

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000013150
Data Deposito	22/06/2022
Data Pubblicazione	22/12/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	23	62

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	23	38

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	23	46

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	23	72

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	23	80

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	23	36

Titolo

Dispositivo elettronico e metodo di interfacciamento per dispositivi di rilevazione attivi.

"Dispositivo elettronico e metodo di interfacciamento per dispositivi di rilevazione attivi".

DESCRIZIONE

Il presente trovato ha come oggetto un dispositivo elettronico di interfacciamento per dispositivo di rilevazione attivo per la rilevazione di un valore di una grandezza fisica, in particolare la quantità di liquido in un contenitore.

Il trovato può risultare particolarmente, ma non esclusivamente, utile e pratico nei sistemi atti a monitorare la quantità di liquido (ad esempio carburante) in un serbatoio di un mezzo di trasporto o di un macchinario in generale (ad esempio macchinari agricoli, industriali, ecc.).

Oggigiorno, in particolare per misurare la quantità di liquido presente in un serbatoio di carburante, sono comunemente utilizzati dispositivi a galleggiante a variazione resistiva con contatti striscianti. I dispositivi a galleggiante di questa tipologia vengono detti "passivi", presentando in uscita una resistenza variabile che deve poi essere letta attivamente.

La struttura generale di un dispositivo di rilevazione a variazione resistiva D di questo tipo noto è illustrata in figura 1 e comprende un galleggiante scorrevole G a cui sono fissati solidalmente uno o più contatti striscianti e che scorre lungo un'asta di supporto T costituita essenzialmente da un circuito stampato munito di piste ramate connesse a delle resistenze di diverso valore $R1'-R7'$. L'asta T coi contatti striscianti è quindi immersa nel liquido L all'interno del contenitore. La lunghezza dell'asta T più eventuali rinvii meccanici devono essere idonei a coprire tutto il serbatoio di cui si desidera misurare la quantità di liquido contenuto.

Il galleggiante G , ovviamente, deve avere densità e massa opportuni per vincere le forze di attrito, galleggiare alzandosi quando il livello del liquido L sale e scendere quando il livello si abbassa.

I contatti striscianti muovendosi lungo l'asta T modificano, in base alla posizione in cui si trovano, la resistenza complessiva equivalente che si misura ai capi superiori dell'asta T tra due

morsetti A e B. Tale valore di resistenza determina il livello raggiunto dal galleggiante G e quindi del liquido L contenuto nel contenitore.

La misura di resistenza viene effettuata da uno strumento di lettura S comprendente un dispositivo elettronico programmabile (ad esempio microprocessore o dispositivo simile) che converte tale valore di resistenza in capacità volumetrica del recipiente in base alla sua forma e mostra il risultato su un display.

In alternativa, il sensore viene connesso direttamente ad uno strumento di lettura S analogico a lancetta o similari.

Questo tipo di dispositivi è largamente utilizzato per il suo basso costo. Tuttavia, tali dispositivi noti presentano alcuni noti inconvenienti tra quali si possono annoverare: usura meccanica dei contatti; valore della resistenza complessiva alterabile dal deposito di impurità presenti nel liquido sui contatti o sulle piste di rame; possibile utilizzo soltanto con alcuni tipi di liquidi (tipicamente non conduttivi).

Per superare questi inconvenienti, è noto

utilizzare altri dispositivi di rilevazione basati su un principio di funzionamento di tipo "attivo", vale a dire che forniscono in uscita un segnale elettrico variabile in tensione e/o corrente. Un noto esempio di dispositivo di rilevazione a galleggiante attivo comprende una serie di sensori ad effetto hall ed un galleggiante munito di magneti che scorre sopra di essi.

Un dispositivo elettronico programmabile, a cui vengono poi connessi tutti i sensori, interpreta la variazione delle loro uscite ed in base al sensore commutato (soltanto quello che avrà la calamita affacciata) determina la posizione del magnete, quindi del galleggiante, e conseguentemente il livello del liquido contenuto nel serbatoio.

Questi sistemi risolvono alcune delle problematiche legate al contatto strisciante ma presentano un'interfaccia verso lo strumento di lettura di tipo analogica "attiva" ovvero una tensione/corrente variabile in funzione della posizione del galleggiante o un'interfaccia di tipo digitale (ad esempio un'interfaccia che utilizza un protocollo seriale, CAN, ecc.).

Pertanto, questi dispositivi di rilevazione di tipo "attivo" non sono compatibili con gli strumenti di lettura S attualmente utilizzati per leggere i galleggianti resistivi "passivi".

Poiché i galleggianti con uscita a resistenza variabile, in alcuni settori applicativi (ad esempio nella misurazione del livello di liquidi nei serbatoio dei veicoli), sono diventati uno standard, cambiare tipologia di interfaccia di uscita (segnale di tensione/corrente variabile anziché una resistenza variabile) rappresenta un problema rilevante (in quanto andrebbero modificati gli strumenti di lettura S, e quindi i circuiti di lettura, i cablaggi, ecc.). È quindi sentita l'esigenza di rendere compatibili i dispositivi di rilevazione a galleggiante di tipo attivo con i sistemi di lettura configurati per leggere l'uscita dei dispositivi di rilevazione a galleggiante di tipo passivo.

La stessa esigenza è sentita anche in altri ambiti in cui i dispositivi di rilevazione di tipo "passivo" potrebbero essere sostituiti con più vantaggiosi dispositivi di tipo "attivo".

Compito precipuo del presente trovato è quello

di permettere l'utilizzo di un dispositivo di rilevazione attivo al posto di uno passivo senza sostituire lo strumento di lettura.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo del presente trovato è quello di realizzare un dispositivo di interfaccia e/o un metodo che consenta di collegare un dispositivo di rilevazione attivo con mezzi di lettura configurati per leggere una variazione di resistenza elettrica.

