



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000071586
Data Deposito	11/11/2015
Data Pubblicazione	11/05/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	D	41	14

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	D	41	24

Titolo

METODO E DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA DI UN VEICOLO AGRICOLO E VEICOLO AGRICOLO COMPRENDENTE IL DISPOSITIVO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo: "METODO
E DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI UN MOTORE A COMBUSTIONE
INTERNA DI UN VEICOLO AGRICOLO E VEICOLO AGRICOLO
COMPRENDENTE IL DISPOSITIVO"

di FPT INDUSTRIAL S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA PUGLIA, 15

TORINO (TO)

Inventori: MUSUMECI Salvatore, PORTER Simon

Campo di applicazione dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce al campo dei metodi e dispositivi di controllo di motori a combustione interna di veicoli agricoli. L'invenzione riguarda anche un veicolo agricolo comprendente il dispositivo suddetto.

Stato della tecnica

I trattori agricoli in alcune condizioni operative erogano potenze comprese tra il 90 - 100% della coppia massima che il motore può esprimere a quel dato regime di rotazione con aratri o altri dispositivi similari che definiscono la stragrande maggioranza della potenza resistente applicata al veicolo.

Tale potenza resistente è tutt'altro che costante dipendendo dalla casuale dimensione e compattezza delle

zolle di terreno.

Pertanto, quando occasionalmente si presenta un picco di carico resistente, il motore può rallentare fino a spegnersi. A quel punto il conducente è costretto a rimettere il veicolo in folle, a riavviare il motore e provare a ripartire.

L'arte nota ha cercato di superare tale problema con una tecnica commercialmente indicata kick-to-neutral. Tale tecnica prevede che quando il motore scende al di sotto di una predefinita soglia di giri, il cambio passa automaticamente in folle, in modo da disconnettere il carico ad esso applicato ed evitare lo spegnimento del motore.

Benché il problema risulta attenuato, esso certamente non è risolto, in quanto il veicolo interrompe comunque la sua marcia, benché non sia necessario riavviarne il motore.

Il vantaggio fondamentale del kick-to-neutral è che il metodo è di semplice implementazione e non richiede particolare efficienza di calcolo.

Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un metodo di controllo di un motore a combustione interna di un veicolo agricolo che permette di ridurre od eliminare le condizioni di stallo.

La soluzione tecnica presentata può essere implementata in

modo autonomo rispetto al kick-to-neutral, riducendo considerevolmente le condizioni di stallo oppure in combinazione con il kick-to-neutral, riducendo considerevolmente le condizioni di passaggio in folle del cambio.

In ogni caso, gli arresti del veicolo sono ridotti od eliminati.

L'idea di base della presente invenzione è quella di introdurre ed attivare una curva modifica della curva di coppia nominale, per velocità di rotazione inferiori ad una predefinita velocità (PTS) di rotazione del motore, quando sono verificate talune condizioni operative.

Tale curva modificata prevede un aumento di coppia erogata dal motore per velocità inferiori a tale predefinita velocità di rotazione.

Il vantaggio più rilevante è che tale introduzione della curva modificata non richiede di riconoscere tempestivamente una condizione di stallo, permettendo al motore di reagire senza spegnersi.

Detto valore predefinito di velocità del motore indica implicitamente un corrispondente punto della curva di coppia nominale. Preferibilmente, tale valore di velocità corrisponde ad un picco positivo di coppia nella curva di coppia nominale.

Preferibilmente, la modifica della curva di coppia tende a

livellare la curva di coppia verso valori simili o superiori a detto picco.

Secondo una variante preferita dell'invenzione, una condizione operativa che determinano detta commutazione coincide con il fatto che un pedale di acceleratore individua una velocità di rotazione del motore superiore a detto valore predefinito (PTS) e contemporaneamente risulta che una velocità di rotazione del motore è superiore a detto valore predefinito (PTS).

Secondo un'altra variante preferita dell'invenzione che può combinarsi con le precedenti, detta condizione operativa coincide con il fatto che un pedale dell'acceleratore individua stabilmente una velocità di rotazione del motore inferiore a detto valore predefinito (PTS).

Il pedale dell'acceleratore è ritenuto stabile quando la sua posizione non varia o varia entro un definito range di posizioni in un predefinito intervallo temporale.

E' oggetto della presente invenzione un metodo di controllo di un motore a combustione interna di un veicolo agricolo conformemente alla rivendicazione 1.

Forma pure oggetto della presente invenzione un dispositivo di controllo di un motore a combustione interna configurato secondo quanto descritto nel suddetto metodo e sue varianti.

Un altro oggetto della presente invenzione è un motore a

combustione interna comprendente detto dispositivo di controllo.

