

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902111212A1

Publication Date

20140617

Applicant

MAGNETI MARELLI S.P.A.

Title

PROCEDIMENTO DI DETERMINAZIONE DELLO STATO DI UN VEICOLO
PER MEZZO DI SENSORI INERZIALI, SISTEMA PER L'ATTUAZIONE DI TALE
PROCEDIMENTO INSTALLABILE A BORDO DI UN VEICOLO E
PIATTAFORMA TELEMATICA COMPRENDENTE UN TALE SISTEMA.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento di determinazione dello stato di un veicolo per mezzo di sensori inerziali, sistema per l'attuazione di tale procedimento installabile a bordo di un veicolo e piattaforma telematica comprendente un tale sistema"

di: MAGNETI MARELLI S.p.A., nazionalità italiana, viale Aldo Borletti 61/63, 20011 Corbetta (MI)

Inventore designato: Claudio DE TOMMASI, Alessandro BERGAMINI

Depositata il: 17 Dicembre 2012

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda in generale il riconoscimento dello stato di un veicolo e più specificamente il riconoscimento dello stato del motore termico di un veicolo.

Lo stato del veicolo, ossia lo stato di funzionamento del motore, è una informazione importante perché da esso dipende l'alimentazione dei sempre più numerosi dispositivi elettronici di bordo, tra cui i dispositivi di assistenza alla guida, i dispositivi di comunicazione ed intrattenimento o i dispositivi di comfort e utilità. Nella condizione in cui un motore termico è in azione i dispositivi possono essere alimentati dalla batteria o dall'al-

ternatore del veicolo, mentre nella condizione in cui il motore termico non è in azione i dispositivi devono essere alimentati autonomamente da una propria batteria, o l'alimentazione per mezzo della batteria del veicolo deve essere monitorata costantemente onde evitare un consumo eccessivo delle risorse della batteria che sono destinate al riavvio del motore.

A titolo di esempio, una piattaforma telematica di bordo comprendente un sistema di navigazione e un sistema di radiocomunicazione può convenientemente essere attiva nel caso in cui il motore del veicolo sia in azione, condizione nella quale si può dedurre che il veicolo è in marcia ed il conducente può avvalersi del sistema di navigazione o del sistema di radiocomunicazione di bordo per intrattenere comunicazioni telefoniche senza distrazioni dalla guida, mentre può essere disattivata nel caso in cui il motore del veicolo non sia in azione, condizione nella quale si può dedurre che il veicolo è in sosta.

Un dispositivo elettronico di bordo, soprattutto se dotato di batteria autonoma, deve ottimizzare i consumi ed è estremamente conveniente che esso sia in grado di gestire le proprie funzionalità in funzione dello stato del veicolo.

I veicoli possono integrare fin dalla loro produzione dispositivi elettronici di bordo la cui attivazione e alimentazione è controllata grazie ad un collegamento fisico al segnale di chiave o al bus CAN. Se questi dispositivi non sono previsti al momento della produzione del veicolo, essi possono vantaggiosamente essere montati in un momento successivo, in qualità di installazioni aftermarket. In questo secondo caso, tuttavia, non è sempre possibile o conveniente ricorrere ad un collegamento fisico con il segnale di chiave o il bus CAN.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di fornire una soluzione soddisfacente al problema di controllare la attivazione e la disattivazione di dispositivi elettronici di bordo in funzione dello stato di un veicolo in assenza di un collegamento fisico con un segnale di bordo indicativo dello stato di funzionamento del motore termico.

Secondo la presente invenzione tale scopo viene raggiunto grazie ad un procedimento di determinazione dello stato di un veicolo e controllo dell'azionamento di un dispositivo elettronico di bordo avente le caratteristiche richiamate nella rivendicazione 1.

Modi particolari di realizzazione formano oggetto delle rivendicazioni dipendenti, il cui con-

tenuto è da intendersi come parte integrante della presente descrizione.

Formano ulteriori oggetto dell'invenzione un sistema per la determinazione dello stato di un veicolo ed il controllo dell'azionamento di un dispositivo elettronico installabile a bordo di detto veicolo, ed una piattaforma telematica comprendente un tale sistema, come rivendicato.

In sintesi, la presente invenzione si fonda sul principio di prevedere la disposizione di mezzi sensori a bordo di un veicolo, remoti o integrati con un dispositivo elettronico di bordo di cui si vuole controllare la attivazione e la disattivazione, installati in modo meccanicamente solidale con il veicolo. Tali mezzi sensori comprendono, ad esempio, un dispositivo sensore inerziale quale un sensore di assetto (giroscopio) o un sensore di movimento (accelerometro), o una pluralità di sensori, di tipo simile o differente, disposti in una conveniente relazione di orientamento spaziale, atti ad emettere segnali indicativi di una grandezza osservata o delle sue variazioni nel tempo. Nel caso di sensori integrati con un dispositivo elettronico di bordo, il dispositivo medesimo deve essere solidale al veicolo nella sua condizione di installazione.

Una unità di elaborazione e controllo programmata è atta a ricevere segnali dai mezzi sensori, indicativi della presenza o assenza di vibrazioni del motore, ad interpretare tali segnali come segnali rappresentativi di uno stato di azionamento del motore. L'unità di elaborazione e controllo è predisposta per emettere segnali di controllo di dispositivi elettronici di bordo, in particolare segnali di comando della attivazione o disattivazione dei dispositivi controllati, singolarmente, contemporaneamente, in successione secondo un ordine di priorità predefinito, o in altre modalità prestabilite, in funzione dello stato del veicolo rivelato dai mezzi sensori.

Il sistema di determinazione dello stato di un veicolo, includente i mezzi sensori e l'unità di elaborazione e controllo, è preferibilmente predisposto per assumere una condizione di stand-by a basso consumo, in cui entrambi i mezzi sensori e l'unità di elaborazione e controllo sono inattivi, sebbene sensibili a predefinite condizioni di risveglio; una prima condizione operativa di verifica dello stato del veicolo, in cui i mezzi sensori e l'unità di elaborazione e controllo sono attivi, rispettivamente in cui i mezzi sensori rilevano, periodicamente o con continuità, la grandezza os-

servata o le sue variazioni nel tempo e l'unità di elaborazione e controllo esegue una programmata procedura di elaborazione dei segnali ricevuti dai mezzi sensori in un prestabilito orizzonte temporale, per determinare l'occorrenza di una transizione dello stato del veicolo (da uno stato di motore non in azione ad uno stato di motore in azione, successivamente indicata per brevità: transizione OFF-ON); e una seconda condizione operativa di comando dei dispositivi elettronici controllati, in cui i mezzi sensori e l'unità di elaborazione e controllo sono attivi, rispettivamente in cui i mezzi sensori rilevano, periodicamente o con continuità, la grandezza osservata o le sue variazioni nel tempo e l'unità di elaborazione e controllo emette segnali di comando dell'attivazione dei dispositivi elettronici controllati ed esegue una programmata procedura di elaborazione dei segnali ricevuti dai mezzi sensori in un prestabilito orizzonte temporale, per determinare l'occorrenza di una transizione dello stato del veicolo (da uno stato di motore in azione ad uno stato di motore non in azione, successivamente indicata per brevità: transizione ON-OFF).

