



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>102000900898194</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>22/12/2000</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>22/06/2002</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	16	H		

Titolo

**SISTEMA DI TRASMISSIONE PER VEICOLO A MOTORE.**

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale  
di MAGNETI MARELLI S.P.A.,  
di nazionalità italiana,  
con sede a 20145 MILANO - VIA GRIZIOTTI, 4  
Inventori: MEDICO Giuseppe

\*\*\* \*\*

La presente invenzione è relativa ad un sistema di trasmissione per veicolo a motore.

Sono noti sistemi di trasmissione in cui un cambio marce di tipo meccanico è accoppiato con un circuito idraulico di comando che realizza l'innesto/disinnesto delle marce mediante primi e secondi attuatori riceventi fluido in pressione alimentato da rispettive prime e seconde valvole, in particolare prime e seconde elettrovalvole di tipo proporzionale. Tale circuito idraulico comprende generalmente un terzo attuatore, accoppiato ad una rispettiva terza valvola, ed utilizzato per realizzare l'apertura/la chiusura delle frizione.

In particolare, è noto comandare l'innesto delle marce pari (R, 2, 4, 6) con una prima elettro-valvola e l'innesto delle marce dispari (1, 3, 5) mediante una seconda elettro-valvola.

I circuiti idraulici di tipo noto risultano però essere sufficientemente complessi, alquanto costosi e

soggetti a guasti.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema di trasmissione provvisto di un circuito idraulico per l'inserimento/il disinserimento delle marce che sia estremamente semplice e di basso costo.

Più in particolare, scopo della presente invenzione è quello di realizzare un circuito idraulico utilizzabile per l'inserimento/il disinserimento delle marce che utilizzi una sola valvola ed un solo attuatore.

Il precedente scopo è raggiunto dalla presente invenzione in quanto esso è relativo ad un sistema di trasmissione del tipo descritto nella rivendicazione 1.

L'invenzione verrà ora illustrata con particolare riferimento alle figure allegate che ne rappresentano una preferita forma di realizzazione non limitativa in cui:

- la figura 1 illustra, in modo schematico, un sistema di trasmissione realizzato secondo i dettami della presente invenzione; e
- la figura 2 illustra un diagramma a blocchi di operazioni svolte dal sistema della presente invenzione.

Nella figura 1 è illustrato con 1, nel suo insieme,

**BONGIOVANNI Simone**  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

un circuito idraulico per il controllo della trasmissione in veicoli a motore.

In particolare, il circuito 1 è applicato ad un sistema di trasmissione in cui un motore endotermico 2 (a benzina o diesel) presentante un albero di uscita 3 collegato, tramite l'interposizione di una frizione 4, con un albero di ingresso 5 di un cambio marce 6 di tipo meccanico atto a fornire in uscita potenza meccanica alle ruote (non illustrate) del veicolo (non illustrato).

In particolare, il cambio marce 6 è provvisto di un organo mobile 10 azionabile con moto angolare reversibile (oppure traslatorio reversibile) da un attuatore 12 (dettato in seguito) ed utilizzato per effettuare l'inserimento ed il disinserimento delle marce. Il cambio marce 6 è inoltre provvisto di un ulteriore organo mobile (non illustrato) spostabile sotto la spinta di un rispettivo ulteriore attuatore (non illustrato) ed utilizzato per la selezione del rango delle marce.

La frizione 4 è accoppiata con un attuatore 14 a singolo effetto mobile con moto reversibile ed atto a realizzare l'apertura/la chiusura della frizione stessa.

In particolare, l'attuatore 14 è provvisto di mezzi elastici 14a, in particolare una molla a tazza integrata

con il disco frizione, atti a mantenere l'attuatore in una posizione di riposo in cui la frizione 4 è chiusa; l'attuatore 14 presenta una camera 14b atta a ricevere un fluido in pressione per provocare il movimento assiale di un organo di uscita 14c dell'attuatore 14 realizzando l'apertura della frizione 4.

