



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101994900362277</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>20/04/1994</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>20/10/1995</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	60	G		

Titolo

SISTEMA AUTOMATICO PER LA VARIAZIONE DELLA RIGIDEZZA E/O DELLO SMORZAMENTO DELLE SOSPENSIONI DI UN AUTOVEICOLO
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo: "Sistema automatico per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni di un autoveicolo"

di: FIAT AUTO S.p.A., nazionalità italiana, Corso G. Agnelli, 200 - Torino

Inventore designato: TORRIELLI Vittorino

Depositata il: 20 APR. 1994 TO 94A000315

\*\*\*

La presente invenzione si riferisce ad un sistema automatico per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni di un autoveicolo.

Sugli autoveicoli di gamma alta vanno sempre più diffondendosi sistemi per variare la rigidità e/o lo smorzamento delle sospensioni, in dipendenza da fattori quali il tipo di guida adottato (tranquillo o sportivo), la velocità della vettura, il tipo di percorso affrontato (tortuoso o pianeggiante) e il tipo di fondo stradale (sconnesso o liscio).

I sistemi per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni sono essenzialmente di due tipi; manuale, in cui il guidatore decide il tipo di taratura desiderato per le sospensioni e lo imposta, ad esempio tramite una tastiera; oppure automatico, in cui la rigidità e/o lo smorzamento delle sospensioni vengono variati automaticamente da una centralina elettronica che, in base ai segnali forniti da una serie di sensori, provvede ad azionare gli attuatori che variano la rigidità e/o lo smorzamento delle sospensioni.

La presente invenzione si riferisce a quest'ultimo tipo di dispositivi di variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni, vale a

dire, ad un dispositivo in cui la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni è automatica.

Un sistema di questo tipo secondo l'arte nota è rappresentato in figura 1 dove con 2 è indicata una centralina elettronica di controllo e comando per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni.

Alla centralina 2 sono collegati un dispositivo sensore 4 della posizione della farfalla, un dispositivo 6 sensore della pressione nell'impianto frenante, un sensore accelerometrico verticale 10, un sensore di angolo di sterzata 12 ed un sensore tachimetrico 14.

Un altro sistema secondo l'arte nota è rappresentata in figura 2 dove parti corrispondenti a quelle di figura 1 sono indicate con gli stessi riferimenti numerici e dove un sensore accelerometrico longitudinale 8 svolge le funzioni dei blocchi 4 e 6 di figura 1.

Facendo riferimento alle figure 1 e 2 la centralina 2 è collegata in uscita ad un attuatore 16 della variazione della rigidità e/o smorzamento delle sospensioni.

La centralina 2 pilota l'attuatore 16 in base ai segnali ricevuti dai sensori di cui sopra secondo strategie che non verranno qui illustrate in quanto esulano dalla presente invenzione e sono note ai tecnici del ramo.

Da quanto esposto è evidente che i sensori cui si è accennato rappresentano un costo non indifferente, sia intrinseco che di montaggio ed inoltre, data la loro numerosità non sono impossibili avarie che possono causare criticità nel sistema di variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema

automatico per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni di un autoveicolo che permetta di eliminare almeno in parte i sensori di cui sopra, che sia di facile costruzione e di basso costo.

L'invenzione raggiunge gli scopi suddetti grazie ad un sistema automatico per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni di un autoveicolo avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono.

L'invenzione verrà ora descritta a puro titolo di esempio non limitativo con riferimento alle figure allegate in cui:

- la figura 1 e la figura 2 (già descritte) rappresentano sotto forma di uno schema a blocchi, sistemi automatici per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni in accordo con la tecnica nota,
- la figura 3 rappresenta sotto forma di uno schema a blocchi una prima forma di attuazione del sistema automatico per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni secondo l'invenzione, e
- la figura 4 rappresenta sotto forma di uno schema a blocchi una seconda forma di attuazione del sistema automatico per la variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni secondo l'invenzione.

