

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901951230A1

Publication Date

20121203

Applicant

MECAPROM TECHNOLOGIES CORPORATION ITALIA SRL A SOCIO UNICO

Title

MOTOGENERATORE.

MOTOGENERATORE

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

La presente invenzione concerne un motogeneratore secondo il preambolo della
5 rivendicazione indipendente.

Il motogeneratore di cui trattasi è destinato ad essere vantaggiosamente impiegato in
veicoli a propulsione ibrida destinati a spostamenti sia in ambito urbano che in ambito
extraurbano.

In particolare il presente motogeneratore è preferibilmente destinato ad essere installato
10 a bordo di veicoli a propulsione ibrida secondo lo schema ibrido serie.

L'invenzione si colloca pertanto nel campo dell'industria automobilistica ed in
particolare nel campo della produzione di veicoli a propulsione mista elettrica e a
combustione.

Stato della tecnica

15 Oggigiorno è particolarmente sentita l'esigenza di limitare l'inquinamento prodotto dai
mezzi di trasporto motorizzati, particolarmente nel loro impiego nelle aree urbane.

Per perseguire tale obiettivo di limitare le emissioni inquinanti, le case produttrici di
autoveicoli hanno introdotto nel mercato veicoli cosiddetti a propulsione ibrida, cioè
dotati di almeno due differenti tipologie di generatori di potenza utile alla propulsione,
20 dei quali tipicamente un motore elettrico ed un motore endotermico.

L'energia elettrica necessaria alla propulsione tramite motore elettrico, può essere
immagazzinata, ad esempio, ma non limitatamente, in gruppi di accumulo basati sulla
chimica del litio (litio-ioni, litio-polimeri) oppure in supercondensatori.

Questi veicoli a propulsione ibrida noti, sono volti a cumulare, come spiegato nel
25 seguito, sia i vantaggi dei motori a combustione interna che quelli dei motori elettrici,

per abbattere le emissioni inquinanti pur offrendo prestazioni e autonomia di funzionamento competitive con i tradizionali autoveicoli mossi esclusivamente da motori a combustione interna.

5 In particolare, il motore a combustione interna presenta il vantaggio di trasformare l'energia chimica del combustibile, che è facilmente approvvigionabile dalla capillare rete di rifornimento di carburante esistente, con una efficienza abbastanza elevata.

Per contro, rispetto ad un motore elettrico, il funzionamento di un motore a combustione interna presenta un elevato impatto ambientale, sia in termini di emissioni gassose, sia in termini di emissioni acustiche particolarmente quando viene impiegato
10 in condizioni di elevata dinamica, cioè in condizioni di impiego nelle quali sono ampiamente variabili sia il regime di rotazione del motore a combustione interna che la coppia motrice richiesta per la trazione del veicolo.

Il motore elettrico, invece, porta il vantaggio di convertire l'energia elettrica in meccanica con una maggiore efficienza e versatilità di funzionamento di quanto non
15 possa fare il motore a combustione interna, ma ha l'inconveniente di poter disporre a bordo del veicolo solo di una modesta quantità di energia, la quale non è al momento altrettanto facilmente e velocemente approvvigionabile come è invece il carburante fossile (benzina, gasolio, gpl, metano etc.).

I veicoli a propulsione ibrida attualmente disponibili sul mercato impiegano
20 principalmente due differenti configurazioni di propulsione ibrida note come ibrido serie ed ibrido parallelo.

Nella configurazione ibrido parallelo il gruppo di propulsione include, oltre al motore endotermico e ad un dispositivo di trasmissione, anche una macchina elettrica reversibile, la quale, durante l'uso del veicolo, alternativamente funziona come motore
25 per la trazione del veicolo o come generatore per la ricarica dei gruppi di accumulo.

Pertanto, la coppia di trazione viene prodotta prevalentemente dal motore endotermico, con l'ausilio dalla macchina elettrica di propulsione quando è azionata come motore.

Nella configurazione ibrido serie (extended range), invece, il gruppo di propulsione comprende solitamente almeno una macchina elettrica di propulsione, reversibile, collegata al sistema di trazione ed un motogeneratore atto a generare energia elettrica selettivamente destinabile ad alimentare la macchina elettrica di propulsione oppure a caricare i gruppi di accumulo.

Il motogeneratore comprende un motore a combustione interna ed un elettrogeneratore accoppiato meccanicamente al motore a combustione interna per essere azionato.

- 10 La corrente elettrica generata dall'elettrogeneratore azionato dal motore a combustione interna è trasferita selettivamente alla macchina elettrica di propulsione, per azionarla, o ai previsti gruppi di accumulo dell'energia, per essere immagazzinata.