L'attuatore 12 è del tipo a doppio effetto e comprende genericamente un involucro tubolare cilindrico 16 definente una cavità cilindrica interna lungo la quale è scorrevole un pistone 17 da cui si estende un albero 18 coassiale all'involucro 16 ed utilizzato per muovere l'organo 10. In particolare, il pistone 17 (nell'esempio il pistone presenta forma cilindrica) è limitato da una prima faccia 17a avente area A e da una seconda faccia 17b da cui si estende l'albero 18; la seconda faccia 17b, nell'esempio di attuazione illustrato, presenta area efficace minore rispetto alla prima e pari ad  $A/2$ . Risulta comunque chiaro che la seconda faccia 17b porterebbe presentare un valore diverso di area efficace; convenientemente l'area efficace della seconda faccia può essere variabile tra 0,3 e 0,7 volte il valore dell'area della faccia 17a.

La prima faccia 17a del pistone delimita, congiuntamente all'involucro 16, una camera posteriore 19 dell'attuatore 12 mentre la seconda faccia 17b del

pistone delimita, congiuntamente all'involucro 16, una camera anteriore 20 dell'attuatore 12.

Il circuito idraulico 1 comprende un serbatoio di fluido di lavoro 22 (olio) il quale presenta una uscita 22a collegata, mediante un condotto 23, con un ingresso di una pompa 25 azionata da un motore elettrico 26. La pompa 25 presenta una uscita comunicante con un condotto 28 lungo il quale è disposta una valvola di non ritorno 30 atta ad impedire il ritorno del fluido di lavoro verso la pompa 25. Un condotto di by-pass 31 si estende dall'estremità del condotto 28 (a valle della valvola di non ritorno 30) all'uscita 22a; lungo tale condotto 31 è disposta una valvola di massima 31a atta ad aprirsi quando la pressione lungo il condotto 28 raggiunge un valore di soglia  $P_{lim}$ .

Il condotto 28 comunica in uscita con un condotto 32 che alimenta olio in pressione alla camera anteriore 20 dell'attuatore 12.

Il condotto 28 comunica inoltre in uscita con un condotto 34 il quale comunica con un ingresso 36a di una elettro-valvola 36 di tipo proporzionale presentante una uscita 36u comunicante, attraverso un condotto 40, con la camera posteriore 19 dell'attuatore 12. La elettro-valvola 36, quando disposta in una posizione di regolazione, è atta a regolare in modo continuo il

**BONGIOVANNI Simone**  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

flusso che fluisce attraverso la elettro-valvola stessa e quindi la pressione del fluido in uscita; la elettro-valvola 36 può essere inoltre disposta in una posizione di scarico in cui mette in comunicazione l'uscita 36 e quindi il condotto 40 con un condotto di scarico 42 che si estende dalla elettro-valvola 36 al serbatoio 22.

Il condotto 34 comunica inoltre un ingresso 46a di una elettro-valvola 46 di tipo proporzionale presentante una uscita 46u comunicante, attraverso un condotto 50, con un ingresso di alimentazione dell'attuatore 14. La elettro-valvola 46, quando disposta in una posizione di regolazione, è atta a regolare in modo continuo il flusso che fluisce attraverso la elettro-valvola stessa e quindi la portata del fluido in uscita; la elettro-valvola 46 può essere inoltre disposta in una posizione di scarico in cui mette in comunicazione l'uscita 46u e quindi il condotto 50 con un condotto di scarico 52 che si estende dalla elettro-valvola 46 al serbatoio 22.

E' inoltre prevista una unità logica di comando 60 la quale comanda l'accensione/lo spegnimento del motore elettrico 26 e controlla le elettro-valvole 36 e 46 con le modalità che saranno chiarite in seguito.