Una piattaforma telematica di bordo comprende (o è associata ad) un sistema di determinazione

dello stato di un veicolo come descritto, atto a fornire segnali di controllo della attivazione o disattivazione della piattaforma in funzione dello stato del veicolo determinato.

Vantaggiosamente, il sistema di determinazione dello stato di un veicolo secondo l'invenzione consente di ottimizzare il consumo di potenza da parte di almeno un dispositivo elettronico installabile a bordo del veicolo, in particolare di un dispositivo installabile successivamente al cablaggio del veicolo, per cui non è possibile realizzare un collegamento fisico con un segnale di bordo indicativo dello stato di funzionamento del motore termico.

In una condizione in cui il sistema di determinazione dello stato del veicolo rivela che il motore del veicolo non è in azione, il dispositivo elettronico è comandato in stand-by, per cui è ridotto il suo consumo di potenza.

In una condizione in cui il sistema di determinazione dello stato del veicolo rivela che il motore del veicolo è in azione, il dispositivo elettronico è comandato a piena potenza, per cui esso è in grado di svolgere le proprie funzioni.

Il sistema di determinazione dello stato del veicolo è programmato secondo una ottimizzata strategia per il riconoscimento delle transizioni di

azionamento del motore (ossia le transizioni tra uno stato di motore non in azione ed uno stato di motore in azione), per minimizzare ulteriormente il consumo di potenza da parte dei dispositivi elettronici di bordo nel caso di false rivelazioni delle suddette transizioni di azionamento del motore.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione verranno più dettagliatamente esposti nella descrizione particolareggiata seguente di una sua forma di attuazione, data a titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

la figura 1 è uno schema a blocchi di un sistema di determinazione dello stato di un veicolo secondo l'invenzione, associato ad una pluralità di dispositivi elettronici di bordo;

la figura 2 è un diagramma di flusso esemplificativo delle condizioni operative del sistema di figura 1;

la figura 3 è un diagramma di flusso del procedimento di determinazione dello stato di un veicolo secondo l'invenzione; e

la figura 4 mostra due diagrammi indicativi della grandezza rilevata dai mezzi sensori del sistema di determinazione dello stato di un veicolo oggetto dell'invenzione, rispettivamente (a) in una

condizione di motore non in azione e (b) in una condizione di motore in azione.

Con riferimento alla figura 1 è mostrato nelle linee essenziali un sistema 10 di determinazione dello stato di un veicolo secondo l'invenzione, associato ad una pluralità di dispositivi elettronici di bordo.

Il sistema 10 comprende mezzi sensori 12, ad esempio un sensore accelerometrico a 3 assi, convenientemente installato in modo solidale con il veicolo. Nel caso in cui il sensore accelerometro sia integrato in un dispositivo elettronico di bordo, il dispositivo è installato solidalmente con il veicolo. Ad esempio, il sensore accelerometrico è accoppiato al parabrezza attraverso mezzi adesivi o a ventosa, oppure collegato rigidamente al telaio attraverso staffe di montaggio.

Una unità di elaborazione e controllo 14 è accoppiata ai mezzi sensori 12 per ricevere da essi un segnale indicativo della grandezza osservata o della sua variazione nel tempo, ad esempio un segnale S indicativo delle accelerazioni impresse al sensore accelerometrico dalle vibrazioni del motore termico per effetto del suo funzionamento.

L'unità di elaborazione e controllo 14 è collegata ad uno o più moduli di memoria, ad esempio

un modulo di memoria RAM 16 ed un modulo di memoria Flash 18, atti a memorizzare rispettivamente i dati di misurazione della grandezza osservata, ricevuti tramite il segnale S emesso dai mezzi sensori e le istruzioni di programmazione per la determinazione dello stato del veicolo a partire dai dati indicativi della grandezza osservata.

L'unità di elaborazione e controllo 14 è predisposta per emettere segnali di comando D per l'attivazione o la disattivazione di associati dispositivi elettronici di bordo, indicati nel complesso con 20, ad esempio un ricevitore di segnali di localizzazione satellitare di un sistema di navigazione, un sensore inerziale (giroscopio a tre assi) di un sistema di controllo della dinamica del veicolo, un sistema di radiocomunicazione di bordo.

I mezzi sensori possono essere alimentati tramite un rispettivo collegamento alla batteria del veicolo, oppure per mezzo di una batteria autonoma, o ancora attraverso il collegamento all'unità di elaborazione e controllo.

Con riferimento alla figura 2 è discusso nel seguito un flusso esemplificativo delle condizioni operative del sistema 10 di determinazione dello stato di un veicolo oggetto dell'invenzione.

Una condizione di stand-by (anche definita

sleep) a basso consumo, in cui i mezzi sensori 12 e l'unità di elaborazione e controllo 14 sono inattivi, sebbene sensibili a predefinite condizioni di risveglio, è indicata con 100.

Un evento di risveglio W, provocato da una vibrazione (una accelerazione o uno spostamento) propagata ai mezzi sensori determina l'attivazione completa dei mezzi sensori (che passano dalla condizione di stand-by a quella di piena operatività) e dell'unità di elaborazione e controllo, quest'ultima indirettamente risvegliata dai mezzi sensori.

