



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101993900321733
Data Deposito	23/09/1993
Data Pubblicazione	23/03/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	K		

Titolo

SISTEMA DI PROPULSIONE PER UN VEICOLO ELETTRICO DOTATO DI ACCUMULATORI ELETTRICI E CONDENSATORI.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Sistema di propulsione per un veicolo elettrico
dotato di accumulatori elettrici e condensatori"

Di: GILARDINI S.p.A., nazionalità italiana, Via ~~Cu-~~
~~neo~~ 20, ~~10152~~ Torino CORSO GIULIO CESARE 300/10154 TO

Inventore designato: QUAGLIA Dario

Depositata il: 23 Settembre 1993

* * *

TO 93A000695

DESCRIZIONE

La presente invenzione fa riferimento in generale ai veicoli a propulsione elettrica dotati sia di batterie elettriche che di supercondensatori, e più specificamente fa riferimento ad un veicolo di tale tipo avente un migliorato sistema di gestione della potenza.

In tempi recenti è enormemente aumentato l'interesse per i veicoli a propulsione elettrica in quanto esenti da emissioni di gas inquinanti. Il sistema propulsivo di tali veicoli è concettualmente molto semplice e comprende una sorgente primaria d'energia/potenza (qui di seguito denominata brevemente batteria/e) ed uno o più motori elettrici collegati alle ruote motrici del veicolo. Tipicamente i motori elettrici non sono alimentati direttamente dalle batterie, ma tra essi e le batterie è

interposto un circuito elettronico di potenza avente la funzione di permettere un controllo efficiente della potenza erogata dal motore elettrico. Nel caso si impieghi un motore elettrico in corrente alternata, il circuito elettronico di potenza ha anche la funzione di trasformare la corrente continua erogata dalle batterie in corrente alternata. E' possibile inoltre utilizzare in alternativa (o in combinazione) alle batterie altre sorgenti di energia elettrica, quali ad esempio celle a combustibile o gruppi elettrogeni.

Per tali funzioni vengono impiegati circuiti elettronici a commutazione, comunemente denominati switching, ampiamente noti nella tecnica tipicamente realizzati utilizzando dispositivi a semiconduttori, ad esempio in tecnologia MOS. Nel caso il motore elettrico sia un motore in corrente alternata il circuito di controllo viene solitamente denominato invertitore o inverter.

Tra gli inconvenienti che limitano le potenzialità dei veicoli elettrici vi è la scarsità delle prestazioni quali accelerazione, velocità massima ed autonomia. Ciò è dovuto essenzialmente all'elevato peso ed ingombro delle batterie impiegate relativamente alla quantità di energia

immagazzinata e potenza erogabile. Inoltre alcuni dei requisiti di un veicolo elettrico sono tra loro contrastanti. Ad esempio se si aumenta il numero di batterie per aumentare l'autonomia del veicolo si aumenta considerevolmente anche la massa riducendo quindi l'accelerazione conseguibile dal veicolo stesso.

Per ovviare in parte a tali inconvenienti è stato proposto l'uso di supercondensatori in combinazione con le batterie. Recentemente nuove tecnologie hanno permesso la realizzazione di condensatori di capacità molto elevata comunemente denominati supercondensatori. E' attualmente possibile disporre di gruppi di condensatori, installabili a bordo di un autoveicolo, aventi una capacità di centinaia di Farad con tensione ad esempio dell'ordine di centinaia di volt.

Per una migliore comprensione, verrà ora descritto, con riferimento alla figura 1, un sistema di propulsione, secondo la tecnica nota, per un veicolo elettrico dotato di batterie e supercondensatori.

Il sistema propulsivo comprende un gruppo di batterie BAT collegate mediante conduttori elettrici C1 ad un motore elettrico MOT dotato di un

circuito elettronico di controllo INV. Il sistema comprende inoltre un gruppo di supercondensatori SC connessi in parallelo alle batterie BAT e quindi collegati anch'essi ai conduttori elettrici C1. I supercondensatori SC hanno la funzione di sopportare i picchi di potenza del sistema propulsivo.