Relativamente al funzionamento dell'attuatore 12 si osserva quanto segue:

Quando il motore elettrico 26 è spento, non esiste pressione nei condotti 28, 31, 32 e 34 e conseguentemente l'attuatore 12 tenderà a restare fermo senza esercitare alcuna azione sull'organo mobile 10.

All'attivazione del motore elettrico 26, la pressione nel condotto 28 continuerà a crescere fino a far aprire la valvola di massima pressione 31a che fornisce olio verso il serbatoio 22; la crescita della pressione viene così limitata e la pressione nel circuito idraulico Plinea si stabilizza attorno ad un valore regolato pari a Plim (pressione di taratura della valvola di massima 31a).

In queste condizioni, se la elettro-valvola 36 è nella posizione di scarico, viene alimentato olio in pressione nella camera anteriore 20 ed il pistone 17 tenderà a muoversi verso la camera posteriore in quanto su di esso viene applicata una forza F pari a:

$$F = A/2 * P_{linea}$$

Qualora l'elettro-valvola 36 venga disposta nella posizione di controllo, viene alimentato olio in pressione anche alla camera posteriore 19 realizzando una azione di contrasto sulla faccia 17a del pistone con superficie maggiore. La elettro-valvola 36 permette di modulare la pressione Pmod dell'olio in uscita.

La forza disponibile Fris in uscita dall'attuatore

12 è quindi data dalla differenza delle forze applicate sulle due facce del pistone, cioè:

$$F_{ris.} = F_1 - F_2$$

$$F_{ris.} = (P_{mod.} \times A) - (P_{linea} \times A/2)$$

Dove:

$P_{linea}$  è la pressione di linea determinata dalla valvola 31a; e

$P_{mod.}$  è la pressione modulata dalla elettro-valvola 36 variabile tra 0 e  $P_{linea}$ .

In questo modo, la forza esercitata dall'attuatore 12 può variare con continuità tra i valori:

$$F_{ris.} = (0 \times A) - (P_{linea} \times A/2) = - P_{linea} \times A/2$$

(valore minimo)

$$F_{ris.} = (P_{linea} \times A) - (P_{linea} \times A/2) = P_{linea} \times A/2$$

(valore massimo)

E' quindi possibile realizzare un moto reversibile dell'albero 18 realizzando l'innesto delle marce nelle due direzioni (verso marce pari e verso marce dispari).

Inoltre in assenza di comandi, quando la pompa 25 è spenta, non si esercitano forze residue sul cambio in quanto la pressione di linea si annulla rapidamente.

$$F_{ris.} = (0 \times A) - (0 \times A/2) = 0$$

Con particolare riferimento alla figura 2 verranno ora illustrate le operazioni di cambio marce svolte dal circuito idraulico 1 sotto il controllo della unità

logica di comando 60.

Inizialmente si perviene ad un blocco 100 che realizza una fase iniziale caratterizzata dall'assenza di comandi. In questa fase la pompa 25 è spenta ed il circuito idraulico 1 si trova in condizioni di pressione pressoché nulla. Conseguentemente la pressione nel condotto 50 è nulla, l'attuatore 14 non è attivato ed è mantenuto nella posizione di riposo dalla molla a tazza 14a e la frizione 4 è chiusa. Analogamente, la pressione nei condotti 32 e 40 è nulla e non vengono esercitate forze sull'organo mobile 10 utilizzabile per l'innesto/disinnesto delle marce.

Il blocco 100 è seguito da un blocco 110 in cui il circuito idraulico 1 viene attivato; in particolare, in seguito ad un comando di cambio marcia o innesto frizione ricevuto dall'unità 60, l'unità logica 60 risponde attivando il motore elettrico 26 al fine di mettere in pressione il circuito idraulico 1.

Il blocco 110 è seguito da un blocco 120 in cui viene iniziata l'operazione di cambio marcia.

