



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900596369
Data Deposito	15/05/1997
Data Pubblicazione	15/11/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	G		

Titolo

METODO PER LA VERIFICA DELLE SOSPENSIONI DI UN AUTOVEICOLO E DISPOSITIVO CHE UTILIZZA TALE METODO
--

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"METODO PER LA VERIFICA DELLE SOSPENSIONI DI UN AUTOVEICOLO E
DISPOSITIVO CHE UTILIZZA TALE METODO"

a nome VAMAG S.r.l. a Cassano Magnago (Varese)

Inventore: Gianfranco CROSTA

MI 97 A 1130

Depositata il

000*000

15 MAG. 1997

La presente invenzione si riferisce ad un metodo per la verifica delle sospensioni di un autoveicolo, del tipo che prevede l'applicazione di oscillazioni alle ruote, e ad un dispositivo per la sua realizzazione.

L'efficienza delle sospensioni di un autoveicolo è estremamente importante, sia per ragioni di comfort che per motivi di sicurezza. Pertanto, la valutazione del corretto funzionamento delle sospensioni di un autoveicolo dovrebbe tenere conto contemporaneamente di questi due aspetti (guida confortevole anche su suolo sconnesso e aderenza del veicolo al terreno in ogni condizione di guida).

Questi due effetti si ottengono principalmente per mezzo degli ammortizzatori - facenti parte delle sospensioni - che assorbono parte dell'energia che si accumula negli elementi elastici della sospensione e la dissipano, in modo da evitare che le oscillazioni non smorzate delle sospensioni producano il distacco della ruota da terra e diano origine a fastidiosi "salti" del veicolo.

I metodi noti per misurare l'efficienza di questo smorzamen-

to e l'entità dell'assorbimento di energia prevedono di misurare la risposta a oscillazioni che vengano imposte al veicolo o a parti di esso. Essi si dividono fondamentalmente in due categorie: i metodi che impongono oscillazioni al veicolo e i metodi che impongono oscillazioni alla ruota. Per ridurre la quantità di energia da applicare per ottenere una oscillazione, si opera generalmente ad una frequenza di oscillazione prossima a quella di risonanza che, per la massa considerevole degli autoveicoli, è mediamente non troppo alta, dell'ordine di qualche ciclo al secondo. Questa frequenza sale a valori intorno ai 10-20 cicli al secondo per le oscillazioni che si applicano alle ruote.

Un metodo appartenente alla prima categoria è quello di caricare le sospensioni del veicolo premendo sulla sua carrozzeria, per poi scaricarle improvvisamente e uniformemente e verificare il numero di oscillazioni prodotto. Esistono sistemi che, a partire da un segnale derivato da un sensore di "carico", consentono di ottenere il grafico dell'accelerazione nel tempo, così da fornire una valutazione parzialmente quantitativa.

Un inconveniente che si presenta nell'uso dei metodi di questo primo tipo è che essi permettono di misurare unicamente il comportamento della globalità delle sospensioni, cosicché non è possibile ottenere la misura della risposta delle singole ruote, ma solo una sorta di media di esse.

I metodi del secondo tipo permettono, invece, di misurare separatamente il comportamento di ciascuna delle ruote, dato che

il movimento su una ruota viene disaccoppiato dai movimenti delle altre grazie all'elevata frequenza di oscillazione impartita.

Fra i metodi del secondo tipo noti, è particolarmente efficace il metodo noto sotto il nome di EUSAMA. Questo metodo prevede la determinazione dell'efficienza delle sospensioni di un veicolo - sempre a partire da segnali emessi da sensori di carico - unicamente sulla base di considerazioni di sicurezza, cercando di individuare sempre le condizioni di utilizzo più gravose e ponendo un limite inferiore all'aderenza così misurata.