Si è infatti notato, tramite studi effettuati sull'impiego tipico degli attuali autoveicoli, che l'erogazione di potenza da parte del motore è fortemente variabile, particolarmente nell'uso cittadino. La potenza massima assorbita può infatti essere di un ordine di grandezza ($5 \div 10$ contro 1) superiore a quella media. Infatti, tipicamente vi sono tre fasi:

- le fasi di accelerazione, durante le quali al motore è richiesta un'elevata potenza di picco,
- le fasi a velocità costante, normalmente di breve durata, in cui la richiesta di potenza, assume valori moderati,
- le fasi di decelerazione, o frenate, in cui tipicamente il motore viene fatto funzionare come un generatore elettrico, in modo da recuperare energia per massimizzare l'autonomia, in cui viene prodotta energia con una potenza che può arrivare fino ad un ordine di grandezza superiore alla



potenza media,

- le fasi di sosta, molto frequenti nella guida su strade urbane (semafori, code), in cui la potenza assorbita dal motore è naturalmente nulla.

E' evidente quindi come le batterie BAT del veicolo debbano essere dimensionate in modo da poter erogare la potenza massima nonostante la potenza media assorbita dal motore MOT sia di un ordine di grandezza inferiore. Per ovviare a tale inconveniente non è naturalmente possibile aumentare eccessivamente le dimensioni delle batterie BAT in quanto la massa del veicolo diventerebbe così elevata da non consentire più accelerazioni sufficienti. Inoltre per non ridurre eccessivamente la vita delle batterie BAT è anche necessario evitare scariche violente. Per questo motivo è consigliabile limitare anche la potenza massima erogata dalla batterie BAT.

Ciò fa sì che la potenza disponibile in uscita dalle batterie BAT sia troppo ridotta per permettere le accelerazioni normalmente richieste al veicolo. E' quindi necessario che il sistema di propulsione sia comunque in grado di supplire ai picchi di potenza richiesti.

Tale obiettivo viene raggiunto mediante i

supercondensatori SC. Infatti i supercondensatori SC suppliscono alla richiesta di energia del motore MOT durante le accelerazioni fornendo i picchi di potenza necessari e permettendo alle batterie BAT di continuare ad erogare una potenza ridotta. Naturalmente la quantità di energia immagazzinata nei supercondensatori SC è limitata per cui essi si scaricano rapidamente. La loro ricarica avviene perciò durante le fasi di decelerazione, grazie alla potenza generata dal motore MOT, ed inoltre durante le fasi di marcia a velocità costante, o di sosta, grazie alla potenza fornita dalle batterie BAT. Si vede quindi come l'impiego dei supercondensatori SC sia particolarmente utile e vantaggioso nella marcia cittadina in quanto essi permettono una guida tradizionale pur consentendo un dimensionamento ed un funzionamento ottimali delle batterie BAT.

Nel caso della guida extra-urbana naturalmente l'uso dei supercondensatori SC è molto più ridotto in quanto l'erogazione di potenza è decisamente più uniforme. Tuttavia anche in questo caso i supercondensatori SC sono utili quando è necessario uno spunto di elevata potenza ad esempio nel caso di un sorpasso o di una salita ripida.

Tale tipo di impiego dei supercondensatori SC fa sì che la tensione ai loro capi vari notevolmente. Essi infatti passano da uno stato di carica pressoché completa ad uno stato di carica molto ridotta. Questo rende necessario l'impiego di un circuito convertitore di tensione DC in modo da permetterne l'impiego in parallelo alle batterie BAT. Infatti le batterie BAT hanno un campo di variabilità della tensione decisamente inferiore a quello dei supercondensatori SC per cui per far sì che i picchi di potenza siano effettivamente sopportati dai supercondensatori SC, e si evitino le scariche violente delle batterie BAT, è necessario che la tensione da essi erogata in uscita sia adeguata. Questa funzione viene svolta appunto dal circuito convertitore DC.

