



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101993900308235</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>22/06/1993</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>22/12/1994</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
G	01	M		

Titolo

APPARECCHIATURA, PROCEDIMENTO E STRUTTURA-MODELLO RIUTILIZZABILE PER EFFETTUARE PROVE D'IMPATTO SU ELEMENTI COMPONENTI DI VEICOLI.

D E S C R I Z I O N E

di Brevetto per Invenzione Industriale,  
di FIAT AUTO S.p.A., di nazionalità italiana,  
a 10135 TORINO - Corso Giovanni Agnelli, 200  
Inventore: DA RE' Mario TO 93A000451

\*\*\* \*\*\*\* \*\*\*

La presente invenzione si riferisce ad una apparecchiatura per verificare, mediante prove d'impatto ma senza la necessità di distruggere fisicamente nella prova un intero autoveicolo, il comportamento meccanico di elementi componenti di veicoli, in particolare di elementi anteriori portanti di una scocca o struttura di autoveicolo, quali la traversa sottoplancia, il telaio supporto motore e simili.

L'invenzione è inoltre relativa ad un procedimento di prova utilizzando tale apparecchiatura e ad una struttura-modello collassabile e riutilizzabile, costituente la parte fondamentale dell'apparecchiatura dell'invenzione, atta a ricevere l'elemento in prova ed a venire utilizzata poi, con l'elemento a bordo, in una normale prova d'impatto simulando esattamente il comportamento dinamico di una qualsiasi desiderata struttura anteriore di scocca di un veicolo esistente.

E' noto che tutte le case automobilistiche, prima di immettere sul mercato un nuovo modello di

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

autovettura, eseguono delle prove d'urto al fine di studiare "dal vivo" la risposta meccanica sia dei componenti della carrozzeria, sia di parti interne dell'abitacolo alle sollecitazioni dinamiche previste in fase di progetto. Tali prove devono inoltre venire eseguite anche sui modelli già in commercio, tutte le volte che vengono introdotte migliorie/varianti sui componenti portanti. Attualmente, queste prove sono molto onerose dal punto di vista finanziario, in quanto, anche solo per valutare la risposta di un singolo componente (telaio supporto motore, traversa sottopancia, paraurto, guida sedile, attacchi cinture di sicurezza, eccetera), occorre utilizzare e distruggere vetture complete, come quelle che saranno destinate al mercato. Infatti, la conoscenza della legge di deformazione della struttura del veicolo nel suo complesso, che può essere rilevata facilmente ed a costi contenuti utilizzando prove di impatto eseguite sull'intero veicolo per altri scopi (per esempio quelle con manichino a bordo per le valutazioni inerenti la sicurezza passeggeri) non è sufficiente per estrapolare il comportamento dei singoli elementi.

Scopo del trovato è quello di fornire una apparecchiatura che permetta di effettuare prove di impatto "dal vivo" su singoli elementi componenti di un veicolo,

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

in particolare su singoli elementi anteriori di una scocca di veicolo, senza effettuare la distruzione dell'intero veicolo.

E' in particolare uno scopo dell'invenzione quello di realizzare una struttura meccanica "modello" in grado di simulare il comportamento all'urto della parte anteriore di un qualsiasi veicolo senza danneggiarsi, e, quindi, caratterizzata dal fatto di essere riutilizzabile per numerose prove, da utilizzare in congiunzione con la suddetta apparecchiatura di prova per valutare la resistenza sia di componenti di carrozzeria, sia di parti interne dell'abitacolo, riducendo drasticamente i costi attuali delle prove stesse.

E' infine uno scopo dell'invenzione anche quello di fornire un procedimento di prova utilizzando la citata apparecchiatura e facente uso, al posto di un veicolo completo, della citata struttura-modello.

In base all'invenzione viene pertanto fornita una apparecchiatura per effettuare prove d'impatto su elementi componenti di veicoli, caratterizzata dal fatto di comprendere una struttura-modello a traliccio, riutilizzabile, atta a passare, in seguito ad un impatto, da una configurazione distesa ad una configurazione collassata con la medesima legge dinamica di una struttura anteriore di scocca di un veicolo da simulare, la

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

struttura-modello comprendendo una pluralità di elementi portanti sostanzialmente rigidi articolati tra loro mediante frizioni aventi coppia di slittamento regolabile; l'apparecchiatura comprendendo inoltre mezzi di supporto per la struttura-modello, mezzi per tarare selettivamente la coppia di slittamento di ciascuna frizione ad un valore prefissato oltre il quale la frizione permette una rotazione relativa tra gli elementi portanti da essa collegati con conseguente collassamento della struttura-modello, ed almeno un attuatore per riportare la struttura-modello, dopo l'impatto, dalla configurazione collassata alla medesima configurazione distesa antecedente l'impatto; la struttura-modello essendo atta, almeno nella configurazione distesa, a portare a bordo almeno un elemento componente di veicolo da provare.

In questo modo, anziché utilizzare un veicolo di serie che, terminata la prova risulta distrutto, con conseguenti elevati costi, l'apparecchiatura di prova secondo l'invenzione permette di utilizzare la citata struttura-modello, poco costosa, che, oltre tutto, terminata la prova non risulta affatto danneggiata e può quindi essere riutilizzata per un numero indefinito di prove.

L'apparecchiatura è utilizzata in un procedimento per effettuare prove d'impatto su elementi componenti di

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)



veicoli, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:

- predisporre una struttura-modello riutilizzabile atta a simulare il comportamento dinamico in fase di collassamento del veicolo del quale l'elemento componente da provare fa parte; la detta struttura-modello venendo realizzata congiungendo tra loro, in modo articolato, una pluralità di elementi portanti sostanzialmente rigidi mediante frizioni aventi coppia di slittamento regolabile;

- tarare la detta struttura-modello in modo che sia atta a passare, in seguito ad un impatto, da una configurazione distesa ad una configurazione collassata con la medesima legge dinamica di una struttura anteriore di scocca di un veicolo da simulare; detta fase di taratura venendo effettuata per approssimazioni successive, imponendo alla struttura-modello delle sollecitazioni dinamiche di entità prefissata, rilevando la legge dinamica di collassamento della struttura, riportando la struttura nella configurazione distesa ed andando a regolare separatamente per ciascuna frizione la coppia di slittamento fino a far coincidere la legge dinamica di collassamento della struttura-modello con quella, nota, della struttura di scocca da simulare; e

- montare a bordo della struttura-modello in

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

configurazione distesa l'elemento da provare ed eseguire una prova tradizionale di impatto utilizzando la struttura-modello al posto del veicolo su cui l'elemento da provare va montato.

