

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901843596A1

Publication Date

20111127

Applicant

IDM S.R.L.

Title

GRUPPO ELETTROGENO, PARTICOLARMENTE PER CARICABATTERIE.

## D E S C R I Z I O N E

dell'invenzione avente per titolo:

"Gruppo elettrogeno, particolarmente per caricabatterie"

della IDM S.R.L. a Montebelluna (Treviso)

depositata il 27 maggio 2010 presso la Camera di Commercio dell'Industria,  
dell'Artigianato e dell'Agricoltura di Venezia.

La presente invenzione concerne un gruppo elettrogeno, particolarmente per caricabatterie.

Sono noti gruppi elettrogeni per la generazione di una tensione continua da utilizzare in particolare per caricabatterie. Essi comprendono un  
5 motore a scoppio a velocità di rotazione regolabile o non, un alternatore provvisto di avvolgimento di eccitazione ed azionato da detto motore a scoppio, un circuito raddrizzatore della corrente alternata generata da detto alternatore, un sistema di regolazione dell'eccitazione dell'alternatore in funzione del carico applicato al circuito raddrizzatore, ed un eventuale  
10 sistema di regolazione della velocità di rotazione del motore, sempre in funzione del carico.

Se da un punto di vista teorico questi noti gruppi elettrogeni si sono rivelati soddisfacenti ed hanno trovato un'ampia diffusione, dal punto di vista pratico hanno presentato una serie di inconvenienti, consistenti in particolare  
15 nell'elevato peso e nell'elevato ingombro dell'alternatore e nella necessità di prevedere un circuito elettronico di controllo della sua eccitazione.

Sono anche noti gruppi elettrogeni comprendenti un motore a scoppio a velocità di rotazione regolabile, un alternatore privo di avvolgimenti di eccitazione ed utilizzante magneti permanenti, preferibilmente in materiale  
20 ceramico od in terre rare, un'elettronica di conversione della corrente alternata, generata da detto alternatore, in corrente continua, ed un eventuale sistema di controllo della velocità di rotazione del motore a scoppio in funzione del carico applicato all'elettronica di conversione.

Questi noti gruppi elettrogeni hanno praticamente eliminato gli  
25 inconvenienti riscontrabili nei gruppi elettrogeni del tipo precedentemente descritto, ma hanno introdotto un altro importante inconveniente, legato alla

complessità realizzativa, all'affidabilità ed al costo conseguentemente elevato dell'elettronica di conversione, che, tra l'altro, è fonte di disturbi elettromagnetici.

Scopo dell'invenzione è di eliminare anche questi inconvenienti e di  
5 realizzare un gruppo elettrogeno per la generazione di una tensione continua, particolarmente per caricabatterie, che utilizzi un alternatore piccolo, e quindi poco ingombrante, ma con un'elettronica di conversione semplice ed economica, che produca disturbi elettromagnetici molto contenuti.

Questo scopo ed altri che risulteranno dalla descrizione che segue  
10 sono raggiunti, secondo l'invenzione con un gruppo elettrogeno, particolarmente per caricabatterie, con un motore a scoppio a velocità di rotazione regolabile, con un alternatore azionato da detto motore a scoppio ed avente un rotore esterno provvisto di magneti permanenti ed uno statore interno provvisto di avvolgimenti alloggiati in cave delimitate da espansioni  
15 polari sviluppantisi radialmente ed equidistanziate tra loro, con un'elettronica di conversione della corrente alternata generata da detto alternatore in una corrente continua, e con un circuito di controllo della velocità di rotazione del motore a scoppio in funzione del carico, caratterizzato dal fatto che:

- detta elettronica di conversione è costituita da un circuito raddrizzatore a  
20 ponte non controllato,
- i magneti permanenti del rotore hanno una forma che in sezione condotta ortogonalmente all'asse di rotazione è all'incirca a trapezio isoscele, con le basi incurvate concentricamente all'asse dell'alternatore, delle quali la base maggiore aderisce alla superficie interna del rotore e la base minore è  
25 affacciata alle espansioni polari dello statore,

- la distanza misurata in direzione radiale tra i magneti e le espansioni polari è compresa tra 0.8 e 1.8 mm e
- il rapporto tra la lunghezza della base maggiore e la lunghezza della base minore è compresa tra 1.4 e 6,
- 5 - il rapporto tra la lunghezza di ciascuna espansione polare, misurata in senso circonferenziale, e la distanza tra i magneti è compresa tra 1 e 2.

