



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

# UIBM

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA NUMERO</b>     | <b>101997900606469</b> |
| <b>Data Deposito</b>      | <b>25/06/1997</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b> | <b>25/12/1998</b>      |

|                |               |                    |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Sezione</b> | <b>Classe</b> | <b>Sottoclasse</b> | <b>Gruppo</b> | <b>Sottogruppo</b> |
| B              | 60            | K                  |               |                    |

Titolo

|                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>METODO E DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN GRUPPO DI TRASMISSIONE DI UN VEICOLO.</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

di MAGNETI MARELLI S.P.A.

di nazionalità italiana,

a 20145 MILANO, VIA GRIZIOTTI, 4

Inventore: TORNATORE Giovanni

TO 97A 000556

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

La presente invenzione è relativa ad metodo e ad un dispositivo di controllo di un gruppo di trasmissione di un veicolo.

Come è noto, un gruppo di trasmissione di un veicolo comprende un cambio marce, una frizione avente lo scopo di accoppiare in modo rilasciabile il cambio marce al motore del veicolo, un primo gruppo attuatore accoppiato alla frizione per comandarne l'azionamento in apertura ed in chiusura ed un secondo ed un terzo gruppo attuatore accoppiati al cambio marce per comandare la selezione e, rispettivamente, l'innesto/disinnesto delle marce.

Il gruppo di trasmissione coopera inoltre con un dispositivo di controllo generante in uscita segnali di comando per i gruppi attuatori per l'azionamento della frizione e la selezione e l'innesto/disinnesto delle marce.

Attualmente, i dispositivi di controllo noti

BOMAGNOLI SIMONE  
(iscrizione AL 9 nr. 615/BM)

generano segnali di comando per il gruppo attuatore dedicato all'innesto/disinnesto delle marce aventi andamenti temporali in ampiezza determinati durante la fase di progetto dei dispositivi di controllo stessi in funzione del tipo cambio montato a bordo del veicolo.

Tali andamenti temporali si rivelano però in alcuni casi inadatti per gestire in modo ottimale le diverse condizioni operative e di marcia del veicolo in quanto sono determinati senza tenere conto di fattori che influiscono sensibilmente sulle prestazioni, sul comfort e sulla sicurezza di marcia del veicolo stesso, quali, ad esempio, lo stile di guida (normale o sportivo) assunto dal conducente, o il particolare passaggio di marcia da effettuare.

I dispositivi di controllo noti non sono inoltre in grado di intervenire opportunamente in condizioni operative del cambio che possono rivelarsi particolarmente pericolose, come, ad esempio, guasti o inceppamenti che non consentono di innestare la marcia richiesta.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di realizzare un metodo ed un dispositivo di controllo che consentano di gestire in maniera più efficace il gruppo di trasmissione in modo da migliorare le prestazioni, il comfort e la sicurezza di marcia del veicolo.

DONCIOVANTI Simone  
[iscrizione Albo nr. 615/BM]

Preferibilmente, il metodo ed il dispositivo di controllo secondo la presente invenzione devono anche essere in grado di intervenire adeguatamente in caso di guasto o inceppamento del cambio.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un metodo di controllo di un gruppo di trasmissione di un veicolo, detto gruppo di trasmissione comprendendo un cambio marce e mezzi attuatori accoppiati al cambio marce per comandare l'innesto/disinnesto delle marce;

detto metodo comprendendo la fase di generare almeno un segnale di comando per detti mezzi attuatori durante una manovra di cambio marcia; detto segnale di comando presentando un andamento temporale della propria ampiezza definito da una pluralità di valori caratteristici;

detto metodo essendo caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di:

a) calcolare almeno un primo di detti valori caratteristici in funzione di un almeno un valore operativo di riferimento rappresentativo di un rispettivo passaggio di marcia da effettuare durante detta manovra di cambio marcia e di un valore di correzione operativo rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo stesso.

Secondo la presente invenzione viene inoltre

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

realizzato un dispositivo di controllo di un gruppo di trasmissione di un veicolo, detto gruppo di trasmissione comprendendo un cambio marce e mezzi attuatori accoppiati al cambio marce per comandare l'innesto/disinnesto delle marce;

detto dispositivo di controllo comprendendo mezzi generatori di segnale generanti almeno un segnale di comando per detti mezzi attuatori durante una manovra di cambio marcia; detto segnale di comando presentando un andamento temporale della propria ampiezza definito da una pluralità di valori caratteristici;

detto dispositivo di controllo essendo caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di segnale comprendono mezzi di calcolo atti a calcolare almeno un primo di detti valori caratteristici in funzione di almeno un valore operativo di riferimento rappresentativo di un rispettivo passaggio di marcia da effettuare durante detta manovra di cambio marcia e di un valore di correzione operativo rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo stesso.

Per una migliore comprensione della presente invenzione viene ora descritta una forma di realizzazione preferita, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

- la figura 1 è uno schema a blocchi di un gruppo di trasmissione collegato ad un motore e comandato da un dispositivo di controllo realizzato secondo la presente invenzione;

- le figure 2, 3, 4 e 5 sono diagrammi di flusso di operazioni relative al metodo oggetto della presente invenzione;

- le figure 6 e 7 illustrano andamenti di alcune grandezze relative ad una prima forma realizzativa del dispositivo di controllo di figura 1; e

- la figura 8 illustra andamenti di alcune grandezze relative ad una seconda forma realizzativa del dispositivo di controllo di figura 1.

In figura 1 è indicato con 1, nel suo insieme, un dispositivo di controllo di un gruppo di trasmissione 2 interposto tra un motore 4 e le ruote (non illustrate) di un veicolo (non illustrato).

In particolare, il motore 4 presenta un albero di uscita 6 collegato in modo noto al gruppo di trasmissione 2 per fornire ad esso potenza meccanica e coopera con una centralina elettronica di controllo motore 8 ricevente in ingresso una pluralità di parametri di informazione P misurati principalmente sul motore 4 stesso e generante in uscita segnali di comando  $S_c$  per un impianto di accensione ed un impianto di

BONGIOVANNI Simone  
(iscrittione Albo nr. 615/BM)

iniezione (non illustrati) del motore 4.

Il gruppo di trasmissione 2 comprende un cambio marce 10 presentante un albero di ingresso ed un albero di uscita 12, 14 collegati in modo noto al motore 4 e, rispettivamente, alle ruote del veicolo ed avente lo scopo di trasmettere alle ruote potenza meccanica. Il gruppo di trasmissione 2 comprende inoltre una frizione 16 interposta tra l'albero di uscita 6 del motore 4 e l'albero di ingresso 12 del cambio marce 10 ed avente lo scopo di accoppiare in modo rilasciabile il cambio marce 10 al motore 4.

Il gruppo di trasmissione 2 comprende inoltre un primo gruppo attuatore 20 accoppiato alla frizione 16 ed avente lo scopo di comandare l'azionamento in apertura ed in chiusura della frizione 16, un secondo gruppo attuatore 22 accoppiato al cambio 10 ed avente lo scopo di comandare la selezione delle marce, ed un terzo gruppo attuatore 24 accoppiato al cambio 10 ed avente lo scopo di comandare l'innesto/disinnesto delle marce.

Il primo ed il secondo gruppo attuatore 20, 22, entrambi di tipo noto, sono rappresentati schematicamente in figura 1 e non saranno descritti in dettaglio, mentre il terzo gruppo attuatore 24, anch'esso di tipo noto, è illustrato più dettagliatamente in figura 1 e verrà qui di seguito

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

descritto in quanto utile per la comprensione della presente invenzione.

In particolare, il terzo gruppo attuatore 24, dedicato all'innesto ed al disinnesto della marce del cambio 10, comprende un attuatore 30 idraulico a doppio effetto a tre posizioni meccaniche definite ed una prima ed una seconda elettrovalvola 32, 34 regolatrice di pressione accoppiate all'attuatore 30.

In dettaglio, l'attuatore 30 comprende un involucro esterno 36 definente al suo interno una cavità 38 ed un organo mobile 40 alloggiato scorrevole all'interno della cavità 38 e delimitante con le pareti della cavità 38 stessa una prima ed una seconda camera 42, 44 separate tra loro a tenuta dall'organo mobile 40 stesso. Ciascuna camera 42, 44 è collegata, attraverso un rispettivo condotto 46, 48, ad una rispettiva delle elettrovalvole regolatrici di pressione 32, 34, le quali sono a loro volta collegate ad una elettropompa 50 dalla quale ricevono olio in pressione attraverso rispettivi condotti 52, 54.

Il funzionamento dell'attuatore 30 a doppio effetto a tre posizioni meccaniche definite è noto e pertanto non verrà descritto in dettaglio; si sottolinea comunque il fatto che in tale tipo di attuatore, l'organo mobile 40 è atto ad assumere una posizione di riposo centrale

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

quando è alimentato olio in pressione in entrambe le camere 42, 44 ed una prima ed una seconda posizione di fine corsa disposte da parti opposte della posizione di riposo centrale quando è alimentato olio in pressione nella prima e, rispettivamente, nella seconda camera 42, 44.

Il terzo gruppo attuatore comprende inoltre un sensore di posizione 56 accoppiato all'organo mobile 40 dell'attuatore 30 e generante in uscita un segnale di posizione X correlato alla posizione dell'organo mobile 40.

Il dispositivo di controllo 1 del gruppo di trasmissione 2 riceve in ingresso una pluralità di segnali operativi G ed il segnale di posizione X e genera in uscita segnali di comando per i gruppi attuatori 20, 22, 24 per l'azionamento della frizione 16 e la selezione e l'innesto/disinnesto delle marce.

In particolare, il dispositivo di controllo 1 riceve in ingresso un primo segnale operativo G1 generato da un dispositivo selettore marce 58 azionabile manualmente ed indicativo del passaggio di marcia richiesto dal conducente del veicolo, un secondo segnale operativo G2 generato da un pedale acceleratore 60 ed indicativo della posizione del pedale acceleratore 60 stesso, un terzo segnale operativo G3 generato da un

**BONGIOVANNI Simone**  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

pedale freno 62 ed indicativo della pressione esercitata dal conducente sul pedale freno 62 stesso, un quarto segnale operativo G4 generato da un pulsante di selezione 66 ed indicativo del livello prestazionale del veicolo (normale o sportivo) scelto dal conducente mediante il pulsante di selezione 66 stesso, e segnali operativi Gi rappresentativi delle condizioni operative del motore 4, quali la velocità angolare del motore 4, del cambio 10 e della frizione 16, la coppia generata dal motore 4, la temperatura dell'olio del cambio 10, ecc.

Il dispositivo di controllo 1 è inoltre collegato alla centralina controllo motore 8 mediante una linea bidirezionale di trasmissione dati (BUS) 70.

In particolare, il dispositivo di controllo 1 genera (in modo noto) in uscita, in base ai segnali operativi G ed al segnale di posizione X, segnali di comando frizione OP/CL alimentati al primo gruppo attuatore 20 per l'apertura e la chiusura della frizione 16, segnali di comando selezione SEL alimentati al secondo gruppo attuatore 22 per la selezione delle marce, e segnali di comando innesto/disinnesto GEAR alimentati al terzo gruppo attuatore 24 per l'innesto ed il disinnesto delle marce.

In dettaglio, i segnali di comando

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BWJ

innesto/disinnesto GEAR sono segnali di comando in corrente e comprendono un primo segnale di comando GEAR1 alimentato alla prima elettrovalvola 32 del terzo gruppo attuatore 24, ed un secondo segnale di comando GEAR2 alimentato alla seconda elettrovalvola 34 del terzo gruppo attuatore 24, le quali forniscono in uscita olio la cui pressione è proporzionale all'ampiezza del rispettivo segnale di comando ad esse alimentato.

Secondo una preferita forma di realizzazione, il dispositivo di controllo 1 comprende una memoria 72 nella quale sono memorizzati gli andamenti temporali dei segnali di comando OP/CL, SEL e GEAR in funzione dei segnali operativi G e del segnale di posizione X, e una pluralità di ulteriori dati utilizzati per il controllo del gruppo di trasmissione 1, come descritto più in dettaglio in seguito.

Il funzionamento del dispositivo di controllo 1 verrà ora descritto facendo riferimento ad una generica manovra di cambio marcia, la quale è generalmente composta da una fase iniziale di richiesta di cambio marcia, effettuabile ad esempio attraverso il dispositivo di selezione 58, una fase di predisinnesto della marcia innestata in cui viene contemporaneamente comandata anche l'apertura della frizione 16, una fase di disinnesto vero e proprio della marcia innestata, una

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BW)

eventuale fase di selezione di un differente rango marce effettuata qualora la marcia che si desidera innestare appartiene ad un rango differente da quello a cui appartiene la marcia attualmente innestata, una fase di sincronizzazione del cambio 10, una eventuale fase di innesto finale della marcia richiesta qualora nella fase di sincronizzazione non si abbia avuto già direttamente l'innesto della marcia desiderata, ed una fase terminale di richiusura della frizione 16.

Il funzionamento del dispositivo di controllo 1 verrà inoltre descritto qui di seguito con riferimento alle figure 2-5 e 6-7 relative ad un diagramma di flusso delle operazioni implementate dal dispositivo di controllo 1 durante il cambio marcia e, rispettivamente, a grafici dell'andamento temporale dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 generati dal dispositivo di controllo 1 stesso durante il cambio marcia e del segnale di posizione X generato dal sensore di posizione 56 accoppiato all'attuatore 30.