In questo modo, si utilizza la conoscenza della legge di deformazione di ciascun veicolo nel suo complesso per tarare opportunamente una unica struttura-modello che, dopo taratura, è in grado di simulare esattamente la legge di deformazione della parte anteriore di un desiderato modello di veicolo; pertanto, una unica struttura-modello ed una unica apparecchiatura di prova secondo l'invenzione sono in grado di assicurare l'esecuzione di tutte le prove necessarie su sostanzialmente qualsiasi modello di veicolo esistente.

In particolare viene utilizzata una struttura-modello riutilizzabile caratterizzata dal fatto di comprendere un primo ed un secondo longherone a traliccio collassabile a fisarmonica, disposti tra loro paralleli e comprendenti, ciascuno, una pluralità di braccetti incernierati in serie tra loro mediante rispettivi mezzi di articolazione, ed una pluralità di giunti a frizione idraulica costituenti almeno alcuni dei mezzi di articolazione.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione verranno chiariti dalla descrizione che segue

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

di un suo esempio non limitativo di realizzazione effettuata a puro scopo esemplificativo e con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

- le figure 1 e 2 sono rispettivamente una vista in elevazione ed una vista in pianta dall'alto di una apparecchiatura di prova realizzata secondo il trovato;
- le figure 3 e 4 illustrano in scala ingrandita rispettivamente una vista frontale da dietro di una struttura-modello utilizzata dall'apparecchiatura di figure 1 e 2 ed una vista ancora ingrandita e parzialmente sezionata di un dettaglio di tale struttura-modello; e
- le figure 5 e 6 illustrano rispettivamente in elevazione ed in pianta dall'alto l'utilizzo della struttura-modello di figure 3 e 4.

Con riferimento alle figure 1,2 e 5,6, è indicata nel complesso con 1 una apparecchiatura per effettuare prove di impatto distruttive su elementi componenti di veicoli, nella fattispecie non limitativa illustrata su di un telaio 2 anteriore supporto-motore per un motore 3 di un autoveicolo 4 (figure 5,6) del quale è nota la legge dinamica di deformazione di almeno una struttura anteriore di scocca 5.

Secondo la principale e fondamentale caratteristica dell'invenzione, l'apparecchiatura 1 comprende una struttura-modello 6, conformata a doppio traliccio, atta

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

a ricevere a bordo l'elemento 2 da provare e realizzata in modo da essere atta a simulare, durante l'esecuzione di una prova di impatto tradizionale, il comportamento dinamico in fase di collassamento, noto, della struttura anteriore di scocca 5 del veicolo 4; in questo modo una prova di impatto del tipo noto atto a valutare il comportamento meccanico dell'elemento 2 montato sul veicolo 4, consistente in pratica nello schiantare il veicolo 4 nel complesso, con l'elemento 2 a bordo, contro un ostacolo fisso ad una velocità prefissata, può essere eseguita utilizzando al posto del veicolo 4 la struttura-modello 6, che costituisce a tutti gli effetti un simulatore meccanico della struttura anteriore di scocca 5.

Secondo l'invenzione, inoltre, la struttura-modello 6 viene realizzata, da una parte, in modo da non subire danni durante la prova di impatto, in modo da poter essere, come si vedrà, riutilizzata per un numero indefinito di prove; e, dall'altra parte, in modo da essere atta a simulare, selettivamente, il comportamento della struttura anteriore di scocca di veicoli 4 di tipo e modello diverso, semplicemente effettuando sulla apparecchiatura 1, prima dell'esecuzione della prova di impatto, una fase di "messa a punto" o taratura della struttura-modello 6.

Con riferimento anche alle figure 3 e 4, la

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)



struttura-modello o simulatore meccanico 6 secondo l'invenzione comprende due longheroni 8,9 conformati come strutture tridimensionali a traliccio collassabili a fisarmonica nella direzione dello sviluppo longitudinale (ovvero nella direzione di rispettivi assi A e B - figura 6) ed una coppia di traverse rigide 10,11, rispettivamente anteriore e posteriore, definite da elementi-base portanti conformati a piastra; le traverse 10,11 sono utili per ottenere l'unitarietà della struttura-modello 6 anche quando questa non è montata sulla apparecchiatura 1 e per proteggere i longheroni 8,9 durante la fase di impatto, ma non sono strettamente necessarie per la funzionalità della struttura di simulazione 6.

In particolare, i longheroni 8,9 e le traverse 10,11 sono disposti a due a due tra loro paralleli, in modo che la struttura 6 presenta in pianta una configurazione a quadrilatero e sono collegati tra loro, in corrispondenza degli angoli della struttura a quadrilatero 6, mediante mezzi di articolazione a cerniera definiti, per la traversa 10, da una coppia di perni folli 12 ad asse verticale e, per la traversa 11, da una coppia di giunti a frizione idraulica 13 di tipo noto aventi asse di rotazione parallelo a quello dei perni 12, cosicchè la struttura-modello 6 definisce in pianta un quadrilatero articolato.

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

I longheroni 8,9, tra loro identici, comprendono ciascuno una pluralità elementi portanti sostanzialmente rigidi definiti da coppie di braccetti paralleli 16,18 incernierate in serie tra loro a zig-zag mediante rispettivi mezzi di articolazione aventi assi di rotazione tutti tra loro paralleli e perpendicolari agli assi A,B ed agli assi di rotazione dei perni 12 e dei giunti a frizione 13. Tali mezzi di articolazione sono costituiti, secondo l'invenzione, alternativamente da rispettivi perni folli 19 e da una pluralità di giunti a frizione idraulica 20 del tipo dei giunti 13 ma di modello differente.

Per assicurare il supporto dei giunti 20 e solidità strutturale ai longheroni 8,9, questi comprendono inoltre una pluralità di telai rigidi rettangolari 21, per esempio realizzati con elementi tubolari metallici piegati e saldati, di dimensioni via via crescenti a partire dalla traversa 10 verso la 11 (figure 3 e 6), su rispettivi tratti orizzontali superiori ed inferiori 22 dei quali i giunti idraulici a frizione 20 sono fissati solidali, per esempio mediante staffe 23 saldate oppure bloccate mediante ulteriori giunti 25, in modo che da ciascun telaio 21 si dipartono, da bande opposte due coppie (una dal tratto orizzontale 22 inferiore ed una dal tratto 22 superiore) di braccetti 18 (verso la

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

piastra 11) e 16 (verso la piastra 10). Ulteriori coppie terminali di braccetti 16 e 18 servono per effettuare il collegamento articolato, mediante perni 26 paralleli ai 19, dei longheroni 8,9 alle piastre 10,11 attraverso i perni 12 ed i giunti a frizione 13 precedentemente descritti.