Un altro scopo del trovato consiste nel realizzare un apparato di rilevazione, per la rilevazione di un valore di una grandezza fisica, in particolare la quantità di liquido in un contenitore, che comprenda un dispositivo di rilevazione attivo e che sia compatibile con i mezzi di lettura progettati per i dispositivi di rilevazione passivi.

Il compito sopra esposto, nonché gli scopi accennati ed altri che meglio appariranno in seguito, vengono raggiunti da un dispositivo secondo la rivendicazione 1.

Questo compito e questi ed altri scopi sono altresì raggiunti da un metodo secondo la

rivendicazione 9.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione di una forma di realizzazione preferita, ma non esclusiva, di un dispositivo elettronico di interfaccia e di un apparato di rilevazione comprendente tale dispositivo, illustrate a titolo indicativo e non limitativo con l'ausilio degli allegati disegni in cui:

la figura 1 è una rappresentazione schematica di un apparato di rilevazione secondo la tecnica nota;

la figura 2 è uno schema a blocchi che rappresenta la struttura di un apparato di rilevazione comprendente un dispositivo di interfacciamento secondo il trovato;

la figura 3 è una rappresentazione schematica della struttura del dispositivo di interfacciamento secondo il trovato;

la figura 4 è una rappresentazione schematica, in alzata laterale, di una possibile forma di realizzazione di un apparato di rilevazione comprendente un dispositivo di interfacciamento secondo il trovato, in uso;

la figura 5 è un diagramma cartesiano, con la tensione in ordinata e il tempo in ascissa, in cui è rappresentato un esempio di segnale di tensione ad onda quadra utilizzato nel dispositivo e nel metodo secondo il trovato.

Con riferimento alle figure, il dispositivo elettronico di interfacciamento secondo il presente trovato, indicato globalmente col numero di riferimento 1, è atto ad essere installato in uscita ad (o integrato in) un dispositivo di rilevazione attivo 90 per la rilevazione di un valore di una grandezza fisica, ad esempio la quantità di liquido L in un contenitore C, al fine di collegare operativamente il dispositivo di rilevazione attivo 90 stesso a mezzi di lettura S che sono configurati per leggere una variazione di resistenza elettrica.

Come già chiarito, nella presente descrizione e nelle allegate rivendicazioni con "dispositivo di rilevazione attivo" si intende un qualsiasi dispositivo di rilevazione (come un sensore) atto a misurare una grandezza fisica (ad esempio la quantità di liquido in un contenitore, o una temperatura o una pressione o una forza o uno

spostamento, ecc.) che produce in uscita un segnale indicativo del valore rilevato della grandezza fisica (ad esempio un segnale elettrico il cui valore di tensione o di corrente varia in funzione della grandezza rilevata, oppure un segnale digitale). Un esempio di dispositivo di rilevazione attivo 90 è un sensore a galleggiante di tipo attivo, come illustrato in figura 4, comprendente: una serie di sensori 21 ad effetto hall (o altri sensori di prossimità) posizionati lungo una guida 2 e allineati lungo un asse longitudinale Y ed un galleggiante 3 munito di magnete 31 (o altro elemento rilevabile dai sensori di prossimità) che scorre lungo la guida 2, lungo l'asse Y, di fronte ai sensori 21; un dispositivo elettronico programmabile (non illustrato), a cui sono connessi tutti i sensori 21, interpreta la variazione delle loro uscite ed in base al sensore 21 commutato (soltanto quello che avrà il magnete 31 su di esso affacciato) determina la posizione del magnete 31 lungo l'asse Y, quindi la posizione del galleggiante 3, e conseguentemente il livello del liquido L contenuto nel serbatoio C, e emette un segnale

indicativo di tale posizione.

I mezzi di lettura S a cui si fa riferimento possono comprendere qualsiasi dispositivo adatto a rilevare il valore di una resistenza e a mostrare un segnale o una indicazione indicativa di tale valore di resistenza, e possono essere sia digitali (comprendendo ad esempio un dispositivo elettronico programmabile che converte il valore di resistenza in un valore leggibile su un display) sia analogici (ad esempio uno strumento analogico di lettura della resistenza a lancetta o similari).

Secondo il trovato, il dispositivo elettronico di interfacciamento 1 comprende un circuito elettronico di commutazione 10 comprendente due morsetti di uscita 4A, 4B atti ad essere collegati ai mezzi di lettura S, laddove con "morsetto" si intende un qualsiasi terminale o connettore elettrico atto a realizzare una connessione elettrica.

Tale circuito elettronico di commutazione 10 è configurato in modo tale che, quando viene ad esso applicato in ingresso un segnale di tensione ad onda quadra W, tra i suddetti due morsetti 4A, 4B

è rilevabile (ad esempio dai mezzi di lettura S) un valore di resistenza che varia in funzione del duty-cycle del segnale di tensione ad onda quadra W applicato in ingresso.

Come è noto secondo la conosciuta teoria della *Pulse Wave Modulation* (PWM) normalmente applicata a segnali di tensione o corrente, in un segnale periodico ad onda quadra W che varia tra un valore pari a 0 e un valore massimo diverso da 0, il duty-cycle (traducibile in italiano con "ciclo di lavoro") è un rapporto pari alla frazione di tempo in cui il segnale W ha valore diverso da 0 rispetto al tempo complessivo considerato (il periodo dell'onda quadra), ovvero (con riferimento figura 5 in cui è illustrato un segnale W di tensione ad onda quadra che varia tra 0 ed un valore Von diverso da 0):

$$\text{duty-cycle} = \text{Ton} / (\text{Ton} + \text{Toff});$$

laddove: Ton è l'intervallo di tempo per il quale il valore della tensione V è pari a Von ($V = V_{on}$), Toff è il tempo per il quale la tensione è zero ($V = 0$), Ton+Toff è pari al periodo T dell'onda quadra.

