



Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHE

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	101989900095324
Data Deposito	18/12/1989
Data Pubblicazione	18/06/1991

Classifiche IPC

Titolo

SISTEMA DI CONTROLLO PER UN GRUPPO DI TRASMISSIONE DI UN AUTOVEICOLO

DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA DI CONTROLLO PER UN GRUPPO DI TRASMISSIONE DI UN AUTOVEICOLO"

di IVECO FIAT S.p.A., di nazionalità italiana,
a 10156 TORINO - Via Puglia, 35.

Inventori: Giorgio LUPO, Giovanni TORNATORE,

Mario MONTUSCHI, Gian Maria PIGOZZI,

Alberto NORZI, Giorgio CORTESI

Depositata il: **18 DIC. 1989** Domanda n° **68114 - A-89**

*** **

RIASSUNTO

Sistema (1) di controllo automatico di un gruppo di trasmissione (8) di un veicolo, comprendente un gruppo attuatore (16) idraulico atto a comandare un organo di manovra (17) per la selezione e l'innesto delle marce nel cambio (7), un attuatore (24) idraulico atto a comandare un organo di manovra (25) per l'azionamento della frizione (5), ed una centralina elettronica (9) atta ad elaborare una pluralità di segnali di ingresso relativi a parametri di funzionamento del gruppo di trasmissione (8) e del veicolo in generale, ed a controllare tali attuatori (16,24) secondo vari livelli di automatizzazione. In particolare, la centralina (9) genera segnali di pilotaggio variabili per rispettive

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)



elettrovalvole (18,27) proporzionali di controllo dei citati attuatori (16,24), in modo da variare l'alimentazione idraulica dei suddetti attuatori (16,24) e quindi la forza di azionamento degli stessi durante i loro spostamenti, simulando le manovre eseguite da un guidatore esperto; tale centralina (9) può inoltre controllare, nel corso del cambio di marcia, la velocità del motore (2) in modo da minimizzare i tempi di slittamento della frizione (5).

*** **

La presente invenzione si riferisce ad un sistema per il controllo automatico di un gruppo di trasmissione di un autoveicolo, particolarmente di un veicolo industriale, mediante il quale sia possibile realizzare una pluralità di strategie di comando degli organi meccanici di tale gruppo con diversi livelli di automatizzazione, ed applicare a tali organi forze di azionamento variabili in modo graduale e secondo leggi prefissate.

Sono noti sistemi di controllo automatico del cambio e della frizione per un autoveicolo, comprendenti primi mezzi attuatori idraulici o pneumatici, controllati da corrispondenti elettrovalvole, i quali comandano lo spostamento di un organo di manovra per la selezione e l'innesto delle marce del cambio, e secondi mezzi attuatori, anch'essi controllati da una corrispondente

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)

elettrovalvola, i quali comandano lo spostamento di un organo di manovra della frizione per realizzare le manovre di innesto e di disinnesto della frizione stessa. Le suddette elettrovalvole sono attivate da opportuni segnali elettrici generati da una centralina di controllo.

I sistemi di controllo del tipo brevemente descritto presentano alcuni inconvenienti.

Innanzitutto, le manovre per la selezione e l'innesto delle marce e per il disinnesto e l'innesto della frizione vengono effettuate in modo piuttosto brusco, con la conseguenza di sollecitare in modo anomalo gli organi del cambio (particolarmente i sincronizzatori nel caso in cui il cambio ne sia provvisto) e della frizione (con un'usura rapida delle superfici di attrito), e di trasmettere al veicolo azioni dinamiche indesiderate ogniqualvolta viene effettuata una delle manovre suddette. Ciò è dovuto al fatto che le forze che vengono trasmesse agli organi di manovra del cambio e della frizione durante lo spostamento degli organi stessi non variano con la stessa legge che viene attuata quando, invece, tali manovre sono effettuate manualmente da un guidatore esperto. Inoltre, tali dispositivi consentono di realizzare sostanzialmente un'unica strategia per l'azionamento del cambio e della frizione, consistente

nel comandare in modo automatico attraverso gli attuatori prima definiti sia il cambio, sia la frizione, qualunque siano le condizioni di marcia e di esercizio dell'autoveicolo.

Ne consegue che, mentre in alcune condizioni di marcia il completo automatismo delle manovre si dimostra del tutto soddisfacente, in altre condizioni di marcia un comando manuale delle manovre di disinnesto e di innesto della frizione potrebbe essere preferibile, ad esempio qualora debba essere eseguito un cambio di marcia con modulazione particolare della frizione, durante manovre difficoltose, oppure in caso di marcia su terreni accidentati o scivolosi ed a pieno carico.

Scopo della presente invenzione è la realizzazione di un sistema di controllo del gruppo di trasmissione di un veicolo, il quale sia privo degli inconvenienti connessi con i sistemi di controllo noti e sopra specificati.

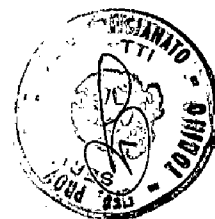
Il suddetto scopo è raggiunto dalla presente invenzione, in quanto essa è relativa ad un sistema di controllo automatico di un gruppo di trasmissione di un veicolo comprendente un cambio di velocità provvisto di almeno un organo di manovra per la selezione e l'innesto di una pluralità di marce e una frizione atta a collegare un albero di ingresso del detto cambio ad un albero motore e provvista di un organo di manovra per l'innesto ed il

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)

disinnesto della frizione stessa, detto sistema comprendendo:

