



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

DOMANDA NUMERO	102001900972679
Data Deposito	23/11/2001
Data Pubblicazione	23/05/2003

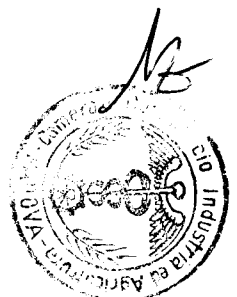
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	H		

Titolo

SISTEMA DI COMANDO INTRINSECAMENTE SICURO PER UNA TRASMISSIONE A RAPPORTO VARIABILE.

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto un sistema di comando intrinsecamente sicuro per una trasmissione a rapporto variabile, particolarmente del tipo che è genericamente descritto dall'acronimo CVT derivato dalla fraseologia inglese Continuous Variable Transmission. Queste trasmissioni consentono di variare, preferibilmente in modo continuo, il rapporto di trasmissione tra un ingresso ed una uscita di moto preferibilmente variando il diametro di contatto tra un elemento conduttore ed elemento condotto, reciprocamente impegnati tra loro in trascinamento per attrito. I sistemi attualmente noti per il comando della variazione del rapporto di trasmissione sono normalmente di tipo idraulico, meccanico od elettromeccanico e sono dotati di controlli elettronici e/o limitatori di coppia con la funzione di intervenire sulla trasmissione quando il valore di momento torcente eccede la soglia di sicurezza e/o affidabilità per i componenti della trasmissione. In pratica dunque per il comando in piena sicurezza di una trasmissione sono necessari due dispositivi, l'uno meramente attuatore del comando di variazione desiderato e l'altro dedicato a rilevare e limitare conseguentemente la coppia trasmessa. Ciò implica che i sistemi noti comportino una relativa costosità nonché una complessità e delicatezza sia strutturale che funzionale.



Compito principale della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un sistema di comando strutturalmente e funzionalmente concepito per integrare entrambe le funzioni di comando e sicurezza di una
5 trasmissione a rapporto variabile.

Nell'ambito di questo compito è uno scopo dell'invenzione quello di rendere disponibile un sistema di comando intrinsecamente sicuro particolarmente ma non esclusivamente adatto al comando operativo di una
10 trasmissione meccanica a rapporto variabile in modo continuo oggetto di domanda di brevetto della stessa richiedente in pari data, della quale è descritto di seguito un esempio realizzativo.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un
15 sistema di comando intrinsecamente sicuro e al tempo stesso semplice, affidabile e soggetto a poca o nulla manutenzione.

Questo compito e questi scopi sono conseguiti dall'invenzione mediante un sistema di comando
20 intrinsecamente sicuro per una trasmissione a rapporto variabile realizzato in accordo con le rivendicazioni che seguono.

Le caratteristiche ed i vantaggi del trovato meglio risulteranno dalla descrizione dettagliata di un suo
25 preferito esempio di realizzazione illustrato, a titolo

indicativo e non limitativo, con riferimento agli uniti
disegni in cui:

- la figura 1 è una vista schematica in alzata frontale di
un sistema di comando associato ad una trasmissione a
rapporto variabile, secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista schematica parziale in sezione
della trasmissione di figura 1;
- la figura 3 è una vista analoga a figura 2 di una
variante di realizzazione della trasmissione a rapporto
variabile di figura 1;
- la figura 4 è una vista in sezione longitudinale ed in
scala ingrandita del sistema di comando di figura 1.

In figura 1 e 2, con 1 è complessivamente indicata una
trasmissione a rapporto variabile in modo continuo oggetto
di domanda di brevetto in pari data a nome della stessa
richiedente. La trasmissione 1 è assoggettata al controllo
di un sistema di comando della variazione del rapporto
di trasmissione capace di variare in modo continuo ed
intrinsecamente sicuro tale rapporto in conformità con
l'insegnamento tecnico offerto dalla presente invenzione.

Nella trasmissione 1 si evidenziano un albero di ingresso
del moto 2 ed un albero di uscita del moto 3. Le
indicazioni di ingresso ed uscita del moto sono del tutto
convenzionali poiché nella trasmissione 1 come in molte
trasmissioni, le funzioni dei due alberi 2,3 possono essere



invertite senza pregiudicarne il funzionamento.