È altresì noto dalla PWM e dimostrabile che il

valore medio V_{avg} (ovvero il valore DC equivalente) della tensione del segnale W è:

$$V_{avg} = V_{on} * T_{on} / (T_{on} + T_{off}) = V_{on} * duty-cycle.$$

Ad esempio, se $T_{on} = T_{off}$ ne consegue che $V_{avg} = V_{on} / 2$.

Il periodo T dell'onda quadra rappresenta l'inverso della sua frequenza, detta frequenza di PWM ($f_{pwm} = 1/T$).

Secondo il trovato, il dispositivo elettronico di interfacciamento 1 comprende anche un circuito elettronico di comando 80 atto ad essere collegato al dispositivo di rilevazione attivo 90 e che è collegato al circuito elettronico di commutazione 10.

Questo circuito elettronico di comando 80 è configurato per inviare, in ingresso al circuito elettronico di commutazione 10, un segnale di tensione ad onda quadra W avente un duty-cycle che è indicativo di un valore rilevato dal dispositivo di rilevazione attivo 90 e quindi avente un duty-cycle che dipende dal segnale inviato in uscita dal dispositivo di rilevazione attivo 90 che a sua volta è indicativo del valore rilevato (ad esempio

della quantità di liquido L nel contenitore C).

In pratica, il circuito elettronico di comando 80 invia in ingresso al circuito elettronico di commutazione 10 un segnale W modulato PWM avente un opportuno duty-cycle che sia indicativo della rilevazione effettuata dal dispositivo di rilevazione attivo 90.

Poiché la resistenza rilevabile tra i due morsetti 4A, 4B d'uscita del circuito elettronico di commutazione 10 varia in funzione del duty-cycle del segnale ad onda quadra W in ingresso, tale resistenza rilevabile sarà, in ultima analisi, indicativa della rilevazione effettuata dal dispositivo di rilevazione attivo 90 e potrà essere letta da qualsiasi mezzo di lettura S per la lettura di una resistenza.

Riferendosi ora in maggior dettaglio ad una ottimale forma di realizzazione del circuito elettronico di commutazione 10, illustrata in figura 3, questo comprende:

- un dispositivo di comando 11 al quale può essere applicata una tensione variabile in ingresso V_{in} (e che quindi comprende opportuni connettori di ingresso);

- almeno una (e preferibilmente una sola) prima resistenza R1 e almeno una (e preferibilmente una sola) seconda resistenza R2 elettricamente collegate ai due morsetti di uscita 4A, 4B;

- un interruttore a stato solido 12 interposto tra il dispositivo di comando 11 e le due resistenze R1, R2 e configurabile in una condizione chiusa e in una condizione aperta.

Più in dettaglio, si noti dalla figura che il circuito elettronico di commutazione 10 comprende, a valle dell'interruttore 12, un primo ramo che collega una estremità dell'interruttore 12 al primo morsetto 4A e sul quale è posizionata la prima resistenza R1, e un secondo ramo che collega l'altra estremità dell'interruttore 12 al secondo morsetto 4B e sul quale non è presente alcuna resistenza. Un terzo ramo collega il primo ramo al secondo ramo e su questo terzo ramo è presente la seconda resistenza R2. Quando l'interruttore 12 è aperto, il primo ramo è collegato al secondo solo attraverso il terzo ramo; quando l'interruttore 12 è chiuso, l'interruttore stesso collega direttamente il

primo ramo al secondo bypassando la resistenza R2 presente sul terzo ramo.

Come si evince anche dalla figura, quando l'interruttore a stato solido 12 è nella condizione chiusa, l'interruttore a stato solido 12 stesso crea un by-pass che bypassa la almeno una seconda resistenza R2 così che tra i due morsetti di uscita 4A, 4B si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari a tale almeno una prima resistenza R1 (resistenza ai capi 4A-4B = R1).

Quando l'interruttore a stato solido 12 è nella condizione aperta (come in figura 3), l'almeno una prima resistenza R1 e l'almeno una seconda resistenza R2 sono collegate in serie tra i due morsetti di uscita 4A, 4B così che tra questi due morsetti 4A, 4B si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari alla somma di tali almeno una prima resistenza R1 e almeno una seconda resistenza R2 (resistenza ai capi 4A-4B = R1+R2).

Il dispositivo di comando 11 è configurato per commutare l'interruttore a stato solido 12 dalla condizione aperta alla condizione chiusa, e

viceversa, in funzione del valore di tensione in ingresso V_{in} ad esso applicata. Quando viene ad esso applicato in ingresso un segnale di tensione ad onda quadra W come quello di figura 5, il valore di medio di tensione V_{in} (il valore DC equivalente) in ingresso sarà uguale a $V_{on} * \text{duty-cycle}$.

Dalla teoria PWM sopra richiamata, si deduce che la resistenza mostrata ai capi dei morsetti 4A, 4B può essere in questo modo variata, in base al valore del duty-cycle del segnale W , in modo continuo da R_1 a (R_1+R_2) .

In questo modo tra i morsetti 4A, 4B è rilevabile una resistenza equivalente variabile in modo sostanzialmente continuo in funzione del duty-cycle del segnale di tensione ad onda quadra W applicato in ingresso al dispositivo di comando 11.

Quindi, la resistenza ai capi dei morsetti 4A, 4B è variabile elettronicamente in funzione del valore di duty-cycle del segnale W applicato al dispositivo di comando.

Il dispositivo di comando 11 può consistere in un circuito elettronico avente le suddette

caratteristiche funzionali e la cui realizzazione è alla portata del tecnico del ramo.

