



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

<b>DOMANDA NUMERO</b>	102001900910592
<b>Data Deposito</b>	21/02/2001
<b>Data Pubblicazione</b>	21/08/2002

<b>Priorità</b>	048559/2000
<b>Nazione Priorità</b>	JP
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
G	01	C		

Titolo

SENSORE DI INCLINAZIONE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

**"Sensore di inclinazione"**

di: HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, nazionalità giapponese, 1-1, Minamiaoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo (GIAPPONE)

Inventore designato: TAKEUCHI, Yoshiaki; KAWAMOTO Hiroshi

Depositata il:

21 FEB. 2001

\*\* \* \*\*

TO 2001A 000155

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un sensore di inclinazione di tipo elettrostatico che è vantaggiosamente utilizzato, ad esempio, per rilevare un angolo di inclinazione rispetto ad un piano perpendicolare alla direzione della gravità e che fornisce un allarme o esegue un controllo predeterminato quando l'angolo di inclinazione rilevato supera un valore predeterminato.

Un sensore di inclinazione che utilizza un elemento di rilevazione di inclinazione avente una struttura illustrata nella figura 5 e nella figura 6, ad esempio, è noto quale sensore di inclinazione di tipo elettrostatico di questa forma (vedere, ad esempio, il Modello di Utilità giapponese pubblicato prima dell'esame n. 4-53.528, il Modello di Utilità giapponese pubblicato dopo l'esame n. 5-14.168).

La figura 5 rappresenta una vista esplosa in prospettiva dell'elemento di rilevazione di inclinazione del sensore di inclinazione secondo questo esempio. Inoltre, la figura 6 rappresenta una vista in sezione trasversale quando questo elemento di rilevazione di inclinazione è sezionato con un piano normale alla sua superficie frontale.

In questi disegni, il numero di riferimento 1 indica una scheda di circuito stampato realizzata in un materiale resistente al calore, ad esempio una piastra laminata costituita da tessuto di vetro e resina epossidica. Questa scheda di circuito stampato 1 è disposta verticalmente rispetto ad un piano di riferimento per misurare una inclinazione quando un sensore di inclinazione è fissato ad un oggetto il cui angolo di inclinazione deve essere misurato. Nella figura 5, questo piano di riferimento è indicato da un piano contenente una linea immaginaria L0 rappresentata da una linea a tratti e due punti. Questo piano di riferimento diventa un piano da misurare. In questo caso, "un angolo di inclinazione è pari a 0 gradi" significa che il piano di riferimento si trova nella condizione in cui include una linea normale alla direzione della gravità.

In questa scheda di circuito stampato 1, una

coppia di elettrodi differenziali 2a, 2b sono formati da un disegno di lamina di rame in modo elettricamente indipendente l'uno dall'altro nelle regioni che sono divise in parti sinistra e destra dall'intersezione (linea immaginaria L1 indicata da una linea a tratti e due punti nella figura 5) in corrispondenza della quale un piano normale sia al piano di riferimento sia alla superficie della scheda di circuito stampato 1 interseca la scheda di circuito stampato 1.

La sezione di circuito di elaborazione di segnale del sensore di inclinazione, che è costituita da uno schema di cablaggio stampato e componenti elettronici necessari e che sarà descritta in seguito, è montata sulla superficie opposta alla superficie su cui sono formati gli elettrodi differenziali 2a, 2b della scheda di circuito stampato 1. I rispettivi elettrodi differenziali 2a, 2b sono collegati al disegno di lamina di rame sulla superficie della scheda di circuito stampato 1 dove la sezione di circuito di elaborazione di segnale è formata attraverso fori passanti, nei punti di elettrodo 2c, 2d rappresentati nella figura 5.

Gli elettrodi differenziali 2a, 2b della coppia sono formati come un disegno di elettrodo avente una

forma che è simmetrica rispetto alla linea immaginaria L1. Inoltre, ciascuno degli elettrodi differenziali 2a, 2b della coppia è realizzato come un disegno di elettrodo avente una forma che è simmetrica rispetto alla linea immaginaria L2 normale alla linea immaginaria L1. Nell'esempio rappresentato nella figura 5, ciascuno degli elettrodi differenziali 2a, 2b ha una forma simile ad un ventaglio orizzontale.

Nell'esempio illustrato nella figura 5, la periferia di forma arcuata di ciascuno degli elettrodi differenziali 2a, 2b è costituita da un arco di circonferenza che fa parte di una circonferenza avente il centro nel punto di intersezione della linea immaginaria L1 e della linea immaginaria L2. In questo esempio, il diametro della circonferenza è stabilito a 30 mm.

Il numero di riferimento 3 indica una placca di elettrodo comune realizzata in un materiale conduttivo avente un'opportuna rigidità. Questa placca di elettrodo comune 3 è montata sulla scheda di circuito stampato 1 nella condizione in cui è mantenuta parallela agli elettrodi differenziali 2a, 2b con un certo gioco tra loro, come illustrato nella figura 6, mediante inserimento di una molteplicità di terminali 3a, 3b, 3c, 3d, che sono integrali con la placca di

elettrodo comune 3 e sono formati per piegatura della placca 3 ad angolo retto, entro fori per terminali 4a, 4b, 4c, 4d realizzati nella scheda di circuito stampato 1 e mediante la loro saldatura sulla superficie della scheda di circuito stampato 1 su cui è formata la sezione di circuito di elaborazione di segnale.

Il numero di riferimento 5 indica un serbatoio di olio realizzato in una materia plastica avente un'opportuna flessibilità. Questo serbatoio 5 è sagomato in sezione trasversale come la lettera U e quando la sua faccia di estremità è collegata alla scheda di circuito stampato 21 mediante mezzi di collegamento, come un nastro adesivo a doppia faccia 5B o simili, esso forma un volume chiuso con la scheda di circuito stampato 1.

In questo caso, le periferie degli elettrodi differenziali 2a, 2b, la periferia dell'elettrodo comune 3, e la periferia del serbatoio 5 sono realizzate concentricamente, e le facce opposte degli elettrodi differenziali 2a, 2b, quella dell'elettrodo comune 3, e quella del serbatoio 5 sono realizzate l'una parallelamente all'altra.

Il volume chiuso formato dal serbatoio 5 e dalla scheda di circuito stampato 1 è riempito con un li-

quido dielettrico 7, quale un olio di silicone o simili, colato da un foro passante 6 realizzato nella scheda di circuito stampato 1 fino al livello approssimativamente pari a metà del volume effettivo nello spazio chiuso, ossia al livello della linea immaginaria L2 rappresentata nella figura 5.

Il foro passante 6 della scheda di circuito stampato 1 serve per l'introduzione del liquido dielettrico 7 e quindi è sigillato.

Nella presente, i numeri di riferimento 8, 9 indicano una placca di schermatura elettrostatica per evitare un effetto dovuto all'ambiente esterno. La placca di schermatura elettrostatica 8 è montata sulla scheda di circuito stampato 1 in modo da ricoprire il serbatoio 5 e le regioni che lo circondano e la placca di schermatura elettrostatica 9 è montata sulla scheda di circuito stampato 1 in modo da coprire la sezione di circuito di elaborazione di segnale descritta in seguito.

La figura 7 mostra la realizzazione della sezione di circuito di elaborazione di segnale del sensore di inclinazione secondo questo esempio.

Nella figura 7, il numero di riferimento 11 indica un oscillatore ed il terminale di uscita del suo segnale oscillante è collegato alla placca di

elettrodo comune 3 dell'elemento di rilevazione di inclinazione 10 avente la realizzazione illustrata nella figura 5 e nella figura 6. Inoltre, i due elettrodi differenziali 2a, 2b dell'elemento di rilevazione di inclinazione 10 sono collegati ai terminali di ingresso di circuiti di conversione capacità-tensione 12a, 12b, rispettivamente.

I terminali di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 12a, 12b sono collegati ad uno ed all'altro dei terminali di ingresso di un circuito amplificatore differenziale 13, rispettivamente. L'uscita del circuito amplificatore differenziale 13 è applicata al terminale di uscita 14 del sensore di inclinazione. Nella presente, questa sezione di circuito di elaborazione di segnale è provvista di un circuito stabilizzatore di tensione 15 e la tensione stabilizzata fornita da questo circuito stabilizzatore di tensione 15 è alimentata all'oscillatore 11 ed al circuito amplificatore differenziale 13 come tensione di alimentazione.

Poiché la sezione di circuito di elaborazione di segnale è realizzata nel modo precedentemente descritto, un segnale di uscita oscillante avente una frequenza predeterminata dall'oscillatore 11 è alimentato ai circuiti di conversione capacità-tensione

12a attraverso un primo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 2a e dalla placca di elettrodo comune 3 ed anche ai circuiti di conversione capacità-tensione 2b attraverso un secondo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 2b e dalla placca di elettrodo comune 3. Nella presente, segnali di valore di picco corrispondenti alla capacità del primo condensatore ed alla capacità del secondo condensatore sono applicati ai circuiti di conversione capacità-tensione 12a, 12b, rispettivamente.

I circuiti di conversione capacità-tensione 12a, 12b raddrizzano i segnali di ingresso, rispettivamente, e producono una tensione livellata. Pertanto le rispettive tensioni di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 12a, 12b corrispondono a valori di picco dei segnali di ingresso, ossia alla capacità del primo condensatore ed alla capacità del secondo condensatore, rispettivamente.