In particolare, in tale fase l'unità logica 60 controlla la elettro-valvola 36 in modo tale da realizzare una situazione di equilibrio in cui la forza risultante sul cilindro 17 sia sostanzialmente nulla:

$$\text{Fris.} = (P_{\text{mod.}} \times A) - (P_{\text{linea}} \times A/2) = 0$$

Cioè la elettro-valvola 36 regola la pressione  $P_{mod}$  in modo tale che essa sia pari ad un valore di equilibrio:

$$P_{mod} = P_{linea}/2$$

Nel frattempo, l'unità logica 60 dispone la elettro-valvola 46 nella posizione di regolazione, alimentando olio in pressione all'attuatore 14 che opera l'apertura della frizione 4.

Il blocco 120 è seguito da un blocco 130 che opera il disinnesto della marcia. In particolare, quando la frizione 4 è stata aperta di una quantità desiderata, si procede al disinnesto della marcia innestata.

Il disinnesto viene ottenuto interrompendo la situazione di equilibrio sopra detta e cioè variando (ad esempio aumentando) la pressione  $P_{mod}$  regolata dalla elettro-valvola 36 rispetto al valore di equilibrio; viene così realizzato il movimento dell'albero 18 e la rotazione angolare dell'organo mobile 10 secondo un primo verso angolare.

Dopo che la marcia è stata disinnestata, l'unità logica di controllo 60 provvede ripristinare l'equilibrio delle forze di pressione generate sulle due facce del pistone 17.

Il blocco 130 è seguito da un blocco 140 che opera (in modo noto mediante l'ulteriore attuatore - non

illustrato) la selezione di un nuovo rango.

Il blocco 140 è seguito da un blocco 150 che, in seguito al raggiungimento del nuovo rango desiderato, comanda l'elettro-valvola 36 (ad esempio diminuendo la pressione Pmod) modificando nuovamente l'equilibrio delle forze di pressione dell'attuatore per realizzare il moto dell'attuatore 12 con verso opposto e l'innesto di una nuova marcia; viene così realizzato il movimento dell'albero 18 e la rotazione angolare dell'organo mobile 10 secondo un secondo verso angolare.

Dopo che la marcia è stata innestata, l'unità logica di controllo 60 provvede a ripristinare l'equilibrio delle forze di pressione generate sulle due facce del pistone 17.

Il blocco 150 è seguito da un blocco 160 che modifica la posizione di regolazione precedentemente raggiunta dalla elettro-valvola 46 regolano la portata dell'olio alimentato all'attuatore 14 che si muove sotto la spinta della molla 14a chiudendo la frizione 4.

Il blocco 160 è seguito da un blocco 170 in cui la unità logica 60 comanda lo spegnimento del motore elettrico 26 e quindi la disattivazione del circuito idraulico 1. Le operazioni sopra dette (blocchi 100-170) si ripetono in seguito ad una nuova richiesta di cambio marcia ricevuta dalla unità logica 60.

Da quanto sopra detto risultano chiari i vantaggi del sistema di trasmissione della presente invenzione in quanto viene utilizzato un unico attuatore ed una unica elettro-valvola per comandare l'inserimento/il disinserimento delle marce.

In questo modo, il sistema oggetto della presente invenzione permette una notevole riduzione dei costi e una semplificazione del circuito idraulico.

Si segnala come, in alcune condizioni operative, il valore della pressione  $P_{linea}$  non sia determinato con sufficiente precisione per effetto delle tolleranze costruttive della valvola 31a e per gli attriti interni dell'attuatore 12.

In tali condizioni, la unità 60 può effettuare una manovra di autoapprendimento mediante la quale viene inviato elettro-valvola 36 un comando atto a provocare un movimento limitato del pistone 17 lungo due direzioni opposte.

