



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102008901671609
Data Deposito	24/10/2008
Data Pubblicazione	24/04/2010

Classifiche IPC

Titolo

SISTEMA MOTORE

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA MOTORE"

di CNH ITALIA S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIALE DELLE NAZIONI, 55

MODENA (MO)

Inventori: MORSELLI Riccardo, SEDONI Enrico

DESCRIZIONE

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad un sistema motore.

Nello specifico, ma non in modo esclusivo, l'invenzione può essere applicata in modo utile in un veicolo quale un veicolo per uso agricolo o industriale.

In particolare, la presente invenzione si riferisce ad un sistema motore comprendente un motore a combustione interna ed un gruppo elettrogeno collegato al motore e atto a fornire potenza elettrica che può essere impiegata per attivare uno o più attuatori, per esempio gli attrezzi di un veicolo per uso agricolo o industriale.

La tecnica anteriore comprende sistemi motore,

per esempio sistemi motore per veicoli, comprendenti ciascuno un motore a combustione interna, un generatore elettrico azionato dal motore, un motore elettrico ed un attuatore, quale una ventola di raffreddamento, azionata meccanicamente dal motore a combustione interna o dal motore elettrico. Tuttavia, da una parte, quando l'attuatore (ad esempio la ventola di raffreddamento) è azionato direttamente dal motore, funziona spesso in una condizione a basso rendimento, mentre, dall'altra parte, quando l'attuatore è azionato dal motore elettrico, la sua potenza elettrica richiesta è elevata. Per esempio, i veicoli per uso agricolo/industriale di tipo noto sono normalmente dotati di attrezzi che possono avvantaggiarsi di una alimentazione di potenza elettrica dal veicolo per aumentare sia il rendimento sia le prestazioni. La disponibilità di potenza elettrica a bordo del veicolo (per esempio un trattore) permette l'uso di attuatori elettrici (anziché attuatori idraulici o meccanici) sia sull'attrezzo sia sul veicolo. Come esempio, la ventola di raffreddamento che è normalmente operativa in un veicolo per uso agricolo/industriale, può essere azionata vantaggiosamente dalla potenza elettrica. Tuttavia, una ventola di raffreddamento

puramente elettrica consuma molta potenza elettrica.

La tecnica anteriore comprende il brevetto US-7.134.406B1, il quale propone un sistema di controllo della valvola di raffreddamento per un sistema di raffreddamento associato ad una macchina azionata da un motore atto a ridurre momentaneamente il carico della valvola di raffreddamento sul motore quando la macchina incontra carichi improvvisi, in cui il sistema comprende un motore, un elemento di comando di valvola controllabile, un sensore indicativo della velocità del motore e un dispositivo di controllo che riduce il carico della ventola quando la velocità del motore è in diminuzione più rapida rispetto al tasso massimo, ed è inferiore rispetto ad una velocità desiderata, e ristabilisce il carico della valvola quando la velocità del motore è all'incirca uguale alla velocità desiderata oppure quando è trascorso un tempo massimo di disimpegno.

La domanda di brevetto US n. 2008/0121195A1 descrive un sistema motore per veicolo avente un motore a combustione interna, un refrigeratore, un generatore elettrico azionato meccanicamente dal motore, una ventola adiacente al refrigeratore per fare fluire l'aria attraverso il refrigeratore, ed un motore elettrico alimentato dall'energia elettrica

generata dal generatore e che aziona meccanicamente la ventola.

Sommario dell'invenzione

Uno scopo della presente invenzione è quello di proporre un sistema motore in cui risulta aumentato il rendimento dell'attivazione di un attuatore.

Un vantaggio dell'invenzione è quello di proporre una sistema motore efficace per l'utilizzo in un veicolo quale per esempio un veicolo per uso agricolo o industriale.

Un ulteriore vantaggio dell'invenzione è quello di proporre un sistema motore, in cui un attuatore (ad esempio una ventola di raffreddamento) può essere azionato effettivamente ed efficacemente in combinazione dal motore a combustione interna e da un motore elettrico.

Un ulteriore vantaggio è quello di consentire una velocità di attivazione desiderata di un attuatore da regolare con precisione e in modo affidabile indipendentemente dalla condizione di attivazione di un motore a combustione interna configurato per azionare almeno parzialmente l'attuatore.

Un ulteriore vantaggio è quello di prevedere un

sistema motore in cui la potenza elettrica generata da un generatore elettrico collegato in modo operativo ad un motore a combustione interna può essere utilizzata in modo efficace per azionare una pluralità di attuatori uno dei quali almeno è collegato meccanicamente al motore a combustione interna.

Un ulteriore vantaggio è quello di prevedere un sistema motore, in cui un gruppo elettrogeno, che è collegato meccanicamente sia ad un motore a combustione interna, sia ad un attuatore, può funzionare efficacemente ed effettivamente come un motore che aziona l'attuatore in determinate condizioni operative e come generatore che genera potenza elettrica utilizzabile da altri attuatori in altre condizioni operative.

Un altro vantaggio dell'invenzione è che la stessa fornisce un sistema motore che comprende almeno un motore a combustione interna ed un generatore elettrico collegati ad una pluralità di attuatori elettrici e che consentiranno di raggiungere un elevato rendimento con un tipo di costruzione compatta e semplice.

Un ulteriore vantaggio dell'invenzione consiste nel fatto che il rendimento del sistema motore può

essere massimizzato selezionando opportunamente la configurazione di un sistema di ingranaggi planetari che intercollega un gruppo elettrogeno e un motore a combustione interna.

Questi scopi e questi vantaggi ed altri che emergeranno meglio dalla descrizione che segue, sono raggiunti da un sistema motore secondo una o più delle rivendicazioni allegate.

Secondo l'invenzione, si prevede un sistema motore comprendente un motore a combustione interna avente un primo rotore, un gruppo elettrogeno avente un secondo rotore, un attuatore avente un terzo rotore ed un sistema di trasmissione del moto avente almeno tre elementi girevoli, caratterizzato dal fatto che detto primo motore è accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso un primo fra detti almeno tre elementi girevoli, detto secondo rotore è accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso almeno uno fra detti almeno tre elementi girevoli, detto terzo rotore è accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso un terzo fra detti almeno tre elementi girevoli.

Il secondo rotore può essere accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso detto primo elemento girevole oppure attraverso un secondo

fra detti almeno tre elementi girevoli.

Il sistema di trasmissione del moto comprende un sistema di trasmissione variabile, in cui il rapporto di trasmissione tra detto primo elemento girevole e detto terzo elemento girevole varia in funzione della velocità di rotazione del secondo fra detti almeno tre elementi girevoli.

Il sistema motore secondo l'invenzione può inoltre comprendere un dispositivo di controllo configurato in modo da controllare detto secondo rotore in base ad un valore desiderato o una gamma di valori di una velocità di detto terzo rotore.

Inoltre, il sistema motore secondo l'invenzione può comprendere un dispositivo di controllo configurato per controllare detto gruppo elettrogeno sulla base di uno o più segnali indicativi della velocità di detto primo rotore e/o di detto terzo rotore.

Inoltre, il sistema motore secondo l'invenzione può comprendere un dispositivo di controllo configurato in modo da eseguire le fasi di ricevere un valore indicativo di un rapporto di trasmissione fra detto primo rotore e detto terzo rotore e controllare detto gruppo elettrogeno sulla base di detto valore del rapporto di trasmissione.

Il sistema di trasmissione del moto può comprendere un sistema di ingranaggi planetari, detti almeno tre elementi girevoli comprendendo un ingranaggio solare, un portasatellite ed un ingranaggio a corona, detto portasatellite supportando uno o più ingranaggi satellite ingranati con detto ingranaggio solare e con detto ingranaggio a corona.

Detto primo rotore può essere accoppiato a detto ingranaggio a corona, detto secondo rotore può essere accoppiato a detto ingranaggio solare, e detto terzo rotore può essere accoppiato a detto portasatellite.

In una ulteriore versione del sistema secondo l'invenzione, detto primo rotore può essere accoppiato a detto portasatellite, detto secondo rotore può essere accoppiato a detto ingranaggio solare, e detto terzo rotore può essere accoppiato a detto ingranaggio a corona.