In una forma di realizzazione preferita, il risveglio dell'unità di elaborazione e controllo è programmato definendo un segnale di interrupt di risveglio che viene emesso dai mezzi sensori. Per una conveniente affidabilità ed efficienza di rivelazione il sensore accelerometrico è un sensore triassiale e la soglia di rilevamento (configurabile) è preferibilmente compresa tra 200 e 400 mG, un valore che bilancia in modo ottimale la sensibilità dell'accelerometro e la sua reiezione di falsi allarmi. Un tale sensore è atto a generare un segnale di interrupt di risveglio se l'accelerazione su un qualsiasi asse supera la soglia di rilevamento. Infatti, la definizione di un valore di soglia inferiore a 200 mG potrebbe generare un numero indesi-

derato di rivelazioni errate di avviamento del motore, mentre la definizione di un valore di soglia superiore a 400 mG non sarebbe sufficientemente sensibile da generare un tempestivo segnale di risveglio all'avviamento del veicolo.

Si noti che l'evento vibratorio può essere generato da un azionamento del motore termico, e quindi perdurare per un significativo intervallo di tempo, oppure può essere generato in modo spurio da un evento estraneo al motore termico, ad esempio un forte spostamento d'aria provocato in prossimità del veicolo in sosta o un urto con il veicolo in sosta, e quindi non essere ripetuto nel tempo.

Al termine del processo di risveglio 200, l'unità di elaborazione e controllo esegue al passo 300 un algoritmo di calcolo prestabilito per il riconoscimento di una condizione di azionamento del motore termico, di seguito definito algoritmo di chiave virtuale, che sarà descritto in dettaglio nel seguito di questa trattazione. In particolare, essa esegue il calcolo di una grandezza cumulativa rappresentativa delle accelerazioni rilevate dal sensore accelerometrico 12 in un prestabilito intervallo di tempo.

In un successivo passo di verifica 400 l'unità di elaborazione e controllo confronta il valore

della grandezza cumulativa calcolata al passo 300 con un valore di soglia predeterminato.

Nel caso in cui l'esito del confronto determina che non è rivelato l'azionamento del motore, l'unità di elaborazione e controllo comanda al passo 500 la transizione propria e dei mezzi sensori 12 nello stato di stand-by 100, da cui si predispone per un ulteriore risveglio.

Nel caso in cui l'esito del confronto determina che è rivelato l'azionamento del motore, l'unità di elaborazione e controllo comanda al passo 600 l'emissione di uno o più segnali di attivazione D dei dispositivi elettronici di bordo ad essa collegati. Quindi, l'unità di elaborazione e controllo si predispone per eseguire nuovamente al passo 700 l'algoritmo di calcolo prestabilito per il riconoscimento della condizione di azionamento del motore termico, analogamente a quanto attuato al passo 300, e in un successivo passo di verifica 800 l'unità di elaborazione e controllo confronta il valore della grandezza cumulativa calcolata al passo 300 con il valore di soglia predeterminato (in analogia con quanto fatto al passo 400).

Nel caso in cui l'esito del confronto determina uno stato di azionamento del motore, ossia il perdurare dello stato di azionamento del motore,

l'unità di elaborazione e controllo esegue nuovamente un ciclo di calcolo e verifica (passi 700 e 800).

Nel caso in cui l'esito del confronto determina che il motore non è (più) in azione, l'unità di elaborazione e controllo comanda al passo 500 la transizione propria e dei mezzi sensori 12 nello stato di stand-by 100, da cui si predispone per un ulteriore risveglio.

Si noti che al passo 100 il sistema è in una modalità di stand-by (unità di elaborazione e mezzi sensori in stand-by, dispositivi di bordo disattivi) per cui il consumo di energia è ridotto al minimo. I passi 200-600 sono attuati in una condizione di basso consumo, in cui solo l'unità di elaborazione ed i mezzi sensori sono attivati a piena potenza, ma compiono una verifica preliminare (algoritmo di chiave virtuale), per cui i dispositivi di bordo sono ancora disattivi, per cui è comunque limitato il consumo di energia. I passi 700, 800 sono attuati in una condizione di consumo di potenza, in cui sia l'unità di elaborazione ed i mezzi sensori che i dispositivi di bordo sono attivi, ma la potenza richiesta dal sistema di determinazione dello stato de veicolo e dai dispositivi da esso controllati può essere fornita dal motore termico

in azione.

La figura 3 descrive in dettaglio i passaggi di calcolo dell'algoritmo di chiave virtuale eseguito dall'unità di elaborazione e controllo ai passi 300 e 700.

Nell'esempio di una forma preferita di realizzazione il sistema di determinazione dello stato del veicolo include un sensore accelerometrico triassiale, atto a rilevare le accelerazioni istantanee a cui è sottoposto l'organo motore o una parte (un organo oppure un dispositivo) ad esso meccanicamente accoppiato, indicate Acc_x , Acc_y e Acc_z (dove X, Y e Z sono gli assi del sensore accelerometrico, non necessariamente corrispondenti agli assi del veicolo). L'unità di elaborazione e controllo memorizza una successione di dati di accelerazione acquisiti in un prestabilito intervallo di tempo, ad una frequenza di campionamento f , e calcola al passo 1000 una grandezza cumulativa corrispondente alla somma S dei valori assoluti delle variazioni di accelerazione per un predeterminato numero N_s di campioni, secondo la formula:

$$S = \sum_{t=1}^{N_s} (|\Delta Acc_x(t)| + |\Delta Acc_y(t)| + |\Delta Acc_z(t)|)$$

dove le variazioni di accelerazione $\Delta Acc(t)$ sono ad

esempio calcolate con riferimento al valore di accelerazione acquisito all'istante di campionamento precedente, secondo l'espressione:

$$\Delta Acc(t) = Acc(t) - Acc(t-1)$$

Successivamente, l'unità di elaborazione e controllo esegue un passo 1100 di confronto tra il valore calcolato della grandezza cumulativa S ed un valore di soglia TH_s prestabilito.

Un contatore è incrementato (passo 1200) se il valore della grandezza cumulativa S è inferiore al valore di soglia TH_s , o azzerato (passo 1300) se il valore della grandezza cumulativa S è superiore al valore di soglia TH_s .

Ad ogni incremento del contatore è verificato al passo 1400 se esso è inferiore o superiore ad una predeterminata soglia temporale TH_t , per cui è determinato uno stato di motore in azione (ON) se il valore del contatore è inferiore alla soglia TH_t e, al contrario, è determinato uno stato di motore non in azione (OFF) se il valore del contatore è superiore alla soglia TH_t .

Ogniqualevolta il contatore è azzerato (al passo 1300) è determinato uno stato di motore in azione (ON).

