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

DOMANDA NUMERO	**102000900874961**
Data Deposito	**18/09/2000**
Data Pubblicazione	**18/03/2002**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	B		

Titolo

APPARECCHIATURA PER IL CONTROLLO DELLO STARTER IN MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

ING. LUIGI COLOBERTI

DESCRIZIONE PER BREVETTO DI INVENZIONE

Avente titolo:

APPARECCHIATURA PER IL CONTROLLO DELLO STARTER IN MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

A nome della ditta:

DUCATI ENERGIA S.P.A.

C.C.I.A.A. BREVETTI 18 SET. 2000 MILANO

Con sede in: BOLOGNA

Depositata il: Al n°:

* * * MI 2000 A 002035

SFONDO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un'apparecchiatura per il controllo del dispositivo di starter o arricchitore di miscela per motori a combustione interna, in particolare per motori a due tempi di piccola cilindrata normalmente impiegati su scooters o motoveicoli similari.

Come noto, nel settore di applicazione dei motori a due tempi, di piccola cilindrata, a cui l'invenzione si riferisce, il circuito di alimentazione della miscela combustibile al motore comprende un carburatore normalmente dotato di un dispositivo di starter automatico che interviene per arricchire la miscela combustibile alimentata al motore, facilitandone l'avviamento ed il regolare funzionamento dello stesso motore in determinate condizioni ambientali.

In generale, un dispositivo di starter automatico comprende un attuatore termostatico del tipo a cera, inserito in un circuito ausiliario di alimentazione della miscela combustibile, il quale è provvisto di una resistenza elettrica di riscaldamento, la quale, durante il funzionamento del motore, risulta costantemente collegata al generatore elettrico di tensione che normalmente alimenta il sistema di accensione del motore, al fine di disinserire il circuito ausiliario di alimentazione della miscela combustibile al motore.

In particolare, la resistenza elettrica di un normale starter, costantemente alimentata dal generatore di tensione del veicolo, riscalda la cera contenuta nell'attuatore termostatico, il cui volume aumenta sensibilmente con la temperatura, agendo su un pistoncino il quale aziona un dispositivo parzializzatore che progressivamente va ad occludere il circuito ausiliare di alimentazione della miscela al motore.

Negli starter di tipo convenzionale, l'elemento resistivo viene dunque alimentato immediatamente all'avviamento del motore, ed il circuito ausiliario di alimentazione della miscela rimane attivo per un certo periodo di tempo, negli istanti successivi all'avviamento, per disattivarsi progressivamente fino

alla completa esclusione.

La durata del transitorio, oltre che dalle caratteristiche costruttive del dispositivo di starter, dipende dall'energia termica generata dall'elemento resistivo, dalla temperatura ambiente e dalla resistenza termica esistente tra lo stesso dispositivo di starter e l'ambiente esterno. Infatti tali dispositivi sono sovente tarati coibentandone opportunamente il contenitore.

Da quanto sopra detto risulta dunque evidente che nei dispositivi di starter automatici, di tipo convenzionale, la resistenza elettrica di riscaldamento rimane costantemente inserita ed il loro transitorio di attivazione risultano dipendente e unicamente dalle caratteristiche funzionali e costruttive del dispositivo stesso, e rendendo in questo modo difficile una gestione controllata dello stesso dispositivo di starter, al variare della temperatura dell'ambiente esterno e/o del motore, sia all'avviamento che durante il funzionamento dello stesso motore.

Con gli attuali dispositivi di starter automatici, praticamente non esiste alcuna possibilità di effettuare una gestione controllata del circuito ausiliario di alimentazione della miscela combustibile, sia all'avviamento che durante il funzionamento del motore,

con il grave rischio che il dispositivo di starter non intervenga o intervenga in modo errato, particolarmente in condizioni di funzionamento a basse temperature ambientali e con tarature della carburazione tendenzialmente magre, mirate all'abbattimento delle emissioni nocive.

SCOPI DELL'INVENZIONE

Scopo principale della presente invenzione è di consentire una gestione controllata del dispositivo di starter, sia all'avviamento che durante il normale funzionamento del motore, tale da ovviare agli inconvenienti dei dispositivi di starter precedentemente noti.

Uno scopo specifico della presente invenzione è di fornire un'apparecchiatura di controllo dello starter per motori a combustione interna, in particolare motori a due tempi, tale da consentire una maggiore flessibilità nel gestire il dispositivo di starter, in funzione sia delle condizioni ambientali che delle condizioni di funzionamento dello stesso motore.

Un altro scopo ancora della presente invenzione è di fornire un'apparecchiatura elettronica di controllo del dispositivo di starter per motori, come precedentemente riferito, in grado di autoalimentarsi mediante la stessa tensione di alimentazione dello

starter, senza compromettere il buon funzionamento di quest'ultimo.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è di fornire un'apparecchiatura di controllo di un dispositivo di starter, che sia di facile installazione su un motoveicolo, senza richiedere complesse operazioni di cablaggio, e che nello stesso tempo sia in grado di operare con qualsiasi sistema di accensione del motore e di alimentazione dei carichi elettrici.

Un ulteriore scopo ancora dell'invenzione è di fornire un'apparecchiatura di controllo di un dispositivo di starter, con la quale sia possibile condizionare in modo diretto e flessibile l'inserzione e la disinserzione del circuito ausiliario di alimentazione della miscela combustibile al motore, in modo tale da consentire un corretto funzionamento del motore sia a basse temperature ambientali, sia in un intervallo di temperature prefissato, consentendo un abbattimento delle emissioni nocive.

BREVE DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

Quanto sopra è conseguibile mediante un'apparecchiatura di controllo del dispositivo di starter per motori a combustione interna, in particolare motori a due tempi in motoveicoli di piccola cilindrata, secondo cui il dispositivo di starter comprende una

resistenza elettrica di riscaldamento collegabile selettivamente ad una sorgente di tensione attraverso un interruttore elettronico controllato termicamente, atto ad intervenire al superamento di una temperatura di soglia prefissata.

In particolare, secondo l'invenzione, l'interruttore elettronico in serie alla resistenza elettrica di riscaldamento del dispositivo di starter, viene azionato in chiusura da un sensore termico, al raggiungimento di una temperatura di soglia prefissata, il quale sente la temperatura rilevata in un vano di alloggiamento del sensore, dipendente dalla temperatura ambiente e dalla temperatura dello stesso motore.

