



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102018000006826
Data Deposito	29/06/2018
Data Pubblicazione	29/12/2019

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R	31	392

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R	31	3835

Titolo

SISTEMA E METODO DI MONITORAGGIO DELL'USURA DI UNA BATTERIA DI UN VEICOLO A MOTORE

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA E METODO DI MONITORAGGIO DELL'USURA DI UNA BATTERIA DI UN VEICOLO A MOTORE"

di BRIDGESTONE EUROPE NV/SA

di nazionalità belga

con sede: KLEINE KLOOSTERSTRAAT 10, 1932 ZAVENTEM (BELGIO)

Inventori: ALLEVA Lorenzo, PASCUCCI Marco

* * *

SETTORE TECNICO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione è relativa ad un sistema è un metodo di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore per rilevare e, quindi, predire un guasto imminente della batteria.

STATO DELL'ARTE

Come è ampiamente noto, dopo alcuni anni di funzionamento, una batteria autoveicolistica (in particolare, una batteria di un veicolo a motore provvisto di un motore a combustione interna (ICE - Internal Combustion Engine)) normalmente si esaurisce, senza che il conducente sia preavvisato in modo appropriato.

Infatti, il compito principale di una batteria di un veicolo a motore è alimentare il motorino di avviamento per avviare l'ICE. Come qualsiasi altro componente, una batteria di un veicolo a motore è soggetta, con l'uso, a

deterioramento che porta la batteria, dopo alcuni anni di funzionamento, a non essere più in grado di avviare l'ICE.

Tipicamente, un veicolo a motore dotato di una batteria oramai scarica non può essere avviato e, dato che un conducente normalmente non è in grado di predire (o piuttosto non ha alcuno strumento per predire) un guasto della batteria, non è eseguita alcuna manutenzione fino a che non avviene effettivamente un guasto.

Pertanto, nel settore automobilistico è fortemente sentita la necessità di tecnologie in grado di determinare lo stato di carica delle batterie di veicoli a motore e/o di rilevare scarse condizioni di funzionamento delle batterie, in modo che possa essere eseguita per tempo un'appropriata manutenzione.

Per esempio, una soluzione nota di questo tipo è fornita in EP 1 396 729 B1, che è relativa ad un metodo di diagnosi di una batteria di un veicolo a motore. In particolare, il metodo secondo EP 1 396 729 B1 comprende:

- rilevare, a ciascun avviamento del motore di un veicolo, una pluralità di parametri che comprendono un valore iniziale della tensione della batteria appena prima dell'avviamento del motore del veicolo, una caduta della tensione della batteria appena dopo l'avviamento del motore del veicolo, ed un tempo di salita della tensione della batteria, in cui detti parametri sono rilevati per mezzo di

un sensore di tensione collegato ai terminali della batteria per ricevere la tensione della batteria;

- selezionare una banca dati corrispondente ad un'attuale condizione di funzionamento del motore e della batteria tra una pluralità di banche dati, ciascuna associata ad una rispettiva condizione di funzionamento del motore e della batteria, in cui le condizioni di funzionamento del motore e della batteria sono definite da insiemi di valori di almeno una grandezza di funzionamento che include la temperatura dell'aria ed una temperatura dell'acqua;

- immettere i parametri rilevati all'interno della banca dati selezionata; e

- determinare uno stato di carica della batteria confrontando i parametri rilevati con il contenuto della banca dati selezionata.

SCOPO E RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è quello di fornire una tecnologia per monitorare l'usura di una batteria di un veicolo a motore per rilevare/predire un guasto imminente della batteria, in modo da tale da poter eseguire per tempo una manutenzione appropriata, la quale tecnologia sia più efficiente e affidabile e/o più semplice delle, o almeno vantaggiosamente alternativa alle, tecnologie attualmente note, come il metodo di diagnosi di una batteria di un

veicolo a motore secondo EP 1 396 729 B1.

Questo e altri scopi sono raggiunti dalla presente invenzione in quanto è relativa ad un sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore e ad un metodo di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore, come definiti nelle rivendicazioni allegate.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Per una migliore comprensione della presente invenzione, saranno ora descritte alcune forme preferite di realizzazione che sono intese puramente a titolo di esempi non limitativi, facendo riferimento ai disegni allegati (tutti non in scala), in cui:

- la figura 1 mostra un andamento tipico della tensione di una batteria di un veicolo a motore prima e durante l'avvio del motore del veicolo;

- la figura 2 mostra un esempio di andamento di valori di incremento di tensione relativi all'avviamento di un motore nel corso degli anni;

- la figura 3 illustra schematicamente un sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo una forma preferita di realizzazione della presente invenzione; e

- le figure 4 e 5 illustrano schematicamente due specifiche forme preferite di realizzazione del sistema di

monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore della figura 3.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DI FORME PREFERITE DI REALIZZAZIONE DELL'INVENZIONE

La seguente descrizione è presentata per consentire ad un esperto nella tecnica di realizzare e usare l'invenzione. Varie modifiche alle forme di realizzazione risulteranno facilmente evidenti agli esperti nella tecnica, senza allontanarsi dall'ambito di protezione della presente invenzione come rivendicato. Pertanto, la presente invenzione non deve essere intesa come limitata alle sole forme di realizzazione mostrate e descritte, ma le si deve concedere il più ampio ambito di tutela coerente con i principi e le caratteristiche qui descritte e definite nelle rivendicazioni allegate.

La presente invenzione nasce dall'osservazione di un tipico andamento nel tempo della tensione di una batteria di un veicolo a motore prima e durante l'avvio (o avviamento) del motore del veicolo.