Inoltre, forma pure oggetto della presente invenzione un veicolo agricolo comprendente detto motore a combustione interna.

Le rivendicazioni descrivono varianti preferite dell'invenzione, formando parte integrante della presente descrizione.

Breve descrizione delle figure

Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue di un esempio di realizzazione della stessa (e di sue varianti) e dai disegni annessi dati a puro titolo esplicativo e non limitativo, in cui:

nella figura 1 è indicato un esempio di curva di coppia nominale a cui si sovrappone un esempio di curva di coppia modificata,

nella figura 2 è mostrato un esempio di schema di controllo in retroazione dell'erogazione di coppia di un motore di un veicolo agricolo,

nelle figure 3 e 4 sono mostrati diagrammi di flusso relativi al verificarsi di due distinte condizioni operative che determinano una commutazione tra le curve, nominale e modificata, mostrate in figura 1.

Gli stessi numeri e le stesse lettere di riferimento nelle

figure identificano gli stessi elementi o componenti.

Nell'ambito della presente descrizione il termine "secondo" componente non implica la presenza di un "primo" componente. Tali termini sono infatti adoperati soltanto per chiarezza e non vanno intesi in modo limitativo.

Descrizione di dettaglio di esempi di realizzazione

Secondo la presente invenzione oltre alla curva di coppia nominale, mostrata in figura 1 mediante una linea continua, viene introdotta una curva di coppia modificata, indicata mediante linea tratteggiata. Tale grafico di figura 1 esprime valori di coppia massima (N) erogati dal motore in funzione del regime o velocità di rotazione del motore (RPM).

Si vede chiaramente dalla figura che la curva modificata si congiunge alla curva nominale in un punto sulla curva corrispondente ad un prefinito valore di velocità denominato PTS. La curva modificata presenta valori di coppia aumentati rispetto alla curva nominale per velocità inferiori a detto prefinito valore di velocità PTS, mentre coincide con la curva nominale risultandone sovrapposta per valori di velocità superiori a detto PTS.

Secondo la presente invenzione si effettua una commutazione da detta curva nominale di coppia a detta curva modificata di coppia, quando è verificata almeno una condizione operativa.

Ciò implica che, quando le condizioni del veicolo inducono il motore a funzionare a sinistra del PTS viene iniettato maggior carburante di quello che verrebbe iniettato se la curva di funzionamento del motore fosse quella nominale.

Deve essere chiaro che non perché la velocità del motore sia inferiore al PTS, ciò implica che il motore eroghi la coppia nominale oppure la coppia indicata dalla curva modificata. Ciò infatti dipende dal carico applicato al motore.

Generalmente nei veicoli agricoli, la posizione del pedale dell'acceleratore non indica il valore di coppia erogato ma la velocità del motore. Il relazione al rapporto inserito, la posizione del pedale dell'acceleratore indica la velocità del veicolo.

La figura 2 mostra uno schema di controllo in retroazione, modificato secondo la presente invenzione.

L'input è la posizione del pedale dell'acceleratore, il primo blocco B1, converte tale posizione del pedale in un valore di giri motore, cosicché un controllore PID, blocco B2, in sé noto, genera un segnale di controllo consistente in una quantità di carburante/ciclo, sulla base di un errore di velocità del motore.

Il segnale generato dal controllore PID attraversa un saturatore variabile, blocco B3, che ha un secondo ingresso che riceve un segnale generato da una look up table, blocco

B4, in cui è memorizzata una curva di coppia nominale. Cosicché il segnale quantità di carburante/ciclo è modulato in modo che la coppia massima erogata dal motore è minore-uguale a quella espressa dalla curva di coppia nominale. L'ultimo blocco più a destra nella figura 2, blocco B5, rappresenta il motore a combustione interna con il relativo impianto di iniezione di carburante ed un sensore di giri è associato all'albero motore per generare il segnale retroazionato.

Lo schema di figura 2, di diverso rispetto all'arte nota, e dunque di innovativo, prevede tre blocchi addizionali,

- Un blocco di comando rappresentato con riempimento grigio, blocco B6, che ha due ingressi: giri motore e posizione del pedale dell'acceleratore e
- Una seconda look up table, blocco B8, in cui è memorizzata una curva di coppia modificata ed
- Un blocco di commutazione B7 che permette di commutare tra la look up table della curva di coppia nominale, blocco B4 e la look up table della curva di coppia modificata, blocco B8, su input generato da detto blocco di comando B6.

L'uscita di tale blocco di comando interviene, sostanzialmente, sulla scelta della curva di limitazione di carburante generata dal saturatore B3, in modo da modificare la limitazione imposta al segnale di controllo

dell'iniezione del carburante, in modo da realizzare la strategia oggetto della presente invenzione.