Secondo una forma di realizzazione preferenziale, un elettrodo di controllo dell'interruttore elettronico di collegamento del dispositivo di starter alla tensione di alimentazione, è collegato ad un circuito sensore di temperatura che si autoalimenta con la stessa tensione di alimentazione della resistenza elettrica di riscaldamento del dispositivo di starter, attraverso un circuito di controllo selettivo dello stato di conduzione dello stesso interruttore elettronico di collegamento del dispositivo di starter, alla sorgente di tensione.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Queste ed ulteriori caratteristiche dell'apparecchiatura di controllo del dispositivo di starter di un motore a combustione interna, secondo la presente invenzione, verranno maggiormente illustrate qui di seguito, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

Fig. 1 mostra lo schema generale di una prima forma di realizzazione di un'apparecchiatura di controllo dello starter, secondo l'invenzione;

Fig. 2 è uno schema del circuito elettronico di controllo dello starter, costituente parte dell'apparecchiatura di figura 1;

Fig. 3 mostra lo schema generale di una seconda forma di realizzazione di un'apparecchiatura di controllo dello starter secondo l'invenzione;

Fig. 4 è uno schema generale del circuito elettronico di controllo dello starter, costituente parte dell'apparecchiatura di figura 3.

Fig. 5 è uno schema di flusso illustrante la strategia di controllo dello starter, secondo l'invenzione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Con riferimento alle figure 1 e 2, descriveremo le caratteristiche generali ed una prima forma di realizzazione dell'apparecchiatura di controllo di un

dispositivo di starter, secondo l'invenzione.

Come mostrato nell'esempio di figura 1, l'apparecchiatura nel suo complesso comprende un generatore di tensione 10 avente un unico avvolgimento per l'alimentazione sia di un sistema di accensione 11 del motore a combustone interna di un motoveicolo, sia di un carico 12 in corrente alternata, che un carico 13 in corrente continua che di una eventuale batteria elettrica 14; l'alimentazione avviene attraverso un regolatore di tensione 15 schematicamente indicato. Il circuito di accensione 11 ed il regolatore di tensione 15 possono essere di qualsiasi tipo, ad esempio come illustrato e descritto nel brevetto IT 1.270.142 della stessa richiedente, depositato in data 26.05.1994 al n. MI94A001072, a cui si fa riferimento e che costituisce parte integrante la presente descrizione.

L'apparecchiatura di fig. 1 comprende inoltre un dispositivo automatico di starter inserito in un circuito ausiliario 16 di alimentazione della miscela combustibile al motore, dove A, B ed M indicano rispettivamente un'entrata per l'aria ausiliaria, un'entrata per la benzina, rispettivamente l'uscita per il flusso ausiliario di miscela combustibile.

Un dispositivo di starter automatico, come mostrato, sostanzialmente comprende un'attuatore

termostatico a cera 17, di per sé noto, avente un pistone 18 destinato a chiudere l'entrata B della benzina quando viene spinto in avanti dall'espansione e dall'aumento di volume della cera causata dal calore generato da un elemento resistivo termicamente a contatto con lo stesso attuatore, ad esempio da un resistore elettrico 19.

Come mostrato sempre in figura 1, il resistore 19 di riscaldamento dell'attuatore termostatico 17 del dispositivo automatico di starter, è collegato al generatore di tensione 10, più precisamente all'uscita AC in corrente alternata del regolatore di tensione 15, attraverso dispositivo di controllo 20 comprendente un interruttore elettronico azionato termicamente, posto in serie al circuito di alimentazione del resistore 19. L'intero dispositivo di controllo 20 è chiuso in una scatola di contenimento, da cui fuoriescono unicamente i due terminali di ingresso IN e di terra GND, la quale scatola viene collocata in un vano di alloggiamento del motore.

Secondo un aspetto generale della presente invenzione, l'interruttore elettronico del dispositivo di controllo 20 è azionabile termicamente tramite un circuito sensore di temperatura, al raggiungimento di una temperatura di soglia opportunamente prefissata dal

costruttore, il quale circuito sensore rileva dunque la temperatura esistente nel vano di alloggiamento del motore; pertanto la durata del transitorio, vale a dire del tempo di intervallo dell'attuatore termostatico 17, dopo che il circuito sensore di temperatura ha rilevato il superamento della temperatura di soglia, dipende da molti fattori in particolare dal calore generatore dal resistore 19 di riscaldamento dello starter, dalla temperatura dell'ambiente esterno, nonché dalla temperatura del motore con cui il dispositivo di controllo 20 risulta indirettamente a contatto; in questo modo si rende possibile una gestione controllata del dispositivo di starter, sia all'avviamento che durante il normale funzionamento del motore.

Una prima forma di realizzazione preferenziale del dispositivo termico di controllo 20, particolarmente adatto per l'impiego con un generatore di tensione 10 aventi un unico avvolgimento di alimentazione del sistema di accensione 11 e dei carichi elettrici 12, 13 e 14 del motoveicolo, è mostrata nello schema di fig. 2.

In questa figura, il dispositivo di controllo 20 comprende un interruttore elettronico di potenza Q1, azionato termicamente, ad esempio un transistore MOS, o altro interruttore elettronico idoneo, il quale deve avere una bassa caduta di tensione quando conduce, in

modo da alimentare correttamente lo starter e generare una bassa quantità di calore, al fine di non influenzare in modo significativo il valore della temperatura, rilevata da un circuito sensore di temperatura; l'interruttore elettronico deve essere altresì tale da avere un basso consumo di corrente sull'elettrodo di controllo, e può essere selettivamente collegato alla tensione di alimentazione, in serie con il resistore 19 dell'attuatore termostatico 17, mediante i terminali IN e GND.

L'interruttore elettronico Q1 viene azionato termicamente mediante un circuito sensore di temperatura 21 in grado di rilevare la temperatura del vano in cui è alloggiato lo stesso dispositivo 20; tale temperatura, come precedentemente riferito, è correlata alla temperatura dell'ambiente esterno e del motore a combustione interna.

In particolare nell'esempio di fig. 2, il circuito sensore di temperatura 21 comprende un primo comparatore di tensione 22, la cui uscita U1 è collegata, attraverso il resistore R1, all'elettrodo di controllo G dell'interruttore elettronico Q1.

L'ingresso non invertente I1 del comparatore di tensione 22, è alimentato con una tensione costante, ad esempio dalla tensione del punto comune di un partitore

di tensione R2 ed R3 che fornisce una tensione di riferimento, correlata al valore di una temperatura di soglia Ts, il cui superamento causa l'azionamento dell'interruttore elettronico Q1 e la conseguente alimentazione del resistore 19 dello starter.