In particolare, il piano del grafico di figura 6, sul quale sono riportati degli andamenti dei suddetti segnali di comando GEAR1, GEAR2 e di posizione X in funzione del tempo, è suddiviso in una pluralità di finestre di riferimento verticali ciascuna delle quali è associata ad una corrispondente fase operativa

BONGIOVANNI Simone  
(iscrittione Albo nr. 015/BM)

caratterizzante temporalmente il cambio marcia; in dettaglio, ciascuna finestra di riferimento è delimitata da una coppia di linee tratteggiate verticali delimitanti temporalmente la rispettiva fase operativa del cambio marcia ed è identificata da una rispettiva indicazione del nome della fase, ossia "PREDISINNESTO", "DISINNESTO", "SELEZIONE", "SINCRONIZZAZIONE", "INNESTO FINALE" e "RICHIUSURA FRIZIONE".

Pertanto, i tratti degli andamenti temporali dei segnali di comando GEAR1, GEAR2 e di posizione X compresi in ciascuna finestra di riferimento rappresentano i valori assunti dalle ampiezze di tali segnali nella particolare fase operativa del cambio marcia a cui è associata la finestra di riferimento considerata.

Inoltre, nella figura 6 sono illustrati gli andamenti temporali dei suddetti segnali di comando GEAR1 e GEAR2 e del segnale di posizione X per una manovra di cambio marcia in cui nella fase di sincronizzazione si ha già direttamente l'innesto della marcia desiderata e quindi la fase di innesto finale non è presente, mentre nella figura 7 sono illustrati gli andamenti temporali dei suddetti segnali per una manovra di cambio marcia in cui nella fase di sincronizzazione non si ha l'innesto della marcia desiderata e quindi è

BONGIOVANNI Simone  
iscrizione Albo nr. 615/BW

richiesta l'esecuzione della fase di innesto finale.

Si sottolinea inoltre il fatto che l'esecuzione di ciascuna di tali fasi operative del cambio marcia è temporalmente identificabile leggendo lo stato logico di un indicatore logico ("flag") ad essa associato, il cui stato logico (0 o 1) è indicativo del fatto che tale fase operativa è in quel momento eseguita o meno. Gli stati logici degli indicatori logici associati alle succitate fasi operative sono memorizzati nella memoria 62 del dispositivo di controllo 1 e sono aggiornati o modificati da un supervisore (non illustrato) durante la manovra di cambio marcia, il quale comanda pertanto l'inizio e la fine di ciascuna fase operativa e gestisce inoltre tutti gli attuatori del cambio 10.

In figura 2 è illustrato un diagramma di flusso delle operazioni implementate dal dispositivo di controllo 1 durante il suddetto cambio marcia. In particolare, la descrizione che segue assume come condizioni iniziali il fatto che i segnali di comando GEAR1 e GEAR2 presentino ampiezze di valore nullo e l'organo mobile 40 dell'attuatore 30 dedicato all'innesto ed al disinnesto delle marce sia disposto in una prima posizione di fine corsa raggiunta durante la fase di innesto della marcia precedente.

Secondo quanto illustrato in figura 2, inizialmente

BONGIOVANNI Simone  
[iscrizione Albo nr. 615/BW]

si perviene ad un blocco 100 nel quale viene verificato se è stato richiesto un cambio marcia (ossia se il flag associato a tale fase assume un primo valore logico, ad esempio 0).

Se il cambio marcia non è stato richiesto (uscita NO dal blocco 100) allora si ritorna al blocco 100, altrimenti se il cambio marcia è stato richiesto (uscita SI dal blocco 100) allora si perviene ad un blocco 110 nel quale viene verificato se il flag associato alla fase di predisinnesto assume un primo valore logico prefissato (ad esempio 0).

Se il flag associato alla fase di predisinnesto assume il primo valore logico (uscita SI dal blocco 110), allora si perviene ad un blocco 120, mentre se il flag associato alla fase di predisinnesto non assume il primo valore logico (uscita NO dal blocco 110), allora si perviene ad un blocco 130 descritto in seguito.

Nel blocco 120 vengono generati segnali di comando GEAR1 e GEAR2 di ampiezze opportune per le elettrovalvole 32, 34 in modo da disporre le elettrovalvole 32, 34 stesse in una condizione preoperativa descritta più in dettaglio qui nel seguito.

In particolare, i segnali di comando GEAR1 e GEAR2 vengono generati nel blocco 120 finché il flag associato alla fase di predisinnesto assume il primo valore logico

BONGIOVANNI Simone  
iscrittione Albo nr. 615/BW

e pertanto ad istanti prefissati durante la generazione dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2, dal blocco 120 si ritorna nuovamente al blocco 110 nel quale viene quindi ciclicamente verificato se il flag associato alla fase di predisinnesto assume un primo valore logico prefissato (ad esempio 0).

I segnali di comando GEAR1 e GEAR2 generati dal dispositivo di controllo 1 per le elettrovalvole 32, 34 nella fase di predisinnesto della marcia innestata presentano andamenti temporali sostanzialmente uguali tra loro e, più precisamente, presentano ampiezze sostanzialmente costanti nel tempo per tutta la durata della fase di predisinnesto stessa ed aventi valori, indicati con  $I_{PREDIS}$  nelle figure 6 e 7, sostanzialmente tra loro uguali.

I valori  $I_{PREDIS}$  delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 sono tali da disporre le elettrovalvole 32, 34 in una condizione preoperativa che garantisca una operatività immediata nella successiva fase di disinnesto vero e proprio.

Infatti, caratteristica comune delle elettrovalvole del tipo sopra descritto è che esse forniscono in uscita olio avente pressione proporzionale all'ampiezza del segnale di comando (in corrente) alimentato al loro ingresso nel caso in cui tale segnale di comando superi

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

un valore di soglia prefissato caratteristico di ciascuna elettrovalvola.

Pertanto, nella fase di predisinnesto della marcia il dispositivo di controllo 1 genera, finché il flag associato a tale fase assume il primo valore logico, segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per l'elettrovalvola 32 e, rispettivamente, l'elettrovalvola 34 presentanti ampiezze prossime ai valori di soglia caratteristici delle elettrovalvole 32, 34 stesse, in modo da disporle in una condizione preoperativa tale per cui ad un minimo aumento dell'ampiezza dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 corrisponda una immediata presenza di olio sulla loro uscita avente pressione proporzionale all'ampiezza dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 stessi.

Nella fase di predisinnesto, quindi, il segnale di posizione X presenta, come mostrato nelle figure 6 e 7, un andamento sostanzialmente costante nel tempo per tutta la durata della fase stessa e la sua ampiezza assume un valore indicato nelle figure con  $X_{\text{PREDIS}}$ .

Nella fase di predisinnesto della marcia, inoltre, il dispositivo di controllo 1 genera, in modo noto e quindi non descritto in dettaglio, segnali di comando frizione OP/CL alimentati al primo gruppo attuatore 20 per il comando dell'apertura della frizione 16.

Quando il flag associato alla fase di predisinnesto

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

cambia valore logico (in seguito a modifica effettuata dal supervisore dal primo valore logico ad un secondo valore logico, nell'esempio considerato 1), dal blocco 110 si perviene quindi al blocco 130, nel quale viene verificato se deve il flag associato alla fase di disinnesto vero e proprio assume un primo valore logico (ad esempio 0).

Se il flag associato alla fase di disinnesto vero e proprio assume il primo valore logico (uscita SI dal blocco 130) allora si perviene ad un blocco 140, mentre se il flag associato alla fase di disinnesto vero e proprio non assume il primo valore logico (uscita NO dal blocco 130) allora si perviene ad un blocco 150 descritto in seguito.

Nel blocco 140 vengono generati opportuni segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per le elettrovalvole 32, 34 in modo da portare l'organo mobile 40 dell'attuatore 30 dalla prima posizione di fine corsa raggiunta nella precedente fase di innesto della marcia alla posizione di riposo centrale a cui corrisponde il disinnesto della marcia e pertanto la condizione di folle del cambio 10.

Analogamente a quanto descritto per la fase di predisinnesto, anche per la fase di disinnesto vero e proprio i segnali di comando GEAR1 e GEAR2 vengono generati nel blocco 140 finché il flag associato a tale

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

fase assume il primo valore logico e pertanto ad istanti prefissati durante la generazione dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2, dal blocco 140 si ritorna nuovamente al blocco 130.

I segnali di comando GEAR1 e GEAR2 generati dal dispositivo di controllo 1 per le elettrovalvole 32, 34 nella fase di disinnesto vero e proprio presentano andamenti temporali tra loro simili e comprendenti, come illustrato nelle figure 6 e 7, un primo tratto (gradino di corrente) in cui si ha una rapida crescita delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 dal valore  $I_{PREDIS}$  assunto nella precedente fase di predisinnesto a rispettivi valori indicati nelle figure 6 e 7 con  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$ , un secondo tratto in cui le ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 rimangono sostanzialmente costanti ai rispettivi precedenti valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$ , ed un terzo tratto in cui le ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 decrescono in modo sostanzialmente lineare dai rispettivi precedenti valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$  ad un medesimo valore  $I_0$  di poco superiore al valore  $I_{PREDIS}$  assunto dai segnali di comando GEAR1 e GEAR2 stessi nella precedente fase di predisinnesto.

I valori  $I_0$ ,  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$  sono valori caratteristici definente l'andamento temporale dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 nella fase di disinnesto e secondo la

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

presente invenzione vengono calcolati in funzione di valori operativi rappresentativi del passaggio di marcia da effettuare durante la manovra di cambio marcia e di un valore di correzione rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo, nel modo descritto in dettaglio in seguito.

I valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$  sono tra loro correlati, ossia  $I_{DIS2} = K \cdot I_{DIS1}$  e possono ad esempio anche essere tra loro uguali.

La rapida crescita delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 dal valore  $I_{PREDIS}$  ai valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$ , il loro successivo mantenimento a tali valori consentono, come precedentemente detto, di comandare lo spostamento dell'organo mobile 40 dell'attuatore 30 dalla posizione di fine corsa da esso raggiunta durante l'innesto della precedente marcia alla posizione di riposo centrale in cui la marcia è disinnestata ed il cambio è così in folle, mentre il valore  $I_0$  assunto dai segnali di comando GEAR1 e GEAR2 consente di mantenere tale posizione di riposo centrale.

Durante la fase di disinnesto vero e proprio, il segnale di posizione X presenta quindi, come mostrato nelle figure 6 e 7, un'ampiezza crescente nel tempo dal valore  $X_{PREDIS}$  assunto nella precedente fase di predisinnesto ad un valore indicato nelle figure con

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

$X_{DIS}$ , a cui corrisponde l'inizio della banda di folle del cambio 10.

Il secondo tratto dell'andamento dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 in cui le loro ampiezze sono mantenute costanti ai rispettivi valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$  presenta una durata temporale correlata con il valore dell'ampiezza del segnale di posizione X.

Infatti, il tratto in cui le ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 sono mantenute costanti ai rispettivi valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$  termina nel momento in cui il segnale di posizione X, e di conseguenza la posizione dell'organo mobile 40, supera un valore di soglia prefissato, indicato nelle figure 6 e 7 con  $X_0$ , al quale corrisponde l'effettivo disinnesto della marcia precedentemente innestata.

Inoltre, l'andamento decrescente dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 dai valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$  al valore  $I_0$  è funzione del valore del segnale di posizione X (ossia è funzione della posizione dell'organo mobile 40 dell'attuatore 30), ed in particolare tale andamento decrescente è funzione della differenza tra il valore istantaneo del segnale di posizione X ed il suddetto valore  $X_{DIS}$ .

Quando il flag associato alla fase di disinnesto vero e proprio cambia valore logico (in seguito a

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

modifica effettuata dal supervisore dal primo valore logico ad un secondo valore logico, nell'esempio considerato 1), dal blocco 130 si perviene quindi al blocco 150, nel quale viene verificato se il flag associato alla fase di selezione di un rango marce assume un primo valore logico (ad esempio 0).

Se il flag associato alla fase di selezione di un rango marce assume il primo valore logico (uscita SI dal blocco 150), allora si perviene ad un blocco 160, mentre se il flag associato alla fase di selezione di un rango marce non assume il primo valore logico (uscita NO dal blocco 150), allora si perviene ad un blocco 170 descritto in seguito.

Nel blocco 160 vengono generati, in modo noto e quindi non descritto in dettaglio, opportuni segnali di comando selezione SEL per il gruppo attuatore 22 dedicato alla selezione di un rango marce e opportuni segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per le elettrovalvole 32, 34 del gruppo attuatore 24 dedicato all'innesto ed al disinneato delle marce.

Analogamente a quanto descritto per la fase di disinneato vero e proprio, anche per la fase di selezione di un rango marce i segnali di comando selezione SEL ed i segnali di comando GEAR1 e GEAR2 vengono generati nel blocco 160 finché il flag associato

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/EM

a tale fase assume il primo valore logico e pertanto ad istanti prefissati durante la generazione dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2, dal blocco 160 si ritorna nuovamente al blocco 150.