Ancora in un'altra versione del sistema secondo l'invenzione, detto primo rotore può essere accoppiato a detto ingranaggio solare, detto secondo rotore può essere accoppiato a detto portasatellite, e detto terzo rotore può essere accoppiato a detto ingranaggio a corona.

Detto secondo rotore può essere interposto

meccanicamente fra detto terzo rotore e detto sistema di trasmissione del moto.

In una versione del sistema secondo l'invenzione, detto secondo rotore e detto terzo rotore sono configurati in modo da formare un singolo rotore accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto.

Il sistema secondo l'invenzione può comprendere un primo generatore elettrico configurato in modo da essere azionato meccanicamente da detto terzo rotore ed anche funzionare come motore che aziona detto attuatore.

Detto primo generatore elettrico può essere interposto meccanicamente fra detto attuatore e detto sistema di trasmissione del moto.

Il rotore di detto primo generatore elettrico può coincidere con detto terzo rotore.

Detto primo generatore elettrico può essere collegato elettricamente a detto gruppo elettrogeno.

Detto primo generatore elettrico può essere collegato a detto gruppo elettrogeno attraverso almeno un primo convertitore CC-CA, un primo bus CC ed un secondo convertitore CC-CA.

Uno o più collegamenti utente possono essere collegati elettricamente a detto primo generatore

elettrico.

Almeno uno di detti uno o più collegamenti utente può essere collegato elettricamente a detto primo generatore elettrico attraverso almeno un primo convertitore CC-CA, un primo bus CC e un terzo convertitore CC-CA.

Il sistema secondo l'invenzione può inoltre comprendere un secondo generatore elettrico che è configurato in modo da essere azionato da detto motore a combustione interna e che è collegato elettricamente a detto gruppo elettrogeno.

Detto secondo generatore elettrico può essere collegato a detto gruppo elettrogeno attraverso almeno un primo convertitore CC-CA, un primo bus CC ed un secondo convertitore CC-CA.

Il sistema secondo l'invenzione può comprendere uno o più collegamenti utente collegati elettricamente a detto secondo generatore elettrico.

Almeno uno di detti uno o più collegamenti utente può essere collegato a detto secondo generatore elettrico attraverso almeno un primo convertitore CC-CA, un primo bus CC e un terzo convertitore CC-CA.

Inoltre, almeno uno di detti uno o più collegamenti utente può essere collegato direttamente

a detto secondo generatore elettrico senza interposizione di nessun convertitore CA-CC.

Il sistema secondo l'invenzione può inoltre comprendere almeno un innesto o un freno collegati operativamente a detto secondo rotore.

Il sistema secondo l'invenzione può comprendere almeno una unità di accumulo di energia elettrica collegata elettricamente a detto gruppo elettrogeno.

Detta almeno una unità di accumulo di energia elettrica può essere collegata a detto gruppo elettrogeno attraverso un primo convertitore CC-CA, un primo bus CC, un primo convertitore CC-CC, ed un secondo bus CC avente una tensione inferiore rispetto a detto primo bus CC.

Il sistema di trasmissione del moto e detti rotori, primo, secondo e terzo possono essere configurati ad esempio in modo da avere un rapporto di trasmissione da detto primo rotore a detto terzo rotore, quando detto secondo rotore non ruota, compreso tra 1,2 e 2,0 oppure tra 1,4 e 1,8.

Detto attuatore può comprendere un dispositivo di raffreddamento.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione emergeranno meglio dalla descrizione dettagliata che segue di alcune forme di

realizzazione dell'invenzione, illustrate a titolo di esempio non limitativo nelle figure allegate dei disegni.

Breve descrizione dei disegni

Seguirà qui di seguito una descrizione con riferimento alle figure dei disegni, fornita come esempio non limitativo; in cui:

- la figura 1 è un diagramma schematico di un sistema motore secondo una prima forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 2 è un diagramma schematico di un sistema motore secondo una seconda forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 3 è un diagramma schematico di un sistema motore secondo una terza forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 4 è un diagramma schematico di un sistema motore secondo una quarta forma di attuazione dell'invenzione;

- la figura 5 è un diagramma che rappresenta la potenza richiesta dalla ventola di raffreddamento dei sistemi motore delle figure da 1 a 3, in funzione della velocità di rotazione della ventola;

- la figura 6 è un diagramma che rappresenta la

potenza richiesta o generata dal gruppo elettrogeno del sistema motore di figura 1 in funzione sia della velocità di rotazione della ventola di raffreddamento sia della velocità di rotazione del motore a combustione interna quando il rapporto di trasmissione tra il portasatellite e l'ingranaggio a corona (anello) del sistema ad ingranaggi planetari è uguale a 1,6667; e

- la figura 7 è una diagramma simile a quello della figura 6, quando il rapporto di trasmissione tra il portasatellite e l'ingranaggio a corona (anello) del sistema di ingranaggi planetari è uguale a 1,5.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Con riferimento alla figura 1 summenzionata dei disegni, il numero 1 indica nella sua totalità un sistema motore, in particolare un sistema motore per un veicolo per uso agricolo o industriale (non illustrato).

Il sistema motore 1 comprende un motore a combustione interna 2 avente un primo rotore 3, un gruppo elettrogeno 4 avente un secondo rotore 5 ed un attuatore 6 avente un terzo rotore 7. Ciascun rotore 3, 5, 7 può comprendere un albero di rotore. In

questa forma di realizzazione, i tre rotori 3, 5, 7 sono tre rotori distinti. L'attuatore 6 può comprendere una ventola di raffreddamento, come in questa forma di realizzazione, oppure altri dispositivi di tipo noto.

Il sistema motore 1 comprende un sistema 8 di ingranaggi planetari accoppiato ai tre rotori. In questa forma di realizzazione, i tre rotori 3, 5, 7 sono accoppiati rispettivamente a tre distinti elementi girevoli del sistema 8 di ingranaggi planetari. Il sistema 8 di ingranaggi planetari comprende infatti tre elementi girevoli, nello specifico un ingranaggio solare 9, un portasatellite 10 ed un ingranaggio a corona 11 (che può anche essere chiamato anello). Il portasatellite 10 supporta uno o più ingranaggi satellite 12 (ad esempio tre o quattro ingranaggi satellite) ingranati con l'ingranaggio solare 9 e con l'ingranaggio a corona 11. L'ingranaggio solare 9 comprende un ingranaggio centrale con denti rivolti verso l'esterno che si ingranano con l'ingranaggio o con gli ingranaggi satellite 12. L'ingranaggio a corona 11 comprende una corona esterna con denti rivolti verso l'interno che si ingranano con l'ingranaggio o gli ingranaggi satellite 12.

Il sistema di ingranaggi planetari 8 può essere configurato e collegato ai tre rotori 3, 5, 7 in modo da avere ad esempio un rapporto di trasmissione dal portasatellite 10 (collegato solidamente al primo rotore 3 ed avente la sua stessa velocità di rotazione) all'ingranaggio a corona 11 (collegato solidamente al terzo rotore 7 ed avente la sua stessa velocità di rotazione), quando l'ingranaggio solare 9 (collegato meccanicamente al secondo rotore 5) non ruota, compreso tra 1,2 e 2,0 oppure tra 1,4 e 1,8 (ad esempio 1,5 oppure 1,6667).

In questa forma di realizzazione, il primo rotore 3 (ovvero il rotore del motore a combustione interna 2) è accoppiato al portasatellite 10, il secondo rotore 5 (ovvero il rotore del gruppo elettrogeno 4) è accoppiato all'ingranaggio solare 9 (facoltativamente attraverso un dispositivo di trasmissione del moto da rotativo a rotativo, per esempio una trasmissione a puleggia) e il terzo rotore 7 (ovvero il rotore dell'attuatore di raffreddamento 6) è accoppiato all'ingranaggio a corona 11 (anello).