- Diversamente dai veicoli a propulsione con motore endotermico e da quelli a propulsione ibrida di tipo ibrido parallelo, il motore a combustione interna di un tradizionale motogeneratore installato in un veicolo a propulsione ibrida del tipo ibrido serie è destinato in modo sostanzialmente esclusivo ad azionare l'elettrogeneratore per produrre energia elettrica destinata prevalentemente ad essere immagazzinata dai gruppi di accumulo.

- 20 Nei veicoli a propulsione ibrida di tipo ibrido serie la propulsione è attuata esclusivamente dalla macchina elettrica di propulsione, che riceve energia generalmente dai gruppi di accumulo ed eventualmente anche direttamente dall'elettrogeneratore.

- Oggigiorno è particolarmente sentita l'esigenza di disporre di un motogeneratore che risulti compatto, leggero e silenzioso, ed in particolare che presenti un'elevata efficienza.

Presentazione dell'invenzione

In questa situazione, il problema alla base della presente invenzione è pertanto quello di soddisfare l'esigenza esposta mettendo a disposizione un motogeneratore che abbia un'elevata efficienza di funzionamento .

- 5 Nell'ambito di tale compito, uno scopo della presente invenzione consiste nel proporre un motogeneratore che durante il funzionamento abbia livelli di rumorosità e di vibrazioni minori rispetto ai motogeneratori oggi noti.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di proporre un motogeneratore che abbia una struttura flessibile, cioè che consenta la disposizione dei suoi componenti
10 secondo dislocazioni diverse a seconda delle esigenze di installazione, particolarmente nel vano motore di veicoli a propulsione ibrida.

Un ulteriore scopo ancora della presente invenzione è quello di proporre un motogeneratore che consenta un impiego flessibile del motore a combustione interna e dell'elettrogeneratore in particolare consentendo di impiegarli per azionare la trazione
15 di un veicolo a propulsione ibrida.

Questo compito, nonché questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un motogeneratore per veicoli a propulsione ibrida secondo le rivendicazioni sotto riportate.

Breve descrizione dei disegni

20 Le caratteristiche tecniche del trovato, secondo il compito e gli scopi proposti, sono chiaramente riscontrabili dal contenuto delle rivendicazioni sottoriportate ed i vantaggi dello stesso risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata di una forma di realizzazione di un motogeneratore, secondo l'invenzione, illustrata a titolo esemplificativo e non limitativo, nelle unite tavole di disegno in cui:

- 25 - la figura 1 illustra un motogeneratore, secondo la presente invenzione, parzialmente

sezionato ed in parte schematizzato.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferita

Con riferimento agli uniti disegni è indicato globalmente con 10 un motogeneratore che comprende un motore a combustione interna 11 avente un albero motore 12 e
5 connesso ad un elettrogeneratore 13 tramite mezzi di trasmissione meccanica 14.

L'elettrogeneratore 13 è preferibilmente un motore elettrico reversibile che quindi può selettivamente essere azionato dal motore a combustione interna 11 come generatore elettrico, oppure può essere azionato come motore, ad esempio per azionare l'avviamento del motore a combustione interna 11.

10 Inoltre, l'elettrogeneratore 13 opportunamente ha un rotore 15 che è meccanicamente collegato all'albero motore 12 tramite i mezzi di trasmissione meccanica 14.

In particolare, i mezzi di trasmissione meccanica 14 vantaggiosamente comprendono un gruppo frizione 16 ed una trasmissione 17.

15 Il gruppo di frizione 16 è meccanicamente associato ad un tratto di estremità 18 dell'albero motore 12.

La trasmissione 17, che preferibilmente è a cinghia, opportunamente interconnette il gruppo frizione 16 al rotore 15 dell'elettrogeneratore 13.

Più in dettaglio, il gruppo frizione 16 è vantaggiosamente provvisto di un disco conduttore 19 e di un disco condotto 20 entrambi montati sul tratto di estremità 18
20 dell'albero motore 12, come più ampiamente di seguito descritto.

Diversamente dai gruppi frizione di impiego tradizionale in campo automobilistico, che hanno un disco conduttore portato da un albero motore ed un disco condotto portato da un albero condotto, il gruppo frizione 16 presenta la particolare peculiarità di avere entrambi i dischi 19 e 20 portati dall'albero motore 12, ed in particolare portati dal
25 tratto di estremità 18 dell'albero motore 12 che opportunamente si estende a sbalzo dal

corpo 11a del motore a combustione interna 11.

In questo modo, il gruppo frizione 16 vantaggiosamente è portato esclusivamente dal motore a combustione interna 11.

Quindi, il motogeneratore 14 può essere posizionato rispetto al motore a combustione
5 interna 11 con maggiore flessibilità rispetto ai motogeneratori tradizionali.

Infatti, il motogeneratore 14 non è vincolato a dover collaborare con il motore a combustione interna 11 a supportare il gruppo frizione 16 ad esempio portandone il disco condotto 20, come invece avviene per i gruppi cambio nella corrente tecnica in campo automobilistico.