Per effetto delle forze di attrito (Fatt.), che si oppongono al movimento all'interno dell'attuatore 12, si avranno due valori di pressione  $P_{mod.1}$ ,  $P_{mod.2}$  relativi al movimento dell'attuatore nei due versi opposti.

$$P_{mod.1} = P_{linea}/2 - Fatt./A$$

$$P_{mod.2} = P_{linea}/2 + Fatt./A$$

L'unità logica di controllo 60 provvederà a

rilevare i valori del segnale di comando necessari a produrre i due valori di pressione Pmod.1 e Pmod.2. Tali valori possono essere rilevati in diverse condizioni operative ed eventualmente aggiornati durante la vita del veicolo e memorizzati nella memoria non delebile dell'unità logica di controllo 60.

In modo analogo, è possibile rilevare valori caratteristici della valvola 36 per il controllo dell'innesto/disinnesto delle marce. Ciò permette di incrementare la precisione del controllo di forza dell'attuatore 12.

Risulta infine chiaro che modifiche e varianti possono essere apportate al sistema di trasmissione descritto senza peraltro uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione.

Il serbatoio dell'olio 22, ad esempio, potrebbe essere non presente, in tale caso l'olio verrebbe prelevato direttamente dal cambio utilizzando l'olio normalmente presente all'interno del cambio stesso.

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

1.- Sistema di trasmissione in cui un motore endotermico (2) presenta un albero di uscita (3) collegato, tramite l'interposizione di una frizione (4), con un albero di ingresso (5) di un cambio marce (6) atto a fornire in uscita potenza meccanica alle ruote di un veicolo e provvisto di un organo mobile (10) per l'inserimento/il disinserimento delle marce; il detto sistema di trasmissione essendo provvisto di un circuito idraulico (1) in cui mezzi attuatori (12) azionanti da un fluido di lavoro sono accoppiati al detto organo mobile per realizzare l'inserimento/il disinserimento delle marce,

caratterizzato dal fatto che i detti mezzi attuatori comprendono:

- un unico attuatore a doppio effetto (12) in cui un pistone (17) mobile con moto alternativo presenta aree diverse (A;A/2) rivolte verso prime (20) e seconde camere (19) dell'attuatore a doppio effetto;
- una valvola di tipo proporzionale (36) atta ad alimentare in uscita (40) fluido di lavoro ad una (19) di dette camere modulando la pressione del fluido alimentato al detto attuatore per regolare la forza esercitata dal detto pistone

**BONGIOVANNI Simone**  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

(17);

- un circuito generatore (22,25,26,28,30) di fluido di lavoro in pressione atto a generare un fluido di lavoro con una pressione determinata ( $P_{linea}$ ); detto circuito generatore di fluido di lavoro essendo atto ad alimentare in ingresso detto fluido di lavoro alla detta valvola di tipo proporzionale.

2.- Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il detto generatore di fluido di lavoro alimenta direttamente (32) il fluido di lavoro alla prima camera (20) del detto attuatore (12); il detto generatore di fluido di lavoro alimentando fluido di lavoro alla detta seconda camera (19) attraverso detta valvola proporzionale (36).

3.- Sistema secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che a detta prima camera corrisponde l'area minore ( $A/2$ ) del detto pistone.

4.- Sistema secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che la detta area minore è compresa tra 0,3-0,7 volte l'area maggiore.

5.- Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il detto circuito generatore (22,25,26,28,30) di fluido di lavoro in pressione comprende:

un serbatoio di fluido di lavoro (22);

una pompa (25) ricevente in ingresso (23) il fluido di lavoro proveniente dal serbatoio (22);

una valvola di massima (31a) ricevente il fluido di lavoro in uscita (28) dalla detta pompa e atta ad aprirsi per fare ritornare (31) il fluido di lavoro verso il serbatoio (22) quando la pressione del fluido di lavoro raggiunge un valore di soglia (Plim).

6.- Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il detto circuito generatore (22,25,26,28,30) viene attivato in seguito ad un comando di cambio marcia o richiesta movimento frizione ed è disattivato in seguito all'esecuzione del detto cambio marcia.