L'albero 2 è condotto in rotazione attorno al suo asse X e solidalmente con esso ruota un disco 4 avente una superficie d'attrito 5. Due ruote di attrito condotte 6a,b sono premute contro la superficie 5 e sono spostabili su di essa in modo da variare la distanza A, B tra i rispettivi punti di contatto con la superficie 5 e l'asse di rotazione X dell'albero 2. In tal modo le ruote 6a,b realizzano con il disco 4 rispettivi variatori continui di velocità del tipo a disco e rotella (in proposito vedasi Perucca - Dizionario di ingegneria - alla voce "Variatore").

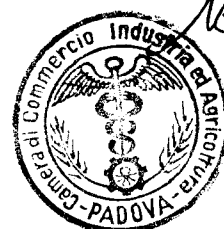
Un sistema di precarico esterno (non rappresentato) garantisce l'attrito necessario alla trasmissione senza slittamento del moto tra le ruote 6a,b ed il disco 4. Poiché le ruote 6a,b giacciono da parti opposte dell'asse X, esse saranno condotte per trascinamento dal disco 4 in rotazione attorno ai propri assi con velocità proporzionale alle rispettive distanze A, B dall'asse X ed in verso opposto.

Il collegamento tra le ruote 6a,b e l'albero di uscita del moto 3 è realizzato attraverso un cinematismo differenziale complessivamente indicato con 10 del tipo ad ingranaggi conici. E' altresì previsto l'impiego di differenziali diversi, ad esempio di tipo epicicloidale. Tramite il cinematismo differenziale 10 la totalità della potenza

motrice in ingresso alla trasmissione 1 tramite l'albero 2
è divisa lungo due rami (di seguito anche indicati come
cinematismi planetari), ciascuno associato ad una delle due
ruote 6a,b e nuovamente sommata (con somma algebrica
5 tenendo conto del verso di rotazione delle due ruote) in
uscita dal cinematismo differenziale.

Il cinematismo differenziale 10 comprende un porta-treno 11
sul quale sono girevolmente sopportate ruote planetarie 12
solidali in rotazione, tramite rispettivi alberi 13 di
10 ingresso del moto, con la corrispondente ruota 6a,b ed
ingrananti entrambe con ruote satelliti 14. Sul porta-treno
11 è altresì montata una corona 15 in ingranamento con un
pignone 16 solidale in rotazione con l'albero di uscita del
moto 3.

15 Variando la distanza tra il punto di contatto delle ruote
di attrito 6a,b e l'asse X, le ruote planetarie 12 assumono
velocità di rotazione diverse. Attraverso le ruote
satelliti 14 il moto è trasmesso al porta-treno 11 secondo
la legge di trasmissione del moto propria del tipo di
20 differenziale utilizzato. Siccome lo spostamento delle due
ruote di attrito 6a,b può avvenire in modo continuo, anche
il rapporto di trasmissione della trasmissione 1 varierà in
modo continuo. Gli spostamenti delle ruote 6a,b possono
essere indipendenti, dipendenti ovvero si può spostare una
25 sola delle due ruote d'attrito per attuare la variazione



del rapporto di trasmissione desiderata. Preferibilmente il comando operativo di variazione del rapporto di trasmissione è effettuato spostando l'intero cinematismo differenziale 10 rispetto al disco 4 ed all'albero condotto 3. Siccome è possibile, con questo meccanismo, ottenere che le ruote 6a,b ruotino con versi opposti, dalla legge di trasmissione del moto propria della tipologia di differenziale è possibile ricavare valori delle distanze A e B tali per cui la velocità di rotazione del porta-treno sia nulla e conseguentemente nulla sia la velocità dell'albero 3 di uscita del moto. A tali valori delle distanze A e B corrisponde la condizione di inversione del moto della trasmissione 1 tale per cui, per uno spostamento ulteriore di una qualsiasi delle due ruote di attrito 6a,b rispetto alla condizione di inversione, si avrà una rotazione del porta-treno 11 ovvero dell'albero di uscita 3 di verso opposto.