Pertanto il circuito amplificatore differenziale 13 produce la tensione di differenza tra la tensione di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 12a e la tensione di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 12b quale uscita del sensore di inclinazione sul terminale di uscita 14.

In altre parole, il circuito amplificatore differenziale 13 produce una tensione di uscita corrispondente alla differenza di capacità tra il primo condensatore ed il secondo condensatore.

Il sensore di inclinazione provvisto dell'elemento di rilevazione di inclinazione 10 e della sezione di circuito di elaborazione di segnale è montato su un piano da misurare che costituisce il piano di riferimento per misurare l'inclinazione dell'oggetto da misurare (indicato nel seguito come "piano da misurare"), come precedentemente descritto. Nella presente, il sensore di inclinazione è disposto in modo che la superficie della scheda di circuito stampato 1 dell'elemento di rilevazione di inclinazione 10 diventi il piano contenente "la direzione di inclinazione da misurare" del piano da misurare.

A questo riguardo, nella presente descrizione, "la direzione di inclinazione da misurare del piano da misurare" significa la direzione in cui la normale al piano da misurare si muove quando il piano da misurare è inclinato nella direzione dell'inclinazione da misurare, e la direzione lungo i piani contenenti tutte le normali ai piani da misurare nelle rispettive posizioni inclinate quando il piano da misurare è inclinato in sequenza nella direzione di

inclinazione da misurare.

Quando il piano da misurare non è inclinato nella direzione di inclinazione da misurare (ossia è un piano contenente una linea normale alla direzione della gravità), il liquido dielettrico 7 è portato nella condizione in cui approssimativamente metà dei rispettivi elettrodi differenziali 2a, 2b è immersa nel liquido dielettrico 7. Pertanto la capacità del primo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 2a e dalla placca di elettrodo comune 3 è uguale alla capacità del secondo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 2b e dalla placca di elettrodo comune 3, e di conseguenza la differenza di tensione di uscita tra i circuiti di conversione capacità-tensione 12a, 12b diventa nulla. Nella presente, la tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13 diventa una tensione corrispondente  $V_0$ .

Quando il piano da misurare è inclinato nella direzione di inclinazione da misurare, il livello del liquido dielettrico 7 è portato nella condizione in cui uno degli elettrodi differenziali 2a, 2b è immerso nel liquido dielettrico 7 in misura pari all'angolo di inclinazione ed in cui l'altro di tali elettrodi è estratto dal livello del liquido in misura pari

all'angolo di inclinazione producendo così una differenza di capacità corrispondente all'angolo di inclinazione tra il primo condensatore ed il secondo condensatore.

Nella presente, nella figura 5, quando il piano da misurare è inclinato nella direzione  $+\theta$  (ad esempio in verso antiorario) dalla posizione in cui l'angolo di inclinazione è 0 gradi, la capacità del primo condensatore si riduce e la capacità del secondo condensatore aumenta e di conseguenza la tensione di uscita del circuito di conversione capacità-tensione 12a diventa superiore a quella del circuito di conversione capacità-tensione 12b. Pertanto la tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13 è resa superiore alla tensione  $V_0$  nella misura corrispondente all'angolo di inclinazione nella direzione  $+\theta$ .

D'altra parte, nella figura 5, quando il piano da misurare è inclinato nella direzione  $-\theta$  (ad esempio in verso orario) dalla posizione in cui l'angolo di inclinazione è 0 gradi, la capacità del secondo condensatore si riduce e la capacità del primo condensatore aumenta e di conseguenza la tensione di uscita del circuito di conversione capacità-tensione 12a diventa inferiore a quella del circuito di con-

versione capacità-tensione 12b. Pertanto la tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13 è resa inferiore alla tensione  $V_0$  nella misura corrispondente all'angolo di inclinazione nella direzione  $-\theta$ .

Pertanto il circuito amplificatore differenziale 13 produce la tensione corrispondente alla differenza della tensione di uscita tra i circuiti di conversione capacità-tensione 12a, 12b, ossia alla differenza di capacità tra i due condensatori. La tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13 è una corrente continua che varia linearmente proporzionalmente all'angolo di inclinazione del piano da misurare dalla posizione in cui il piano da misurare ha un angolo di inclinazione  $= 0$ , in cui l'angolo di inclinazione include la direzione di inclinazione dalla posizione in cui il piano da misurare ha un angolo di inclinazione  $= 0$ , come illustrato nella figura 8.

Nella presente, in questo caso, gli elettrodi differenziali 2a, 2b e la placca di elettrodo comune 3 hanno una forma simile ad un ventaglio precedentemente descritta in modo che la tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13 corrisponda linearmente ad una variazione dell'angolo di inclina-

zione, come illustrato nella figura 8.

Per generare un allarme che indica che il piano da misurare è inclinato in misura superiore ad un valore predeterminato utilizzando questo sensore di inclinazione, viene fissata una tensione di soglia per la tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13, e quando la tensione di uscita supera la tensione di soglia, viene generato un allarme. In questo caso, poiché la caratteristica di tensione di uscita di un sensore di inclinazione tradizionale varia linearmente in funzione dell'angolo di inclinazione, come illustrato nella figura 8, vengono fissate una tensione di soglia  $V_1$  corrispondente ad un angolo di inclinazione di soglia per un angolo di inclinazione  $+\theta$  ed una tensione di soglia  $V_2$  corrispondente ad un angolo di inclinazione di soglia per un angolo di inclinazione  $-\theta$ .

Un circuito di allarme è costituito da un primo circuito di rilevazione per generare un allarme quando la tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13 è superiore alla tensione  $V_1$  quando il piano da misurare è inclinato nella direzione  $+\theta$ , e da un secondo circuito di rilevazione per generare un allarme quando la tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 13 è inferiore alla ten-

sione V2 quando il piano da misurare è inclinato nella direzione  $-\theta$ .

Come precedentemente descritto, ad esempio, quando un circuito di allarme è realizzato utilizzando un sensore di inclinazione tradizionale, si presenta un problema che rende complessa la realizzazione del circuito di allarme poiché il circuito di allarme deve impostare tensioni di soglia differenti ed avere circuiti di rilevazione differenti per le diverse direzioni di inclinazione  $+\theta$  e  $-\theta$  dalla posizione in cui il piano da misurare si trova all'angolo di inclinazione di 0 gradi.

Alla luce del problema precedente, costituisce lo scopo della presente invenzione realizzare un sensore di inclinazione in grado di rilevare una variazione dell'angolo di inclinazione di un piano da misurare superiore ad un valore predeterminato per mezzo di un unico valore di soglia indipendentemente dalla direzione di inclinazione del piano da misurare dalla posizione in cui il piano da misurare si trova ad un angolo di inclinazione di 0 gradi.

Per risolvere i problemi precedenti, un sensore di inclinazione secondo la presente invenzione comprende:

una scheda di circuito stampato disposta in una

direzione normale ad un piano di riferimento per misurare una inclinazione;

una coppia di elettrodi differenziali montati sulla scheda di circuito stampato, che sono elettricamente indipendenti l'uno dall'altro;

una placca di elettrodo comune che fronteggia la coppia di elettrodi differenziali con un gioco predefinito tra loro;

un elettrodo comune fissato alla scheda di circuito stampato mediante un terminale formato sulla placca di elettrodo comune;

un corpo di serbatoio destinato a contenere la coppia di elettrodi differenziali e la placca di elettrodo comune nello spazio chiuso formato da tale corpo e dalla scheda di circuito stampato;

un liquido dielettrico introdotto nello spazio chiuso nella condizione in cui il livello della sua superficie varia in funzione dell'inclinazione del piano di riferimento; e

una sezione di circuito di elaborazione di segnale che è formata sulla scheda di circuito stampato ed è in grado di generare il segnale di uscita del livello corrispondente alla differenza di capacità tra due condensatori, ciascuno dei quali è costituito dall'elettrodo comune e da ciascun elettrodo della

coppia di elettrodi differenziali, quale segnale di rilevazione di inclinazione,

in cui gli elettrodi differenziali sono montati in modo elettricamente indipendente l'uno dall'altro nelle regioni che sono divise da una prima intersezione in corrispondenza della quale un piano parallelo al piano di riferimento interseca la scheda di circuito stampato, e sono realizzati in una forma simmetrica rispetto alla prima intersezione, e ciascun elettrodo della coppia di elettrodi differenziali è realizzato in una forma simmetrica rispetto ad una seconda intersezione in corrispondenza della quale un piano normale al piano di riferimento interseca la scheda di circuito stampato;

in cui il liquido dielettrico è introdotto nello spazio chiuso fino al livello della prima intersezione; e

in cui la sezione di circuito di elaborazione di segnale comprende: un circuito tampone per ricevere un segnale di frequenza predeterminata dall'esterno ed alimentarlo all'elettrodo comune;

un primo circuito di conversione capacità-tensione per raddrizzare un segnale estratto da un primo condensatore costituito dall'elettrodo comune e da un elettrodo della coppia di elettrodi differenziali e

convertirlo in una tensione;

un secondo circuito di conversione capacità-tensione per raddrizzare un segnale estratto da un secondo condensatore costituito dall'elettrodo comune e dall'altro elettrodo della coppia di elettrodi differenziali e convertirlo in una tensione; e

un circuito amplificatore differenziale per generare la differenza tra la tensione di uscita del primo circuito di conversione capacità-tensione e quella del secondo circuito di conversione capacità-tensione.