Il sistema motore 1 comprende un generatore elettrico 13 accoppiato meccanicamente al primo rotore 3. Il generatore elettrico 13 può essere

configurato in modo tale da essere azionato dal motore a combustione interna 2, facoltativamente attraverso una trasmissione meccanica (per esempio una trasmissione a puleggia). Il generatore elettrico 13 può essere collegato elettricamente al gruppo elettrogeno 4. Questo collegamento elettrico comprende facoltativamente almeno un primo convertitore CC-CA 14, un primo bus CC 15 e un secondo convertitore CC-CA 16. Il primo bus CC 15 può comprendere un bus CC ad alta tensione (ad esempio 120V, 300V, 500V a seconda dell'applicazione). Il sistema motore 1 comprende, facoltativamente, uno o più collegamenti utente 17, 18 che sono atti ad essere collegati ad uno o più utenti elettrici (non illustrati, per esempio gli attrezzi di un trattore o altro veicolo per uso agricolo o industriale) e i quali sono collegati elettricamente al generatore elettrico. Ciascun collegamento utente 17 e 18 può comprendere un collegamento (ad esempio una spina) atto a collegare un dispositivo elettrico (ad esempio uno degli attrezzi del veicolo per uso agricolo/industriale) con il sistema motore 1. Il generatore elettrico 13 può essere collegato direttamente al collegamento utente 17 (ad esempio una spina trifase come nella forma di realizzazione

specifica della figura 1). In altri termini, il generatore elettrico 13 può essere collegato alla spina trifase soltanto attraverso almeno tre conduttori del sistema di potenza elettrica trifase, in particolare senza interposizione di dispositivi o macchine elettriche, quale un convertitore CC-CA. Si osservi che in questo caso i valori desiderati dei parametri di potenza trifase (ad esempio 380 VAC-50 Hz o 220 VAC-50 Hz) o potenza monofase, a seconda del caso, possono essere ottenuti soltanto quando il motore a combustione interna 2 funziona ad un valore predefinito costante di velocità di rotazione (ad esempio 2000 giri al minuto). Si osservi inoltre che il collegamento utente 17 (spina trifase), che è collegato direttamente al generatore elettrico 13, presenta vantaggiosamente un rendimento elevatissimo.

Il sistema motore 1 comprende facoltativamente, uno o più collegamenti utente (ad esempio il collegamento utente 18) collegati al generatore elettrico 13 attraverso un convertitore CC-CA che può essere il primo convertitore CC-CA 14 disposto tra il generatore elettrico 13 e il gruppo elettrogeno 4, un bus CC che può essere il primo bus CC 15 che collega il generatore elettrico 13 al gruppo elettrogeno 4 e un terzo convertitore CC-CA 19. In particolare, nella

forma di realizzazione della figura 1, il collegamento utente 18 comprende una spina (ad esempio una spina a 380V o 220V) atta al collegamento con uno o più attrezzi del veicolo utilitario. Il bus CC ad alta tensione 15 permette di fornire potenza elettrica ad uno o più dei dispositivi ausiliari azionati elettricamente.

Il sistema motore 1 comprende facoltativamente almeno un innesto e/o freno 20 collegato operativamente al secondo rotore 5. L'innesto può essere configurato in modo tale da collegare il rotore 5 a qualsiasi altro rotore in un sistema tramite opportuni ingranaggi ed alberi, per esempio in modo da far ruotare il motore elettrico 4 a velocità costante azionato dal motore 2. Un freno può essere configurato in modo tale da rallentare o arrestare la rotazione del secondo rotore 5. Una versione del sistema motore può comprendere il freno, un'altra versione l'innesto, un'altra versione ancora sia l'innesto sia il freno. Grazie all'innesto, è possibile evitare l'uso del motore elettrico per azionare l'attuatore (ventola di raffreddamento) nei lavori più comuni per cui si migliora ulteriormente il rendimento del combustibile.

Il sistema motore 1 comprende facoltativamente,

una unità di accumulo di energia 21 (ad esempio una batteria) collegata elettricamente al gruppo elettrogeno 4. Il gruppo elettrogeno 4 può essere collegato all'unità di accumulo di energia (elettrica) 21 attraverso un convertitore CC-CA (per esempio lo stesso convertitore CC-CA 16 che collega il gruppo elettrogeno 4 al generatore elettrico 13), un bus CC (ad esempio lo stesso bus CC 15 che collega il gruppo elettrogeno 4 al generatore elettrico 13), un convertitore CC-CC 22 e un secondo bus CC 23 avente una tensione minore (ad esempio 12V) rispetto a quella del primo bus CC 15. L'unità di accumulo di energia (elettrica) 21 ha la medesima tensione di quella del secondo bus CC 23. Il convertitore CC-CC 22 può essere opportunamente configurato per poter essere utilizzato in modo da prelevare potenza dall'unità di accumulo di energia 21 per avviare il motore a combustione interna 2. Di conseguenza, non è necessario un altro motorino di avviamento.

Il sistema motore 1 può comprendere un dispositivo di controllo (di tipo noto, per esempio una CPU non illustrata) configurato per controllare il gruppo elettrogeno 4 in modo tale che la velocità del terzo rotore 7 abbia un valore desiderato o rientri in un intervallo di valori desiderato. Il

valore desiderato della velocità del terzo rotore 7 è selezionato in modo tale da attivare l'attuatore 6 in una condizione desiderata. In questo caso specifico, il dispositivo di controllo controlla il gruppo elettrogeno 4 in modo tale che la ventola di raffreddamento ruoti ad un valore preferito di velocità o entro l'intervallo di valori di velocità preferito.

Il dispositivo di controllo è collegato al gruppo elettrogeno 4. Un sensore (di tipo noto e non illustrato) può essere previsto per rilevare la rotazione in velocità del primo rotore 3 e/o del secondo rotore 5 e/o del terzo rotore 7. Il dispositivo di controllo può essere collegato al sensore in modo da ricevere uno o più segnali indicativi della rotazione in velocità del primo rotore 3 e/o del secondo rotore 5 e/o del terzo rotore 7. Il dispositivo di controllo può essere configurato in modo da controllare la rotazione in velocità del secondo rotore 5 (collegato al gruppo elettrogeno 4) sulla base dei segnali indicativi della rotazione in velocità del primo rotore 3 e/o del terzo rotore 7 e tenendo in considerazione il rapporto di trasmissione del sistema di ingranaggi planetari 8. In particolare, il dispositivo di

controllo può essere configurato in modo da controllare la rotazione in velocità del secondo rotore 5 sulla base della seguente formula:

$$\omega_M = \frac{\omega_F - K_D \omega_D}{K_M} \quad (1)$$

ω_M = velocità di rotazione del secondo rotore 5 (gruppo elettrogeno 4) collegato in questo caso all'ingranaggio solare 9;

ω_F = velocità di rotazione del terzo rotore 7 (attuatore/ventola di raffreddamento 6) collegato in questo caso all'ingranaggio a corona 11;

ω_D = velocità di rotazione del primo rotore 3 (motore a combustione interna 2) collegato in questo caso al portasatellite 10;

K_D = rapporto di trasmissione tra il portasatellite 10 collegato in questo caso al primo rotore 3 (motore a combustione interna 2), e l'ingranaggio a corona 11 collegato in questo caso al terzo rotore 7 (attuatore/ventola di raffreddamento 6);

K_M = rapporto di trasmissione tra il secondo rotore 5 (gruppo elettrogeno 4) collegato in questo caso all'ingranaggio solare 9, e il terzo rotore 7 (attuatore/ventola di raffreddamento 6) collegato in

questo caso all'ingranaggio a corona 11, per cui

$$T_M = K_M T_F$$

T_M = coppia applicata sul secondo rotore 5 (gruppo elettrogeno 4);

T_F = coppia applicata sul terzo rotore 7 (attuatore/ventola di raffreddamento 6).