A sua volta, l'ingresso invertente I2 del comparatore di tensione 22 è alimentato con una tensione di valore variabile in funzione del variare della temperatura rilevata dal circuito sensore 21. Più precisamente, l'ingresso invertente I2 è collegato al punto comune di un secondo partitore di tensione R4, R5 in cui il resistore R5 presenta una resistenza di valore variabile con la temperatura rilevata; in particolare, il resistore R5 è di tipo NTC la cui resistenza diminuisce all'aumentare della sua temperatura. I due partitori di tensione R2, R3 ed R4, R5 formano un ponte resistivo che unitamente al comparatore di tensione 22 definiscono un sensore di temperatura per l'azionamento dell'interruttore elettronico Q1.

Il dispositivo di controllo starter 20 si autoalimenta con la stessa tensione di alimentazione del resistore 19 di riscaldamento dell'attuatore termostatico del dispositivo di starter. A tale proposito, come mostrato in fig. 2, il lato di ingresso del circuito sensore di temperatura 21, vale a dire la

parte di alimentazione del comparatore 22 e i due partitori di tensione R2, R3 ed R4, R5 sono collegati, attraverso uno stabilizzatore di tensione 23, all'uscita di un circuito di alimentazione 24, in corrente continua, sostanzialmente costituito da un diodo D1 e da un condensatore C1, derivati dal lato di ingresso IN del dispositivo di controllo 20, come mostrato.

Più precisamente il circuito sensore di temperatura 21 è collegato, tramite un secondo interruttore elettronico Q2, costituito ad esempio da un transistore, al circuito di alimentazione 24.

La base del transistore Q2 a sua volta è collegata al punto comune tra un resistore R6 ed un diodo ZENER Z1; il resistore R6, il diodo Z1 e il transistore Q2 nel loro complesso definiscono un circuito idoneo a stabilizzare ad un valore costante, la tensione in uscita dal circuito di alimentazione 24.

Nel caso mostrato, l'uso dello stabilizzatore di tensione 23 si rende necessario in quanto la tensione alternata applicata al carico 12, pur essendo regolata ad un valore efficace basso, tipicamente ad un valore di 13 Volt dal regolatore di tensione 15, presenta un valore di picco molto elevato che può giungere fino 100 Volt; il condensatore C1 del circuito di alimentazione 24, attraverso il diodo D1 si caricherà dunque a tale

valore di picco per alimentare il circuito sensore di temperatura 21. Tuttavia la tensione di alimentazione del comparatore di tensione 22 e quella applicata all'elettrodo di controllo G dell'interruttore elettronico Q1, deve essere mantenuta regolata ad un valore di molto più basso del valore di picco sopra indicato, ad esempio ad una tensione di circa 10 Volt. Questa funzione di stabilizzazione della tensione di alimentazione del circuito sensore di temperatura 21, viene dunque svolta dall'insieme costituito dal resistore R6, dal diodo Z1, dal transistore Q2 e da un condensatore C2 collegato in derivazione al lato di uscita dello stesso circuito stabilizzatore di tensione 23, il valore di carica di C2 viene dunque limitato ai 10 Volt richiesti dal diodo ZENER Z1.

Risulta comunque evidente che in sostituzione dello stabilizzatore di tensione 23, potrebbe essere utilizzato un qualsiasi altro tipo di stabilizzatore o regolatore di tensione adatto per le tensioni richieste.

Come già riferito, l'intero dispositivo di controllo si autoalimenta attraverso lo stesso circuito del resistore 19 di riscaldamento del dispositivo di starter che è collegato in serie all'interruttore di controllo Q1; in particolare il dispositivo di controllo è alimentato con la tensione fornita dal condensatore C1

del circuito di alimentazione 24, opportunamente stabilizzata dal circuito di stabilizzazione della tensione 23.

Al fine di mantenere un adeguato valore della tensione in uscita dal circuito di alimentazione 24, il condensatore C1 deve essere periodicamente caricato al valore di tensione desiderato; ciò può avvenire solo quando l'interruttore elettronico Q1 risulta aperto, poiché in queste condizioni il condensatore C1 risulta sottoposto all'intera tensione esistente sull'uscita AC del regolatore. Diversamente, quando l'interruttore Q1 è chiuso, vale a dire quando circola la corrente nel resistore 19, sull'ingresso IN praticamente non esiste alcuna tensione, in quanto il diodo D1 risulta collegato verso la massa GND attraverso lo stesso interruttore Q1.

Al fine di garantire la corretta alimentazione dell'intero circuito, sia durante le fasi di conduzione che di chiusura dell'interruttore Q1, vale a dire durante la fase di attivazione del circuito di starter del motore, occorre comunque provvedere ad una periodica ricarica del condensatore C1 di alimentazione.

A tale proposito è stato previsto un apposito circuito 25 di controllo del circuito di alimentazione 24, il quale quando la tensione di C1 scende ad un valore prefissato, opera per aprire l'interruttore Q1

per un brevissimo istante sufficiente a consentire la ricarica di C1, senza influenzare in modo significativo la fase di riscaldamento dello starter.

Nel caso mostrato, il circuito di controllo 25 comprende un secondo comparatore di tensione 26 il cui ingresso invertente I3 è collegato al punto comune di un partitore di tensione R7 e R8 per essere alimentato con un'opportuna frazione della tensione in uscita dal circuito stabilizzatore di tensione 23.

A sua volta, l'ingresso non invertente I4 del comparatore di tensione 26, è collegato al punto comune di un ulteriore partitore di tensione R9, R10 per essere alimentato con una frazione della tensione in uscita dal circuito di alimentazione 24; un resistore di isteresi R11 è collegato tra l'ingresso non invertente I4 e l'uscita del comparatore di tensione 26. A sua volta l'uscita del comparatore di tensione 26 è collegata al catodo di un diodo D2, il cui anodo è a sua volta collegato all'elettrodo di controllo G dell'interruttore elettronico Q1.

Il funzionamento dell'apparecchiatura viene brevemente descritto qui di seguito: alla partenza, quando il motore è freddo, ovvero quando il resistore variabile R5 del circuito sensore di temperatura 21 sente una temperatura Teng inferiore ad un valore di

soglia Ts prestabilito per il comando dello starter (Teng>Ts-NO, fig. 6) Q1 è aperto ed il resistore 19 dello starter non è alimentata (Starter OFF - fig. 6), per cui il circuito ausiliario del carburatore risulta aperto (SI), consentendo l'alimentazione di un flusso secondario di miscela combustibile, al motore.

