



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102012902064225
Data Deposito	28/06/2012
Data Pubblicazione	28/12/2013

Classifiche IPC

Titolo

UNITA' ELETTRONICA DI CONTROLLO ATTA A COMMUTARE UNA TRAZIONE
ENDOTERMICA IN ELETTRICA E VICEVERSA IN UN VEICOLO IBRIDO, E RELATIVO
PROCEDIMENTO

RIASSUNTO

Un'unità elettronica di controllo (ECU) atta a commutare una trazione endotermica in elettrica, e viceversa, è fornita per realizzare un veicolo ibrido partendo da un veicolo tradizionale provvisto di un motore endotermico su cui viene installata una coppia di *hub motors* (1) montati al posto degli assi delle ruote non motrici, e accumulatori (3) ad alta tensione e relativi caricatori (16). L'ECU (6) comprende un controllore logico programmabile o PLC (7) e un master control panel o MCP (8). Il PLC (7) agisce su di un blocco di commutazione endotermica (17) e di azionare un'unità (21) di commutazione dell'acceleratore da endotermico ad elettrico, un'unità (22) di attivazione di una pompa freni a depressione, un'unità di verifica dell'accensione fari (23), e su di un blocco di commutazione elettrica (24) ed una centralina di controllo motori elettrici (4), agenti su di un quadro distacchi centralina (5) e quindi sui motori alimentati (1). È descritto inoltre un relativo procedimento.

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

“Unità elettronica di controllo atta a commutare una trazione endotermica in elettrica e viceversa in un veicolo ibrido, e relativo procedimento”

A nome: Pierluigi COTELLESA, Vincenzo COTELLESA, Mauro CICCOTTI
con sede in: S. ANGELO ROMANO

La presente invenzione ha per oggetto un'unità elettronica di controllo atta a commutare una trazione endotermica in elettrica, e viceversa, in un veicolo ibrido. Essa riguarda inoltre un relativo procedimento.

L'invenzione si riferisce ad un veicolo ibrido del tipo in parallelo in cui il motore endotermico e quello elettrico provvedono alternativamente alla trazione del
5 veicolo. In particolare, l'invenzione è destinata ad essere messa in pratica su veicoli tradizionali con motore endotermico, a cui è affiancata una coppia di motori elettrici noti come *hub motors* montati al posto degli assi delle ruote non motrici.

Il brevetto US-4,351,450, depositato il 30 novembre 1979, descrive un dispositivo
10 per un'andatura economica e per ridurre al minimo il degrado atmosferico dovuto ai prodotti di scarico della combustione interna in un veicolo che ha, in combinazione, un motore termico che muove una serie di ruote frontali, batterie ed un motore elettrico che muove una serie di ruote posteriori. Nel brevetto citato è previsto inoltre un sistema per selezionare una trazione elettrica o una termica manualmente
15 or automaticamente e un singolo acceleratore per controllare l'uno o l'altro modo di trazione. Un impianto carica batterie alimenta energia ad una portata costante. Energia per la carica di batterie è derivata dai motori elettrici funzionanti da generatori mossi dalle ruote posteriori mentre il veicolo ha la trazione del motore termico, e la portata di carica delle batterie è selezionata dall'operatore. È previsto
20 anche in combinazione un impianto rigenerativo di frenatura per recuperare l'energia spesa sotto forma di movimento del veicolo. Sono inclusi sistemi di protezione per impedire un sovraccarico delle batterie di accumulazione e per fornire

ad alte velocità una chiusura affidabile degli innesti elettrici che collegano i motori elettrici alle ruote posteriori.

La presente invenzione mira a semplificare mediante l'impiego di un'unità elettronica di controllo la gestione di un veicolo ibrido del tipo sopra accennato.

5 È noto che le attuali unità elettroniche di controllo (electronic control unit, ECU) comprendono un controllore logico programmabile (programmable logic controller, PLC) e un quadro di visualizzazione dati (master control panel, MCP).

Il PLC gestisce i diversi programmi di controllo, per es. il generatore di corrente e il meccanismo che lo controlla, i motori elettrici e i sistemi che li controllano,
10 basandosi in parte sulle informazioni che riceve dal MCP, che a sua volta riceve l'input dai diversi sensori del veicoli e consente la risposta del PLC ai diversi input. Tuttavia, gli ECU attuali sono molto complessi e mirano a risolvere particolari problemi nella trazione.