Quando il sensore di inclinazione avente la realizzazione precedentemente descritta in conformità con la presente invenzione è montato su un piano di riferimento per misurare una inclinazione (piano da misurare) in modo che la superficie della scheda di circuito stampato 1 diventi un piano contenente la direzione di inclinazione da misurare del piano da misurare, il segnale di uscita della sezione di circuito di elaborazione di segnale ha la seguente caratteristica di variazione.

In altre parole, se il piano da misurare non è inclinato nella direzione di inclinazione da misurare, soltanto uno della coppia di elettrodi differenziali è immerso nel liquido dielettrico ed il segnale

di uscita della sezione di circuito di elaborazione di segnale assume un valore predeterminato  $V_n$  corrispondente alla differenza di capacità tra i due condensatori.

Quando il piano da misurare è inclinato nella direzione di inclinazione da misurare, il segnale di uscita della sezione di circuito di elaborazione di segnale assume approssimativamente il valore predeterminato  $V_n$  precedentemente descritto nel campo di angoli di inclinazione in cui il livello del liquido dielettrico non raggiunge l'altro elettrodo della coppia di elettrodi differenziali, anche in ognuno dei casi in cui il piano da misurare è inclinato nella direzione di inclinazione  $+\theta$  o  $-\theta$ , come precedentemente descritto.

Quando il piano da misurare è ulteriormente inclinato nella direzione di inclinazione da misurare ed il livello del liquido dielettrico raggiunge l'altro elettrodo differenziale della coppia di elettrodi differenziali, in ognuno dei caso in cui il piano da misurare è inclinato nella direzione di inclinazione  $+\theta$  o  $-\theta$ , come precedentemente descritto, una parte del primo elettrodo differenziale che era interamente immerso nel liquido dielettrico è estratta dal livello del liquido dielettrico ed una parte dell'altro

elettrodo differenziale è immersa nel liquido dielettrico in misura corrispondente.

In questa condizione, la capacità del condensatore formato dal primo elettrodo differenziale e dall'elettrodo comune di cui tutte le parti erano immerse nel liquido dielettrico si riduce, mentre la capacità del condensatore formato dall'altro elettrodo differenziale e dall'elettrodo comune una cui parte è immersa nel liquido dielettrico aumenta.

Di conseguenza, la differenza di capacità tra i due condensatori si riduce e di conseguenza il livello del segnale di uscita dalla sezione di circuito di elaborazione di segnale si riduce in funzione dell'angolo di inclinazione. In questo caso, il segnale di uscita varia nello stesso modo in ognuno dei casi in cui il piano da misurare è inclinato nella direzione di inclinazione  $+θ$  o  $-θ$ , come precedentemente descritto.

Pertanto, secondo la presente invenzione, il numero di valori di soglia richiesti per rilevare un angolo di inclinazione superiore ad un angolo di inclinazione predeterminato è ridotto ad uno solo per entrambe le direzioni di inclinazione  $+θ$  e  $-θ$ .

Una forma di attuazione preferita di un sensore di inclinazione in conformità con la presente inven-

zione sarà descritta con riferimento ai disegni annessi.

La figura 1 rappresenta una vista esplosa di un sensore di inclinazione secondo la forma di attuazione preferita in conformità con la presente invenzione.

La figura 2 rappresenta una vista in sezione trasversale del sensore di inclinazione secondo la forma di attuazione preferita.

La figura 3 rappresenta una vista per illustrare la realizzazione della sezione di circuito di elaborazione di segnale del sensore di inclinazione in conformità con la forma di attuazione preferita.

La figura 4 rappresenta una illustrazione per mostrare la caratteristica di tensione di uscita del sensore di inclinazione in conformità con la forma di attuazione preferita.

La figura 5 rappresenta una vista esplosa di un esempio di un sensore di inclinazione tradizionale.

La figura 6 rappresenta una vista in sezione trasversale di un esempio di un sensore di inclinazione tradizionale.

La figura 7 rappresenta una illustrazione della sezione di circuito di elaborazione di segnale di un esempio di un sensore di inclinazione tradizionale.

La figura 8 rappresenta una vista per illustrare la caratteristica di tensione di uscita di un sensore di inclinazione tradizionale.

In questi disegni, il numero di riferimento 21 indica una scheda di circuito stampato realizzata in un materiale resistente al calore, ad esempio un laminato costituito da un tessuto di vetro e resina epossidica. Questa scheda di circuito stampato 21 è disposta verticalmente rispetto ad un piano di riferimento per misurare una inclinazione quando un sensore di inclinazione è fissato ad un oggetto il cui angolo di inclinazione deve essere misurato. Nella figura 1, questo piano di riferimento è indicato da un piano contenente una linea immaginaria L0 rappresentata da una linea a tratto e doppio punto. Questo piano di riferimento diventa un piano da misurare. In questo caso, "un angolo di inclinazione di 0 gradi" significa che il piano di riferimento si trova nella condizione in cui contiene una linea normale alla direzione della gravità.

In questa scheda di circuito stampato 21, una coppia di elettrodi differenziali 22a, 22b sono formati da un disegno di lamina di rame in modo elettricamente indipendente l'uno dall'altro nelle regioni che sono divise in parti superiore ed inferiore dal-

l'intersezione (linea immaginaria L2 rappresentata da una linea a tratto e doppio punto nella figura 1) in corrispondenza della quale un piano parallelo al piano di riferimento (piano normale alla superficie della scheda di circuito stampato 21) interseca la scheda di circuito stampato 21.

La sezione di circuito di elaborazione di segnale del sensore di inclinazione, che è costituita da uno schema di cablaggio stampato e componenti elettronici necessari e sarà descritta in seguito, è montata sulla superficie opposta alla superficie su cui sono formati gli elettrodi differenziali 22a, 22b della scheda di circuito stampato 21. I rispettivi elettrodi differenziali 22a, 22b sono collegati al disegno di lamina di rame sulla superficie della scheda di circuito stampato 21 dove la sezione di circuito di elaborazione di segnale è formata attraverso fori passanti, in corrispondenza dei punti di elettrodo 22c, 22c rappresentati nella figura 1.

Gli elettrodi differenziali 22a, 22b della coppia sono realizzati come un disegno di elettrodo avente una forma che è simmetrica rispetto alla linea immaginaria L2. Inoltre, ciascuno della coppia di elettrodi differenziali 22a, 22b è realizzato come un disegno di elettrodo avente una forma che è simmetri-

ca rispetto alla linea immaginaria L1 normale alla linea immaginaria L2 (ossia normale al piano di riferimento). Nell'esempio illustrato nella figura 1, ciascuno degli elettrodi differenziali 22a, 22b è sagomato come un ventaglio verticale.

Nell'esempio illustrato nella figura 1, la periferia di forma arcuata di ciascuno degli elettrodi differenziali 22a, 22b è un arco di circonferenza che fa parte di una circonferenza avente il centro nel punto di intersezione della linea immaginaria L1 e della linea immaginaria L2. In questa forma di attuazione preferita, il diametro della circonferenza è fissato ad esempio a 14 mm.

In questo caso, l'angolo di apertura S di ciascuno degli elettrodi differenziali 22a, 22b a forma di ventaglio è fissato in funzione del campo di angoli di inclinazione in cui il segnale di uscita del sensore di inclinazione deve fornire una caratteristica lineare per una variazione di inclinazione. In altre parole, quando la caratteristica di uscita del sensore di inclinazione deve essere lineare nel campo in cui l'angolo di inclinazione, dalla posizione in cui l'angolo di inclinazione è 0 gradi, è superiore ad un valore predeterminato  $\theta_a$ , l'angolo di apertura S è definito come  $S = (90 - \theta_a) \times 2$ . In questo esem-

pio, l'angolo di apertura S è fissato a 100 gradi allo scopo di produrre la caratteristica di uscita nel campo in cui l'angolo di inclinazione, dalla posizione in cui l'angolo di inclinazione è 0 gradi, è superiore a 40 gradi.

Il numero di riferimento 23 indica una placca di elettrodo comune realizzata in un materiale conduttivo avente un'opportuna rigidità. Questa placca di elettrodo comune 23 è sagomata come una clessidra in modo che l'elettrodo comune 23 corrisponda esattamente alla coppia di elettrodi differenziali 22a, 22b quando è disposto su di essi.

In questa forma di attuazione, questa placca di elettrodo comune 23 è montata sulla scheda di circuito stampato 21 nella condizione in cui è mantenuta parallela agli elettrodi differenziali 22a, 22b con un certo gioco tra loro, come illustrato nella figura 2, mediante inserimento di due terminali 23a, 23b, in questa forma di attuazione, che sono integrali con la placca 23 e formati per piegatura della placca 23 ad angolo retto, nei fori per terminali 24a, 24b praticati nella scheda di circuito stampato 21, saldandoli sulla superficie della scheda di circuito stampato 21 su cui è formata la sezione di circuito di elaborazione di segnale.

In questa forma di attuazione, come illustrato nella figura 1, per ridurre ulteriormente la dimensione, i due terminali 23a, 23b formati sulla placca di elettrodo comune 23 sono realizzati sulla porzione ristretta della forma a clessidra e sono inseriti nei fori per terminali 24a, 24b praticati tra gli elettrodi differenziali 22a, 22b nella porzione della scheda di circuito stampato 21 in cui non è formato il disegno di elettrodo. Ciò può rimpicciolire l'elemento di rilevazione di inclinazione nella direzione orizzontale.