A tal proposito, la figura 1 mostra l'andamento tipico della tensione V_B di una batteria durante l'avvio di un ICE. Prima dell'avviamento, la tensione V_B della batteria ha un valore iniziale stabile V_1 (tipicamente pari a 12 V), dato che la batteria sostanzialmente non fornisce alcuna corrente elettrica. Quando il conducente avvia il veicolo a

motore, il motorino di avviamento consuma una corrente elevata cosicché la batteria non è temporaneamente in grado di mantenere il valore iniziale V_1 della tensione V_B , che scende molto rapidamente ad un valore minimo V_{MIN} (ad esempio, 10 V) e rimane, più o meno, in corrispondenza di questo valore minimo V_{MIN} per un periodo transitorio necessario al motorino di avviamento per avviare l'ICE, dopo il quale la tensione V_B della batteria aumenta molto rapidamente fino ad un valore sostanzialmente fisso V_2 (ad esempio, 14 V), che è normalmente maggiore del valore iniziale V_1 . Infatti, dopo aver avviato l'ICE, il motorino di avviamento smette di funzionare e, quindi, smette di consumare corrente, mentre l'alternatore inizia a funzionare e, quindi, a caricare la batteria e ad alimentare i dispositivi/sistemi di bordo.

Pertanto, la Richiedente ha avuto l'idea intelligente di monitorare il valore di incremento della tensione $\Delta V_R = V_2 - V_{MIN}$ per rilevare un imminente guasto di una batteria di un veicolo a motore. Infatti, la Richiedente ha notato che, con l'uso, questo valore di incremento della tensione ΔV_R aumenta fino a raggiungere, dopo alcuni anni di funzionamento di una batteria, un valore massimo di incremento della tensione ΔV_{R-MAX} che non permette più l'avvio del motore. Un esempio di questo comportamento del valore di incremento della tensione ΔV_R negli anni è

mostrato nella figura 2.

Pertanto, è possibile determinare, sulla base di test sperimentali e/o simulazioni al computer, il valore massimo di incremento della tensione ΔV_{R-MAX} e, quindi, una soglia di incremento della tensione $T_{\Delta VR}$ che è minore di detto valore massimo di incremento della tensione ΔV_{R-MAX} (convenientemente, di un dato valore di tolleranza di sicurezza, come una data percentuale di tolleranza di sicurezza di detto valore massimo di incremento della tensione ΔV_{R-MAX}). Quindi, il raggiungimento di detta soglia di incremento della tensione $T_{\Delta VR}$ da parte del valore di incremento della tensione ΔV_R può vantaggiosamente innescare un avviso di un imminente guasto della batteria.

Inoltre, secondo un ulteriore aspetto della presente invenzione, la tensione di batteria V_B è convenientemente monitorata nel tempo anche quando il veicolo a motore è a riposo con il motore spento. Infatti, in questo modo è possibile:

- rilevare un assorbimento anomalo di corrente dalla batteria (ad esempio dovuto al fatto che la/e radio/luci è/sono stata/e lasciata/e accesa/e), il che potrebbe far sì che la batteria non sia più in grado di avviare il motore;

e

- verificare se la tensione di batteria V_B (che, in caso di motore spento, dovrebbe avere il suddetto valore

V_1) si abbassa nel tempo, il che potrebbe impedire alla batteria di riuscire ad avviare nuovamente il motore.

In particolare, mediante il monitoraggio della tensione di batteria V_B nel tempo, è possibile verificare se, quando il veicolo a motore è a riposo con il motore spento, la tensione di batteria V_B diventa minore di una predefinita soglia di tensione di batteria T_{VB} , il che innesca un allarme relativo ad un imminente guasto di batteria.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, la figura 3 illustra schematicamente (in particolare, per mezzo di un diagramma a blocchi) un'architettura funzionale di un sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (indicato nel complesso con 1) secondo una forma preferita di realizzazione della presente invenzione.

In particolare, il sistema di monitoraggio dell'usura della batteria di un veicolo a motore 1 include:

- un dispositivo di acquisizione 11, che è
 - installato a bordo di un veicolo a motore (non mostrato nella figura 3; ad esempio, uno scooter, una motocicletta, un'automobile, un furgone, un camion, ecc.) dotato di un ICE, una batteria, un alternatore e un motorino di avviamento per avviare l'ICE (in cui l'ICE, la batteria, l'alternatore e il

motorino di avviamento non sono mostrati nella figura 3),

- accoppiato ad un bus di veicolo 20 (ad esempio, basato su uno standard di bus Controller di rete locale (CAN, Controller Area Network)) di detto veicolo a motore per ricevere/acquisire/essere alimentato con una tensione di batteria V_B (ovvero, una tensione fornita dalla batteria di detto veicolo a motore), e
- configurato per fornire in uscita grandezze indicative della tensione di batteria V_B ; e
- un dispositivo/sistema di elaborazione 12, che è collegato, in modo cablato o senza fili, al dispositivo di acquisizione 11 per ricevere da esso le grandezze indicative della tensione di batteria V_B , e che è programmato per
 - calcolare, per ogni avviamento dell'ICE, sulla base delle grandezze indicative della tensione di batteria V_B , un valore di incremento della tensione ΔV_R indicativo di una differenza tra
 - un valore minimo V_{MIN} della tensione di batteria V_B (ovvero, un valore minimo V_{MIN} assunto dalla tensione di batteria V_B) subito dopo che il motorino di avviamento ha iniziato a funzionare per avviare l'ICE, ed

- un valore V_2 della tensione di batteria V_B (ovvero, un valore V_2 assunto dalla tensione di batteria V_B) subito dopo che l'ICE è stato avviato, il motorino di avviamento ha smesso di funzionare e l'alternatore ha iniziato a funzionare, e
- rilevare un guasto imminente della batteria sulla base del valore di incremento di tensione ΔV_R calcolato.

Per quanto riguarda il dispositivo di acquisizione 11, è importante evidenziare che il suo collegamento al bus di veicolo 20 per ricevere/acquisire/essere alimentato con la tensione di batteria V_B rappresenta solamente una possibilità per realizzare la presente invenzione. Infatti, in alternativa, il dispositivo di acquisizione 11 potrebbe essere convenientemente collegato direttamente ai terminali della batteria del veicolo a motore, o ad una linea elettrica direttamente collegata alla batteria, o ad una presa elettrica di bordo (quale un accendisigari/una presa per accendere sigari/sigarette), o anche ad una linea di alimentazione o connettore di diagnostica di bordo (OBD, On-Board Diagnostic) per essere alimentato e per fornire in uscita le grandezze indicative della tensione di batteria V_B .