Facendo riferimento alla figura 3 dove parti corrispondenti a quelle della figura 1 sono indicati con gli stessi riferimenti numerici, con 2 è indicata una centralina elettronica di comando che riceve in ingresso i segnali provenienti da un accelerometro verticale 10, da un sensore angolo di sterzo 12 e da un sensore tachimetrico 14.

La centralina 2 è collegata in uscita con un attuatore 16 della variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni.

2003/001  
L. 10/11/03  
B. 10/11/03

Come si può notare per confronto con la figure 1 e 2, nella figura 3 non sono più presenti il sensore di posizione della farfalla 4, il sensore della pressione del circuito frenante 6 o l'accelerometro longitudinale 8, i loro segnali essendo sostituiti dall'elaborazione del segnale fornito alla centralina 2 dal sensore tachimetrico 14.

Il sensore tachimetrico 14 è normalmente collegato all'albero di uscita del cambio e fornisce la velocità della vettura che coincide con la velocità delle ruote, eccettuando le condizioni di pattinaggio delle ruote ed il loro bloccaggio.

Assunto che la velocità della vettura coincide normalmente con la velocità delle ruote, fatte salve le reazioni della centralina in dipendenza dei segnali provenienti dal sensore di sterzata 12 e dall'accelerometro verticale 10 descriviamo il funzionamento del sistema secondo l'invenzione nella configurazione di figura 3.

Il segnale tachimetrico proveniente dal sensore tachimetrico 14 viene inviato alla centralina 2. La centralina 2, per mezzo di software, elabora il segnale di velocità acquisito filtrandolo per eliminare l'influenza sul segnale delle vibrazioni delle ruote, calcola la derivata della velocità filtrata delle ruote come  $\Delta Vel$  in un intervallo di tempo  $\Delta t$  di circa ad esempio 100/200 millisecondi, ottenendone l'accelerazione, che viene a sua volta derivata come  $\Delta Acc$  in un intervallo di tempo  $\Delta t$  di circa, ad esempio, 200-300 millisecondi. Sia nel caso in cui la derivata prima della velocità superi un valore di soglia prefissato ad esempio  $2 \text{ m/s}^2$ , che nel caso che la derivata seconda della velocità superi un altro valore di soglia prefissato, ad esempio  $30 \text{ dm/s}^3$ , la centralina 2 assume che la vettura stia subendo una accelera-



zione o una decelerazione longitudinale tale per cui comanda l'attuatore 16 in modo da aumentare la rigidità e/o lo smorzamento delle sospensioni.

Il confronto della derivata seconda con tale soglia serve essenzialmente a velocizzare il riconoscimento da parte della centralina 2 delle circostanze in cui è opportuno irrigidire e/o aumentare lo smorzamento delle sospensioni.

Quando i valori di derivata prima e seconda della velocità ritornano al di sotto delle soglie stabilite, le sospensioni ritornano, dopo un certo tempo, nelle loro condizioni di minor rigidità e/o smorzamento.

Nel caso in cui l'attuatore 16 permetta più livelli di irrigidimento e/o smorzamento è possibile fissare corrispondenti soglie di intervento sia per la derivata prima della velocità, sia per la derivata seconda della velocità, associando ad ogni soglia un diverso livello di irrigidimento e/o smorzamento.

Facendo riferimento alla figura 4 con 2 è indicata la centralina elettronica di comando che riceve in ingresso i segnali di un sensore angolo sterzo 12 e da un sensore tachimetrico 14.

La centralina 2 è collegata in uscita con un attuatore 16 della variazione della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni.

Come si può notare per confronto con la figura 3, nella figura 4 non è più presente l'accelerometro verticale 10 di figura 3. Il segnale dell'accelerometro verticale è convenientemente sostituito dall'informazione della derivata seconda della velocità delle ruote in quanto la richiedente ha verificato una stretta dipendenza fra la derivata seconda della velocità delle ruote, calcolata come accennato precedentemente, e l'accelerazione verticale della scocca filtrata sulla sua frequenza propria.