Come sopra accennato, uno scopo dell'invenzione è quello di semplificare al
15 massimo l'ECU riducendo gli input da gestire al minimo indispensabile.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di consentire in modo semplice e rapido al conducente il passaggio manuale da una trazione endotermica ad una elettrica e viceversa in un veicolo ibrido, quando lo desidera.

Ancora un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire un ECU che possa essere
20 applicata ad un veicolo tradizionale trasformato in ibrido, per passare da una trazione endotermica ad un'elettrica, e viceversa.

In questo contesto, in un suo primo aspetto il compito tecnico alla base della presente invenzione è proporre un unità elettronica di controllo atta a commutare
25 una trazione endotermica in elettrica, e viceversa, in un veicolo ibrido, per raggiungere gli scopi sopra citati come indicato nella rivendicazione 1.

In un secondo aspetto, l'invenzione riguarda un procedimento per commutare una trazione endotermica in elettrica, e viceversa, in un veicolo ibrido come indicato nelle rivendicazioni 2 a 5.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno
30 maggiormente chiari dalla descrizione indicativa, e pertanto non limitativa, di una forma di realizzazione preferita ma non esclusiva di un'unità elettronica di controllo

atta a commutare una trazione endotermica in elettrica, e viceversa, in un veicolo ibrido, e relativo procedimento, come illustrato negli uniti disegni in cui:

- la figura 1 è uno schema a blocchi di un ECU secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è un diagramma di flusso relativo ad una prima parte della commutazione da trazione endotermica in elettrica;
- la figura 3 è un diagramma di flusso relativo ad una seconda parte della commutazione da trazione endotermica in elettrica;
- la figura 4 è un diagramma di flusso relativo ad una prima parte della commutazione da trazione elettrica in endotermica; e
- la figura 5 è un diagramma di flusso relativo ad una seconda parte della commutazione da trazione elettrica in endotermica.

Si faccia inizialmente riferimento alla figura 1, in cui è mostrato uno schema a blocchi di un ECU (unità elettronica di controllo) secondo l'invenzione, atta a commutare una trazione endotermica in elettrica e viceversa in un veicolo ibrido.

Sono mostrate parti del motore ibrido in un blocco M contrassegnato con 1, che rappresenta due motori elettrici, su rispettivi assi ruote (non mostrati), un gruppo di alimentazione 2 di batteria a bassa tensione e di accumulatori ad alta tensione 3. In una parte di trazione elettrica è prevista una centralina 4 di controllo motori e un quadro 5 distacchi centralina/motore. L'ECU 6 comprende un controllore logico programmabile o PLC 7 atto a gestire programmi di controllo del veicolo e un quadro visualizzazione stati o master control panel, MCP, 8, che riceve l'input da dispositivi sensibili al comportamento del veicolo e lo trasmette al PLC 7.

Il MCP 8 include come input la posizione della chiave di accensione 9, il comando di scelta manuale fra endotermico ed elettrico rappresentato da un interruttore 10, la posizione in folle del cambio di marcia tramite relativo sensore 11, la posizione del pedale del freno 12 e il timer 13 ad esso collegato.

Sull'ECU 6 opera un blocco 14 di alimentazione e protezione collegato al gruppo di alimentazione 2 di batteria a bassa tensione e di accumulatori ad alta tensione 3 e relativi caricatori 15 e 16.

L'ECU 6, in particolare il PLC 7, agisce su di un blocco di commutazione endotermica 17 in grado di eseguire una serie di blocchi sulla trazione endotermica.

Nella serie di blocchi sono compresi il blocco 18 della pompa di alimentazione carburante, il blocco 19 del cambio di velocità e il blocco 20 del motore endotermico. Il blocco di commutazione endotermica 17 aziona inoltre un'unità 21 di commutazione dell'acceleratore da endotermico ad elettrico, un'unità 22 di attivazione di una pompa freni a depressione e un'unità 23 di verifica dell'accensione fari.