Con particolare riferimento alla figura 4, i giunti a frizione idraulica 20, noti, per esempio del tipo di quelli commercializzati dalla ditta MONDIAL di Milano sotto il marchio commerciale SAFESSET, sono atti a presentare ciascuno una coppia di slittamento tarabile a piacere, al di sotto della quale i braccetti 16,18 da essi collegati risultano impossibilitati ad effettuare qualsiasi movimento relativo ed al di sopra della quale i braccetti medesimi sono liberi di ruotare, con attrito prefissato, la coppia di bracci 16 rispetto alla coppia di bracci 18, intorno agli assi di incernieramento reciproco, indicati con D in figure 3 e 4, paralleli a quelli dei perni 19.

Nella fattispecie, ciascun giunto 20 comprende un perno 30 alloggiato folle entro un involucro a tenuta di fluido 31 fissato solidale al rispettivo telaio 21; sul perno 30 sono montati angolarmente solidali i braccetti 16,18, i quali cooperano lateralmente, da banda opposta, con rispettivi dischi di frizione 32 montati entro

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

l'involucro 31 solidali con lo stesso e, quindi, angolarmente fissi ma assialmente scorrevoli rispetto al perno 30; sui dischi di frizione 32 ed i braccetti 16,18 agisce a pacco un pistone 33 azionato dalla pressione idraulica regnante in una camera 34 ricavata all'interno dell'involucro 31 e connessa tramite una tubazione 35 con una fonte di fluido pressurizzato, per esempio olio. In questo modo, i dischi di frizione 32 esercitano sui braccetti 16,18 una coppia di trattenimento proporzionale alla pressione idraulica regnante nella camera 34 e, quindi, alla forza assiale esercitata dal pistone 33; la citata coppia di slittamento del giunto è quella coppia che, applicata sui perni 30 tramite i braccetti 16,18, supera la coppia di trattenimento esercitata dalle frizioni 32 della quantità appena sufficiente a far slittare le frizioni 32 stesse e, quindi, a produrre la rotazione dei bracci 16,18 rispetto all'involucro 31.

Da quanto finora descritto risulta evidente che la struttura 6 si comporta come una struttura staticamente determinata fino a che le sollecitazioni applicate sulla stessa (per esempio attraverso la piastra 10) sono tali da trasmettere sui braccetti 16,18 delle coppie inferiori a quella di slittamento di ciascun giunto, mentre diventa una struttura reticolare labile in almeno alcuni dei nodi nel momento in cui tali sollecitazioni

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)



trasmettono anche solo su un braccetto 16 o 18 una coppia maggiore della coppia di trattenimento esercitata dai dischi di frizione 32, ovvero maggiore della coppia di slittamento del giunto 20 interessato; poiché quest'ultima coppia è proporzionale alla pressione idraulica nella rispettiva camera 34, regolando opportunamente, in modo diverso da giunto a giunto, tale pressione, è possibile fare assumere alla medesima struttura 6 diverse dinamiche di risposta al medesimo sistema di sollecitazioni meccaniche esterne su di essa applicate.

Lo stesso discorso vale anche per i giunti 13, non illustrati in dettaglio, semplicemente traslato su assi perpendicolari agli assi D e paralleli ai perni 12: pertanto la struttura 6, quando un longherone 8,9 preso nel suo complesso, trasmette sul relativo giunto 13 una coppia maggiore di quella di slittamento propria del giunto, il quadrilatero definito dai longheroni 8,9 e dalle traverse 10,11 diventa staticamente labile e possono avvenire rotazioni intorno agli assi dei perni 12 e dei giunti 13. Quanto finora descritto implica che la struttura-modello 6 è atta ad assumere selettivamente due configurazioni, una distesa, illustrata in figure 1,2 e 5,6, in cui i braccetti 16,18 sono tra loro angolati in modo che la struttura 6 nel suo complesso presenta dimensioni paragonabili a quelle della struttura anteriore

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

di scocca da simulare (figure 5,6) ed in cui la struttura 6 è atta a portare a bordo almeno un elemento componente di veicolo da provare (nella fattispecie il telaio 2), ed una collassata (non illustrata), in cui la struttura 6 è accartocciata a fisarmonica lungo gli assi A,B, eventualmente anche disposta sghemba rispetto a tali assi potendo ruotare anche sui giunti 13 ed i perni 12.

Per riportare la struttura 6 dalla configurazione accartocciata a quella distesa, la struttura 6 illustrata comprende una pluralità di attuatori idraulici 38, nell'esempio illustrato montati tra ciascuna coppia contrapposta di braccetti 16,18, rispettivamente superiore ed inferiore, di ciascun giunto 20, in corrispondenza dei perni di collegamento 19, in modo da essere atti, con il loro accorciamento/allungamento a produrre un movimento relativo dei braccetti 16,18 collegati ai capi contrapposti di ciascun attuatore.

E' da notare, a questo punto, che quanto finora descritto per la struttura-modello 6 è puramente esemplificativo, essendo possibile realizzare strutture di forma e configurazione anche sensibilmente diversa da quanto illustrato, ma di pari funzionalità; per esempio, secondo possibili varianti non illustrate, gli attuatori 38 possono essere sostituiti da un unico attuatore collegato ai capi opposti alle piastre 10 e 11, oppure da

uno o più attuatori facenti parte della apparecchiatura 1; i giunti a frizione 20 a quattro braccetti possono essere sostituiti da un numero doppio di giunti idraulici a frizione provvisti ciascuno solamente di un singolo braccetto 16 e di un singolo braccetto 18, disposti a due a due affiancati su ciascun tratto 22 dei telai 21; per rendere la struttura 6 ancora più articolata, i giunti 25 di bloccaggio delle staffe 23 possono essere anche loro realizzati come giunti idraulici a frizione (figura 4) del tipo dei giunti 20, fornendo a ciascun complesso di coppie di braccetti 16,18 la possibilità di ruotare intorno ad un asse E (figura 3) perpendicolare al rispettivo asse D di rotazione del rispettivo giunto 20.

Per utilizzare al meglio la struttura-modello di simulazione 6 descritta, l'apparecchiatura di prova 1 comprende inoltre mezzi di supporto per la struttura-modello 6, nella fattispecie definiti da una slitta a telaio 40 (figure 1 e 2) montata fissa (o con possibilità di scorrimento dietro liberazione di mezzi di bloccaggio) su un bancale 41, mezzi per tarare selettivamente la coppia di slittamento di ciascuna frizione 32 dei giunti 20 e 13, e, se assente nella struttura-modello 6, almeno un attuatore per riportare la struttura-modello 6, dopo la prova di impatto, dalla configurazione

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

collassata alla medesima configurazione distesa antecedente l'impatto.

