



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

# UIBM

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA NUMERO</b>     | <b>101996900533687</b> |
| <b>Data Deposito</b>      | <b>23/07/1996</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b> | <b>23/01/1998</b>      |

|                |               |                    |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Sezione</b> | <b>Classe</b> | <b>Sottoclasse</b> | <b>Gruppo</b> | <b>Sottogruppo</b> |
| F              | 02            | M                  |               |                    |

Titolo

DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI CARICHI INDUTTIVI, IN PARTICOLARE DI INIETTORI IN UN IMPIANTO DI INIEZIONE PER UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale  
di C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI  
di nazionalità italiana,  
a 10043 ORBASSANO (TORINO), STRADA TORINO, 50  
Inventori: GROPPPO Riccardo, CASELLATO Giancarlo

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

TQ 96A0000637

La presente invenzione è relativa ad un dispositivo di controllo di carichi induttivi, in particolare di iniettori in un impianto di iniezione per un motore a combustione interna.

Come è noto, per il comando degli iniettori di un impianto di iniezione di un motore a combustione interna, è necessario alimentare a ciascun iniettore una corrente il cui andamento nel tempo comprende una zona di crescita rapida, una zona di crescita più lenta, una zona di decrescita fino ad un valore di mantenimento, una zona di ampiezza oscillante intorno al valore di mantenimento, ed una zona di decrescita fino a zero.

Per ottenere tale andamento, sono attualmente utilizzati dispositivi di controllo in cui i carichi induttivi degli iniettori sono collegati, da un lato, ad una sorgente di alimentazione a bassa tensione e, dall'altro, ad una linea di massa attraverso un interruttore elettronico comandato. Tali dispositivi di

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

controllo presentano l'inconveniente che un eventuale cortocircuito verso massa di uno dei morsetti di uno qualsiasi dei carichi induttivi, ad esempio dovuto ad una perdita di isolamento in un conduttore di cablaggio degli iniettori e al contatto di tale conduttore con la carrozzeria dell'autoveicolo, provocherebbe il danneggiamento definitivo dell'iniettore stesso e/o del dispositivo di controllo, determinando lo spegnimento dell'autoveicolo, decisamente pericoloso durante la marcia.

Per evitare tale pericoloso inconveniente, sono stati proposti dispositivi di controllo in cui i carichi induttivi degli iniettori sono collegati, da un lato, a massa e, dall'altro, ad un nodo interno dei dispositivi di controllo stessi in modo che un eventuale cortocircuito verso massa di uno dei morsetti dei carichi induttivi non provochi il danneggiamento del dispositivo di controllo e quindi lo spegnimento del veicolo, ma provochi unicamente l'inutilizzazione di quel singolo iniettore, potendo continuare la marcia con un iniettore in meno.

Tali dispositivi di controllo, tuttavia, presentano l'inconveniente di essere circuitalmente complicati e costosi, ed inoltre generalmente non consentono di effettuare iniezioni contemporanee in cilindri

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

differenti, come necessarie, ad esempio, in quei casi in cui la gestione dell'iniezione del motore preveda iniezioni multiple in ciascun cilindro.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo di controllo semplice ed economico che consenta di risolvere i problemi sopra descritti.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un dispositivo di controllo di carichi induttivi, in particolare di iniettori in un impianto di iniezione per un motore a combustione interna, comprendente:

- mezzi di temporizzazione generanti in uscita segnali di temporizzazione per il controllo di detti iniettori;

- mezzi di pilotaggio di detti carichi induttivi comprendenti una pluralità di circuiti modulari, uno per ciascun carico induttivo, detti circuiti modulari essendo selettivamente attivati e ricevuti in ingresso detti segnali di temporizzazione;

detti mezzi di pilotaggio comprendendo inoltre un circuito comune comprendente mezzi di accumulo energia, detto circuito comune essendo collegato ai circuiti modulari e cooperando con il circuito modulare di volta in volta attivato per l'alimentazione di un relativo carico induttivo;

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

detti mezzi di pilotaggio comprendendo inoltre un primo ed un secondo morsetto di ingresso collegati, in uso, ad un polo positivo e, rispettivamente, ad un polo negativo di una sorgente di alimentazione, ed una pluralità di coppie di morsetti di uscita, una per ciascun iniettore; ciascuna coppia di morsetti di uscita comprendendo un primo ed un secondo morsetto di uscita tra i quali è collegato, in uso, un rispettivo carico induttivo;

caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti circuiti modulari comprende, in combinazione:

- primi mezzi interruttori controllati collegati fra detto primo morsetto di ingresso ed un rispettivo primo morsetto di uscita di detti mezzi di pilotaggio;

- secondi mezzi interruttori controllati collegati fra detto rispettivo primo morsetto di uscita e detti mezzi di accumulo energia; e

dal fatto che detto circuito comune comprende:

- terzi mezzi interruttori controllati collegati tra detti mezzi di accumulo energia e un relativo secondo morsetto di uscita di detti mezzi di pilotaggio, detti terzi mezzi interruttori controllati cooperando con detti secondi mezzi interruttori controllati per consentire un trasferimento selettivo di energia tra detti mezzi di accumulo energia e detto relativo carico

**CERBARO Elena**  
(Iscrizione Albo n. 426)

induttivo.