10 I gruppi frizione impiegati tradizionalmente in campo automobilistico infatti hanno un disco condotto portato da un albero condotto, del gruppo cambio, ed un disco conduttore portato dall'albero motore del motore a combustione interna il quale così collabora con il gruppo cambio a portare il gruppo frizione.

Inoltre, il gruppo di frizione 16 è dotato di mezzi di azionamento 21 agenti sul disco
15 conduttore 19 per accoppiarlo al disco condotto 20, per la trasmissione tra questi di una coppia motrice.

Opportunamente, il disco conduttore 19 è accoppiato al tratto di estremità 18 in modo scorrevole nella direzione dell'asse di rotazione A dell'albero motore 12.

Inoltre, il disco conduttore 19 è opportunamente portato dal tratto di estremità 18
20 dell'albero motore 12 in posizione contraffacciata al disco condotto 20.

In tal modo, il disco conduttore 19 è scorrevole reversibilmente lungo il tratto di estremità 18 per essere selettivamente spinto contro il disco condotto 20 per trasmettere coppia all'elettrogeneratore 13, o per essere invece allontanato dal disco condotto 20 per disaccoppiare il motore a combustione interna 11 dall'elettrogeneratore 13.

25 Vantaggiosamente, il disco condotto 20 è girevolmente accoppiato al tratto di estremità

18 dell'albero motore 11 contraffacciato al disco conduttore 19 e suscettibile di ruotare attorno all'asse di rotazione A.

Inoltre, il disco condotto 20 è opportunamente collegato meccanicamente al rotore 15 dell'elettrogeneratore 13 per la trasmissione di un coppia motrice, convenientemente
5 tramite la trasmissione 17.

Più in dettaglio, vantaggiosamente, la trasmissione 17 comprende una prima puleggia 22a solidale al disco condotto 20, una seconda puleggia 22b solidale al rotore 15 ed una cinghia 23 chiusa ad anello, avvolta parzialmente sulle pulegge 22a e 22b e tra queste tesa per trasmettere coppia motrice tra le pulegge 22a e 22b.

10 Convenientemente, i mezzi di azionamento 21 sono meccanicamente connessi al disco conduttore 19 per azionarne lo scorrimento sul tratto di estremità 18 lungo l'asse di rotazione A tra una prima posizione ed una seconda posizione, come di seguito spiegato.

Nella prima posizione il disco conduttore 19 è accoppiato in riscontro con il disco
15 condotto 20, per la loro rotazione solidale intorno all'asse di rotazione A e la trasmissione di coppia motrice i dischi 19 e 20.

Invece, nella seconda posizione il disco conduttore 19 è distanziato dal disco condotto 20, per la loro libera rotazione reciproca, come a titolo esemplificativo e non limitativo illustrato in figura 1.

20 In tale seconda posizione, quindi, il disco conduttore 19 durante il funzionamento del motore a combustione interna 11 ruota solidalmente all'albero motore 12, mentre il disco condotto 20 è folle rispetto al disco conduttore 19 e quindi rispetto all'albero motore 12.

In maggior dettaglio, il motogeneratore 10 vantaggiosamente ha una boccola 24 di
25 supporto per il disco condotto 20, calzata sul tratto di estremità 18 dell'albero motore

12 e a questa rigidamente fissata, opportunamente tramite una vite 25.

Convenientemente, il disco condotto 20 è montato sulla boccola 24 rispetto alla quale è in rapporto di libera rotazione intorno all'asse di rotazione A.

Preferibilmente, almeno un cuscinetto 26, opportunamente del tipo volvente,
5 interconnette il disco condotto 20 alla boccola 24 a definire per questi detto rapporto di libera rotazione intorno all'asse di rotazione A.

Il cuscinetto 26 convenientemente interconnette la boccola 24 al disco condotto 20, per consentire la rotazione folle del disco condotto 20 sulla boccola 24.

Inoltre, il tratto di estremità 18 dell'albero motore 12 vantaggiosamente ha un tratto
10 scanalato 27.

Corrispondentemente, il disco conduttore 19 opportunamente ha un foro dentato 28 conformato al tratto scanalato 27 al quale è accoppiato in rapporto di scorrimento lungo il tratto di estremità 18 secondo la direzione dell'asse di rotazione A.

In tal modo, il disco conduttore 19 può scorrere lungo il tratto scanalato 27 dell'albero
15 motore 12 dalla prima posizione alla seconda posizione e viceversa, ma è vincolato a ruotare solidalmente all'albero motore 12 intorno l'asse di rotazione A.

Così, quando l'albero motore 12 è in rotazione intorno all'asse di rotazione A, esso trascina in rotazione con sé il disco conduttore 19 e con questo il disco condotto quando i dischi 19 e 20 sono accoppiati, per trasmettere una coppia motrice tra il
20 motore a combustione interna 11 ed il motogeneratore 14.