L'ECU 6, in particolare il PLC 7, agisce inoltre su di un blocco di commutazione elettrica 24, che, insieme alla centralina 4 di controllo motori elettrici comanda il quadro 5 distacchi centralina, interposto fra il gruppo di accumulatori ad alta tensione 16 e i motori alimentati 1.

Collegato all'ECU è un quadro 25 che rappresenta la visualizzazione degli stati dell'ECU del veicolo.

Per descrivere il procedimento per passare da una trazione endotermica ad una elettrica secondo l'invenzione, si faccia riferimento alle figure 2 e 3 che insieme costituiscono un diagramma di flusso relativo alla commutazione da trazione endotermica in elettrica.

Con la chiave del veicolo inserita e posta in posizione di accensione (passo P1), come mostrato nella figura 3, il veicolo si trova in marcia per trazione endotermica (passo P2). Sono quindi previsti un passo P3 di decisione se è avvenuto o meno lo spostamento del commutatore manuale da endotermico a elettrico. In caso positivo avviene l'accensione lampeggiante (passo P4) della spia del motore elettrico, in caso negativo si ritorna al passo P2, trattandosi di marcia normale per trazione endotermica. Il passo successivo è un passo di decisione P5 relativo alla posizione del cambio; se non si trova in folle, si ritorna alla marcia normale, altrimenti si passa alla verifica della posizione del pedale del freno (passo P6). Viene attivato il timer (passo P7). Se il conteggio del timer non è arrivato al tempo prefissato (passo di decisione P8) ad esempio 15 s, si ritorna al passo P6; altrimenti si prosegue al passo P9 di avvio della sequenza della commutazione elettrica; la spia del motore endotermico rimane sempre accesa (passo P10).

Nel passo P11 (figura 3) si ha il blocco della pompa carburante, il blocco del cambio in folle, la disabilitazione del motorino di avviamento, la disabilitazione del sensore

giri di accensione, la commutazione dell'acceleratore da endotermico ad elettrico.

Dopo il passo P11, il procedimento esegue due verifiche l'una sul cambio (passo P12), chiedendo se il cambio è in folle, l'altra sul freno (passo P14), se sia premuto o meno. In entrambi i casi, in caso negativo, la spia del motore elettrico, al passo 5 P13, lampeggia e l'auto non può partire. In caso di risposta affermativa ai passi P12 e P14, si passa al passo P15 e la spia del motore elettrico rimane accesa fissa (passo P16). Il procedimento di passaggio da motore endotermico a motore elettrico compie un'ulteriore verifica nel passo P17. Se i fari sono accesi si passa al passo P18 dove viene eseguito un aumento della potenza di ricarica dagli accumulatori ad alta 10 tensione alla batteria a 12 V. Se i fari non sono accesi, si passa al passo 19 dove viene eseguita una ricarica al minimo dagli accumulatori ad alta tensione alla batteria a 12V. Successivamente, se il freno è premuto (passo P20) l'acceleratore viene disabilitato al passo P21, in caso contrario il procedimento ritorna al passo P15 dove il veicolo è pronto a partire.

15 Per descrivere il procedimento per passare da una trazione elettrica ad una endotermica secondo l'invenzione, si faccia riferimento alle figure 4 e 5 che insieme costituiscono un diagramma di flusso relativo alla commutazione da trazione elettrica in endotermica.

Con la chiave del veicolo inserita e posta in posizione di accensione (passo P30), 20 come mostrato nella figura 5, il veicolo si trova in marcia normale per trazione elettrica nel passo P22 (figura 4). Sono quindi previsti un passo P23 di decisione se è avvenuto o meno lo spostamento del commutatore manuale da endotermico a elettrico. In caso negativo si ritorna al passo 22, in caso positivo la spia del motore elettrico lampeggia (passo P24) e si passa al passo P25, dove si decide se il pedale 25 del freno sia premuto o meno. In caso negativo, si ritorna al passo P22 della marcia normale per trazione elettrica, in caso affermativo si attiva il timer (passo P26). Se non è trascorso un tempo predeterminato (passo P27), ad esempio 15 s, si ritorna al passo P25. In caso affermativo la spia del motore endotermico rimane sempre accesa (passo P29) e si disattivano le sicurezze elettriche (passo P28). Nella figura 5, oltre a 30 confermarsi l'accensione fissa della spia del motore termico al passo P31, e il fatto che nessuna sicurezza è abilitata e che le connessioni sono come da vettura originale

(passo P32), viene mostrato il distacco delle centraline di controllo dai motori elettrici (passo P33). Nel passo P34 di veicolo pronto all'avviamento termico si proviene dal passo P28. Se il motore termico è spento (passo di decisione P35) si ritorna al passo P34, altrimenti si arriva al passo P36, in cui l'alternatore del veicolo
5 ricarica gli accumulatori ad alta tensione.

