



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>201999900785662</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>13/09/1999</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>13/03/2001</b>

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

Titolo

DISPOSITIVO SENSORE DI FORZA MINIATURIZZATO PER IL RILEVAMENTO DELLA DISTRIBUZIONE DI FORZA SU UNA SUPERFICIE
---

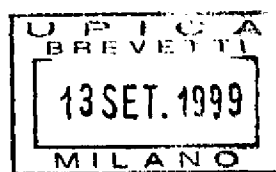


1 Descrizione del Brevetto per Modello di Utilità avente per ti-  
2 tolo:

3 "DISPOSITIVO SENSORE DI FORZA MINIATURIZZATO PER IL  
4 RILEVAMENTO DELLA DISTRIBUZIONE DI FORZA SU UNA  
5 SUPERFICIE"

6 della

7 ENCASS S.r.l.



8 di nazionalità Italiana, con sede a MILANO, ed elettivamente  
9 domiciliata presso l'Ufficio Brevetti Dott. Franco Cicogna, in  
10 Via Visconti di Modrone 14/A - Milano.

11 Depositata il

al N.

**MI 99 U 0 56 5**

12 D E S C R I Z I O N E

13 Il presente trovato ha come oggetto un dispositivo sen-  
14 sore di forza miniaturizzato per il rilevamento della distribuzione  
15 di forza miniaturizzato su una superficie.

16 Come è noto, in molti campi si ha la necessità di potere  
17 conoscere la distribuzione delle forze che agiscono perpendico-  
18 larmente su una superficie.

19 In particolare, è necessario eseguire misure delle forze  
20 sotto l'impronta dei pneumatici, per esaminare l'appoggio del  
21 pneumatico alla variazione del carico statico ed il comporta-  
22 mento della pressione, quando il pneumatico ruota a varie velo-  
23 cità.

24 Le misure precise delle forze sotto i pneumatici sono im-  
25 portanti per ottimizzare il loro rendimento e la loro resistenza



1 all'usura, dando la possibilità di esaminare varie forme e disegni  
2 del battistrada del pneumatico.

3 Anche in ortopedia, è necessario potere misurare la di-  
4 stribuzione della forza, generata da una parte del corpo  
5 su una superficie, ed in particolare modo nell'appoggio dei  
6 piedi.

7 E' infatti di notevole importanza poter esaminare la distri-  
8 buzione del peso corporeo sulla pianta del piede, come è ne-  
9 cessario esaminare le varie pressioni generate sulla superficie,  
10 durante la deambulazione.

11 Infatti, gli esami statici e dinamici dell'appoggio dei piedi,  
12 sono fondamentali per il rilevamento di anomalie di appoggio e  
13 nel prescrivere e progettare scarpe e plantari correttivi.

14 Anche nel caso della riabilitazione, è necessario calcolare  
15 e visualizzare su un monitor, in tempo reale, la proiezione del  
16 baricentro del corpo sull'area di appoggio per fare esercizi, per  
17 riabilitare persone che hanno subito traumi che hanno in-  
18 fluenzato la loro stabilità e la capacità al controllo del proprio  
19 corpo.

20 Per eseguire tali misure, sono attualmente previste delle  
21 pedane o superfici, che utilizzano sensori piezoresistivi o capa-  
22 citivi, che non sono assolutamente in grado di offrire un'alta ri-  
23 soluzione spaziale, associata ad una precisione nella lettura, per  
24 cui non è possibile disegnare esattamente una corretta mappa  
25 della distribuzione degli sforzi o pressione.



1 Il compito che si propone il presente trovato è quello di  
2 risolvere il problema sopra esposto, realizzando un dispositivo  
3 sensore di forza che dia la possibilità di definire la distribuzione  
4 delle forze in spazi miniaturizzati, avendo così la possibilità di  
5 rilevare in tempo reale una distribuzione localizzata in spazi  
6 estremamente ridotti e di grandissima precisione.

7 Nell'ambito del compito sopra esposto, uno scopo parti-  
8 colare del trovato è quello di realizzare un dispositivo sensore  
9 che sia in grado di resistere anche a sforzi notevoli, senza subi-  
10 re modifiche strutturali che potrebbero variare la sua precisione  
11 di funzionamento.

12 Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di realiz-  
13 zare un dispositivo che, per le sue peculiari caratteristiche rea-  
14 lizzative, sia in grado di assicurare le più ampie garanzie di affi-  
15 dabilità e di sicurezza nell'uso.

16 Non ultimo scopo del presente trovato è quello di fabbri-  
17 care un dispositivo sensore di forza miniaturizzato per il rileva-  
18 mento della distribuzione di forze su una superficie, che sia fa-  
19 cilmente ottenibile utilizzando elementi e materiali di comune  
20 reperibilità in commercio, e che, inoltre, sia competitivo da un  
21 punto di vista economico.

22 Il compito sopra esposto, nonché gli scopi accennati ed  
23 altri che meglio appariranno evidenziati in seguito, vengono  
24 raggiunti da un dispositivo sensore di forza miniaturizzato per il  
25 rilevamento della distribuzione di forza su una superficie, carat-



1 terizzato dal fatto di comprendere una piastra metallica, sulla  
2 quale è applicato un circuito stampato per il supporto di una  
3 pluralità di sensori costituiti da un supporto in ceramica, su cui  
4 è stampata pasta resistiva, presentante contatti collegabili me-  
5 diante saldatura ai contatti del circuito stampato per realizzare  
6 un collegamento meccanico ed elettrico.