Il motivo della dipendenza fra queste due grandezze dipende dal fatto

che, quando si verificano oscillazioni della scocca intorno alla sua frequenza propria, si verificano variazioni delle forze trasmesse dal terreno al pneumatico che fanno variare il raggio di rotolamento della ruota, creando accelerazioni e decelerazioni della ruota, che, derivate, forniscono una informazione sull'accelerazione verticale della scocca. Si è potuto accertare che se la scocca è sottoposta ad una accelerazione verticale filtrata sulla sua frequenza propria di  $2-3 \text{ m/s}^2$ , la derivata seconda della velocità della ruota assume un valore di circa  $2,5-3,5 \text{ m/s}^3$ , e pertanto le due grandezze sono facilmente correlabili.

Pertanto il valore di tale derivata può essere usato in luogo del valore fornito dall'accelerometro verticale di figura 3.

In questo caso, in cui manca l'accelerometro verticale, la centralina 2 provoca un irrigidimento e/o un aumento di smorzamento delle sospensioni, al superamento di una soglia prefissata da parte della derivata seconda della velocità di avanzamento del veicolo che, abbiamo visto, essere facilmente correlabile all'accelerazione verticale della scocca.

Tale soglia prefissata, è stato sperimentalmente verificato che è dello stesso ordine di grandezza di quella che sarebbe adeguata, nel sistema munito di accelerometro verticale, per velocizzare il riconoscimento delle circostanze in cui è opportuno irrigidire e/o aumentare lo smorzamento delle sospensioni.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione. In particolare, i valori numerici relativi alle soglie

di intervento per la variazione della rigidezza delle sospensioni potranno essere diversi a seconda del tipo di vettura utilizzata o del tipo di sospensione utilizzata.

## RIVENDICAZIONI

1. Sistema automatico per il controllo delle sospensioni di un autoveicolo, comprendente:

- mezzi attuatori (16) a comando elettrico, suscettibili, quando attivati, di provocare un aumento della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni dell'autoveicolo;
- mezzi rilevatori (12) atti a fornire segnali elettrici indicativi dell'angolo di sterzata;
- mezzi sensori (14), atti a fornire segnali elettrici indicativi della velocità di avanzamento dell'autoveicolo;
- un accelerometro (10) atto a fornire segnali elettrici indicativi dell'accelerazione verticale della scocca dell'autoveicolo, e
- un'unità elettronica di controllo e comando (2) collegata a detti mezzi rilevatori (12), detti mezzi attuatori (16), a detto accelerometro (10) ed ai detti mezzi sensori (14);

caratterizzato dal fatto che l'unità elettronica (2) è predisposta per

- acquisire segnali forniti da detti mezzi sensori (14);
- elaborare tali segnali e generare segnali o dati indicativi della derivata prima e della derivata seconda, eseguite rispetto al tempo, della velocità di avanzamento dell'autoveicolo, indicative rispettivamente dell'accelerazione longitudinale dell'autoveicolo e della rapidità della sua variazione;
- confrontare i valori di dette derivate prima e seconda con rispettivi valori di soglia predeterminati, e
- attivare i mezzi attuatori (16) quando il valore della derivata prima od il valore della derivata seconda della velocità di avanzamento dell'autoveicolo



superano l'associato valore di soglia.