Si può vedere da quanto sopra descritto che l'ECU secondo l'invenzione è semplificata al massimo riducendo gli input da gestire al minimo indispensabile.

Grazie al procedimento secondo l'invenzione è consentito in modo semplice e rapido al conducente il passaggio manuale da una trazione endotermica ad una
10 elettrica e viceversa in un veicolo ibrido, quando lo desidera.

Infine, non va sottovalutato il fatto che l'ECU secondo l'invenzione può essere applicata ad un veicolo tradizionale trasformato in ibrido, per passare da una trazione endotermica ad un'elettrica, e viceversa.

RIVENDICAZIONI

1. Unità elettronica di controllo atta a commutare una trazione endotermica in elettrica, e viceversa, al fine di realizzare un veicolo ibrido partendo da un veicolo tradizionale provvisto di un motore endotermico su cui viene installata una coppia di motori elettrici (1) o *hub motors* montati al posto degli assi delle ruote non motrici, e accumulatori (3) ad alta tensione e relativi caricatori (16), l'unità elettronica di controllo o ECU (6) comprendendo un controllore logico programmabile o PLC (7) atto a gestire programmi di controllo del veicolo e un master control panel o MCP (8), che riceve l'input da dispositivi sensibili al comportamento del veicolo e lo trasmette al PLC (7), caratterizzata dal fatto che il MCP (8) include come input la posizione della chiave di accensione (9), il comando di scelta manuale fra endotermico ed elettrico (10), la posizione in folle del cambio di marcia (11), la posizione del pedale del freno (12) e il timer (13) ad esso collegato;
- il PLC (7) agisce su di
- un blocco di commutazione endotermica (17) in grado di
 - eseguire una serie di blocchi sulla trazione endotermica includente i blocchi della pompa di alimentazione carburante (18), del cambio (19), e del motore endotermico (20), e
 - di azionare un'unità (21) di commutazione dell'acceleratore da endotermico ad elettrico, un'unità (22) di attivazione di una pompa freni a depressione, un'unità di verifica dell'accensione fari (23), e su di
 - un blocco di commutazione elettrica (24) ed una centralina di controllo motori elettrici (4), entrambi agenti su di un quadro distacchi centralina (5) e quindi sui motori alimentati (1),
- essendo previsto inoltre un quadro di uscita (25) che rappresenti la visualizzazione dei dati a conoscenza dell'ECU (6) del veicolo.
2. Procedimento per passare da una trazione endotermica (P2) ad una elettrica e viceversa in un veicolo ibrido, con la chiave del veicolo inserita e posta in posizione di accensione (P1), comprendente, nel passaggio da endotermico a elettrico, passi di decisione relativi:

- allo spostamento del commutatore manuale da endotermico a elettrico (P3);
- al posizionamento del cambio in folle (P5);
- alla pressione a fine corsa del pedale del freno (P6) per un tempo prefissato;
- trascorso il tempo prefissato, un passo (P9) di avvio sequenza di commutazione elettrica includente (passo P11) blocco della pompa carburante, blocco del cambio in folle, disabilitazione del motorino di avviamento, disabilitazione del sensore giri di accensione, commutazione dell'acceleratore da endotermico ad elettrico;

e nel passaggio da elettrico a endotermico (P22), previo distacco della centralina di controllo dei motori elettrici (P32), passi di decisione relativi:

- allo spostamento del commutatore manuale da elettrico a endotermico (P23);
- alla pressione a fine corsa del pedale del freno per un tempo prefissato (P25); e
- trascorso il tempo prefissato, un passo (28) di disattivazione delle sicurezze elettriche, includenti la disattivazione del blocco della pompa carburante, del blocco del cambio in folle, della disabilitazione del motorino di avviamento, della disabilitazione del sensore giri di accensione; e
- un passo di avvio del motore endotermico (P34).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui successivamente al passo (P3) di commutazione da endotermico a elettrico sono previsti passi di verifica della posizione del cambio in folle (P5) e del freno in posizione premuta (P6), con la verifica del tempo trascorso (P8), e successivamente al passo di blocco (P11) passi di verifica della posizione di folle e della pressione sul freno (P12, P14), e successivamente al passo (P23) di commutazione da elettrico a endotermico è previsto un passo di verifica del freno in posizione premuta (P25), con la verifica del tempo trascorso (P27).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui detto tempo prefissato è 15 s.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui spie luminose dello stato di funzionamento dei motori endotermico ed elettrici sono lampeggianti (P4, P13; P24) nel corso della commutazione e fisse (P10, P16; P29, P31) a commutazione avvenuta.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui nel funzionamento elettrico sono previsti passi di verifica (P17) dello stato dei fari, con conseguente aumento (P18), in caso di accensione degli stessi, della potenza di ricarica dagli accumulatori ad alta tensione alla batteria a 12 V, e nel funzionamento endotermico ricarica (P36) della batteria a 12 V da parte di un generatore collegato al motore endotermico.
- 5

CLAIMS

1. An electronic control unit suitable to convert an internal combustion traction to an electric traction, and vice versa, in order to achieve a hybrid vehicle from a conventional vehicle being equipped with an engine, a couple of electric hub motors (1) being mounted instead of the non-driving wheel axles, together high voltage accumulators (3) and chargers (16) thereof, the electronic control unit or ECU (6) comprising a programmable logic controller or PLC (7) able to manage vehicle control programs, and a master control panel or MCP (8), which receives an input from devices responsible to the vehicle behavior and transmits it to PLC (7), characterized in that
- MCP (8) includes as inputs the position of the ignition lock key (9), the manual control between heat and electric (10), the neutral position of the change gear (11), the position of the brake pedal (12) and the timer (13) connected thereto;
- PLC (7) acts on
- a heat switching block (17) able
 - to perform a number of blocks on the heat traction including the fuel pump block (18), the change gear block (19) and the engine block (20), and
 - to operate an accelerator switching unit (21) from heat to electric, an actuation unit (22) of the vacuum brake pump, a checking unit of head lamps (23), and
 - an electric switching block (24) and a motor control unit (4), both acting on a unit detachment panel (5) and then on the fed motors (1),
- an exit panel (25) being further provided that represents a vehicle ECU data display (6).
2. A method of passage from a heat traction (P2) to an electric one and vice versa in a hybrid vehicle, with the lock key inserted and situated in ignition position (P1), comprising, in the passage from heat to electric, decision steps relevant to:
- displacing the manual switch from heat to electric (P3);
 - neutral positioning the change gear (P5);
 - fully depressing the brake pedal (P6) for a preset time;
 - after preset time, an electric switching sequence starting step (P9) including (step

P11) a fuel pump block, a change gear block in neutral, a starter disabling, an ignition revolution sensor disabling, an accelerator switching from heat to electric;

and in the passage from electric to heat (P22), upon detaching the electric motor control unit (P32), decision steps relevant to:

- displacing the manual switch from electric to heat (P23);
- fully depressing the brake pedal (P25) for a preset time; and
- after preset time, an electric safety device disabling step (28) including a fuel pump block disabling, a disabling of the change gear block in neutral, a starter disabling, an ignition revolution sensor disabling, an accelerator switching from heat to electric; and
- an engine starting step (P34).

3. Method according to claim 2, wherein provided after the step (P3) of switching from heat to electric are checking steps to check the change gear neutral position (P5) and the brake pedal depressed position (P6), the elapsed time being checked (P8), and after the block step (P11) steps checking the change gear neutral position and the pressure on the brake (P12, P14), and after the switching step (P23) from electric to heat, a depressed brake pedal checking step is provided (P25), the elapsed time being checked (P27).

4. Method according to claim 2, wherein said preset time is 15 s.

5. Method according to claim 2, wherein warning lights of the engine and motor operation are flashing (P4, P13; P24) during the switching and they are fixed (P10, P16; P29, P31) after switching.