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:

- la figura 1 è uno schema a blocchi di un impianto di iniezione comprendente un dispositivo di controllo secondo la presente invenzione;

- la figura 2 è uno schema circuitale del dispositivo di controllo di fig. 1; e

- le figure 3-7 sono andamenti temporali di grandezze relative al dispositivo di controllo di fig. 2.

In figura 1 è indicato con 1, nel suo complesso, un dispositivo di controllo di elettromagneti di comando di iniettori 3 di un impianto di iniezione 4 di un motore 5 a combustione interna, in particolare un motore diesel sovralimentato. In figura, degli elettromagneti di comando sono mostrati gli equivalenti elettrici costituiti da induttori 2.

Il dispositivo di controllo 1 comprende un circuito di temporizzazione 6 ricevente in ingresso segnali di informazione S misurati sul motore 5 e generante in uscita segnali di temporizzazione T utilizzati per il

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

controllo degli iniettori 3, ed un circuito modulare 7 ricevente in ingresso i segnali di temporizzazione T ed avente lo scopo di pilotare gli iniettori 3 in base a tali segnali.

Il circuito modulare 7 comprende una pluralità di circuiti modulari 10, uno per ciascun induttore 2, selettivamente attivati e riceventi in ingresso i segnali di temporizzazione T, come descritto più in dettaglio in seguito; ed un circuito comune 11 collegato ai circuiti modulari 10 e cooperante con il circuito modulare 10 di volta in volta attivato per l'alimentazione del relativo induttore 2, nel modo descritto più in dettaglio in seguito.

In particolare, il circuito modulare 7 comprende una linea di alimentazione 12, una linea di massa 13 ed una prima e seconda linea di collegamento 14, 15 fra i circuiti modulari 10 ed il circuito comune 11.

Il circuito modulare 7 comprende inoltre un primo ed un secondo morsetto di ingresso 16, 17 collegabili rispettivamente ad un polo positivo e ad un polo negativo di una sorgente di alimentazione, ad esempio una batteria 18, ed una pluralità di coppie di morsetti di uscita, una per ciascun iniettore 3; ciascuna coppia di morsetti di uscita comprende un primo ed un secondo morsetto di uscita 19, 20 tra i quali è collegato, in

**CERBARO Elena**  
(Iscrizione Albo n. 426)

uso, un rispettivo induttore 2. In particolare, il primo morsetto di ingresso 16 del circuito modulare 7 è collegato alla linea di alimentazione 12, mentre il secondo morsetto di ingresso 17 ed i secondi morsetti di uscita 20 sono collegati alla linea di massa 13.

Ciascun circuito modulare 10 comprende un transistor di carica 21 di tipo MOSFET presentante un terminale di controllo collegato al circuito di temporizzazione 6 e ricevente da questo un primo segnale di temporizzazione  $T_1$ , un terminale di pozzo collegato alla linea di alimentazione 12, ed un terminale di sorgente collegato all'anodo di un diodo di carica 22, il cui catodo è collegato ad un rispettivo primo morsetto di uscita 19 del circuito modulare 7.

Il circuito modulare 10 comprende inoltre un transistor di scarica 23 di tipo MOSFET presentante un terminale di controllo collegato al circuito di temporizzazione 6 e ricevente da questo un secondo segnale di temporizzazione  $T_2$ , un terminale di pozzo collegato alla prima linea di collegamento 14, ed un terminale di sorgente collegato al rispettivo primo morsetto di uscita 19 del circuito modulare 7.

Il circuito modulare 10 comprende inoltre un diodo di recupero 24 presentante l'anodo collegato alla seconda linea di collegamento 15 ed il catodo collegato

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

al rispettivo primo morsetto di uscita 19 del circuito modulare 7.

Il circuito comune 11 comprende un condensatore 25 presentante un primo ed un secondo terminale collegati alla prima linea di collegamento 14 e, rispettivamente, alla seconda linea di collegamento 15.

Il circuito comune 11 comprende inoltre un transistor di ricircolo 26 di tipo MOSFET presentante un terminale di controllo collegato al circuito di temporizzazione 6 e ricevente da questo un terzo segnale di temporizzazione  $T_3$ , un terminale di pozzo collegato alla linea di massa 13, ed un terminale di sorgente collegato all'anodo di un diodo di ricircolo 27, il cui catodo è collegato alla seconda linea di collegamento 15.

Il circuito comune 11 comprende infine un diodo di scarica 28 presentante l'anodo collegato alla linea di massa 13 ed il catodo collegato alla prima linea di collegamento 14.

Ai terminali di pozzo e di sorgente di tutti i transistori 21, 23 e 26 dei circuiti modulari e comune 10, 11 sono inoltre collegati il catodo e rispettivamente, l'anodo di un diodo di protezione 29 operante in modo noto e quindi non descritto in dettaglio.

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

Il circuito di temporizzazione 6 attiva selettivamente ciascun circuito modulare 10 alimentando ai terminali di controllo dei relativi transistori 21, 23, 26 i segnali di temporizzazione  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ . Tali segnali di temporizzazione sono forniti di volta in volta solo al circuito modulare che si intende attivare e non vengono forniti agli altri circuiti modulari 10 che, pertanto, sono inattivi. Inoltre, i segnali di temporizzazione  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  comandano i transistori MOSFET 21, 23, 26 in saturazione o in interdizione e ciascun transistore si comporta quindi come un interruttore chiuso o aperto.