Ciò dà luogo ad un inconveniente tecnico, infatti il circuito convertitore DC, il quale è anch'esso un circuito elettronico di potenza del tipo a commutazione, deve essere dimensionato per la potenza massima richiesta in uscita dai supercondensatori SC. Ciò fa sì che il circuito DC sia di complessità e dimensioni paragonabili a quelle del circuito di controllo INV del motore MOT. Questo è naturalmente indesiderabile in quanto

porta ad un aumento sensibile del costo e del peso del veicolo elettrico con evidenti problemi.

Lo scopo della presente invenzione è quello di realizzare un sistema propulsivo che permetta di risolvere in modo soddisfacente tutti i problemi sopra indicati.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un sistema di propulsione avente le caratteristiche indicate nella rivendicazione che seguono la presente descrizione.

Ulteriori vantaggi e caratteristiche della presente invenzione risulteranno evidenti dalla seguente dettagliata descrizione, effettuata con l'ausilio degli annessi disegni forniti a titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una rappresentazione schematica a blocchi di un sistema propulsivo secondo la tecnica nota ed è già stata descritta, e
- la figura 2 è una rappresentazione schematica a blocchi una forma di attuazione di un sistema propulsivo secondo la presente invenzione.

Nella figura 2 a parti ed elementi già descritti con riferimento alla figura 1 sono stati attribuiti nuovamente gli stessi riferimento letterali e/o numerici.



AGOBACCI CASETTA & PERALTA
S.p.A.

Come si può notare nel sistema secondo la presente invenzione, sono presenti due collegamenti, realizzati mediante conduttori elettrici C1 e C2, tra le batterie BAT ed l'invertitore INV del motore MOT.

All'uscita delle batterie BAT è connesso un circuito convertitore di tensione DC. Il circuito convertitore DC è a sua volta connesso, tramite i conduttori C1, all'invertitore INV. Sui conduttori C1 è posto un interruttore SW1. Inoltre ai conduttori C1, tra il circuito convertitore DC e l'interruttore SW1, sono collegati i supercondensatori SC.

Il sistema comprende inoltre un secondo collegamento, di "by-pass", tra le batterie BAT e l'invertitore INV. Tale secondo collegamento è realizzato mediante i conduttori elettrici C2, presentanti un interruttore SW2, e connette direttamente l'uscita delle batterie BAT all'invertitore INV.

Gli interruttori SW1 ed SW2 possono essere realizzati mediante relè di tipo tradizionale od eventualmente mediante dispositivi a semiconduttore. E' evidente inoltre come il sistema sia dotato di una centralina di controllo (non illustrata), tipicamente a microprocessore, per la sua gestione. Centraline di questo tipo sono ampiamente note

nella tecnica e la loro configurazione e programmazione sono alla portata di un tecnico esperto per cui nel seguito verrà descritto solamente il procedimento di controllo attuato dalla centralina stessa, riferendolo genericamente al sistema.

Normalmente, durante l'impiego, l'interruttore SW2 è aperto mentre l'interruttore SW1 è chiuso per cui è attivo solamente il collegamento C1. Il convertitore di tensione DC controlla il trasferimento di energia dalle batterie BAT ai supercondensatori SC ed al motore MOT ed è configurato in modo tale che la potenza erogata dalle batterie BAT sia limitata.

Più specificamente il convertitore DC fa sì che la potenza erogata dalle batterie BAT non superi mai un valore predeterminato, tale valore tipicamente è sostanzialmente pari alla potenza media assorbita dal veicolo. E' evidente quindi come il convertitore DC possa essere dimensionato per una potenza notevolmente inferiore alla potenza massima assorbita dal motore MOT con evidenti vantaggi. Nel caso tipico il convertitore DC viene dimensionato per una potenza circa cinque/dieci volte inferiore a quella gestita da un convertitore DC di un

sistema secondo la tecnica nota.