- primi mezzi attuatori idraulici atti ad azionare detto organo di manovra del detto cambio,
- primi mezzi valvolari ad azionamento elettromagnetico atti a controllare l'alimentazione di un fluido idraulico a detti primi mezzi attuatori,
- mezzi di selezione manuale delle marce,
- mezzi trasduttori associati a detti mezzi di selezione manuale delle marce;
- secondi mezzi attuatori idraulici atti ad azionare il detto organo di manovra della detta frizione,
- secondi mezzi valvolari ad azionamento elettromagnetico atti a controllare l'alimentazione di un fluido idraulico a detti secondi mezzi attuatori,
- un pedale per il controllo manuale di detti secondi mezzi attuatori,
- mezzi rilevatori di una pluralità di parametri operativi del detto motore e del detto gruppo di trasmissione; ed
- una centralina elettronica atta a ricevere segnali di ingresso dai detti mezzi rilevatori e ad inviare segnali di controllo ad almeno detti primi e secondi mezzi valvolari;

detto sistema essendo caratterizzato dal fatto che detti



primi e secondi mezzi valvolari sono del tipo a comando proporzionale, detta centralina essendo atta a generare segnali di controllo dei detti primi e secondi mezzi valvolari variabili secondo leggi prefissate in modo da variare le forze di azionamento di detti mezzi attuatori durante gli spostamenti degli stessi, detta centralina essendo inoltre atta a controllare detto sistema secondo almeno due diversi modi di funzionamento: un primo modo in cui detta centralina attiva detti primi mezzi valvolari a seguito di almeno un segnale di cambio marcia ricevuto da detti mezzi trasduttori associati a detti mezzi di selezione manuale delle marce, detti secondi mezzi valvolari sono sostanzialmente inoperativi e detti secondi mezzi attuatori sono controllati mediante il detto pedale, ed un secondo modo in cui almeno durante i cambi di marcia con veicolo in movimento detta centralina attiva automaticamente detti primi e secondi mezzi valvolari a seguito di almeno un segnale di cambio marcia ricevuto dal detti mezzi trasduttori associati a detti mezzi di selezione manuale delle marce.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, viene descritta nel seguito una forma preferita di attuazione, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimento al disegno allegato, la cui unica figura

ne illustra uno schema funzionale.

Con riferimento alla figura, è indicato nel suo complesso con 1 un sistema di controllo per un gruppo di trasmissione 8 di un veicolo industriale.

Il gruppo 8 è associato ad un motore 2 a combustione interna provvisto di una pompa di iniezione 3 azionabile mediante un pedale acceleratore 4 e comprende sostanzialmente un innesto a frizione 5 azionabile mediante un pedale frizione 6 ed un cambio di velocità 7, i quali non sono descritti in dettaglio in quanto di tipo convenzionale. La frizione 5 è atta ad accoppiare angolarmente un albero motore 10 ad un albero di ingresso 11 del cambio 7.

Il sistema 1 è destinato a controllare il cambio 7, la frizione 5 ed eventualmente la pompa di iniezione 3 secondo vari livelli di automatizzazione.

In particolare, il sistema 1 comprende una centralina elettronica 9 di tipo programmabile, comprendente mezzi memorizzatori 9a e mezzi elaboratori 9b. Tale centralina 9 è atta a ricevere segnali elettrici rappresentativi di parametri di funzionamento del gruppo 8 e di altri organi del veicolo, ad elaborare tali segnali e a generare segnali di comando per mezzi attuatori di azionamento degli organi del gruppo 8, secondo quanto viene descritto nel seguito.

Il cambio 7 comprende uno stadio principale 14 sincronizzato ed un moltiplicatore di gamma 15 in serie tra loro; si precisa, tuttavia, che tale struttura del cambio è puramente indicativa, e che ad esempio potrebbe essere impiegato un cambio monostadio, privo di moltiplicatore di gamma.

La selezione e l'innesto delle marce nello stadio principale 14, definente una pluralità di rapporti in marcia avanti ed almeno un rapporto in retromarcia, sono convenientemente eseguiti da un gruppo attuatore 16 idraulico.

Il gruppo attuatore 16 è convenientemente del tipo illustrato nella domanda di brevetto italiana n. 67946-A/88 della stessa richiedente, depositata il 21 ottobre 1988 e dal titolo: "Gruppo attuatore idraulico atto a comandare le manovre di selezione e di innesto delle marce in un cambio meccanico per autoveicolo", il cui contenuto viene qui incorporato per semplice riferimento, per le parti necessarie.

In particolare, il gruppo attuatore 16 è atto a spostare un organo di manovra 17 in una pluralità di posizioni lungo un asse X, per selezionare i vari ranghi di marce, ed in una pluralità di posizioni lungo l'asse Y per innestare le marce stesse; allo scopo, tale gruppo attuatore 16 comprende una coppia di attuatori idraulici

BOGGIO
(iscrizione A.P.C. nr. 257)

a più posizioni, non illustrati, comandati da una pluralità di elettrovalvole 18 a comando proporzionale, pilotate dalla centralina 9 attraverso rispettivi conduttori 19. Gli spostamenti dell'organo di manovra 3 lungo le direzioni X e Y sono rilevati da mezzi trasduttori 20, di tipo convenzionale, i quali sono collegati alla centralina 9. Le elettrovalvole 18 sono atte a modulare l'alimentazione di un fluido idraulico ai citati attuatori per variare le forze di azionamento dell'organo di manovra 17 lungo la corsa dell'organo stesso, in funzione di segnali elettrici generati dalla centralina 9.

La selezione e l'innesto dei rapporti di trasmissione nel duplicatore di gamma 15 sono realizzati mediante mezzi attuatori idraulici di tipo convenzionale, non illustrati, comandati da elettrovalvole 21 pilotate dalla centralina 9; un rilevatore 22 della posizione dei suddetti mezzi attuatori del duplicatore di gamma 15 è collegato alla centralina 9 ed è atto ad inviare a quest'ultima segnali elettrici indicativi del rapporto di trasmissione in esso innestato.