La presente invenzione viene qui di seguito ulteriormente chiarita in una sua preferita forma di pratica realizzazione riportata a scopo puramente esemplificativo e non limitativo con riferimento all'allegata tavola di disegni, in  
10 cui:

- la figura 1 mostra uno schema a blocchi di un gruppo elettrogeno secondo l'invenzione,
- la figura 2 mostra in sezione ortogonale all'asse di rotazione una porzione di alternatore del gruppo elettrogeno, e
- 15 la figura 3 mostra in maggior scala uno dei magneti applicati al rotore dell'alternatore.

Come si vede dalle figure, il gruppo elettrogeno secondo l'invenzione, comprende un motore a scoppio 2, che trascina in rotazione un alternatore 4, il quale genera una tensione alternata alimentante un circuito raddrizzatore a  
20 ponte non controllato 6. La tensione raddrizzata  $V_B$  all'uscita del ponte 6 alimenta il carico 8, che è variabile, ed un circuito 10 di controllo della velocità di rotazione del motore a scoppio 2. E' peraltro anche possibile che questo circuito di controllo sia alimentato autonomamente dalla tensione  $V_B$ .

L'alternatore 4 è di tipo multipolare multifase e comprende uno statore  
25 interno 12 con una pluralità di espansioni polari 14 separate tra loro da altrettante cave 16, destinate ad alloggiare gli avvolgimenti, nei quali viene

indotta la forza elettromotrice, e con un rotore esterno 18, alla cui superficie interna, affacciata alle espansioni polari 14 dello statore 12, sono applicati una pluralità di magneti permanenti 20, vantaggiosamente realizzati in terre rare.

5 I magneti 20 hanno forma che in sezione condotta ortogonalmente all'asse dell'alternatore è all'incirca di trapezio isoscele con gli spigoli arrotondati e con le due basi che non sono rettilinee ma concentriche con l'asse dell'alternatore.

10 Il rapporto tra la lunghezza della base maggiore A, che aderisce alla superficie interna del rotore 18, e la lunghezza della base minore B, che è affacciata alle espansioni polari 14 dello statore 12, è compreso tra 1.4 e 6, preferibilmente tra 1.5 e 1.9.

Inoltre la distanza T tra ciascun magnete 20 e le espansioni polari 14, misurata in direzione radiale è compresa tra 0.8 e 1.8 mm, preferibilmente tra 15 1 e 1.4 mm, ed il rapporto tra la lunghezza C di ciascuna espansione polare 14, misurata in senso circonferenziale, e la distanza D tra i magneti 20 è compresa tra 1 e 2, preferibilmente tra 1.3 e 1.7.

Si è trovato sperimentalmente che grazie alla particolare conformazione dei magneti, alla loro disposizione nel rotore ed ai loro rapporti 20 dimensionali, la forma d'onda di tensione generata in ciascun avvolgimento statorico, che nel caso di magneti a spessore costante rivelerebbe la presenza di armoniche distorcenti, presenta invece un andamento sensibilmente sinusoidale, consentendo in tal modo, dopo il raddrizzamento attraverso un tradizionale ponte raddrizzatore 6 non controllato, di rendere 25 minima la caduta di tensione ai capi di questo nel passaggio dal funzionamento a vuoto al funzionamento a carico nominale.

A sua volta la sostituzione dell'elettronica di conversione della corrente alternata in corrente continua con un ponte raddrizzatore non controllato 6 elimina praticamente i disturbi elettromagnetici, che rappresentano uno dei maggiori inconvenienti legati alle tradizionali  
5 elettroniche di conversione.

Un altro importante vantaggio è quello di poter eseguire la connessione a stella degli avvolgimenti di statore, sempre mantenendo minima la caduta di tensione ai capi di questi nel passaggio dal funzionamento a vuoto al funzionamento a carico nominale. Questo rende  
10 sempre possibile ed agevole collegare gli avvolgimenti di statore ad un dispositivo di avviamento del motore in sé tradizionale.