Il numero di riferimento 25 indica un serbatoio di olio realizzato in una materia plastica avente un'opportuna flessibilità. Questo serbatoio 25 è sagomato in sezione trasversale come la lettera U, come illustrato nella figura 2, e quando la sua faccia di estremità è collegata alla scheda di circuito stampato 21 con mezzi di collegamento, quale un nastro adesivo a doppia faccia 25B o simili, forma uno spazio chiuso con la scheda di circuito stampato 21.

Nella presente, gli elettrodi differenziali 22a, 22b, l'elettrodo comune 23, ed il serbatoio 25 sono realizzati in modo che le loro facce opposte siano parallele l'una all'altra ed in modo che il baricentro dell'elettrodo comune 23 corrisponda a quello del

serbatoio 25.

Quindi lo spazio chiuso formato dal serbatoio 25 e dalla scheda di circuito stampato 21 è riempito con un liquido dielettrico 27, quale un olio di silicone o simile, colato da un foro passante 26a praticato nell'elettrodo differenziale 22a della scheda di circuito stampato 21 fino al livello approssimativamente corrispondente a metà del volume effettivo nello spazio chiuso, ossia al livello della linea immaginaria L2 rappresentata nella figura 1.

Il foro passante 26 realizzato nell'elettrodo differenziale 22a della scheda di circuito stampato 21 è utilizzato per il riempimento e sigillato con lega per saldatura dal lato della scheda di circuito stampato 21 su cui è montata la sezione di circuito di elaborazione di segnale dopo il riempimento dello spazio chiuso con il liquido dielettrico 27. Il foro passante 26a è facilmente riempito dalla lega per saldatura poiché è praticato nel disegno di lamina di rame.

A questo riguardo, in questa forma di attuazione preferita, per compensare la porzione di caratteristica lineare dell'uscita del sensore di inclinazione descritta in seguito, anche nell'elettrodo differenziale 22b abbinato con l'elettrodo differenziale 22a

è praticato un foro passante 26a, che è riempito e sigillato con lega per saldatura nello stesso modo precedentemente descritto. In questo caso, il foro passante 26a ed il foro passante 26b hanno lo stesso diametro e sono realizzati in posizioni simmetriche rispetto alla linea immaginaria L2.

Nella presente, l'altezza dello spazio chiuso dalla scheda di circuito stampato 21 è bassa, ad esempio 3 mm, e la distanza tra la scheda di circuito stampato 21 e la placca di elettrodo comune 23 è soltanto circa 1,5 mm. Il liquido dielettrico 27 è iniettato nello spazio chiuso con un ugello simile ad un ago per iniezioni inserito in tale spazio, ad esempio, e la distanza di 1,5 mm è troppo piccola per l'inserimento. Pertanto, in questa forma di attuazione preferita, come illustrato nella figura 1, fori passanti 23c, 23d aventi lo stesso diametro sono realizzati nella placca di elettrodo comune 23 nelle posizioni corrispondenti ai fori passanti 26a, 26b degli elettrodi differenziali 22a, 22b per assicurare una distanza di 3 mm per l'inserimento dell'ugello per l'iniezione del liquido dielettrico 27.

In questo caso, poiché i fori passanti 23c, 23d della placca di elettrodo comune 23 sono simmetrici rispetto alla linea immaginaria L2, è possibile com-

pensare la porzione di caratteristica lineare dell'uscita del sensore di inclinazione descritta in seguito.

Inoltre, nel caso di questa forma di attuazione preferita, uno dei fori passanti in corrispondenza dei quali sono formati i punti 22c, 22d degli elettrodi, il punto di elettrodo 22c nella forma di attuazione illustrata nella figura 1, è utilizzato quale foro per lo spurgo di aria quando viene iniettato il liquido dielettrico 27. In modo simile a quello precedentemente descritto, per compensare la porzione di caratteristica lineare dell'uscita del sensore di inclinazione che sarà descritta in seguito, i fori passanti in corrispondenza dei quali sono formati i punti di elettrodo 22c, 22d sono praticati negli elettrodi differenziali 22a, 22b in punti simmetrici rispetto alla linea immaginaria L2. I punti di elettrodo 22c, 22d sono sigillati con lega per saldatura dopo l'iniezione del liquido dielettrico 27.

I simboli di riferimento 28, 29 indicano una placca di schermatura elettrostatica per evitare l'effetto dell'ambiente esterno. La placca di schermatura elettrostatica 28 è montata sulla scheda di circuito stampato 21 in modo da ricoprire il serba-

toio 25 e le regioni intorno a quest'ultimo e la placca di schermatura elettrostatica 29 è montata sulla scheda di circuito stampato 21 in modo da ricoprire la sezione di circuito di elaborazione di segnale descritta in seguito.

Inoltre, in questa forma di attuazione preferita, una placca conduttiva 31 è fissata alla superficie esterna piana del serbatoio di olio 25. Questa placca conduttiva 31 è fissata alla scheda di circuito stampato 21 mediante spine di fissaggio conduttive 32 attraverso il serbatoio di olio 25. Le estremità di punta delle spine di fissaggio conduttive 32 sono collegate al conduttore di massa della scheda di circuito stampato 21, in modo che la placca conduttiva 31 sia elettricamente collegata a massa.

Nella presente, in questa forma di attuazione, la porzione della scheda di circuito stampato 21, con cui la faccia di estremità del serbatoio di olio 25 è portata in contatto e su cui è disposto il nastro adesivo a doppia faccia 25B, è provvista del disegno di lamina di rame realizzato nella forma corrispondente alla faccia di estremità del serbatoio di olio 25 allo scopo di rendere piana la superficie. Questo disegno di lamina di rame è collegato ad uno schema di terra sul lato corrispondente alla superficie

opposta della scheda di circuito stampato 21 attraverso il foro attraverso cui è inserita la spina 32 da collegare a massa.

La figura 3 mostra la realizzazione della sezione di circuito di elaborazione di segnale del sensore di inclinazione in conformità con la presente invenzione.

In questa forma di attuazione preferita, un segnale di orologio SC è introdotto attraverso un terminale di ingresso 41. Nella figura 3, questo segnale di orologio SC è alimentato da un circuito di controllo 50 montato su una scheda di circuito di controllo diversa dal sensore di inclinazione.

Il segnale di orologio introdotto attraverso il terminale di ingresso 41 ed avente una frequenza predeterminata è modellato come onda da un buffer di orologio 42 costituito, ad esempio, da un invertitore C-MOS per correggere la forma d'onda del segnale di orologio di ingresso introdotto. Il terminale di uscita di questo buffer di orologio 42 è collegato alla placca di elettrodo comune 23 dell'elemento di rilevazione di inclinazione 40 nella forma di attuazione preferita illustrata nella figura 1 e nella figura 2, come precedentemente descritto. Inoltre, i due elettrodi differenziali 22a, 22b dell'elemento di

rilevazione di inclinazione 40 sono collegati ai terminali di ingresso di circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b, rispettivamente.

I terminali di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b sono collegati ad uno ed all'altro dei terminali di ingresso di un circuito amplificatore differenziale 44. L'uscita del circuito amplificatore differenziale 44 è applicata al terminale di uscita 45 del sensore di inclinazione.

Nella presente, benché sia omesso nella figura 3, questa sezione di circuito di elaborazione di segnale non è provvista di un circuito stabilizzatore di tensione tradizionale rappresentato nella figura 7, ma riceve una tensione di alimentazione stabilizzata da una sorgente esterna.

Poiché la sezione di circuito di elaborazione di segnale secondo questa forma di attuazione preferita è realizzata nel modo precedente, il segnale di orologio SC introdotto attraverso il terminale di ingresso 41 è modellato come onda dall'invertitore di orologio 42 e quindi è alimentato ai circuiti di conversione capacità-tensione 43a attraverso un primo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 22a e dalla placca di elettrodo comune 23 ed anche ai circuiti di conversione capacità-tensione 43b attra-

verso un secondo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 22b e dalla placca di elettrodo comune 23. Nella presente, segnali di valore di picco corrispondenti alla capacità  $C_a$  del primo condensatore ed alla capacità  $C_b$  del secondo condensatore sono alimentati ai circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b, rispettivamente.

I circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b raddrizzano i segnali di ingresso, rispettivamente, e producono una tensione livellata. Pertanto le rispettive tensioni di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b hanno valori corrispondenti a valori di picco dei circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b, ossia alla capacità  $C_a$  del primo condensatore ed alla capacità  $C_b$  del secondo condensatore.

Pertanto il circuito amplificatore differenziale 44 produce la tensione differenziale tra la tensione di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 43a e la tensione di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 43b come uscita del sensore di inclinazione sul terminale di uscita 45.

La tensione di uscita del sensore di inclinazione prodotta sul terminale di uscita 45 è alimentata al circuito di controllo 50. In questa forma di at-

tuazione, il circuito di controllo 50 è costituito da un microcalcolatore in cui una CPU 51 è provvista, attraverso un bus di sistema 52, di una ROM di programma 53, di un'area di lavoro RAM 54, e di porte I/O 55, 56, 57.

Il circuito di controllo 50 alimenta il segnale di orologio SC al terminale di ingresso 41 del sensore di inclinazione attraverso la porta I/O 56, ed una tensione di uscita quale uscita di rilevazione di inclinazione dal terminale di uscita 45 del sensore di inclinazione è applicata alla porta I/O 55 del circuito di controllo 50 attraverso un convertitore A/D non illustrato.