Come si è detto, il comando operativo di variazione del rapporto di trasmissione è preferibilmente effettuato spostando l'intero cinematismo differenziale 10 rispetto al disco 4 ed all'albero condotto 3. A questo scopo il porta-treno 11 è corredato di un collare 50 e la dentatura della corona 15 si estende assialmente in modo tale da consentire l'ingranamento con il pignone 16 pur permettendo uno spostamento assiale relativo ad esso.



Nel collare 50 è accolta e trattenuta assialmente una
forcella 101 del sistema di comando 100. La forcella 101 è
solidale alla estremità di un'asta 103 scorrevolmente
guidata in un cilindro 104 dotato di mezzi attuatori
5 schematicamente rappresentati da una maniglia 105. I mezzi
attuatori 105 consentono di applicare al cilindro 104 una
forza di attuazione del comando operativo voluto
(variazione del rapporto di trasmissione) nella direzione
che tende a spostare la forcella 101 in modo
10 corrispondente.

Lo spostamento del cilindro 104 e dell'asta 103 della
forcella 101 sono tra loro correlati da un sistema elastico
che comprende due molle 106a,b precaricate tra rispettivi
contrapposti spallamenti 107a,b del cilindro 104 e
15 rispettivi contrapposti piattelli 108a,b tra i quali è
compreso un risalto anulare 109 dell'asta 103. Le molle
hanno preferibilmente uguale precarico e sono trattenute da
anelli 110 che agiscono sui piattelli 108a,b in modo da
evitare che il precarico sia applicato all'asta 103 quando
20 questa è in posizione neutra centrale rispetto al cilindro
104. Corona e pignone 15,16 sono preferibilmente a coppia
cilindrica ovvero realizzati con ingranaggi elicoidali ed
in ogni caso tali da generare, in presenza di una coppia
trasmessa, una spinta proporzionale al momento torcente
25 erogato dalla trasmissione. Si vuole che tale momento

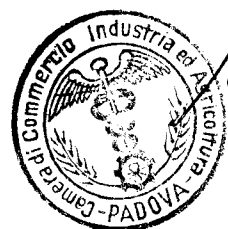


torcente sia contenuto al di sotto di un limite prefissato per motivi di affidabilità della trasmissione e/o per ragioni di sicurezza.

Lo spostamento del cilindro 104 ad opera dei mezzi
5 attuatori 105 si traduce in un corrispondente spostamento dei piattelli 108a,b se la spinta resistente opposta sull'asta 103 è inferiore al precarico delle molle 106a,b. In questo modo si ottiene uno spostamento corrispondente del porta-treno 11 e delle ruote 6a,b con una conseguente
10 variazione del rapporto di trasmissione coerente con lo spostamento anzidetto.

Se la spinta resistente opposta sull'asta 103 è maggiore del precarico delle molle, la molla soggetta a tale spinta cede comprimendosi così che lo spostamento del cilindro 104
15 non comporti una corrispondente variazione del rapporto di trasmissione. Il carico elastico sull'asta 103 corrispondente alla deformazione elastica della molla viene tuttavia mantenuto di modo tale che, al cessare della condizione di sovraccarico della trasmissione, la
20 desiderata variazione del rapporto di trasmissione possa avere luogo.

In questo modo il sistema consente di spostare l'elemento mobile della trasmissione, cui è correlata la variazione del rapporto di trasmissione, tutte le volte che il momento
25 torcente erogato dalla trasmissione è inferiore ad un



valore di soglia prefissato. Tutte le volte invece che il momento torcente erogato dalla trasmissione eccede il valore di soglia prefissato lo spostamento dell'elemento mobile della trasmissione non è più proporzionale allo spostamento imposto dai mezzi attuatori ed il valore di coppia erogata si mantiene vicino al valore di soglia prefissato.

L'invenzione consegue così gli scopi proposti assommando ulteriori vantaggi, tra cui un efficace controllo della coppia trasmessa entro il limiti di accettabilità per la sicurezza e/o l'affidabilità della trasmissione. Inoltre essa consente di variare con gradualità il rapporto di trasmissione mantenendo un corretto controllo delle coppie di spunto e/o di sovraccarico temporaneo.