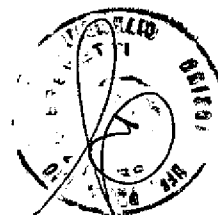
I picchi di potenza, sia in assorbimento che in generazione, vengono invece gestiti dai supercondensatori SC i quali, essendo collegati a "valle" del convertitore DC, sono connessi direttamente all'invertitore INV. Poiché il collegamento tra i supercondensatori SC e l'invertitore INV è diretto, senza l'interposizione di circuiti convertitori, esso permette anche una ottima efficienza nell'impiego.

E' evidente come possano essere implementate varie strategie nel controllo della potenza erogata dalle batterie BAT, tramite il circuito convertitore DC, in modo da ottimizzare il funzionamento del sistema. L'obiettivo di tali strategie tipicamente è quello di ridurre il più possibile l'erogazione di potenza dalle batterie BAT, in modo da massimizzare efficienza ed autonomia, e cioè di mantenere l'erogazione di potenza ad un valore molto prossimo alla potenza media assorbita dal veicolo. E' chiaro comunque che obiettivo comune a tutte le possibili strategie alternative è quello di mantenere, o portare, i supercondensatori SC ad uno stato di carica elevato. Inoltre quando i supercondensatori SC sono completamente carichi, ad esempio durante le fasi

di decelerazione o le soste, è possibile e conveniente interrompere l'erogazione di potenza delle batterie BAT.

E' evidente come possano verificarsi situazioni in cui il motore MOT richiede una potenza elevata, superiore alla potenza ridotta fornita tramite il convertitore DC, per un periodo di tempo abbastanza elevato da scaricare completamente i supercondensatori SC. A questo punto la potenza erogabile tramite il convertitore DC sarebbe insufficiente alle esigenze del motore MOT per cui il sistema di propulsione attiva il secondo collegamento C2. Ciò avviene chiudendo l'interruttore SW2 ed inoltre aprendo, contemporaneamente, l'interruttore SW1. In queste condizioni l'alimentazione del motore MOT è di tipo tradizionale ed avviene direttamente tramite i conduttori C2. L'apertura dell'interruttore SW1 in tali condizioni è vantaggiosa poiché i supercondensatori SC, essendo completamente scarichi, assorbirebbero buona parte della potenza erogata dalle batterie BAT sottraendola quindi al motore MOT. Invece, ad interruttore SW1 aperto, i condensatori SC possono venire caricati dalle batterie BAT, tramite il circuito convertitore DC, con un'erogazione di potenza ridotta.

CASOBACCI CASSETTA & PERELLI
S.p.A.



In tal modo il sistema è in grado di soddisfare le esigenze propulsive del veicolo nonché di ricaricare i supercondensatori SC in un tempo contenuto in modo da poter tornare al più presto allo stato di funzionamento normale.

Secondo una forma di attuazione alternativa, al momento considerata preferenziale, è inoltre prevista un'ulteriore condizione in cui viene disattivato il collegamento C1 ed attivato il collegamento C2. Questa si verifica ad esempio durante la marcia su strade extra-urbane quando la richiesta di potenza dal motore MOT è contenuta ed inferiore alla potenza erogabile tramite il circuito convertitore DC. In tali condizioni è più efficiente attivare il collegamento C2 in modo che la potenza erogata dalle batterie BAT giunga all'invertitore INV direttamente senza passare attraverso il circuito convertitore DC. Infatti il circuito di convertitore DC per quanto efficiente, comporta comunque una perdita di potenza. Il convertitore DC viene invece impiegato in questo caso per mantenere i supercondensatori SC carichi.

Poiché naturalmente accade sovente, nel corso della guida, che per brevi periodi transitori la potenza assorbita dal motore MOT sia inferiore alla

potenza trasferibile tramite il convertitore DC è necessario che il secondo collegamento C2 venga attivato solo dopo un periodo di tempo predeterminato in modo evitare frequenti ed inutili commutazioni tra i collegamenti C1 e C2.

E' anche possibile naturalmente il verificarsi del caso duale, cioè il caso in cui la potenza generata dal motore MOT, impiegato come freno, carichi completamente i supercondensatori SC. Ciò può verificarsi ad esempio nel caso di una strada di montagna percorsa in discesa nella quale l'impiego del motore MOT come freno è pressoché continuo. In tal caso si rende quindi necessario attivare il collegamento C2 in modo che la potenza generata dal motore MOT anziché venire dispersa, essendo i supercondensatori SC già carichi, possa caricare le batterie BAT.