I segnali di comando GEAR1 e GEAR2 generati nel blocco 160 durante la fase di selezione del rango marce presentano andamenti temporali tra loro uguali e comprendenti, come mostrato nelle figure 6 e 7, un primo tratto (gradino di corrente) in cui si ha una rapida decrescita dell'ampiezza dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 dal valore  $I_0$ , assunto nella precedente fase di disinnezzo, ad un valore, indicato nelle figure 6 e 7 con  $I_{AS}$ , di poco inferiore al valore  $I_{PREDIS}$  assunto nella fase di predisinnezzo, un secondo tratto in cui l'ampiezza dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 rimane sostanzialmente costante al valore  $I_{AS}$ , ed un terzo tratto (gradino di corrente) in cui si ha una rapida crescita dell'ampiezza dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 dal valore  $I_{AS}$  nuovamente al valore  $I_0$ .

In tal modo, l'organo mobile 40 dell'attuatore 30 dedicato all'innesto ed al disinnezzo delle marce non effettua alcun movimento e mantiene la posizione di riposo centrale assunta nella precedente fase di disinnezzo vero e proprio.

Il valore  $I_{AS}$  è tale da mantenere l'organo mobile

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

40 dell'attuatore 30 nella posizione di riposo centrale (cambio in folle) e da favorire la selezione del nuovo rango marce.

Come mostrato nelle figure 6 e 7, durante la fase di selezione il segnale di posizione X presenta un andamento comprendente un primo tratto in cui la sua ampiezza aumenta (a causa dell'inerzia dell'organo mobile 40 dell'attuatore 30) dal valore  $X_{DIS}$  assunto nella precedente fase di disinnesto vero e proprio ad un valore, indicato nelle figure con  $X_{SEL}$ , corrispondente alla posizione di riposo centrale dell'organo mobile 40 dell'attuatore 30, ed un secondo tratto in cui la sua ampiezza rimane sostanzialmente costante al valore  $X_{SEL}$ .

Quando il flag associato alla fase di selezione cambia valore logico (in seguito a modifica effettuata dal supervisore dal primo valore logico ad un secondo valore logico, nell'esempio considerato 1), dal blocco 150 si perviene quindi al blocco 170, nel quale viene verificato se il flag associato alla fase di sincronizzazione assume un primo valore logico (ad esempio 0).

Se il flag associato alla fase di sincronizzazione assume il primo valore logico (uscita SI dal blocco 170) allora si perviene ad un blocco 180, mentre se il flag associato alla fase di sincronizzazione non assume il

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

primo valore logico (uscita NO dal blocco 170) allora si perviene ad un blocco 240 descritto in seguito.

Inoltre, non appena il flag associato alla fase di sincronizzazione assume il primo valore logico viene abilitato un primo orologio avente lo scopo di misurare il tempo  $t_s$  trascorso dall'inizio della fase di sincronizzazione.

Nel blocco 180 vengono generati opportuni segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per le elettrovalvole 32, 34 in modo da portare la velocità angolare dell'albero di ingresso 12 del cambio 10 ad assumere una velocità angolare pari a quella che assumerà quando la nuova marcia sarà inserita per consentire il successivo innesto della nuova marcia, il quale, in condizioni normali, ossia in assenza di difficoltà meccaniche impreviste, avviene direttamente durante la fase di sincronizzazione stessa.

Preferibilmente, la generazione dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 durante la fase di sincronizzazione viene eseguita utilizzando la sequenza di fasi illustrata in fig. 3 e descritta qui di seguito.

Inizialmente si perviene ad un gruppo di tre blocchi, indicati con 190, 200 e 210, posti tra loro in serie e le cui operazioni sono eseguite ciclicamente l'una dopo l'altra.

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

In particolare, nel blocco 190 viene valutata la durata della fase di sincronizzazione in modo da considerare tale fase comunque conclusa quando la sua durata è eccessiva. Infatti, in alcuni casi durante la fase di sincronizzazione del cambio 10 possono nascere difficoltà meccaniche impreviste che impediscono l'innesto della marcia durante la fase di sincronizzazione e pertanto la valutazione effettuata nel blocco 190 sulla durata temporale della fase di sincronizzazione ha lo scopo di considerare comunque conclusa questa fase nel caso in cui la sua durata superi un valore limite prefissato, in modo da effettuare la fase successiva.

In dettaglio, nel blocco 190 viene confrontato il tempo  $t_s$  trascorso dall'inizio della fase di sincronizzazione con un valore limite prefissato  $t_{TH1}$ . Se il tempo  $t_s$  è minore valore limite prefissato  $t_{TH1}$  (uscita NO dal blocco 190) allora si perviene al blocco 200, altrimenti se il tempo  $t_s$  è maggiore del valore limite prefissato  $t_{TH1}$  (uscita SI dal blocco 190) allora si presume conclusa la fase di sincronizzazione e si perviene ad un blocco 220 nel quale viene posto ad un secondo valore logico (nell'esempio considerato 1) il flag associato alla fase di sincronizzazione e viene posto ad un primo valore logico (ad esempio 0) il flag

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

associato alla fase di innesto finale (le operazioni descritte nel blocco 220 sono eseguite dal succitato supervisore).

Dal blocco 220 si perviene quindi ad un blocco 260 descritto in seguito.

Nel blocco 200, al quale si perviene se la durata della fase di sincronizzazione non ha superato il valore limite prefissato, vengono generati opportuni segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per le elettrovalvole 32, 34 i quali presentano, come illustrato nelle figure 6 e 7, andamenti temporali tra loro differenti e, più precisamente, un primo dei segnali di comando, ad esempio GEAR1, presenta una ampiezza crescente in modo sostanzialmente lineare secondo un proprio coefficiente di crescita  $\mu$  a partire dal valore  $I_0$  assunto nella precedente fase di selezione del rango marce, mentre un secondo dei segnali di comando, nell'esempio considerato GEAR2, presenta ampiezza sostanzialmente nulla.

In particolare, il coefficiente di crescita  $\mu$  rappresenta la velocità di aumento dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 ed è indicata nelle figure 6 e 7 come il coefficiente angolare della retta rappresentante tale crescita lineare.

Il coefficiente di crescita  $\mu$  è un valore caratteristico definente l'andamento temporale del primo

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BW)

segnale di comando GEAR1 nella fase di sincronizzazione e secondo la presente invenzione viene calcolato in funzione di valori operativi rappresentativi del passaggio di marcia da effettuare durante la manovra di cambio marcia e di un valore di correzione rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo, nel modo descritto in dettaglio in seguito.

Risulta inoltre utile sottolineare il fatto che la scelta tra quale dei due segnali di comando GEAR1 e GEAR2 presenta andamento ad ampiezza sostanzialmente nulla e quale presenta l'andamento sopra indicato è imposta da quale marcia si deve successivamente innestare e pertanto dipende da quale tra le due posizioni di fine corsa occorre far assumere all'organo mobile 40 dell'attuatore 30 nella fase di innesto finale.

Ad istanti prefissati durante la crescita dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1, dal blocco 200 si perviene al blocco 210 nel quale viene verificato, in modo noto e quindi non descritto in dettaglio, se è avvenuto l'innesto della marcia desiderata durante la fase di sincronizzazione del cambio 10.

Ad esempio, tale verifica può essere effettuata comparando il valore istantaneo del segnale di posizione

BONGIOVANNI Simone  
iscrizione Albo nr. 615/BMJ

X con un valore di riferimento rappresentativo della posizione che l'organo mobile 40 assumerebbe in caso di innesto finale perfettamente riuscito.

Se la marcia desiderata non è stata innestata durante la fase di sincronizzazione del cambio 10 (uscita NO dal blocco 210) allora si perviene nuovamente al blocco 170 e da questo al blocco 180, mentre se la marcia desiderata è stata innestata durante la fase di sincronizzazione del cambio 10 (uscita SI dal blocco 210) allora si perviene ad un blocco 230 nel quale viene posto ad un secondo valore logico (nell'esempio considerato 1) il flag associato alla fase di sincronizzazione e viene posto ad un primo valore logico (ad esempio 0) il flag associato alla fase di richiusura della frizione (le operazioni descritte nel blocco 230 sono eseguite dal succitato supervisore).

Dal blocco 230 si perviene quindi nuovamente al blocco 170 e da questo (uscita NO) al blocco 240.

Durante la fase di sincronizzazione del cambio 10 il primo segnale di comando GEAR1 presenta pertanto una ampiezza crescente in modo sostanzialmente lineare secondo un proprio coefficiente di crescita  $\mu$  a partire dal valore  $I_0$  assunto nella precedente fase di selezione del rango marce fino ad un valore indicato in figura 6 con  $I_{SINC}$ , mentre il segnale di posizione X presenta un

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

andamento comprendente un primo tratto in cui la sua ampiezza cresce nel tempo in modo sostanzialmente parabolico fino ad un valore indicato con  $X_{SINC}$ , un secondo tratto in cui la sua ampiezza rimane sostanzialmente costante al valore  $X_{SINC}$ , ed un terzo tratto in cui la sua ampiezza cresce nel tempo in modo sostanzialmente parabolico dal valore  $X_{SINC}$  fino ad un valore indicato con  $X_{IN}$ .

L'andamento del primo segnale di comando GEAR1 durante la fase di sincronizzazione consente di comandare lo spostamento dell'organo mobile 40 dell'attuatore 30 fino alla posizione di fine corsa alla quale corrisponde l'innesto della marcia desiderata e pertanto il valore  $X_{IN}$  definisce il suddetto valore di riferimento in base al quale viene determinato se la fase di sincronizzazione è avvenuta con successo ed è anche stata innestata la marcia desiderata.

Nel blocco 240 viene verificato se il flag associato alla fase di richiusura della frizione assume il primo valore logico settato nel blocco 230.

Se il flag associato alla fase di richiusura della frizione assume il primo valore logico (uscita SI dal blocco 240) allora si perviene ad un blocco 250, mentre se il flag associato alla fase di richiusura della frizione non assume il primo valore logico (uscita NO

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Alto nr. 615/BM

dal blocco 240) allora si ritorna al blocco 100.

Nel blocco 250 vengono generati, in modo noto e quindi non descritto in dettaglio, opportuni segnali di comando frizione OP/CL per il gruppo attuatore 20 dedicato all'apertura ed alla chiusura della frizione 16 e opportuni segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per le elettrovalvole 32, 34 del gruppo attuatore 24 dedicato all'innesto ed al disinnesto delle marce.

In particolare, i segnali di comando GEAR1 e GEAR2 generati nel blocco 250 durante la fase di richiusura della frizione 16 presentano, come illustrato nella figura 6, andamenti temporali tra loro differenti e, più precisamente, il secondo segnale di comando GEAR2 presenta ampiezza sostanzialmente nulla, mentre il primo segnale di comando GEAR1 presenta un andamento della propria ampiezza comprendente un primo tratto (gradino di corrente) in cui si ha una rapida decrescita dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 dal valore  $I_{SINC}$  assunto al termine della precedente fase di sincronizzazione ad un valore, indicato nella figura 6 con  $I_1$ , di poco superiore al valore  $I_0$  assunto al termine della fase di disinnesto; un secondo tratto di durata prefissata in cui l'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 rimane sostanzialmente costante al valore  $I_1$  per mantenere la marcia innestata ed evitare un suo

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

accidentale disinnesto; un terzo tratto (gradino di corrente) in cui si ha una ulteriore rapida decrescita dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 dal valore  $I_1$  ad un valore sostanzialmente nullo; ed un quarto tratto in cui il primo segnale di comando GEAR1 rimane costante al valore nullo fino al termine della fase di richiusura della frizione 16.

Durante la fase di richiusura della frizione 16, il segnale di posizione X, come mostrato in figura 6, rimane costante al valore  $X_{IN}$  assunto al termine della fase di sincronizzazione.

Come precedentemente detto, durante la fase di sincronizzazione potrebbero nascere difficoltà meccaniche impreviste che impediscono l'innesto della marcia desiderata durante la fase di sincronizzazione stessa.

In tal caso, il primo segnale di comando GEAR1 generato nel blocco 200 potrebbe pertanto continuare a crescere secondo il proprio coefficiente di crescita  $\mu$  fino a valori che potrebbero danneggiare il sincronizzatore (non illustrato) che effettua fisicamente l'operazione di sincronizzazione del cambio 10 per quella determinata marcia.

Per ovviare a ciò, il dispositivo di controllo 1 consente, come mostrato in figura 7, una crescita

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 generato nel blocco 200 fino ad valore limite prefissato  $I_{LIM}$ , dopodiché mantiene tale ampiezza sostanzialmente costante al valore limite  $I_{LIM}$ .

Quindi, se l'innesto non riesce ad essere effettuato durante la fase di sincronizzazione prima che l'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 raggiunga il valore limite prefissato  $I_{LIM}$ , allora il primo segnale di comando GEAR1 presenta, come illustrato in figura 7, un andamento comprendente, oltre ad primo tratto in cui l'ampiezza del segnale aumenta linearmente secondo il proprio coefficiente di crescita  $\mu$  dal valore  $I_0$  al valore  $I_{LIM}$ , anche un secondo tratto in cui l'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 rimane sostanzialmente costante al valore  $I_{LIM}$ .