Con l'aumentare della temperatura del motore, ovvero al variare della temperatura dell'ambiente esterno, quando il sensore di temperatura sente che la temperatura Teng ha raggiunto e superato il valore di soglia Ts (Teng>Ts-SI), l'interruttore elettronico Q1 viene comandato in chiusura, collegando il resistore 19 dello starter alla sorgente di tensione di alimentazione (starter On). La circolazione della corrente nel resistore 19 riscalderà progressivamente l'attuatore termostatico 17 facendo espandere la cera che, dilatandosi, dopo un transitorio dipendente sia dalla temperatura del motore, sia dalla temperatura dell'ambiente esterno, che dal calore generato dalla circolazione della corrente nel resistore 19, causerà la chiusura del circuito ausiliario di alimentazione del combustibile al motore.

A questo punto, con il motore in moto, persistendo condizioni di temperatura superiori a quelle del valore Teng di soglia Ts, l'interruttore Q1 essendo controllato

termicamente risulterà costantemente chiuso,(salvo i brevi intervalli di tempo in cui si alimenta C1) la resistenza 19 dello starter alimentata, mantenendo chiuso il circuito ausiliario del carburatore.

Nel caso in cui, per cause varie, diminuisca la temperatura del motore e/o la temperatura dell'ambiente esterno, per cui la temperatura Teng del sensore termico scende al di sotto della temperatura di soglia Ts, l'interruttore Q1 verrà nuovamente chiuso per alimentare il resistore 19 del dispositivo di starter.

Descriveremo ora in maggior dettaglio il funzionamento dell'apparecchiatura con riferimento al dispositivo elettronico di controllo di figura 2.

Come precedentemente riferito, il comparatore di tensione 22 del circuito sensore di temperatura 21 presenta i suoi ingressi non invertente I1, ed invertente I2, collegati ad un ponte resistivo alimentato con la tensione stabilizzata dal circuito 23, comprendente il partitore di tensione R2, R3 ed il partitore di tensione R4 ed R5, in cui R5 è un termoresistore con coefficiente di temperatura negativo (NTC) la cui resistenza varia al variare della temperatura, vale a dire diminuisce all'aumentare della temperatura dello stesso resistore.

Sull'ingresso non invertente I1 del comparatore 22

è pertanto presente una tensione di valore costante che definisce il valore Ts della temperatura di soglia alla quale interviene il circuito sensore di temperatura 21. Viceversa all'ingresso invertente I2 del comparatore 22 è presente una tensione variabile in relazione al variare della temperatura di R5.

A motore freddo o all'avviamento, la temperatura sentita da R5 risulta inferiore alla temperatura di soglia Ts; in queste condizioni la tensione applicata all'ingresso invertente I2 del comparatore 22 è superiore alla tensione esistente sull'ingresso non invertente I1.

La tensione all'uscita U1 del comparatore 22 sarà bassa e l'interruttore elettronico Q1 risulterà interdetto o aperto, impedendo l'alimentazione del resistore 19 dello starter. In questa situazione la sola corrente circolante nello starter è quella di alimentazione del dispositivo di controllo starter che essendo molto bassa (0.5 mA, 3mA) non è in grado di attivare lo starter che richiede circa 1.5 A per attivarsi e 0.2 A per mantenersi.

All'aumentare della temperatura sentita da R5, la tensione esistente sull'ingresso invertente I2 del comparatore 22 scenderà al di sotto del livello di tensione presente e sull'ingresso non invertente I1;

pertanto l'uscita U1 del comparatore di tensione 22 commuterà dal valore basso al valore alto polarizzando, tramite la resistenza di limitazione della corrente R1, l'elettrodo G di controllo dell'interruttore elettronico Q1, che entrerà in conduzione permettendo l'alimentazione del resistore 19; lo starter chiuderà il circuito ausiliario di alimentazione del combustibile al motore dopo una transitorio o intervallo di tempo dipendente sia dalle condizioni di funzionamento del motore, sia dalla temperatura dell'ambiente esterno.

Il transistore MOS Q1 di fig. 2 o altro interruttore di potenza equivalente, costituisce dunque un interruttore elettronico controllato termicamente, il quale, quando è in conduzione, presenta una caduta di tensione molto bassa. In queste condizioni il condensatore C1 del circuito di alimentazione 24 si scaricherà progressivamente per alimentare tutto il dispositivo.

Affinché l'alimentazione del dispositivo possa continuare, occorre periodicamente provvedere alla ricarica del condensatore C1; tuttavia, poiché C1 è derivato dal terminale di ingresso del dispositivo elettronico di controllo dello starter, quindi è soggetto alla stessa tensione presente sull'interruttore elettronico Q1, per poterlo ricaricare è necessario che

Q1 venga aperto per un brevissimo istante sufficiente a consentire la ricarica di C1.

A questo proposito è previsto il circuito di controllo 25 comprendente il comparatore di tensione 26, con isteresi sulla tensione presente ai capi del condensatore C1. Calcolando opportunamente i valori delle resistenze dei due partitori di tensione R7, R8, ed R9, R10, nonché del resistore di retroazione R11, è possibile determinare una soglia minima di tensione sul condensatore C1, sufficientemente maggiore della tensione del diodo ZENER Z1, al di sotto della quale l'uscita U2 del comparatore 26 commuterà bassa e tramite il diodo D2, manderà in interdizione l'interruttore Q1 che aprirà permettendo al condensatore C1 di caricarsi fino al valore di tensione corrispondente alla soglia alta della isteresi, per la quale il comparatore di tensione 26 tornerà a commutare alto.

Riassumendo, l'interruttore Q1 risulterà interdetto, o in conduzione, in funzione dello stato dell'uscita U1 del comparatore 22, che a sua volta dipenderà dalla temperatura della resistenza variabile R5; se la temperatura sentita dal resistore R5 è sotto il valore di soglia Ts (temperatura bassa), allora l'uscita del comparatore 22 risulterà bassa e Q1 interdetto, consentendo al condensatore C1 di

ricaricarsi tramite il diodo D1 al valore di tensione presente sul terminale di ingresso IN.