Il sistema secondo la presente invenzione permette quindi la propulsione di un veicolo elettrico con un'ottima efficienza e contemporaneamente consente di diminuire il costo e le dimensioni del sistema stesso.

Naturalmente fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente

variati rispetto a quanto descritto ed illustrato,
senza per questo uscire dall'ambito della presente
invenzione.

RIVENDICAZIONI

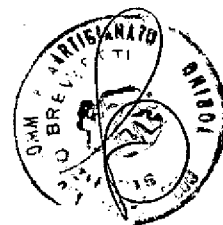
1. Sistema di propulsione, per un veicolo elettrico, comprendente:

- una sorgente primaria di energia (BAT),
- almeno un condensatore (SC) di capacità elevata,
- mezzi convertitore di tensione (DC), interposti tra detta sorgente primaria di energia (BAT) e detto almeno un condensatore (SC),
- almeno un motore elettrico (MOT), atto a propellere detto veicolo, suscettibile di venire alimentato da detta sorgente primaria di energia (BAT) e da detto almeno un condensatore (SC),
- primi mezzi conduttori (C1) atti a collegare detti mezzi convertitori (DC) con detto almeno un motore (MOT),

caratterizzato dal fatto che comprende inoltre secondi mezzi conduttori (C2) atti a collegare direttamente detta sorgente primaria di energia (BAT) con detto almeno un motore (MOT).

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta sorgente primaria di energia (BAT) comprende almeno una sorgente di energia scelta nel gruppo costituito da:

- mezzi accumulatori elettrici,



- celle a combustibile,
- mezzi elettrogeni.

3. Sistema secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi convertitori (DC) sono configurati in modo tale da assorbire da detta sorgente primaria di energia (BAT) una potenza sostanzialmente inferiore alla potenza massima assorbita da detto motore (MOT).

4. Sistema secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi convertitori (DC) sono configurati per assorbire da detta sorgente primaria di energia (BAT) una potenza sostanzialmente inferiore di un ordine di grandezza alla potenza massima assorbita da detto motore (MOT).

5. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2 a 4, caratterizzato dal fatto che detta sorgente primaria di energia comprende detti mezzi accumulatori elettrici (BAT) e dal fatto che comprende primi e secondi mezzi interruttori (SW1, SW2), provvisti rispettivamente su detti primi e secondi mezzi conduttori (C1, C2), detto sistema essendo configurato in maniera per cui:

- in un primo modo di funzionamento detto motore (MOT) viene alimentato, tramite detti primi mezzi

conduttori (C1) e detti primi mezzi interruttori (SW1), da detti mezzi accumulatori (BAT), tramite detti mezzi convertitori (DC), e da detto almeno un condensatore (SC), detti secondi mezzi conduttori (C2) essendo disattivati tramite detti secondi mezzi interruttori (SW2),

- in un secondo modo di funzionamento detto motore (MOT) viene alimentato, tramite detti secondi mezzi conduttori (C2) e detti secondi mezzi interruttori (SW2), da detti mezzi accumulatori (BAT), detti primi mezzi conduttori (C1) essendo disattivati tramite detti primi mezzi interruttori (SW1).

6. Sistema secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che in detto secondo modo di funzionamento detto almeno un condensatore (SC) è scollegato da detto motore (MOT) ed è collegato, tramite detti mezzi convertitori (DC) a detti mezzi accumulatori (BAT).

7. Sistema secondo la rivendicazione 5 o la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che in detto secondo modo di funzionamento detto almeno un condensatore (SC), nel caso non sia carico, viene caricato, con una erogazione di potenza ridotta, da detti mezzi accumulatori (BAT).