Il funzionamento del dispositivo di controllo 1 verrà ora descritto facendo riferimento al pilotaggio di uno solo degli iniettori 3 e pertanto verrà descritto il funzionamento di uno solo dei circuiti modulari 10, il quale coopera con il circuito comune 11 per l'alimentazione del relativo induttore 2; per gli altri circuiti modulari la descrizione è del tutto simile e quindi non ripetuta. Inoltre, la seguente descrizione farà esplicito riferimento alle figure 3-7, nelle quali sono mostrati gli andamenti nel tempo dei segnali di temporizzazione  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  dei transistori 21, 23, 26, della tensione  $V_C$  sul condensatore 25, e della corrente  $I_L$  fluente nell'induttore 2.

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426/)

Inizialmente, il circuito di temporizzazione 6 comanda l'apertura di tutti i transistori 21, 23, 26 e pertanto sia il circuito modulare 10 che il circuito comune 11 sono inattivi.

Il circuito di temporizzazione 6 comanda quindi più volte di seguito la chiusura e l'apertura del transistore di carica 21 del circuito modulare 10 in quel momento attivato, alimentando sul terminale di controllo del transistore di carica 21 stesso un treno di impulsi, detti di ricarica, come mostrati in fig. 3 (FASE DI RICARICA). In particolare, alla chiusura del transistore di carica 21 (istante  $t_0$  in fig. 3), si forma una maglia chiusa comprendente la batteria 18, il transistore di carica 21, il diodo di carica 22 e l'induttore 2; l'induttore 2, essendo alimentato a tensione costante dalla batteria 18, viene attraversato da una corrente crescente, la quale determina un aumento dell'energia accumulata nell'induttore 2 stesso.

All'apertura del transistore di carica 21 (istante  $t_1$  in fig. 3), si ha l'interruzione del flusso di corrente nella maglia sopra indicata e quindi l'interruzione dell'immagazzinamento di energia nell'induttore 2; l'intervallo di tempo  $t_1 - t_0$  in cui il transistore di carica 21 rimane chiuso è calcolato in modo tale che l'energia immagazzinata nell'induttore 2

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

non sia sufficiente a comandare l'apertura del relativo iniettore 3.

Dopo l'apertura del transistor di carica 21, il condensatore 25 e l'induttore 2 risultano collegati tra loro in serie attraverso il diodo di scarica 28 ed il diodo di recupero 24, formando un circuito risonante. Una corrente fluisce quindi nella maglia definita dall'induttore 2 stesso, il diodo di scarica 28, il condensatore 25 ed il diodo di recupero 24, facendo caricare il condensatore 25 e determinando l'aumento della tensione ai capi del condensatore 25 stesso; pertanto, l'energia immagazzinata nell'induttore 2 viene trasferita, a meno delle perdite, al condensatore 25.

Comandando quindi più volte di seguito la chiusura e l'apertura del transistor di carica 21, si ottiene, come mostrato in fig. 6, un progressivo innalzamento della tensione ai capi del condensatore 25 (il cui valore iniziale è diverso da zero in quanto si suppone che il condensatore sia stato precaricato in cicli di pilotaggio precedenti) fino ad un valore  $V_1$  prefissato e calcolato in modo da consentire il comando dell'induttore 2 dell'iniettore 3. Inoltre, come mostrato in fig. 7, la corrente fluente nell'induttore 2 durante la carica e la scarica di questo assume un andamento a dente di sega.

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

Il circuito di temporizzazione 6 comanda quindi in sequenza la chiusura dei transistori di ricircolo 23 e di scarica 26 (istante  $t_2$  nelle figg. 4 e 5) e pertanto viene chiusa un'ulteriore maglia comprendente il condensatore 25, l'induttore 2, i transistori 23, 26 stessi ed il diodo di ricircolo 27, formando un ulteriore circuito risonante. Di conseguenza, si genera un flusso di corrente che scarica il condensatore 25 facendo diminuire la tensione ai suoi capi e trasferendo tutta l'energia immagazzinata nel condensatore 25 stesso all'induttore 2, come mostrato in fig. 6 (FASE DI SCARICA RISONANTE).

Durante la scarica del condensatore 25, la corrente fluente nell'induttore 2 giunge fino ad un valore  $I_1$  prefissato e tale da comandare l'apertura istantanea dell'iniettore 3.

Non appena la tensione ai capi del condensatore 25 raggiunge un valore  $V_2$  pari alla tensione della batteria 18 meno la tensione di soglia del diodo di carica 22, questo entra in conduzione e collega nuovamente l'induttore 2 in serie alla batteria 18. La batteria 18 alimenta quindi l'induttore 2 a tensione costante e l'induttore viene attraversato quindi da una corrente crescente, che mantiene in apertura l'iniettore 3 (FASE DI BYPASS). La corrente fluente nell'induttore 2

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

continua pertanto ad aumentare, come mostrato in fig. 7, ma con una velocità di crescita inferiore rispetto alla precedente.

Dopo un intervallo di tempo prefissato ( $t_{\text{bypass}}$  in fig. 7, al termine del quale la corrente nell'induttore 2 ha raggiunto un valore  $I_2$  prefissato), il circuito di temporizzazione 6 comanda l'apertura del transistor di scarica 23 (istante  $t_3$  in fig. 4), del transistor di ricircolo 26 (istante  $t_4$  in fig. 5) e del transistor di carica 21 (istante  $t_5$  in fig. 3). Di conseguenza, si chiude una maglia comprendente il condensatore 25, l'induttore 2 (che formano fra loro un circuito risonante), il diodo di recupero 24 ed il diodo di scarica 28 e si ha un flusso di corrente che carica il condensatore 25 e scarica l'induttore 2 (FASE DI DELAY).