7.- Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere una unità logica di comando (60) atta a realizzare il controllo della detta valvola per realizzare un cambio marcia; detta unità di controllo comprendendo:

- mezzi di attesa (100) atti a realizzare una iniziale disattivazione del detto circuito generatore per mantenere in una posizione di riposo il detto attuatore (12);

- mezzi di pre-attivazione (110) attivabili in

seguito ad un comando di cambio marcia o apertura frizione ricevuto dalla detta unità logica di comando (60) per attivare detto circuito generatore;

- primi mezzi di controllo (120) atti a controllare la detta valvola di tipo proporzionale (36) in modo tale da realizzare una situazione di equilibrio di forze all'interno dell'attuatore (12) cui la forza risultante sul cilindro (17) sia sostanzialmente nulla e l'organo mobile non venga azionato; detti mezzi di controllo (120) essendo inoltre atti a realizzare l'apertura della frizione (4);

- mezzi di disinnesto (130) atti a modificare la detta situazione di equilibrio di forze variando la pressione ( $P_{mod}$ ) regolata dalla elettro-valvola (36) e realizzando il movimento del detto pistone (17) e il disinnesto della marcia precedentemente innestata; detti mezzi di disinnesto essendo atti in seguito a ripristinare l'equilibrio delle forze di pressione sul detto pistone (12);

- mezzi (140) atti ad operare la selezione di un nuovo rango;

- mezzi di innesto (130) atti a modificare la situazione di equilibrio variando la pressione ( $P_{mod}$ ) regolata dalla valvola di tipo proporzionale (36) e realizzando il movimento del detto pistone (17) e

l'inserimento della marcia precedentemente selezionata;  
detti mezzi di innesto essendo atti in seguito a  
ripristinare l'equilibrio delle forze di pressione sul  
detto pistone (12);

- mezzi atti a comandare (160) la chiusura della  
detta frizione;

- mezzi di disattivazione (170) atti a comandare  
la disattivazione del detto circuito generatore in  
seguito all'avvenuto cambio marcia.

8.- Sistema secondo la rivendicazione 7,  
caratterizzato dal fatto che il detto circuito idraulico  
comprende inoltre una ulteriore valvola (46) di tipo  
proporzionale (46) ricevente in ingresso fluido in  
pressione dal detto circuito generatore (22,25,26,28,30)  
di fluido di lavoro in pressione ed alimentante in  
uscita fluido ad un attuatore (14) atto ad  
aprire/chiusura della detta frizione; detta fase di apertura e  
di chiusura della detta frizione essendo realizzata  
modulando la portata in uscita alla detta ulteriore  
valvola (46).

9.- Sistema secondo la rivendicazione 7,  
caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di  
autoapprendimento mediante i quali viene inviato alla  
detta valvola di tipo proporzionale (36) un comando atto  
a provocare un movimento limitato del pistone (17) lungo

due direzioni opposte producendo due valori di pressione Pmod.1, Pmod.2 relativi al movimento dell'attuatore nei due versi opposti;

detti mezzi di autoapprendimento essendo inoltre atti a rilevare i valori del segnale di comando necessari a produrre i due valori di pressione Pmod.1 e Pmod.2.; detti valori di pressione Pmod.1 e Pmod.2 essendo rilevati in diverse condizioni operative ed aggiornati durante la vita del veicolo e memorizzati.

10.- Sistema di trasmissione per veicolo a motore, sostanzialmente come descritto ed illustrato con riferimento ai disegni allegati.

p.i. MAGNETI MARELLI S.P.A.