2. Sistema automatico per il controllo delle sospensioni di un autoveicolo, comprendente:

- mezzi attuatori (16) a comando elettrico, suscettibili, quando attivati, di provocare un aumento della rigidità e/o dello smorzamento delle sospensioni dell'autoveicolo;
  - mezzi rilevatori (12) atti a fornire segnali elettrici indicativi dell'angolo di sterzata;
  - mezzi sensori (14), atti a fornire segnali elettrici indicativi della velocità di avanzamento dell'autoveicolo;
  - mezzi generatori (2) di segnali indicativi dell'accelerazione verticale della scocca dell'autoveicolo, e
  - un'unità elettronica di controllo e comando (2) collegata a detti mezzi rilevatori (12), detti mezzi attuatori (16), a detti mezzi generatori (2) ed ai detti mezzi sensori (14);
- caratterizzato dal fatto che l'unità elettronica (2) è predisposta per
- acquisire segnali forniti da detti mezzi sensori (14);
  - elaborare tali segnali e generare segnali o dati indicativi della derivata prima e della derivata seconda, eseguite rispetto al tempo, della velocità di avanzamento dell'autoveicolo, indicative rispettivamente la prima dell'accelerazione longitudinale dell'autoveicolo e la seconda della rapidità di variazione della suddetta accelerazione longitudinale e dell'accelerazione verticale della scocca;
  - confrontare i valori di dette derivate prima e seconda con rispettivi valori di soglia predeterminati, e

- attivare i mezzi attuatori (16) quando il valore della derivata prima od il valore della derivata seconda della velocità di avanzamento dell'autoveicolo superano gli associati valori di soglia.

3. Sistema automatico secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di segnale indicativi dell'accelerazione verticale della scocca sono costituiti da detta unità elettronica di controllo e comando (2), la quale è predisposta per calcolare e confrontare con una soglia prefissata la derivata seconda della velocità di avanzamento dell'autoveicolo, che è correlata quantitativamente all'accelerazione verticale della scocca.

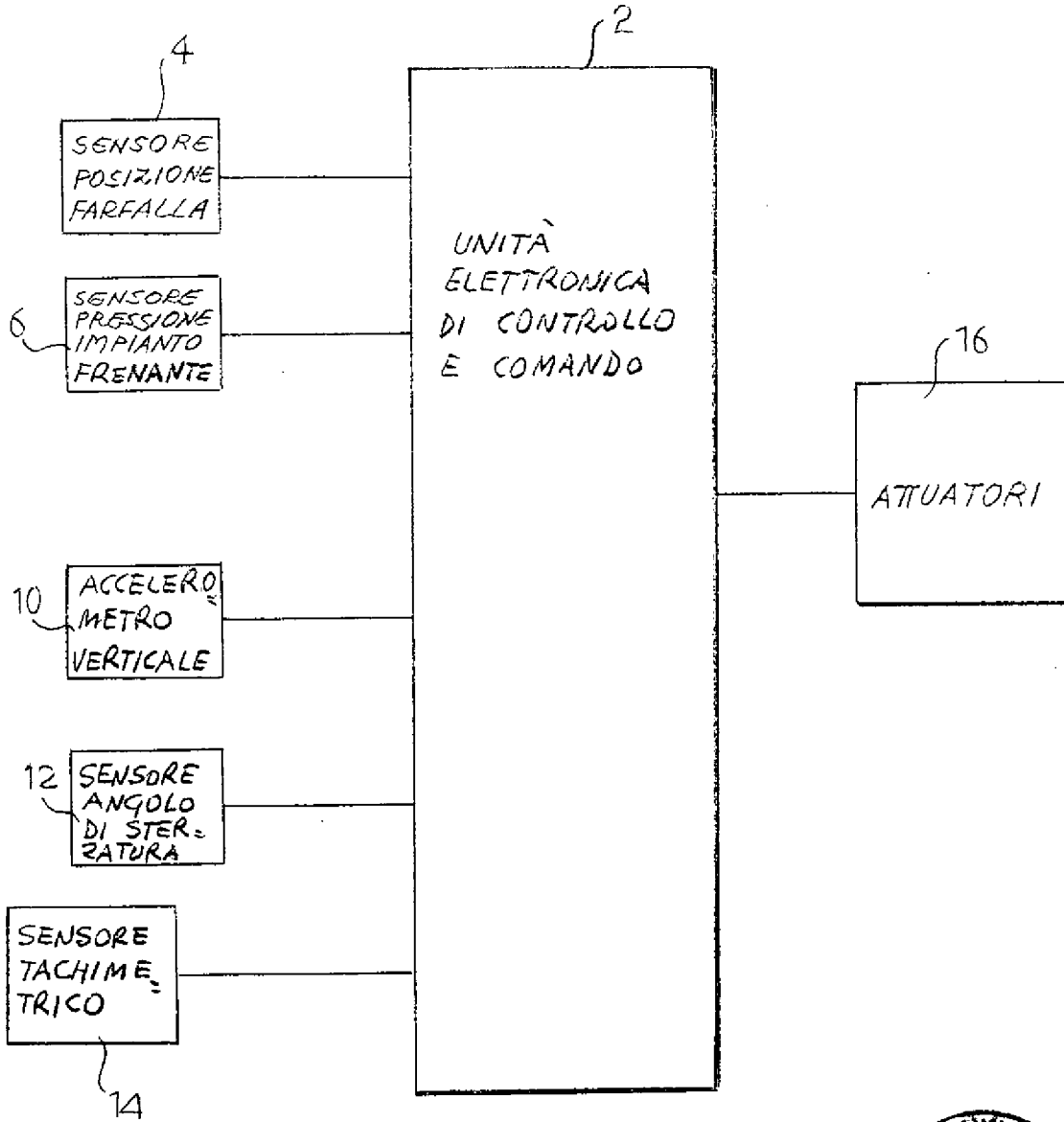
Il tutto come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