Poiché il consumo di corrente del dispositivo è molto basso, orientativamente può variare da 0,5 mA fino a 3 mA in funzione delle tensioni di picco presenti sul terminale di ingresso IN, dei resistori e del tipo di comparatore di tensione usato, di fatto lo starter con temperatura sotto il valore di soglia Ts e quindi con Q1 aperto non risulterà alimentato, poiché per attivarsi richiederebbe tipicamente una corrente notevolmente maggiore, ad esempio di 1,5 ampere, ed una corrente di mantenimento dello stato di conduzione B 0,2 ampere circa.

Quando invece la temperatura di R5 supera il valore di soglia Ts determinata dal partitore resistivo R2 R3, allora l'uscita U1 del comparatore 22 risulterà alta e polarizzerà in chiusura l'interruttore Q1. L'interruttore Q1 sceglierà dunque tra i due stati di conduzione e di interdizione, comandato dall'uscita del comparatore di tensione 22.

Siccome la corrente di carica del condensatore C1 risulta limitata solo dalla bassa resistenza 19 dello starter, il cui valore è di circa 20 Ohm in condizioni di regime, il tempo impiegato da C1 per caricarsi dal valore basso della soglia di tensione, al valore alto, è

molto breve, mentre il tempo con cui lo stesso condensatore C1 si scarica dalla soglia alta alla soglia bassa, per alimentare il circuito sensore di temperatura 21, dipende dal consumo di corrente di tutti i componenti. I due tempi Ton di conduzione di Q1, e Toff di interdizione, sono molto diversi tra loro, con Ton>>Toff; perciò la tensione ai capi del resistore 19 dello starter differisce sostanzialmente da quella presente all'uscita AC del regolatore di tensione 15 di una frazione, ad esempio minore di 0,2 Volt, per un'uscita di 13 Volt nominali, ciò non compromette il corretto funzionamento dello starter.

Per certe applicazioni particolari possono essere richieste due temperature di soglia Ts1 e Ts2 con Ts1<Ts2, tale che per una temperatura TR del resistore variabile R5 del circuito sensore di temperatura 21, risulti:

TR<Ts1 starter non alimentato;

Ts1≤TR≤Ts2 starter alimentato;

TR>Ts2 starter non alimentato.

Tutto ciò può essere realizzato nel modo tratteggiato in figura 2, ad esempio inserendo un terzo comparatore di tensione 27 il cui ingresso non invertente I5 risulta collegato al punto comune dei resistori R4 R5, mentre il suo ingresso invertente I6

risulta collegato al punto comune di un ulteriore partitore di tensione R12, R13 alimentato con la tensione stabilizzata in uscita dal circuito 23; R12, R13 definiscono la seconda soglia di temperatura Ts2 desiderata. L'uscita del comparatore di tensione 27 risulterà invece collegata al catodo di un diodo D3, mentre l'anodo di D3 è collegato all'elettrodo di controllo G dell'interruttore elettronico Q1, come mostrato.

Nel caso di figure 1 e 2, l'apparecchiatura di controllo dello starter comprende un solo interruttore elettronico azionato termicamente, in quanto il regolatore di tensione 15 utilizzato, fornisce alla sua uscita AC solo semi-onde positive.

Nel caso in cui si faccia uso di un impianto di accensione e di alimentazione dei carichi di tipo commerciale, come rappresentato in figura 3 e come descritto nella parte introduttiva del brevetto IT 1.270.142, precedentemente citato, in cui l'uscita AC del regolatore di tensione 15 presenta semi-onde positive e negative, occorre fare uso di due interruttori elettronici comandati termicamente, per il dispositivo di controllo 20, ad esempio secondo lo schema di figura 4.

In figura 3 ed in figura 4 sono stati usati gli

stessi riferimenti numerici delle figure precedenti per indicare parti simili o equivalenti, a cui si rimanda.

Il dispositivo di figura 4 differisce dal dispositivo di figura 2 in quanto il comparatore di tensione 22 alternativamente deve interdire o mettere in conduzione, sia l'interruttore elettronico Q1 che l'interruttore elettronico Q3 per consentire o interrompere la circolazione della corrente nel resistore 19 dello starter, durante entrambe le semi-onde.

Pertanto anche in figura 4, con 24 è stato indicato un circuito di autoalimentazione, con 23 uno stabilizzatore di tensione, e con 25 un circuito di controllo dell'alimentazione, nel modo precedentemente spiegato. Nuovamente in figura 4, con linee tratteggiate è stato indicato l'uso di un comparatore di tensione 27 nel caso in cui siano richieste due temperature di soglia Ts1 e Ts2.

Il circuito di figura 4 differisce dal circuito di figura 2, oltre che per la presenza di due interruttori elettronici Q1 e Q3 controllati termicamente, anche per il fatto che il circuito di alimentazione 24 risulta collegato al terminale di ingresso IN ed alla massa GND, mediante due diodi D1, D4 con il catodo in comune, atti a consentire la carica del condensatore C1 sia durante

le semi-onde positive, che durante le semi-onde negative della tensione esistente all'uscita AC del regolatore di tensione 15. Per tutto il resto, il circuito di figura 4 funziona in modo sostanzialmente simile al circuito di figura 2.

Nel caso mostrato in figura 4, poiché i due MOS di potenza Q1 e Q3 presentano un diodo integrato al loro interno, con l'anodo collegato al source e il catodo collegato al drain, per questo motivo si sono usati due MOSFET collegati con il source e il gate in comune, che sono pilotati sul gate simultaneamente e sono in grado di bloccare la corrente in entrambe le direzioni. La carica del condensatore C1 avviene a ponte, tramite i diodi D1 e D4 e quelli integrati all'interno di Q1 e Q3. Il polo negativo dell'alimentazione che nella figura 2 era riferito alla tensione di massa, ora viene riferito al source in comune ai due interruttori Q1 e Q3, in modo tale che collegando in parallelo il loro gate, si possa comandarli simultaneamente.

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura per il controllo di un dispositivo di starter, nel circuito di alimentazione di una miscela combustibile ad un motore a combustione interna, in cui il dispositivo di starter comprende un attuatore termostatico del tipo a cera, avente un elemento resistivo di riscaldamento collegabile ad una sorgente di tensione, caratterizzata dal fatto che l'elemento resistivo di riscaldamento del dispositivo di starter è selettivamente collegabile alla sorgente di tensione, attraverso un dispositivo elettronico di controllo comprendente un interruttore elettronico collegato ad un terminale di ingresso e ad un terminale di uscita del dispositivo di controllo, in serie con l'elemento resistivo di riscaldamento;

dal fatto di comprendere un circuito sensibile alla temperatura, collegato ad un elettrodo di controllo dell'interruttore elettronico; e

dal fatto di comprendere un circuito di autoalimentazione derivato tra il terminale di ingresso ed il terminale di uscita del dispositivo elettronico di controllo.