Secondo una prima variante preferita dell'invenzione una condizione operativa che determina l'attivazione della curva di coppia modificata, è rappresentata dal fatto che il pedale dell'acceleratore individua una velocità di rotazione del motore superiore a detto valore predefinito PTS AND una velocità di rotazione del motore è superiore a detto valore predefinito (PTS).

E' dunque evidente che se il motore è a destra del PTS, automaticamente viene abilitata la curva di coppia modificata.

In caso di carico repentino e rilevante, il punto di lavoro del motore prima si sposta verticalmente fino ad intercettare la curva di coppia modificata, poi si sposta verso sinistra per valori di velocità inferiori. Continuando a ridurre la velocità di rotazione, il motore supera il punto di coppia corrispondente al PTS, erogando una coppia superiore alla coppia nominale così come definito dalla curva di coppia modificata.

Si comprende immediatamente che non è necessario riconoscere una condizione di stallo per reagire tempestivamente, in quanto la curva di coppia adottata è la curva di coppia modificata. L'adozione/attivazione della curva di coppia modificata avviene molto prima che lo stallo si verifichi senza di fatto variare le prestazioni del motore, fintanto che, appunto, lo stallo non

si verifica.

La figura 3 mostra una implementazione preferita della variante qui descritta:

- Passo 1: Attivazione della curva di coppia nominale,
- Passo 2: verifica se velocità motore > PTS AND posizione pedale > PTS, allora, in caso positivo (Passo 1 SI)
- Passo 3: attivazione curva di coppia modificata, altrimenti (Passo 2 NO) si torna al Passo 1, poi
- Passo 4: verifica se la richiesta di giri del pedale acceleratore è inferiore PTS, in caso positivo (Passo 4 SI) si ritorna al passo 1 altrimenti (Passo 4: NO),
- Passo 5: verifica se i giri del motore sono inferiori a PTS, in caso negativo (Passo 5: NO)
- Passo 6: azzeramento di un timer e ritorno al Passo 4, altrimenti (Passo 5: SI)
- Passo 7: Incremento di detto timer che conta un tempo continuativo di utilizzo della curva di coppia modificata, poi
- Passo 8: verifica se tale tempo è maggiore ad un predefinito valore, in caso positivo (Passo 8: SI), ritorno al Passo 1, altrimenti, ritorno al Passo 3.

Secondo un'altra variante preferita dell'invenzione, viene adottata la curva di coppia modificata quando il pedale dell'acceleratore individua stabilmente una velocità di rotazione del motore inferiore a detto valore predefinito PTS.

Questa variante preferita dell'invenzione risulta estremamente vantaggiosa in quelle condizioni in cui il veicolo non può procedere ad una velocità tale da consentire al motore di superare il PTS.

Il valore PTS coincide preferibilmente con il valore di coppia massima erogata dal motore secondo la curva di coppia nominale. Si comprende ulteriormente, che quando il motore lavora ad una regime inferiore al PTS, la curva di coppia nominale, in caso di carico resistivo rilevante, non garantisce di individuare un punto di lavoro in equilibrio, con il conseguente spegnimento del motore. Grazie alla presente invenzione, anche tale problema è risolto.

La figura 4 mostra una implementazione preferita della presente seconda variante:

- Passo 10: Attivazione della curva di coppia nominale,
- Passo 11: verifica se i giri motore sono < PTS AND la posizione del pedale indica giri < PTS AND la posizione del pedale è considerata stabile AND la coppia erogata è inferiore ad una prima predefinita soglia S1(rpm) allora (Passo 11: SI)
- Passo 12: Attivazione della curva di coppia modificata, altrimenti (Passo 11:NO) si torna all'inizio (Passo 10), poi
- Passo 13: verifica se la posizione del pedale è cambiata, in caso positivo (Passo 13: SI) allora si torna al passo

- 10, altrimenti (Passo 13: NO)
- Passo 14: verifica se la coppia erogata è maggiore di una seconda soglia $S2(rpm)$, tipicamente maggiore di detta prima soglia $S1$, in caso negativo (Passo 14: NO) si torna al passo 13, altrimenti (Passo 14: SI)
 - Passo 15: si incrementa un contatore temporale, poi
 - Passo 16: verifica se la posizione del pedale è cambiata, in caso positivo (Passo 16: SI) allora si torna al passo 10, altrimenti (Passo 16: NO)
 - Passo 17: verifica se il contatore ha raggiunto un predefinito valore temporale: in caso positivo (Passo 17: SI) si torna al passo 10, altrimenti (Passo 17: NO) poi
 - Passo 18: verifica se la coppia erogata è inferiore ad una terza soglia $S3(rpm)$ minore o al più uguale di detta seconda soglia (soglia 2), in caso negativo (Passo 18: NO) si torna al passo 15, altrimenti (Passo 18: SI)
 - Passo 19: azzeramento del contatore temporale e ritorno al passo 11.