PER INCARICO  
Ing. Mauro MARCHITELLI  
~~N. iscriz. REB. 407~~  
(in proprio e per gli altri)

ACCOBACCI CASSETTA & PERANI  
S.p.A.

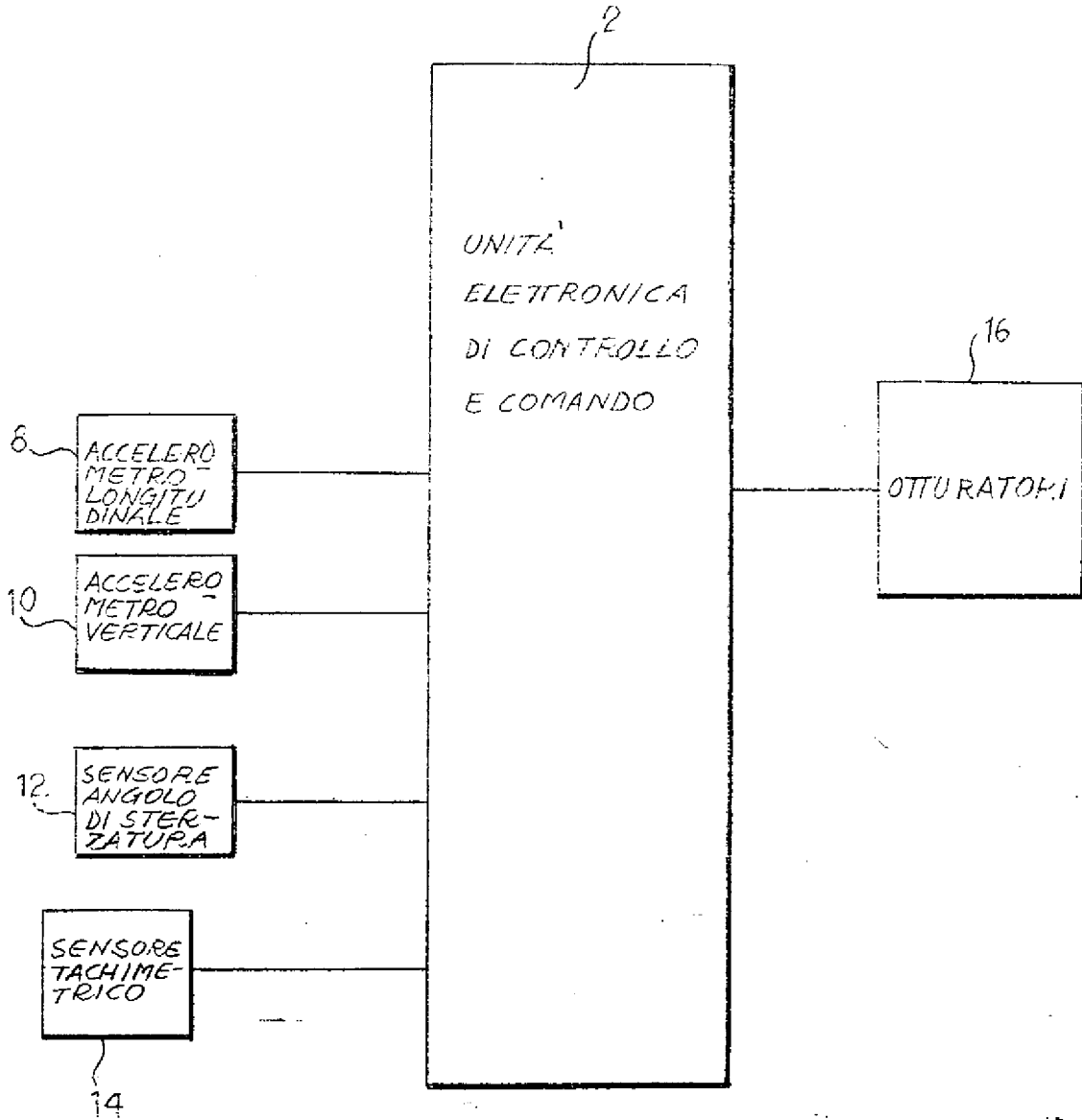


FIG. 1



Ing. Mauro MARCHITELLI  
(In proprio e per gli altri)