Vantaggiosamente, l'onere computazionale dell'algoritmo descritto è minimo essendo richiesto

all'unità di elaborazione e controllo di svolgere semplici operazioni di somma e sottrazione. Anche l'occupazione di memoria è ridotta, poiché devono essere conservati in memoria soltanto i dati di misura di accelerazione in due istanti di campionamento successivi ed il valore progressivo della grandezza cumulata.

Inoltre, poiché i valori rilevati di accelerazioni sono espressi all'origine in un formato di dati grezzo del dispositivo accelerometro, anche la soglia TH_s può essere predefinita nel medesimo formato, evitando una conversione in unità di misura riferite a G (o mG) per mezzo di un fattore di scala, secondo l'espressione

$$Acc[G] = Acc[raw] * SF$$

risparmiando ulteriormente cicli di calcolo di moltiplicazioni ed occupazione di memoria.

Semplificazioni analoghe possono essere applicate anche nel caso in cui i mezzi sensori siano di altro tipo, ad esempio mezzi sensori di posizione (giroscopio), sempre esprimendo i valori di soglia predeterminati necessari all'esecuzione dell'algoritmo di chiave virtuale nelle stesse unità di misura dei dati grezzi forniti dal sensore (o dai sensori).

Naturalmente, qualora la semplicità del siste-

ma od il risparmio di risorse di memoria e computazionali non sia un vincolo stringente, ma si privilegi l'accuratezza di rivelazione dello stato del veicolo, il sistema oggetto dell'invenzione può includere simultaneamente diversi tipi di mezzi sensori ed elaborare i dati forniti da ciascuno di essi, eventualmente su un orizzonte temporale maggiore e con procedure di stima più sofisticate (calcolo della media aritmetica, ...).

Si noti che la configurazione dei parametri sopra citati (frequenza di campionamento f , numero di campioni N_s , soglie TH_s , TH_t) è importante per una rivelazione affidabile dello stato del veicolo e per accordare il sistema in funzione della specifica applicazione richiesta.

La frequenza di campionamento f dovrebbe essere sufficientemente elevata per poter rilevare le vibrazioni del motore termico ed il movimento del veicolo. Sperimentalmente, è stato definito un valore minimo della frequenza di campionamento dell'ordine di 10 Hz, ma valori maggiori contribuiscono a migliorare l'efficienza dell'algoritmo.

Il numero di campioni NS deve essere preferibilmente selezionato in modo tale da ottenere che la somma dei valori differenziali di accelerazione diverga in modo consistente tra la condizione di

motore in azione (ON) e la condizione di motore non in azione (OFF). Un minimo di 10 campioni dovrebbe essere utilizzato, e quantità di campioni maggiori possono migliorare la discriminazione tra lo stato ON e lo stato OFF.

La soglia TH_s di determinazione dello stato di motore in azione dovrebbe essere definita ad un valore tale per cui il valore S della grandezza cumulata sia inferiore a detta soglia quando il motore non è in azione.

La soglia TH_t utilizzata per rilevare una transizione ON-OFF rappresenta il numero di volte in cui il valore della grandezza cumulata S deve essere inferiore alla soglia TH_s per determinare un transizione nello stato di motore non in azione. La soglia TH_t può essere configurata per il riconoscimento rapido di una transizione (per ridurre al minimo il consumo dei dispositivi controllati) o per un riconoscimento ponderato di una transizione (per evitare errori). In quest'ultimo caso, un tempo di 60 secondi è preferibile.

In figura 4 è mostrato un esempio di esecuzione dell'algoritmo di chiave virtuale, in cui la frequenza di campionamento è 40Hz, il numero N_s di campioni è 40, la soglia TH_s è impostata a 4000 mG/s e la soglia TH_t è impostata a 10 secondi.

L'esempio mette in evidenza la differenza nei valori assunti dalla grandezza cumulativa S nella condizione di motore non in azione (stato OFF, diagramma (a)) e motore in azione (stato ON, diagramma (b)). Una conveniente calibrazione della soglia TH_S consente un'affidabile discriminazione tra gli stati ON e OFF.

Naturalmente, i valori suggeriti non sono vincolanti. Ad esempio, può essere richiesta una rapida transizione di stato e disattivazione dei dispositivi controllati di bordo non appena è accertato che il motore non è in azione, esponendo il sistema a oscillazioni tra richieste di disattivazione e richieste di attivazione, se un numero assai ridotto di campioni è utilizzato per stimare la condizione operativa del motore termico.

Vantaggiosamente, il sistema di determinazione dello stato di un veicolo oggetto della presente invenzione esegue una verifica nel corso di una presunta transizione di stato OFF-ON (risveglio) prima di comandare l'attivazione dei dispositivi controllati di bordo, l'esecuzione di tale verifica essendo protratta per un periodo predefinito di tempo impostato in modo tale da tenere conto di possibili eventi di vibrazioni spurie, ad esempio dovute a spostamenti d'aria repentini dovuti al

passaggio ravvicinato di un altro veicolo.

Si noti che la realizzazione proposta per la presente invenzione nella discussione che precede ha carattere puramente esemplificativo e non limitativo della presente invenzione. Un tecnico esperto del settore potrà facilmente attuare la presente invenzione in realizzazioni diverse che non si discostano però dai principi qui esposti, e sono dunque ricomprese nel presente brevetto.

Ciò vale in particolare per quanto riguarda la possibilità di impiegare il sistema ed attuare il procedimento oggetto dell'invenzione su veicoli ibridi e su veicoli con funzioni di arresto temporaneo del motore (cosiddetta funzione di start-stop). I veicoli ibridi ed i veicoli con funzioni di arresto temporaneo del motore non presentano le tipiche vibrazioni indotte da un motore termico in azione, per cui potrebbero non permettere una corretta esecuzione dell'algoritmo di chiave virtuale, non riconoscendo una condizione di temporaneo arresto della marcia del veicolo, ma interpretando tale evento analogamente ad un evento di transizione ON-OFF. Una soluzione per ovviare a questo inconveniente è quella di dimensionare convenientemente la soglia TH_t dell'algoritmo di chiave virtuale, per tenere conto dell'eventualità che un veicolo possa

arrestare temporaneamente la marcia per un certo numero di secondi, ad esempio un numero di secondi correlato alla durata di un segnale di arresto semaforico.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo allontanarsi dall'ambito di protezione dell'invenzione definito dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di determinazione dello stato di un veicolo equipaggiato con un motore termico e controllo dell'azionamento di un dispositivo elettronico di bordo,

caratterizzato dal fatto che comprende i passi di:

- rilevare una grandezza indicativa delle vibrazioni del motore termico del veicolo per effetto del suo funzionamento;
- determinare uno stato di azionamento del motore in funzione dei valori assunti da detta grandezza rilevata; ed
- emettere un segnale di comando della attivazione, rispettivamente della disattivazione di detto dispositivo di bordo in funzione dello stato di azionamento del motore determinato.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui la vibrazione del motore termico del veicolo è rilevata tramite acquisizione di una grandezza di misura di un sensore inerziale solidale al motore termico o associato ad una parte meccanicamente accoppiata ad esso.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, comprendente i passi di:

- in un prestabilito orizzonte temporale, acqui-

sire una pluralità di valori della grandezza di misura del sensore inerziale;

- calcolare un valore cumulativo indicativo delle variazioni di detta grandezza di misura occorse in un predeterminato numero di istanti di campionamento;

- confrontare detto valore cumulativo con un valore di soglia prestabilito;

- incrementare un contatore se detto valore cumulativo è inferiore a detto valore di soglia prestabilito, o azzerare il contatore se detto valore cumulativo è superiore a detto valore di soglia prestabilito;

- verificare se detto contatore è inferiore o superiore ad una predeterminata soglia temporale,

per cui è determinata una condizione di azionamento del motore termico (ON) se il valore del contatore è inferiore a detta soglia temporale, ovvero è determinata una condizione di non azionamento del motore termico (OFF) se il valore del contatore è superiore a detta soglia temporale.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il rilevamento di detta grandezza indicativa della vibrazione del motore termico del veicolo è innescato da un evento di risveglio.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui è eseguita una verifica di risveglio protratta per un periodo predefinito di tempo.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui l'occorrenza di una transizione dello stato del veicolo, da una condizione di non azionamento del motore termico ad una condizione di azionamento del motore termico, determina l'emissione di un segnale di comando della attivazione di detto dispositivo di bordo.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui l'occorrenza di una transizione dello stato del veicolo, da una condizione di azionamento del motore termico ad una condizione di non azionamento del motore termico, determina l'emissione di un segnale di comando della disattivazione di detto dispositivo di bordo.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui l'azzeramento del contatore determina una condizione di azionamento del motore termico.

9. Sistema per la determinazione dello stato di un veicolo equipaggiato con un motore termico e per il controllo dell'azionamento di un dispositivo elettronico installabile a bordo di detto veicolo, caratterizzato dal fatto che comprende:

- mezzi sensori inerziali predisposti per rile-

vare una grandezza indicativa delle vibrazioni del motore termico per effetto del suo funzionamento; e

- mezzi di elaborazione e controllo accoppiati a detti mezzi sensori per ricevere da essi un segnale indicativo della grandezza osservata o della sua variazione nel tempo, i quali sono predisposti per:

- determinare uno stato di azionamento del motore in funzione dei valori assunti da detta grandezza rilevata dai mezzi sensori; ed

- emettere un segnale di comando della attivazione, rispettivamente della disattivazione di detto dispositivo di bordo in funzione dello stato di azionamento del motore determinato.

10. Sistema secondo la rivendicazione 9, in cui detti mezzi sensori sono predisposti per acquisire una pluralità di valori di misura in un prestabilito orizzonte temporale,

e detti mezzi di elaborazione e controllo sono predisposti per:

- calcolare un valore cumulativo indicativo delle variazioni di detta grandezza di misura occorse in un predeterminato numero di istanti di campionamento;

- confrontare detto valore cumulativo con un valore di soglia prestabilito;

- incrementare un contatore se detto valore

cumulativo è inferiore a detto valore di soglia prestabilito, o azzerare il contatore se detto valore cumulativo è superiore a detto valore di soglia prestabilito;

- verificare se detto contatore è inferiore o superiore ad una predeterminata soglia temporale; e

- determinare una condizione di azionamento del motore termico (ON) se il valore del contatore è inferiore a detta soglia temporale, ovvero determinare una condizione di non azionamento del motore termico (OFF) se il valore del contatore è superiore a detta soglia temporale.

11. Sistema secondo la rivendicazione 9 o 10, atto ad assumere una condizione di stand-by a basso consumo in cui detti mezzi sensori e detti mezzi di elaborazione e controllo sono inattivi e sensibili a predefinite comandi di risveglio.

12. Sistema secondo la rivendicazione 11, in cui detti mezzi sensori sono atti a commutare in una condizione di risveglio in seguito ad una verifica di detti comandi di risveglio, protratta per un periodo predefinito di tempo.

13. Sistema secondo la rivendicazione 12, in cui detti mezzi sensori inerziali comprendono mezzi sensori accelerometrici, atti a generare un segnale di risveglio di detti mezzi di elaborazione e con-

trollo quando l'accelerazione rilevata supera una predeterminata soglia di rilevamento.

14. Sistema secondo la rivendicazione 13, in cui detti mezzi sensori accelerometrici comprendono almeno un sensore accelerometrico con soglia di rilevamento configurabile.

15. Sistema secondo la rivendicazione 13 o 14, in cui detti mezzi sensori accelerometrici comprendono almeno un sensore accelerometrico triassiale la cui soglia di rilevamento è compresa tra 200 e 400 mG.

16. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 9 a 15, in cui detti mezzi sensori inerziali sono solidali al motore termico o associati ad una parte meccanicamente accoppiata ad esso.

17. Piattaforma telematica di bordo per un veicolo equipaggiato con un motore termico, comprendente un sistema per la determinazione dello stato del veicolo e per il controllo dell'azionamento di detta piattaforma secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 9 a 16.

CLAIMS

1. A method for determining the state of a vehicle equipped with a thermal engine and for controlling the actuation of an electronic device on board,

characterized in that it comprises the steps of:

- detecting a quantity indicative of the vibrations of the thermal engine of the vehicle as a result of its operation;
- determining a state of actuation of the engine as a function of the values assumed by said detected quantity; and
- emitting a control signal of the activation, respectively of the deactivation of said device on board as a function of the determined state of actuation of the engine.

2. Method according to claim 1, wherein the vibration of the thermal engine of the vehicle is detected through acquisition of a measure variable of an inertial sensor integral with the thermal engine or associated with a part mechanically coupled thereto.