La scarica dell'induttore 2 consente di ricaricare il condensatore 25, riducendo di conseguenza il numero degli impulsi di ricarica necessari nel ciclo di pilotaggio successivo e quindi il tempo di ricarica, nonché riducendo l'intervallo di tempo necessario fra una iniezione e la successiva.

La scarica veloce dell'induttore 2 prosegue fino a quando il circuito di temporizzazione 6 comanda la chiusura del transistor di ricircolo 26 (istante  $t_6$  in fig. 5); in tale istante, la tensione ai capi del

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

condensatore 25 presenta un valore  $V_2$  prossimo a  $V_1$  e la corrente fluente nella maglia è pari ad un valore  $I_3$  inferiore a  $I_1$ .

Alla chiusura del transistor di ricircolo 26, l'induttore 2 e il condensatore 25 non risultano più collegati in serie ed una corrente, dovuta all'energia immagazzinata nell'induttore 2, fluisce nella maglia definita dall'induttore 2 stesso, il transistor di ricircolo 26, il diodo di ricircolo 27 ed il diodo di recupero 24; in questa fase, la corrente decresce con una velocità inferiore alla precedente (FASE OFF DI CHOPPER).

Dopo un tempo prefissato (istante  $t_7$ ), il circuito di temporizzazione 6 comanda più volte di seguito la chiusura e l'apertura del transistor di carica 21, alimentando al suo terminale di controllo un treno di impulsi, e la corrente fluente nell'induttore 2 assume un andamento a dente di sega oscillante attorno ad un valor medio prefissato sufficiente a mantenere aperto l'iniettore 3. In particolare, il circuito di temporizzazione 6 comanda la chiusura del transistor di carica 21 (istante  $t_7$ ) e l'induttore 2 si trova quindi nuovamente collegato in serie alla batteria 18 attraverso il transistor di carica 21 stesso ed il diodo di carica 22. La corrente fluente nell'induttore 2

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

pertanto cresce, caricando l'induttore 2 stesso (FASE ON DI CHOPPER), fino a quando il circuito di temporizzazione 6 comanda l'apertura del transistor di carica 21 (istante  $t_8$  in fig. 3). Tale apertura scollega l'induttore 2 dalla batteria 18 e si ha passaggio di corrente nella maglia definita dall'induttore 2 stesso, il transistor di ricircolo 26, il diodo di ricircolo 27 ed il diodo di recupero 24; tale corrente scarica parzialmente l'induttore 2 (FASE OFF DI CHOPPER), fino a quando il circuito di temporizzazione 6 comanda nuovamente la chiusura del transistor di carica 21, e si ripete la FASE ON DI CHOPPER.

Successivamente, al termine dell'iniezione, il circuito di temporizzazione 6 comanda, in sequenza, l'apertura del transistor di ricircolo 26 e quindi del transistor di carica 21 (istanti  $t_9$  e  $t_{10}$  in figg. 5 e 3). Di conseguenza, il condensatore 25 e l'induttore 2 sono nuovamente collegati tra loro in serie attraverso il diodo di recupero 24 ed il diodo di scarica 28, formando un circuito risonante, e la corrente di scarica dell'induttore 2 carica il condensatore 25, la cui tensione aumenta (FASE DI RICARICA RISONANTE). Tale fase dura fino alla scarica completa dell'induttore 2, terminando il ciclo di pilotaggio dell'iniettore 3. Successivamente, il circuito di temporizzazione 6 può

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

iniziare un nuovo ciclo di pilotaggio di un altro iniettore 3 secondo le fasi precedentemente descritte.

I vantaggi del presente dispositivo di controllo 1 sono i seguenti. Innanzitutto, il fatto che ciascun induttore 2 sia collegato al dispositivo di controllo 1 nel modo sopra descritto, fa sì che un eventuale cortocircuito verso massa di uno dei morsetti di un induttore 2 stesso non provochi il danneggiamento dell'iniettore 3 e del dispositivo di controllo 1 stesso, ma determini unicamente l'esclusione di tale iniettore 3, senza compromettere il funzionamento degli altri iniettori 3 e senza pertanto determinare lo spegnimento improvviso dell'autoveicolo.

Inoltre, con il dispositivo di controllo 1 risulta possibile pilotare contemporaneamente più iniettori 3, ad esempio in caso di iniezioni multiple in alcuni cilindri del motore 5. Infatti, dopo la FASE DI DELAY, durante le FASI ON CHOPPER E OFF CHOPPER di un iniettore 3 il condensatore 25 è nuovamente carico ed in grado di attivare la fase di SCARICA RISONANTE per il pilotaggio di un altro iniettore 3.