Il valore  $I_{LIM}$  è un valore caratteristico definente, insieme al coefficiente di crescita  $\mu$ , l'andamento temporale del primo segnale di comando GEAR1 nella fase di sincronizzazione e secondo la presente invenzione viene calcolato in funzione di valori operativi rappresentativi del passaggio di marcia da effettuare durante la manovra di cambio marcia e di un valore di correzione rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo, nel modo descritto in dettaglio in seguito.

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

Come precedentemente detto, quando nel blocco 190 viene verificato se il tempo  $t_s$  trascorso dall'inizio della fase di sincronizzazione è maggiore del valore limite prefissato  $t_{TH1}$  (uscita SI dal blocco 190), allora la fase di sincronizzazione è considerata comunque conclusa, il flag associato alla fase di sincronizzazione viene posto ad un secondo valore logico ed il flag associato alla fase di innesto finale viene posto ad un primo valore logico (blocco 220), e quindi si perviene al blocco 260 per eseguire la fase di innesto finale della marcia in quanto tale innesto non è avvenuto durante la fase di sincronizzazione.

Successivamente a tale fase di innesto finale verrà poi effettuata la fase di richiusura della frizione sopra descritta con riferimento ai blocchi 240 e 250.

In particolare, nel blocco 260 viene verificato se il flag associato alla fase di innesto finale della marcia assume il primo valore logico settato nel blocco 220.

Se il flag associato alla fase di innesto finale della marcia assume il primo valore logico (uscita SI dal blocco 260) allora si perviene ad un blocco 270, mentre se il flag associato alla fase di innesto finale non assume il primo valore logico (uscita NO dal blocco 260) allora si perviene al blocco 240 descritto in

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

precedenza per effettuare la richiusura della frizione.

Inoltre, non appena il flag associato alla fase di innesto finale assume il primo valore logico viene abilitato un primo orologio avente lo scopo di misurare il tempo  $t_{IF}$  trascorso dall'inizio della fase di innesto finale.

Nel blocco 270 vengono generati opportuni segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per le elettrovalvole 32, 34 in modo da portare l'organo mobile 40 dell'attuatore 30 nella posizione di fine corsa alla quale corrisponde l'innesto della marcia desiderata.

Preferibilmente, la generazione dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 durante la fase di innesto finale viene eseguita utilizzando la sequenza di fasi illustrata in fig. 4 e descritta qui di seguito.

Inizialmente si perviene ad un gruppo di tre blocchi, indicati con 280, 290 e 300, posti tra loro in serie e le cui operazioni sono eseguite ciclicamente l'una dopo l'altra.

In particolare, nel blocco 260, analogamente a quanto descritto per la fase di sincronizzazione, viene valutata la durata della fase di innesto finale in modo da agire opportunamente nel modo descritto in dettaglio in seguito quando tale durata è eccessiva. Infatti, in alcuni casi durante la fase di innesto finale della

BONGIOVANNI Simone  
(Iscrizione Albo nr. 015/BM)

marcia possono nascere difficoltà meccaniche impreviste che impediscono la riuscita di tale fase, ossia impediscono l'effettivo innesto della marcia. Pertanto la valutazione effettuata nel blocco 280 sulla durata temporale della fase di innesto finale ha lo scopo di considerare fallita questa fase nel caso in cui la sua durata superi un valore limite prefissato e di effettuare opportuni interventi.

In dettaglio, nel blocco 280 viene confrontato il tempo  $t_{IF}$  trascorso dall'inizio della fase di innesto finale con un valore limite prefissato  $t_{TH2}$ . Se il tempo  $t_{IF}$  è minore valore limite prefissato  $t_{TH2}$  (uscita NO dal blocco 280) allora si perviene al blocco 290, altrimenti se il tempo  $t_{IF}$  è maggiore del valore limite prefissato  $t_{TH2}$  (uscita SI dal blocco 280) allora si presume che la fase di innesto finale abbia avuto insuccesso e si perviene ad un blocco 320 descritto in dettaglio in seguito.

Nel blocco 290, al quale si perviene se la durata della fase di innesto finale non ha superato il valore limite prefissato, vengono generati opportuni segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per le elettrovalvole 32, 34 i quali presentano, come illustrato in figura 7, andamenti temporali tra loro differenti e, più precisamente, il secondo segnale di comando GEAR2 presenta ampiezza

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BAI)

sostanzialmente nulla, mentre il primo segnale di comando GEAR1 presenta un andamento temporale comprendente un primo tratto (gradino di corrente di ampiezza indicata con  $dI$ ) in cui si ha una rapida crescita della sua ampiezza dal valore  $I_{LIM}$  assunto nella precedente fase di sincronizzazione ad un valore indicato in figura con  $I_{IN}$ , ed un secondo tratto in cui la sua ampiezza rimane sostanzialmente costante al precedente valore  $I_{IN}$ .

Risulta evidente che qualora durante la precedente fase di sincronizzazione il valore del coefficiente di crescita  $\mu$  sia tale per cui trascorso un tempo maggiore o uguale al valore limite prefissato  $t_{TH1}$  il segnale di comando GEAR1 non ha raggiunto il valore  $I_{LIM}$ , allora il gradino di corrente  $dI$  della successiva fase di innesto finale inizia dal valore assunto dal segnale di comando GEAR1 al termine della fase di sincronizzazione.

Il valore  $I_{IN}$  assunto dal primo segnale di comando GEAR1 è quindi pari a  $I_{LIM} + dI$  e  $dI$  è un valore caratteristico definente l'andamento temporale del primo segnale di comando GEAR1 nella fase di innesto finale e secondo la presente invenzione viene calcolato in funzione di valori operativi rappresentativi del passaggio di marcia da effettuare durante la manovra di cambio marcia e di un valore di correzione

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo, nel modo descritto in dettaglio in seguito.

La rapida crescita dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 dal valore  $I_{LIM}$  al valore  $I_{IN}$  e il suo mantenimento costante al valore  $I_{IN}$  dovrebbe consentire, in caso di successo della fase di innesto finale, lo spostamento finale dell'organo mobile 40 dell'attuatore 30 dalla posizione che aveva assunto alla fine della fase di sincronizzazione alla seconda posizione di fine corsa alla quale corrisponde l'innesto della marcia desiderata. Per tale motivo, quindi, come mostrato in figura 7, il segnale di posizione X dovrebbe presentare, a causa della rapida crescita dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1, un andamento crescente nel tempo fino ad un valore di innesto  $X_{IN}$  corrispondente alla seconda posizione di fine corsa dell'organo mobile 40.

Se però durante l'innesto finale della marcia nascono difficoltà meccaniche che impediscono la riuscita di tale fase, il segnale di posizione X non presenterebbe un andamento crescente nel tempo fino ad un valore di innesto  $X_{IN}$  ma un andamento sostanzialmente costante al valore  $X_{SINC}$  assunto nella precedente fase di sincronizzazione (come mostrato in figura 7 con una linea tratteggiata orizzontale).

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

Per verificare pertanto se la fase di innesto finale presenta o meno difficoltà di attuazione, ad istanti prefissati durante il mantenimento costante dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 al valore  $I_{IN}$ , dal blocco 290 si perviene al blocco 300 nel quale viene verificato, in modo noto e quindi non descritto in dettaglio, se la fase di innesto finale ha avuto successo. Ad esempio, tale verifica può essere effettuata comparando il valore istantaneo del segnale di posizione X con un valore di riferimento rappresentativo della posizione che l'organo mobile 40 assumerebbe in caso di innesto finale perfettamente riuscito.

Se la fase di innesto finale non ha avuto successo (uscita NO dal blocco 300), allora si perviene nuovamente al blocco 260 e da questo al blocco 270, altrimenti se la fase di innesto finale ha avuto successo (uscita SI dal blocco 300), allora si perviene ad un blocco 310 nel quale viene posto ad un secondo valore logico (nell'esempio considerato 1) il flag associato alla fase di innesto finale e viene posto al primo valore logico il flag associato alla fase di richiusura della frizione.

Dal blocco 310 si perviene quindi nuovamente al blocco 260 e da questo (uscita NO) al blocco 240 sopra

descritto per l'esecuzione della fase di richiusura della frizione.

Come precedentemente detto, quando nel blocco 280 viene verificato se il tempo  $t_{IF}$  trascorso dall'inizio della fase di innesto finale è maggiore del valore limite prefissato  $t_{TH2}$  (uscita SI dal blocco 280), allora si presume che la fase di innesto finale abbia avuto insuccesso, ossia non sia stata innestata la marcia richiesta, e pertanto si perviene al blocco 320.

Secondo un primo aspetto della presente invenzione, verificato l'insuccesso della fase di innesto finale vengono effettuate le seguenti operazioni: viene innanzitutto tentato per un numero  $N$  prefissato di volte l'innesto della marcia richiesta dal conducente e, in caso di insuccesso di tali tentativi, viene determinata ed innestata una marcia ottimale differente da quella che si è tentato di innestare finora in modo da non pregiudicare la sicurezza di marcia del veicolo.

Per effettuare ciò, nel blocco 320 viene verificato se il numero  $N$  di volte in cui è stato tentato l'innesto della marcia desiderata (ossia se sono state ripetute  $N$  volte le fasi di disinnesto vero e proprio, selezione, sincronizzazione ed innesto finale) è minore o uguale di un valore di soglia prefissato  $N_{TH}$ .

Se  $N$  è minore o uguale di  $N_{TH}$  (uscita SI dal blocco

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BWJ

320), allora si perviene ad un blocco 330 nel quale viene posto al primo valore logico il flag associato alla fase di disinnesto vero e proprio e viene posto ad un secondo valore logico (nell'esempio considerato 1) il flag associato alla fase di innesto finale.

Dal blocco 330 si perviene quindi nuovamente al blocco 130 per la ripetizione delle fasi di disinnesto vero e proprio, di selezione, di sincronizzazione, di innesto finale, in caso di problemi nella fase di sincronizzazione, e di richiusura frizione nel caso in cui abbiano avuto successo la fase di sincronizzazione o la fase di innesto finale.

La necessità di ripetere tutte le fasi di disinnesto vero e proprio, di selezione, di sincronizzazione, ed eventualmente di innesto finale deriva dal fatto che un tentativo fallito di inserire la marcia richiesta è probabilmente dovuto ad un inceppamento del cambio 10 e pertanto ripetendo solo la fase di innesto finale si rischia di non eliminare tale inceppamento; la ripetizione invece delle fasi di disinnesto vero e proprio, di selezione, di sincronizzazione ed eventualmente di innesto finale ha proprio lo scopo di eliminare l'inceppamento del cambio 10 in modo da consentire l'innesto della marcia richiesta.

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BW)

Se invece  $N$  è maggiore di  $N_{TH}$  (uscita NO dal blocco 320), si perviene ad un blocco 340 nel quale viene determinata, in modo noto e quindi non descritto in dettaglio, una marcia ottimale da innestare differente da quella che finora si è cercato di inserire. Ad esempio, la marcia ottimale può essere calcolata in modo noto in base alla velocità del veicolo, alla velocità angolare del motore 4, alla posizione del pedale acceleratore 60, del pedale freno 62, ecc.

Dal blocco 340 si perviene quindi al blocco 330 nel quale viene posto al primo valore logico il flag associato alla fase di disinnesto vero e proprio e viene posto al secondo valore logico il flag associato alla fase di innesto finale.

Dal blocco 330 si perviene quindi nuovamente al blocco 130 per la ripetizione delle fasi di disinnesto vero e proprio, di selezione, di sincronizzazione, di innesto finale in caso di problemi nella fase di sincronizzazione, e di richiusura frizione nel caso in cui abbiano avuto successo la fase di sincronizzazione o la fase di innesto finale, al fine di innestare la marcia ottimale calcolata nel blocco 340.

In tal modo, pertanto, con il presente dispositivo di controllo 1 è possibile intervenire in particolari condizioni operative del cambio, come guasti o

BONGIOVANNI Simone  
(Iscrizione Albo nr. 615/BM)

inceppamenti, che non consentirebbero altrimenti di innestare la marcia richiesta, con conseguente pericolo per il conducente.

Come precedentemente accennato, secondo un secondo aspetto della presente invenzione, i valori delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 durante la fase di disinnesto, di sincronizzazione e di innesto finale della marcia sono determinati dal dispositivo di controllo 1 in funzione del passaggio di marcia da effettuare, ossia se si effettua un cambio dalla prima alla seconda marcia o dalla quarta alla terza, ecc., e dello stile di guida del veicolo stimato dal dispositivo di controllo 1 stesso in base ai segnali operativi G presenti al suo ingresso.

Riassumendo, i valori calcolati dal dispositivo di controllo 1 nei blocchi 140, 200 e 290 sono:

- i valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$  delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 a cui si giunge al termine del tratto ad andamento crescente (gradino) delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 nella fase di disinnesto;

- il valore  $I_0$  delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 a cui si giunge al termine del tratto ad andamento decrescente delle ampiezze dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 nella fase di

BONCIVIANI Simone  
(iscrittione Albo nr. 615/BM)

disinnesto;

- il coefficiente di crescita  $\mu$  dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 nella fase di sincronizzazione;

- il valore  $I_{LIM}$  dell'ampiezza del primo segnale di comando GEAR1 nella fase di sincronizzazione; ed

- il valore  $dI$  dell'ampiezza del gradino del primo segnale di comando GEAR1 durante la fase di innesto finale.