3. Method according to claim 2, comprising the steps of:

- in a specified time horizon, acquiring a plu-

reality of values of the measured quantity of the inertial sensor;

- calculating a cumulative value indicative of variations of said measuring quantity occurred in a predetermined number of sampling times;
- comparing said cumulative value with a predetermined threshold value;
- incrementing a counter if said cumulative value is less than said predetermined threshold value, or reset the counter if said cumulative value is greater than said predetermined threshold value;
- checking whether said counter is less than or greater than a predetermined time threshold,

Whereby an actuation condition of the thermal engine (ON) is determined if the counter value is lower than said time threshold, or a non-actuation condition of the thermal engine (OFF) is determined if the counter value is greater than said threshold time.

4. Method according to any one of the preceding claims, wherein the detection of said quantity indicative of the vibration of the thermal engine of the vehicle is triggered by a wake-up event.

5. Method according to claim 4, wherein a wake-up check is performed during a predefined period of

time.

6. Method according to claim 2, in which the occurrence of a transition of the state of the vehicle, from a condition of non-actuation of the thermal engine to an actuation condition of the thermal engine, causes the emission of a control signal of activation of said on board device.

7. Method according to claim 2, in which the occurrence of a transition of the state of the vehicle, from an actuation condition of the thermal engine to a non-actuation condition of the thermal engine, causes the emission of a control signal of the deactivation of said on board device.

8. Method according to claim 2, wherein the reset of the counter causes an actuation condition of the thermal engine.

9. A system for determining the state of a vehicle equipped with a thermal engine and for controlling the actuation of an electronic device installed on board said vehicle, characterized in that it comprises:

- inertial sensor means arranged to detect a quantity indicative of thermal engine vibrations by virtue of its operation, and
- processing and control means coupled to said

sensor means for receiving therefrom a signal indicative of the observed quantity or of its variation over time, which are arranged to:

determine a state of actuation of the engine as a function of the values assumed by said quantity detected by the sensor means; and

emitting a control signal of the activation, respectively of the deactivation of said on board device as a function of the determine state of actuation of the engine.

10. The system according to claim 9, wherein said sensor means are arranged to acquire a plurality of measured values in a predetermined time horizon, and said processing and control means are arranged to:

- calculating a cumulative value indicative of variations of said measured quantity occurred in a predetermined number of sampling times;
- comparing said cumulative value with a predetermined threshold value;
- incrementing a counter if said cumulative value is less than said predetermined threshold value, or resetting the counter if said cumulative value is greater than said predetermined threshold value;
- checking whether said counter is less than or

greater than a predetermined time threshold, and

- determining an actuation condition of the thermal engine (ON) if the counter value is less than said time threshold, or determining a non-actuation condition of the thermal engine (OFF) if the counter value is greater than said time threshold.

11. A system according to claim 9 or 10, adapted to assume a low-power stand-by condition in which said sensor means and said processing and control means are inactive and sensitive to predefined wake-up commands.

12. System according to claim 11, wherein said sensor means are adapted to switch to a wake-up state after a verification of said wake-up commands, protracted for a predefined period of time.

13. System according to claim 12, wherein said inertial sensor means comprise accelerometer sensor means, adapted to generate a wake-up signal to said processing and control means and the control when the detected acceleration exceeds a predetermined detection threshold.

14. System according to claim 13, wherein said accelerometer sensor means comprise at least an accelerometer sensor with a configurable detection

threshold.

15. System according to claim 13 or 14, wherein said accelerometer sensor means comprise at least a triaxial accelerometer sensor whose detection threshold is between 200 and 400 mG.

16. System according to any one of claims 9 to 15, wherein said inertial sensor means are integral with the thermal engine or associated to a part mechanically coupled thereto.

17. Telematic platform on board for a vehicle equipped with a thermal engine, comprising a system for the determination of the state of the vehicle and for controlling the actuation of said platform according to any one of claims 9 to 16.