Il gruppo 8 comprende inoltre un attuttore idraulico 24 atto ad applicare ad un organo di manovra 25 della frizione 5 forze di azionamento per determinarne spostamenti, al fine di comandare le manovre di



disinnesto e di innesto della frizione 5 stessa. L'organo di manovra 25 suddetto è convenientemente costituito da una leva oscillante su una cui estremità agisce uno stelo 26 dell'attuatore 25, il quale è comandato da un'elettrovalvola 27 proporzionale atta a modulare l'alimentazione di un fluido idraulico all'attuatore stesso, in modo da variare la forza di azionamento con una legge voluta.

Un attuatore atto ad essere utilizzato nel sistema dell'invenzione e la relativa valvola ad azionamento elettromagnetico sono descritti nella domanda di brevetto n. 64948-A/88 della stessa richiedente, depositata il 21 ottobre 1988 e dal titolo: "Gruppo attuatore idraulico per l'azionamento dell'innesto a frizione di un autoveicolo", il cui contenuto è qui incorporato per semplice riferimento, per le parti necessarie. Mezzi di rilevamento 28 dello spostamento dell'organo di manovra 25 sono atti a generare segnali elettrici proporzionali allo spostamento stesso; tali mezzi sono convenientemente costituiti da un rilevatore 28 provvisto di un tastatore (non illustrato) cooperante con un tratto profilato dello stelo 26. L'elettrovalvola 27 e il rilevatore 28 sono collegati alla centralina 9, la quale è atta ad inviare a tale elettrovalvola 27 segnali elettrici variabili secondo una legge prefissata

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)

durante lo spostamento dello stelo 26, al fine di variare in modo voluto la suddetta forza di azionamento applicata all'organo di manovra 25.

L'attuatore idraulico 24 della frizione 5 può essere inoltre comandato idraulicamente, in modo convenzionale, da una pompa 23 azionata dal pedale frizione 6.

Il sistema 1 comprende inoltre un selettore 29 per il comando manuale della selezione delle marce nel cambio 7.

Il selettore 29 è convenientemente del tipo illustrato nella domanda di brevetto italiana n. 67404-A/89 depositata dalla stessa richiedente in data 26 maggio 1989, dal titolo: "Dispositivo per realizzare la selezione e l'innesto delle marce in un cambio automatizzato per un autoveicolo", il cui contenuto è qui incorporato per semplice riferimento, per le parti necessarie.

In particolare, tale selettore 29 comprende una leva 30 oscillante in un piano, e mezzi trasduttori 31, collegati alla centralina 9 ed atti ad inviare a quest'ultima segnali elettrici di posizione corrispondenti alla posizione assunta dalla leva 30. La leva 30, normalmente mantenuta in una posizione centrale da mezzi elastici non illustrati, può essere spostata manualmente in due opposte posizioni angolari,

convenzionalmente indicate con U (up) e D (down) in corrispondenza delle quali i mezzi trasduttori 31 generano segnali per la selezione e l'innesto di una marcia immediatamente superiore ed inferiore di quella attualmente innestata, ed in due ulteriori posizioni cosiddette "di extracorsa" EU (extra-up) ed ED (extra-down) opposte tra loro rispetto alla posizione centrale, alle quali corrisponde un angolo maggiore di escursione della leva ed uno sforzo di azionamento manuale superiore rispetto alle posizioni U e D, ed in cui i mezzi trasduttori 31 generano ulteriori segnali elaborati dall'unità 9 secondo logiche di gestione specificate nel seguito.

Sulla leva 30 sono inoltre previsti due pulsanti P1 e P2 il cui azionamento, eventualmente combinato con quello della leva 30, produce segnali di consenso inviati alla centralina 9, a seguito dei quali tale unità invia corrispondenti segnali di comando agli attuatori del cambio 7 e della frizione 5. Più in particolare, all'azionamento del pulsante P1 il cambio 7 viene impostato nella configurazione di "neutro" o "folle"; all'azionamento contemporaneo del pulsante P2 e della leva 31 (in posizione U o D) viene comandata la selezione e l'innesto della seconda marcia superiore o inferiore a partire da quella presente, saltando la

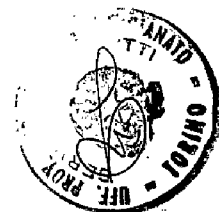
marcia immediatamente successiva a quest'ultima.

L'azionamento contemporaneo del pulsante P2 e della leva 30 in posizione D quando il veicolo è fermo produce l'innesto della retromarcia.

Il sistema di controllo 1 comprende inoltre una pluralità di rilevatori dei parametri di funzionamento del gruppo motopropulsore 8 e, più in generale, del veicolo; si tratta in particolare dei seguenti:

- sensore 34 di velocità angolare dell'albero motore 10;
- sensore 35 di velocità angolare dell'albero di ingresso 11 del cambio 7;
- sensore 37 di velocità angolare dell'albero di uscita 38 del cambio 7;
- trasduttore 39 della corsa del pedale acceleratore 4;
- interruttore 40 di inizio corsa del pedale 6 della frizione 5;
- interruttore 41 di fine corsa del pedale 6 della frizione 5;
- interruttore 42 di segnalazione dell'azionamento del pedale freno 43; e
- sensore 50 di temperatura dell'olio del cambio.

Il sistema 1 comprende infine un pannello 44 di controllo, convenientemente disposto sul cruscotto del veicolo, e provvisto di una pluralità di elementi indicatori 45, ad esempio spie luminose o indicatori



alfanumerici, e di una pluralità di pulsanti 46 per la selezione di vari programmi di elaborazione dei parametri da parte dell'unità 9, a ciascuno dei quali corrisponde una diversa logica di guida (ad esempio "economica", "sostenuta", ecc.). E' previsto inoltre un avvisatore acustico 52, collegato alla centralina 9, il cui scopo viene chiarito nel seguito.

Sul pannello 44 è infine previsto un pulsante 47 di tipo on-off per l'attivazione del modo di funzionamento automatico del gruppo 8, come sarà meglio chiarito nel seguito.

