part of said piston stroke relative to said cylinder.



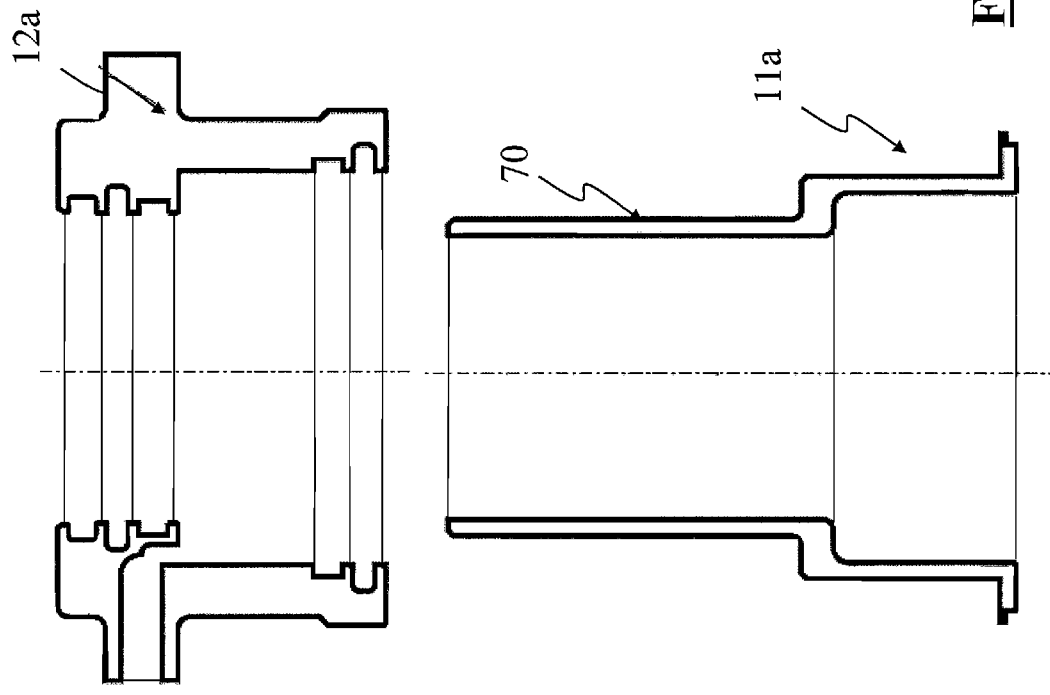
**FIG. 2**



**FIG. 1**



**FIG. 3**



**FIG. 4**