Proseguendo ora nella descrizione del motore a combustione interna 11, secondo la presente invenzione, una particolare peculiarità del motogeneratore 10 consiste nel fatto che il motore a combustione interna 11 è un motore boxer a due cilindri, preferibilmente ad accensione comandata, e ha masse inerziali rotanti aventi momenti
25 di inerzia polari atti a conferire al motore a combustione interna 11 un'irregolarità

ciclica δ sostanzialmente compresa tra 0,031 e 0,033 ad un regime di rotazione sostanzialmente compreso tra 2800 giri/min e 3200 giri/min.

Preferibilmente, il motogeneratore 10 ha masse inerziali rotanti aventi momenti di inerzia polari atti a conferire al motore a combustione interna (11) un'irregolarità ciclica δ sostanzialmente pari a 0,032 ad un regime di rotazione sostanzialmente pari a 3000 giri/min.

Per irregolarità ciclica δ è qui da intendersi il rapporto tra la differenza tra valore massimo $\omega_{\max}$ ed il valore minimo $\omega_{\min}$ della velocità angolare istantanea dell'albero motore 12 e la velocità angolare media ω_{med} dell'albero motore 12, ovvero, in formula:

$$\delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) / \omega_{\text{med}}$$

La velocità angolare media ω_{med} è data dalla media aritmetica tra il valore massimo $\omega_{\max}$ ed il valore minimo $\omega_{\min}$ della velocità angolare istantanea dell'albero motore 12.

In un'alternativa forma di espressione dell'irregolarità ciclica δ , questa risulta data dalla formula:

$$\delta = \Delta L(\alpha)_{\max} / (I_T \cdot \omega_{\text{med}}^2)$$

Dove $\Delta L(\alpha)_{\max}$ è il valore dell'eccesso di lavoro totale, espresso in N·m·rad; e I_T è il momento d'inerzia totale polare del motogeneratore 10, espresso in Kg·m².

Il motore a combustione interna 11, grazie alla sua bassa irregolarità ciclica δ ha un'elevata stabilità che ne consente l'impiego ad un regime di rotazione sostanzialmente fisso circa pari a 3000 giri/min al quale il motore a combustione interna 11 ha perdite per attrito meccanico contenute e quindi ha un elevato rendimento meccanico ed un basso consumo specifico, a tutto vantaggio della sua economicità di funzionamento.

Oggigiorno, nella corrente tecnica, i motori boxer tradizionali impiegati in campo automobilistico e motociclistico sono esclusivamente destinati alla trazione del veicolo.

I motori boxer oggi noti quindi hanno un dimensionamento delle masse inerziali rotanti volto a ottenere un momento d'inerzia polare delle masse inerziali rotanti, rispetto all'asse di rotazione dell'albero motore, il minore possibile, per consentire al motore a combustione interna di variare rapidamente il regime di rotazione in funzione delle
5 condizioni di utilizzo richiesto.

Per tale motivo, nella corrente tecnica motoristica per un motore boxer tradizionale, di cilindrata sostanzialmente pari a 500 cc, non è accettabile un valore dell'irregolarità ciclica pari a 0,032 a 3000 giri/min in quanto implica un'inerzia polare totale delle masse rotanti del motore incompatibile a consentire il rapido cambio di regime di
10 rotazione richiesto durante il funzionamento per la propulsione di un veicolo.

In particolare, il rapporto tra il momento d'inerzia polare dell'albero motore 12 del motore a combustione interna 11 e la cilindrata del motore a combustione interna 11 vantaggiosamente è sostanzialmente pari a $0,0056 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2/\text{l}$.

Inoltre, preferibilmente il motogeneratore 10 ha un rapporto tra momento d'inerzia
15 polare totale I_T e la cilindrata del motore a combustione interna 11 compreso tra 0,16 $\text{Kg}\cdot\text{m}^2/\text{l}$ e 0,20 $\text{Kg}\cdot\text{m}^2/\text{l}$, essendo il momento d'inerzia polare totale dato dalla somma del momento d'inerzia polare dell'albero motore 12 sommato al momento d'inerzia polare dei mezzi di trasmissione meccanica 14 e sommato al momento d'inerzia polare del rotore 15 di detto elettrogeneratore 13.

20 Opportunamente, il motore a combustione interna 11 ha una cilindrata sostanzialmente compresa tra 400 cc e 500 cc e preferibilmente pari a 450 cc.

Il motogeneratore 10 ha vantaggiosamente un momento d'inerzia polare totale I_T sostanzialmente compreso tra 0,075 $\text{Kg}\cdot\text{m}^2$ e 0,092 $\text{Kg}\cdot\text{m}^2$ e preferibilmente pari a 0,0836 $\text{Kg}\cdot\text{m}^2$.