Pertanto, il dispositivo di controllo controllerà il gruppo elettrogeno 4 (secondo rotore 5) allo scopo di attivare l'attuatore 6 (ventola di raffreddamento) ad una velocità di rotazione desiderata ω_F in modo tale che la potenza elettrica P_M generata o utilizzata dal gruppo elettrogeno 4 sia uguale a

$$P_M = T_M \omega_M = T_F (\omega_F - K_D \omega_D) \quad (2)$$

Quando la potenza elettrica P_M è positiva, il gruppo elettrogeno 4 funziona come un motore elettrico; quando la potenza elettrica P_M è negativa, il gruppo elettrogeno 4 funziona come un generatore. Le figure 6 e 7 mostrano come la potenza elettrica P_M applicata al secondo rotore 5 (gruppo elettrogeno 4) può cambiare in funzione sia della velocità del terzo rotore ω_F (velocità della ventola di raffreddamento) sia della velocità del primo rotore ω_D (velocità del motore a combustione interna). La figura 6 si

riferisce ad un sistema di ingranaggi planetari 8 avente $K_D = 1,6667$, e la figura 7 si riferisce ad un sistema di ingranaggi planetari 8 avente $K_D = 1,5$.

Una linea retta A_0 indica la condizione di $P_M = 0$. La linea retta A_0 corrisponde all'equazione

$$\omega_F = K_D \omega_D \quad (3)$$

Se l'equazione (3) infatti è applicata all'equazione (1), il risultato è $\omega_F = 0$ e quindi $P_M = 0$.

L'area del diagramma (figure 6 e 7) al di seguito della linea retta A_0 corrisponde alle condizioni di lavoro di $\omega_F < 0$ e quindi $P_M < 0$ (potenza elettrica generata), mentre l'area sopra la linea retta A_0 corrisponde alle condizioni di lavoro $\omega_F > 0$ e quindi $P_M > 0$ (potenza elettrica richiesta). In particolare, le curve A_1, A_2, A_3, A_5 corrispondono alle condizioni di lavoro in cui il gruppo elettrogeno 4 consuma rispettivamente 1kW, 2kW, 3kW, e 5kW, mentre le curve B_1, B_2, B_3, B_5 corrispondono alle condizioni di lavoro in cui il gruppo elettrogeno 4 genera rispettivamente 1kW, 2kW, 3kW e 5kW.

Le due regioni tratteggiate delle figure 6 e 7 corrispondono alle condizioni operative di interesse o, in altri termini, alle condizioni operative in cui

il motore a combustione interna 2, l'attuatore 6 (dispositivo di raffreddamento) e il gruppo elettrogeno 4 funzionano nelle situazioni preferite di efficacia e rendimento.

Il dispositivo di controllo può essere collegato al motore a combustione interna 2. Il dispositivo di controllo può essere configurato in modo da controllare il motore a combustione interna 2 secondo una o più istruzioni di ingresso ricevute da un operatore.

In base a questa forma di realizzazione specifica, un attuatore è collegato ad un motore elettrico attraverso un sistema di ingranaggi planetari. In questo modo è possibile ridurre la potenza elettrica richiesta dall'attuatore per avere una condizione operativa adatta (ad esempio la velocità desiderata della ventola). Grazie al sistema di ingranaggi planetari (o altro sistema di trasmissione del moto avente almeno tre elementi girevoli intercollegati tra loro) parte della potenza richiesta dall'attuatore può provenire dal motore a combustione interna.

Un vantaggio del sistema consiste nel fatto che la potenza meccanica fornita dal motore a combustione interna può essere utilizzata dagli utenti (ad

esempio il sistema di trasmissione, sistema idraulico, ecc.) diversi dall'attuatore (per esempio la ventola di raffreddamento) in base alle necessità. Come esempio, il sistema motore suddescritto permette un incremento di potenza diretto del motore a combustione interna lasciando semplicemente ruotare liberamente l'attuatore (ventola di raffreddamento) per cui la potenza, che è normalmente richiesta dall'attuatore per ruotare (in questo caso specifico una ventola di raffreddamento richiede normalmente da 10 a 25 kW, si veda la figura 5), non è richiesta al motore a combustione interna e pertanto questa potenza disponibile può essere usata per altri dispositivi. Come altro esempio il sistema motore può essere utilizzato per cambiare il carico del motore durante transitori in modo da avere operazioni più uniformi e maggiore rendimento, per esempio per diminuire la velocità della ventola quando aumenta il carico di trasmissione.

Il rapporto di trasmissione del sistema di ingranaggi planetari è stato selezionato in modo che il gruppo elettrogeno funzioni da generatore nelle condizioni operative più comuni. In questo modo, una determinata quantità di potenza elettrica è disponibile e inoltre la richiesta totale di potenza

elettrica sull'ulteriore generatore, che può essere collegato al motore a combustione interna, può essere ridotta.

In un'altra forma di realizzazione (non illustrata), il dispositivo di controllo può essere configurato in modo da controllare il gruppo elettrogeno 4 e il motore a combustione interna 2 in modo tale che il rapporto di trasmissione tra il primo rotore 3 (il rotore collegato al motore a combustione interna 2) e il terzo rotore 7 (il rotore collegato all'attuatore 6) abbia un valore desiderato o rientri in un intervallo di valori desiderato.

La forma di realizzazione della figura 2 differisce da quella della figura 1 in quanto la spina collegata direttamente (collegamento utente 17) è assente in figura 2. La numerazione dei diversi elementi della figura 2 è uguale a quella della figura 1.

La forma di realizzazione della figura 3 differisce da quella della figura 2 in quanto il primo rotore 3 (il rotore del motore a combustione interna 2) è collegato all'ingranaggio a corona 11 (anello) e il terzo rotore 7 (il rotore dell'attuatore 6) è collegato al portasatellite 10. La numerazione dei diversi elementi della figura 3 è

uguale a quella della figura 2. La spina collegata direttamente della figura 1 può essere applicata alla forma di realizzazione della figura 3.

La forma di realizzazione della figura 4 differisce da quella della figura 2 in quanto un ulteriore generatore elettrico o gruppo elettrogeno 24 è collegato al terzo rotore 7 (il rotore dell'attuatore 6). La numerazione degli elementi della figura 4 che sono uguali agli elementi della figura 2 è uguale alla numerazione della figura 2. L'ulteriore generatore elettrico 24 è accoppiato meccanicamente al terzo rotore 7. L'ulteriore generatore elettrico 24 può essere accoppiato al terzo rotore 7 in modo da ruotare alla stessa velocità di rotazione dell'attuatore 6. L'ulteriore generatore elettrico 24 può essere collegato elettricamente al gruppo elettrogeno 4 collegato all'ingranaggio solare 9. L'ulteriore generatore elettrico 24 può essere collegato al gruppo elettrogeno 4 attraverso almeno il primo convertitore CC-CA 16, il primo bus CC 15, ed un ulteriore convertitore CC-CA 25. L'ulteriore generatore elettrico 24 può essere collegato elettricamente ad uno o più collegamenti utente 18. L'ulteriore generatore elettrico 24 può essere collegato al

collegamento utente 18 attraverso almeno l'ulteriore convertitore CC-CA 25 e il primo bus CC 15 e il terzo convertitore CC-CA 19. L'ulteriore generatore elettrico 24 in pratica è un gruppo elettrogeno configurato e controllato in modo da azionare il terzo rotore 7 (attuatore). L'ulteriore gruppo elettrogeno 24 è interposto meccanicamente fra l'attuatore 6 e il sistema di ingranaggi planetari 8. In questo caso, l'ulteriore generatore elettrico 24 presenta un rotore che coincide con il terzo rotore 7. L'ulteriore gruppo elettrogeno 24 è collegato elettricamente al gruppo elettrogeno 4 che può essere collegato all'ingranaggio solare 9 del sistema di ingranaggi planetari 8.

La spina della figura 1 collegata direttamente può essere applicata alla forma di realizzazione della figura 4. L'ulteriore gruppo elettrogeno 24 della figura 4 può essere applicato alla forma di realizzazione della figura 3 (in questo caso il generatore elettrico 13 collegato al primo rotore 3 può essere assente). La disposizione relativa del sistema di ingranaggi planetari 8 e dei tre rotori 3, 5, 7 descritti in relazione alla figura 3 può essere applicata alla forma di realizzazione della figura 4.