Gli attuatori a fluido del sistema 1 sono collegati ad una sorgente di alimentazione di fluido in pressione non illustrata, ad esempio del tipo descritto nella domanda di brevetto italiana n. 67947-A/88 del 21 ottobre 1988, della stessa richiedente, dal titolo "Gruppo generatore ed accumulatore di olio in pressione azionato ad aria compressa".

La centralina 9 è alimentata tramite un conduttore 48 collegato alla batteria 49 del veicolo da un commutatore a chiave 51.

Il sistema 1 funziona secondo tre diversi modi, a cui corrispondono tre fasi successive di automatizzazione del gruppo motopropulsore 8:

A.- Modo manuale: il cambio delle marce e l'azionamento

della frizione sono servoassistiti, ma avvengono esclusivamente a seguito di comandi manuali del guidatore, tramite la leva 30 e il pedale frizione 6. Questo modo di funzionamento può essere adatto per percorsi particolarmente accidentati.

B.- Modo semiautomatico: il cambio delle marce è servoassistito ma comandato manualmente come nel modo A); le manovre di disinnesto/innesto della frizione 5 sono comandate automaticamente dalla centralina 9 durante i cambi di marcia ma tramite pedale negli spunti da fermo. Questo modo di funzionamento può essere conveniente quando il veicolo si muove su strada normale ma la manovra di spunto deve avvenire con particolari cautele poichè, ad esempio, il carico è molto elevato o si desidera effettuare una manovra che richiede un controllo particolare della frizione.

C.- Modo automatico: la centralina 9 controlla la frizione sia in spunto che durante i cambi marcia; il cambio marcia non è più a richiesta manuale, ma è gestito direttamente dalla centralina 9 sulla base delle informazioni di posizione dell'acceleratore e del freno, della situazione operativa del veicolo rilevata tramite i citati sensori e delle logiche di gestione programmate e selezionate. Quest'ultimo modo può essere convenientemente impiegato in percorsi non

particolarmente impegnativi.

Le situazioni operative fondamentali controllate dalla centralina 9 si possono raggruppare nelle seguenti funzioni:

- 1) Avviamento e spegnimento motore
- 2) Cambio marcia
- 3) Comando frizione.

Tali funzioni sono descritte in maggiore dettaglio nel seguito, evidenziandone le differenze a seconda del modo di funzionamento selezionato.

1) Avviamento e spegnimento motore.

La chiusura del commutatore a chiave 51 determina l'alimentazione ed attivazione della centralina 9, che inizia ad acquisire ciclicamente tutti i segnali di ingresso precedentemente specificati. Tale centralina 9 inoltre comanda il ripristino del livello di accumulo del fluido idraulico e segnala tramite gli elementi indicatori 45 lo stato di funzionamento del sistema e l'eventuale marcia inserita.

La centralina 9 genera un segnale 52 di consenso all'avviamento del motore 2 quando sono verificate contemporaneamente le seguenti condizioni: motore fermo (rilevata dal sensore 34) e mancanza di trazione (cambio in folle o frizione disinnestata - rilevata dai mezzi traduttori 20 e 28).

Lo spegnimento del motore avviene agendo mediante chiave sul commutatore 51. La centralina 9 si disattiva, dopo l'apertura del commutatore 51, soltanto quando il veicolo è fermo e risultano ultimate tutte le attuazioni in corso.

2) Cambio marcia.

Nel modo di funzionamento A (manuale), le manovre di selezione e di innesto delle marce hanno luogo a seguito di un comando manuale del guidatore tramite la leva 30. In particolare, l'effettuazione del cambio di marcia è subordinata alle seguenti condizioni: richiesta manuale mediante leva 30 (segnalata alla centralina 9 dai mezzi trasduttori 31); pedale frizione completamente premuto (rilevata dall'interruttore 41); velocità dell'albero motore 10 conseguente al cambio marcia compresa entro un campo di valori accettabili, per evitare di superare velocità di sicurezza che potrebbero danneggiare il motore ("fuori-giri") e di scendere a valori di "stallo". Quest'ultima condizione è verificata dalla centralina 9 calcolando un valore di velocità "teorico" dell'albero motore 10 sulla base della velocità di uscita del cambio 7 (rilevata dal sensore 37) e del rapporto di trasmissione prescelto, e confrontando tale valore con un valore limite inferiore e con un valore limite superiore memorizzati nella centralina 9 stessa.



Come si è detto, la selezione e l'innesto di una marcia adiacente a quella innestata, rispettivamente superiore o inferiore, sono ottenuti impostando la leva 30 in posizione U o D; le stesse manovre, con il contemporaneo azionamento del pulsante P2 attivano la seconda marcia nella direzione prescelta; si è inoltre già descritta la funzione dei pulsanti P1 e P2.

Le posizioni EU e ED della leva 30 attivano due funzioni di cambio marcia che possono risultare assai utili in particolari condizioni di guida.

Disponendo la leva nella posizione EU, la centralina 9 comanda una manovra di cambio marcia sostanzialmente analoga a quella che sarebbe eseguita con il comando U, ma con una maggiore velocità di esecuzione delle varie fasi della manovra stessa, descritte più oltre in maggiore dettaglio; questa funzione può risultare utile ad esempio in ripide salite, per attenuare la rapida perdita di velocità del veicolo durante il cambio di marcia.

Qualora l'innesto di una marcia inferiore sia inibito in quanto porterebbe ad una velocità del motore maggiore del citato valore di soglia prefissato, il cambio di marcia può essere comunque ottenuto, in condizioni di emergenza e purché la conseguente velocità del motore sia inferiore ad un limite effettivo di resistenza

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)

meccanica del motore, disponendo la leva nella posizione ED.

L'avvisatore acustico 52 segnala l'avvenuto innesto della marcia, per dare al guidatore il consenso al rilascio del pedale frizione 6.