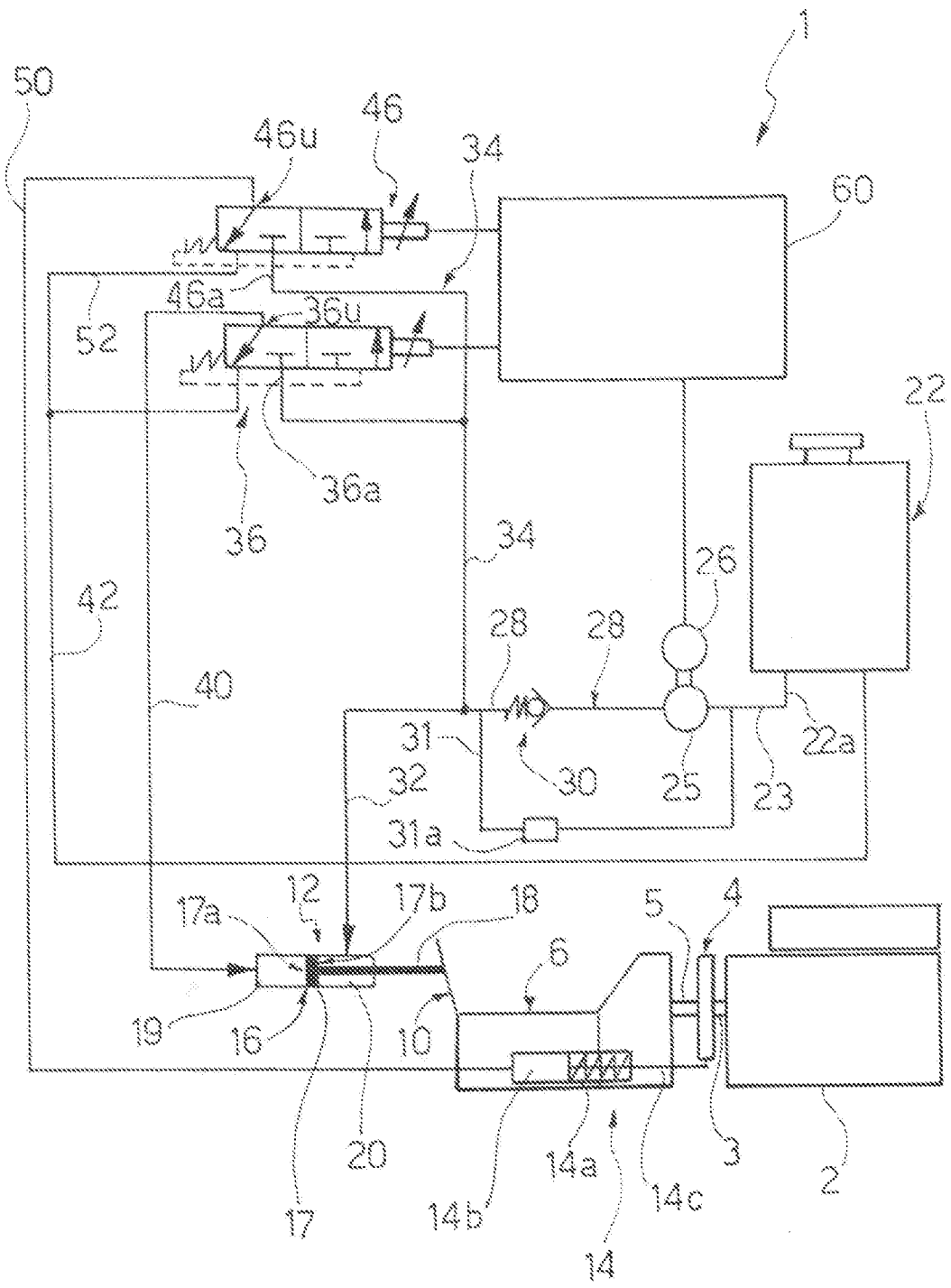
**BONGIOVANNI Simone**  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)  
*Simone Bongi*