Un'ulteriore forma di realizzazione (non

illustrata) comprende la forma di realizzazione della figura 4, in cui il gruppo elettrogeno 4 è assente e il convertitore CA-CC 16 collegato direttamente al gruppo elettrogeno può essere assente. In questa forma di realizzazione, il gruppo elettrogeno 24 collegato direttamente (collegato senza interposizione del sistema di ingranaggi planetari 8) al rotore dell'attuatore 6 può essere controllato in modo da azionare l'attuatore (ventola di raffreddamento) ad una desiderata velocità di rotazione e consumare/generare potenza elettrica in base alle diverse condizioni operative, in particolare le condizioni determinate dal funzionamento del motore a combustione interna 2.

In questa ulteriore forma di realizzazione (non illustrata) e nella forma di realizzazione della figura 4, il secondo rotore (il rotore del gruppo elettrogeno 24) è interposto meccanicamente tra il terzo rotore 7 e il sistema di ingranaggi planetari 8. In questa ulteriore forma di realizzazione e nella forma di realizzazione della figura 4, il secondo rotore e il terzo rotore sono configurati in modo da formare un singolo rotore accoppiato al sistema di ingranaggi planetari 8. Sia in questa ulteriore forma di realizzazione sia nella forma di realizzazione

della figura 4, il generatore elettrico 13 delle forme di realizzazione delle figure da 1 a 3 (collegato meccanicamente al primo rotore 3) può essere presente.

In altre forme di realizzazione, il sistema di ingranaggi planetari in base ad una qualsiasi delle forme di realizzazione suddescritte è modificato in modo che il primo rotore 3 sia accoppiato all'ingranaggio solare 9, il secondo rotore 5 sia accoppiato al portasatellite 10 e il terzo rotore 7 sia accoppiato all'ingranaggio a corona 11.

La figura 5 illustra una curva che descrive il modo in cui la potenza di ingresso richiesta dalla ventola di raffreddamento (attuatore 6) varia in funzione della velocità della ventola (velocità del terzo rotore 7).

Il paragrafo che segue riepiloga l'elenco dei vantaggi dei sistemi motori suddescritti.

Il collegamento tra l'attuatore (ventola di raffreddamento) e il motore a combustione interna attraverso una trasmissione variabile, ovvero una trasmissione che può cambiare attraverso effettivi rapporti di trasmissione tra i valori massimo e minimo, consente di regolare opportunamente la potenza richiesta dall'attuatore (potenza di

raffreddamento), per cui è possibile limitare il consumo di combustibile associato all'attuatore. Inoltre, la disposizione di una trasmissione variabile tra l'attuatore (ventola di raffreddamento) e il motore elettrico che aziona l'attuatore permette di abbassare la richiesta di potenza elettrica per l'attuatore. E' possibile vantaggiosamente eseguire un incremento di potenza del motore a combustione interna per alcuni secondi lasciando ruotare liberamente l'attuatore (ventola di raffreddamento) oppure riducendone la richiesta di potenza. Non sussiste la necessità di un alternatore in un sistema motore adatto per un veicolo per uso agricolo/industriale.

Nella descrizione di cui sopra, è stato descritto un sistema di ingranaggi planetari. Tuttavia, altri tipi noti di trasmissioni variabili possono essere adottati e disposti tra l'attuatore e il motore elettrico che aziona l'attuatore oppure disposti tra l'attuatore e il motore a combustione interna che aziona l'attuatore oppure disposti tra l'attuatore e il motore elettrico che aziona l'attuatore e il motore a combustione interna che aziona l'attuatore in combinazione al motore elettrico. In particolare, possono essere utilizzati

altri tipi noti di trasmissioni variabili in modo continuo, ovvero trasmissioni che possono cambiare (sostanzialmente in modo non graduale) attraverso un numero infinito di effettivi rapporti di trasmissione tra valori massimo e minimo. La flessibilità di una trasmissione variabile in modo continuo permette al rotore dell'attuatore di mantenere una velocità angolare sostanzialmente costante su una gamma di velocità del motore a combustione interna. In generale, ciò può garantire un maggiore risparmio di combustibile consentendo a diversi rotori di funzionare alle loro velocità più efficienti per una gamma di diverse situazioni operative.

RIVENDICAZIONI

1. - Sistema motore comprendente:

- un motore a combustione interna avente un primo rotore;

- un gruppo elettrogeno avente un secondo rotore;

- un attuatore avente un terzo rotore; e

- un sistema di trasmissione del moto avente almeno tre elementi girevoli;

caratterizzato dal fatto che detto primo rotore è accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso un primo tra detti almeno tre elementi girevoli, detto secondo rotore è accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso un secondo fra detti almeno tre elementi girevoli, detto terzo rotore è accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso un terzo fra detti almeno tre elementi girevoli.

2. - Sistema secondo la rivendicazione 1, in cui detto secondo rotore è accoppiato a detto sistema di trasmissione del moto attraverso detto primo elemento girevole oppure attraverso un secondo fra detti almeno tre elementi girevoli.

3. - Sistema secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto sistema di trasmissione del moto comprende

un sistema di trasmissione variabile, in cui un rapporto di trasmissione tra detto primo elemento girevole e detto terzo elemento girevole varia in funzione della velocità di rotazione di un secondo tra detti almeno tre elementi girevoli.

4. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente inoltre un dispositivo di controllo configurato in modo da controllare detto secondo rotore secondo un valore desiderato o un intervallo desiderato di valori di una velocità di detto terzo rotore.

5. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente inoltre un dispositivo di controllo configurato in modo da controllare detto gruppo elettrogeno sulla base di uno o più segnali indicativi della velocità di detto primo rotore e/o di detto terzo rotore.

6. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente inoltre un dispositivo di controllo configurato per eseguire le fasi di ricevere un valore indicativo di un rapporto di trasmissione tra detto primo rotore e detto terzo rotore e controllare detto gruppo elettrogeno sulla base di detto valore di rapporto di trasmissione.

7. - Sistema secondo una qualsiasi delle

precedenti rivendicazioni, in cui detto sistema di trasmissione del moto comprende un sistema di ingranaggi planetari, detti almeno tre elementi girevoli comprendendo un ingranaggio solare, un portasatellite e un ingranaggio a corona, detto portasatellite supportando uno o più ingranaggi satellite ingranati con detto ingranaggio solare e con detto ingranaggio a corona.

8. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detto secondo rotore è interposto meccanicamente fra detto terzo rotore e detto sistema di trasmissione del moto.

9. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente un primo generatore elettrico configurato in modo da essere azionato meccanicamente da detto terzo rotore e per funzionare anche come motore elettrico che aziona detto attuatore.

10. - Sistema secondo la rivendicazione 9, in cui detto primo generatore elettrico è interposto meccanicamente tra detto attuatore e detto sistema di trasmissione del moto.

11. - Sistema secondo la rivendicazione 9 o 10, in cui detto primo generatore elettrico è collegato elettricamente a detto gruppo elettrogeno.

12. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente un secondo generatore elettrico che è configurato in modo da essere azionato da detto motore a combustione interna e che è collegato elettricamente a detto gruppo elettrogeno.

13. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente almeno un innesto o freno collegati in modo operativo a detto secondo rotore.

14. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente almeno una unità di accumulo di energia elettrica collegata elettricamente a detto gruppo elettrogeno.

15. - Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detto attuatore comprende un dispositivo di raffreddamento.