2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che il circuito sensore di temperatura comprende un resistore termosensibile atto a

rilevare la temperatura esistente in vano di alloggiamento del motore.

3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che il circuito sensore di temperatura comprende un comparatore di tensione un cui ingresso non invertente è alimentato con una tensione di valore costante proporzionale ad una prima temperatura di soglia, ed un cui ingresso invertente è alimentato con una tensione variabile che è funzione della temperatura rilevata dal resistore termosensibile, ed in cui l'uscita del comparatore di tensione è collegata all'elettrodo di controllo dell'interruttore elettronico.

4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che gli ingressi invertente e non invertente del comparatore di tensione, sono collegati ad un ponte resistivo il cui ramo collegato all'ingresso invertente comprende un resistore sensibile alla temperatura, avente coefficiente di temperatura negativo (NTC).

5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui il circuito di autoalimentazione comprende un condensatore collegato alla sorgente di tensione che alimenta l'elemento resistivo di riscaldamento del dispositivo di starter, caratterizzata da un circuito di

controllo dello stato di carica del condensatore di autoalimentazione, comprendente un secondo comparatore di tensione la cui uscita è collegata all'elettrodo di controllo dell'interruttore elettronico; in cui l'ingresso invertente del comparatore di tensione è alimentato con la tensione in uscita di un circuito di stabilizzazione della tensione di autoalimentazione; in cui l'ingresso non invertente del comparatore di tensione è alimentato con la tensione esistente sul condensatore di autoalimentazione, ed in cui il comparatore di tensione comprende un circuito di isteresi sulla tensione del condensatore di autoalimentazione, definente una prima tensione di soglia durante la fase di scarica del condensatore, superiore alla tensione in uscita dal circuito stabilizzatore di tensione, ed una seconda tensione di soglia superiore alla precedente durante la fase di carica del condensatore.

6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che durante una fase di alimentazione dell'elemento resistivo di riscaldamento del dispositivo di starter, il circuito di controllo del condensatore di autoalimentazione è predisposto per interdire l'interruttore elettronico, per un tempo di molto inferiore al tempo di conduzione dello stesso

interruttore elettronico durante la suddetta fase di alimentazione.

7. Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 1 e 3, caratterizzata dal fatto che il circuito sensore di temperatura comprende un ulteriore comparatore di tensione la cui uscita è collegata all'elettrodo di controllo dell'interruttore elettronico azionato termicamente, un cui ingresso non invertente è alimentato con detta tensione variabile che è funzione della temperatura rilevata dal circuito sensore stesso, ed un cui ingresso invertente è alimentato con una tensione costante proporzionale ad una seconda temperatura di soglia superiore alla precedente.

8. Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 1 e 3, in cui l'elemento resistivo di riscaldamento del dispositivo di starter è alimentato in corrente alternata con semi-onde positive e negative da detta sorgente di tensione, caratterizzata dal fatto che il dispositivo elettronico di controllo comprende un primo ed un secondo interruttore elettronico di potenza azionati termicamente, entrambi in serie all'elemento resistivo di riscaldamento, del dispositivo di starter;

dal fatto che l'uscita dal comparatore di tensione è collegata ad elettrodi di controllo di entrambi gli interruttori elettronici; e

dal fatto che un lato con polarità negativa del circuito di autoalimentazione è collegato ad un punto comune del circuito di potenza di entrambi gli interruttori elettronici.