Il modo di funzionamento B è identico al modo A per quanto riguarda la manovra di innesto della marcia di spunto da fermo, invece nei cambi marcia con veicolo in movimento (quando cioè la velocità di uscita del cambio rilevata dal sensore 37 supera un valore di soglia convenientemente basso) non è più necessario agire sul pedale frizione 6, ma solo sulla leva 30. Accettata la richiesta manuale del guidatore (cioè verificata l'ammissibilità della nuova velocità del motore), la centralina elettronica 9 comanda l'attuatore 24 affinché esegua una rapida apertura della frizione 5, quindi comanda il cambio marcia (commutando in modo opportuno le elettrovalvole 18,21). Successivamente, la centralina 9 comanda l'attuatore 24 in modo che richiuda la frizione 5 in modo modulato, sostanzialmente simulando la manovra effettuata da un guidatore esperto. Durante il cambio marcia, la centralina 9 controlla la pompa di iniezione 3. In particolare, mette al minimo il motore 2 all'apertura della frizione 5 e poi, durante il reinnesto della frizione, varia l'alimentazione del

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 257)

motore 2 in modo da adeguarne la velocità a quella di ingresso del cambio 7 (rilevata dal sensore 35), se necessario, per minimizzare il tempo di slittamento della frizione all'innesto e quindi l'usura delle superfici di attrito. In pratica, poichè in un cambio marcia verso una marcia superiore la velocità dell'albero di ingresso del cambio viene ridotta, il motore sarà mantenuto al minimo; al contrario, nel caso di un cambio marcia verso una marcia inferiore, la velocità dell'albero di ingresso 10 del cambio è maggiore di quella del motore al minimo, e quindi l'alimentazione di quest'ultimo viene aumentata in modo da accelerare l'albero motore 10. Infine, la centralina 9 riconsegna gradualmente al guidatore il controllo dell'alimentazione del motore attraverso il pedale acceleratore 4.

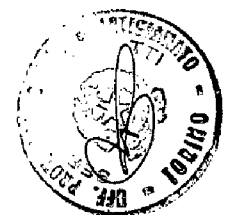
Nel modo di funzionamento C (automatico), anche lo spunto da fermo del veicolo è controllato in modo automatico dalla centralina 9. Il cambio di marcia avviene in modo completamente automatico, senza alcuna richiesta da parte del guidatore tramite la leva 30. La "decisione" di effettuare il cambio della marcia è affidata alla centralina 9 sulla base delle informazioni di velocità dell'albero motore 10 (dal sensore 34), di posizione del pedale acceleratore 4 (dal trasduttore

39), di posizione del pedale freno (dall'interruttore 42), della logica di guida selezionata mediante i pulsanti 46, nonché eventualmente di altri parametri operativi del veicolo rilevati ed elaborati dalla centralina 9 (ad esempio carico del veicolo, pendenza, ecc.).

A meno del comando iniziale, che come si è detto è in questo caso affidato alla centralina 9, le fasi operative del cambio di marcia sono uguali al modo di funzionamento B; in particolare, anche in questo caso, il controllo dell'alimentazione del motore 2 durante i cambi di marcia è effettuato dalla centralina 9.

Il passaggio dal modo A al modo B e viceversa è automatico; il sistema cioè funziona indifferentemente nell'uno o nell'altro modo, a seconda che il guidatore agisca o meno sul pedale della frizione 6 nei cambi di marcia successivi allo spunto. La commutazione al modo C si effettua premendo il pulsante 47; tuttavia, quando il guidatore, nel modo C, aziona la leva 30, il sistema si comporta esattamente come nel modo B, mentre premendo il pedale frizione 6 si comporta come nel modo A; in tal modo, il guidatore ha sempre la possibilità di scegliere il momento in cui cambiare marcia e la nuova marcia, purché tale marcia sia accettabile in base ai criteri di velocità del motore sopra esposti. In sostanza, il

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)



sistema 8 è in grado di funzionare secondo due diverse impostazioni, selezionabili dal guidatore tramite il pulsante 47, a ciascuna delle quali corrispondono più possibili modi di funzionamento attivabili dal guidatore mediante l'azionamento o meno di uno o più organi di comando manuale: secondo una prima impostazione (pulsante 47: "OFF") sono attivati i modi A e B, e il sistema si comporta nell'uno o nell'altro modo a seconda che il guidatore agisca o meno sul pedale frizione; nella seconda impostazione (pulsante 47: ON) sono attivati i modi A, B e C, e il sistema si comporta in un modo o in un altro a seconda che il guidatore agisca o meno sulla leva 30 o sul pedale 6 della frizione.

Indipendentemente dal modo di funzionamento A, B o C che è operativo, la manovra di cambio marcia nello stadio principale 14 del cambio 7 viene eseguita con la seguente sequenza di azionamenti:

- disinnesto della marcia presente mediante comando sulle elettrovalvole 18 corrispondenti;
- eventuale selezione del nuovo rango richiesto, con carico di azionamento costante mediante attivazione della corrispondente elettrovalvola 18 con un segnale elettrico costante;
- innesto con carico variabile della nuova marcia.

Quest'ultima manovra è eseguita dalla centralina 9

modulando i segnali di attivazione delle elettrovalvole 18 di innesto della nuova marcia, e quindi la pressione idraulica di comando dei corrispondenti mezzi attuatori, in modo da controllare la sincronizzazione ed il successivo innesto in condizioni ottimali di carico, in funzione dei segnali di rilevamento della corsa di attuazione secondo leggi memorizzate nella centralina 9 e dipendenti dai segnali di ingresso relativi alla marcia innestata, alle velocità, alla temperatura dell'olio del cambio ed eventualmente ad altri parametri significativi.

Tali leggi simulano sostanzialmente la sensibilità di un guidatore esperto.

Nel caso in cui per cambiare marcia sia anche necessario commutare la gamma, tale operazione viene effettuata in parallelo alla selezione della marcia nello stadio principale 14; solo dopo che tali operazioni sono entrambe concluse, avviene l'innesto della nuova marcia.