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

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

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

1. Dispositivo di controllo (1) di carichi induttivi (2), in particolare di iniettori (3) in un impianto di iniezione (4) per un motore (5) a combustione interna, comprendente:

- mezzi di temporizzazione (6) generanti in uscita segnali di temporizzazione (T) per il controllo di detti iniettori (3);

- mezzi di pilotaggio (7) di detti carichi induttivi (2) comprendenti una pluralità di circuiti modulari (10), uno per ciascun carico induttivo (2), detti circuiti modulari essendo selettivamente attivati e ricevanti in ingresso detti segnali di temporizzazione (T);

detti mezzi di pilotaggio (7) comprendendo inoltre un circuito comune (11) comprendente mezzi di accumulo energia (25), detto circuito comune essendo collegato ai circuiti modulari (10) e cooperando con il circuito modulare (10) di volta in volta attivato per l'alimentazione di un rispettivo carico induttivo (2);

detti mezzi di pilotaggio (7) comprendendo inoltre un primo ed un secondo morsetto di ingresso (16, 17) collegati, in uso, ad un polo positivo e, rispettivamente, ad un polo negativo di una sorgente di alimentazione (18), ed una pluralità di coppie di

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

morsetti di uscita, una per ciascun iniettore (3); ciascuna coppia di morsetti di uscita comprendendo un primo ed un secondo morsetto di uscita (19, 20) tra i quali è collegato, in uso, un rispettivo carico induttivo (2);

caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti circuiti modulari (10) comprende, in combinazione:

- primi mezzi interruttori controllati (21, 22) collegati fra detto primo morsetto di ingresso (16) ed un rispettivo primo morsetto di uscita (19) di detti mezzi di pilotaggio (7);

- secondi mezzi interruttori controllati (23, 24) collegati fra detto rispettivo primo morsetto di uscita (19) e detti mezzi di accumulo energia (25); e

dal fatto che detto circuito comune (11) comprende:

- terzi mezzi interruttori controllati (26, 27, 28) collegati tra detti mezzi di accumulo energia (25) e un relativo secondo morsetto di uscita (20) di detti mezzi di pilotaggio (7), detti terzi mezzi interruttori controllati (26, 27, 28) cooperando con detti secondi mezzi interruttori controllati (23, 24) per consentire un trasferimento selettivo di energia tra detti mezzi di accumulo energia (25) e detto relativo carico induttivo (2).

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1,

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

caratterizzato dal fatto che detti mezzi di pilotaggio (7) comprendono inoltre una prima ed una seconda linea a potenziale di riferimento (12, 13), ed una prima e seconda linea di collegamento (14, 15) fra detti circuiti modulari e comune (10, 11); detto primo morsetto di ingresso (16) essendo collegato a detta prima linea a potenziale di riferimento (12), e detti secondi morsetti di ingresso e uscita essendo collegati a detta seconda linea a potenziale di riferimento (13).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi interruttori controllati (21, 22) comprendono primi mezzi a transistore (21) ed un primo interruttore unipolare (22) collegati tra loro in serie.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi a transistore comprendono un transistore di carica (21) e detto primo interruttore unipolare comprende un diodo di carica (22).

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto transistore di carica (21) presenta un terminale di controllo collegato a detti mezzi di temporizzazione (6) e ricevente da questi un primo di detti segnali di temporizzazione ( $T_1$ ), un primo terminale collegato a detta prima linea a

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

potenziale di riferimento (12), ed un secondo terminale collegato ad un terminale di anodo di detto diodo di carica (22), detto diodo di carica avendo un terminale di catodo collegato a detto rispettivo primo morsetto di uscita (19) di detti mezzi di pilotaggio (7).

6. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 5, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi interruttori controllati (23, 24) comprendono secondi mezzi a transistore (23) ed un secondo interruttore unipolare (24) presentanti rispettivi primi terminali collegati insieme a detto rispettivo primo morsetto di uscita (19) di detti mezzi di pilotaggio (7) e rispettivi secondi terminali collegati a detti mezzi di accumulo energia (25).

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi a transistore comprendono un transistore di scarica (23), e detto secondo interruttore unipolare comprende un diodo di recupero (24).

8. Dispositivo secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detto transistore di scarica (23) presenta un terminale di controllo collegato a detti mezzi di temporizzazione (6) e ricevente da questi un secondo di detti segnali di temporizzazione ( $T_2$ ), un primo terminale collegato a

CERBARO Elena  
(Iscrizione Albo n. 426)

detta prima linea di collegamento (14), ed un secondo terminale collegato a detto rispettivo primo morsetto di uscita (19) di detti mezzi di pilotaggio (7); detto diodo di recupero (24) avendo un terminale di anodo collegato a detta seconda linea di collegamento (15) ed un terminale di catodo collegato a detto rispettivo primo morsetto di uscita (19) di detti mezzi di pilotaggio (7).

9. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 8, caratterizzato dal fatto che detti terzi mezzi interruttori controllati (26, 27, 28) comprendono terzi mezzi a transistore (26) ed un terzo interruttore unipolare (27) collegati tra loro in serie; detti terzi mezzi interruttori controllati (26, 27, 28) comprendendo inoltre un quarto interruttore unipolare (28) collegato fra detta prima linea di collegamento (14) e detta seconda linea a potenziale di riferimento (13).

10. Dispositivo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto terzo elemento transistore comprende un transistore di ricircolo (26), dal fatto che detto terzo interruttore unipolare comprende un diodo di ricircolo (27), e che detto quarto interruttore unipolare comprende un diodo di scarica (28).