ING. LUIGI COLOBERTI
ISCRIZIONE ALBO N° 55 BM

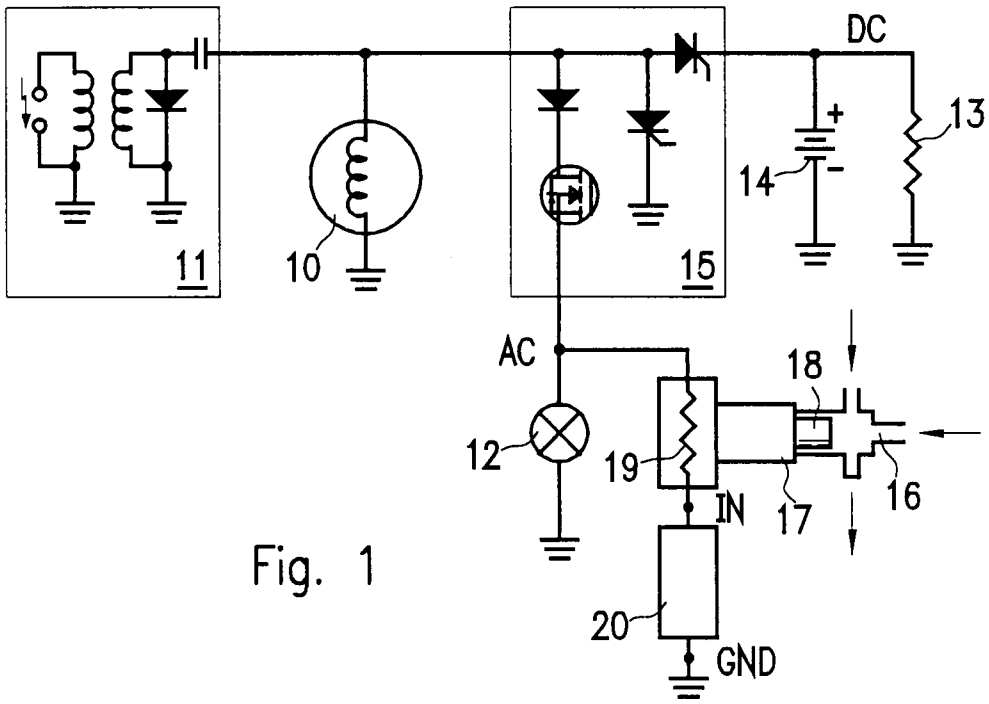


Fig. 1

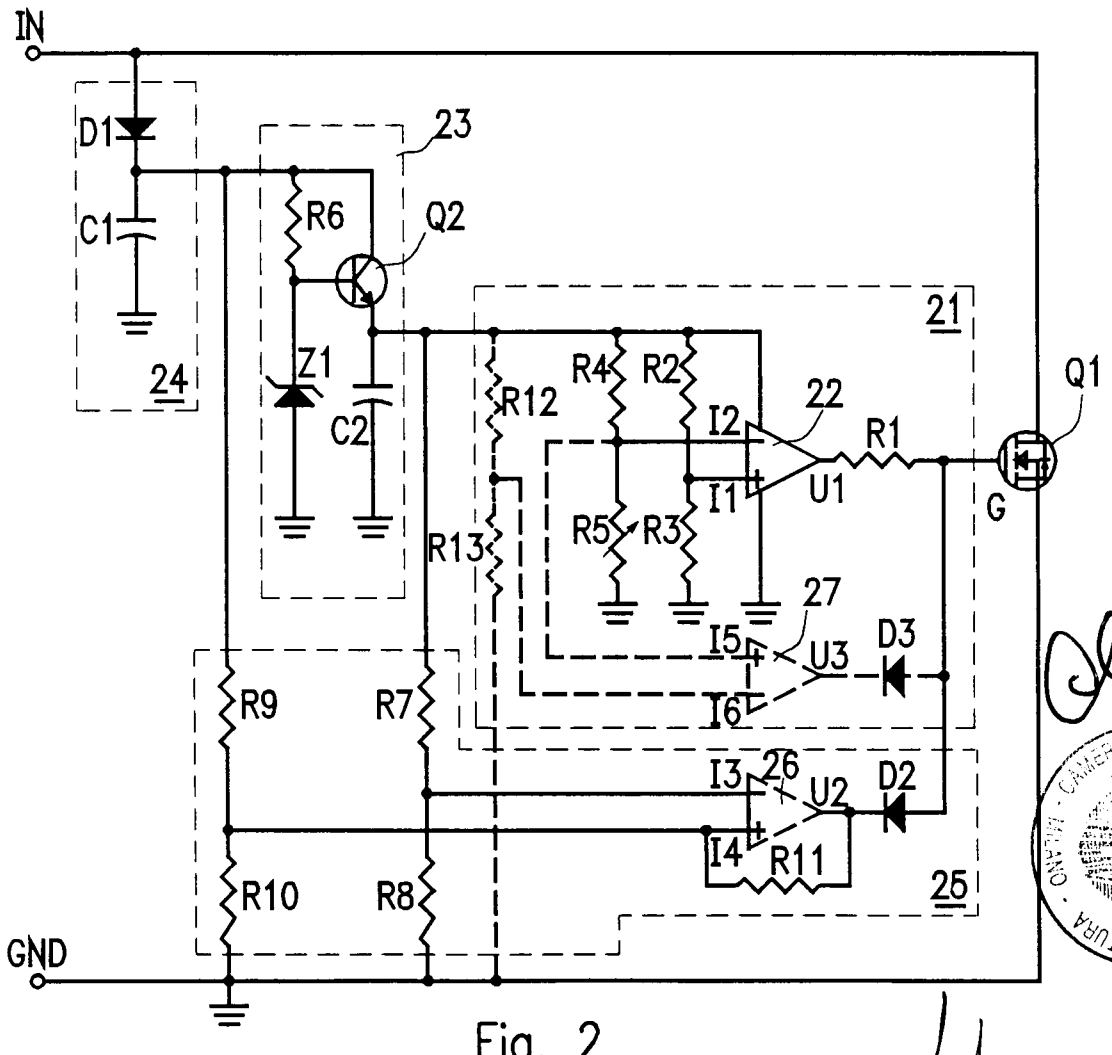


Fig. 2

ING. LUIGI COLOBERTI
ISCRIZIONE ALBO N° 55 BM

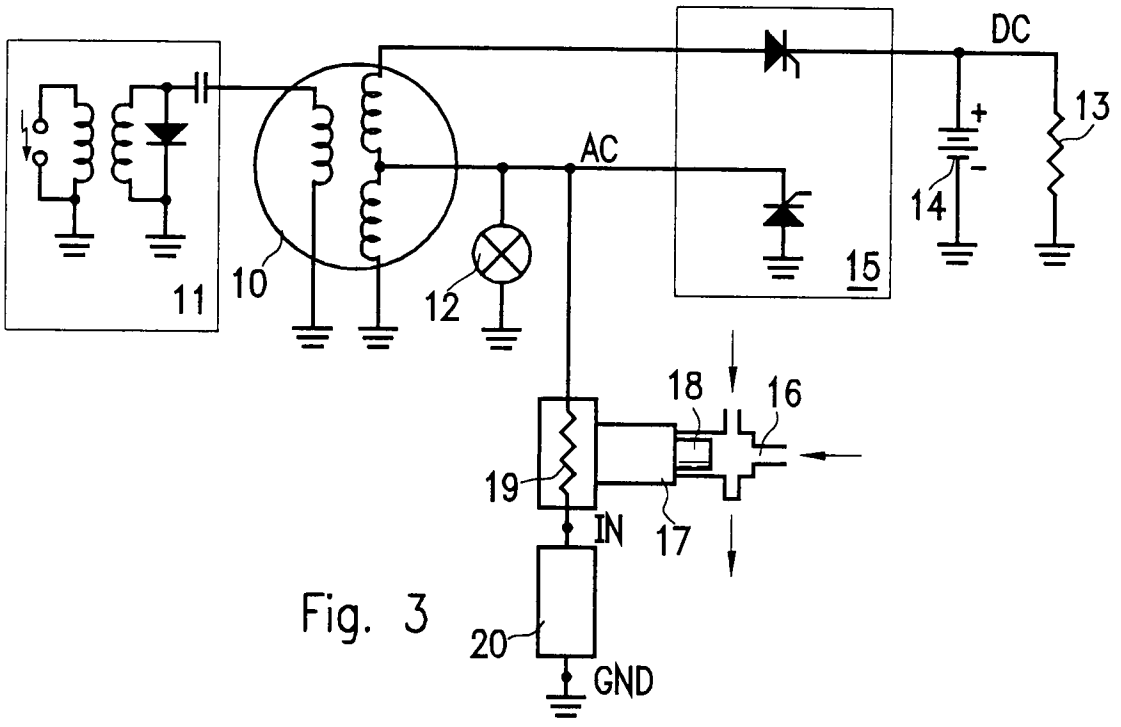