In particolare, i citati mezzi di taratura comprendono rispettive valvole 42, note, di regolazione della pressione idraulica di alimentazione di ciascun giunto a frizione idraulica 13,20 tra un valore minimo pari a zero ed un valore massimo, ad esempio pari alla prevalenza di una pompa di alimentazione 43 per l'olio pressurizzato di azionamento delle frizioni 13,20; i mezzi di taratura comprendono inoltre dei mezzi per alimentare alle frizioni idrauliche 13,20, attraverso le valvole 42, il citato olio pressurizzato prodotto dalla pompa 43 in modo da garantire il collegamento idraulico lasciando al contempo libertà di movimento relativo ai vari elementi componenti la struttura 6, per esempio consistenti in tubi a spirale, noti e non illustrati per semplicità, un dispositivo di spinta 46 atto a "martellare" la struttura 6 per applicare sulla stessa sollecitazioni dinamiche prefissate e mezzi di visualizzazione di una grandezza proporzionale alla coppia di slittamento sviluppabile da ciascun giunto 13,20, nella fattispecie una batteria di manometri 47 atti a rilevare la pressione di alimentazione di ciascuna frizione 13,20, montati, insieme alle valvole 42 su una consolle 48 portata fissa dal bancale 41.

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)



Nella fattispecie illustrata, il dispositivo 46 è montato solidale (eventualmente in maniera smontabile) sul bancale 41 e consiste in un martello o maglio 49 azionato da un dispositivo attuatore 50 di tipo noto, per esempio idraulico, atto ad applicare tramite il martello o maglio 49 alla struttura-modello 6 montata fissa sul bancale 41 tramite la slitta di supporto 40 sollecitazioni dinamiche del medesimo tipo di quelle conseguenti ad un impatto della struttura 6 stessa, animata da una velocità prefissata, contro un ostacolo fisso.

Mediante l'apparecchiatura 1 e la struttura 6 descritte, è possibile realizzare secondo l'invenzione un procedimento per effettuare prove d'impatto distruttive su elementi componenti di veicoli, tipo il telaio 3, simulando urti in condizioni reali di applicazione del componente in prova direttamente su veicolo: secondo una prima fase del procedimento, si predispone la struttura-modello riutilizzabile 6 fissa sul bancale 41 in configurazione distesa e si esegue una fase di taratura dei giunti 13,20 della stessa utilizzando il dispositivo 46, pure montato fisso sul bancale 41, come illustrato in figure 1 e 2. In particolare, la fase di taratura si esegue predisponendo le valvole 42 in modo da alimentare le frizioni 13,20 con olio a pressioni prefissate a piacere; quindi si applica alla struttura 6, mediante il

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

martello o maglio 49 che colpisce la traversa 10, una sollecitazione d'urto sufficiente a produrre la deformazione della struttura 6 nella configurazione collassata, rilevando nel contempo con mezzi noti e non illustrati per semplicità, per esempio ottici e/o elettromeccanici, la legge dinamica di deformazione indotta sulla struttura 6 dall'urto. Infine si riporta la struttura 6 nella configurazione distesa iniziale regolando le frizioni 32 in modo da determinare in ciascuna di esse una coppia di slittamento pari a zero (ovvero si azzerà la pressione di alimentazione dei giunti 13,20 chiudendo completamente le valvole 42 o una valvola generale di intercettazione della mandata della pompa 43) ed azionando immediatamente dopo i martinetti 38.

A questo punto si ripetono per approssimazioni successive le operazioni descritte regolando di volta in volta, per tentativi, la pressione di alimentazione di ciascun singolo giunto 13,20 agendo indipendentemente su ciascuna valvola 42, fino a che la legge di passaggio della struttura 6 dalla configurazione distesa a quella collassata a seguito del colpo inferto dal maglio 39 diventa identica a quella, nota, della struttura anteriore di scocca 5 da simulare. Ciò ottenuto, la struttura 6 è pronta per essere utilizzata, previo montaggio a bordo della stessa dell'elemento da provare.

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

La prova d'urto vera e propria si può eseguire sulla stessa apparecchiatura 1 mediante il maglio 49, oppure in modo tradizionale facendo schiantare la struttura 6 contro un ostacolo fisso: per esempio, la struttura 6, sempre collegata tramite tubazioni flessibili ed estensibili con le valvole 42 e la pompa 43 in modo da mantenere in pressione i giunti 13,20, viene smontata dal supporto fisso 40 e montata su una slitta (non illustrata), del tutto simile ma montata scorrevole sul bancale 41 o su un simile bancale di una stazione di prova tradizionale disposta a fianco dell'apparecchiatura 1; quindi la slitta con la struttura 6 portante a bordo l'elemento in prova viene lanciata ad una velocità prefissata contro un arresto fisso, noto e non illustrato per semplicità, facendola collassare: l'elemento in prova viene recuperato e valutato mentre, secondo il trovato, la struttura 6 viene riportata nella configurazione distesa come precedentemente descritto (mediante azzeramento della pressione di alimentazione dei vari giunti 13,20 ed azionamento dei martinetti 38) ed è pronta per l'esecuzione di un'altra prova, su un nuovo elemento, dello stesso o di diverso tipo.

Una caratteristica del procedimento di prova descritto, infatti è quella che i giunti 13,20 sono dimensionati in modo che le frizioni 32 risultino in ogni

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

caso regolate in modo da presentare una coppia di slittamento massima comunque inferiore al minimo valore che determinerebbe, durante l'esecuzione della prova di impatto o già durante l'esecuzione della fase di taratura, una sollecitazione a carico degli elementi portanti 10,11,16,18 e 21 della struttura 6 maggiore del carico di snervamento degli stessi. In questo modo, la struttura-modello 6 non viene mai danneggiata durante l'esecuzione delle prove d'impatto e può quindi essere riutilizzata indefinitamente; mediante semplice ri-esecuzione della fase di taratura, inoltre, la medesima struttura-modello 6 può essere usata per simulare il comportamento di strutture di scocca 5 di veicoli diversi, aumentando ulteriormente la versatilità ed economicità del procedimento di prova secondo il trovato.