8. Sistema secondo una qualsiasi delle

rivendicazioni 3 a 7, caratterizzato dal fatto che opera in detto secondo modo di funzionamento quando la potenza richiesta da detto motore (MOT) è superiore alla potenza erogabile tramite detti mezzi convertitori (DC) e detto almeno un condensatore (SC) è scarico, altrimenti opera in detto primo modo di funzionamento.

9. Sistema secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detto sistema si pone inoltre in detto secondo modo di funzionamento quando la potenza richiesta da detto motore (MOT) si mantiene ad un valore inferiore alla potenza erogabile tramite detti mezzi convertitori (DC) per un periodo di tempo superiore ad un periodo di durata predefinita.

10. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 3 a 9, in cui detto motore (MOT) è suscettibile di funzionare come generatore quando viene impiegato per frenare detto veicolo, caratterizzato dal fatto che, quando detto motore (MOT) funziona come generatore, erogando potenza, in detto primo modo di funzionamento detto motore (MOT) ricarica detto almeno un condensatore (SC) e in detto secondo modo di funzionamento detto motore ricarica detti mezzi accumulatori (BAT).

11. Sistema secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che, quando detto motore (MOT) funziona come generatore, detto sistema opera in detto secondo modo di funzionamento quando detto almeno un condensatore (SC) è completamente carico, altrimenti opera in detto primo modo di funzionamento.

12. Sistema secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detto motore (MOT) è provvisto di mezzi di controllo (INV), atti a regolare il funzionamento di detto motore (MOT).

13. Sistema secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (INV) comprendono un circuito elettronico di potenza a semiconduttori.

14. Sistema secondo la rivendicazione 12 o la rivendicazione 13, in cui detto motore è un motore in corrente alternata caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo comprendono un invertitore (INV).

15. Sistema secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che detti mezzi convertitori (DC) comprendono un circuito elettronico di potenza a semiconduttori.

16. Sistema secondo la rivendicazione 14,

caratterizzato dal fatto che detti mezzi convertitori (DC) sono configurati per ridurre la potenza trasferita, tramite di essi, all'aumentare della carica di detto almeno un condensatore (SC), detta potenza trasferita essendo nulla quando detto almeno un condensatore (SC) è completamente carico.

17. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi accumulatori comprendono batterie elettriche ricaricabili (BAT).

18. Sistema secondo la rivendicazione 17, caratterizzato dal fatto che detto almeno un condensatore comprende una pluralità di supercondensatori (SC) di elevata capacità.

19. Sistema secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che detti supercondensatori hanno capacità superiore ai 100 Farad e sopportano tensioni superiori ai 100 volt.

20. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 17 a 19, caratterizzato dal fatto che detti primi e secondi mezzi interruttori comprendono dispositivi elettromeccanici (SW1, SW2).

21. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 17 a 19, caratterizzato dal fatto che detti primi e secondi mezzi interruttori comprendono

dispositivi a semiconduttore (SW1, SW2).

22. Sistema secondo la rivendicazione 20 o la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi di elaborazione atti a controllare il funzionamento di detti primi e secondi mezzi interruttori (SW1, SW2), di detti mezzi convertitori (DC) e di detti mezzi di controllo (INV).

23. Sistema secondo la rivendicazione 22, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di elaborazione comprendono almeno un microprocessore.

24. Sistema secondo la rivendicazione 21 o la rivendicazione 22, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di elaborazione sono configurati per controllare la potenza erogata, tramite detti mezzi convertitori (DC), da detti mezzi accumulatori (BAT) a detto motore (MOT) in detto primo modo di funzionamento, ad un valore prossimo alla potenza media assorbita da detto veicolo, in un periodo di tempo predeterminato, in vista di massimizzare l'efficienza di detto sistema.