25 Un motogeneratore 10 secondo la presente invenzione, a parità di potenza richiesta

potrà essere più compatto in altezza rispetto ai motogeneratori oggi noti, e quindi facilmente alloggiabile anche nei vani motore delle city-car.

In particolare, il motore a combustione interna 11 ha una coppia specifica sostanzialmente compresa tra 80 N·m/l e 100 N·m/l e vantaggiosamente pari a 100
5 N·m/l.

In maggior dettaglio, il motore a combustione interna 11 ha un basamento 29 che vantaggiosamente ha due supporti 30 e 31 per l'albero motore 12.

L'albero motore 12, opportunamente ha due tratti di appoggio 32 e 33 atti ad impegnare i due supporti 30 e 31 in rapporto di libera rotazione.

10 Inoltre, l'albero motore 12 vantaggiosamente ha due manovelle 34 e 35 dotate di corrispondenti perni di biella 36 e 37 interconnessi da un braccio 38.

Il motore a combustione interna 11, essendo un motore boxer, ha i perni di biella 36 e 37 hanno una reciproca distanza angolare, secondo l'asse di rotazione A, pari a 180°.

Il motore a combustione interna 11 vantaggiosamente comprende inoltre due bielle 39
15 e 40 e due pistoni 41 e 42 che scorrono in due cilindri 43 e 44.

I pistoni 41 e 42 sono collegati meccanicamente all'albero motore 12 tramite le bielle 39 e 40.

Il motore a combustione 11 vantaggiosamente ha una velocità di rotazione preferenziale sostanzialmente pari a 3000 giri/min.

20 Il funzionamento del motore a combustione interna 11 a detta velocità preferenziale determina sollecitazioni dinamiche relativamente contenute tra l'albero motore 12 e le bielle 39 e 40 consentendo di realizzare le bielle 39 e 40 in un materiale metallico leggero, vantaggiosamente in alluminio, e consentendo altresì di evitare l'impiego, oggi diffuso nei motori boxer noti, di bronzine da intercalare tra i perni di biella
25 36 e 37 e le teste 39a e 40a delle corrispondenti bielle 39 e 40.

Diversamente, infatti, oggi giorno i motori boxer impiegati in campo automobilistico e motociclistico e destinati a sviluppare elevate potenze ad elevati regimi, ad esempio superiori ai 5500 giri/min, hanno le bielle generalmente realizzate in acciaio e accoppiate ai perni di biella con l'interposizione di bronzine atte ad evitare il contatto metallico diretto tra le teste delle bielle e i perni di biella.

Inoltre, il motore a combustione interna 11 preferibilmente ha un rapporto tra la corsa dei pistoni 41 e 42 e l'alesaggio dei cilindri 43 e 44 sostanzialmente pari a 1.

In questo modo, il motore a combustione interna 11 risulta compatto a tutto vantaggio della sua agevole alloggiabilità in un vano motore anche di volume ridotto.

10 Il motogeneratore 10, grazie al fatto che il motore a combustione interna 11 è un motore boxer, risulta particolarmente adatto ad essere alloggiato nei ristretti vani motore di veicoli a propulsione ibrida di piccole dimensioni tradizionalmente noti come city-car.

15 In particolare, infatti le city-car presentano vani motori stretti che si sviluppano prevalentemente in verticale.

Il motore a combustione interna 11 consente di essere alloggiato nel vano motore di una city-car in modo da avere un ingombro verticale molto minore rispetto ai motogeneratori oggi noti.

20 Infatti, è possibile disporre il motore a combustione interna 11 in un assetto orizzontale, cioè in modo che abbia l'asse dei cilindri 43 e 44 e l'asse di rotazione A dell'albero motore 12 sostanzialmente giacenti su di un piano orizzontale.

In tale assetto orizzontale, il motore a combustione interna ha il minimo ingombro nella direzione verticale, grandemente minore rispetto agli ingombri di motogeneratori tradizionali.

25 Il motogeneratore 10, grazie al fatto che è dotato della trasmissione 17, consente inoltre

di porre l'elettrogeneratore 13 in una posizione disassata rispetto al motore a combustione interna 11.

Ad esempio, l'elettrogeneratore 13 può essere posto sotto il motore a combustione interna 11, eventualmente in asse con la macchina elettrica di propulsione del veicolo.

5 Un motogeneratore 10, secondo la presente invenzione, consente altresì di impiegare l'elettrogeneratore 13, che opportunamente è un motore elettrico reversibile, come motore di trazione del veicolo in collaborazione con la macchina elettrica di propulsione.

A tale scopo, ad esempio, può essere prevista una trasmissione ausiliaria, non illustrata
10 nelle allegate figure, interconnettente a comando il rotore 15 dell'elettrogeneratore 13 al rotore della macchina elettrica di propulsione del veicolo, che è accoppiato al sistema di trazione del veicolo.