Convenientemente, il dispositivo/sistema di

elaborazione 12 è configurato per memorizzare una predefinita soglia di incremento di tensione $T_{\Delta VR}$, ed è programmato per rilevare un guasto imminente della batteria se il valore di incremento di tensione ΔV_R calcolato soddisfa una predefinita condizione rispetto alla predefinita soglia di incremento di tensione $T_{\Delta VR}$.

Ovviamente, il valore di incremento di tensione ΔV_R può essere calcolato come $V_2 - V_{MIN}$, o come $|V_{MIN} - V_2|$, o come $V_{MIN} - V_2$, in cui, dato che V_2 è maggiore di V_{MIN} ,

- nel primo e nel secondo caso (ovvero, se $\Delta V_R = V_2 - V_{MIN}$ o se $\Delta V_R = |V_{MIN} - V_2|$), un guasto imminente della batteria è rilevato se $\Delta V_R = T_{\Delta VR}$ o se $\Delta V_R > T_{\Delta VR}$, mentre

- nel terzo caso (ovvero, se $\Delta V_R = V_{MIN} - V_2$), un guasto imminente della batteria è rilevato se $\Delta V_R = T_{\Delta VR}$ o se $\Delta V_R < T_{\Delta VR}$.

Convenientemente, il dispositivo di acquisizione 11 è configurato per produrre le grandezze indicative della tensione di batteria V_B campionando la tensione di batteria V_B con una predefinita frequenza di campionamento (ad esempio, pari a 100 Hz o maggiore) all'interno di una finestra temporale che inizia al comando di accensione del motore da parte del conducente e termina quando l'alternatore inizia a funzionare. Per esempio, la finestra temporale può avere una durata di 10 secondi. Per quanto riguarda la predefinita frequenza di campionamento, è bene

evidenziare che detta predefinita frequenza di campionamento è tale da consentire una misura accurata di cambiamenti rapidi della tensione di batteria V_B durante l'avviamento dell'ICE. Detta predefinita frequenza di campionamento potrebbe dipendere dal tipo di veicolo a motore. In ogni caso, in generale, maggiore è la predefinita frequenza di campionamento, migliore è la misurazione di cambiamenti della tensione di batteria.

Preferibilmente, il dispositivo/sistema di elaborazione 12 è inoltre programmato per monitorare la tensione di batteria V_B sulla base delle grandezze indicative di detta tensione di batteria V_B per rilevare un assorbimento anomalo di corrente dalla batteria e verificare se la tensione di batteria V_B diminuisce quando il veicolo a motore è a riposo con l'ICE spento.

Più preferibilmente, il dispositivo/sistema di elaborazione 12 è configurato per memorizzare anche una predefinita soglia di tensione di batteria T_{VB} , ed è programmato per rilevare un guasto imminente della batteria se, quando il veicolo a motore è a riposo con l'ICE spento, la tensione di batteria V_B diventa minore della predefinita soglia di tensione di batteria T_{VB} .

Convenientemente, il dispositivo di acquisizione 11 è configurato per produrre le grandezze indicative della tensione di batteria V_B campionando la tensione di batteria

V_B con:

- una prima predefinita frequenza di campionamento (ad esempio, pari a 100 Hz o maggiore) all'interno di una finestra temporale che inizia quando l'accensione del motore è comandata dal conducente e termina quando l'alternatore inizia a funzionare; ed

- una seconda predefinita frequenza di campionamento (ad esempio, pari a 1 Hz) al di fuori di detta finestra temporale, in cui la seconda predefinita frequenza di campionamento è minore della prima predefinita frequenza di campionamento.

Come spiegato in precedenza, la finestra temporale può avere, per esempio, una durata di 10 secondi.

Facendo nuovamente riferimento alla figura 3, il sistema di monitoraggio dell'usura della batteria di un veicolo a motore 1 include anche un dispositivo di notifica 13 configurato per, se un guasto imminente della batteria viene rilevato dal dispositivo/sistema di elaborazione 12, avvisare un utente associato al veicolo a motore (ad esempio un conducente e/o un proprietario dello stesso) del guasto imminente della batteria rilevato.

Preferibilmente, il dispositivo di notifica 13 è ulteriormente configurato per, se un assorbimento anomalo di corrente dalla batteria viene rilevato dal dispositivo/sistema di elaborazione 12, avvisare l'utente

associato al veicolo a motore dell'assorbimento anomalo di corrente dalla batteria rilevato.

Le figure 4 e 5 illustrano schematicamente due specifiche forme preferite di realizzazione del sistema di monitoraggio dell'usura della batteria di un veicolo a motore 1.

In particolare, con riferimento alla figura 4, in una prima specifica forma preferita di realizzazione (indicata nel complesso con 1A) del sistema di monitoraggio dell'usura della batteria di un veicolo a motore 1:

- il dispositivo/sistema di elaborazione 12 è implementato/realizzato per mezzo di un cosiddetto sistema di cloud computing 12A che è collegato senza fili e da remoto al dispositivo di acquisizione 11 (ad esempio, attraverso una o più tecnologie di comunicazione mobile, quali GSM, GPRS, EDGE, HSPA, UMTS, LTE, LTE Advanced e/o futuri sistemi di comunicazione senza fili di 5^a generazione (o anche oltre)); e

- il dispositivo di notifica 13 è implementato/realizzato per mezzo di un dispositivo elettronico di comunicazione 13A (quale uno smartphone, un tablet, un computer portatile, un computer fisso, una smart TV, uno smartwatch, ecc.), che è associato a (ad esempio, posseduto e/o usato dal) un utente (nella figura 4 indicato con 3) associato al veicolo a motore (nella figura 4

indicato con 2), e che è collegato da remoto al sistema di cloud computing 12A attraverso una o più reti cablate e/o senza fili.