**BONGIOVANNI Simone**  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

*[Stylized signature]*  
C.C.I.A.A.  
Torino

TO 2000A 001206

FIG. 1

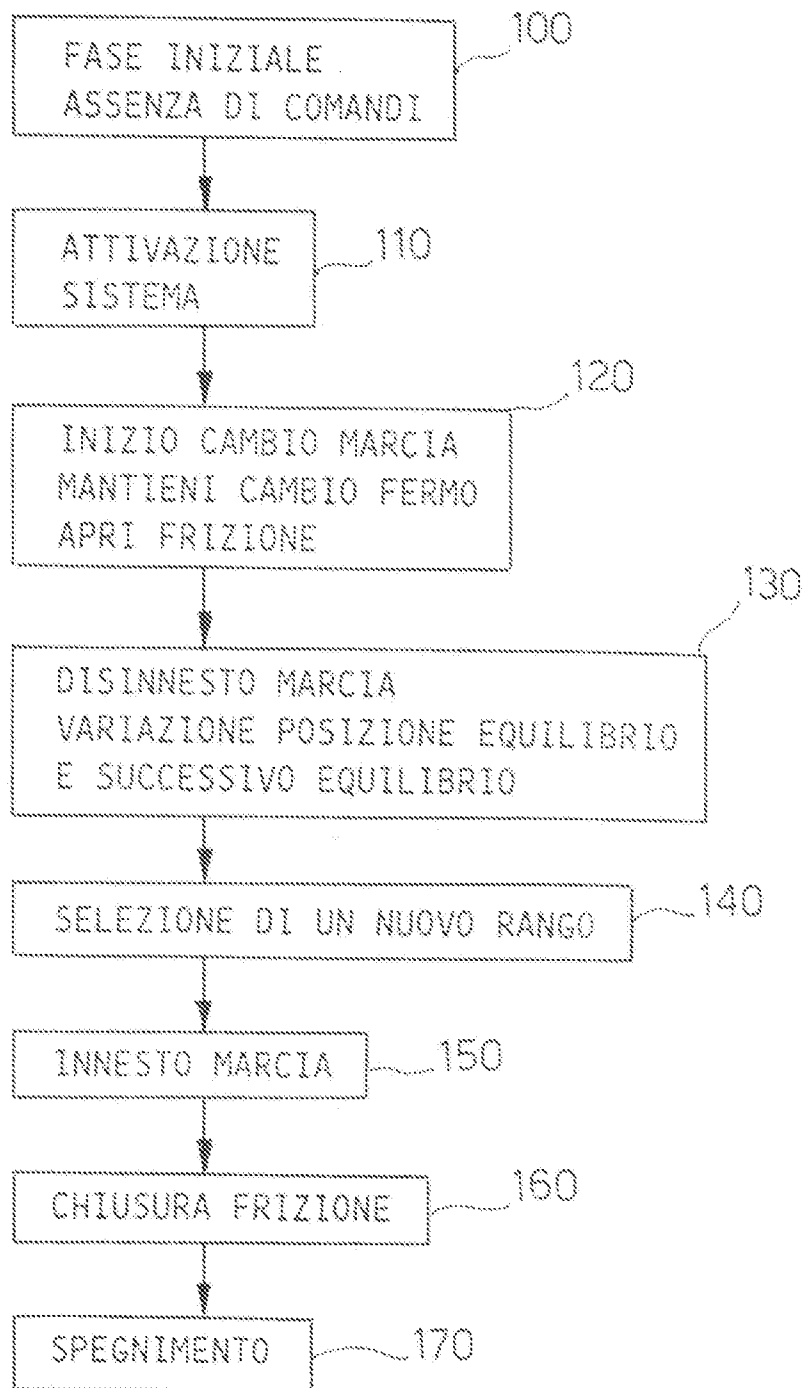


P.L.: MAGNETI MARELLI S.p.A.

*Bonvicini*  
BONVICINI Simone  
(locazione Albo n. 015/BM)



FIG. 2



A handwritten signature in black ink is located in the bottom right corner of the page. Below the signature is a rectangular stamp with some illegible text and a date.