La soglia $S1(rpm)$ è preferibilmente pari al 90% del valore della coppia nominale a quel dato regime di rotazione.

La soglia $S2(rpm)$ è utilizzata per identificare l'erogazione di una coppia prossima alla coppia nominale a quel dato regime di rotazione. Essa è preferibilmente pari a circa il 99% della coppia nominale a quel determinato regime di rotazione.

La terza soglia $S3(rpm)$ è utilizzata per identificare la fine

di un picco di carico. Un valore indicativo può essere 95% della coppia nominale a quel determinato regime di rotazione.

Per l'implementazione pratica di una o entrambe le varianti sopra descritte si preferisce confrontare la velocità del motore oppure la posizione del pedale non semplicemente con PTS, ma anche con PTS+delta, in modo da rendere più stabile la presente strategia di controllo.

I metodi rappresentati attraverso di diagrammi di flusso delle figure 3 e 4 sono preferibilmente eseguiti continuamente ed in parallelo tra loro oppure alternativamente, l'uno o l'altro.

Preferibilmente, secondo una qualunque delle varianti precedenti, quando il motore eroga una coppia maggiore della coppia nominale, grazie alla adozione della curva di coppia modificata, viene attivato un contatore temporale incrementale, che raggiunto un predefinito valore limite, porta a ripristinare la curva di coppia nominale. Tale ripristino garantisce una erogazione di extra-coppia limitata nel tempo allo scopo di non danneggiare il motore a combustione interna.

Un altro processo, parallelo ai precedenti, monitora diversi parametri operativi del motore, tra cui la pressione dell'olio motore, la temperatura dell'olio motore e/o della temperatura del liquido di raffreddamento, la temperatura del dispositivo di post-trattamento dei gas esausti (ATS) e le pressioni in ingresso e uscita del motore. Tale processo, in caso di anomalia e/o presunto guasto del motore, inibisce

l'adozione/attivazione della curva di coppia modificata.

Il monitoraggio di eventuali guasti del motore è noto in sé. Anche il monitoraggio delle condizioni operative del motore per altri scopi è in sé noto. Pertanto, possono essere adottate opportune soglie di temperatura e pressione.

Ad esempio, si può prevedere l'inibizione dell'attivazione della curva di coppia modificata sia quando la temperatura del motore, olio motore e/o liquido di refrigerante è sopra una prima soglia oppure sotto una seconda soglia inferiore alla prima soglia.

La presente invenzione si riferisce pertanto, non solo ad un metodo, ma anche ad una unità di controllo motore (ECU) implementante la presente invenzione e si riferisce anche ad un motore a combustione interna, preferibilmente a ciclo Diesel, controllato mediante detta unità di controllo motore.

Inoltre, la presente invenzione si riferisce anche ad un veicolo agricolo mosso da tale motore a combustione interna.

La presente invenzione può essere vantaggiosamente realizzata tramite un programma per computer che comprende mezzi di codifica per la realizzazione di uno o più passi del metodo, quando questo programma è eseguito su di un computer. Pertanto si intende che l'ambito di protezione si estende a detto programma per computer ed inoltre a mezzi leggibili da computer che comprendono un messaggio registrato, detti mezzi leggibili da computer comprendendo mezzi di codifica di programma per la

realizzazione di uno o più passi del metodo, quando detto programma è eseguito su di un computer.

Dalla descrizione sopra riportata il tecnico del ramo è in grado di realizzare l'oggetto dell'invenzione senza introdurre ulteriori dettagli costruttivi. Gli elementi e le caratteristiche illustrate nelle diverse forme di realizzazione preferite, inclusi i disegni, possono essere combinati tra loro senza peraltro uscire dall'ambito di protezione della presente domanda. Quanto descritto nel capitolo relativo allo stato della tecnica occorre solo ad una migliore comprensione dell'invenzione e non rappresenta una dichiarazione di esistenza di quanto descritto. Inoltre, se non specificatamente escluso nella descrizione di dettaglio, quanto descritto nel capitolo stato della tecnica può essere considerato in combinazione con le caratteristiche della presente invenzione, formando parte integrante della presente invenzione. Nessuna delle caratteristiche delle diverse varianti è essenziale, pertanto, le singole caratteristiche di ciascuna variante preferita o disegno possono essere combinate singolarmente con le altre varianti descritte.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di controllo di un motore a combustione interna di un veicolo agricolo comprendente i seguenti passi,