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

PER INCARICO

Dott. Francesco SERRA
N. Ischiz. 1008/00
(In proprio e per gli altri)



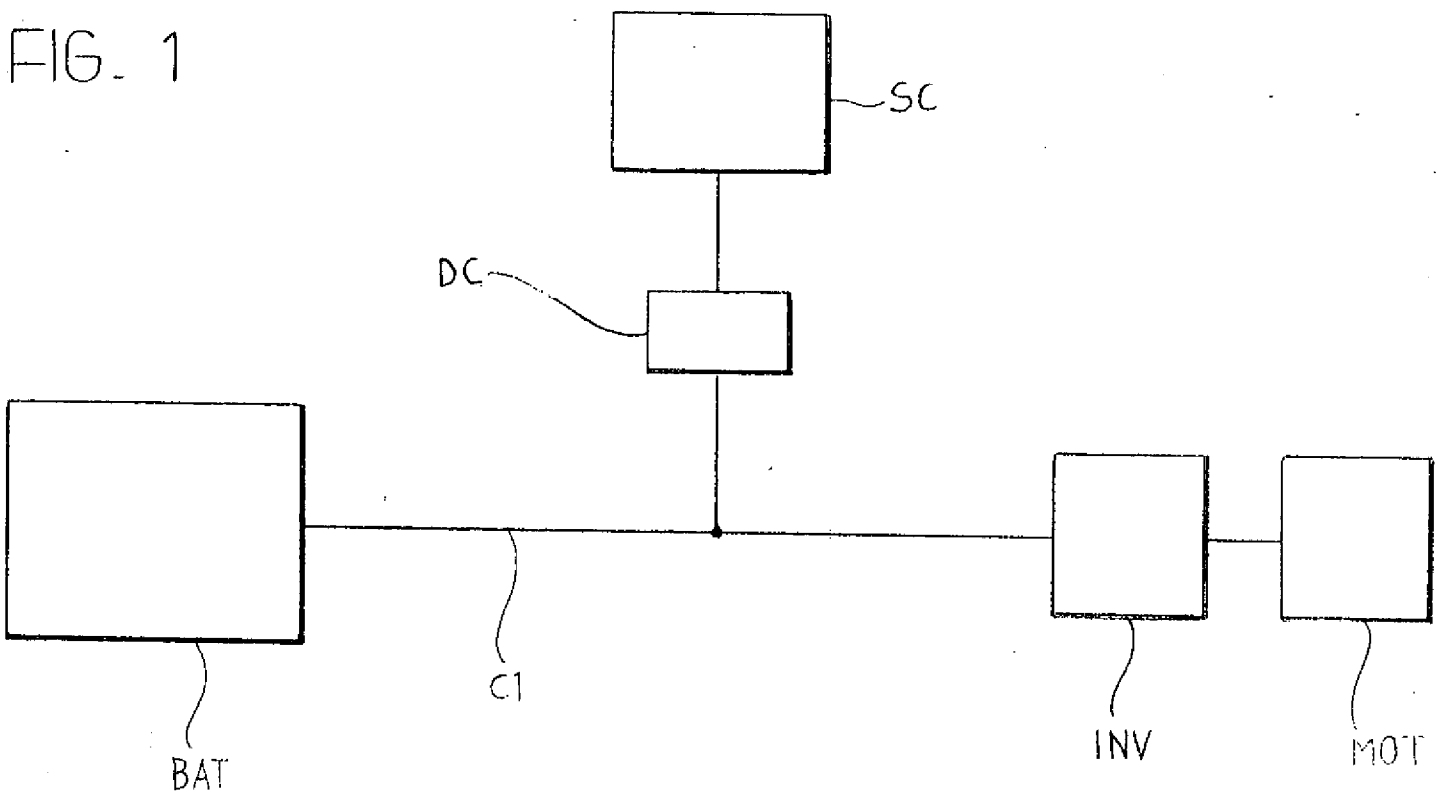
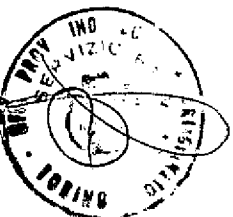


FIG. 1

Per incarico di : GILARDINI S.P.A.