La presente invenzione è stata illustrata e descritta in una sua preferita forma di realizzazione, ma si intende che varianti esecutive potranno ad essa in pratica apportarsi, senza peraltro uscire dall'ambito di protezione  
15 del presente brevetto per invenzione industriale.

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

1. Gruppo elettrogeno, particolarmente per caricabatterie, con un motore a scoppio (2) a velocità di rotazione regolabile, con un alternatore (4) azionato da detto motore a scoppio ed avente un rotore esterno (18) provvisto di magneti permanenti (20) ed uno statore interno (12) provvisto di avvolgimenti alloggiati in cave (16) delimitate da espansioni polari (14) sviluppantisi radialmente ed equidistanziate tra loro, con un'elettronica di conversione della corrente alternata generata da detto alternatore in una corrente continua, e con un circuito di controllo (10) della velocità di rotazione del motore a scoppio in funzione del carico, caratterizzato dal fatto che:
- detta elettronica di conversione è costituita da un circuito raddrizzatore a ponte (6) non controllato,
  - i magneti permanenti (20) del rotore (18) hanno una forma che in sezione condotta ortogonalmente all'asse di rotazione è all'incirca a trapezio isoscele, con le basi incurvate concentricamente all'asse dell'alternatore, e di queste la base maggiore aderisce alla superficie interna del rotore (18) e la base minore è affacciata alle espansioni polari (14) dello statore (12),
  - la distanza (T) misurata in direzione radiale tra i magneti (20) e le espansioni polari (14) è compresa tra 0.8 e 1.8 mm e
  - il rapporto tra la lunghezza della base maggiore (A) e la lunghezza della base minore (B) è compresa tra 1.4 e 6.
2. Gruppo elettrogeno secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che i magneti permanenti(20) sono realizzati in terre rare.
3. Gruppo elettrogeno secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che il circuito di controllo (10) della velocità di

rotazione del motore a scoppio è alimentato dalla tensione ( $V_B$ ) all'uscita di detto circuito raddrizzatore (6).

4. Gruppo elettrogeno secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che il rapporto tra la lunghezza della base maggiore  
5 (A) e la lunghezza della base minore (B) di ciascun magnete (20) è compreso tra 1.5 e 1.9

5. Gruppo elettrogeno secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che la distanza tra ciascun magnete (20) e le espansioni polari (14) è compreso tra 1 e 1.4.

10 6. Gruppo elettrogeno secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che il rapporto tra la lunghezza (C) di ciascuna espansione polare (14) e la distanza (D) tra i magneti (20) è compresa tra 1.3 e 1.7.

p.i. della IDM S.R.L.

15 Dr. Ing. Paolo Piovesana

## C L A I M S

1. Electricity generator set, specifically for battery chargers, with an internal combustion engine (2) at adjustable rotation speed, and an alternator (4) operated by the said internal combustion engine with an external rotor (18) provided with permanent magnets (20) and an internal stator (12) equipped with windings lodged in slots (16) delimited by polar expansions (14) developing radially and placed at the same distance between themselves, with electronics to convert alternating current generated by the said alternator in direct current, and with a circuit controlling (10) the rotation speed of the internal combustion engine according to load, characterized in that:
- the said conversion electronics are formed of a non controlled rectifier bridge (6),
  - the permanent magnets (20) of the rotor (18) are shaped in such a way that in right angled section with the rotation axis it is near to the isosceles trapezoid, with bases bent concentrically with the axis of the alternator, and with these the larger base sticks to the rotor's internal surface (18) and the smaller base is shown on the polar expansions (14) of the stator (12),
  - the distance (T) measured in radial direction between the magnets (20) and the polar expansions (14) is between 0.8 and 1.8 mm inclusive and
  - the ratio between the length of the larger base (A) and the length of the smaller base (B) is between 1.4 and 6 inclusive.
2. Electricity generator set in accordance with claim 1 characterized in that the permanent magnets (20) are achieved in rare earths.
3. Electricity generator set in accordance with one or more of the previous claims characterized in that the circuit (10) controlling the speed of the

internal combustion engine is fed by voltage ( $V_B$ ) on exit from the said rectifier circuit (6).