L'interruttore a stato solido 12 è preferibilmente un transistor, ad esempio Mosfet o Igbt o Bjt o similari.

Vantaggiosamente, il dispositivo di comando 11 è opto-isolato rispetto ai morsetti 4A, 4B e alle resistenze R1, R2 in modo che ci sia isolamento galvanico tra i morsetti 4A, 4B e il dispositivo di comando 11: in questo modo la resistenza ai capi dei morsetti 4A, 4B può sostituire in toto quella fisica mostrata da un dispositivo di rilevazione passivo D come quello di figura 1.

Per poter "ingannare" i mezzi di lettura S normalmente connessi ai terminali A-B di un dispositivo di rilevazione D passivo, la frequenza del segnale PWM ad onda quadra W deve avere un valore sufficientemente elevato (ad esempio decine di kHz) in modo che sia semplice estrapolare il valore medio della "resistenza PWM", senza alcuna modifica degli attuali strumenti di lettura usati.

Pertanto è opportuno che il circuito elettronico di comando 80 sia configurato per inviare, in ingresso al circuito elettronico di

commutazione 10, un segnale di tensione ad onda quadra W avente una frequenza superiore ad esempio a 10 kHz, preferibilmente ma non necessariamente compreso tra 20 e 100 kHz.

Il funzionamento del dispositivo elettronico di interfacciamento 1 secondo il trovato è chiaro ed evidente da quanto descritto.

Il dispositivo elettronico di interfacciamento 1 può ad esempio essere utilizzato per realizzare un apparato di rilevazione 100 per la rilevazione di un valore di una grandezza fisica come quello illustrato in figura 4. Questo apparato 100 comprende:

- un dispositivo di rilevazione attivo 90 per la rilevazione di una grandezza fisica (in questo caso il sensore a galleggiante di tipo attivo per rilevazione della quantità di liquido L in un contenitore C precedentemente descritto), e
- il dispositivo elettronico di interfacciamento 1 che è operativamente connesso a (o integrato nel) dispositivo di rilevazione 90.

In questo apparato 100, il dispositivo di rilevazione attivo 90 invia in ingresso al circuito elettronico di comando 80 un segnale

indicativo della rilevazione effettuata (ad esempio la quantità di liquido L) e il circuito elettronico di comando 80 applica in ingresso al circuito elettronico di commutazione 10 (e più precisamente al dispositivo di comando 11) un segnale di tensione ad onda quadra W il cui duty-cycle dipende dal valore del segnale indicativo della rilevazione effettuata. Quindi i mezzi di lettura S potranno leggere ai capi dei morsetti 4A, 4B una resistenza che varia in funzione del valore rilevato.

Secondo il trovato, si realizza quindi un metodo per l'interfacciamento di un dispositivo di rilevazione attivo 90 con mezzi di lettura (S) configurati per leggere una variazione di resistenza elettrica passiva, comprendente i seguenti passi:

a. generare un segnale di tensione ad onda quadra W avente un duty-cycle indicativo di un valore rilevato dal dispositivo di rilevazione (90);

b. inviare il segnale di tensione ad onda quadra W in ingresso ad un circuito elettronico di commutazione 10 comprendente due morsetti di

uscita 4A, 4B e configurato in modo tale che, quando viene ad esso applicato in ingresso un segnale di tensione ad onda quadra W, tra i due morsetti 4A, 4B è rilevabile dai mezzi di lettura S un valore di resistenza che varia in funzione del duty-cycle del segnale ad onda quadra W;

c. rilevare, tramite detti mezzi di lettura S, il valore di resistenza tra detti due morsetti 4A, 4B.

Il passo b si realizza preferibilmente tramite i passi di:

b1. inviare il segnale ad onda quadra W ad un dispositivo di comando 11;

b2. tramite il dispositivo di comando 11, commutare un interruttore a stato solido 12 da una condizione aperta ad una condizione chiusa, e viceversa, in funzione del valore di tensione in ingresso Vin applicata al dispositivo di comando; l'interruttore a stato solido 12 essendo interposto tra il dispositivo di comando 11 e le due resistenze R1, R2 in modo che:

quando l'interruttore a stato solido 12 è nella condizione chiusa, l'interruttore a stato solido 12 configura il circuito elettronico di

commutazione 10 in una configurazione in cui tra i due morsetti di uscita 4A, 4B si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari ad una prima resistenza R1, e quando l'interruttore a stato solido 12 è nella condizione aperta, configura il circuito elettronico di commutazione 10 in una configurazione in cui tra i due morsetti di uscita 4A, 4B si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari alla somma delle prima resistenza R1 e di una seconda resistenza (R2).

Il dispositivo elettronico e il metodo di interfacciamento 1 appena descritti presentano chiaramente i seguenti vantaggi:

- utilizzando tale trovato nei galleggianti di tipo "attivo", che consentono tra l'altro di risolvere molti svantaggi dei galleggianti "passivi", si rende la loro uscita completamente compatibile con gli attuali strumenti di lettura utilizzati con i galleggianti "passivi" rendendo quindi la loro sostituzione meno onerosa;

- lo stesso trovato si potrebbe utilizzare per la sostituzione con dispositivi di rilevazione attiva di tutti i sensori elettronici che

forniscono come uscita una resistenza variabile con continuità in funzione di una grandezza fisica quale temperatura, pressione ecc.;

- tramite il presente trovato si potrebbero realizzare dei potenziometri digitali (anche isolati) in modo semplice.

Si è in pratica constatato come il dispositivo elettronico e il metodo di interfacciamento, secondo il presente trovato, assolvano il compito nonché gli scopi prefissati in quanto consentono l'utilizzo di un dispositivo di rilevazione attivo al posto di uno passivo senza sostituire l'interfaccia di lettura.