P.I. CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO

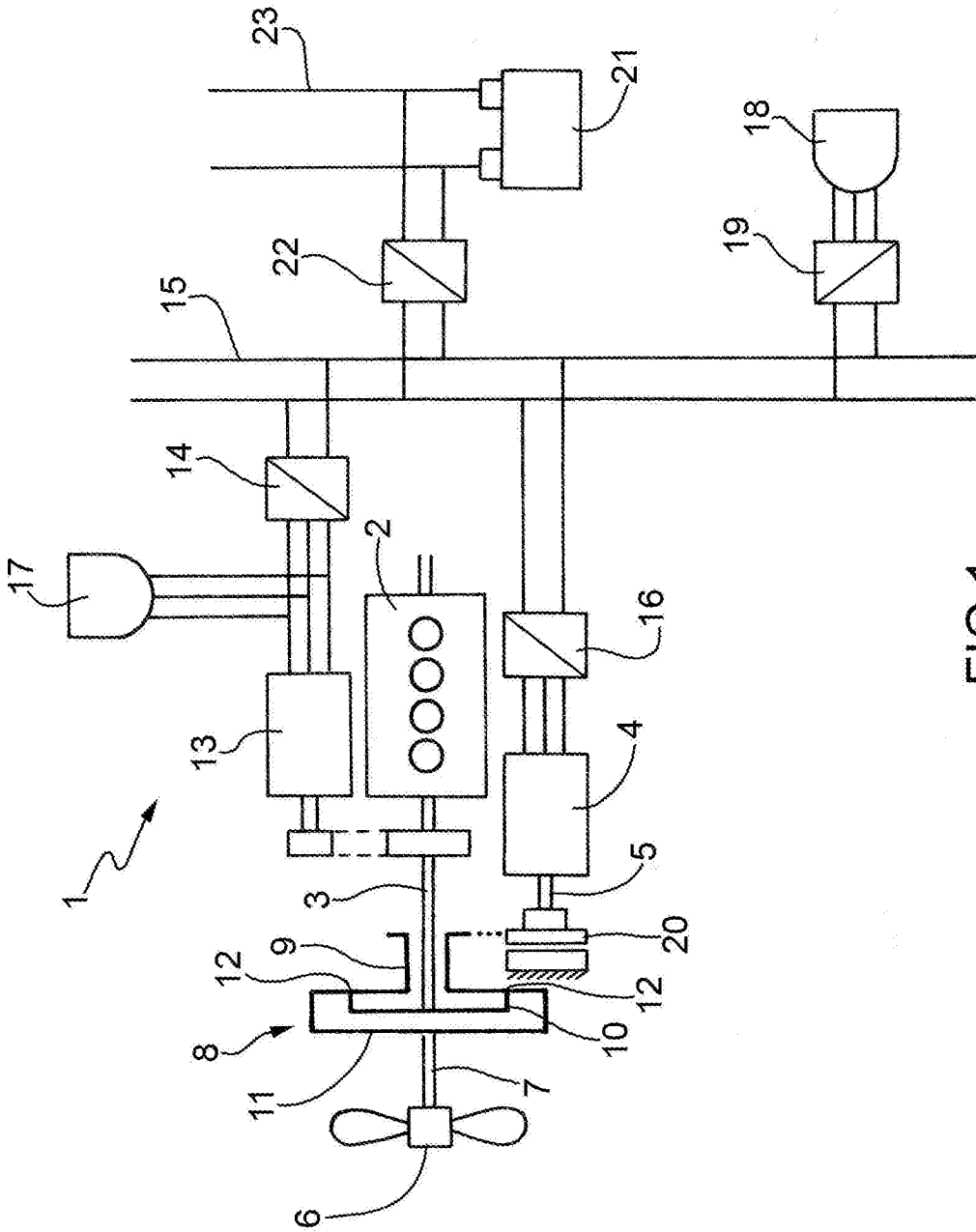


FIG.1

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO
(Iscrizione Albo nr. 426/BM)

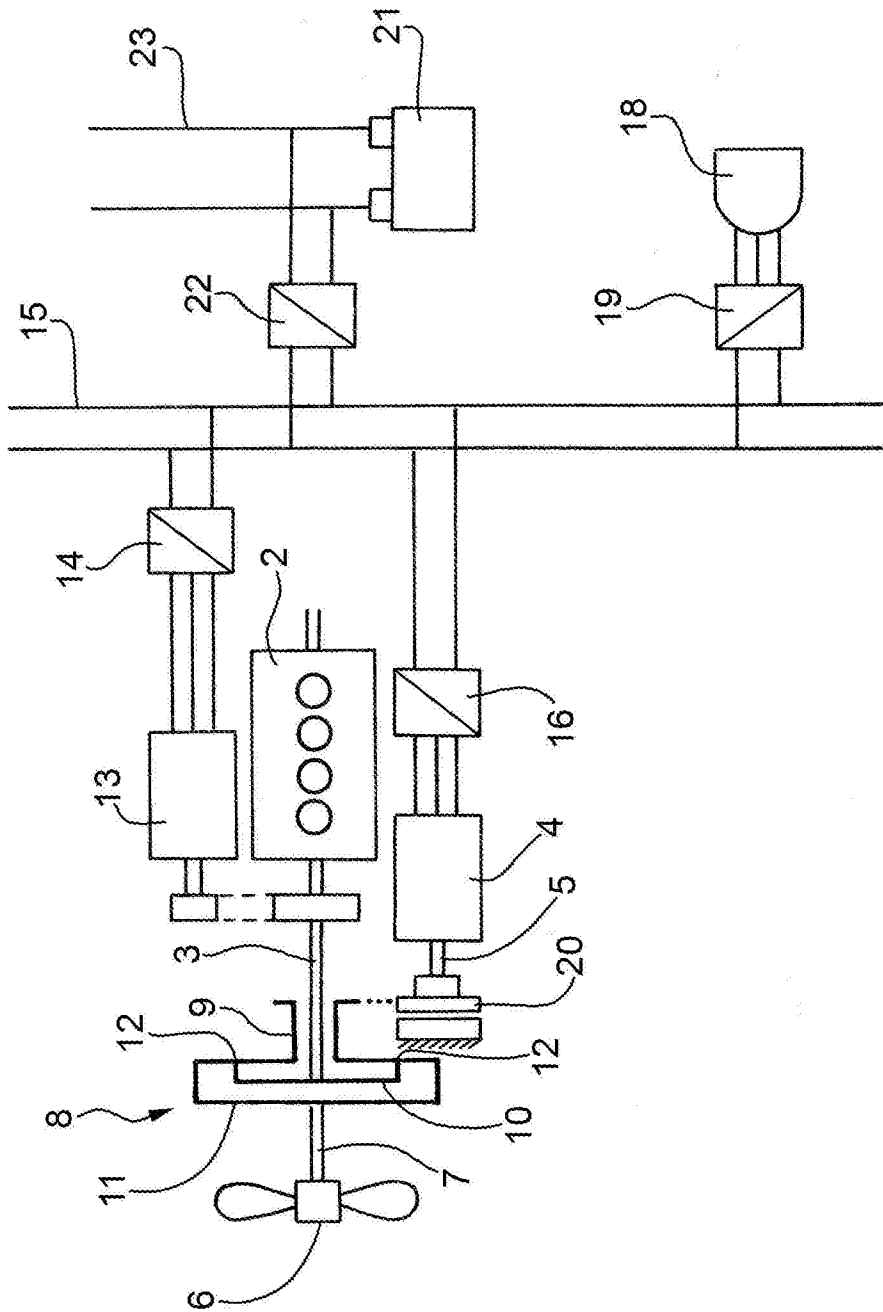


FIG.2

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO
(Iscrizione Albo nr. 426/BM)