Particolarmente apprezzabile è inoltre la semplicità costruttiva e la elevata affidabilità del dispositivo così realizzato.



RIVENDICAZIONI

1. Sistema di comando per una trasmissione a rapporto variabile del tipo in cui il comando di variazione è ottenuto spostando due elementi della trasmissione l'uno rispetto all'altro in una direzione di spostamento ed in cui detti elementi sono suscettibili di generare una spinta avente una componente in detta direzione di spostamento correlata alla coppia trasmessa da detta trasmissione, detto sistema includente mezzi di comando operativo interposti tra mezzi attuatori ed almeno uno dei detti due elementi di trasmissione per sollecitare detto spostamento su azione di detti mezzi attuatori, caratterizzato dal fatto che tra detti mezzi di comando operativo e detti mezzi attuatori sono interposti mezzi elastici suscettibili di cedimento elastico per effetto di detta componente di spinta in detta direzione di spostamento quando detta componente supera un valore di soglia prefissato corrispondente ad un valore di coppia massima trasmessa da detta trasmissione.
2. Sistema di comando secondo la rivendicazione 1 in cui detti mezzi elastici comprendono almeno una molla precaricata.
3. Sistema di comando secondo la rivendicazione 1 o 2 in cui detti mezzi elastici comprendono almeno due molle antagoniste entrambe attive in detta direzione di



spostamento.

4. Sistema di comando secondo la rivendicazione 3 in cui
entrambe dette molle sono precaricate e predisposte così
da risultare inattive su detti mezzi di comando in
5 assenza di una spinta avente una componente in detta
direzione di spostamento.

5. Sistema di comando secondo una o più delle
rivendicazioni precedenti in cui detti mezzi di comando
operativo comprendono un'asta guidata in una custodia di
10 dette molle e dette molle sono compresse tra rispettivi
spallamenti di detta custodia ed un risalto anulare di
detta asta.

6. Sistema di comando secondo una o più delle
rivendicazioni precedenti in cui detti elementi
15 spostabili comprendono rispettivamente una corona ed un
pignone in uscita da detta trasmissione.

7. Sistema di comando secondo la rivendicazione 6 in cui
detti corona o pignone sono cilindrici e/o hanno
dentatura elicoidale.

20

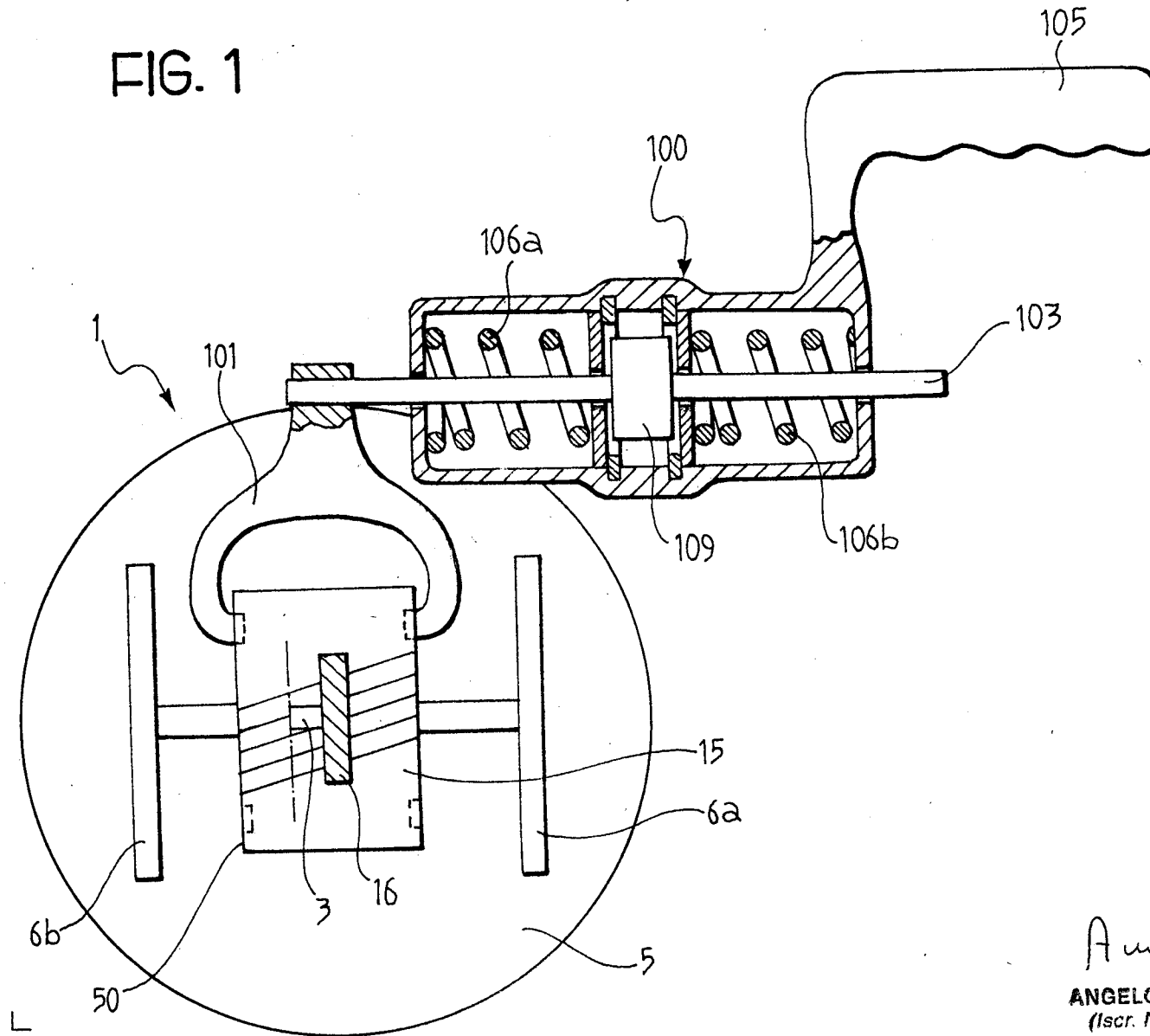
ANGELO GERBINO
(Iscr. No. 488BM)