Un altro vantaggio del dispositivo elettronico e del metodo di interfacciamento, secondo il trovato, consiste nel fatto di consentire di collegare un dispositivo di rilevazione attivo con mezzi di lettura configurati per leggere una variazione di resistenza elettrica.

Il dispositivo elettronico e il metodo di interfacciamento così concepito sono suscettibili di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nell'ambito delle rivendicazioni allegate.

Inoltre, tutti i dettagli potranno essere

sostituiti da altri elementi tecnicamente
equivalenti.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo elettronico di interfacciamento (1) atto ad essere installato in uscita ad un dispositivo di rilevazione attivo (90) per la rilevazione di un valore di una grandezza fisica, in particolare la quantità di liquido (L) in un contenitore (C), al fine di collegare operativamente detto dispositivo di rilevazione attivo (90) a mezzi di lettura (S) configurati per leggere una variazione di resistenza elettrica,

il quale dispositivo elettronico di interfacciamento (1) comprende:

- un circuito elettronico di commutazione (10) comprendente due morsetti di uscita (4A, 4B) e configurato in modo tale che, quando viene ad esso applicato in ingresso un segnale di tensione ad onda quadra (W), tra detti due morsetti (4A, 4B) è rilevabile un valore di resistenza elettrica che varia in funzione del duty-cycle di detto segnale di tensione ad onda quadra (W), e

- un circuito elettronico di comando (80) atto ad essere collegato ad un dispositivo di rilevazione attivo (90), collegato a detto circuito elettronico di commutazione (10) e

configurato per inviare, in ingresso a detto circuito elettronico di commutazione (10), un segnale di tensione ad onda quadra (W) avente un duty-cycle che è indicativo di un valore rilevato dal dispositivo di rilevazione (90).

2. Dispositivo elettronico di interfacciamento (1) secondo la rivendicazione 1, in cui detto circuito elettronico di commutazione (10) comprende:

- un dispositivo di comando (11) al quale può essere applicata una tensione variabile in ingresso (V_{in});

- almeno una prima resistenza (R_1) e almeno una seconda resistenza (R_2) elettricamente collegate ai due morsetti di uscita (4A, 4B);

- un interruttore a stato solido (12) interposto tra il dispositivo di comando (11) e le due resistenze (R_1 , R_2) e configurabile in una condizione chiusa e in una condizione aperta, in modo che:

quando l'interruttore a stato solido (12) è nella condizione chiusa, detto interruttore a stato solido (12) crea un by-pass che bypassa detta almeno una seconda resistenza (R_2) così che

tra i due morsetti di uscita (4A, 4B) si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari a detta almeno una prima resistenza (R1), e

quando detto interruttore a stato solido (12) è nella condizione aperta, dette almeno una prima resistenza (R1) e almeno una seconda resistenza (R2) sono collegate in serie tra i due morsetti di uscita (4A, 4B) così che tra detti due morsetti di uscita (4A, 4B) si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari alla somma dette almeno una prima resistenza (R1) e almeno una seconda resistenza (R2);

in cui detto dispositivo di comando (11) è configurato per commutare l'interruttore a stato solido (12) dalla condizione aperta alla condizione chiusa, e viceversa, in funzione del valore di tensione in ingresso (V_{in}) ad esso applicata,

così che tra detti morsetti (4A, 4B) è rilevabile una resistenza equivalente variabile in modo sostanzialmente continuo in funzione del duty-cycle di detto segnale di tensione ad onda quadra (W).

3. Dispositivo elettronico di interfacciamento

(1) secondo la rivendicazione precedente, in cui detto dispositivo di comando (11) è opto-isolato rispetto a detti morsetti (4A, 4B) e dette resistenze (R1, R2) in modo che ci sia isolamento galvanico tra detti morsetti (4A, 4B) e detto dispositivo di comando (11).

4. Dispositivo elettronico di interfacciamento

(1) secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui detto interruttore a stato solido (12) è un transistor o simili.

5. Dispositivo elettronico di interfacciamento

(1) secondo la rivendicazione precedente, in cui detto interruttore a stato solido (12) è un transistor scelto tra: Mosfet, Igbt e Bjt.

6. Dispositivo elettronico di interfacciamento

(1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detto circuito elettronico di comando (80) è configurato per inviare, in ingresso a detto circuito elettronico di commutazione (10), un segnale di tensione ad onda quadra (W) avente una frequenza superiore a 10 kHz.

7. Apparato di rilevazione (100) per la

rilevazione di un valore di una grandezza fisica,

in particolare la quantità di un liquido (L) in un contenitore (C), comprendente:

- un dispositivo di rilevazione attivo (90) per la rilevazione di detta grandezza fisica;
- un dispositivo elettronico di interfacciamento (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti operativamente connesso a detto dispositivo di rilevazione (90).

8. Apparato di rilevazione (100) secondo la rivendicazione 7, in cui detto dispositivo di rilevazione attivo (90) comprende un dispositivo a galleggiante per il rilevamento della quantità di liquido (L) in un contenitore (C).

9. Metodo per l'interfacciamento di un dispositivo di rilevazione attivo (90) con mezzi di lettura (S) configurati per leggere una variazione di resistenza elettrica passiva, comprendente i passi di:

- a. generare un segnale di tensione ad onda quadra (W) avente un duty-cycle indicativo di un valore rilevato dal dispositivo di rilevazione (90);
- b. inviare detto segnale di tensione ad onda quadra (W) in ingresso ad un circuito elettronico

di commutazione (10) comprendente due morsetti di uscita (4A, 4B) e configurato in modo tale che, quando viene ad esso applicato in ingresso un segnale di tensione ad onda quadra (W), tra detti due morsetti (4A, 4B) è rilevabile dai mezzi di lettura (S) un valore di resistenza che varia in funzione del duty-cycle di detto segnale ad onda quadra (W);

c. rilevare, tramite detti mezzi di lettura (S), il valore di resistenza tra detti due morsetti (4A, 4B).