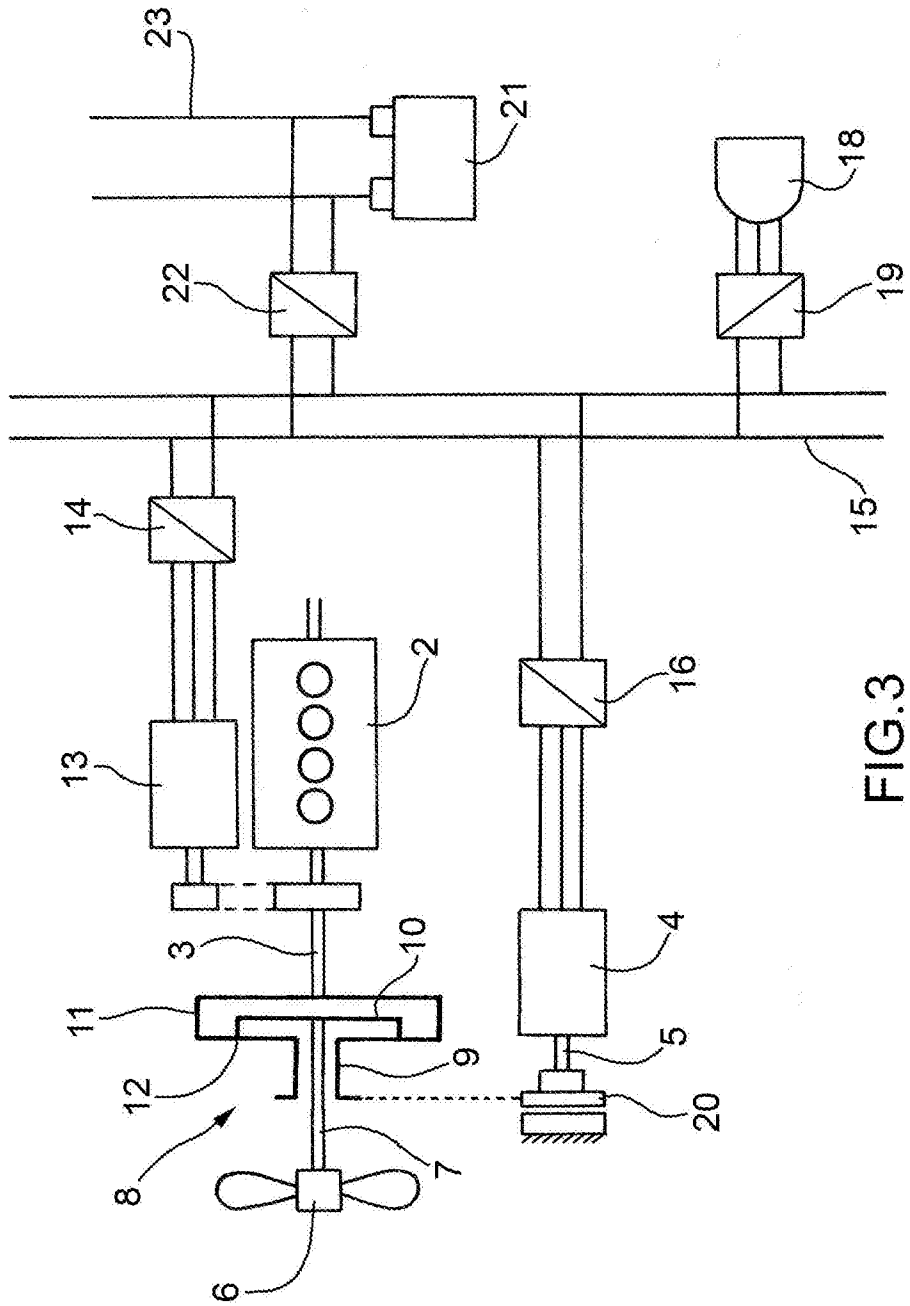


FIG.3

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO
(Iscrizione Albo nr. 426/BM)

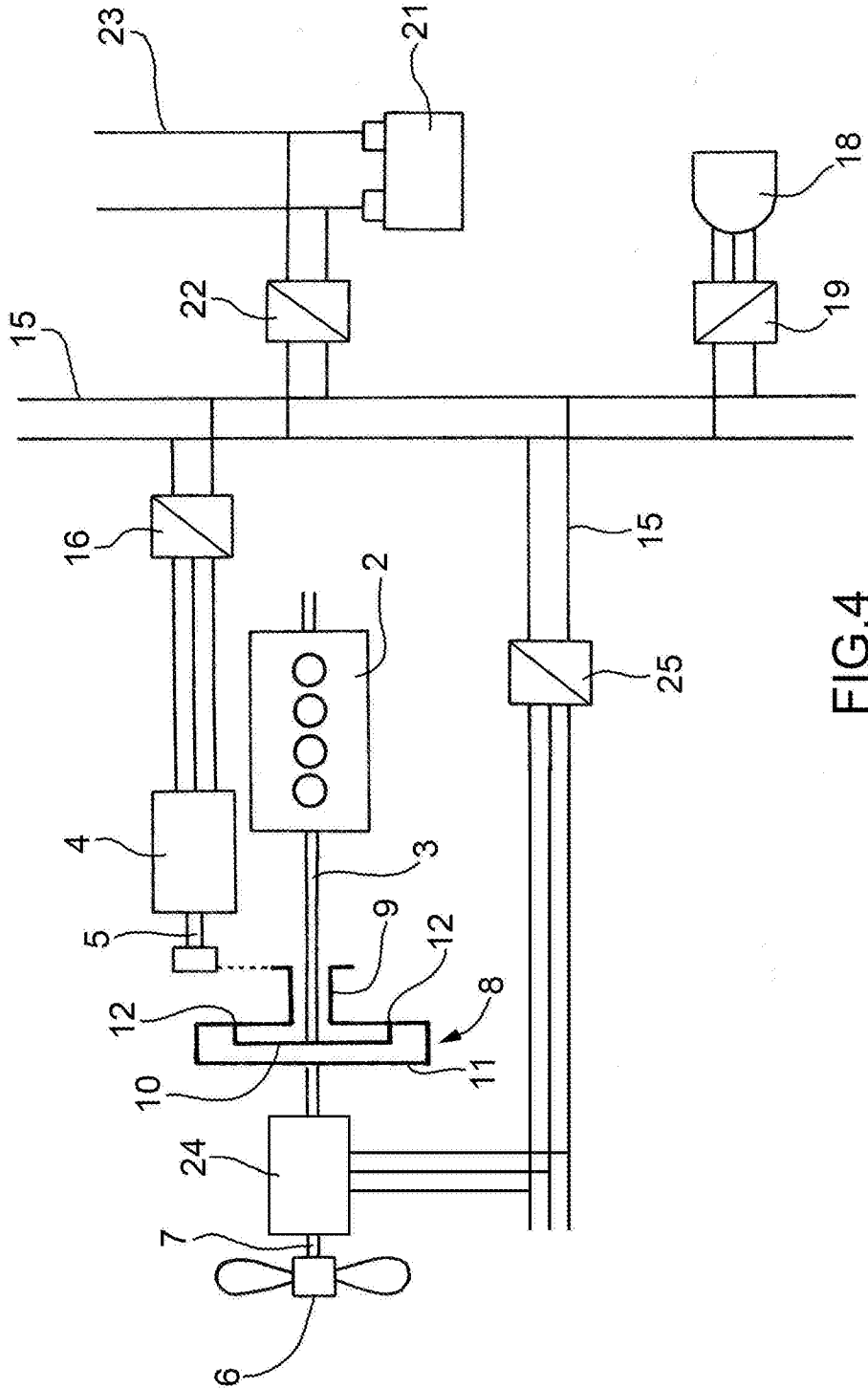


FIG.4

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO
(Iscrizione Albo nr. 426/BM)