**CERBARO Elena**  
(Iscrizione Albo n. 426)

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detto transistor di ricircolo (26) presenta un terminale di controllo collegato a detti mezzi di temporizzazione (6) e ricevente da questi un terzo di detti segnali di temporizzazione ( $T_3$ ), un primo terminale collegato a detta seconda linea a potenziale di riferimento (13), ed un secondo terminale collegato ad un terminale di anodo di detto diodo di ricircolo (27), detto diodo di ricircolo avendo un terminale di catodo collegato a detta seconda linea di collegamento (15); detto diodo di scarica (28) avendo un terminale di anodo collegato a detta seconda linea a potenziale di riferimento (13) ed un terminale di catodo collegato a detta seconda linea a potenziale di riferimento (13).

12. Dispositivo secondo le rivendicazioni 6, 8 e 10, caratterizzato dal fatto che detti transistori di carica (21), di scarica (23) e di ricircolo (26) sono transistori MOSFET.

13. Dispositivo secondo le rivendicazioni 7, 9, 11, caratterizzato dal fatto di comprendere un diodo di protezione (29) collegato fra detto primo e secondo terminale di ciascuno di detti transistori di carica (21), di scarica (23) e di ricircolo (26).

14. Dispositivo secondo una qualsiasi delle

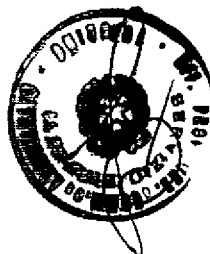
**CERBARO Elena**  
(Iscrizione Albo n. 426)

rivendicazioni da 2 a 13, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di accumulo energia comprendono un elemento capacitivo (25) collegato tra dette prima e seconda linea di collegamento (14, 15).

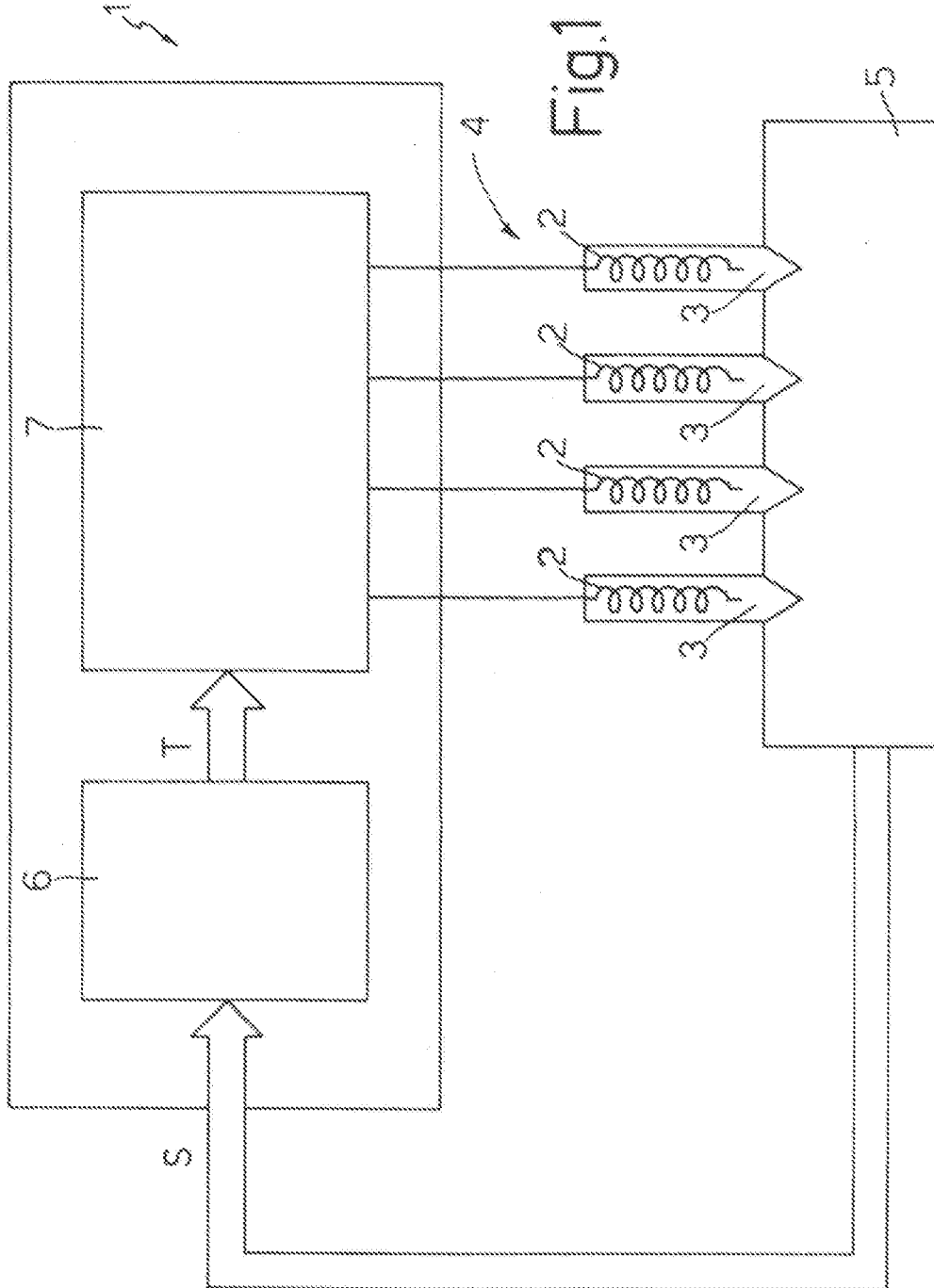
15. Dispositivo di controllo di carichi induttivi, in particolare di iniettori in un impianto di iniezione per un motore a combustione interna, sostanzialmente come descritto con riferimento ai disegni allegati.