I valori  $I_{DIS1}$  e  $I_{DIS2}$ ,  $I_0$ ,  $\mu$ ,  $I_{LIM}$  e  $dI$  vengono determinati nel modo qui di seguito descritto con riferimento al diagramma di flusso di figura 5.

Alla richiesta di cambio marcia effettuata dal conducente del veicolo mediante il dispositivo selezionatore 58, si perviene ad un blocco 400 nel quale viene acquisita la marcia che il conducente ha richiesto di inserire.

Dal blocco 400 si perviene ad un blocco 410 nel quale, essendo nota la marcia attualmente innestata, viene determinato il passaggio di marcia da effettuare.

Dal blocco 410 si perviene quindi ad un blocco 420 nel quale, in base al passaggio di marcia da effettuare determinato nel blocco 410, viene letta nella memoria 72 una pluralità di coppie di valori operativi di riferimento corrispondenti a tale passaggio marcia ed

associate, ciascuna, ad un rispettivo valore caratteristico. In particolare, ciascuna coppia comprende un valore operativo minimo ed un valore operativo massimo di riferimento definenti un intervallo di variazione del rispettivo valore caratteristico.

In dettaglio, nella memoria 72 vengono lette le seguenti coppie di valori operativi: ( $I_{DIS1,MIN}$ ,  $I_{DIS1,MAX}$ ), ( $I_{DIS2,MIN}$ ,  $I_{DIS2,MAX}$ ), ( $I_{O,MIN}$ ,  $I_{O,MAX}$ ), ( $\mu_{MIN}$ ,  $\mu_{MAX}$ ), ( $I_{LIM,MIN}$ ,  $I_{LIM,MAX}$ ) e ( $dI_{MIN}$ ,  $dI_{MAX}$ ).

I suddetti valori minimi e massimi sono ottenuti mediante prove sperimentali effettuate dal costruttore del cambio 10 e tengono conto dei massimi carichi ammissibili sulle parti del cambio; in particolare, i valori minimi sono tali da migliorare, se applicati, il comfort di marcia mentre i valori massimi sono tali da migliorare, se applicati, le prestazioni del veicolo.

Dal blocco 420 si perviene quindi ad un blocco 430 nel quale viene determinato, in base ai segnali operativi G presenti all'ingresso del dispositivo di controllo 1, un valore di correzione operativo W compreso tra 0 e 100% che consente di calcolare, nel modo descritto qui di seguito, i valori caratteristici  $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ,  $I_O$ ,  $\mu$ ,  $I_{LIM}$ ,  $dI$  in base ai rispettivi valori operativi minimi e massimi di riferimento letti nella memoria 72.

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BWJ

In particolare, un valore di correzione operativo W pari allo 0% è un valore che consente di migliorare notevolmente il comfort di marcia a scapito delle prestazioni del veicolo, mentre un valore di correzione operativo W pari al 100% è un valore che consente di migliorare notevolmente le prestazioni del veicolo a scapito del comfort di marcia.

Nel blocco 430 il valore di correzione operativo W viene determinato in base ad una o più delle seguenti variabili operative:

- $p_1$ : posizione del pedale acceleratore 60 (indicativa della potenza richiesta al motore 4);
- $p_2$ : pressione esercitata dal conducente sul pedale freno 62 (indicativa se il conducente sta frenando o meno e quale è la pressione esercitata);
- $p_3$ : livello prestazionale del veicolo (normale o sportivo) scelto dal conducente mediante il pulsante di selezione 66;
- $p_4$ : velocità angolare del motore 4 (indicativa della condizione operativa istantanea del motore 4) ; e
- $p_5$ : temperatura dell'olio del cambio 10 (a freddo, ad esempio, può essere utile applicare forze maggiori al cambio per innestare una marcia).

In dettaglio, nel caso in cui il valore di correzione operativo W venga determinato in base ad una

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

delle suddette variabili operative  $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ , nella memoria 72 è memorizzata una rispettiva funzione di correzione ad una variabile  $W=F_1(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5)$  definente una relazione biunivoca tra ciascun valore assunto da tale variabile operativa ed un corrispondente valore di correzione operativo  $W$ , mentre nel caso in cui il valore di correzione operativo  $W$  venga determinato in base a due o più delle suddette variabili operative  $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ , nella memoria 72 è memorizzata una rispettiva funzione di correzione a più variabili  $W=F_2(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5)$  definente una relazione biunivoca tra ciascuna combinazione dei valori assunti da tali variabili operative ed un corrispondente valore di correzione operativo  $W$ .

Inoltre, la legge con cui ciascun valore di correzione operativo  $W$  viene associato ad un particolare valore o ad una particolare combinazione dei valori assunti dalle suddette variabili operative è ricavata empiricamente in base a prove sperimentali di laboratorio o su strada.

Il valore di correzione operativo  $W$  viene quindi utilizzato per determinare i valori caratteristici  $I_{DIS1}, I_{DIS2}, I_0, \mu, I_{LIM}, dI$  in modo da ottenere un compromesso ottimale tra il comfort di marcia e le prestazioni del veicolo.

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 015/BW

In particolare, per determinare i valori caratteristici  $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ,  $I_0$ ,  $\mu$ ,  $I_{LIM}$ ,  $dI$ , dal blocco 430 si perviene al blocco 440 nel quale viene effettuata, per ciascuno dei valori caratteristici, una interpolazione lineare tra ciascuna coppia di rispettivi valori operativi minimi e massimi di riferimento in base al valore di correzione operativo  $W$ .

Ad esempio, il coefficiente di crescita  $\mu$  può essere calcolato in base alla seguente formula nota:

$$\mu(W) = \mu_{MIN} + \frac{\mu_{MAX} - \mu_{MIN}}{100} \cdot W(\%)$$

Formule analoghe possono essere utilizzate per calcolare gli altri valori caratteristici.

Risulta evidente che per determinare i suddetti valori caratteristici possono essere anche utilizzati metodi di interpolazione differenti da quelli descritti con riferimento al blocco 440.

In tal modo, risulta possibile tenere in conto, nella generazione dei segnali di comando GEAR1 e GEAR2 per l'innesto ed il disinnesto delle marce, di fattori operativi del veicolo che influiscono sensibilmente sulle prestazioni del veicolo stesso e sul comfort e sulla sicurezza di marcia, quali i differenti tipi di cambio che possono essere comandati dall'attuatore a cui i segnali di comando per l'innesto/disinnesto delle

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BWJ

marce sono alimentati, il tipo di sincronizzatori del cambio, lo stile di guida del conducente, e la situazione operativa marce, ossia il particolare passaggio di marcia da effettuare.

Secondo una variante della presente invenzione, l'attuatore 30 a doppio effetto a tre posizioni meccaniche definite dedicato all'innesto ed al disinnesto delle marce può essere sostituito da un attuatore di tipo a doppio effetto a due posizioni meccaniche definite (non illustrato).

Il funzionamento dell'attuatore 30 a doppio effetto a due posizioni meccaniche definite è noto e pertanto non verrà descritto in dettaglio. Si sottolinea comunque il fatto che il funzionamento di tale tipo di attuatore differisce da quello dell'attuatore a tre posizioni meccaniche definite per il fatto che il movimento dell'organo mobile 40 dalla prima alla seconda posizione di fine corsa viene comandato da una sola delle elettrovalvole 32 e 34 alimentando olio in una sola delle due camere 42, 44 e che per disporre l'organo mobile 40 nella posizione di riposo centrale non viene alimentato olio in pressione in entrambe le camere 42, 44 dell'attuatore 30 ma è necessario interrompere l'afflusso di olio in pressione alla camera in cui l'olio è alimentato.

BONGIOVANNI Simone  
(iscrittione Albo nr. 615/BM)

Secondo tale seconda forma realizzativa pertanto, come illustrato in figura 8, durante l'innesto di una marcia il primo segnale di comando GEAR1 GEAR2 presenta un andamento sostanzialmente identico a quello illustrato in figura 6 mentre il secondo segnale di comando GEAR2 presenta ampiezza nulla per tutta la durata della manovra di cambio marcia.

Risulta infine chiaro che al metodo ed al dispositivo di controllo 1 qui descritti ed illustrati possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione.

Ad esempio, per ciascun valore caratteristico anziché leggere nella memoria 72 una coppia di valori operativi di riferimento, si potrebbe leggere un unico valore operativo di riferimento e calcolare il valore caratteristico in base a tale unico valore operativo di riferimento ed al valore di correzione W.

Inoltre, le operazioni descritte nei blocchi 400-440 anziché essere eseguite per calcolare contemporaneamente tutti i valori caratteristici potrebbero essere eseguite per calcolare un solo valore caratteristico per volta e quindi essere ripetute per ciascun valore caratteristico. Il valore di correzione W risulterebbe però comunque unico per tutti i valori

BONGIOVANNI Simone  
(iscrittione Albo nr. 615/BW)

caratteristici e verrebbe quindi calcolato una sola volta.

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

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

1.- Metodo di controllo di un gruppo di trasmissione di un veicolo, detto gruppo di trasmissione (2) comprendendo un cambio marce (10) e mezzi attuatori (24) accoppiati al cambio marce (10) per comandare l'innesto/disinnesto delle marce;

detto metodo comprendendo la fase di generare almeno un segnale di comando (GEAR1, GEAR2) per detti mezzi attuatori (24) durante una manovra di cambio marcia; detto segnale di comando (GEAR1, GEAR2) presentando un andamento temporale della propria ampiezza definito da una pluralità di valori caratteristici ( $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ,  $I_0$ ,  $\mu$ ,  $I_{LIM}$ ,  $dI$ );

detto metodo essendo caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di:

a) calcolare almeno un primo di detti valori caratteristici ( $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ,  $I_0$ ,  $\mu$ ,  $I_{LIM}$ ,  $dI$ ) in funzione di un almeno un valore operativo di riferimento ( $I_{DIS1,MIN}$ ,  $I_{DIS1,MAX}$ ,  $I_{DIS2,MIN}$ ,  $I_{DIS2,MAX}$ ,  $I_{0,MIN}$ ,  $I_{0,MAX}$ ,  $\mu_{MIN}$ ,  $\mu_{MAX}$ ,  $I_{LIM,MIN}$ ,  $I_{LIM,MAX}$ ,  $dI_{MIN}$ ,  $dI_{MAX}$ ) rappresentativo di un rispettivo passaggio di marcia da effettuare durante detta manovra di cambio marcia e di un valore di correzione operativo (W) rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo stesso.

2.- Metodo secondo la rivendicazione 1,

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BMJ

caratterizzato dal fatto che detta fase di calcolare detto primo valore caratteristico comprende le fasi di:

b) determinare il passaggio di marcia da effettuare durante detta manovra di cambio marcia;

c) determinare una coppia di valori operativi di riferimento in base a detto passaggio marcia, detta coppia di valori operativi di riferimento comprendendo un valore operativo minimo ed un valore operativo massimo di riferimento definenti un intervallo di variazione di detto primo valore caratteristico;

d) determinare un valore di correzione operativo (W); e

e) determinare detto primo valore caratteristico in base a detti valori operativi minimo e massimo di riferimento e a detto valore di correzione operativo (W).

3.- Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta fase di determinare un valore di correzione operativo (W) comprende la fase di:

f) determinare detto valore di correzione operativo (W) in base ad almeno una variabile operativa ( $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ,  $p_4$ ,  $p_5$ ) rilevata su detto veicolo e ad una rispettiva funzione di correzione ( $F_1$ ) definente una relazione biunivoca tra ciascun valore assunto da detta variabile

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

operativa ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) ed un corrispondente valore di correzione operativo (W).

4.- Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta fase di determinare un valore di correzione operativo (W) comprende la fase di:

g) determinare detto valore di correzione operativo (W) in base ad una pluralità di variabili operative ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) rilevate su detto veicolo e ad una rispettiva funzione di correzione ( $F_2$ ) definente una relazione biunivoca tra ciascuna combinazione dei valori assunti da dette variabili operative ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) ed un corrispondente valore di correzione operativo (W).

5.- Metodo secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che ciascuna detta variabile operativa ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) è scelta nel gruppo comprendente una posizione di un pedale acceleratore (60) di detto veicolo, una pressione esercitata su di un pedale freno (62) di detto veicolo, un livello prestazionale del veicolo selezionabile preferibilmente mediante un pulsante di selezione (66), una velocità angolare di un motore (4) di detto veicolo ed una temperatura dell'olio di detto cambio (10).

6.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 5, caratterizzato dal fatto che

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BWJ

detta fase di determinare detto primo valore caratteristico in base a detti valori operativi minimo e massimo di riferimento e a detto valore di correzione operativo (W) comprende le fasi di:

h) effettuare un'interpolazione tra detti valori operativi minimo e massimo di riferimento in base a detto valore di correzione operativo (W).

7.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 6, caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di:

q) ripetere dette fasi da a) a e) per tutti i detti valori caratteristici.