3) Comando frizione.

Nel modo A, l'azionamento della frizione 5 è servoassistito, a pedale.

Nel modo B e soltanto con veicolo in movimento, l'azionamento della frizione è automatico. In particolare, la centralina 9 comanda l'attuatore 24 in modo che quest'ultimo esegua un disinnesto rapido della

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)

frizione 5, ed un reinnesto (ad avvenuto innesto della nuova marcia) con accostamento rapido fino al punto di incipiente slittamento e chiusura modulata in funzione della corsa di azionamento rilevata dal trasduttore 28, secondo leggi memorizzate nella centralina 9 e dipendenti dai segnali di ingresso corrispondenti alla velocità dell'albero motore (sensore 34) e di ingresso del cambio 7 (sensore 35).

Nel modo C, l'azionamento della frizione 5 è automatizzato anche in spunto. In tale condizione la modulazione della coppia trasmessa è effettuata dalla centralina 9 inviando un segnale elettrico variabile all'elettrovalvola 27 dell'attuatore 24, sulla base del valore istantaneo dei segnali di velocità del motore e di ingresso del cambio e di un valore di riferimento di tali segnali definito dalla centralina stessa in funzione della posizione del pedale acceleratore 4 (rilevata con il trasduttore 39).

Ad ogni avviamento del motore, la centralina 9 esegue una manovra di innesto della frizione 5, nel corso della quale rileva (tramite il sensore 28) e memorizza il punto di incipiente innesto della stessa. Questa posizione viene poi utilizzata per l'accostamento rapido in tutte le manovre successive di innesto della frizione 5 (spunto e cambio marcia).

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)

Da un esame delle caratteristiche del sistema 1 realizzato secondo la presente invenzione, sono evidenti i vantaggi che esso consente di ottenere.

Innanzitutto, il sistema 1 è in grado di realizzare la manovre di selezione ed innesto delle marce e di disinnesto ed innesto della frizione in modo automatico, ma con forze di azionamento opportunamente variabili in modo da simulare le manovre eseguite da un guidatore esperto; sono pertanto minimizzate l'usura degli organi del cambio e della frizione, nonché le sollecitazioni dinamiche sul veicolo conseguenti alle citate manovre. Inoltre, il sistema 1 consente di realizzare vari livelli di automatizzazione, selezionabili dal guidatore, il quale può pertanto assumere il controllo diretto delle manovre quando le condizioni del percorso o di carico lo rendano consigliabile. Infine, il controllo automatico della velocità del motore durante le manovre di cambio marcia consente di minimizzare i tempi di slittamento della frizione e pertanto di ridurre sostanzialmente l'usura.

Risulta infine chiaro che al sistema descritto possono essere apportate modifiche e varianti, che non escono dall'ambito di protezione della presente invenzione.

In particolare, la centralina 9 può essere programmata in modo da realizzare i soli modi di funzionamento A e

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)



B, qualora il completo automatismo del gruppo di trasmissione non sia richiesto. Inoltre, in luogo del modo C o in aggiunta ad esso, può essere previsto un modo di funzionamento con un livello di automatizzazione intermedio tra B e C, in cui cioè le manovre di disinnesto ed innesto della frizione siano completamente automatiche anche in spunto, ma i cambi di marcia siano comandati manualmente dal guidatore.

Possono inoltre cambiare le forme di realizzazione specifiche degli attuatori, le funzioni eseguibili mediante la leva 30 di selezione delle marce, nonché il numero e la disposizione dei sensori.

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

1.- Sistema di controllo automatico di un gruppo di trasmissione di un veicolo comprendente un cambio di velocità provvisto di almeno un organo di manovra per la selezione e l'innesto di una pluralità di marce e una frizione atta a collegare un albero di ingresso del detto cambio ad un albero motore e provvista di un organo di manovra per l'innesto ed il disinnesto della frizione stessa, detto sistema comprendendo:

- primi mezzi attuatori idraulici atti ad azionare detto organo di manovra del detto cambio,
- primi mezzi valvolari ad azionamento elettromagnetico atti a controllare l'alimentazione di un fluido

B, qualora il completo automatismo del gruppo di trasmissione non sia richiesto. Inoltre, in luogo del modo C o in aggiunta ad esso, può essere previsto un modo di funzionamento con un livello di automatizzazione intermedio tra B e C, in cui cioè le manovre di disinnesto ed innesto della frizione siano completamente automatiche anche in spunto, ma i cambi di marcia siano comandati manualmente dal guidatore.

Possono inoltre cambiare le forme di realizzazione specifiche degli attuatori, le funzioni eseguibili mediante la leva 30 di selezione delle marce, nonché il numero e la disposizione dei sensori.

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

1.- Sistema di controllo automatico di un gruppo di trasmissione di un veicolo comprendente un cambio di velocità provvisto di almeno un organo di manovra per la selezione e l'innesto di una pluralità di marce e una frizione atta a collegare un albero di ingresso del detto cambio ad un albero motore e provvista di un organo di manovra per l'innesto ed il disinnesto della frizione stessa, detto sistema comprendendo:

- primi mezzi attuatori idraulici atti ad azionare detto organo di manovra del detto cambio,
- primi mezzi valvolari ad azionamento elettromagnetico atti a controllare l'alimentazione di un fluido