p.i.: C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI

**CERBARO Elena**  
(Iscrizione Albo n. 426)

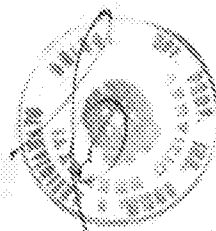


**CERBARO Elena**  
(Iscrizione Albo n. 426)



p.i.: C.R.F. SOCIETA' CONSORTILE PER AZIONI

**CERBARO** *Elona*  
*(Macchine Alfa n. 426)*



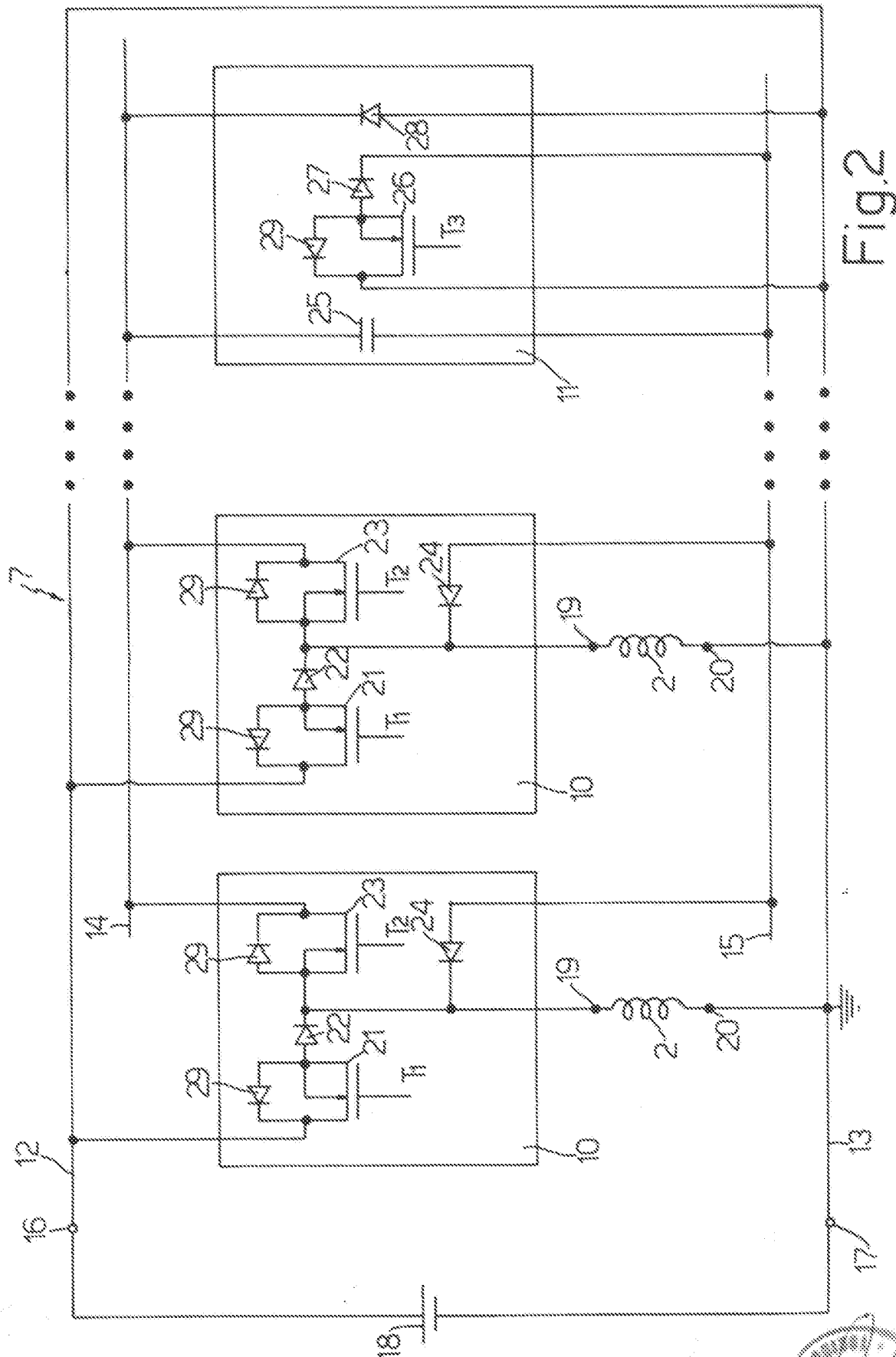
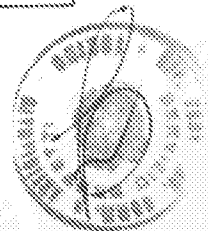