8.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che l'andamento temporale dell'ampiezza di detto primo segnale di comando (GEAR1 e GEAR2) comprende, durante una prima fase operativa di detta manovra di cambio marcia, almeno un primo tratto in cui detta ampiezza aumenta in modo sostanzialmente lineare secondo un proprio coefficiente di crescita ( $\mu$ ) a partire da un valore iniziale ( $I_0$ ), detto coefficiente di crescita ( $\mu$ ) e detto valore iniziale ( $I_0$ ) essendo due di detti valori caratteristici definenti detto andamento temporale.

9.- Metodo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che durante detto primo tratto

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BMI

l'andamento temporale dell'ampiezza di detto primo segnale di comando (GEAR1 e GEAR2) aumenta in modo sostanzialmente lineare secondo detto coefficiente di crescita ( $\mu$ ) da detto valore iniziale ( $I_0$ ) ad un valore intermedio ( $I_{LIM}$ ), detto valore intermedio ( $I_{LIM}$ ) essendo un ulteriore di detti valori caratteristici definenti detto andamento temporale.

10.- Metodo secondo la rivendicazione 8 o 9, caratterizzato dal fatto che l'andamento temporale dell'ampiezza di detto segnale di comando (GEAR1, GEAR2) comprende inoltre, durante una seconda fase operativa di detta manovra di cambio marcia successiva a detta prima fase operativa, un secondo tratto in cui detta ampiezza aumenta di una quantità prefissata ( $dI$ ) a partire da detto valore intermedio ( $I_{LIM}$ ), detta quantità prefissata ( $dI$ ) essendo un ulteriore di detti valori caratteristici definenti detto andamento temporale.

11.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 10, caratterizzato dal fatto che l'andamento temporale dell'ampiezza di detto segnale di comando (GEAR1, GEAR2) comprende inoltre, durante una terza fase operativa di detta manovra di cambio marcia precedente a detta prima fase operativa, un terzo tratto in cui detta ampiezza aumenta da un primo valore ( $I_{PREDIS}$ ) ad un secondo valore ( $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ), detto secondo valore

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione ALCo nr. 615/BW

(I<sub>DIS1</sub>, I<sub>DIS2</sub>) essendo un ulteriore di detti valori caratteristici definenti detto andamento temporale.

12.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta prima fase operativa comprende una fase di sincronizzazione di detto cambio marce (10).

13.- Metodo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detta seconda fase operativa comprende una fase di innesto finale di marcia.

14.- Metodo secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detta terza fase operativa comprende una fase di disinnesto di marcia.

15.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta manovra di cambio marcia comprende la fase di svolgere una operazione di innesto di una marcia richiesta e dal fatto di comprendere inoltre le fasi di:

r) verificare se detta operazione di innesto ha avuto esito positivo e detta marcia richiesta è stata correttamente innestata; e

s) ripetere almeno una volta detta manovra di cambio marcia qualora l'operazione di innesto abbia avuto esito negativo.

16.- Metodo secondo la rivendicazione 15,

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

caratterizzato dal fatto che detta fase di ripetere detta operazione di innesto comprende la fase di:

t) ripetere per un numero prefissato di iterazioni detta manovra di cambio marcia qualora l'operazione di innesto della manovra di cambio marcia precedente abbia avuto esito negativo; e

u) eseguire una ulteriore fase di sicurezza al raggiungimento di detto numero prefissato di iterazioni.

17.- Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detta fase di sicurezza comprende le fasi di:

v) calcolare una marcia ottimale differente da detta marcia richiesta; e

z) svolgere una manovra di cambio marcia per innestare detta marcia ottimale.

18. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 15 a 17, caratterizzato dal fatto che detta manovra di cambio marcia comprende la fase di svolgere in successione un'operazione di disinnesto, un'operazione di selezione, un'operazione di sincronizzazione ed un'operazione di innesto e dal fatto che detta fase s) comprende la fase di ripetere dette operazioni di disinnesto, di selezione, di sincronizzazione e di innesto.

19.- Dispositivo di controllo di un gruppo di

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

trasmissione di un veicolo, detto gruppo di trasmissione (2) comprendendo un cambio marce (10) e mezzi attuatori (24) accoppiati al cambio marce (10) per comandare l'innesto/disinnesto delle marce;

detto dispositivo di controllo (1) comprendendo mezzi generatori di segnale (140, 180, 270) generanti almeno un segnale di comando (GEAR1, GEAR2) per detti mezzi attuatori (24) durante una manovra di cambio marcia; detto segnale di comando (GEAR1, GEAR2) presentando un andamento temporale della propria ampiezza definito da una pluralità di valori caratteristici ( $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ,  $I_0$ ,  $\mu$ ,  $I_{LIM}$ ,  $dI$ );

detto dispositivo di controllo (1) essendo caratterizzato dal fatto che detti mezzi generatori di segnale (140, 180, 270) comprendono mezzi di calcolo (140, 200, 290) atti a calcolare almeno un primo di detti valori caratteristici ( $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ,  $I_0$ ,  $\mu$ ,  $I_{LIM}$ ,  $dI$ ) in funzione di almeno un valore operativo di riferimento ( $I_{DIS1,MIN}$ ,  $I_{DIS1,MAX}$ ,  $I_{DIS2,MIN}$ ,  $I_{DIS2,MAX}$ ,  $I_{0,MIN}$ ,  $I_{0,MAX}$ ,  $\mu_{MIN}$ ,  $\mu_{MAX}$ ,  $I_{LIM,MIN}$ ,  $I_{LIM,MAX}$ ,  $dI_{MIN}$ ,  $dI_{MAX}$ ) rappresentativo di un rispettivo passaggio di marcia da effettuare durante detta manovra di cambio marcia e di un valore di correzione operativo ( $W$ ) rappresentativo di un rispettivo stile di guida del veicolo stesso.

20.- Dispositivo secondo la rivendicazione 19,

BONGIOVANNI Simone  
(iscrittione Albo nr. 615/BW)

caratterizzato dal fatto che detti mezzi di calcolo (140, 200, 290) comprendono:

- primi mezzi di determinazione (400, 410) del passaggio di marcia da effettuare durante detta manovra di cambio marcia;

- secondi mezzi di determinazione (420) di una coppia di valori operativi di riferimento in base a detto passaggio marcia, detta coppia di valori operativi di riferimento comprendendo un valore operativo minimo ed un valore operativo massimo di riferimento definenti un intervallo di variazione di detto primo valore caratteristico;

- terzi mezzi di determinazione (430) di un valore di correzione operativo (W); e

- quarti mezzi di determinazione (440) di detto primo valore caratteristico in base a detti valori operativi minimo e massimo di riferimento e a detto valore di correzione operativo (W).

21. Dispositivo secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che detti terzi mezzi di determinazione (430) ricevono in ingresso almeno una variabile operativa ( $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ,  $p_4$ ,  $p_5$ ) rilevata su detto veicolo e comprendono mezzi di memorizzazione (72) di una rispettiva funzione di correzione ( $F_1$ ) definente una relazione biunivoca tra ciascun valore assunto da

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

detta variabile operativa ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) ed un corrispondente valore di correzione operativo ( $W$ ), detti terzi mezzi di determinazione (430) generando in uscita detto valore di correzione operativo ( $W$ ) in base a detta variabile operativa ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) ed alla rispettiva funzione di correzione ( $F_1$ ).

22.- Dispositivo secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che detti terzi mezzi di determinazione (430) ricevono in ingresso una pluralità di variabili operative ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) rilevate su detto veicolo e comprendono mezzi di memorizzazione (72) di una rispettiva funzione di correzione ( $F_2$ ) definente una relazione biunivoca tra ciascuna combinazione dei valori assunti da dette variabili operative ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) ed un corrispondente valore di correzione operativo ( $W$ ), detti terzi mezzi di determinazione (430) generando in uscita detto valore di correzione operativo ( $W$ ) in base a dette variabili operative ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) ed alla rispettiva funzione di correzione ( $F_2$ ).

23. Dispositivo secondo la rivendicazione 21 o 22, caratterizzato dal fatto che ciascuna variabile operativa ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5$ ) è scelta nel gruppo comprendente una posizione di un pedale acceleratore (60) di detto veicolo, una pressione esercitata su di un pedale freno (62) di detto veicolo, un livello

prestazionale del veicolo selezionabile preferibilmente mediante un pulsante di selezione (66), una velocità angolare di un motore (4) di detto veicolo ed una temperatura dell'olio di detto cambio (10).

24.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 20 a 23, caratterizzato dal fatto che detti quarti mezzi di determinazione (440) comprendono:

- mezzi di elaborazione (440) atti a effettuare una interpolazione tra detti valori operativi minimo e massimo di riferimento in base a detto valore di correzione operativo (W).

25.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 19 a 24, caratterizzato dal fatto che l'andamento temporale dell'ampiezza di detto primo segnale di comando (GEAR1 e GEAR2) comprende, durante una prima fase operativa di detta manovra di cambio marcia, almeno un primo tratto in cui detta ampiezza aumenta in modo sostanzialmente lineare secondo un proprio coefficiente di crescita ( $\mu$ ) a partire da un valore iniziale ( $I_0$ ), detto coefficiente di crescita ( $\mu$ ) e detto valore iniziale ( $I_0$ ) essendo due di detti valori caratteristici di detto andamento temporale.

26.- Dispositivo secondo la rivendicazione 25, caratterizzato dal fatto che durante detto primo tratto l'andamento temporale dell'ampiezza di detto primo

BONGIOVANNI Simoni  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

segnale di comando (GEAR1 e GEAR2) aumenta in modo sostanzialmente lineare secondo detto coefficiente di crescita ( $\mu$ ) da detto valore iniziale ( $I_0$ ) ad un valore intermedio ( $I_{LIM}$ ), detto valore intermedio ( $I_{LIM}$ ) essendo un ulteriore di detti valori caratteristici definenti detto andamento temporale.

27.- Dispositivo secondo la rivendicazione 25 o 26, caratterizzato dal fatto che l'andamento temporale dell'ampiezza di detto segnale di comando (GEAR1, GEAR2) comprende inoltre, in una seconda fase operativa successiva alla prima fase, un secondo tratto in cui detta ampiezza aumenta di una quantità prefissata ( $dI$ ) a partire da detto valore intermedio ( $I_{LIM}$ ), detta quantità prefissata ( $dI$ ) essendo un ulteriore di detti valori caratteristici di detto andamento temporale.

28.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 25 a 27, caratterizzato dal fatto che l'andamento temporale dell'ampiezza di detto segnale di comando (GEAR1, GEAR2) comprende inoltre, durante una terza fase operativa di detta manovra di cambio marcia precedente a detta prima fase operativa, un terzo tratto in cui detta ampiezza aumenta da un primo valore ( $I_{PREDIS}$ ) ad un secondo valore ( $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ), detto secondo valore ( $I_{DIS1}$ ,  $I_{DIS2}$ ) essendo un ulteriore di detti valori caratteristici definenti detto andamento temporale.

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

29.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 19 a 28, caratterizzato dal fatto che detta prima fase operativa comprende una fase di sincronizzazione di detto cambio marce (10).

30.- Dispositivo secondo la rivendicazione 27, caratterizzato dal fatto che detta seconda fase operativa comprende una fase di innesto finale di marcia.

31.- Dispositivo secondo la rivendicazione 28, caratterizzato dal fatto che detta terza fase operativa comprende una fase di disinnesto di marcia.

32.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 19 a 31, caratterizzato dal fatto che detta manovra di cambio marcia comprende la fase di svolgere una operazione di innesto di una marcia richiesta e dal fatto di comprende inoltre:

- mezzi comparatori (280, 300) atti a verificare se detta operazione di innesto ha avuto esito positivo e detta marcia richiesta è stata correttamente innestata; e

- mezzi di iterazione (320, 330) cooperanti con detti mezzi comparatori (280, 300) ed atti a comandare almeno una volta la ripetizione di detta manovra di cambio marcia qualora l'operazione di innesto abbia avuto esito negativo.

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

33.- Dispositivo secondo la rivendicazione 32, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di iterazione (320, 330) comprendono mezzi di ripetizione ciclica (320, 330) atti comandare la ripetizione di detta manovra di cambio marcia un numero prefissato di iterazioni qualora l'operazione di innesto della manovra di cambio marcia precedente abbia avuto esito negativo; detti mezzi di iterazione (320, 330) essendo inoltre atti a selezionare mezzi di sicurezza (340, 350) al raggiungimento di detto numero prefissato di iterazioni.

34.- Dispositivo secondo la rivendicazione 33, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di sicurezza (340, 350) comprendono:

- mezzi di calcolo (340) di una marcia ottimale differente da detta marcia richiesta; e

- mezzi di comando (350) cooperanti con detti mezzi di calcolo (340) ed atti a comandare lo svolgimento di una manovra di cambio marcia per l'innesto di detta marcia ottimale.

35.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 32 a 34, caratterizzato dal fatto che detta manovra di cambio marcia comprende la fase di svolgere in successione un'operazione di disinnesto, un'operazione di selezione, un'operazione di sincronizzazione ed un'operazione di innesto e dal fatto

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

che detti mezzi di iterazione (320, 330) sono atti a comandare la ripetizione di dette operazioni di disinnesto, di selezione, di sincronizzazione e di innesto.