Il circuito di controllo 50 rileva, in funzione di un programma di rilevazione di valore di soglia di inclinazione memorizzato nella ROM di programma 52, se la tensione di uscita del sensore di inclinazione supera o meno una tensione di soglia predeterminata. Quando il circuito di controllo 50 rileva che la tensione di uscita supera la tensione di soglia, esso fornisce un segnale di controllo corrispondente ad una sezione 60 da controllare per attuare un controllo predeterminato.

Il sensore di inclinazione provvisto dell'elemento di rilevazione di inclinazione 40 e della se-

zione di circuito di elaborazione di segnale che sono realizzati nel modo precedente è montato sul piano da misurare, che è il piano di riferimento, per misurare una inclinazione, come precedentemente descritto, ed il suo terminale di ingresso 41 ed il suo terminale di uscita 45 sono collegati al circuito di controllo 50 come precedentemente descritto. Nella presente, il sensore di inclinazione è posizionato in modo che la superficie della scheda di circuito stampato 21 dell'elemento di rilevazione di inclinazione 40 diventi il piano contenente la direzione di inclinazione da misurare, come nel caso precedentemente descritto.

Quando il piano da misurare si trova nella posizione in cui non è inclinato nella direzione di inclinazione da misurare, o l'angolo di inclinazione è 0 gradi (ossia quando il piano da misurare è un piano contenente una linea normale alla direzione della gravità), l'intero elettrodo differenziale 22b è immerso nel liquido dielettrico 27 e l'elettrodo differenziale 22a non è in nessuna parte immerso nel liquido dielettrico 27.

Pertanto la capacità  $C_b$  del secondo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 22b e dalla placca di elettrodo comune 23, formante un condensatore variabile corrispondente al valore di immersione

nel liquido dielettrico, diventa massima. D'altra parte, la capacità  $C_a$  del primo condensatore costituito dall'elettrodo differenziale 22a e dalla placca di elettrodo comune 23 diventa minima.

Di conseguenza, la differenza tra le tensioni di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b diventa massima e la tensione di uscita del sensore di inclinazione presenta un valore massimo  $V_m$  come illustrato nella figura 4.

Anche quando il piano da misurare è inclinato nella direzione di inclinazione da misurare, come precedentemente descritto, nel campo di angoli di inclinazione che non supera l'angolo  $K = 90 - S/2$ , corrispondente all'angolo di apertura  $S$  degli elettrodi differenziali a forma di ventaglio 22a, 22b rispetto al piano di riferimento, ossia nel campo di angoli di inclinazione che non supera 40 gradi in questa forma di attuazione, l'elettrodo differenziale 22a mantiene la condizione in cui quasi tutto l'elettrodo differenziale 22a è immerso nel liquido dielettrico 27, mentre l'elettrodo differenziale 22b mantiene la condizione in cui l'elettrodo differenziale 22a non è quasi per nulla immerso nel liquido dielettrico 27.

Di conseguenza, la capacità  $C_a$  del primo conden-

satore e la capacità  $C_b$  del secondo condensatore quasi non variano e quindi la tensione di uscita dell'amplificatore differenziale 44 rimane approssimativamente alla tensione  $V_m$ .

Quando il piano da misurare è ulteriormente inclinato nella direzione di inclinazione da misurare e l'angolo di inclinazione supera il valore  $K$  precedentemente menzionato, in ognuno dei casi in cui la direzione di inclinazione è diretta nella direzione  $+\theta$  o  $-\theta$ , una parte dell'elettrodo differenziale 22a che era quasi totalmente immerso nel liquido dielettrico 27 è estratta dalla superficie del liquido dielettrico 27 ed una parte dell'elettrodo differenziale 22b è immersa nella stessa misura nel liquido dielettrico 27.

Per questa ragione, la capacità  $C_a$  del primo condensatore formato dall'elettrodo differenziale 22a e dall'elettrodo comune 23 è resa maggiore del valore precedente e la capacità  $C_b$  del primo condensatore formato dall'elettrodo differenziale 22b e dall'elettrodo comune 23 è resa minore del valore precedente.

Di conseguenza, la differenza tra la tensione di uscita del circuito di conversione capacità-tensione 43a e la tensione di uscita del circuito di conversione capacità-tensione 43b si riduce. Quindi la ten-

sione di uscita del sensore di inclinazione diminuisce linearmente in funzione di un aumento dell'angolo di inclinazione in ognuno dei casi in cui la direzione di inclinazione corrisponde alla direzione  $+\theta$  o  $-\theta$ , come illustrato nella figura 4.

Pertanto, se il circuito di controllo 50 determina in precedenza una singola tensione  $V_{th}$  corrispondente alla rilevazione di un angolo di inclinazione di soglia  $\theta_{th}$  e rileva se la tensione di uscita del sensore di inclinazione è inferiore alla tensione  $V_{th}$  o meno, è possibile rilevare se il piano da misurare è inclinato in misura superiore all'angolo di inclinazione di soglia  $\theta_{th}$  o meno, in ognuno dei casi in cui la direzione di inclinazione corrisponde alla direzione  $+\theta$  o  $-\theta$ .

In questo caso, il circuito di controllo 50 può rilevare se il piano da misurare è inclinato in misura superiore all'angolo di inclinazione di soglia  $\theta_{th}$  o meno per mezzo di un programma software per sorvegliare se la tensione di uscita del sensore di inclinazione supera o meno la singola tensione  $V_{th}$ . Pertanto ciò produce un vantaggio dovuto al fatto che il controllo è eseguito mediante un software semplice, rispetto al caso tradizionale in cui vengono sorvegliate due tensioni di soglia.

Il circuito di controllo 50 può essere costituito non dal microcalcolatore ma da hardware discreto. In questo caso, è necessario realizzare soltanto un circuito per rilevare se la tensione di uscita del sensore di inclinazione supera o meno la singola tensione di soglia  $V_{th}$ . Pertanto non è necessario realizzare due circuiti di rilevazione costituiti da un circuito per rilevare se l'angolo di inclinazione supera o meno un valore di soglia nella direzione  $+θ$  e da un circuito per rilevare se l'angolo di inclinazione supera o meno un valore di soglia nella direzione  $-θ$ , il che può rendere semplice la realizzazione.

Inoltre, nel caso della forma di attuazione preferita precedente, il circuito di elaborazione di segnale non è provvisto di un oscillatore come nel caso del sensore di inclinazione tradizionale ed il segnale di orologio è alimentato dalla sorgente esterna. Ciò può ridurre la dimensione dell'intero sensore di inclinazione comprendente la scheda di circuito stampato. Inoltre, l'eliminazione del circuito stabilizzatore di tensione tradizionale contribuisce alla riduzione della dimensione del sensore di inclinazione.

A questo riguardo, nel caso della figura 3, la

tensione di uscita del circuito di conversione capacità-tensione 43a è applicata al terminale di ingresso non di inversione del circuito amplificatore differenziale 44 e la tensione di uscita del circuito di conversione capacità-tensione 43b è applicata al terminale di ingresso di inversione del circuito amplificatore differenziale 44, e di conseguenza il circuito amplificatore differenziale 44 ha la caratteristica di tensione di uscita rappresentata nella figura 4. Tuttavia, se l'applicazione delle tensioni di uscita dei circuiti di conversione capacità-tensione 43a, 43b ai terminali di ingresso del circuito amplificatore differenziale 44 è inversa al caso illustrato nella figura 3, la caratteristica di tensione di uscita del circuito amplificatore differenziale 44 è inversa a quella nel caso rappresentato nella figura 4.

Ossia, in questo caso, le caratteristiche sono le seguenti: quando la differenza tra la capacità  $C_a$  del primo condensatore e la capacità  $C_b$  del secondo condensatore è massima, la tensione di uscita è minima; e quando la differenza si riduce, la tensione di uscita aumenta. In questo caso, la rilevazione del fatto che la tensione di uscita è superiore alla tensione di soglia  $V_{th}$  rende possibile rilevare se il

piano da misurare è inclinato o meno in misura superiore all'angolo di inclinazione di soglia  $\theta_{th}$ .

Come precedentemente descritto, in conformità con il sensore di inclinazione secondo la presente invenzione, quando il piano da misurare è inclinato nel verso orario o nel verso antiorario dalla condizione in cui non è inclinato, è possibile ottenere una tensione di uscita che varia in una direzione predeterminata indipendentemente dalla direzione di inclinazione. Pertanto ciò può rendere possibile la riduzione del numero di tensioni di soglia corrispondenti all'angolo di inclinazione da rilevare ad un unico valore semplificando così la realizzazione del circuito di rilevazione per rilevare se il piano da misurare è inclinato o meno in misura superiore ad un angolo di inclinazione predeterminato.