10. Metodo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto passo b comprende gli ulteriori passi di:

b1. inviare detto segnale ad onda quadra (W) ad un dispositivo di comando (11);

b2. tramite detto dispositivo di comando (11), commutare un interruttore a stato solido (12) da una condizione aperta ad una condizione chiusa, e viceversa, in funzione del valore di intensione in ingresso (Vin) applicata al dispositivo di comando;

detto interruttore a stato solido (12) essendo interposto tra il dispositivo di comando (11) e le

due resistenze (R_1 , R_2) in modo che:

quando l'interruttore a stato solido (12) è nella condizione chiusa, detto interruttore a stato solido (12) configura il circuito elettronico di commutazione (10) in una configurazione in cui tra i due morsetti di uscita (4A, 4B) si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari ad una prima resistenza (R_1), e

quando interruttore a stato solido (12) è nella condizione aperta, configura il circuito elettronico di commutazione (10) in una configurazione in cui tra detti due morsetti di uscita (4A, 4B) si rileva una resistenza elettrica sostanzialmente pari alla somma dette prima resistenza (R_1) e di una seconda resistenza (R_2).

11. Metodo secondo la rivendicazione 9 o 10, in cui detto segnale ad onda quadra (W) ha una frequenza superiore a 10 kHz.

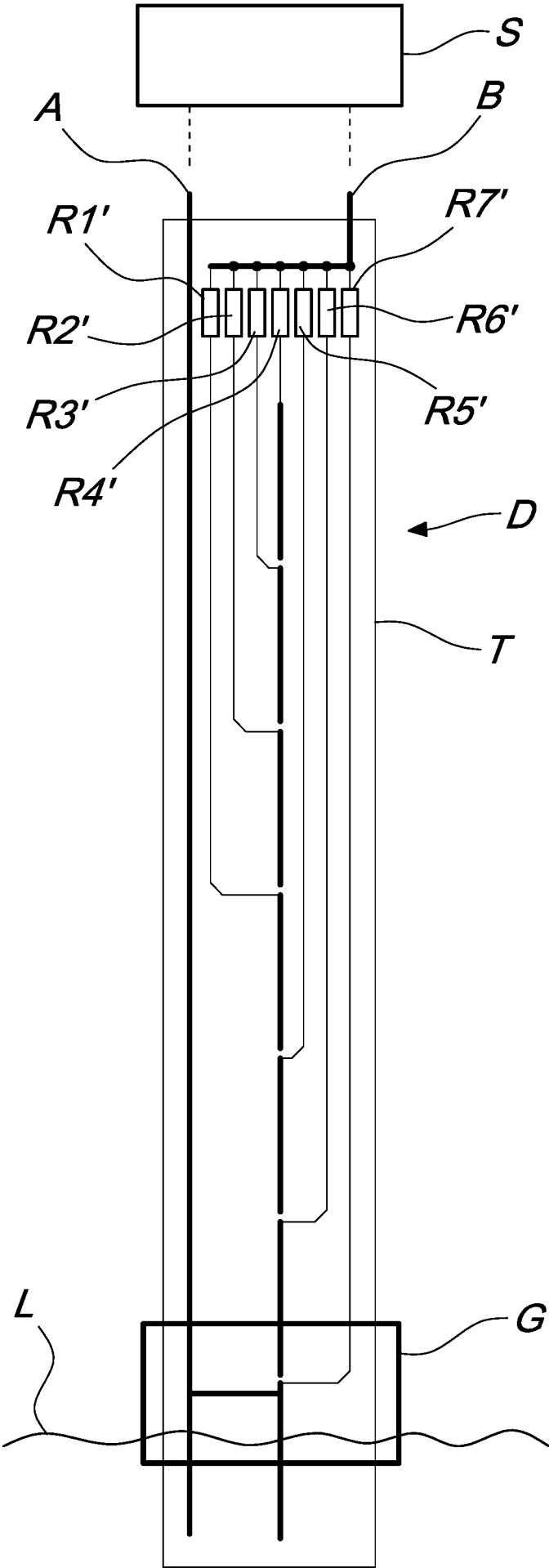
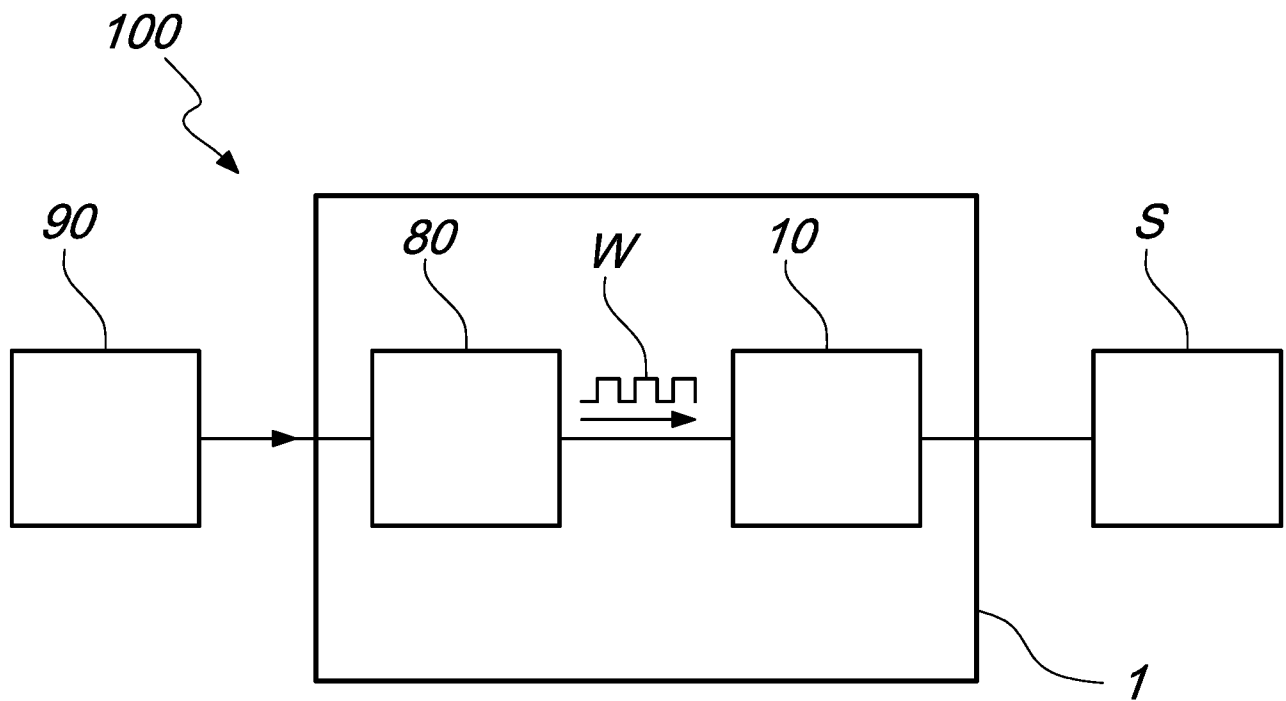
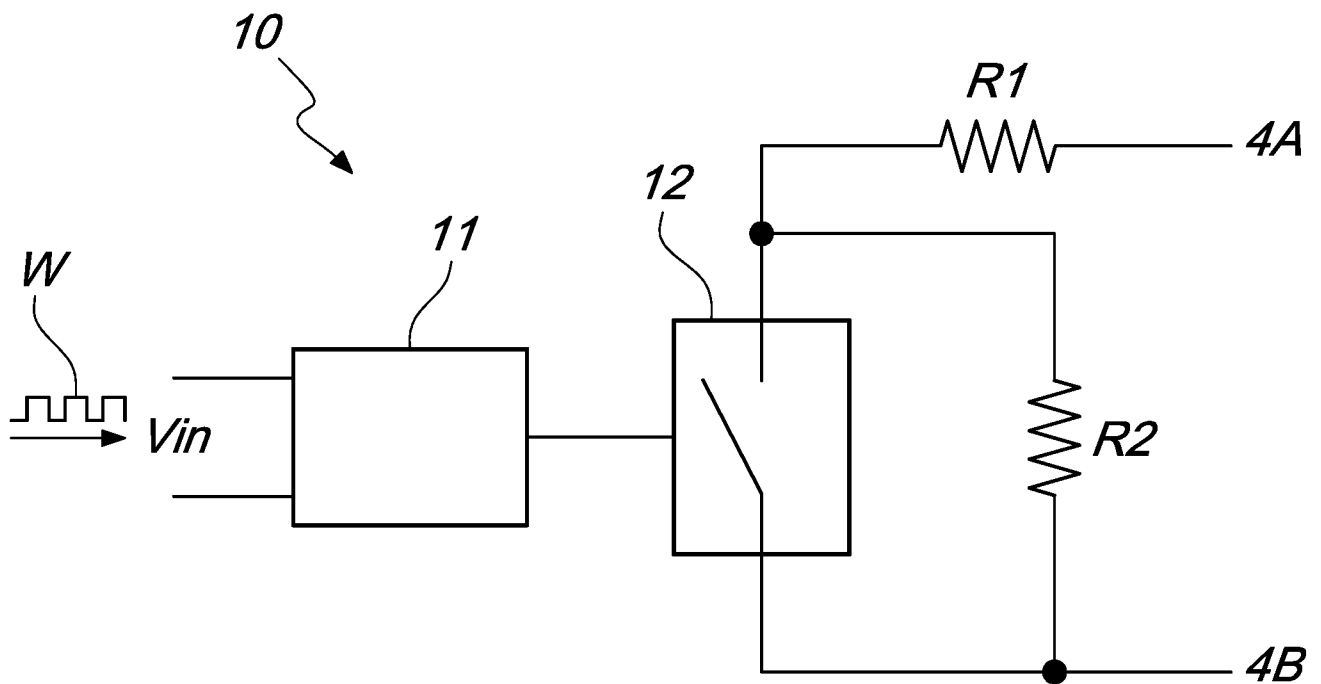