Sarebbe auspicabile un metodo in grado di misurare l'efficienza di un sistema di sospensioni in base tanto alla sicurezza quanto alla comodità, combinando i vantaggi dei due tipi di metodi noti. Un tale obiettivo viene pienamente raggiunto dalla presente invenzione che riguarda un metodo per la verifica delle sospensioni di un veicolo, realizzato applicando oscillazioni al veicolo e/o alle sue ruote portando detto veicolo su una piattaforma "a caduta" o su piattaforma "vibrante", caratterizzato da ciò che comprende le seguenti fasi:

- applicare ad una parte del veicolo uno strumento atto a misurare direttamente le accelerazioni a cui detta parte di veicolo è sottoposta;

- far oscillare detta parte di veicolo per azione di detta piattaforma;

- utilizzare il segnale di accelerazione proveniente da detto strumento per fornire una indicazione dello stato della sospen-

sione.

La presente invenzione riguarda anche un dispositivo di verifica delle sospensioni di un veicolo, comprendente una piattaforma "a caduta" o "vibrante", sulla quale viene portato il veicolo, caratterizzato da ciò che comprende inoltre uno strumento di misura di accelerazione applicato ad una parte del veicolo.

La presente invenzione viene ora descritta in maggiore dettaglio, facendo riferimento agli annessi disegni, nei quali:

fig. 1 è una vista frontale di un veicolo montato su una piattaforma oscillante e dotato di un accelerometro, per l'applicazione del metodo secondo la presente invenzione; e

fig. 2 è una vista laterale dello stesso veicolo di fig. 1.

Il veicolo 1 (un'autovettura negli esempi illustrati) viene fatto salire su una piattaforma 2 in grado di oscillare. Tali piattaforme vengono già costruite e messe in commercio appositamente per la verifica delle sospensioni dei veicoli. Un esempio è costituito dalle piattaforme ST o STR, prodotte e messe in commercio dalla stessa Richiedente del brevetto. La piattaforma 2 comprende, in modo noto, due rampe oscillanti 3, 4 sulle quali si appoggiano le ruote 5, 6 del veicolo 1.

Secondo l'invenzione, su ciascuna delle ruote 5, 6 viene applicato un accelerometro 7, il cui segnale 8 viene inviato al sistema di lettura. Generalmente, il sistema di lettura è costituito da un elaboratore elettronico, dotato di un opportuno programma di elaborazione, che permette di ottenere i parametri desiderati sul-

le condizioni delle sospensioni, a partire dai valori dell'accelerazione.

Quando si voglia applicare il metodo della presente invenzione per la verifica delle sospensioni del veicolo 1, si impartisce un'oscillazione alle ruote 5,6 del veicolo 1 per azione delle rampe oscillanti 3, 4. Queste rampe possono oscillare con una frequenza di 3 a 25 Hz, prossima, come si è già detto nell'introduzione, alla frequenza di risonanza dell'insieme costituito dalla ruota e dalla parte mobile della relativa sospensione, e sufficientemente elevata da disaccoppiare i movimenti di una ruota da quelli dell'altra (o delle altre per una diversa costruzione della piattaforma 2). Le oscillazioni impartite alle ruote dalle rampe 3, 4 provocano un'accelerazione sulle ruote 5, 6, il cui valore viene rilevato dagli accelerometri 7 come segnale elettrico. Questo segnale elettrico, proveniente dall'uscita 8, viene inviato per esempio ad un elaboratore che, in prima istanza, converte il segnale in un valore di accelerazione. Dal valore dell'accelerazione è possibile ricavare i parametri utili per verificare lo stato delle sospensioni.

Nel seguito si espone un esempio di calcolo dei suddetti parametri.

La funzione dinamica del sistema veicolo 1 - rampe 3, 4 si può esprimere con la seguente equazione differenziale:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = k_1 x + k_2 (x - x_p) - a \frac{dx}{dt}$$

dove:

m è la massa sospesa espressa in kg;

k_1 è la costante elastica delle sospensioni in prova, espressa in N/m;

k_2 è la costante elastica del pneumatico, espressa in N/m;

a è il coefficiente di smorzamento delle sospensioni, espresso in Ns/m;

x è lo spostamento del sistema sospeso, espresso in m; e

x_p è lo spostamento della piattaforma vibrante, espresso in m.