### RIVENDICAZIONE

Sensore di inclinazione comprendente:

una scheda di circuito stampato disposta in una direzione normale ad un piano di riferimento per misurare una inclinazione;

una coppia di elettrodi differenziali montati sulla scheda di circuito stampato, che sono elettricamente indipendenti l'uno dall'altro;

una placca di elettrodo comune di fronte alla coppia di elettrodi differenziali, con un gioco predeterminato tra loro;

un elettrodo comune fissato alla scheda di circuito stampato mediante un terminale formato sulla placca di elettrodo comune;

un corpo di serbatoio destinato a contenere la coppia di elettrodi differenziali e la placca di elettrodo comune nello spazio chiuso formato da tale corpo e dalla scheda di circuito stampato;

un liquido dielettrico introdotto nello spazio chiuso nella condizione in cui il livello della sua superficie varia in funzione dell'inclinazione del piano di riferimento; e

una sezione di circuito di elaborazione di segnale che è formata sulla scheda di circuito stampato ed è in grado di produrre un segnale di uscita di

livello corrispondente alla differenza di capacità tra due condensatori, ciascuno dei quali è costituito dall'elettrodo comune e da ciascun elettrodo della coppia di elettrodi differenziali, quale uscita di rilevazione di inclinazione;

in cui gli elettrodi differenziali della coppia sono montati in modo elettricamente indipendente l'uno dall'altro nelle regioni che sono divise da una prima intersezione in corrispondenza della quale un piano parallelo al piano di riferimento interseca la scheda di circuito stampato, e sono realizzati in una forma simmetrica rispetto alla prima intersezione e ciascuno della coppia di elettrodi differenziali è realizzato in una forma simmetrica rispetto ad una seconda intersezione in corrispondenza della quale un piano normale al piano di riferimento interseca la scheda di circuito stampato;

in cui il liquido dielettrico è introdotto nello spazio chiuso fino al livello della prima intersezione; e

in cui la sezione di circuito di elaborazione di segnale comprende:

un circuito tampone per ricevere un segnale di frequenza predeterminata dall'esterno ed alimentarlo all'elettrodo comune;

un primo circuito di conversione capacità-tensione per raddrizzare un segnale estratto da un primo condensatore costituito dall'elettrodo comune e da un elettrodo della coppia di elettrodi differenziali e convertirlo in una tensione;

un secondo circuito di conversione capacità-tensione per raddrizzare un segnale estratto da un secondo condensatore costituito dall'elettrodo comune e dall'altro elettrodo della coppia di elettrodi differenziali e convertirlo in una tensione; e

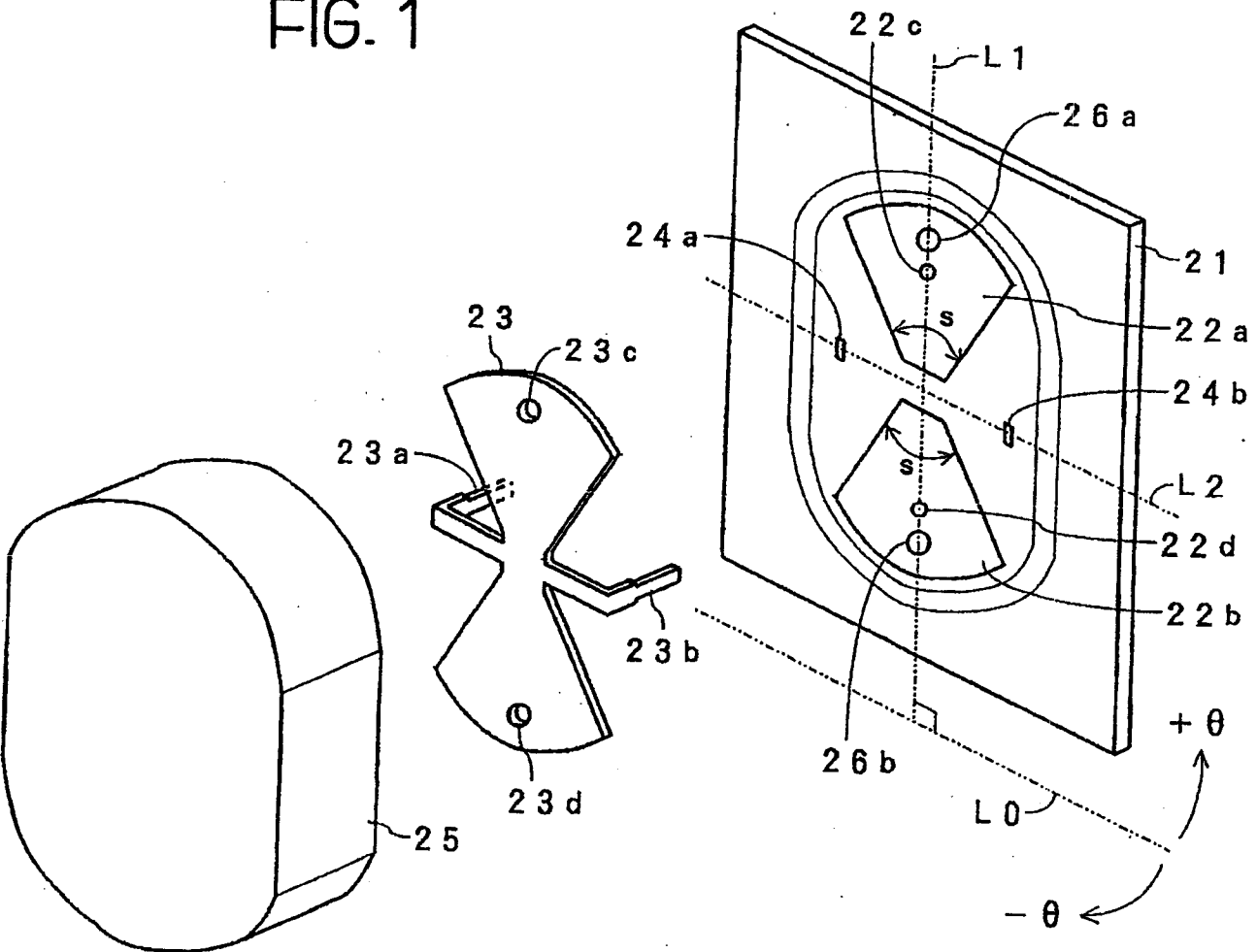
un circuito amplificatore differenziale per generare la differenza tra la tensione di uscita del primo circuito di conversione capacità-tensione e quella del secondo circuito di conversione capacità-tensione.



C.C.I.A.A.  
Torino

Angelo fed

10 2001A 000 155

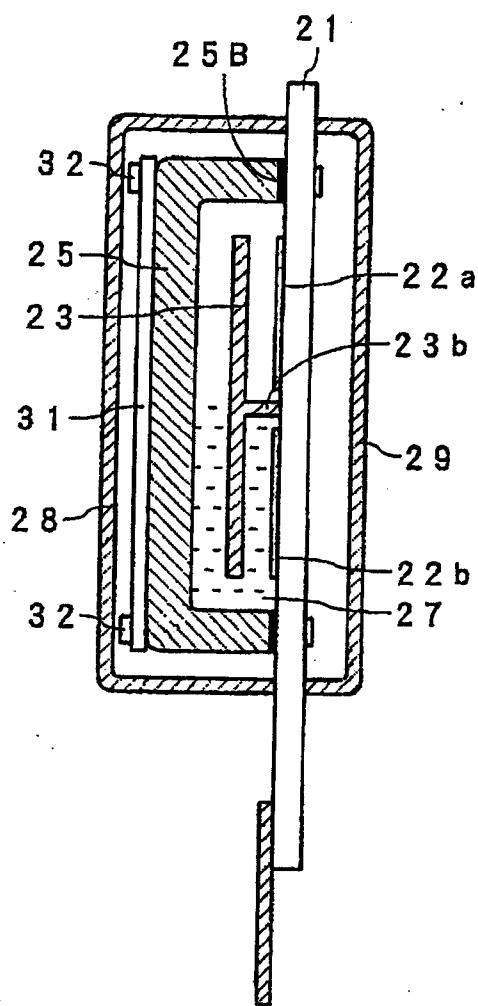



~~C.C.I.A.A.  
Tomo~~

Ing. Angelo ... PINO  
N. Iscrizione ... 588  
(a proprio e per gli altri)