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)



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

1. Apparecchiatura per effettuare prove d'impatto su elementi componenti di veicoli, caratterizzata dal fatto di comprendere una struttura-modello a traliccio, riutilizzabile, atta a passare, in seguito ad un impatto, da una configurazione distesa ad una configurazione collassata con la medesima legge dinamica di una struttura anteriore di scocca di un veicolo da simulare, la struttura-modello comprendendo una pluralità di elementi portanti sostanzialmente rigidi articolati tra loro mediante frizioni aventi coppia di slittamento regolabile; l'apparecchiatura comprendendo inoltre mezzi di supporto per la struttura-modello, mezzi per tarare selettivamente la coppia di slittamento di ciascuna frizione ad un valore prefissato oltre il quale la frizione permette una rotazione relativa tra gli elementi portanti da essa collegati con conseguente collassamento della struttura-modello, ed almeno un attuatore per riportare la struttura-modello, dopo l'impatto, dalla configurazione collassata alla medesima configurazione distesa antecedente l'impatto; la struttura-modello essendo atta, almeno nella configurazione distesa, a portare a bordo almeno un elemento componente di veicolo da provare.
2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che le dette frizioni sono frizioni

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

idrauliche e dal fatto che i detti mezzi di taratura comprendono rispettive valvole di regolazione della pressione idraulica di alimentazione di ciascuna detta frizione idraulica della struttura-modello tra un valore minimo pari a zero ed un valore massimo, e mezzi per alimentare alle frizioni idrauliche, attraverso le dette valvole, un fluido pressurizzato.

3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che i detti mezzi di taratura comprendono un dispositivo di spinta atto ad applicare alla detta struttura-modello, montata fissa sui detti mezzi di supporto, sollecitazioni dinamiche prefissate del tipo di quelle conseguenti ad un impatto, e mezzi di visualizzazione di una grandezza proporzionale alla coppia di slittamento sviluppabile da ciascuna detta frizione.

4. Procedimento per effettuare prove d'impatto su elementi componenti di veicoli, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:

- predisporre una struttura-modello riutilizzabile atta a simulare il comportamento dinamico in fase di collassamento del veicolo del quale l'elemento componente da provare fa parte; la detta struttura-modello venendo realizzata congiungendo tra loro, in modo articolato, una pluralità di elementi portanti sostanzialmente

rigidi mediante frizioni aventi coppia di slittamento regolabile;

- tarare la detta struttura-modello in modo che sia atta a passare, in seguito ad un impatto, da una configurazione distesa ad una configurazione collassata con la medesima legge dinamica di una struttura anteriore di scocca di un veicolo da simulare; detta fase di taratura venendo effettuata per approssimazioni successive, imponendo alla struttura-modello delle sollecitazioni dinamiche di entità prefissata, rilevando la legge dinamica di collassamento della struttura, riportando la struttura nella configurazione distesa ed andando a regolare separatamente per ciascuna frizione la coppia di slittamento fino a far coincidere la legge dinamica di collassamento della struttura-modello con quella, nota, della struttura di scocca da simulare; e

- montare a bordo della struttura-modello in configurazione distesa l'elemento da provare ed eseguire una prova tradizionale di impatto utilizzando la struttura-modello al posto del veicolo su cui l'elemento da provare va montato.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che dopo l'esecuzione della prova di impatto la struttura-modello viene ripristinata in configurazione distesa per l'esecuzione di un'altra prova.

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

6. Procedimento secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che il ripristino della configurazione distesa viene ottenuto regolando le frizioni in modo da determinare in ciascuna di esse una coppia di slittamento nulla ed agendo su almeno due detti elementi portati contrapposti mediante un attuatore in modo da produrre un movimento relativo dei due elementi portati.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 4, 5 o 6, caratterizzato dal fatto che le frizioni vengono regolate in modo da presentare una coppia di slittamento massima inferiore ad un valore che determinerebbe, durante l'esecuzione della prova di impatto, una sollecitazione a carico degli elementi portanti maggiore del carico di snervamento degli stessi.

8. Struttura-modello riutilizzabile, per simulare durante l'esecuzione di una prova di impatto il comportamento dinamico in fase di collassamento di una struttura anteriore di scocca di un veicolo, caratterizzata dal fatto di comprendere un primo ed un secondo longherone a traliccio collassabile a fisarmonica, disposti tra loro paralleli e comprendenti, ciascuno, una pluralità di braccetti incernierati in serie tra loro mediante rispettivi mezzi di articolazione, ed una pluralità di giunti a frizione idraulica costituenti almeno alcuni dei mezzi di articolazione.

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

9. Struttura-modello secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che i detti giunti idraulici sono collegati, ciascuno tramite una propria valvola regolatrice di pressione, a mezzi di alimentazione di fluido pressurizzato, in modo da essere atti a presentare ciascuno una coppia di slittamento tarabile a piacere, al di sotto della quale i braccetti da essi collegati risultano impossibilitati ad effettuare qualsiasi movimento relativo ed al di sopra della quale i braccetti sono liberi di ruotare, con attrito prefissato, uno rispetto all'altro, intorno agli assi di incernieramento reciproco.

10. Apparecchiatura, procedimento e struttura-modello riutilizzabile per effettuare prove d'impatto su elementi componenti di veicoli, sostanzialmente come descritti e come illustrati con riferimento ai disegni annessi.

p.i.: FIAT AUTO S.p.A.

PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)



PLEBANI Rinaldo  
(iscrizione Albo nr. 358)