Fig.2



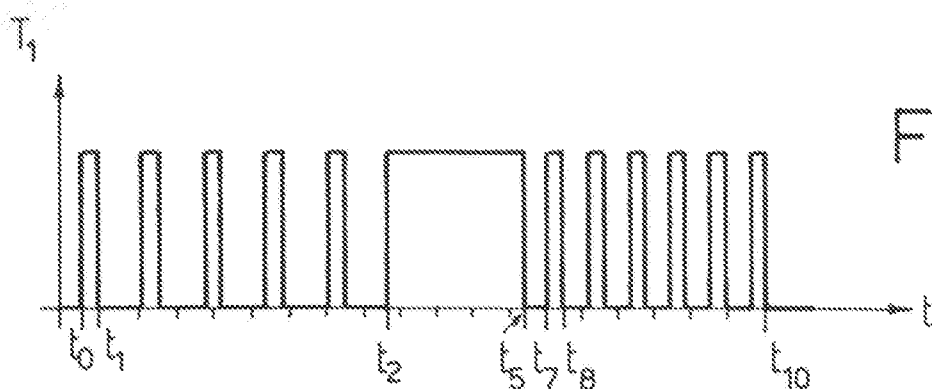


Fig.3

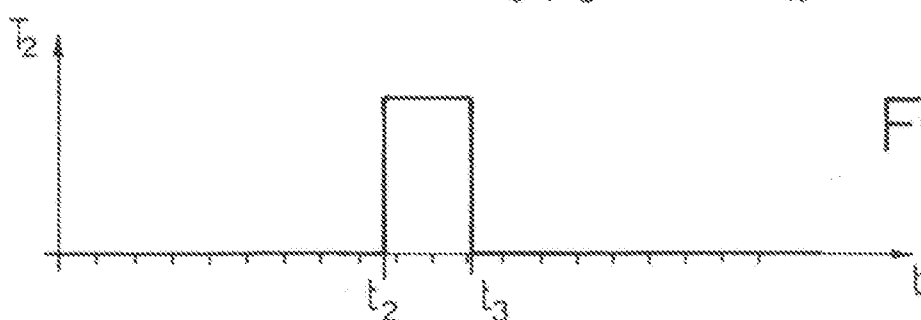


Fig.4

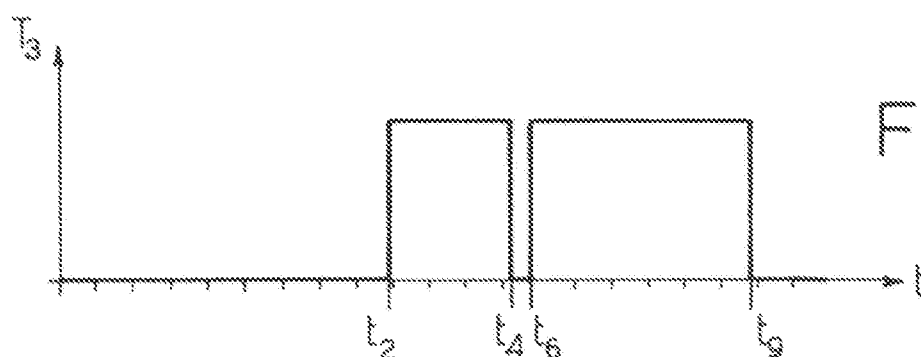


Fig.5

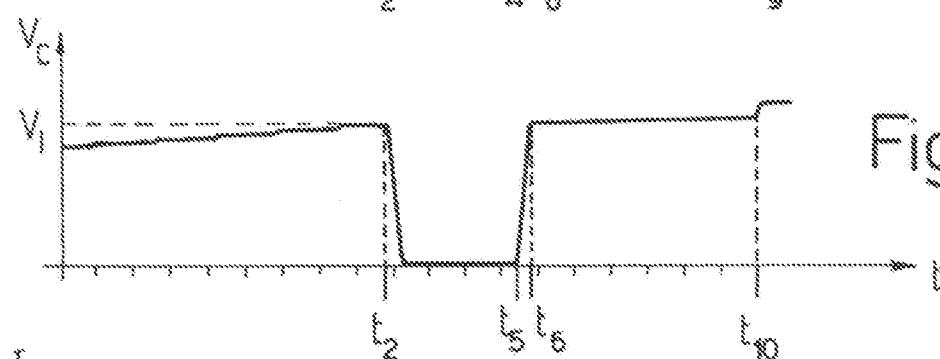


Fig.6

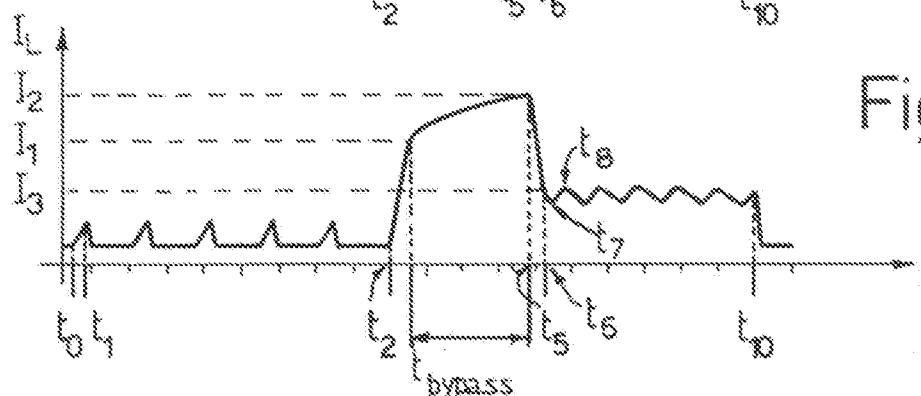


Fig.7