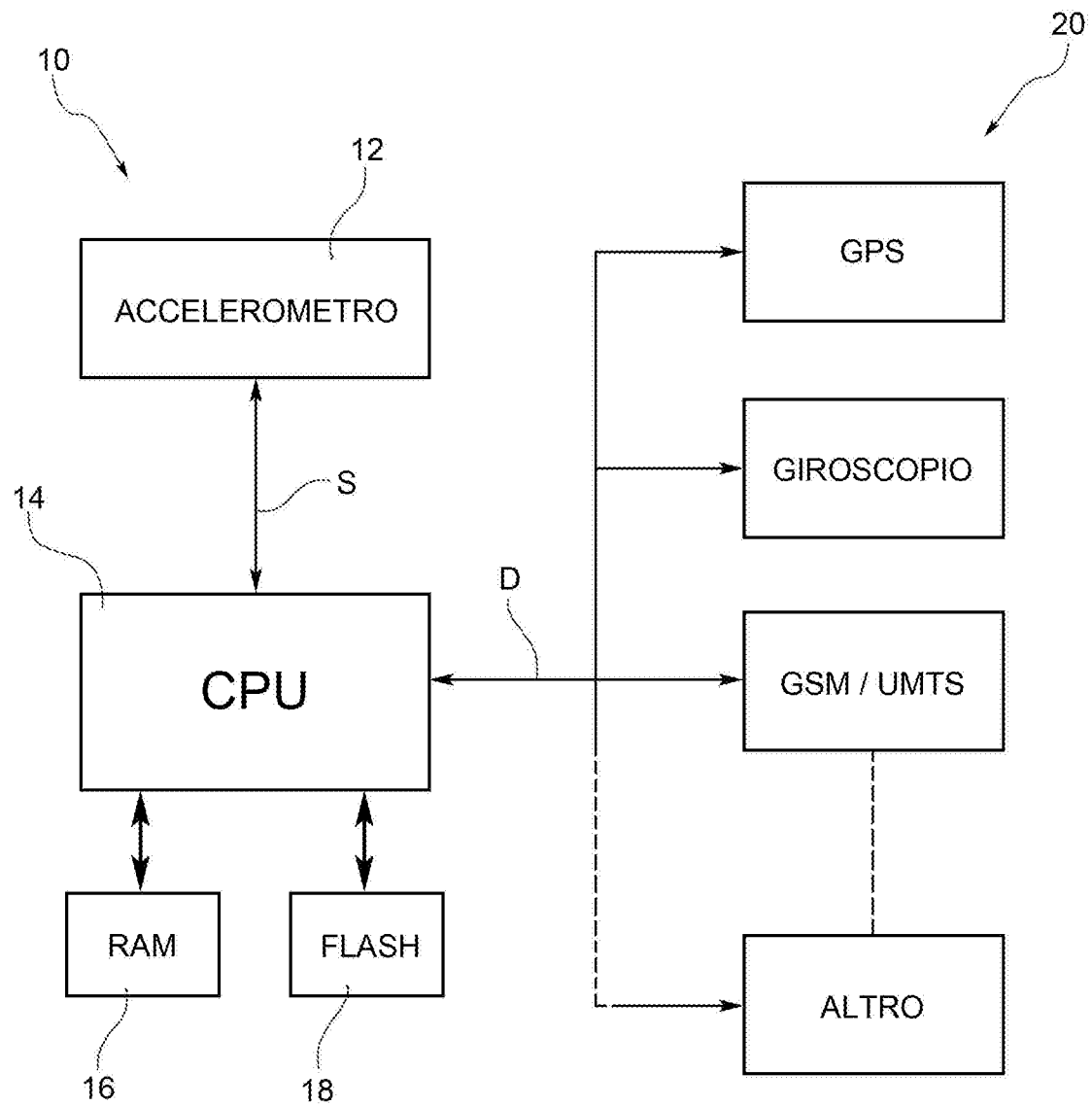


FIG. 1

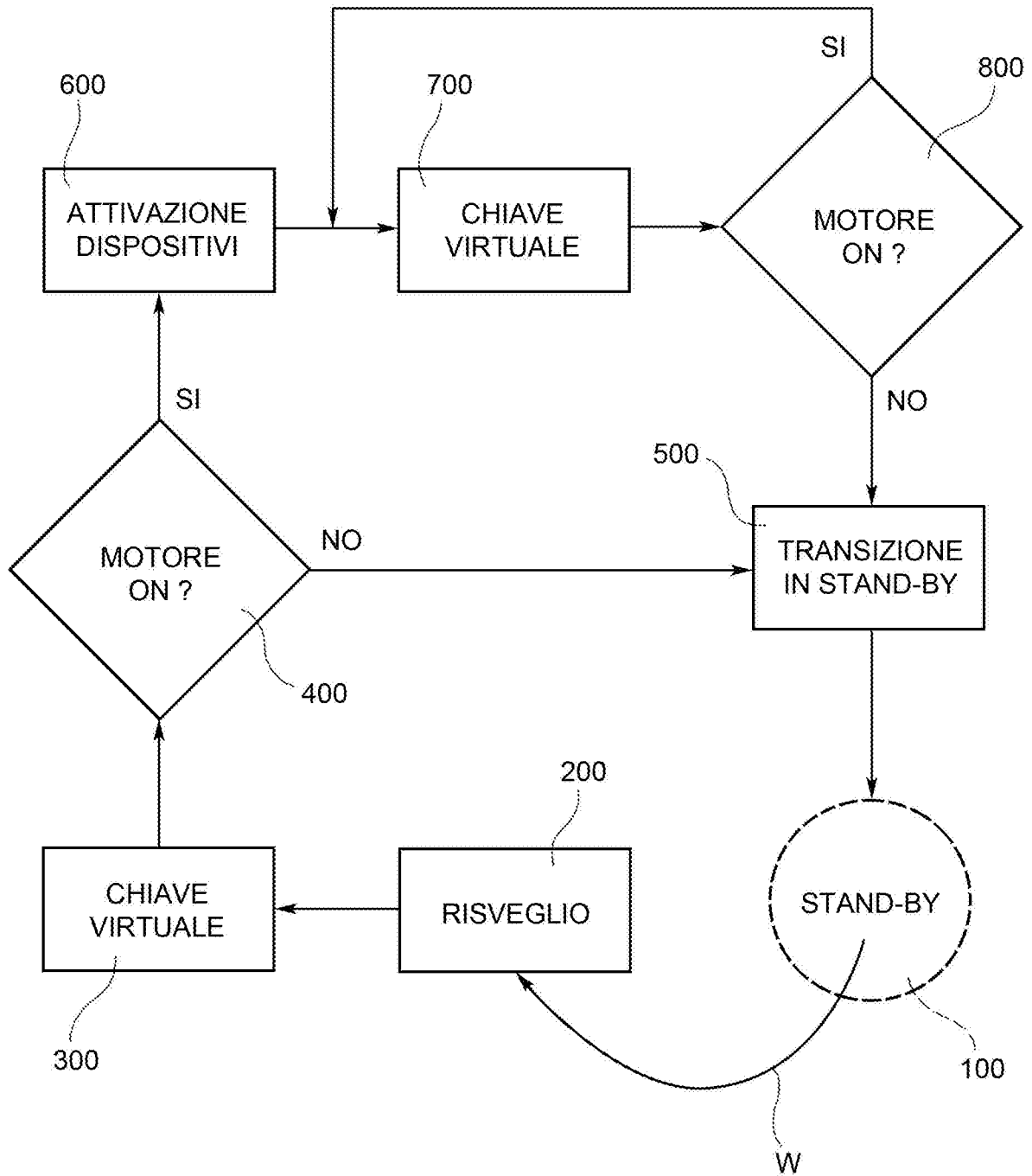


FIG. 2