Angelo Gerbino



NG

FIG. 1



Angelo Gerbino
ANGELO GERBINO
 (Iscr. No. 488BM)

PD R000012

P.I.: CARRARO SpA

FIG. 2

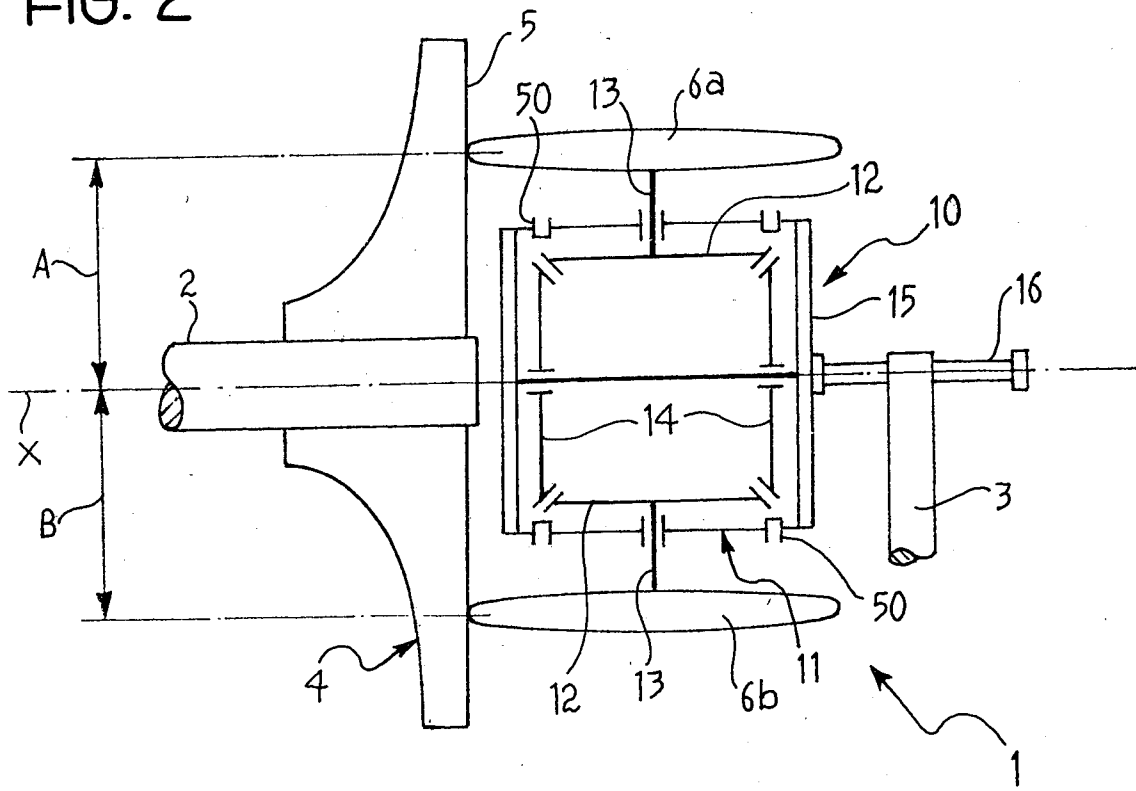
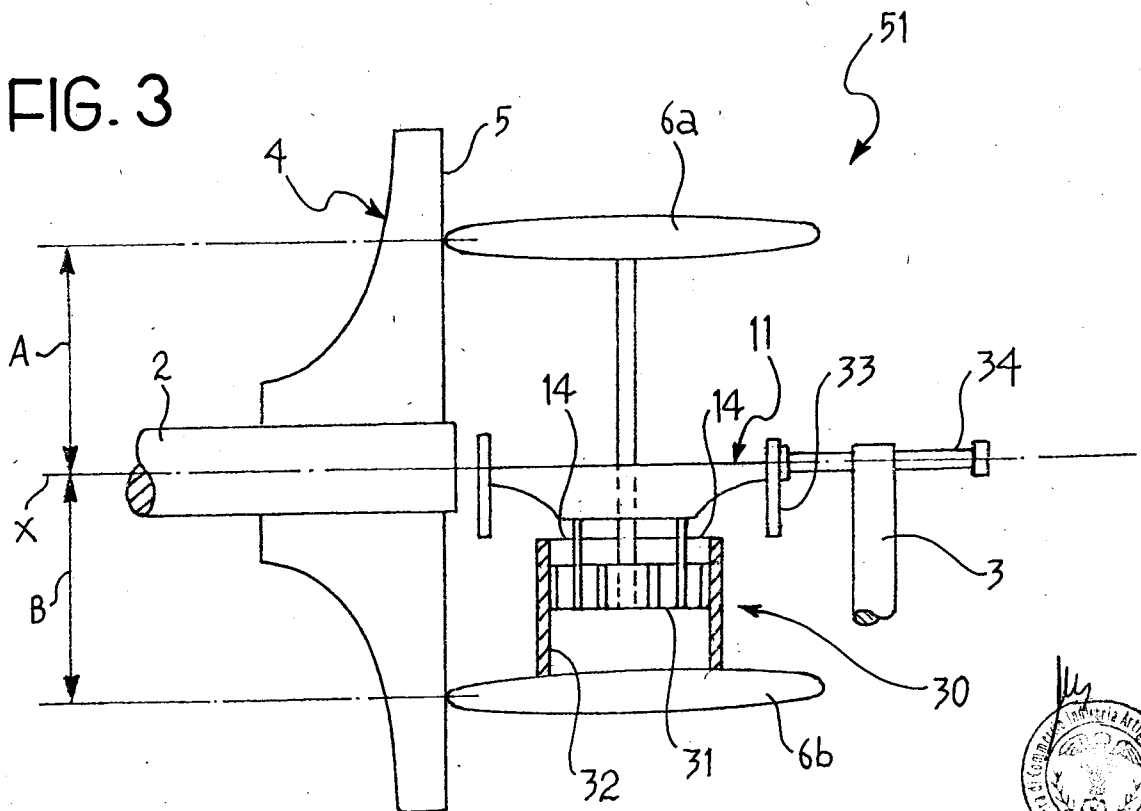


FIG. 3



Angelo Gerbino
ANGELO GERBINO
(Iscri. No. 488DM)