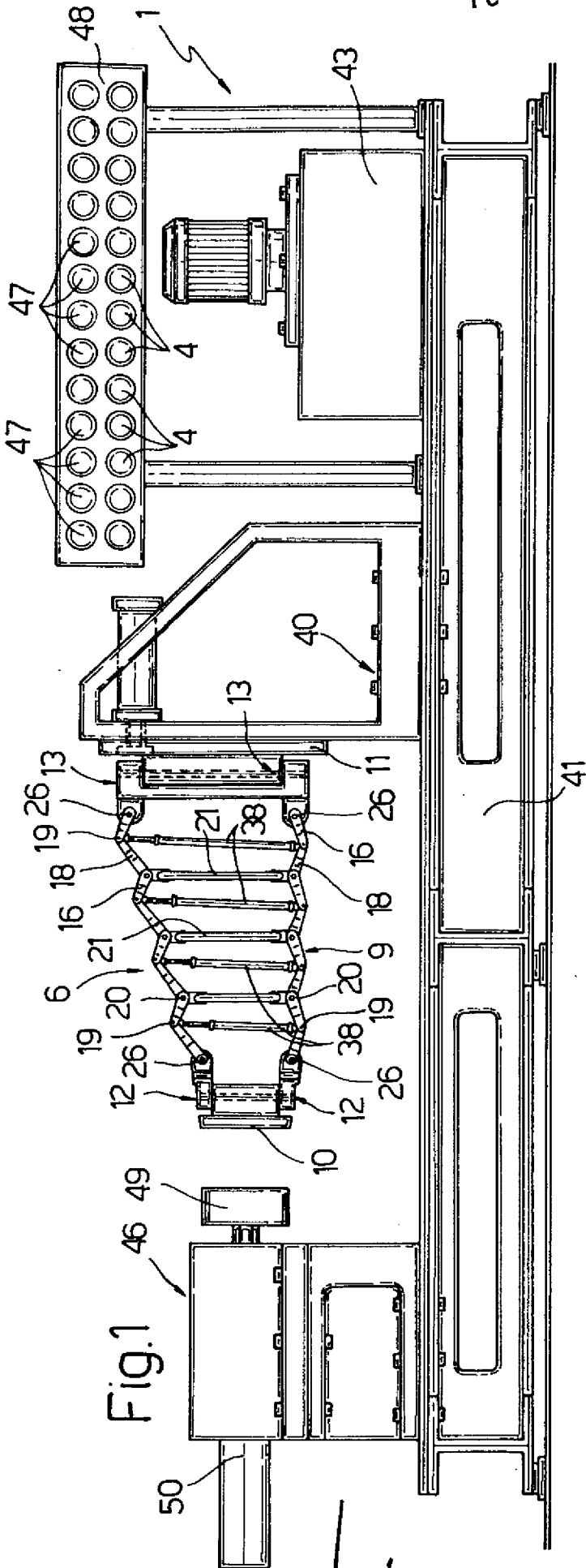


Fig.1

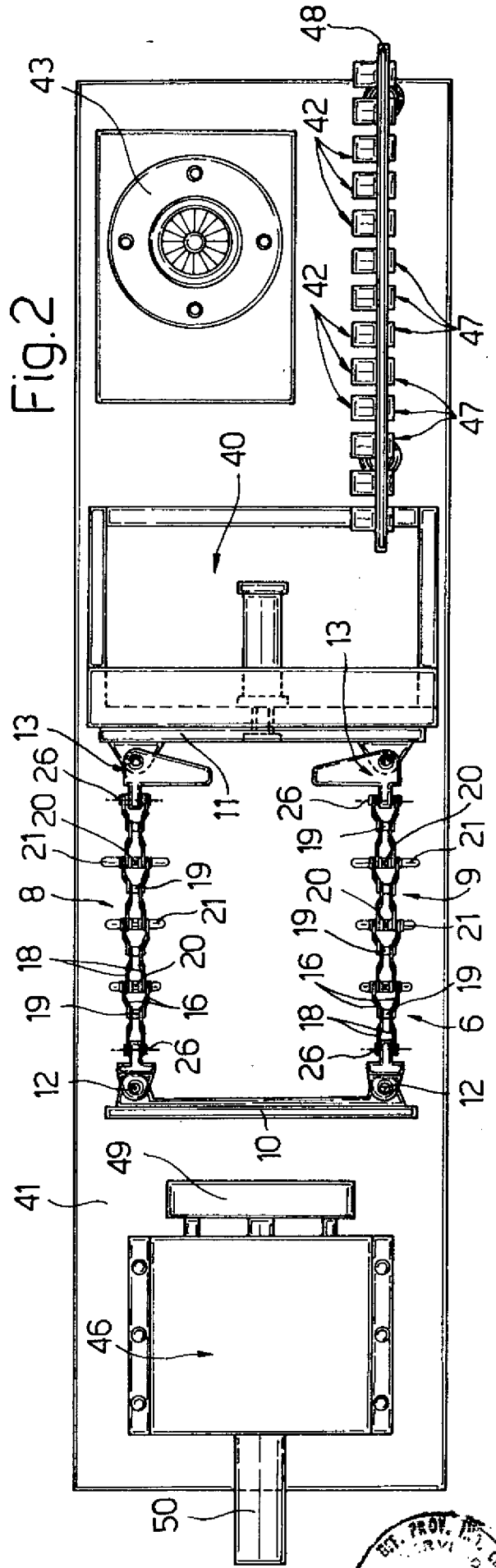


Fig.2

p.i.: FIAT AUTO S.p.A.