- idraulico a detti primi mezzi attuatori,
- mezzi di selezione manuale delle marce,
 - mezzi trasduttori associati a detti mezzi di selezione manuale delle marce;
 - secondi mezzi attuatori idraulici atti ad azionare il detto organo di manovra della detta frizione,
 - secondi mezzi valvolari ad azionamento elettromagnetico atti a controllare l'alimentazione di un fluido idraulico a detti secondi mezzi attuatori,
 - un pedale per il controllo manuale di detti secondi mezzi attuatori,
 - mezzi rilevatori di una pluralità di parametri operativi del detto motore e del detto gruppo di trasmissione; ed
 - una centralina elettronica atta a ricevere segnali di ingresso dai detti mezzi rilevatori e ad inviare segnali di controllo ad almeno detti primi e secondi mezzi valvolari;

detto sistema essendo caratterizzato dal fatto che detti primi e secondi mezzi valvolari (18,27) sono del tipo a comando proporzionale, detta centralina (9) essendo atta a generare segnali di controllo dei detti primi e secondi mezzi valvolari (18,27) variabili secondo leggi prefissate in modo da variare le forze di azionamento di detti mezzi attuatori (16,24) durante gli spostamenti

degli stessi, detta centralina (9) essendo inoltre atta a controllare detto sistema (1) secondo almeno due diversi modi di funzionamento: un primo modo in cui detta centralina (9) attiva detti primi mezzi valvolari (16) a seguito di almeno un segnale di cambio marcia ricevuto da detti mezzi trasduttori (31) associati a detti mezzi (29) di selezione manuale delle marce, detti secondi mezzi valvolari (27) sono sostanzialmente inoperativi e detti secondi mezzi attuatori (24) sono controllati mediante il detto pedale (6), ed un secondo modo in cui almeno durante i cambi di marcia con veicolo in movimento detta centralina (9) attiva detti primi e secondi mezzi valvolari (18,27) a seguito di almeno un segnale di cambio marcia ricevuto dal detti mezzi trasduttori (31) associati a detti mezzi (29) di selezione manuale delle marce.

2.- Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi rilevatori comprendono mezzi trasduttori (20) degli spostamenti del detto organo di manovra (17) del detto cambio (7) atti a generare segnali elettrici proporzionali a detti spostamenti, e mezzi trasduttori (28) degli spostamenti del detto organo di manovra (25) della detta frizione (5) atti a generare segnali elettrici proporzionali a detti spostamenti; detti segnali di controllo di detti primi e

secondi mezzi valvolari (18,27) essendo elaborati dalla detta centralina (9) in funzione dei segnali ricevuti dai detti mezzi trasduttori (20,28) degli spostamenti dei detti rispettivi organi di manovra (17,25), dette leggi di elaborazione dei detti segnali di controllo dipendendo da segnali di ingresso inviati alla detta centralina (9) da almeno alcuni ulteriori mezzi rilevatori di parametri operativi.

3.- Sistema secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detti rilevatori di parametri operativi comprendono almeno un sensore (34) di velocità del detto albero motore (10) ed un sensore (35) di velocità del detto albero di ingresso (11) del detto cambio (7).

4.- Sistema secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che almeno nel detto secondo modo di funzionamento la detta centralina (9) è atta a controllare mezzi di alimentazione (3) del detto motore (2) durante le manovre di cambio marcia in modo da ridurre detta alimentazione al minimo al disinnesto della detta frizione (5) e, mentre la detta frizione (5) è disinnestata, sulla base di segnali di ingresso ricevuti da detti sensori di velocità (34,35), aumentare detta alimentazione per avvicinare la velocità del detto albero motore (10) alla velocità del detto albero di

BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)



ingresso (11) del detto cambio (7) se detta velocità del detto albero motore (10) è inferiore alla velocità del detto albero di ingresso (11) del detto cambio (7).

5.- Sistema secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la detta centralina è atta a controllare il detto sistema secondo almeno un terzo modo di funzionamento, in cui la detta centralina (9), sulla base di segnali di ingresso ricevuti dai detti mezzi rilevatori (39,34) di parametri operativi del detto motore (2) e del detto gruppo di trasmissione (8) e di almeno una prefissata legge di elaborazione di detti segnali memorizzata nella centralina (9) stessa, genera segnali di controllo per detti primi e secondi mezzi valvolari (18,27), per eseguire in modo automatico le manovre di cambio marcia e di disinnesto ed innesto della detta frizione (5).

6.- Sistema secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che nel detto terzo modo di funzionamento la detta centralina (9) è atta a controllare detti mezzi di alimentazione (3) del detto motore (2) durante le manovre di cambio marcia in modo da ridurre detta alimentazione al minimo al disinnesto della detta frizione (5) e, mentre la detta frizione (5) è disinnestata, sulla base di segnali di ingresso ricevuti da detti sensori di velocità (34,35), aumentare detta

alimentazione per avvicinare la velocità del detto albero motore (10) alla velocità del detto albero di ingresso (11) del detto cambio se la velocità del detto albero motore (10) è inferiore alla velocità del detto albero di ingresso (11) del detto cambio (7).

7.- Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la detta centralina (9) è programmata in modo che detti segnali di controllo inviati ai detti mezzi valvolari (18,27) siano in grado di fare variare dette forze di azionamento generate dai corrispondenti mezzi attuatori (16,24) durante i rispettivi spostamenti con le stesse leggi con le quali le forze stesse vengono fatte variare da un guidatore esperto.

8.- Sistema secondo una delle rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di selezione manuale (46) tra una pluralità di logiche di guida, atti ad inviare alla detta centralina (9) segnali di attivazione di rispettive leggi di elaborazione dei dati di ingresso memorizzate nella centralina (9) stessa.

9.- Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 5 a 8, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi (47) per l'attivazione manuale del detto terzo modo di funzionamento della detta centralina.

10.- Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi (29) di selezione manuale delle marce comprendono una leva (30) oscillante in un piano, normalmente mantenuta in una posizione centrale e spostabile manualmente in una prima (U) ed una seconda (D) posizione angolare opposte tra loro rispetto alla detta posizione centrale; detti mezzi trasduttori (31) associati alla detta leva (30) essendo atti ad inviare alla detta centralina (9) rispettivi segnali per la selezione e l'innesto di una marcia rispettivamente inferiore e superiore alla marcia innestata quando la detta leva (30) viene spostata nella detta prima (U) e nella detta seconda (D) posizione.