In tal modo, il gruppo frizione 16 può essere azionato per disaccoppiare il motore a combustione interna 11 dall'elettrogeneratore 13.

15 Contestualmente, accoppiando tramite la trasmissione ausiliaria l'elettrogeneratore 13 al rotore della macchina elettrica di propulsione e alimentando elettricamente l'elettrogeneratore 13 per azionarlo come motore, si ottiene la che l'elettrogeneratore 13 e la macchina elettrica di propulsione cooperano nella trazione del veicolo.

Il motogeneratore 10 consente inoltre di impiegare il motore a combustione interna 11
20 come propulsore di un veicolo a propulsione ibrida, in una situazione di emergenza nella quale la macchina elettrica di propulsione non è funzionante.

Infatti, se ad esempio la macchina elettrica di propulsione non è funzionante, per consentire la propulsione del veicolo da parte del motore a combustione interna 11 è possibile connettere meccanicamente il sistema di trazione del veicolo al motore a
25 combustione interna 11.

A tale scopo, vengono comandati la trasmissione ausiliaria ed il gruppo di frizione 16 in modo da permettere al trasmissione di coppia tra l'albero motore 12 ed il sistema di trazione del veicolo.

Vantaggiosamente, in tale situazione di emergenza, per avviare il moto del veicolo il
5 gruppo frizione 16 è comandato in modo da modulare la trasmissione di coppia tra il motore a combustione interna 11 ed il sistema di trazione.

Si è in pratica constatato come un motogeneratore secondo la presente invenzione raggiunge il compito e gli scopi preposti avendo un'elevata efficienza al suo regime di funzionamento preferenziale, di 3000 giri/min.

10 Inoltre, un motogeneratore secondo la presente invenzione ha un livello vibrazionale minore rispetto ai motogeneratori tradizionali, grazie all'equilibrio dinamico che gli è dato dall'avere il motore a combustione interna che è un motore boxer e che ha una bassa irregolarità ciclica.

Un motogeneratore secondo la presente invenzione grazie alla trasmissione a cinghia
15 presenta una struttura flessibile, cioè che consente di disporre l'elettrogeneratore disassato rispetto al motore a combustione interna ed in particolare affiancato a questo in una posizione adatta alle esigenze contingenti di installazione del motogeneratore particolarmente nel vano motore di un veicolo a propulsione ibrida.

Un motogeneratore secondo la presente invenzione grazie al gruppo frizione che
20 permette di accoppiare o disaccoppiare a comando il motore a combustione interna e l'elettrogeneratore, consente un impiego flessibile del motore a combustione interna e dell'elettrogeneratore in particolare consentendo di impiegarli per azionare la trazione di un veicolo a propulsione ibrida.

Ovviamente, un motogeneratore secondo la presente invenzione potrà assumere, nella
25 sua realizzazione pratica, anche forme e configurazioni diverse da quanto sopra

descritto ed illustrato nelle allegate tavole di disegni, senza che, per questo, si esca dal presente ambito di protezione.

Inoltre, tutti i particolari potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti e le dimensioni, le forme ed i materiali impiegati, purché compatibili con lo scopo
5 specifico, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze contingenti.

RIVENDICAZIONI

1. Motogeneratore, comprendente:

- un motore a combustione interna (11), dotato di un albero motore (12);
- un elettrogeneratore (13) avente un rotore (15), il quale è meccanicamente collegato

5 mediante mezzi di trasmissione meccanica (14) all'albero motore (12) di detto motore a combustione interna (11), ed è azionabile in rotazione da detto albero motore (12);

caratterizzato dal fatto che detto motore a combustione interna (11) è un motore boxer a due cilindri e ha masse inerziali rotanti aventi momenti di inerzia polari atti a conferire a detto motore a combustione interna (11) un'irregolarità ciclica
10 sostanzialmente compresa tra 0,031 e 0,033 ad un regime di rotazione sostanzialmente compreso tra 2800 giri/min e 3200 giri/min.

2. Motogeneratore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto motore a combustione interna (11) ha masse inerziali rotanti aventi momenti di inerzia polari atti a conferire a detto motore a combustione interna (11) un'irregolarità ciclica
15 sostanzialmente pari a 0,032 ad un regime di rotazione sostanzialmente pari a 3000 giri/min.

3. Motogeneratore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto motore a combustione interna (11) ha un rapporto tra la corsa dei pistoni e l'alesaggio dei cilindri sostanzialmente pari a 1.

20 4. Motogeneratore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto motore a combustione interna (11) ha un fattore di ricoprimento perni in percentuale sostanzialmente minore del 5%.

5. Motogeneratore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto motore a combustione interna (11) ha una cilindrata
25 compresa tra 400 cc e 500 cc.