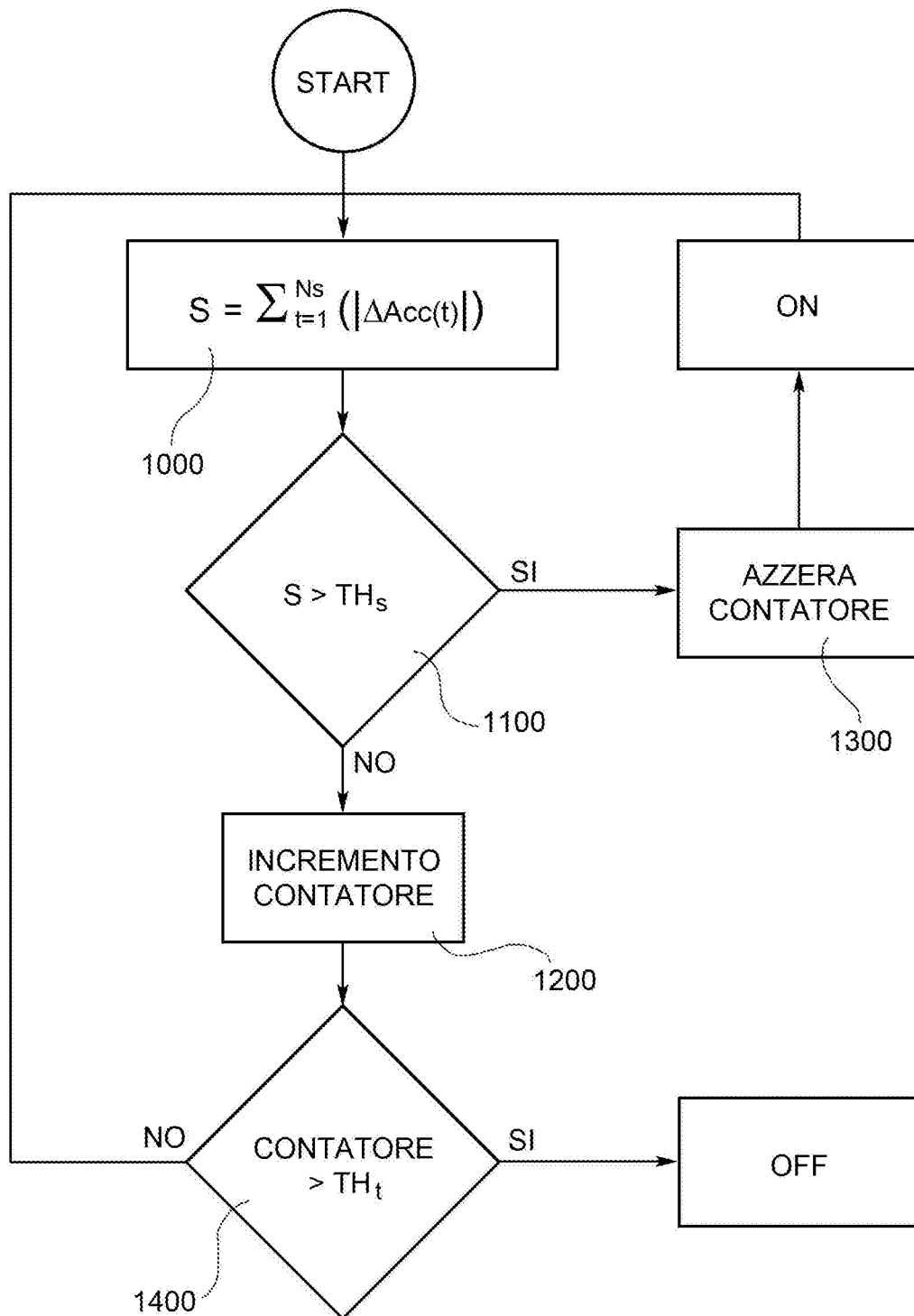


FIG. 3

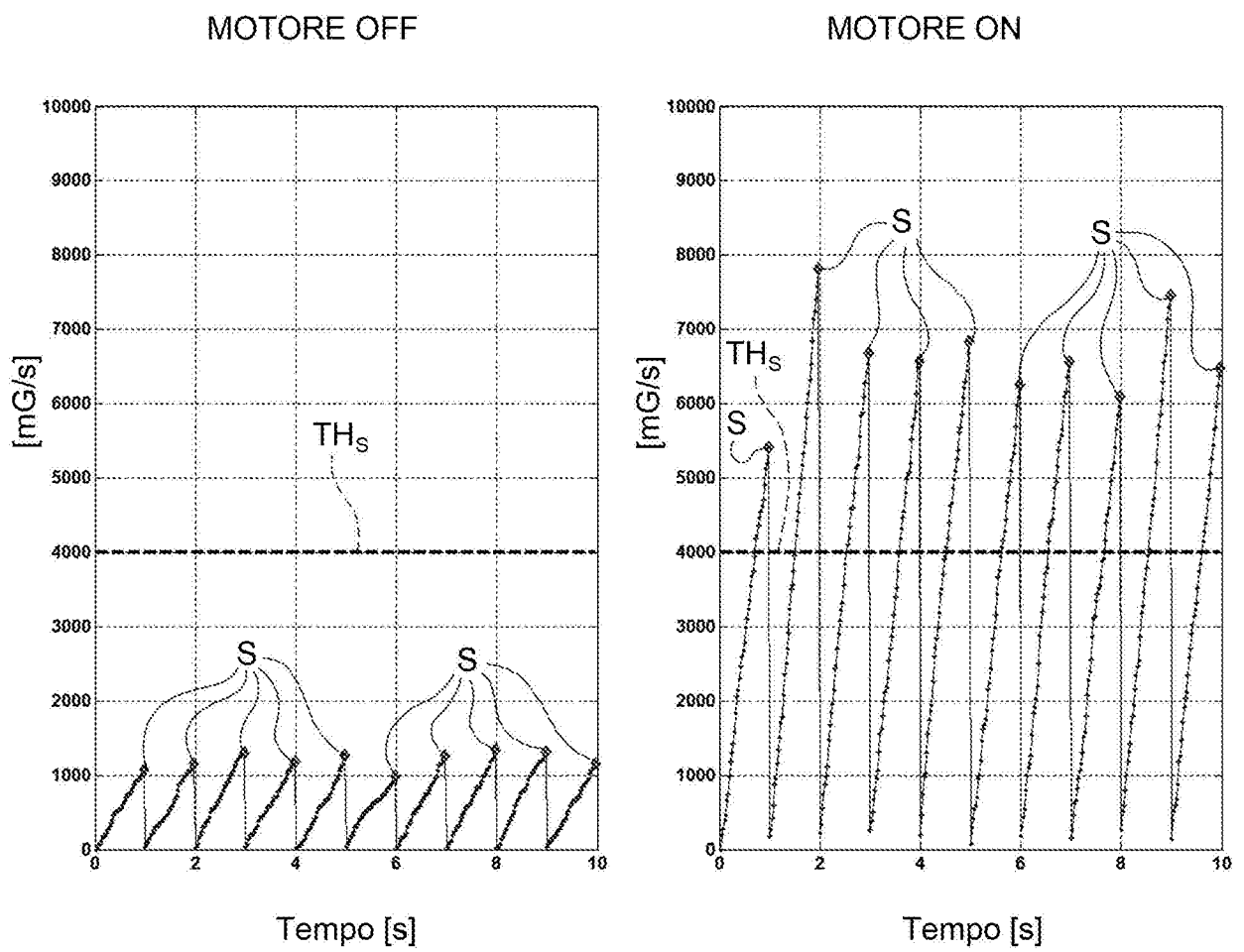


FIG. 4