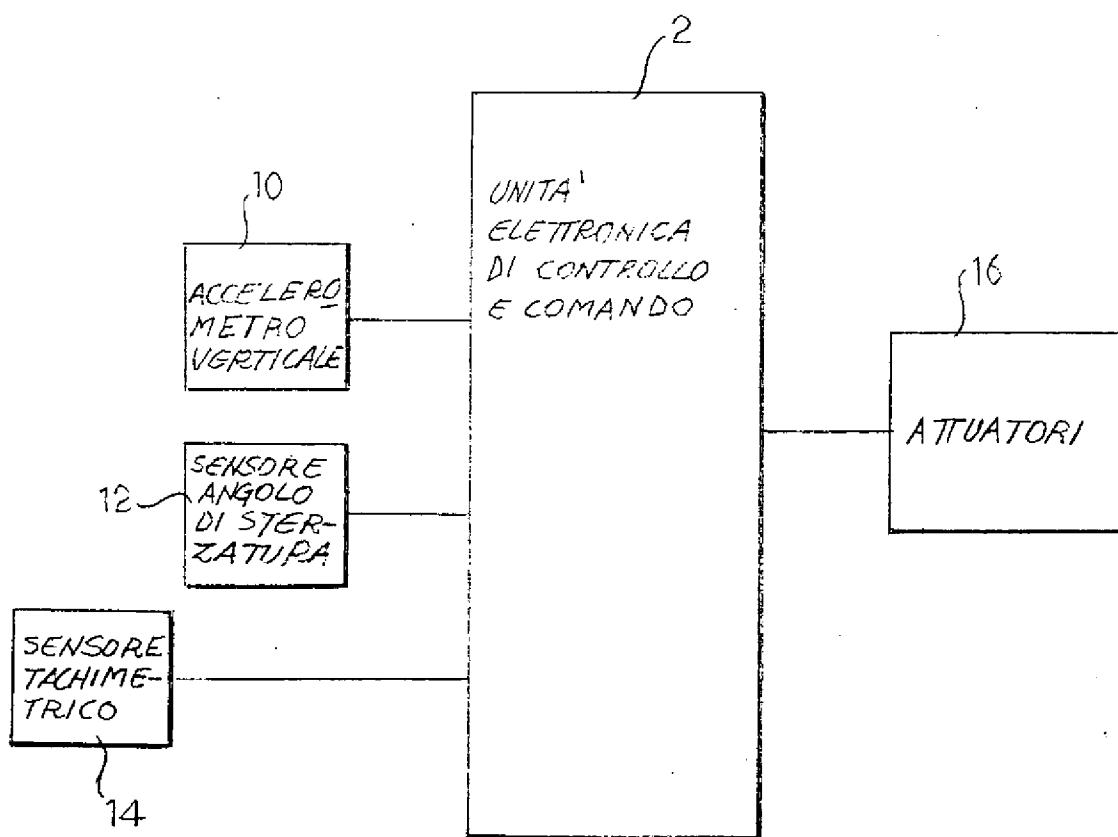
FIG. 2



Ing. Mauro MARCHITELLI  
*(Signature)*  
(in proprio e per gli altri)

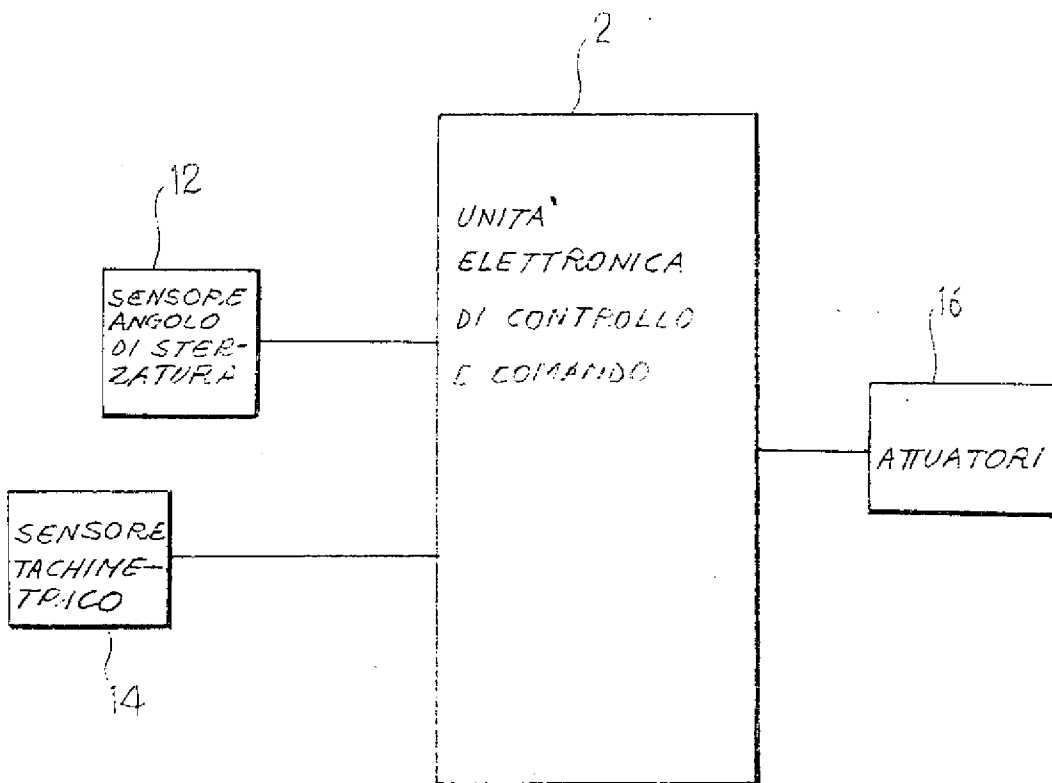
per incarico di: FIAT AUTO S.p.A.

FIG. 3



Ing. Mauro MARCHITELLI  
~~MAURO MARCHITELLI~~  
(in proprio e per gli altri)

FIG. 4



Ing. Mauro MARCHITELLI  
~~MAURO MARCHITELLI~~  
(in proprio e per gli altri)