**PLEBANI Rinaldo**  
*(iscrizione Albo nr. 358)*



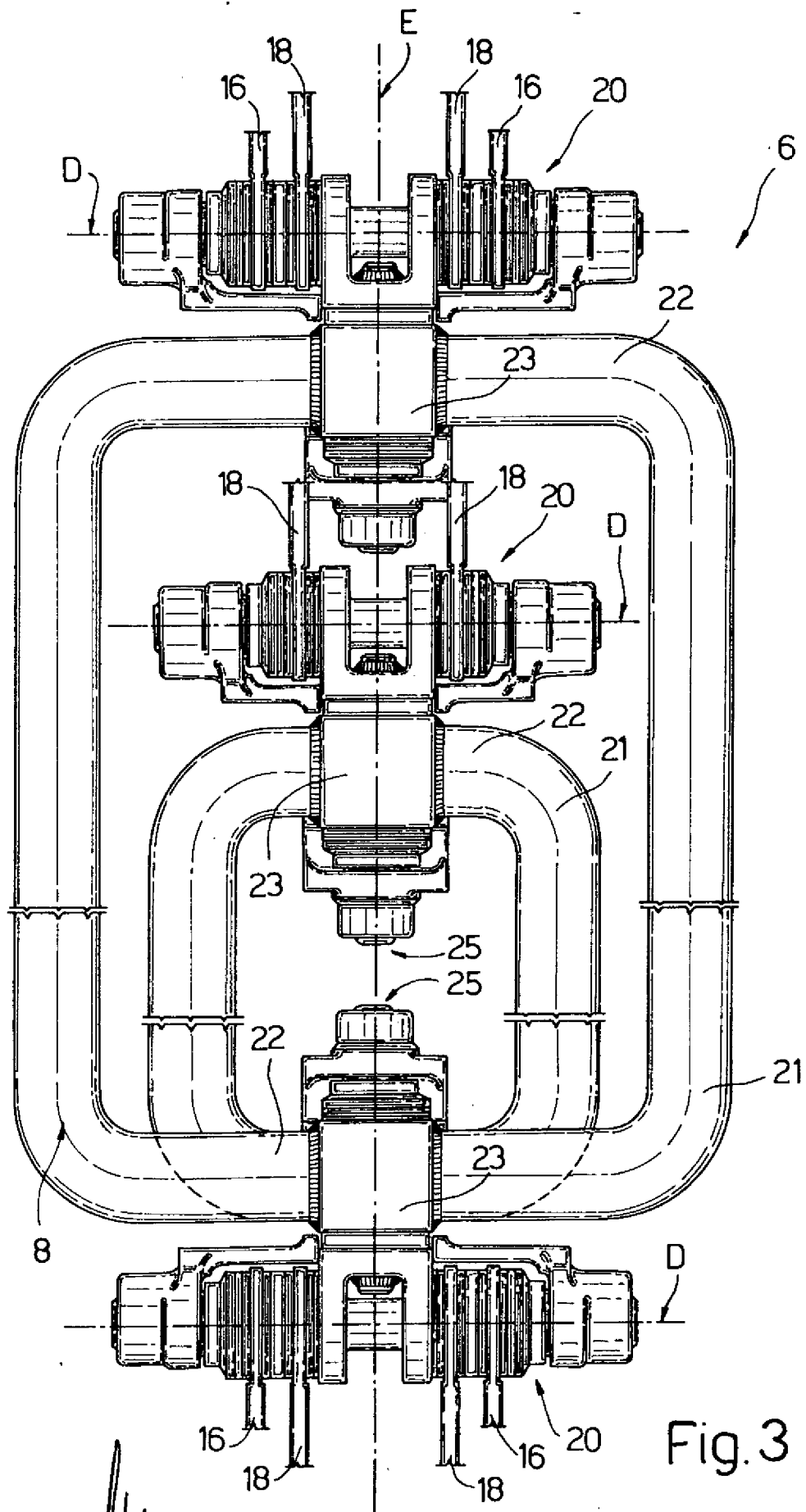



Fig. 3

p.i.:  FIAT ALBO S.p.A.  
**PLEBANI Rinaldo**  
(iscrizione Albo nr. 358)