Si può risolvere l'equazione, ponendo le oscillazioni impartite nella forma $\exp(i t + \phi)$ e lo spostamento x nella forma $A \cdot \exp(i t)$. Si ottiene così:

$$\sin(\phi) = aA / k_2$$

e:

$$A = \frac{k_2}{\sqrt{(m^2 + k_1 + k_2)^2 + (a)^2}}$$

Se k_2 è molto alto, allora A è molto vicino all'unità, così da impedire di distinguere in modo comprensibile fra pneumatico e sospensioni, dato che la fase risulta dipendere da a e da k_2 . Se, invece, $k_2 \ll k_1$, allora la fase risulta dipendente da k_1 , k_2 ed a . E' allora sufficiente imporre un'elevata frequenza di oscillazione tale che $\omega^2 \gg (k_1 + k_2)$ per ottenere:

$$A_1 = \frac{k_2}{\sqrt{m^2 \omega^4 + (a \omega)^2}}$$

Si possono poi imporre le oscillazioni a bassa frequenza, ottenendo:

$$A_2 = \frac{k_2}{\sqrt{k_1^2 + (a_2)^2}}$$

I risultati ottenuti possono essere poi combinati in un'unica equazione, del tutto indipendente dal valore di k_2 :

$$A_1 = \sqrt{\frac{k_1^2 + (a_2)^2}{m^2 l^4 + (a_1)^2}}$$

RIVENDICAZIONI

1) Metodo per la verifica delle sospensioni di un veicolo, realizzato applicando oscillazioni al veicolo (1) e/o alle sue ruote (5, 6) portando detto veicolo (1) su una piattaforma (2) "a caduta" o "vibrante", caratterizzato da ciò che comprende le seguenti fasi:

- applicare ad una parte del veicolo (1) uno strumento (7) atto a misurare direttamente le accelerazioni a cui detta parte di veicolo è sottoposta;

- far oscillare detta parte di veicolo (1) per azione di detta piattaforma (2);

- utilizzare il segnale di accelerazione proveniente da detto strumento per fornire una indicazione dello stato della sospensione.

2) Metodo per la verifica delle sospensioni come in 1), in cui detta parte di veicolo (1) sono le sue ruote (5, 6).

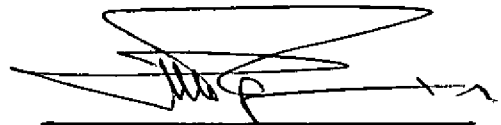
3) Metodo per la verifica delle sospensioni come in 2), in cui detto strumento (7) è un accelerometro.

4) Metodo per la verifica delle sospensioni come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre una fase di elaborazione elettronica del segnale in uscita dall'accelerometro.

5) Dispositivo di verifica delle sospensioni di un veicolo (1), comprendente una piattaforma (2) "a caduta" o "vibrante", sulla quale viene portato il veicolo, caratterizzato da ciò che comprende inoltre uno strumento (7) di misura di accelerazione applicato ad una parte del veicolo (1).

6) Dispositivo di verifica delle sospensioni di un veicolo come in 5), caratterizzato da ciò che detto strumento (7) di misura è un accelerometro fissato solidalmente alle ruote (5, 6).

7) Dispositivo di verifica delle sospensioni di un veicolo come in 5) o in 6), caratterizzato da ciò che comprende inoltre un elaboratore per convertire in una forma leggibile le uscite dello strumento (7) di misura.



dott. Giovanni Maria Faggioni della
FUMERO - STUDIO CONSULENZA BREVETTI
iscritto all'Albo con il n. 35