4. Electricity generator set in accordance with one or more of the previous claims characterized in that the ratio between the length of the larger base (A) and the length of smaller base (B) of each magnet (20) is between 1.5 e 1.9 inclusive
5. Electricity generator set in accordance with one or more of the previous claims characterized in that the distance between each magnet (20) and the polar expansions (14) is between 1 and 1.4 inclusive.
- 10 6. Electricity generator set in accordance with one or more of the previous claims characterized in the ratio between the length (C) of each polar expansion (14) and the distance (D) between the magnets (20) is between 1.3 and 1.7 inclusive.

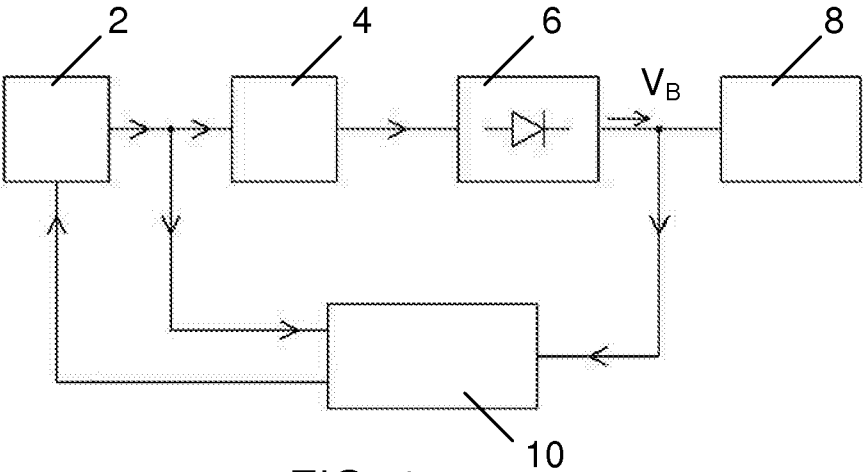


FIG. 1

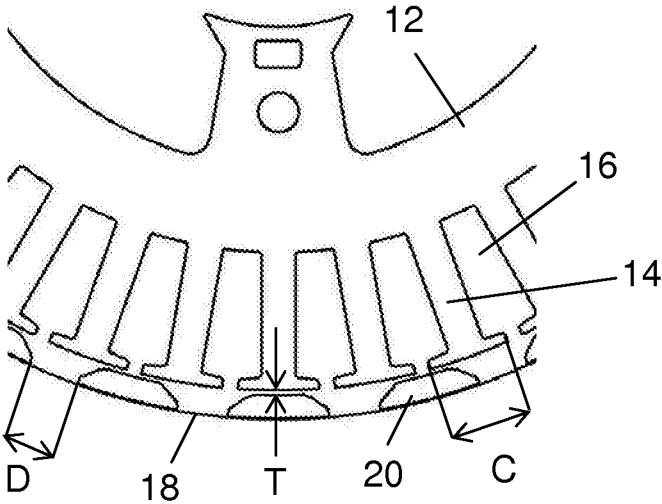


FIG. 2

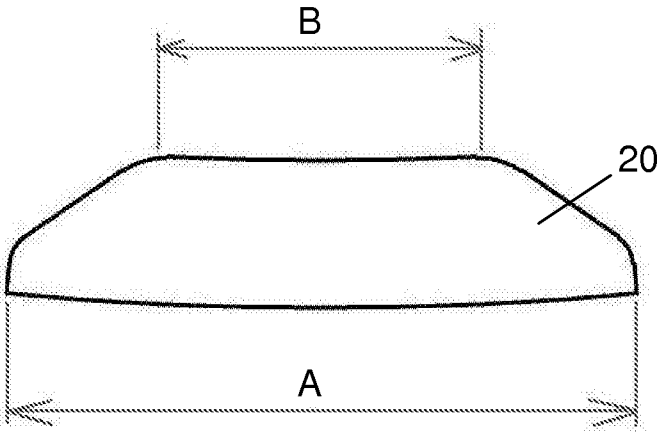


FIG. 3