Fig. 3

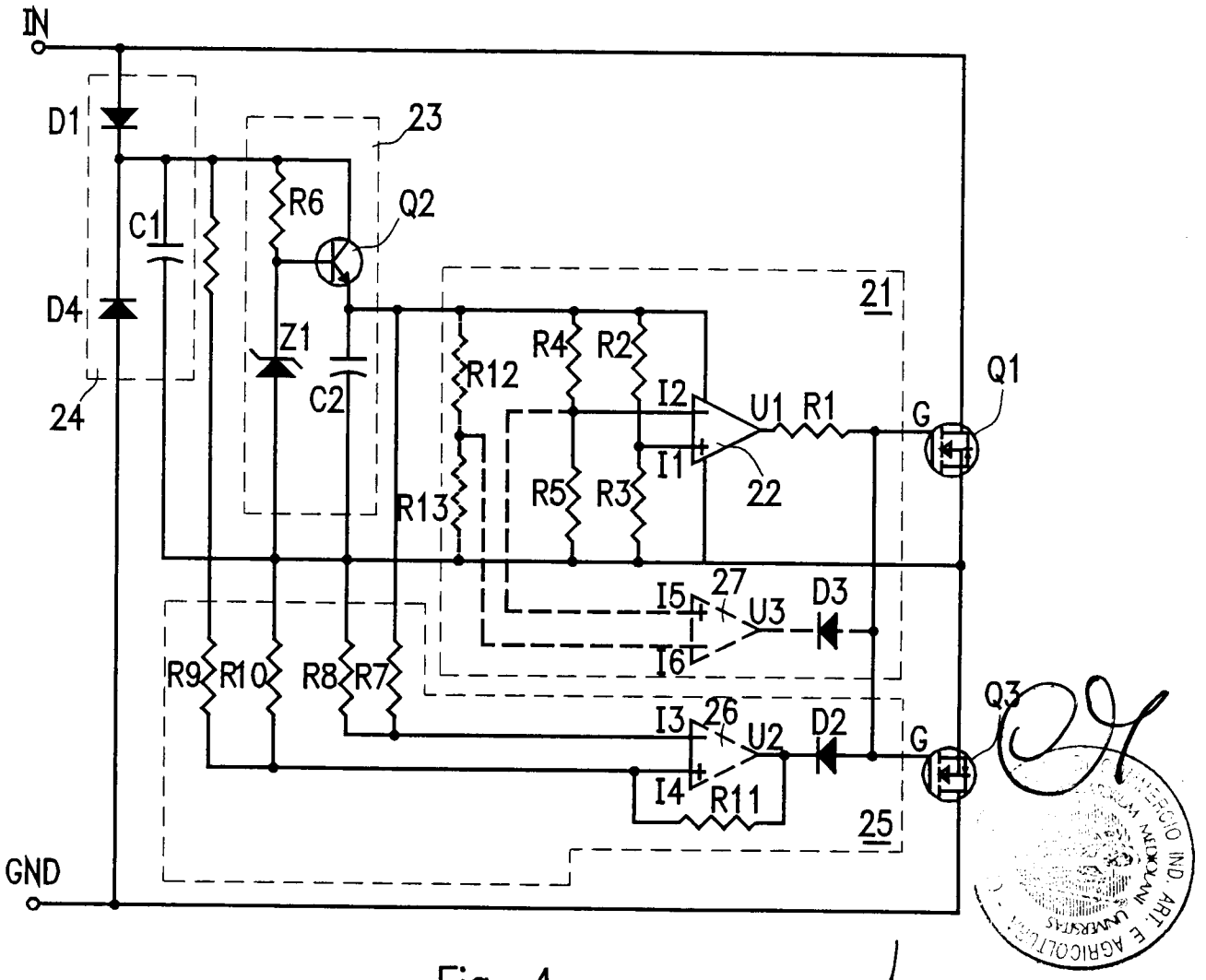


Fig. 4

ING. LUIGI COLOBERTI
ISCRIZIONE ALBO N° 55 BM

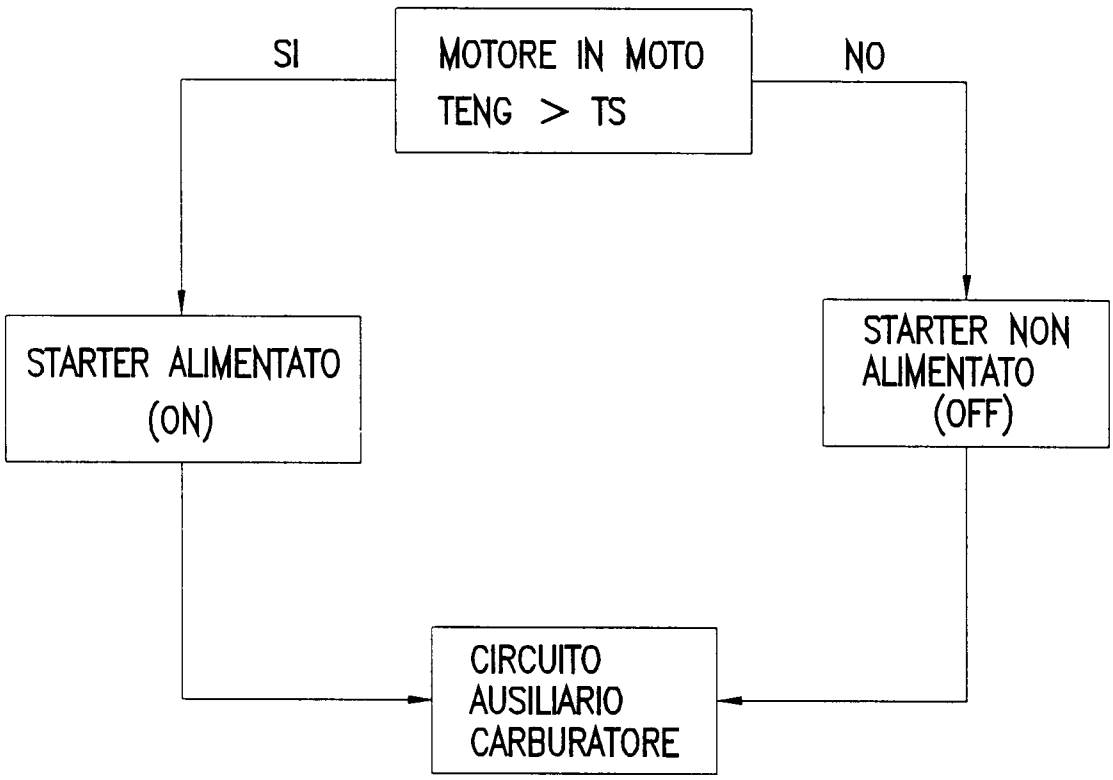


Fig. 5

MI 2000 A 002035

ING. LUIGI COLOBERTI
ISCRIZIONE ALBO N° 55 BM