*Angelo*

FIG. 2



  
C.C.I.A.A.  
Torino



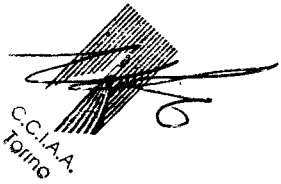
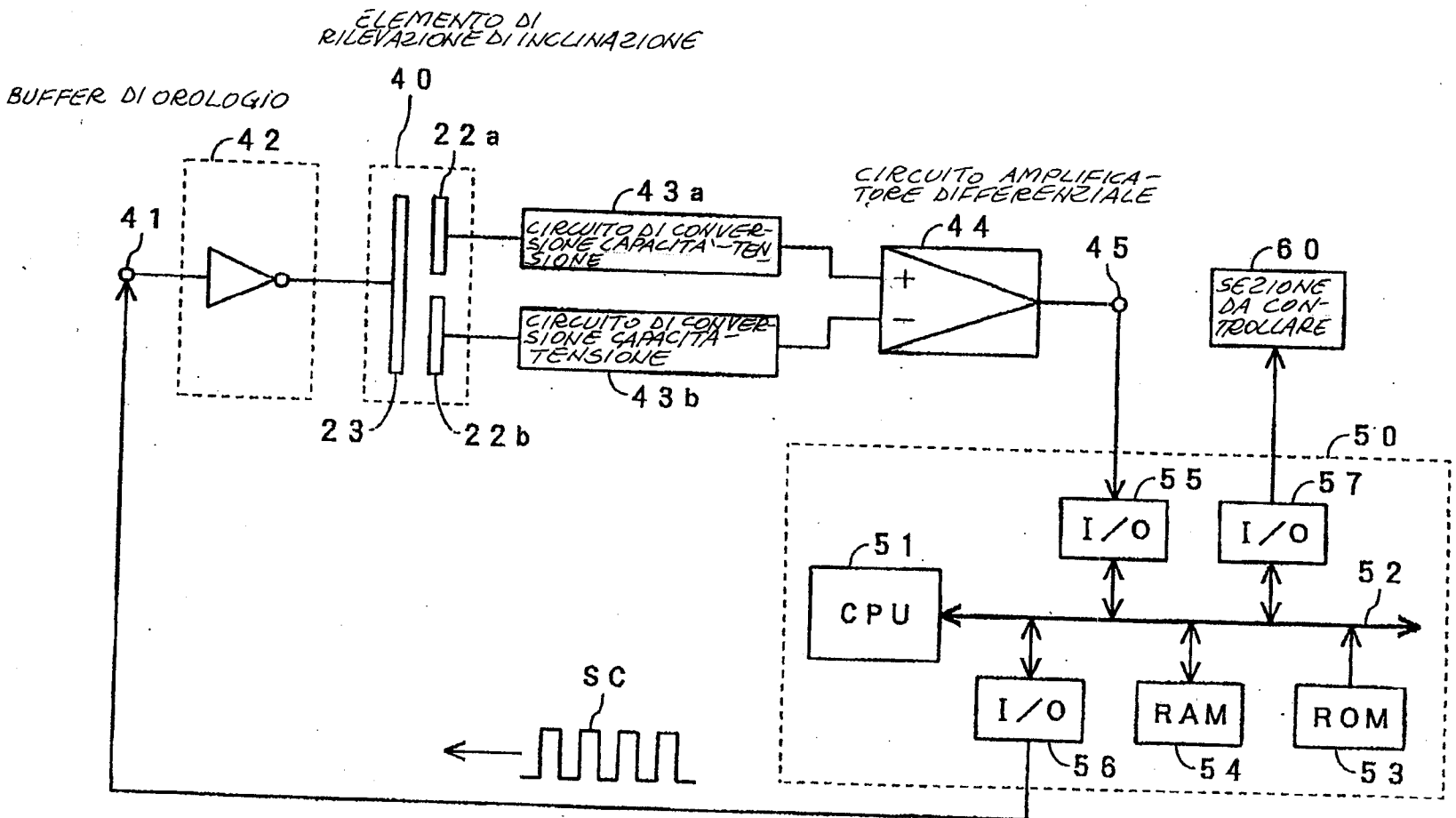


FIG. 3



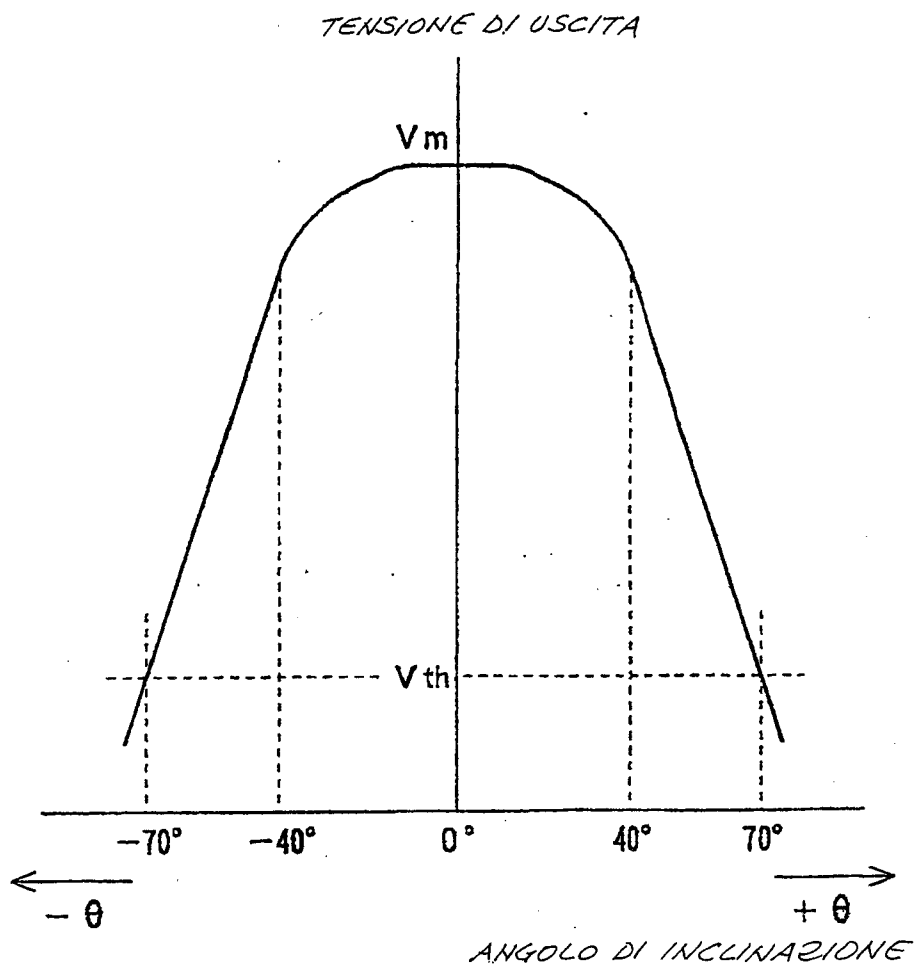
Per procura di: HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

Carlo Fel

IO 2001A 000155

T0 2001A 000 155

FIG. 4



  
C.C.I.A.A.  
Torino

*Angelo Felton*

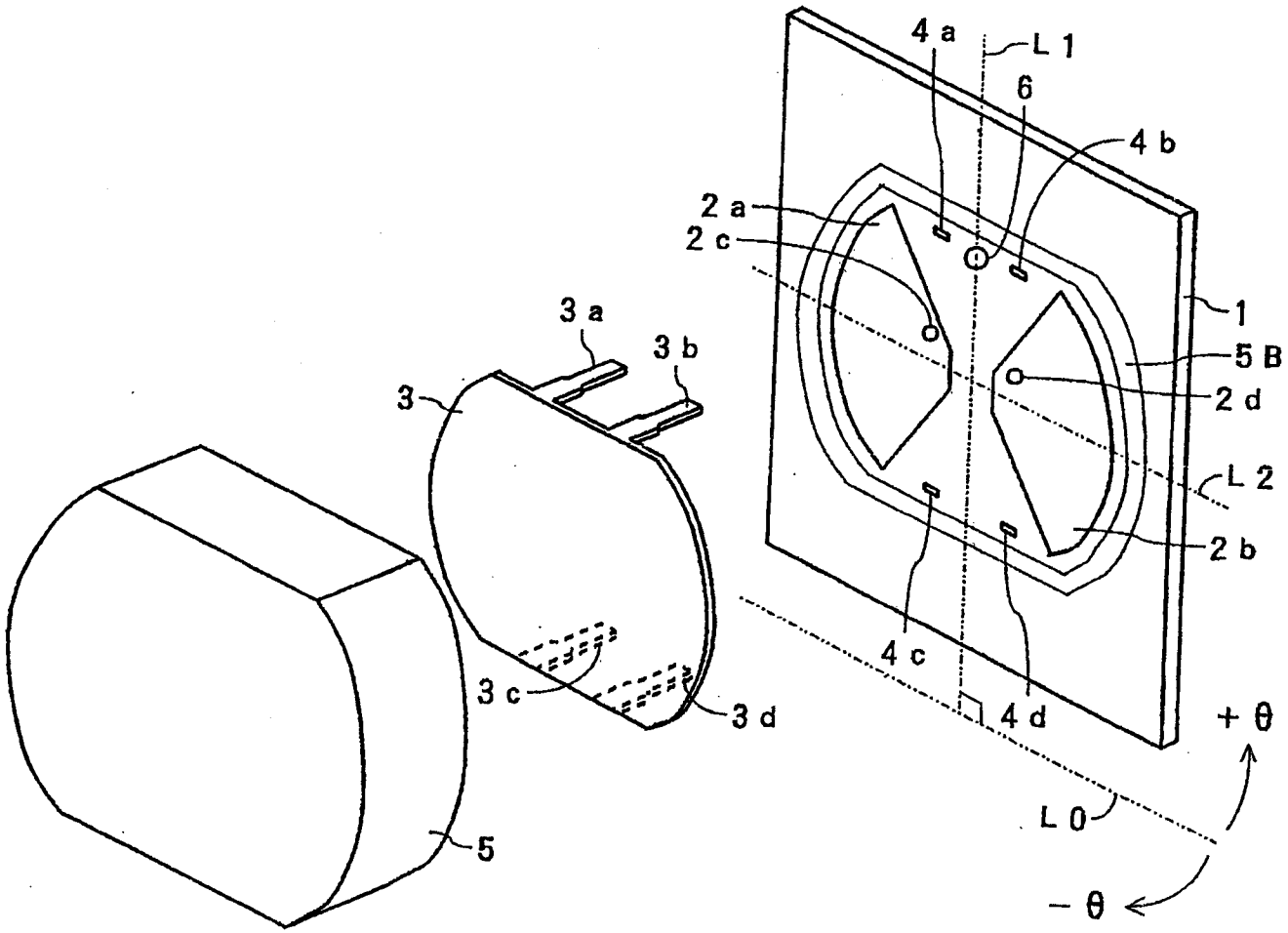
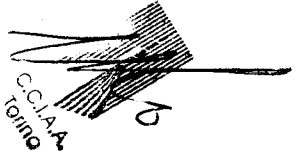