6. Motogeneratore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il rapporto tra il momento d'inerzia polare dell'albero motore (12) di detto motore a combustione e la cilindrata di detto motore a combustione interna (11) è sostanzialmente pari a $0,0056 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2/\text{l}$.
- 5 7. Motogeneratore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di avere un rapporto tra momento d'inerzia polare totale e cilindrata di detto motore a combustione interna (11) sostanzialmente compreso tra $0,16 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2/\text{l}$ e $0,20 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2/\text{l}$; detto momento d'inerzia polare totale essendo ottenuto dalla somma:
- 10 - del momento d'inerzia polare di detto albero motore (12);
- del momento d'inerzia polare di detti mezzi di trasmissione meccanica (14); e
- del momento d'inerzia polare del rotore (15) di detto elettrogeneratore (13).
8. Motogeneratore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di avere un momento d'inerzia polare totale sostanzialmente
- 15 compreso tra $0,075 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ e $0,092 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$.
9. Motogeneratore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di avere un momento d'inerzia polare totale sostanzialmente pari a $0,0836 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$.
10. Motogeneratore (10), secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti,
- 20 caratterizzato dal fatto che detti mezzi di trasmissione meccanica (14) comprendono un gruppo frizione (16) provvisto:
- di un disco conduttore (19) montato su un tratto di estremità (18) di detto albero motore (12) e suscettibile di scorrimento lungo detto tratto di estremità (18) secondo l'asse di rotazione (A) di detto albero motore (12),
- 25 - di un disco condotto (20) montato sul tratto di estremità (18) di detto albero motore

(12) contraffacciato a detto disco conduttore (19), suscettibile di ruotare attorno a detto albero motore (12) e collegato meccanicamente al rotore (15) di detto elettrogeneratore (14) per la trasmissione di detta coppia motrice,

- mezzi di azionamento (21) agenti meccanicamente su detto disco conduttore (19), per

5 azionarne lo scorrimento lungo il tratto di estremità (18) di detto albero motore (12)

- tra una prima posizione in cui detto disco conduttore (19) è accoppiato con detto disco condotto (20), per la loro rotazione solidale intorno a detto asse di rotazione (A); ed

- una seconda posizione in cui detto disco conduttore (19) è distanziato da
10 detto disco condotto (20), per la loro libera rotazione reciproca.

CLAIMS

1. Motor generator, comprising:

- an internal combustion engine (11), provided with a driving shaft (12);
- an electric generator (13) having a rotor (15), which is mechanically connected

5 through mechanical transmission means (14) to the driving shaft (12) of said internal combustion engine (11) and it can be rotationally actuated by said driving shaft (12); characterised in that said internal combustion engine (11) is a two-cylinder boxer engine and has rotating inertial masses having polar inertial moments adapted to give said internal combustion engine (11) a cyclic irregularity substantially ranging from

10 0.031 to 0.033 at an engine speed substantially ranging from 2800 rpm to 3200 rpm.

2. Motor generator according to claim 1, characterised in that said internal combustion engine (11) has rotating inertial masses having polar moments of inertia adapted to give said internal combustion engine (11) a cyclic irregularity substantially equivalent to 0.032 at an engine speed substantially equivalent to 3000

15 rpm.

3. Motor generator according to any one of the previous claims, characterised in that said internal combustion engine (11) has a ratio between the piston stroke and the cylinder bore substantially equivalent to 1.

4. Motor generator according to any one of the previous claims, characterised in that

20 said internal combustion engine (11) has a percentage pin overlap ratio substantially lower than 5%.

5. Motor generator according to any one of the previous claims, characterised in that said internal combustion engine (11) has a piston displacement ranging from 400 cc to 500 cc.

25 6. Motor generator according to any one of the previous claims, characterised in that

the ratio between the polar moment of inertia of the driving shaft (12) of said combustion engine and the piston displacement of said internal combustion engine (11) is substantially equivalent to $0.0056 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{l}$.

7. Motor generator according to any one of the previous claims, characterised in that
5 it has a ratio between total polar moment of inertia and piston displacement of said internal combustion engine (11) substantially ranging from $0.16 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{l}$ and $0.20 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{l}$; said polar moment of inertia being obtained by the sum of:

- the polar moment of inertia of said driving shaft (12);
- the polar moment of inertia of said mechanical transmission means (14); and
- 10 - the polar moment of inertia of the rotor (15) of said electric generator (13).

8. Motor generator according to any one of the previous claims, characterised in that it has a total polar moment of inertia substantially ranging from $0.075 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$ to $0.092 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$.

9. Motor generator according to any one of the previous claims, characterised in that
15 it has a total polar moment of inertia substantially equivalent to $0.0836 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$.