Preferibilmente, il sistema di cloud computing 12A, se rileva un guasto imminente della batteria, è programmato per inviare una notifica di imminente guasto di batteria al dispositivo elettronico di comunicazione 13A che fornisce all'utente 3 detta notifica di imminente guasto di batteria. Per esempio, il dispositivo di notifica 13 può convenientemente essere uno smartphone o un tablet su cui è installata un'applicazione software (ovvero, una cosiddetta app), la quale app è configurata per ricevere, dal sistema di cloud computing 12A una notifica push che indica un imminente guasto della batteria rilevato. Possono essere usati anche altri tipi di notifica di imminente guasto di batteria, quali messaggi SMS, messaggi di posta elettronica o, più in generale, messaggi di testo e/o audio e/o immagini e/o video e/o di tipo multimediale. Lo stesso si applica preferibilmente anche nel caso di rilevamento di un assorbimento anomalo di corrente dalla batteria.

È bene evidenziare che il sistema di cloud computing 12A può essere vantaggiosamente usato per fornire un servizio di monitoraggio dell'usura della batteria a molti veicoli a motore 2 e, quindi, a molti utenti 3.

Invece, con riferimento alla figura 5, in una seconda

specifica forma preferita di realizzazione (indicata nel complesso con 1B) del sistema di monitoraggio dell'usura della batteria di un veicolo a motore 1:

- il dispositivo/sistema di elaborazione 12 è implementato/realizzato per mezzo di una centralina elettronica di controllo (ECU, Electronic Control Unit) (autoveicolistica) 12B installata a bordo del veicolo a motore 2; e

- il dispositivo di notifica 13 è implementato/realizzato per mezzo di un'interfaccia uomo-macchina (HMI, Human-Machine Interface) 13B fornita a bordo del veicolo a motore 2.

In detta seconda specifica forma preferita di realizzazione 1B, l'ECU 12B può convenientemente avvertire un conducente del veicolo a motore 2 di un imminente guasto della batteria rilevato attraverso un avviso grafico e/o sonoro prodotto dalla HMI 13B (che, quindi, può convenientemente comprendere uno schermo e/o un segnalatore grafico/sonoro). Lo stesso si applica preferibilmente anche nel caso di rilevamento di un assorbimento anomalo di corrente dalla batteria.

La ECU 12B può convenientemente essere una ECU dedicata specificatamente al monitoraggio dell'usura della batteria, oppure una ECU dedicata a diversi compiti che includono anche il monitoraggio dell'usura della batteria.

Analogamente, la HMI 13B può convenientemente essere una HMI dedicata specificatamente al monitoraggio dell'usura della batteria, oppure una HMI dedicata a diversi compiti che includono anche il monitoraggio dell'usura della batteria (ad esempio, una HMI di un sistema infotelematico e/o di assistenza al conducente di bordo).

Alla luce di quanto precede, un metodo di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo una forma preferita di realizzazione della presente invenzione include una fase di monitoraggio dell'usura della batteria che comprende fornire ed azionare il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore 1 per rilevare eventi di guasto imminente della batteria (e, preferibilmente, anche eventi di assorbimento anomalo di corrente dalla batteria).

Convenientemente, il metodo di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore include inoltre una fase preliminare che comprende eseguire test sperimentali e/o simulazioni al computer per determinare la predefinita soglia di incremento di tensione $T_{\Delta VR}$ (e, preferibilmente, anche la predefinita soglia di tensione di batteria T_{VB}) usata dal dispositivo/sistema di elaborazione 12, nella fase di monitoraggio dell'usura della batteria, per rilevare eventi di imminente guasto di batteria.

Convenientemente, nella fase preliminare, può essere determinata una rispettiva soglia di incremento di tensione $T_{\Delta VR}$ (e, preferibilmente, anche una rispettiva soglia di tensione di batteria T_{VB}) per ciascun tipo/modello di batteria. In alternativa, può essere determinata una rispettiva soglia di incremento di tensione $T_{\Delta VR}$ (e, preferibilmente, anche una rispettiva soglia di tensione di batteria T_{VB}) per uno specifico tipo/modello di batteria installato a bordo di uno specifico modello/tipo di veicolo a motore. Altrimenti, può essere determinata una sola soglia di incremento di tensione $T_{\Delta VR}$ (e, preferibilmente, anche una sola soglia di tensione di batteria T_{VB}) per qualsiasi tipo/modello di batteria installato a bordo di qualsiasi veicolo a motore.

Da quanto precede, i vantaggi tecnici e le caratteristiche innovative della presente invenzione sono immediatamente chiari agli esperti nella tecnica.

In particolare, è importante evidenziare che la presente invenzione permette di rilevare e, quindi, predire un guasto imminente di una batteria di un veicolo a motore (in modo che possa essere eseguita in tempo una manutenzione appropriata, quale una sostituzione della batteria) in modo molto efficiente ed affidabile per mezzo di un'architettura di sistema semplice e di una metodologia semplice. A questo proposito, è bene evidenziare che la

presente invenzione, al contrario del metodo di diagnosi di una batteria di un veicolo a motore secondo EP 1 396 729 B1, non richiede l'uso di un sensore di tensione collegato ai terminali della batteria per rivelare, a ciascun avviamento di motore, molteplici parametri relativi alla tensione di batteria, né la conoscenza delle temperature di aria e acqua, né l'uso di diverse banche dati.

Inoltre, la presente invenzione permette preferibilmente di rilevare anche eventi di assorbimento anomalo di corrente dalla batteria quando il veicolo a motore è a riposo con l'ICE spento.