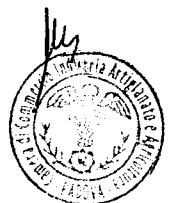
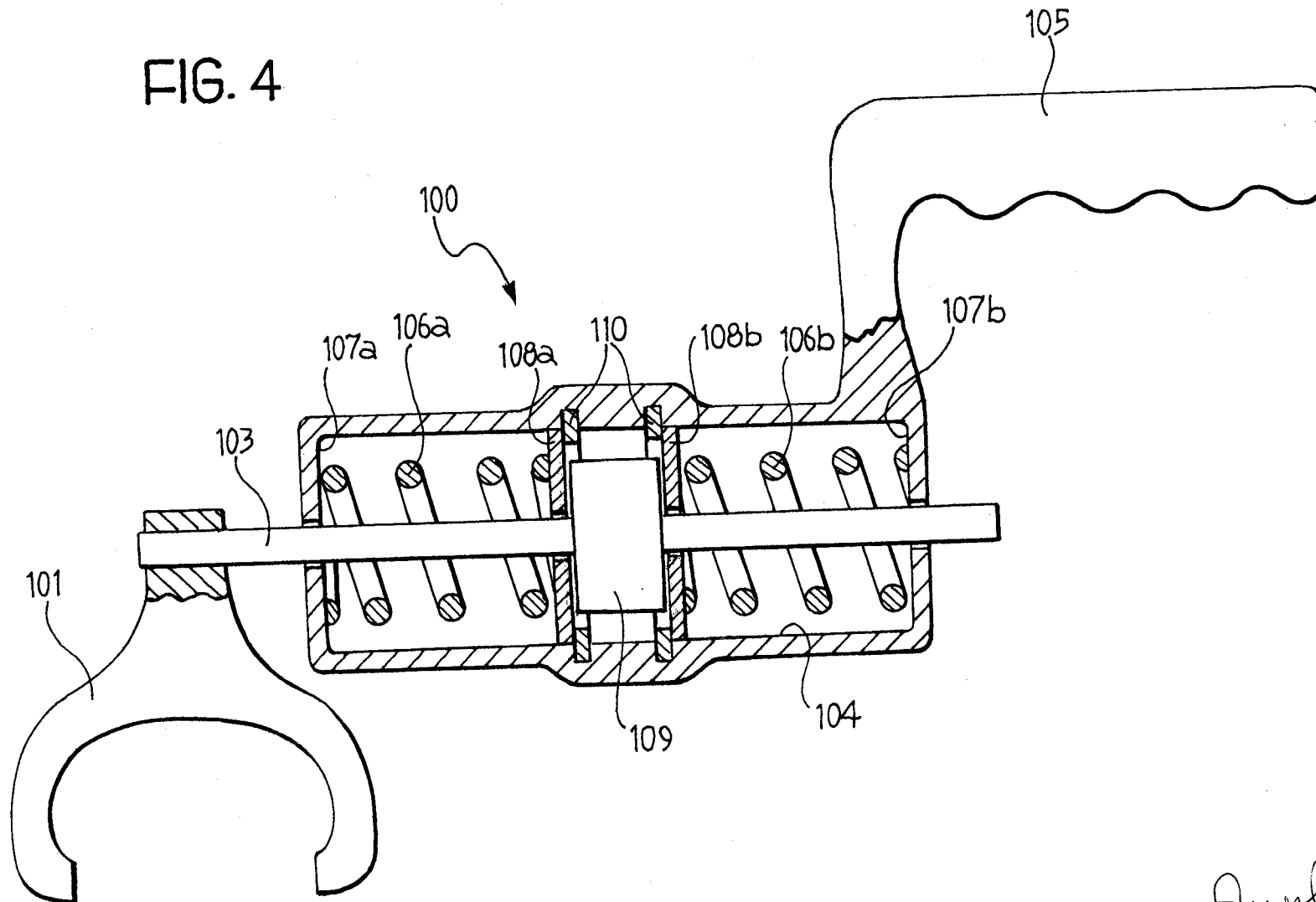


FIG. 4



Angelo Gerbino
 ANGELO GERBINO
 (Isr. No. 488BM)

P.F.: CARPANO SpA

R000012