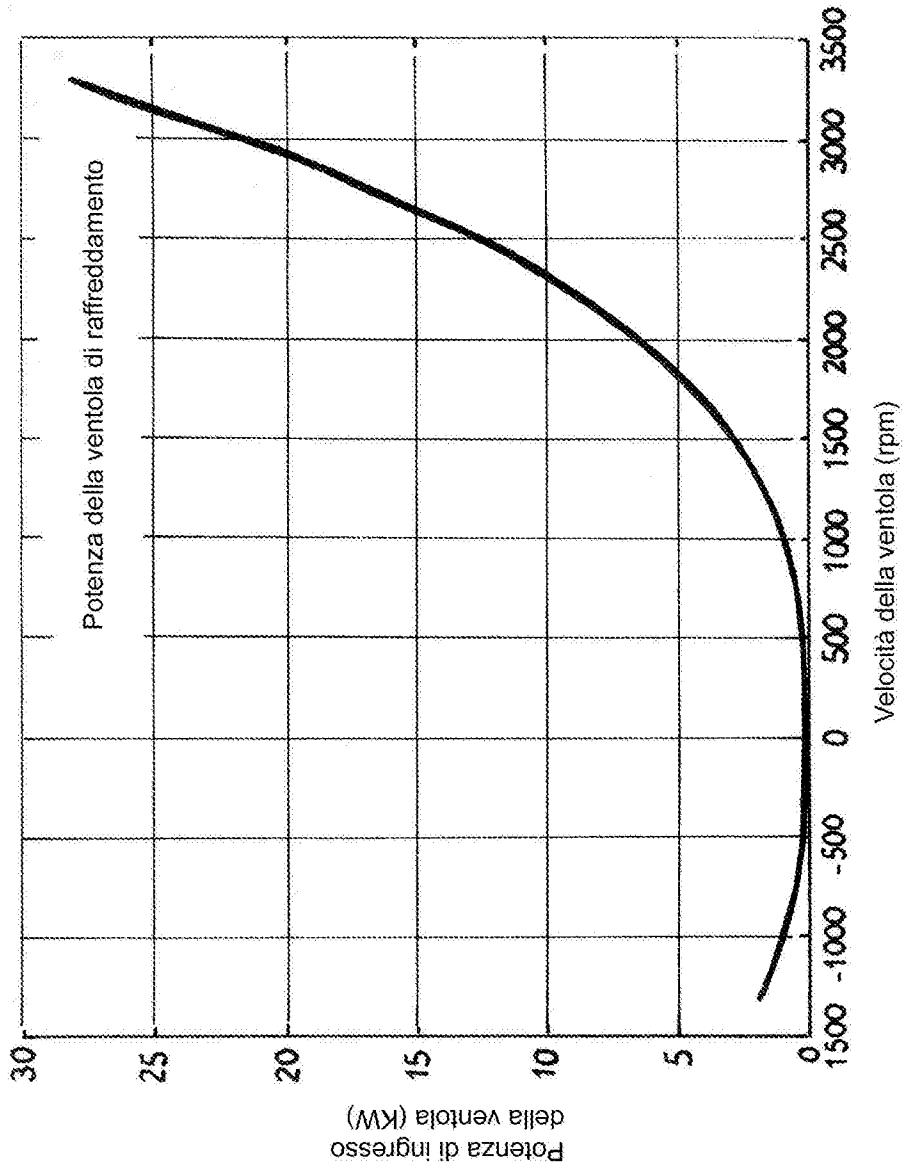


FIG.5

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO
(Iscrizione Albo nr. 426/BM)

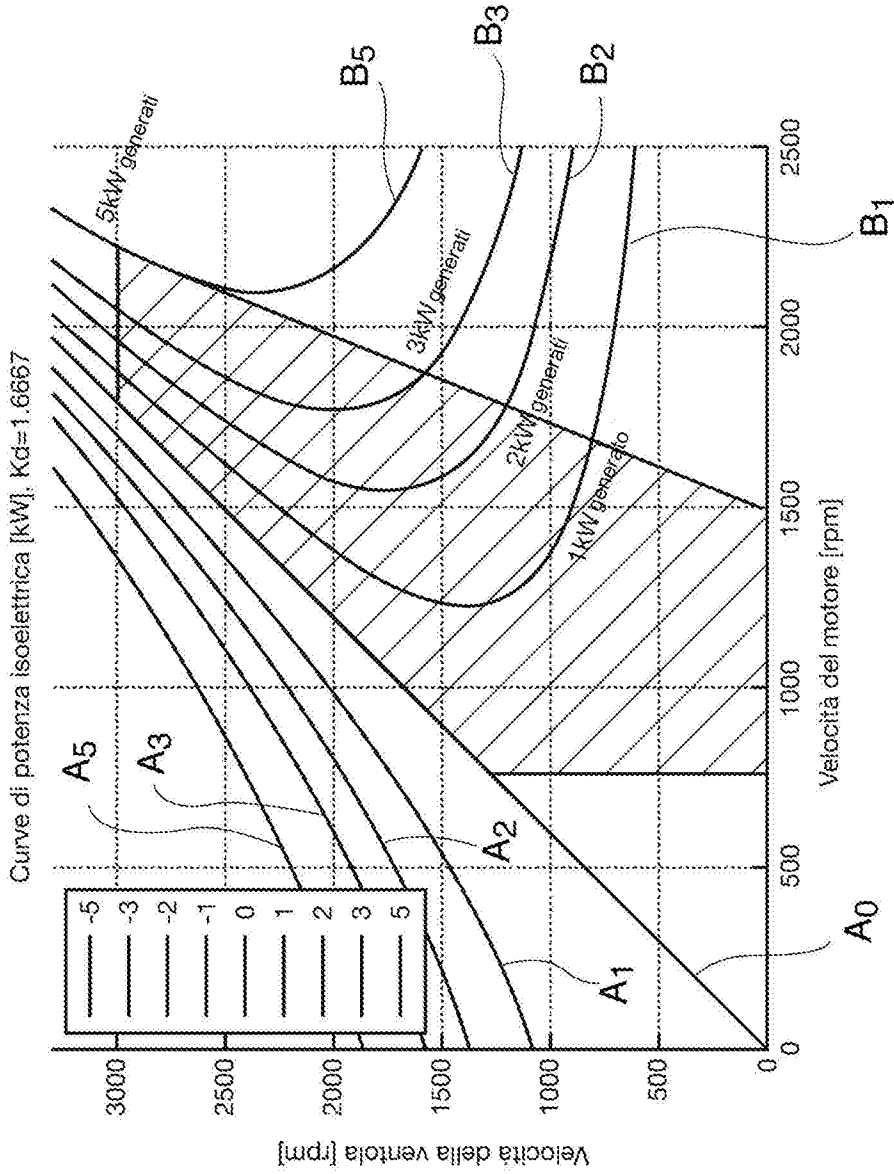


FIG.6

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO
(Iscrizione Albo nr. 426/BM)

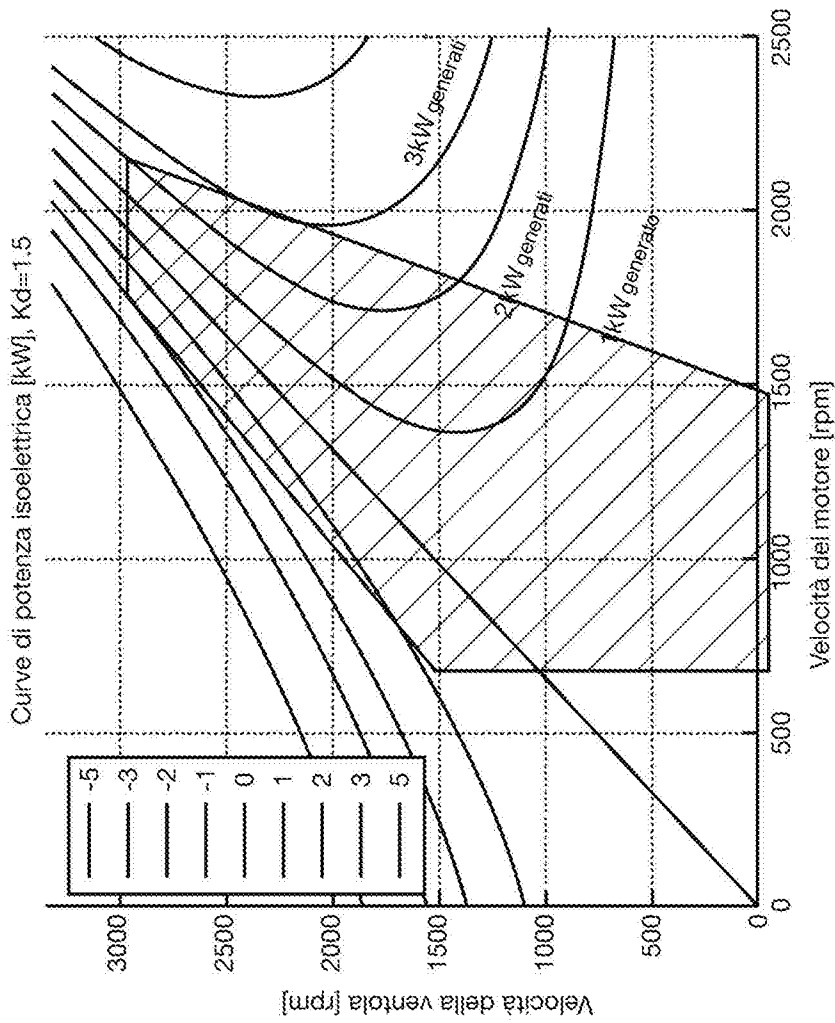


FIG.7

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.

Elena CERBARO
(Iscrizione Albo nr. 426/BM)