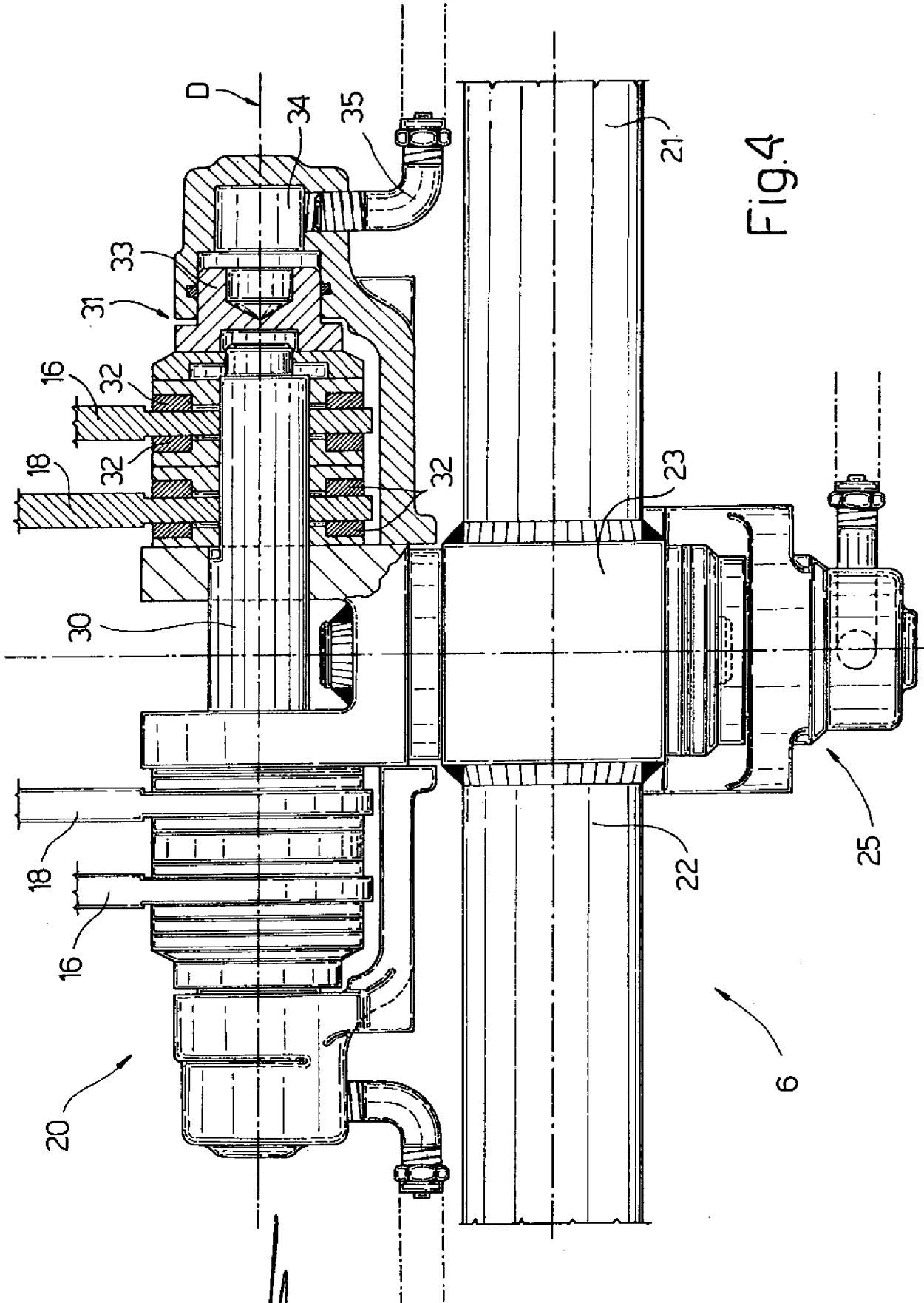


Fig. 4

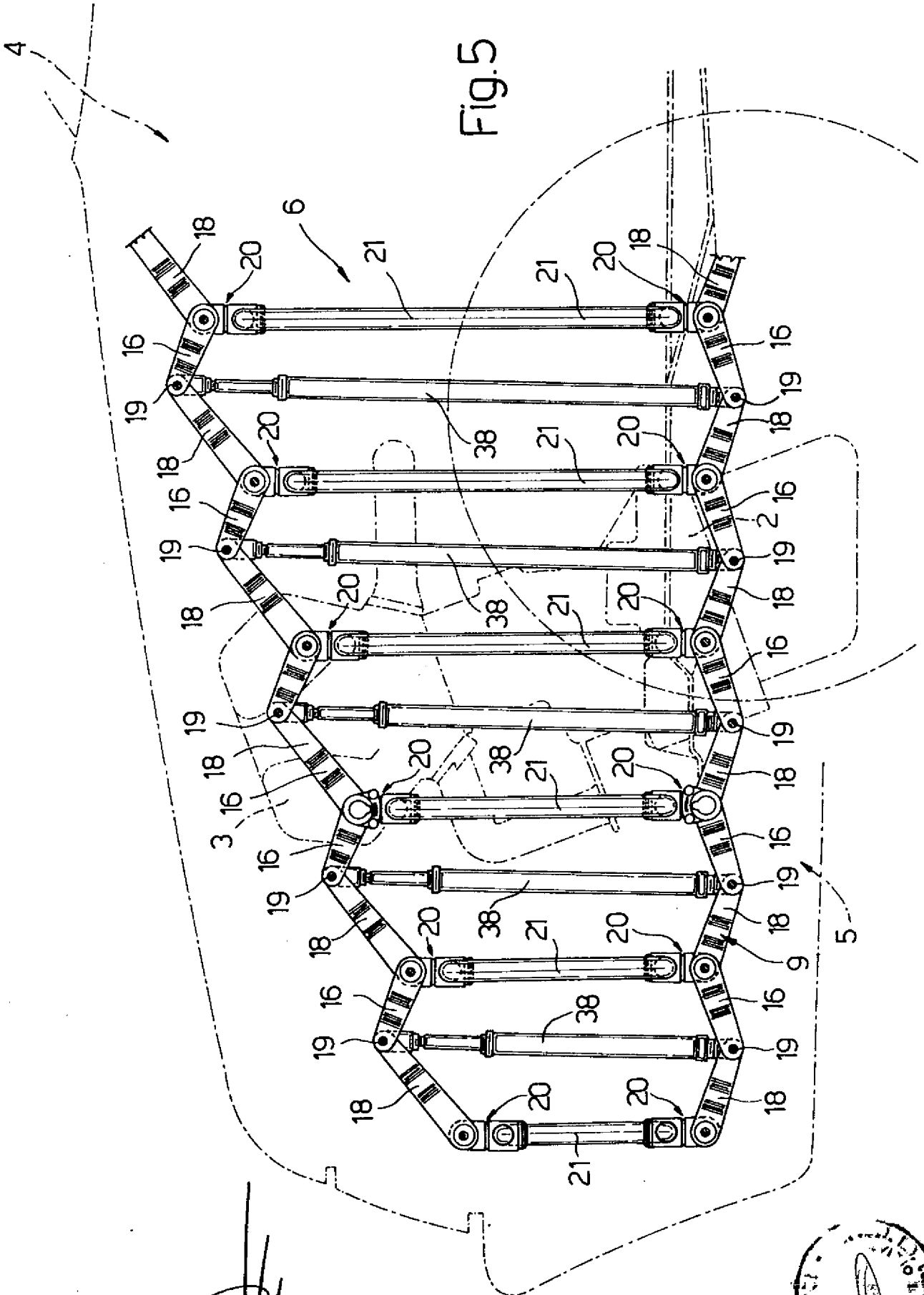
p.i.: FIAT AUTO S.p.A.

**PLEBANI Rinaldo**

(iscrizione Albo nr. 358)



Fig.5

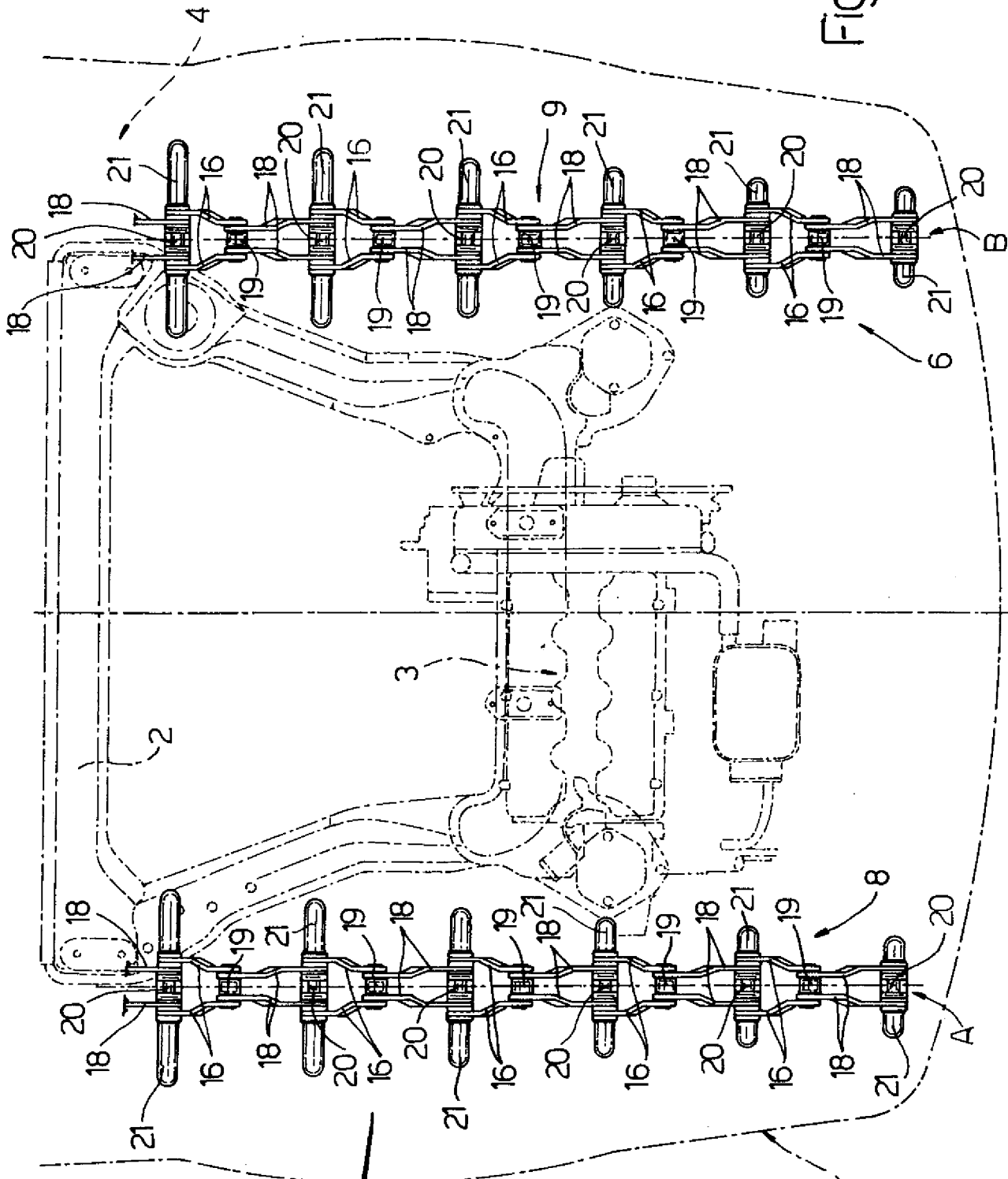


p.i.: FIAT AUTO S.p.A.

**PLEBANI Rinaldo**  
(iscrizione Albo nr. 358)



Fig. 6



p.i.: FIAT AUTO S.p.A.

**PLEBANI Rinaldo**  
(iscrizione Albo n. 358)