6. Method according to claim 2, wherein provided during the electric operation are a head lamp check (P17), with a consequent increase (P18) of charging power from high voltage accumulators to 12 V battery, in case of lighted head lamps, and during heat operation 12 V battery charge (P36) by a generator connected to the engine.

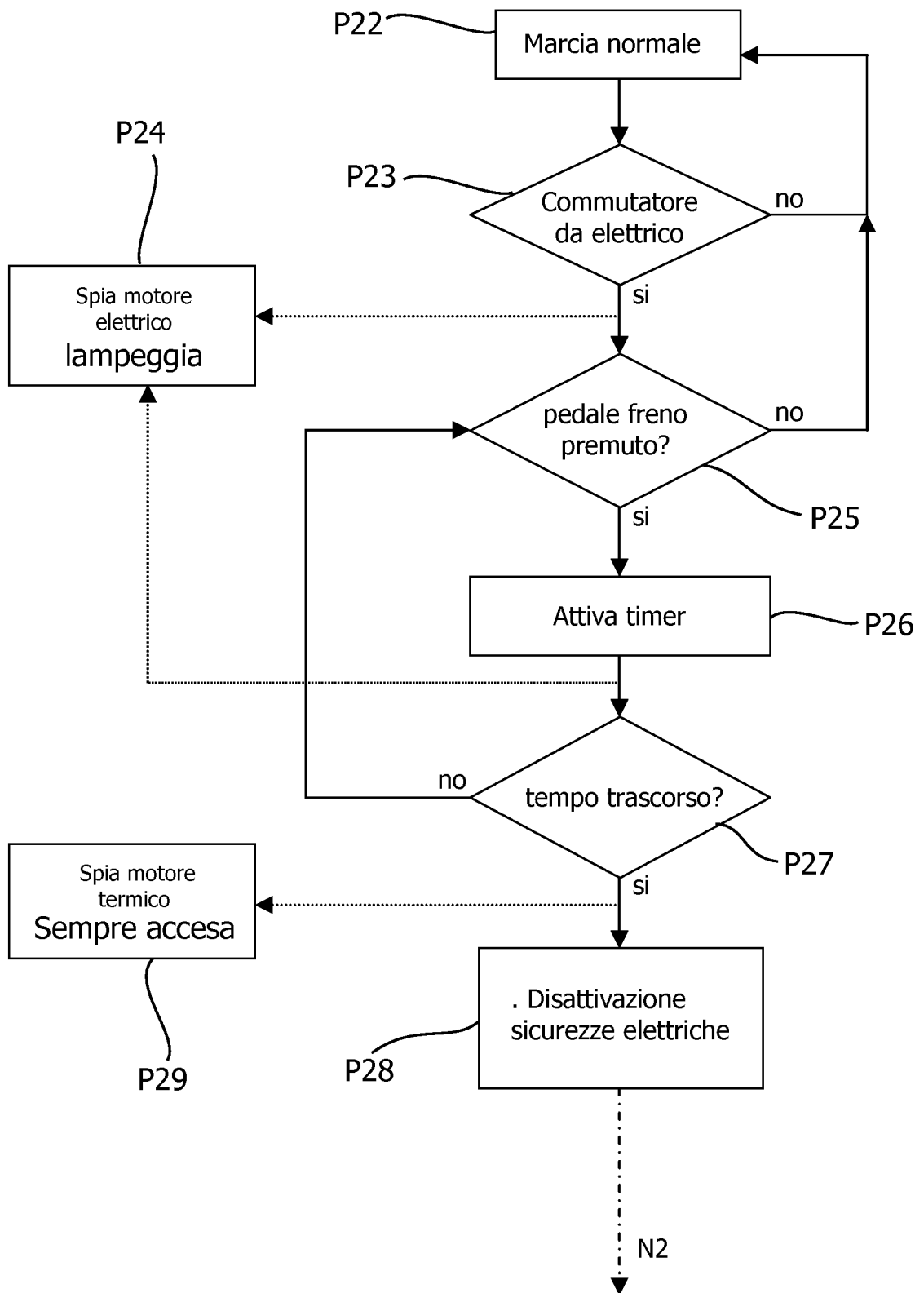


Fig. 4