36.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 19 a 35, caratterizzato dal fatto che detti mezzi attuatori (24) comprendono un attuatore (30) idraulico a doppio effetto ed una prima ed una seconda elettrovalvola regolatrice di pressione (32, 34) di comando dell'attuatore (30).

37. Dispositivo secondo la rivendicazione 36, caratterizzato dal fatto che detto attuatore (30) è un attuatore a tre posizioni meccaniche definite.

38. Dispositivo secondo la rivendicazione 36, caratterizzato dal fatto che detto attuatore (30) è un attuatore a due posizioni meccaniche definite.

39.- Metodo e dispositivo di controllo di un gruppo di trasmissione di un veicolo, sostanzialmente come descritti con riferimento ai disegni allegati.

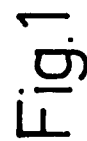
p.i.: MAGNETI MARELLI S.P.A.

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

*Simone Bongiovanni*



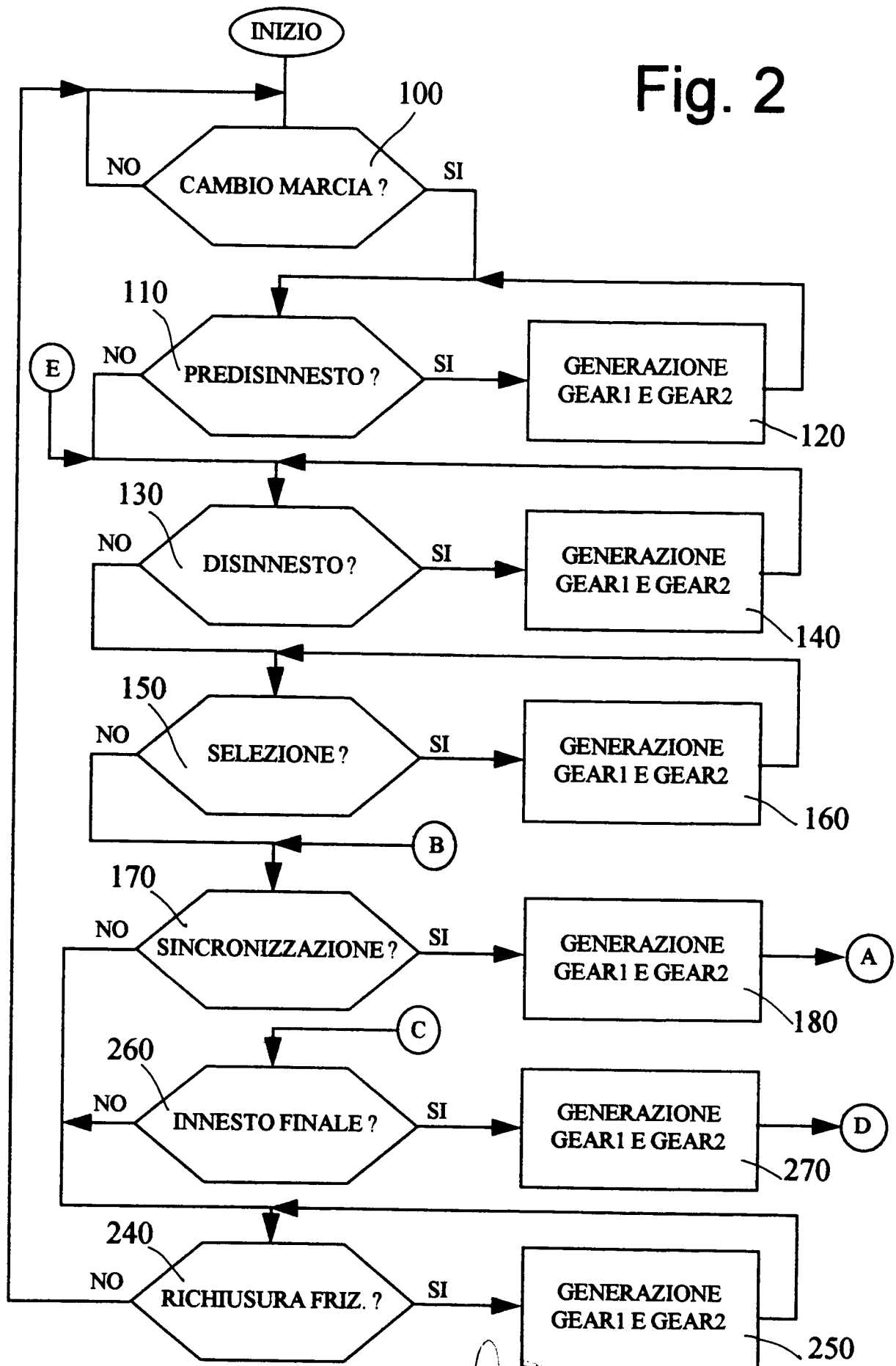
BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)



BONGIORNANI Simone  
 (seguendo il n. 615/BM)

615/BW  
Rimone Boujva

Fig. 2



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

BONDIOLINI Simone

(iscrittione alla D/S/BM)

Simone Bondioli

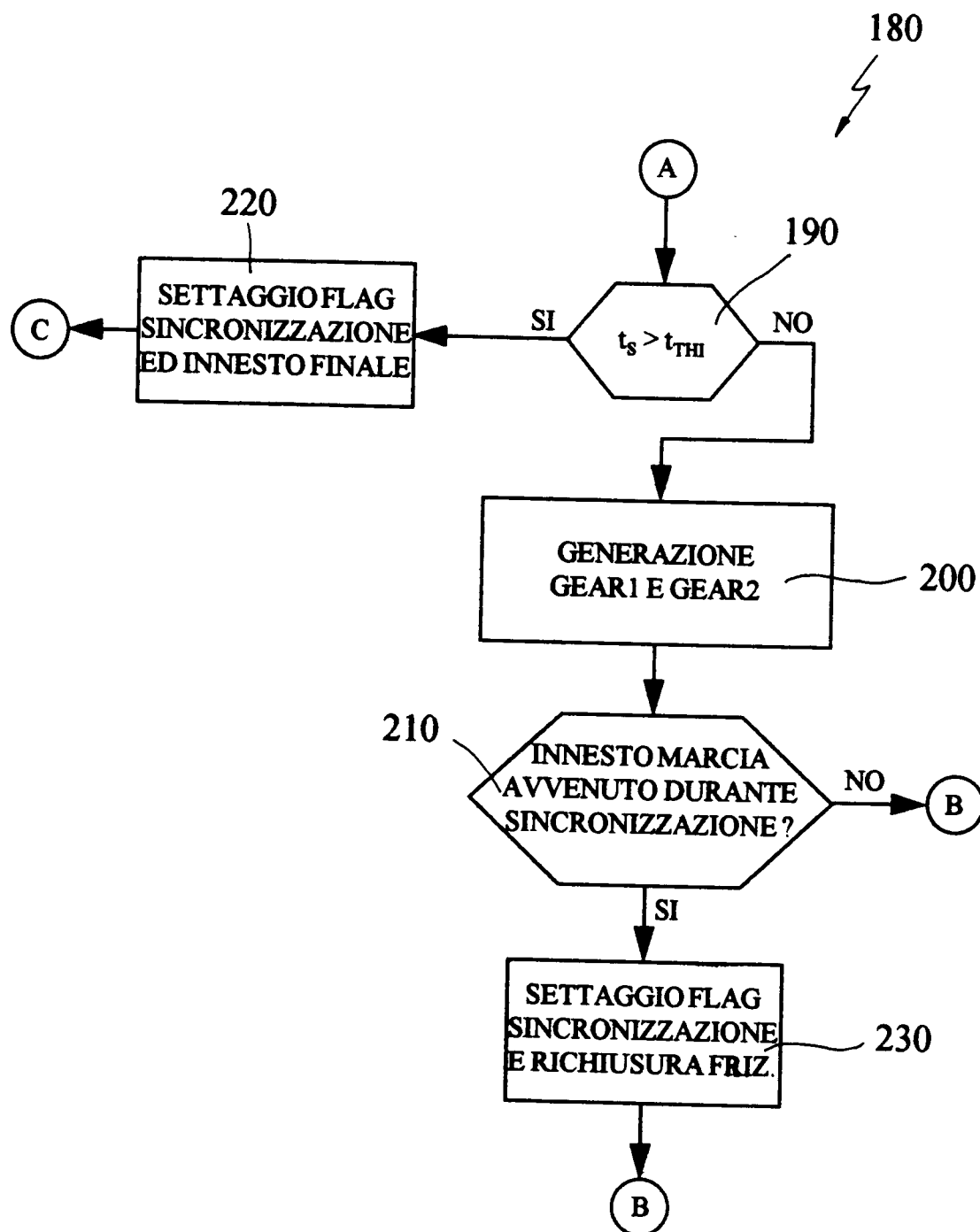


Fig. 3

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

DONDICIOMINI Simone  
(iscrizione 7405 IN. 615/BM)