10. Motor generator (10), according to any one of the previous claims, characterised in that said mechanical transmission means (14) comprise a clutch unit (16) provided with:

- a driving plate (19) mounted on an end section (18) of said driving shaft (12) and
20 susceptible of sliding along said end section (18) according to the rotational axis (A) of said driving shaft (12),
- a driven plate (20) mounted on the end section (18) of said driving shaft (12) counterfacing said driving plate (19), susceptible of rotating around said driving shaft (12) and mechanically connected to the rotor (15) of said electric generator (14) for
25 transmitting said torque,

- actuating means (21) mechanically acting on said driving plate (19) to operate the sliding thereof along the end section (18) of said driving shaft (12)
- between a first position wherein said driving plate (19) is coupled to said driven plate (20) for the integral rotation thereof around said rotational axis (A); and
- 5 - a second position wherein said driving plate (19) is spaced apart from said driven plate (20), for the free mutual rotation thereof.

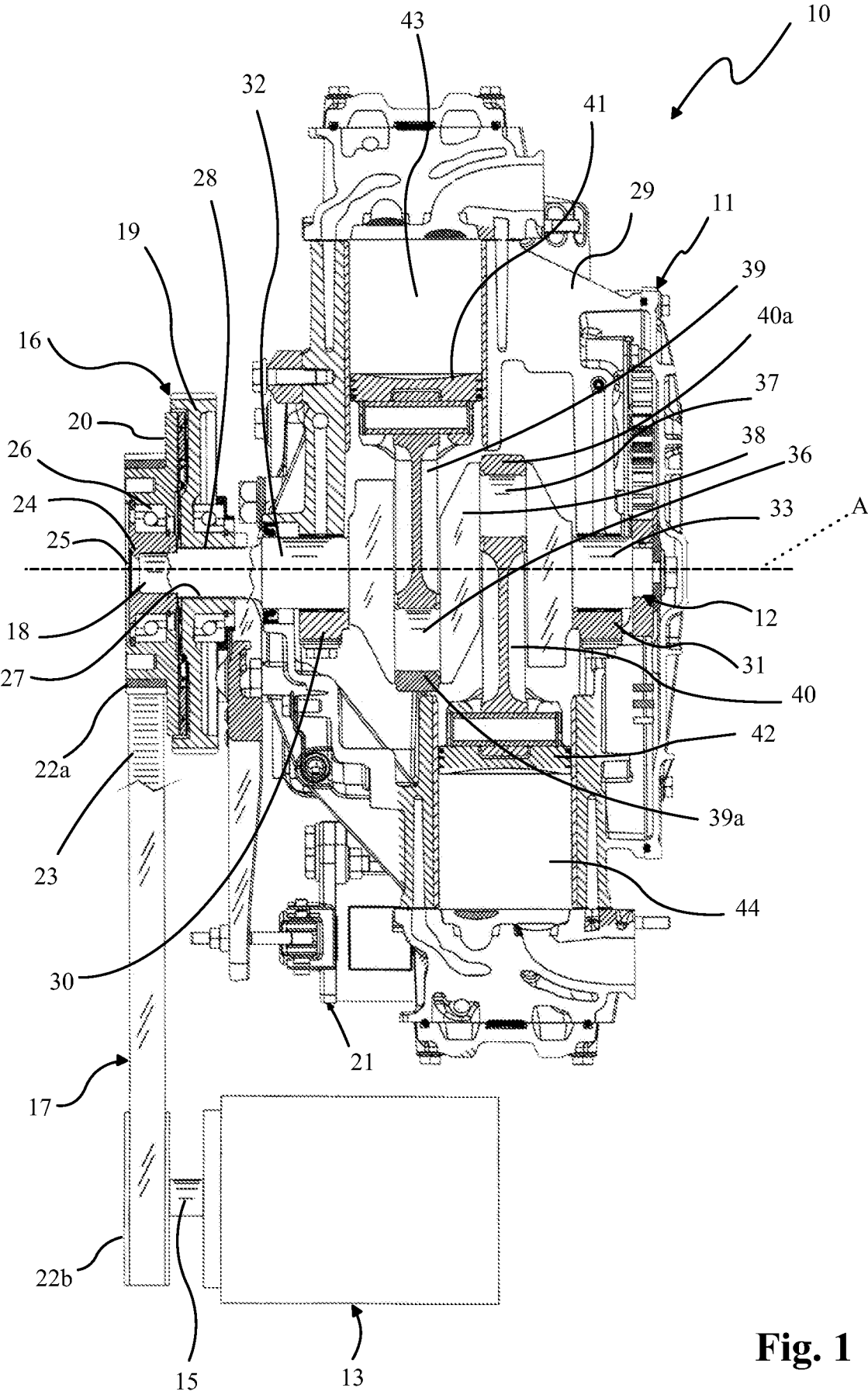


Fig. 1