11.- Sistema secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detti mezzi rilevatori comprendono inoltre un sensore di velocità (37) di un albero di uscita (38) del detto cambio (7); detta centralina essendo atta ad elaborare i dati di ingresso ricevuti dal detto sensore di velocità (37) del detto albero di uscita (38) del detto cambio e dai detti mezzi trasduttori (31) associati alla detta leva del cambio (30) per calcolare una velocità teorica del motore (2) al termine dell'innesto della marcia prescelta, e ad inibire tale innesto qualora la suddetta velocità teorica non risulti compresa tra un valore limite

inferiore ed un valore limite superiore prefissati.

12.- Sistema secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che la detta leva (30) è spostabile in una terza (EU) ed in una quarta (ED) posizione angolare, opposte tra loro rispetto alla detta posizione centrale ed alle quali corrisponde un angolo maggiore di escursione della leva ed uno sforzo di azionamento manuale superiore rispetto alle dette prima e seconda posizione (U,D); detti mezzi trasduttori (31) inviando alla detta centralina (9) un segnale di consenso all'esecuzione del cambio di marcia e di azionamento della detta frizione (5) in modo analogo alla detta prima posizione (U) ma con una velocità di azionamento superiore quando la detta leva (30) è portata nella detta terza posizione (EU), ed inviando alla detta centralina (9) un segnale di consenso all'esecuzione del cambio di marcia anche se la detta velocità teorica supera il valore limite superiore quando la detta leva (30) è portata nella detta quarta posizione (ED).

13.- Sistema di controllo di un gruppo di trasmissione di un veicolo, sostanzialmente come descritto ed illustrato nel disegno allegato.

p.i.: IVECO FIAT S.p.A.

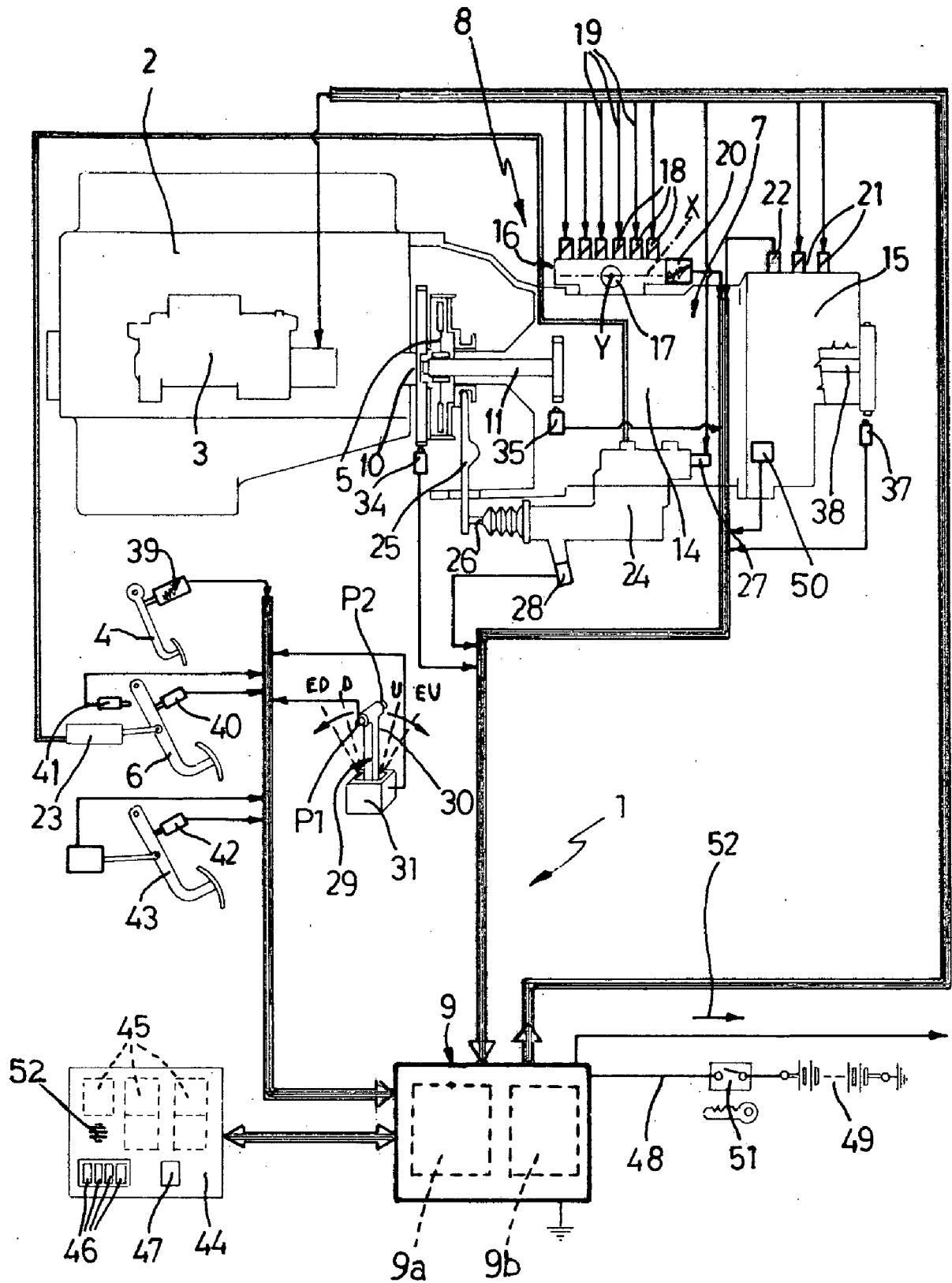
BOGGIO Luigi

(iscrittione Albo nr. 251)

-33-



BOGGIO Luigi
(iscrittione Albo nr. 251)



p.i.: IVECO FIAT S.p.A.

Luigi Boggio
BOGGIO Luigi
(iscrizione Albo nr. 251)