*Simone Dondiciomini*

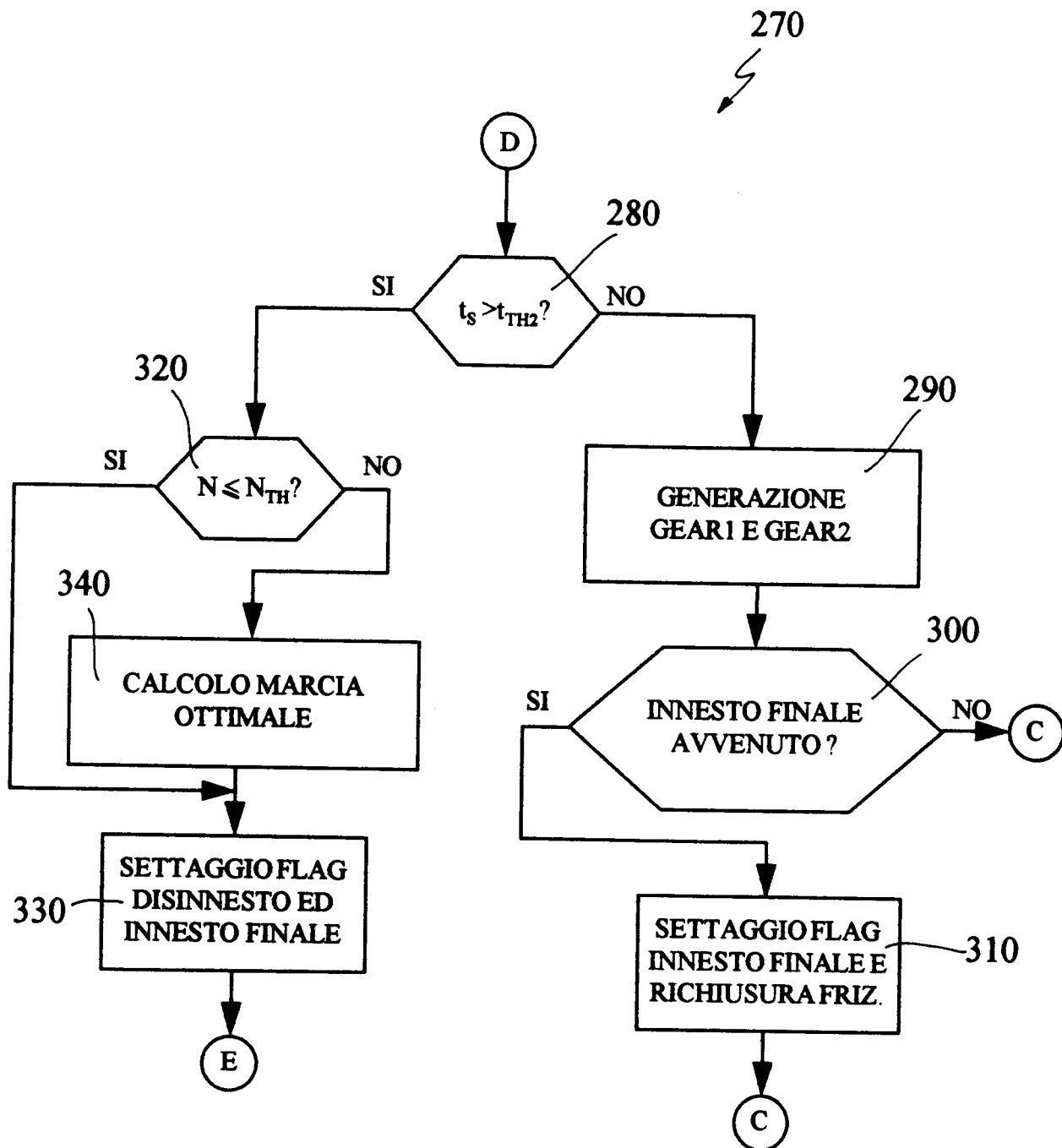


Fig. 4

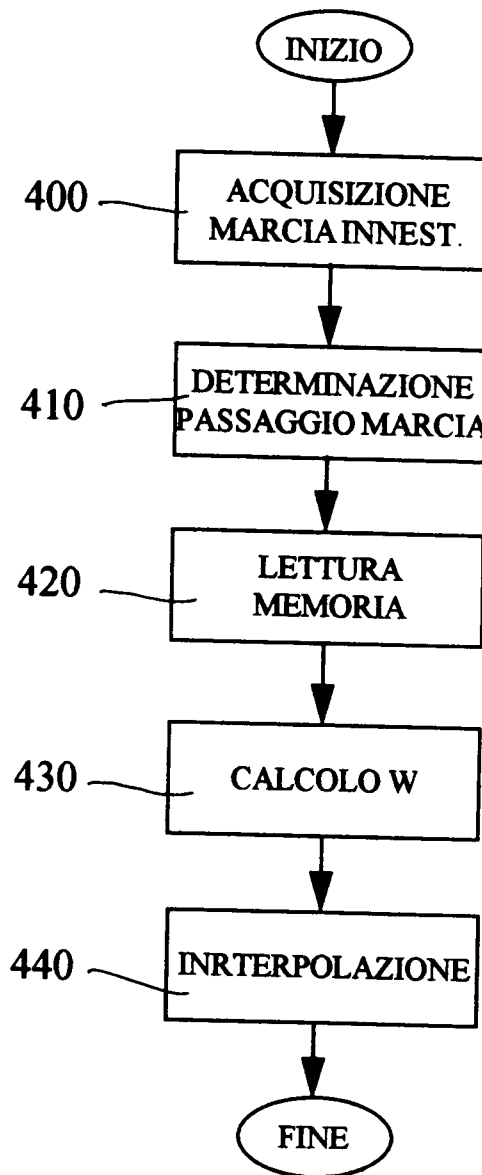


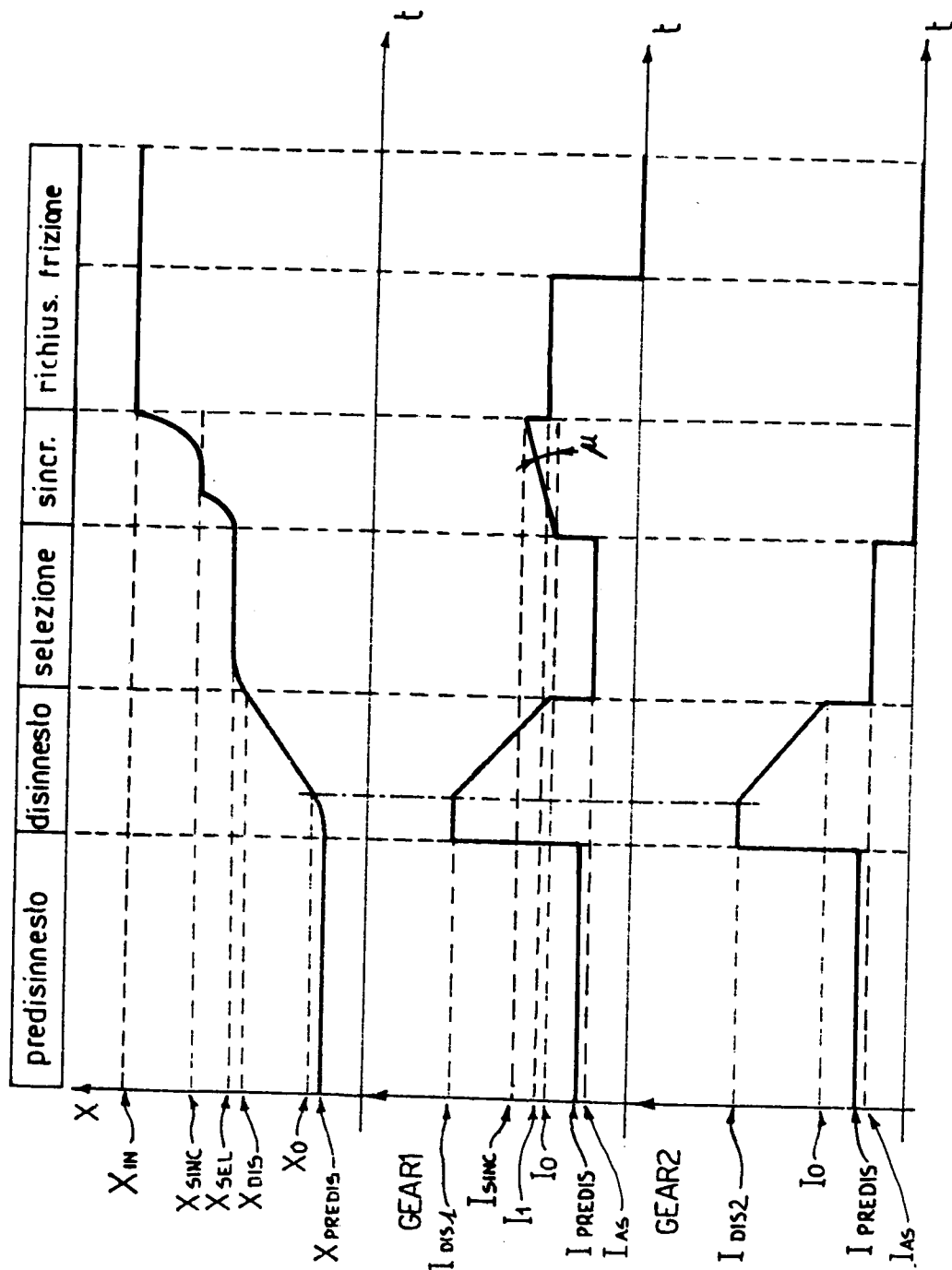
Fig. 5

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

BONGIORNANI Simone  
(Inventore) C.I.S./BM

*Simone Bongiorvani*

Fig.6



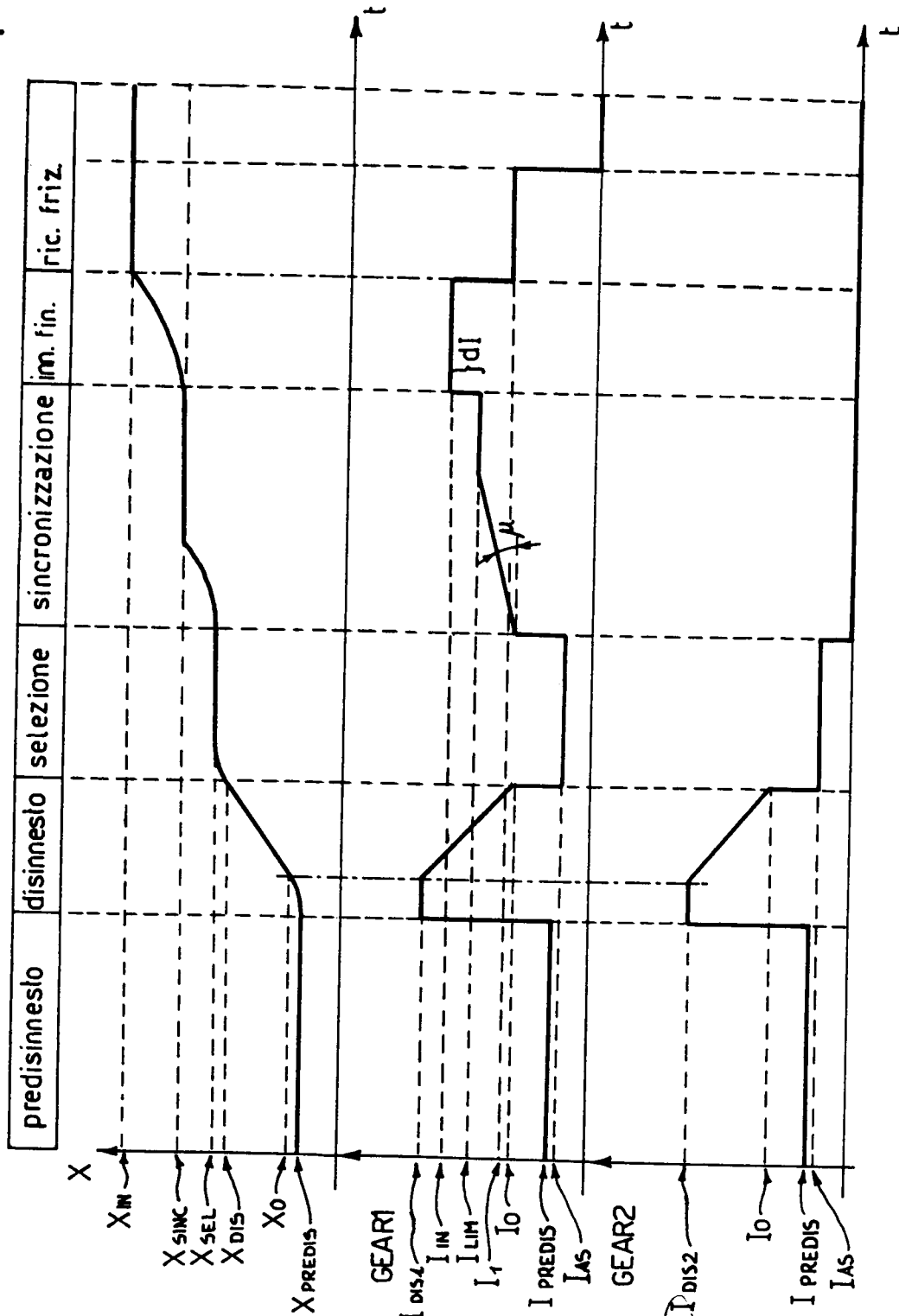
p.i.: MAGNETI MARELLI S.P.A.

BONGIORNANI Simone

(iscrizione n. 613/BW)

Simone Bongiorvani

Fig.7



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

BONGIOVANNI Simone

Simone Bongiovanni

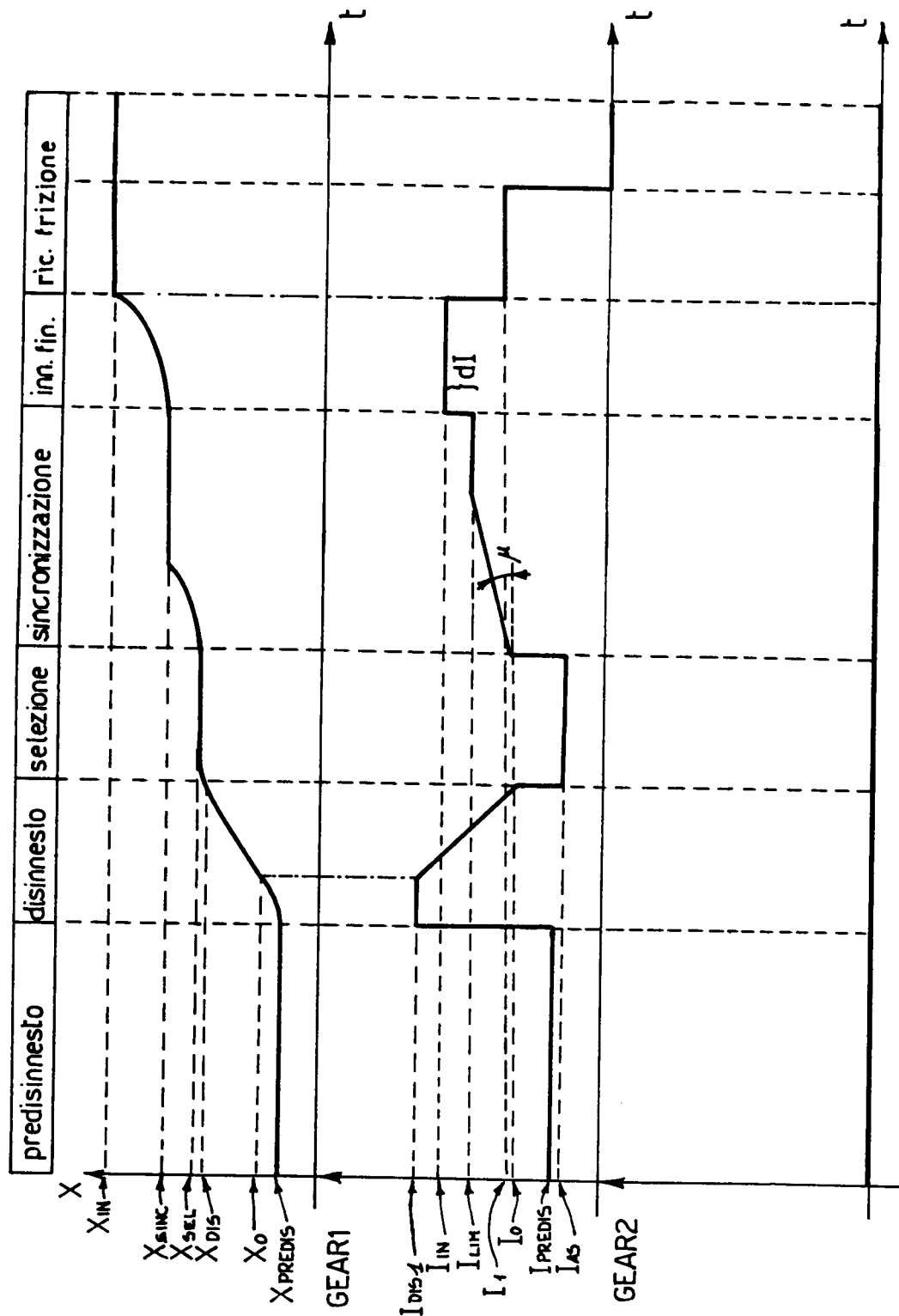


Fig.8

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

BONGIOVANNI Simone

(iscrizione A.D. n. 615/BM)

Simone Bongiovanni