FIG. 5

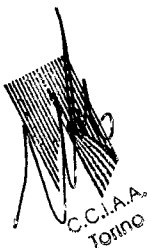
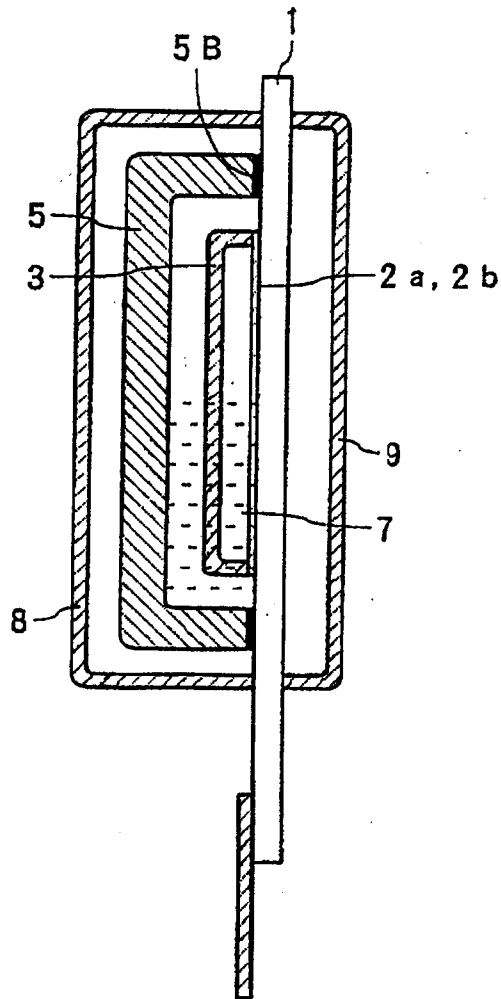
10 2001A 000155



*Dante P. P.*

TO 2001A 000155

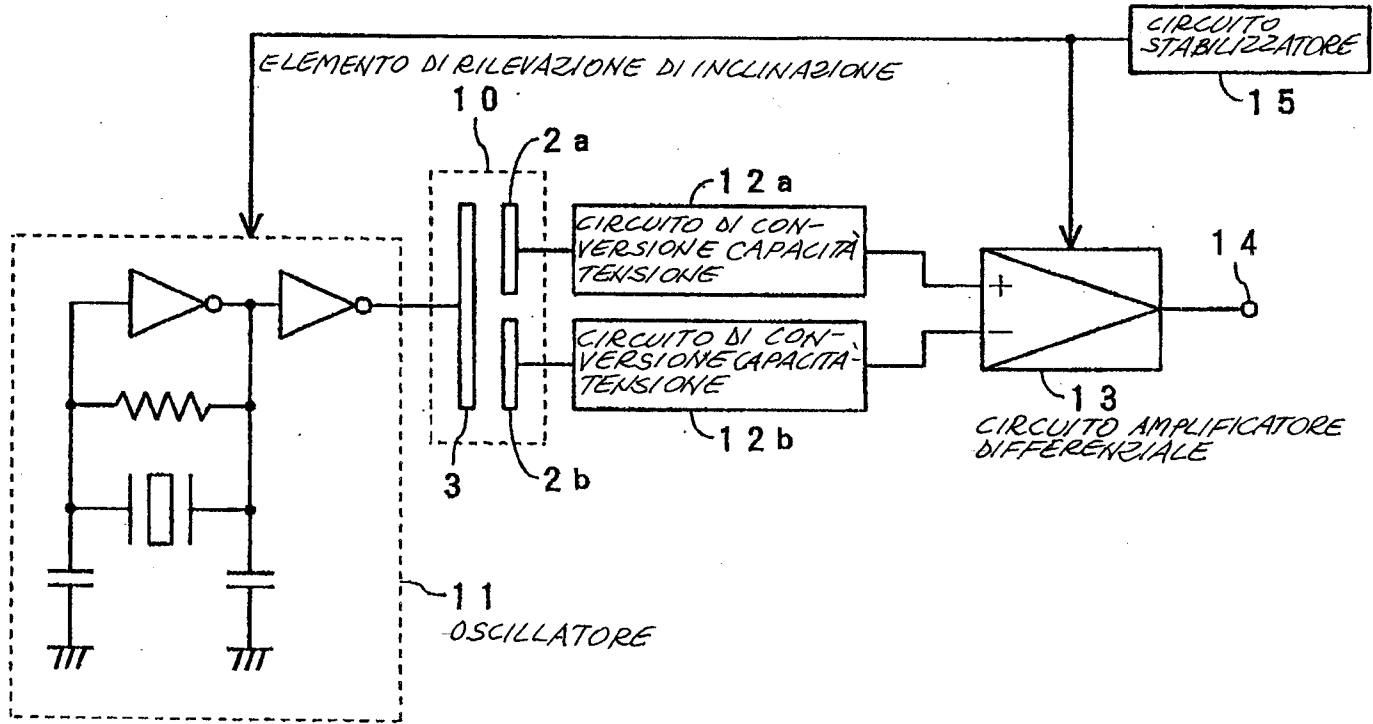
FIG. 6



*Ample fater*



FIG. 7



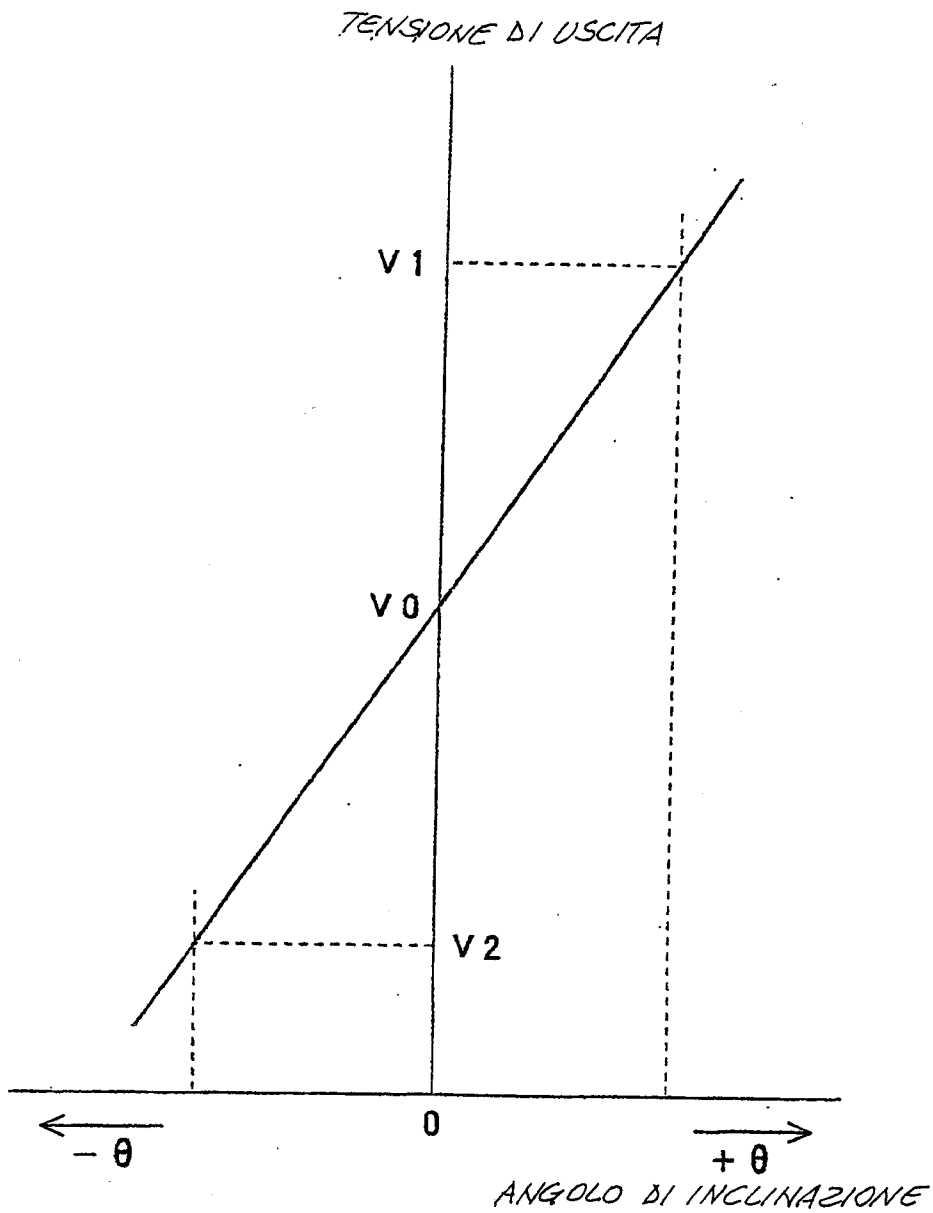
10 2001A 000155

Per procura di: HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

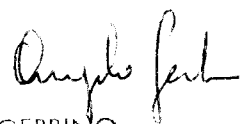
*Empilio Feltri*

TO 2001A 000155

FIG. 8



  
C.C.I.A.A.  
Torino



Per procura di: HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

Ing. Angelo GERBINO  
N. Iscritt. ABNO 488  
116 gruppo e 120 gruppo elettrici