Fig. 1
TECNICA NOTA

*Fig. 2**Fig. 3*

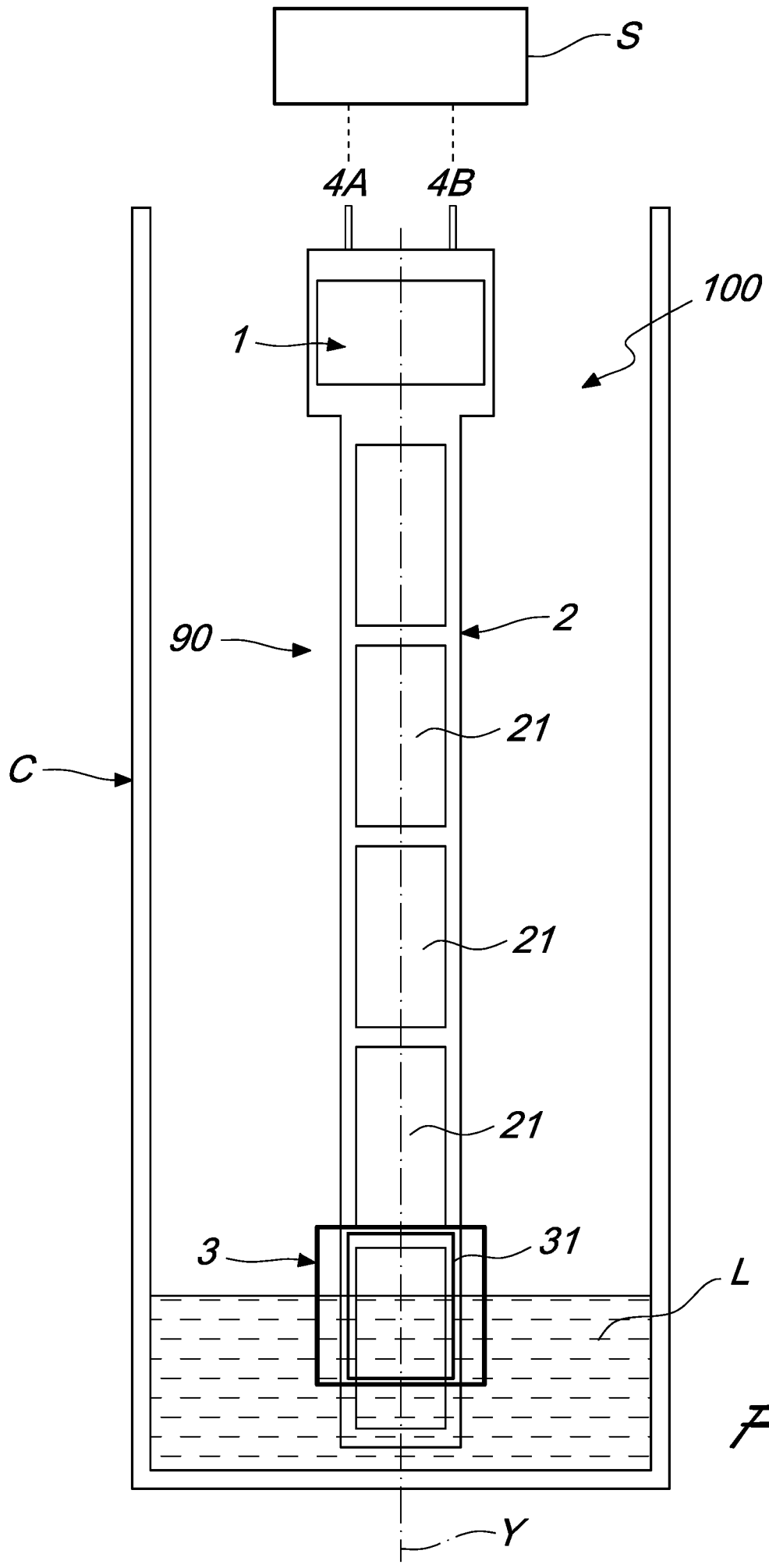


Fig. 4

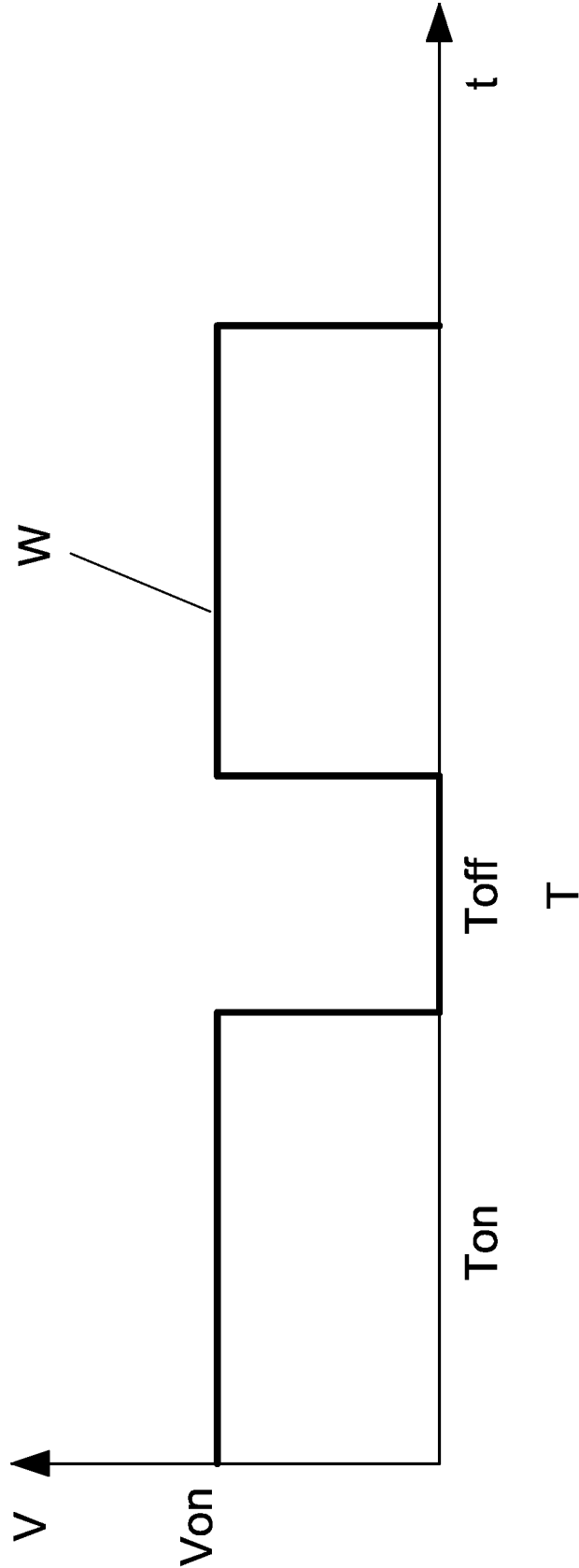


Fig. 5