In conclusione, è chiaro che possono essere realizzate numerose modifiche e varianti alla presente invenzione, tutte rientranti all'interno dell'ambito di protezione dell'invenzione, come definito nelle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A,1B) comprendente un dispositivo di acquisizione (11) ed un dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B); in cui il dispositivo di acquisizione (11) è:

- installato a bordo di un veicolo a motore (2) dotato di un motore a combustione interna, una batteria, un alternatore e un motorino di avviamento per avviare il motore a combustione interna; e

- configurato per ricevere/acquisire/essere alimentato con un segnale di tensione di batteria (V_B) e per fornire in uscita grandezze indicative della tensione di batteria (V_B);

ed in cui il dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B) è configurato per ricevere le grandezze indicative della tensione di batteria (V_B) dal dispositivo di acquisizione (11), ed è programmato per:

- calcolare, per ciascun avviamento del motore a combustione interna, sulla base delle grandezze indicative della tensione di batteria (V_B), un valore di incremento di tensione (ΔV_R) indicativo di una differenza tra

- un valore minimo (V_{MIN}) assunto dalla tensione di batteria (V_B) subito dopo che il motorino di avviamento ha iniziato a funzionare per avviare il

motore a combustione interna, ed

- un valore (V_2) assunto dalla tensione di batteria (V_B) subito dopo che il motore a combustione interna è stato avviato, il motorino di avviamento ha smesso di funzionare e l'alternatore ha iniziato a funzionare; e

- rilevare un guasto imminente della batteria sulla base del valore di incremento di tensione calcolato (ΔV_R).

2. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore della rivendicazione 1, in cui il dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B) è configurato per memorizzare una predefinita soglia di incremento di tensione ($T_{\Delta VR}$), ed è programmato per rilevare un guasto imminente della batteria se il valore di incremento di tensione calcolato (ΔV_R) soddisfa una predefinita condizione rispetto alla predefinita soglia di incremento di tensione ($T_{\Delta VR}$).

3. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il dispositivo di acquisizione (11) è configurato per produrre le grandezze indicative della tensione di batteria (V_B) campionando il segnale di tensione di batteria (V_B) con una predefinita frequenza di campionamento all'interno di una finestra temporale che inizia al comando di accensione del motore da parte del

conducente e termina quando l'alternatore inizia a funzionare.

4. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo una qualsiasi rivendicazione da 1 a 3, in cui il dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B) è inoltre programmato per monitorare la tensione di batteria (V_B), sulla base delle grandezze indicative di detta tensione di batteria (V_B), per rilevare un assorbimento anomalo di corrente dalla batteria e verificare se la tensione di batteria (V_B) si abbassa quando il veicolo a motore è a riposo con il motore a combustione interna spento.

5. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore della rivendicazione 4, in cui il dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B) è configurato per memorizzare una predefinita soglia di tensione di batteria (T_{VB}) ed è programmato per rilevare un guasto imminente della batteria se, quando il veicolo a motore è a riposo con il motore a combustione interna spento, la tensione di batteria (V_B) diventa minore della predefinita soglia di tensione di batteria (T_{VB}).

6. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo la rivendicazione 4 o 5, in cui il dispositivo di acquisizione (11) è configurato per produrre le grandezze indicative della

tensione di batteria (V_B) campionando il segnale di tensione di batteria (V_B) con:

- una prima predefinita frequenza di campionamento all'interno di una finestra temporale che inizia quando l'accensione del motore è comandata da un conducente e termina quando l'alternatore inizia a funzionare; e

- una seconda predefinita frequenza di campionamento all'esterno di detta finestra temporale, in cui la seconda predefinita frequenza di campionamento è minore della prima predefinita frequenza di campionamento.

7. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo una qualsiasi rivendicazione precedente, comprendente anche un dispositivo di notifica (13,13A,13B) che è configurato per, se un guasto imminente della batteria è rilevato dal dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B), avvertire un utente (3) associato al veicolo a motore (2) del guasto imminente della batteria rilevato.

8. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo una qualsiasi rivendicazione da 4 a 6, comprendente anche un dispositivo di notifica (13,13A,13B) che è configurato per:

- se un guasto imminente della batteria è rilevato dal dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B), avvertire un utente (3) associato al veicolo a motore (2) del guasto

imminente della batteria rilevato; e,

- se un assorbimento anomalo di corrente dalla batteria è rilevato dal dispositivo/sistema di elaborazione (12, 12A, 12B), avvertire l'utente (3) dell'assorbimento anomalo di corrente dalla batteria rilevato.

9. Il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore secondo la rivendicazione 7 o 8, in cui il dispositivo/sistema di elaborazione (12) è un sistema di cloud computing (12A) che è collegato in modalità senza fili e da remoto al dispositivo di acquisizione (11); e in cui il dispositivo di notifica (13) è un dispositivo elettronico di comunicazione (13A) associato all'utente (3) e collegato da remoto al sistema di cloud computing (12A) attraverso una o più reti cablate e/o senza fili.

10. Il sistema di monitoraggio dell'usura della batteria di un veicolo a motore secondo la rivendicazione 7 o 8, in cui il dispositivo/sistema di elaborazione (12) è una centralina elettronica di controllo (12B) installata a bordo del veicolo a motore (2); in cui il dispositivo di notifica (13) è un'interfaccia uomo-macchina (13B) fornita a bordo del veicolo a motore (2).

11. Metodo di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore comprendente una fase di monitoraggio dell'usura di una batteria che include fornire

ed azionare il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A,1B) come rivendicato in una qualsiasi rivendicazione precedente.

12. Metodo di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore comprendente una fase preliminare e una fase di monitoraggio dell'usura di una batteria; in cui detta fase di monitoraggio dell'usura di una batteria comprende fornire e far funzionare il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A,1B) come rivendicato nella rivendicazione 2; e in cui detta fase preliminare comprende eseguire test sperimentali e/o simulazioni al computer per determinare la predefinita soglia di incremento di tensione ($T_{\Delta VR}$) che deve essere usata dal sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A,1B) nella fase di monitoraggio dell'usura di una batteria.

13. Metodo di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore comprendente una fase preliminare e una fase di monitoraggio dell'usura di una batteria; in cui detta fase di monitoraggio dell'usura di una batteria comprende fornire e azionare il sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A,1B) come rivendicato nella rivendicazione 5; e in cui detta fase preliminare comprende eseguire test sperimentali e/o simulazioni al computer per determinare la predefinita

soglia di tensione di batteria (T_{VB}) che deve essere usata dal sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A,1B) nella fase di monitoraggio dell'usura di una batteria.