- acquisizione di una curva di coppia nominale di detto motore a combustione interna, come funzione di una velocità di rotazione dello stesso motore a combustione interna,
- selezione di un valore di velocità predefinito (PTS) del motore a combustione interna,
- introduzione di una curva di coppia modificata avente valori di coppia aumentati rispetto alla curva nominale per velocità inferiori a detto predefinito valore di velocità (PTS),
- commutazione da detta curva nominale di coppia a detta curva modificata di coppia, quando è verificata almeno una condizione operativa.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detta condizione operativa coincide con almeno una delle seguenti:

- un pedale di acceleratore individua una velocità di rotazione del motore superiore a detto valore predefinito (PTS) AND una velocità di rotazione del motore è superiore a detto valore predefinito (PTS), o
- un pedale dell'acceleratore individua stabilmente una velocità di rotazione del motore inferiore a detto valore predefinito (PTS) AND una velocità di rotazione del motore

è inferiore a detto valore predefinito (PTS).

3. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui quando il motore a combustione interna eroga una coppia maggiore di detta coppia nominale viene attivato un contatore incrementale e quando esso raggiunge un predefinito valore, allora ripristino di detta curva nominale di coppia.

4. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, ulteriormente comprendente un passo di monitorare una temperatura del motore a combustione interna e/o di un relativo dispositivo di post-trattamento dei gas esausti (ATS), ed un passo di ripristinare detta curva nominale di coppia quando detta temperatura supera una predefinita soglia.

5. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detta curva di coppia modificata è ottenuta alterando una curva di limitazione della iniezione di carburante.

6. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detto predefinito valore di velocità (PTS) del motore a combustione interna coincide con un picco positivo di detta curva di coppia nominale.

7. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti comprendente i seguenti passi:

- (Passo 1) Attivazione della curva di coppia nominale,

- (Passo 2) verifica se velocità motore > PTS AND posizione pedale > PTS, allora, in caso positivo (Passo 1 SI)
- (Passo 3) attivazione curva di coppia modificata, altrimenti (Passo 2 NO) si torna all'inizio (Passo 1), poi
- (Passo 4) verifica se la richiesta di giri del pedale acceleratore è inferiore PTS, in caso positivo (Passo 4 SI) si ritorna all'inizio (passo 1) altrimenti (Passo 4: NO),
- (Passo 5) verifica se i giri del motore sono inferiori a PTS, in caso negativo (Passo 5: NO)
- (Passo 6) azzeramento di un timer e ritorno alla verifica se la richiesta di giri del pedale acceleratore è inferiore PTS (Passo 4), altrimenti (Passo 5: SI)
- (Passo 7) Incremento di detto timer che conta un tempo continuativo di utilizzo della curva di coppia modificata, poi
- (Passo 8) verifica se tale tempo è maggiore ad un predefinito valore, in caso positivo (Passo 8: SI), ritorno al Passo 1, altrimenti, ritorno all'attivazione della curva di coppia modificata (Passo 3).

8. Metodo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti comprendente i seguenti passi:

presente seconda variante:

- (Passo 10) Attivazione della curva di coppia nominale,

- (Passo 11) verifica se i giri motore sono $< PTS$ AND la posizione del pedale indica giri $< PTS$ AND la posizione del pedale è considerata stabile AND la coppia erogata è inferiore ad una prima predefinita soglia $S1(rpm)$ allora (Passo 11: SI)
- (Passo 12) Attivazione della curva di coppia modificata, altrimenti, (Passo 11:NO) si torna al passo 10, poi
- (Passo 13) verifica se la posizione del pedale è cambiata, in caso positivo (Passo 13: SI) allora si torna all'inizio (passo 10), altrimenti (Passo 13: NO)
- (Passo 14) verifica se la coppia erogata è maggiore di una seconda soglia $S2(rpm)$, maggiore di detta prima soglia $S1$, in caso negativo (Passo 14: NO) si torna alla verifica se la posizione del pedale è cambiata (passo 13), altrimenti (Passo 14: SI)
- (Passo 15) incremento di un contatore temporale, poi
- (Passo 16) verifica se la posizione del pedale è cambiata, in caso positivo (Passo 16: SI) allora si torna all'inizio (passo 10), altrimenti (Passo 16: NO)
- (Passo 17) verifica se il contatore ha raggiunto un predefinito valore temporale: in caso positivo (Passo 17: SI) si torna all'inizio (passo 10), altrimenti (Passo 17: NO)
- (Passo 18) verifica se la coppia erogata è inferiore ad una terza soglia $S3(rpm)$ minore o al più uguale di

detta seconda soglia (soglia 2), in caso negativo (Passo 18: NO) si torna all'incremento del contatore temporale (passo 15), altrimenti (Passo 18:SI)

- (Passo 19) azzeramento del contatore temporale e ritorno al passo di verifica se i giri motore sono < PTS AND la posizione del pedale indica giri < PTS AND la posizione del pedale è considerata stabile AND la coppia erogata è inferiore ad una prima predefinita soglia S1(rpm) (passo 11).