Ing. Angelo DEBBINO
N. 157/14 ALIO 188
(in doppio e per gli altri)

1/2

GILARDINI

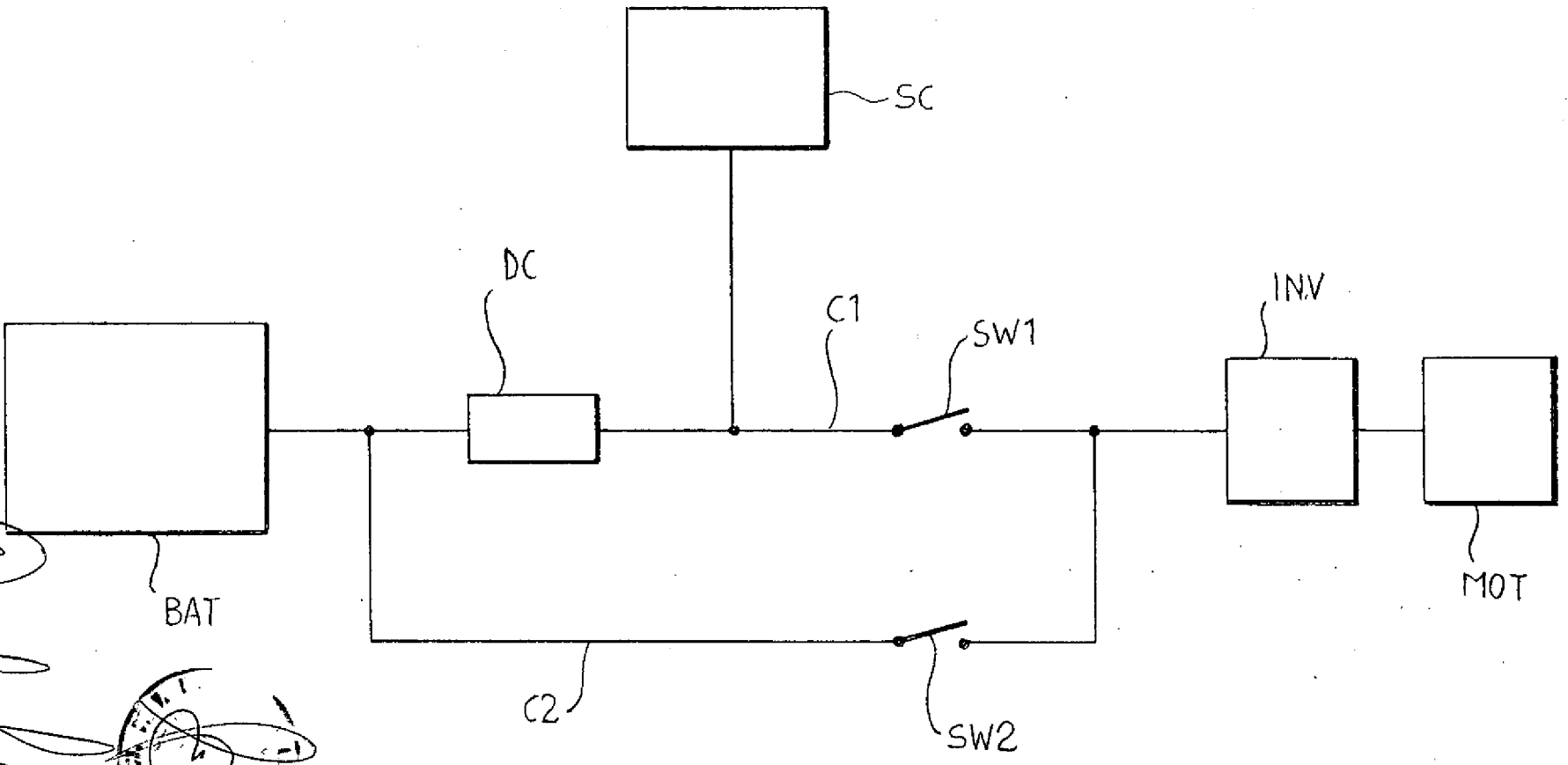


FIG. 2

Per incarico di : GILARDINI S.P.A.

Inq. Angelo GERBINO
ALBO 1988
In proprio e per gli altri
2/2
GILARDINI