14. Sistema di cloud computing (12A) progettato per ricevere grandezze indicative di una tensione di batteria (V_B) e programmato come il dispositivo/sistema di elaborazione (12) del sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A) come rivendicato in una qualsiasi rivendicazione da 1 a 9.

15. Centralina elettronica di controllo (12B) progettata per essere installata a bordo di un veicolo a motore (2) e per ricevere grandezze indicative di una tensione di batteria (V_B) e programmata come il dispositivo/sistema di elaborazione (12) del sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1B) come rivendicato in una qualsiasi rivendicazione 1-8 o 10.

16. Prodotto informatico comprendente una o più porzioni di codice software e/o firmware che sono:

- caricabili su un dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B) progettato per ricevere grandezze indicative di una tensione di batteria (V_B); e

- tali da far sì che, quando caricate, detto dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B) diventi

programmato come il dispositivo/sistema di elaborazione (12,12A,12B) del sistema di monitoraggio dell'usura di una batteria di un veicolo a motore (1,1A,1B) come rivendicato in una qualsiasi rivendicazione da 1 a 10.

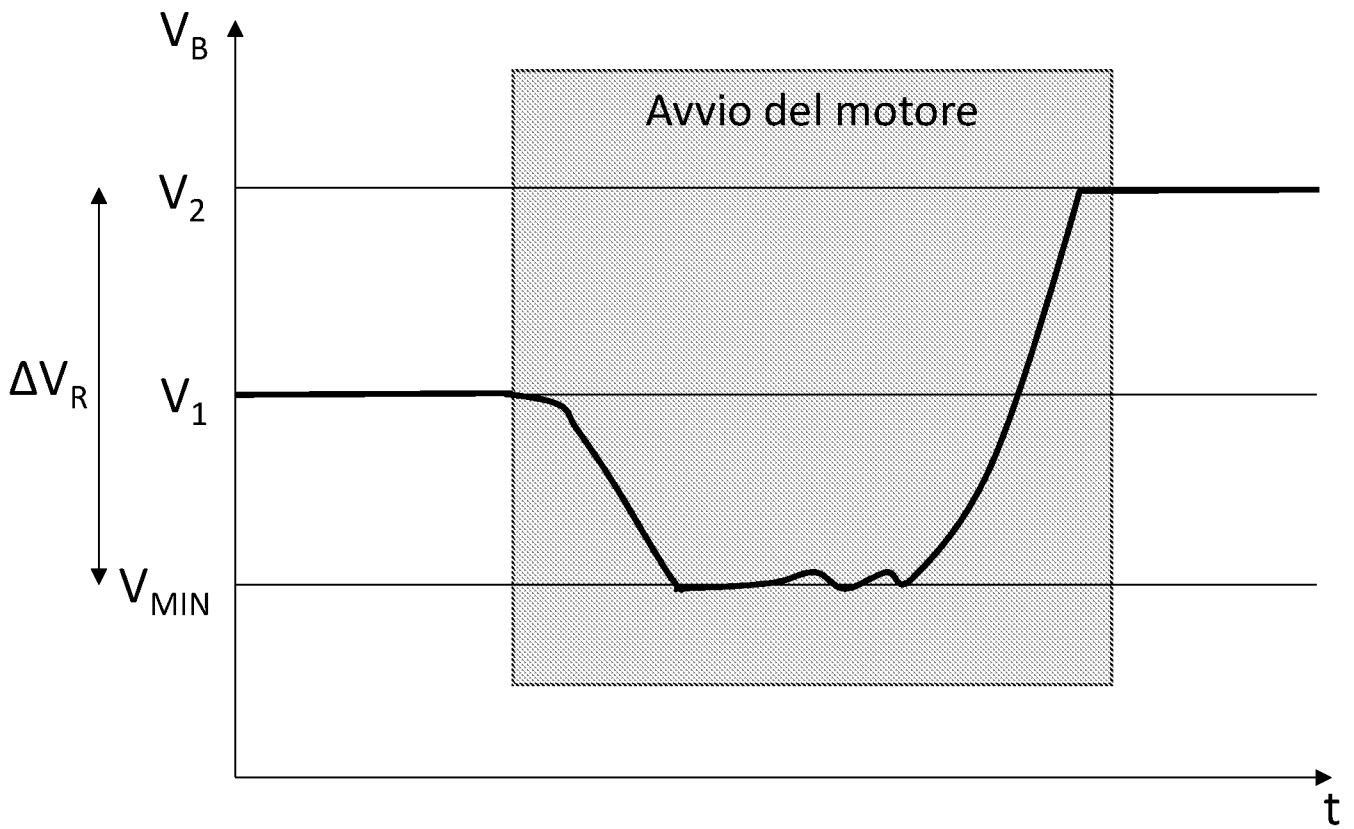


Fig. 1

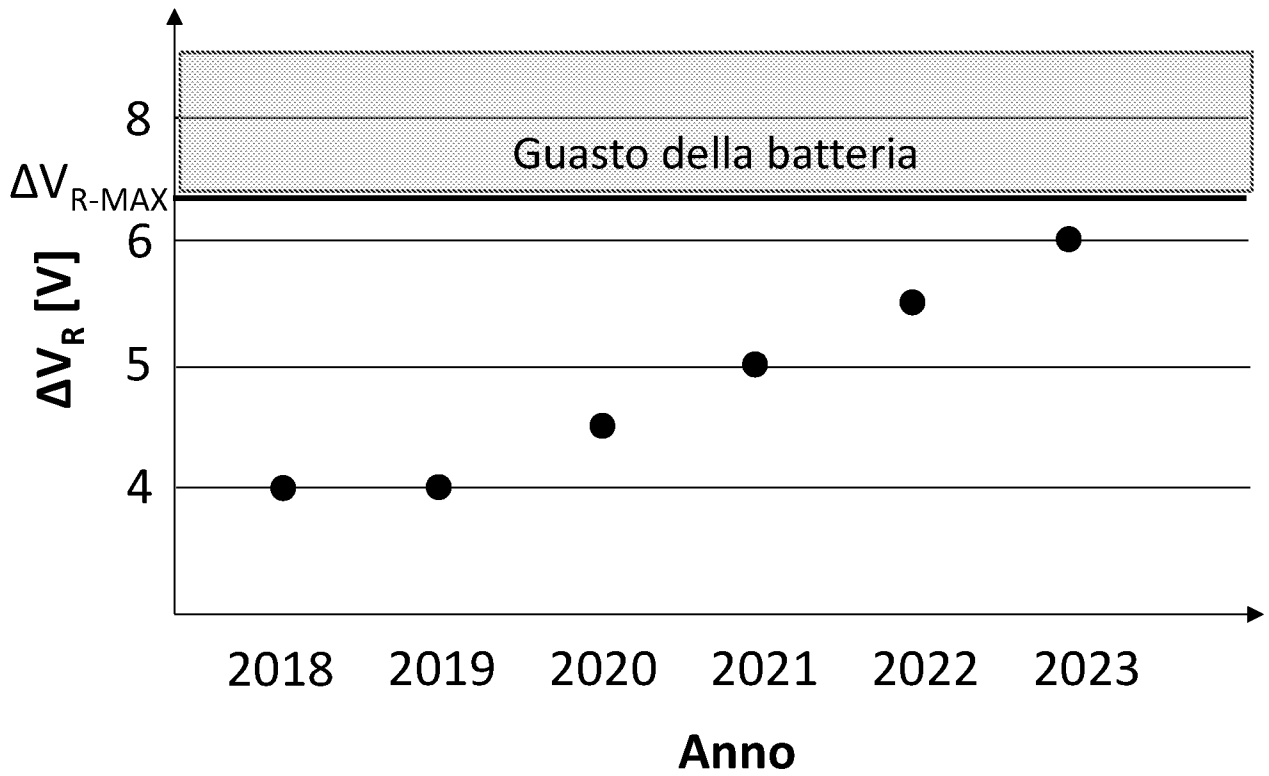


Fig. 2

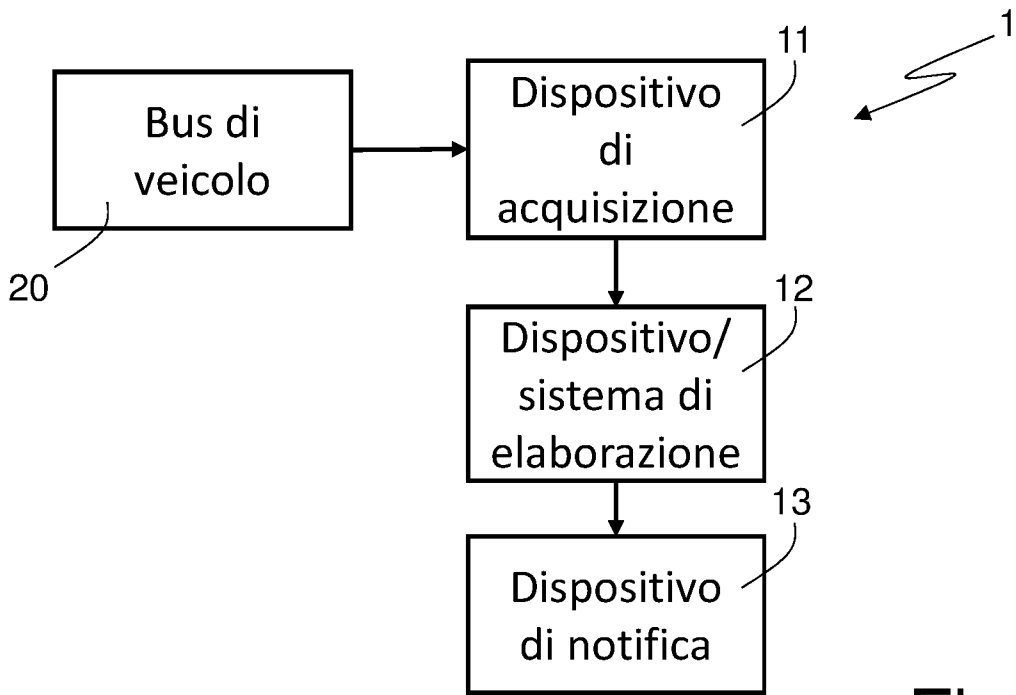


Fig. 3

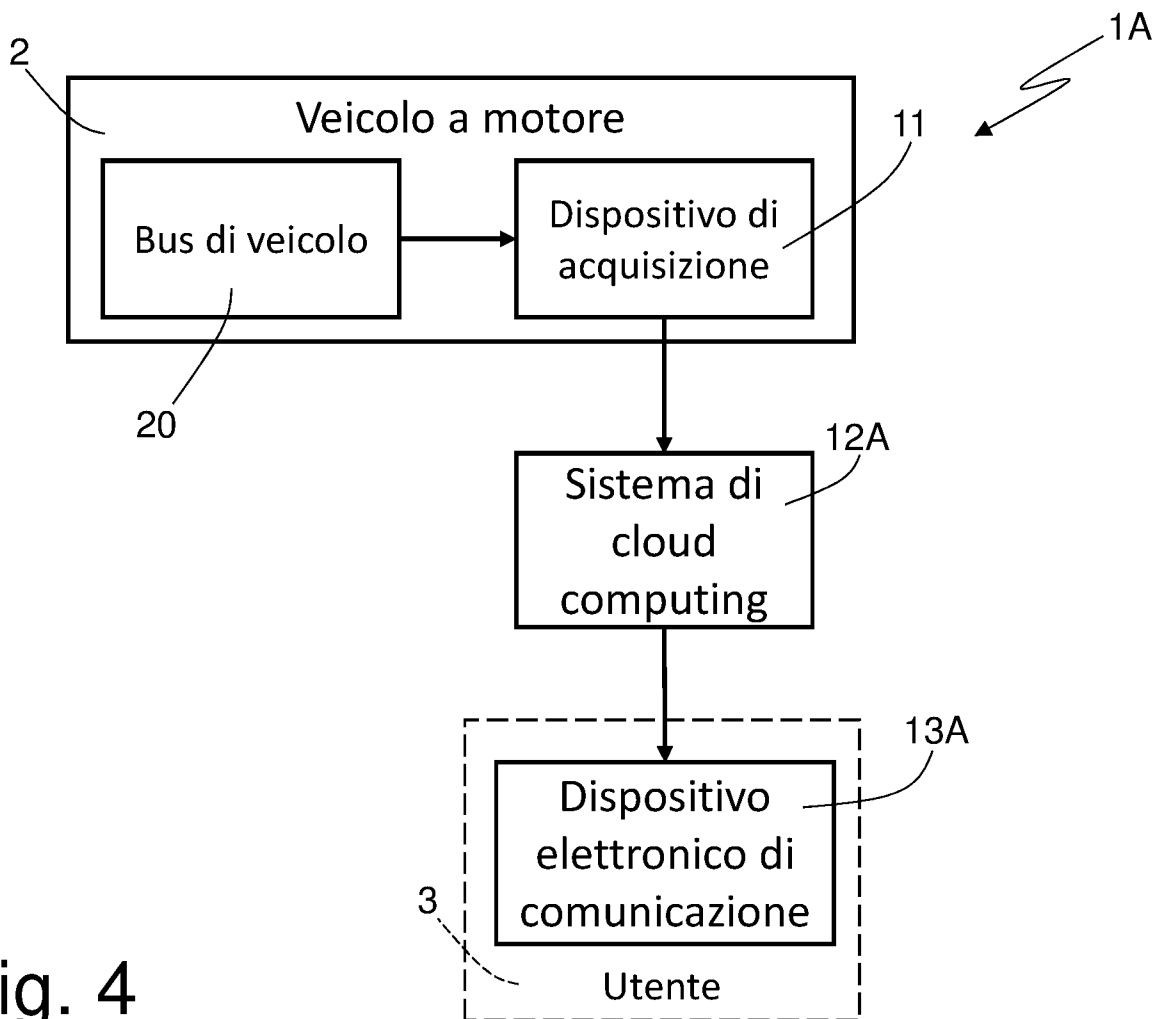


Fig. 4

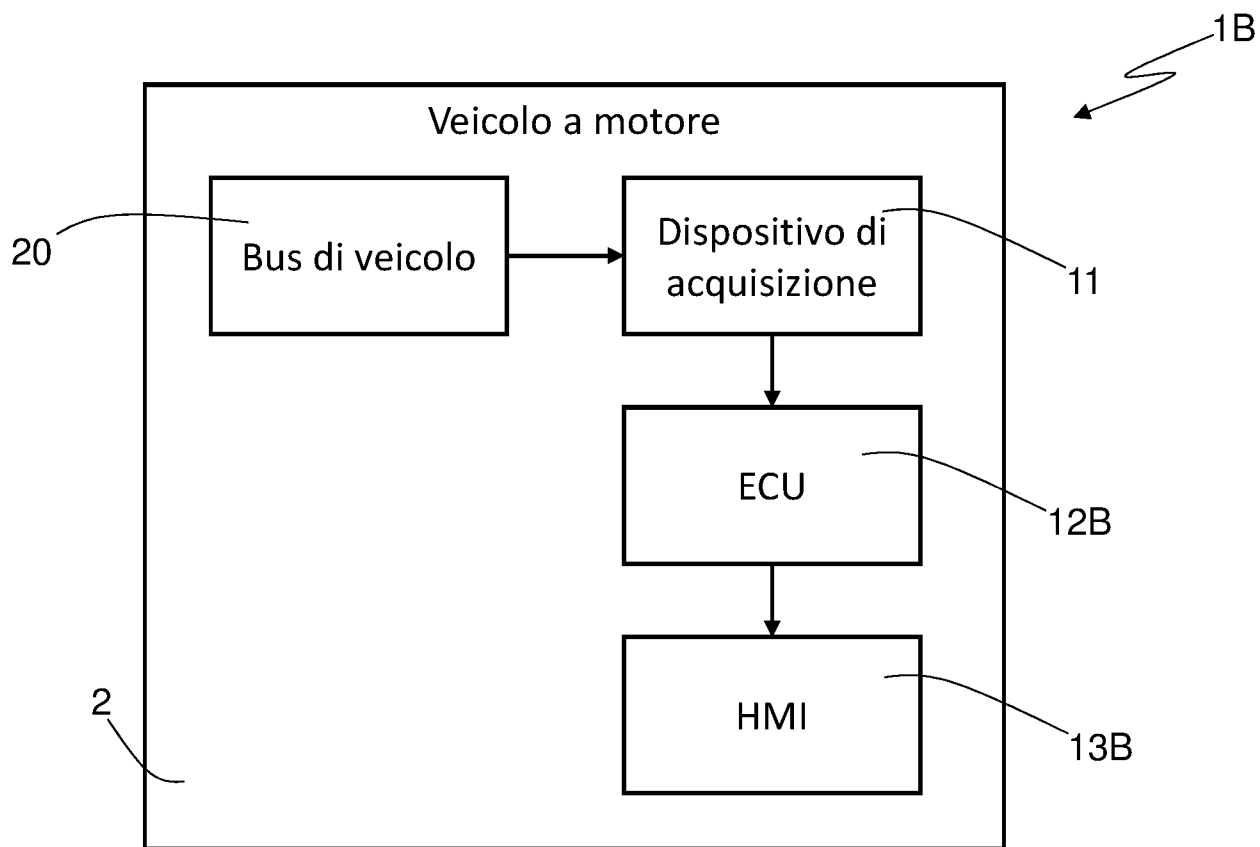


Fig. 5