9. Dispositivo di controllo di un motore a combustione interna di un veicolo agricolo comprendente mezzi di elaborazione configurati per controllare una iniezione di carburante in detto motore a combustione interna e configurato per eseguire tutti i passi di una qualunque delle rivendicazioni da 1 a 8.

10. Motore a combustione interna comprendente un dispositivo di controllo di un motore a combustione interna di un veicolo agricolo secondo la rivendicazione 9.

11. Veicolo agricolo comprendente un motore a combustione interna secondo la rivendicazione 10.

p.i.: FPT INDUSTRIAL S.P.A.

Luigi FRANZOLIN

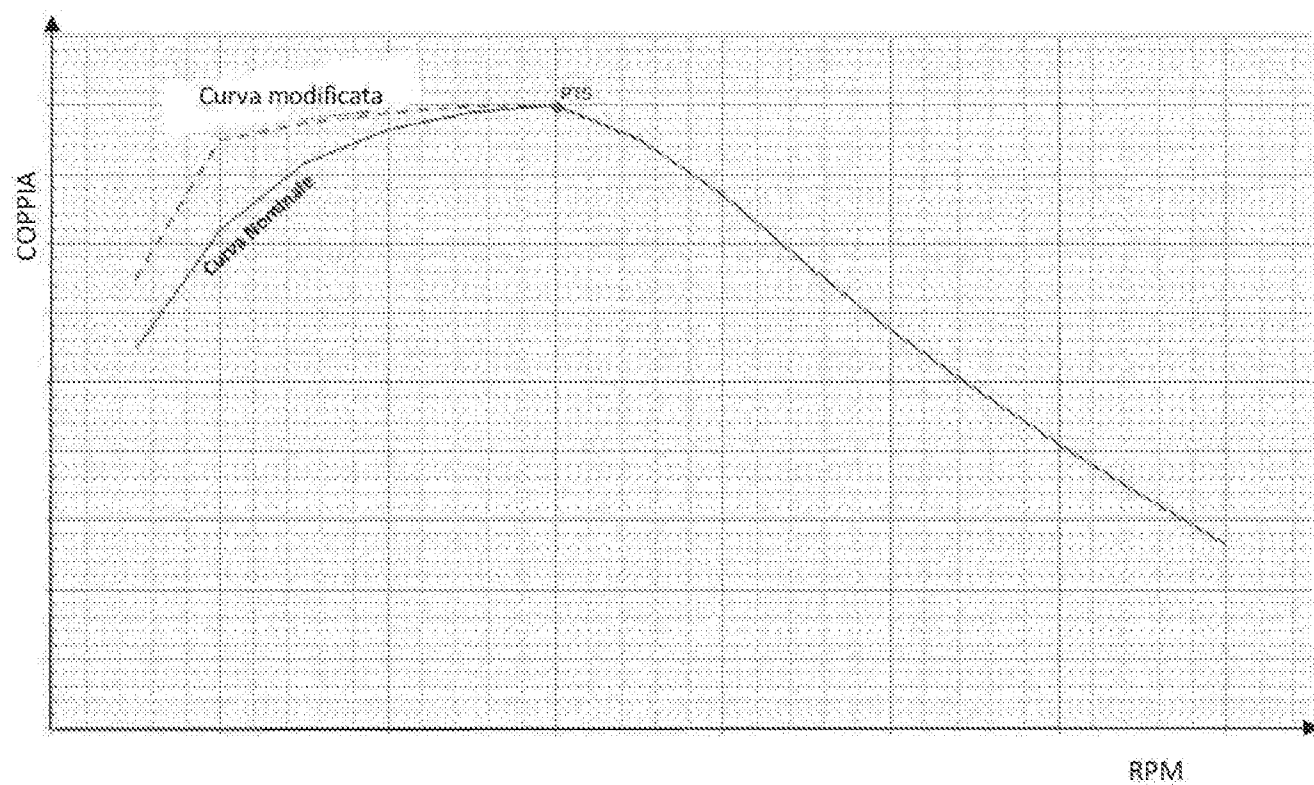


FIG. 1

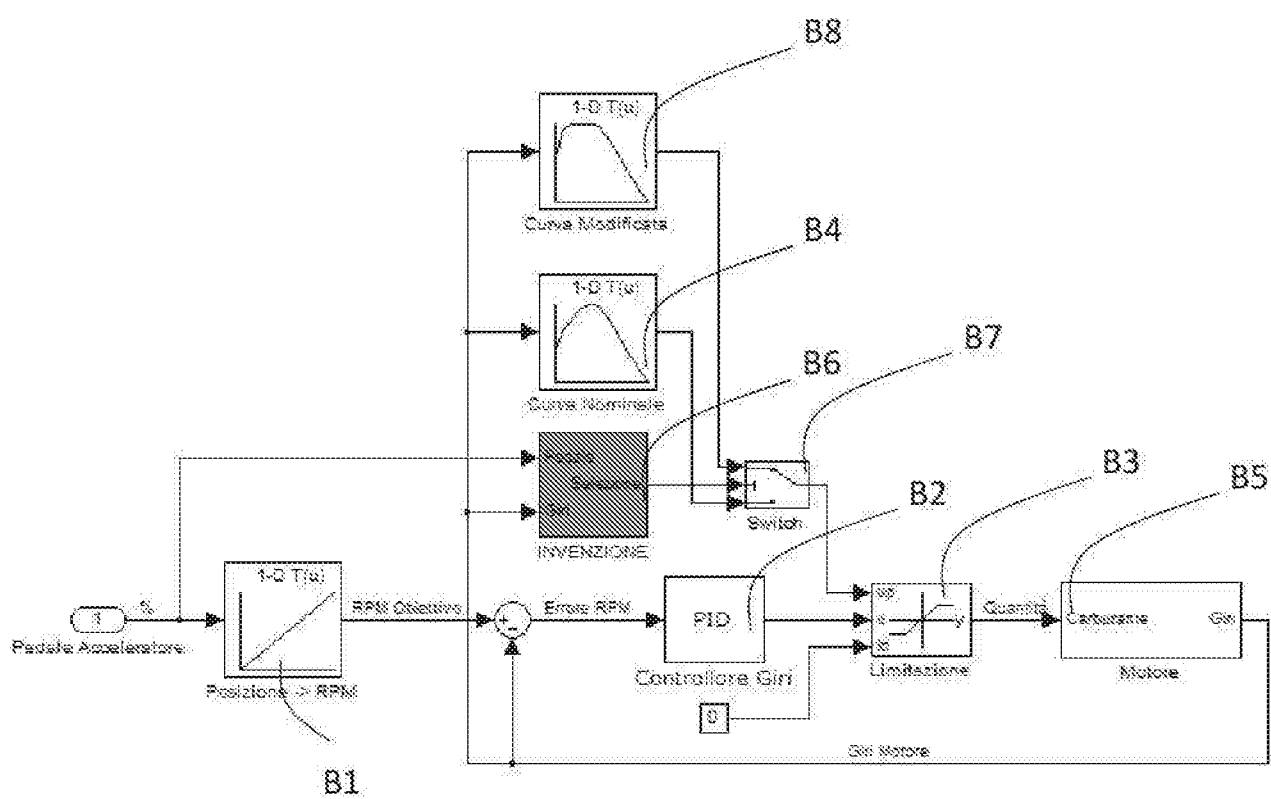


FIG. 2

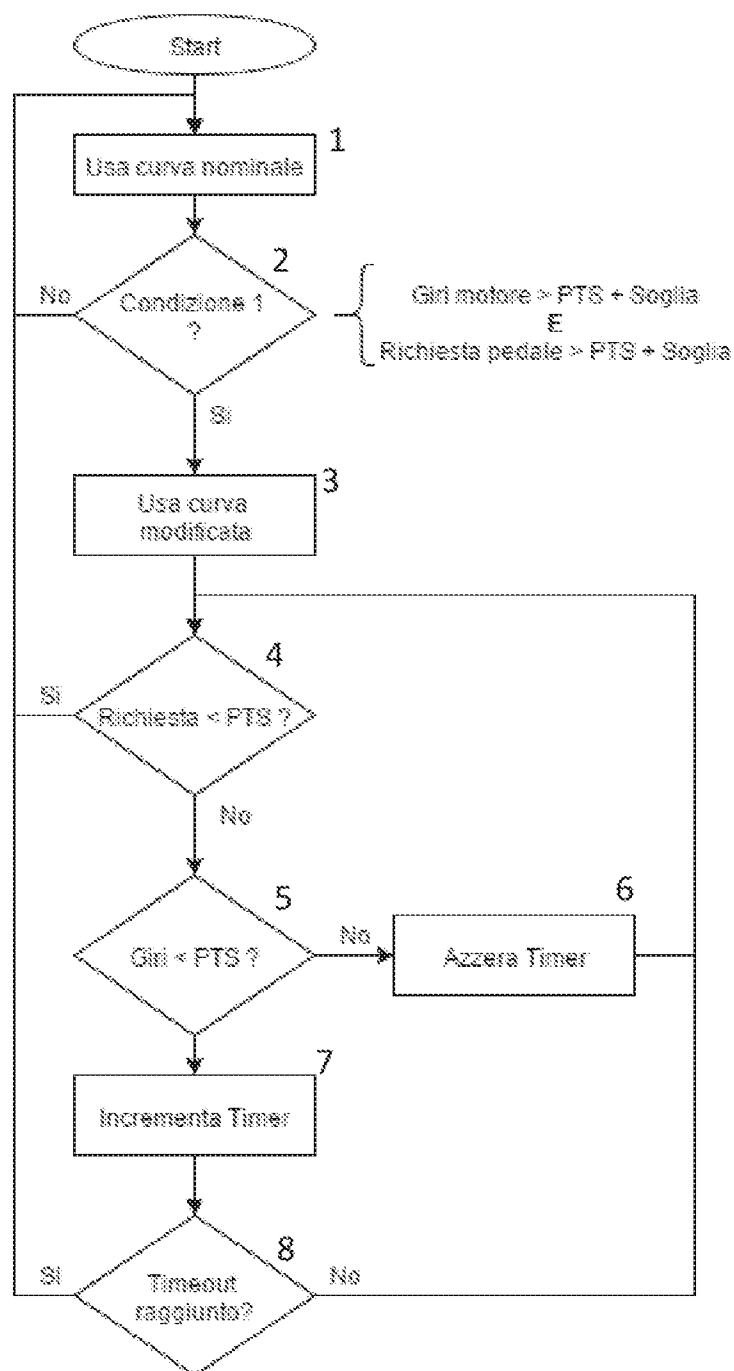


FIG. 3

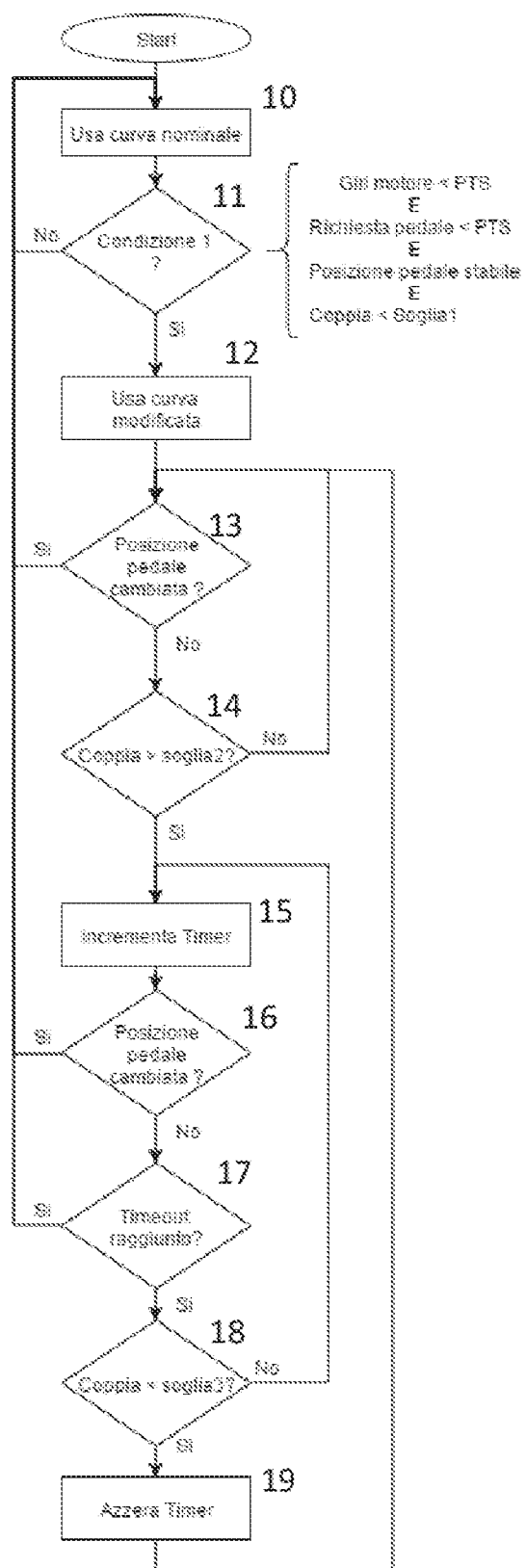


FIG. 4