MI 97 A 1130

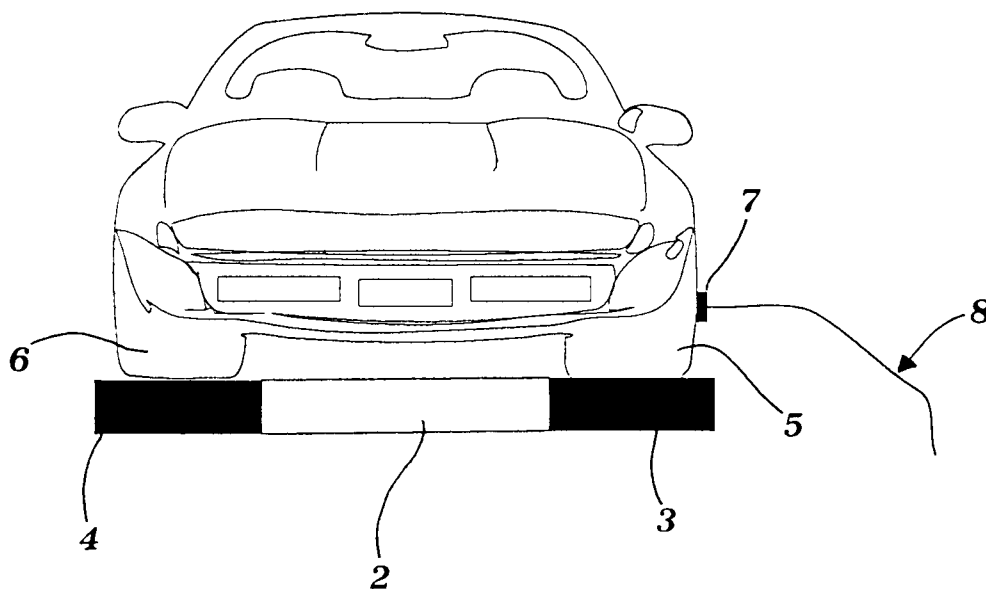


FIG. 1



dott. Giovanna Faggioni della
FUMERO - STUDIO CONSULENZA BREVETTI
iscritto all'Albo con il n° 35

MI 97 A 1130

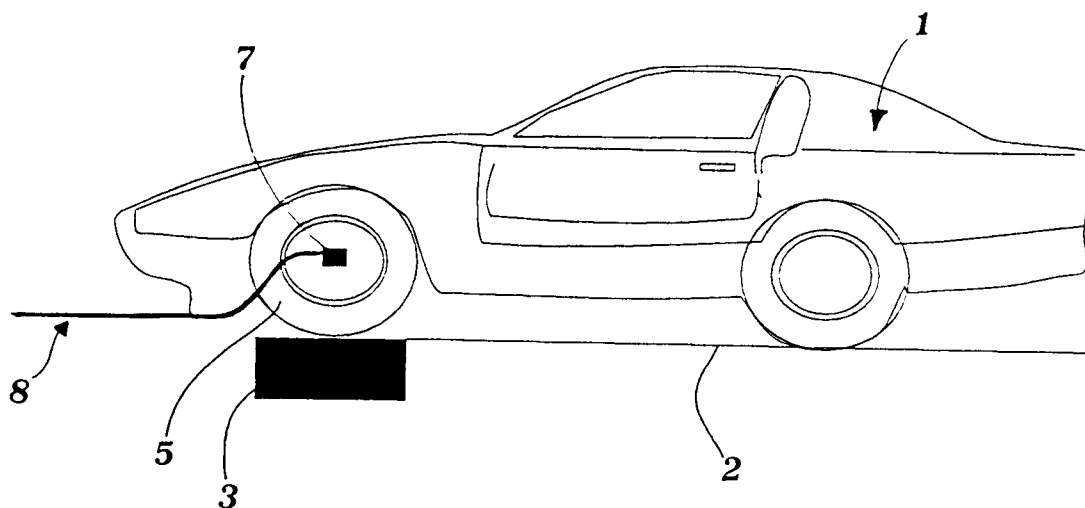
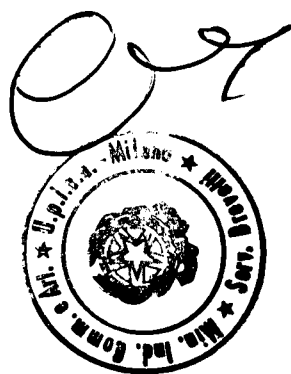


FIG. 2




dott. Giovanmaria Faggioni della
FUMERO - STUDIO CONSULENZA BREVETTI
iscritto all'Aibo con il N° 35