7 Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'oggetto del presen-  
8 te trovato risulteranno maggiormente evidenziati attraverso un  
9 esame della descrizione di una forma di esecuzione preferita,  
10 ma non esclusiva, di un dispositivo sensore di forza miniaturiz-  
11 zato per il rilevamento della distribuzione di forza su una super-  
12 ficie, illustrata a titolo indicativo, ma non limitativo, con l'ausi-  
13 lio dei disegni allegati, in cui:

14 la figura 1 rappresenta schematicamente, in vista pro-  
15 spettica, il dispositivo sensore di forza, secondo il trovato;

16 la figura 2 rappresenta il circuito funzionale elettrico.

17 Con particolare riferimento ai simboli numerici delle sud-  
18 dette figure, il dispositivo sensore di forza miniaturizzato per il  
19 rilevamento della distribuzione di forza su una superficie, se-  
20 condo il trovato, comprende una piastra metallica spessa 1,  
21 sulla quale viene incollato, con una colla strutturale, un circuito  
22 stampato 2, in modo che il circuito stesso non subisca defor-  
23 mazioni.

24 Sul circuito stampato vengono applicati sensori 3, che  
25 sono realizzati con la tecnologia a film spesso od a film



1 sottile, stampando una pasta resistiva 4 su uno strato in cera-  
2 mica 5.

3 La pasta resistiva 4 definisce dei contatti 6, che vengono  
4 connessi, mediante saldatura, a corrispondenti contatti 8, pre-  
5 visti sul circuito stampato.

6 Le saldature hanno la funzione di eseguire un ancoraggio  
7 meccanico sul circuito stampato e nel contempo, un collega-  
8 mento elettrico con gli altri sensori e con il circuito esterno di  
9 interfaccia e controllo.

10 Le resistenze del singolo sensore sulla ceramica possono  
11 essere multiple.

12 Inoltre vengono previsti degli elementi di appoggio 10 sul  
13 circuito stampato, in modo che si faciliti la deformazione della  
14 ceramica.

15 Infatti, applicando una forza sul sensore, la ceramica si  
16 deforma causando l'allungarsi della resistenza e quindi cam-  
17 biando il suo valore.

18 La variazione della resistenza è linearmente proporzionale  
19 con la forza applicata sul singolo sensore.

20 I sensori, formati da una singola resistenza, sono organiz-  
21 zati in una matrice di colonne e di righe e sono collegati sul cir-  
22 cuito stampato.

23 I segnali rilevati dai sensori vengono portati all'esterno,  
24 tramite connettori definiti sul circuito stampato.

25 L'elettronica di funzionamento, come è illustrato in figura



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
2, comprende sostanzialmente un microcontrollore 20, che ha il compito di gestire l'acquisizione dei dati, ed è connesso, tramite un convertitore analogico-digitale 21, ad un primo multiplexer 22, al quale sono connessi gli amplificatori operazionali 23, che sono associati alle varie righe, costituenti la matrice di sensori, e che rilevano una tensione variabile in funzione della resistenza del sensore.

8  
9  
Risulta previsto un secondo multiplexer 25, che attiva una colonna alla volta dei sensori.

10  
11  
12  
Il microcontrollore 20 è associato ad una memoria 27, per la memorizzazione dei dati, ed inoltre risulta prevista una interfaccia 28 per la connessione ad un PC 29.

13  
14  
15  
L'elettronica munita di microcontrollore, oltre ad acquisire e memorizzare i valori di forza della matrice, ha un protocollo di comunicazione seriale o verso un computer esterno.

16  
17  
18  
19  
Il software sul computer visualizza le mappe di forza sul piano della matrice ed il circuito di interfaccia provvede all'isolamento tra le celle, in modo che ogni singolo sensore senta unicamente la forza applicata sulla propria superficie.

20  
21  
22  
La tensione di riferimento, utilizzata dagli amplificatori operazionali, può variare da 100 mV fino a 10 V, in funzione del circuito di amplificazione successivo e dell'alimentazione.

23  
24  
Il microcontrollore attiva una colonna alla volta con il comando del secondo multiplexer.

25  
All'uscita degli amplificatori sarà quindi presente la ten-



1 sione di quella colonna attivata.

2 Il microcontrollore converte il segnale di un amplificatore  
3 alla volta ed i dati convertiti vengono poi memorizzati in memo-  
4 ria locale.

5 Il protocollo di comunicazione con il computer gestisce la  
6 trasmissione di questi dati al computer, per essere elaborati e  
7 visualizzati, nonché memorizzati nella memoria di massa del  
8 computer.

9 L'elettronica sul computer provvede a compensare gli er-  
10 rori iniziali dei singoli sensori ed esegue la correzione della di-  
11 screpanza nella risposta dinamica dei singoli sensori.

12 I sensori, collegati ed organizzati in questo modo, hanno  
13 lo scopo di fornire una mappa di distribuzione delle forze per-  
14 pendicolari sulle superfici, risultando particolarmente idonei  
15 nell'applicazione in vari campi come, ad esempio, nel caso delle  
16 forze sotto impronta dei pneumatici, e nel caso di applicazioni  
17 in ortopedia.

18 Da quanto in precedenza descritto si vede quindi come il  
19 trovato raggiunga gli scopi proposti.

20 In particolare si sottolinea che viene realizzato un disposi-  
21 tivo sensore, particolarmente pratico e funzionale.

22 Il trovato così concepito è suscettibile di numerose modi-  
23 fiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventi-  
24 vo.

25 Inoltre, tutti i particolari costruttivi potranno essere sosti-





1 tuiti da altri elementi, tecnicamente equivalenti.

2 In pratica, i materiali impiegati, nonché le dimensioni e le  
3 forme contingenti, potranno essere qualsiasi, a seconda delle  
4 esigenze.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25



## RIVENDICAZIONI

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25

1. Dispositivo sensore di forza miniaturizzato per il rilevamento della distribuzione di forza su una superficie, caratterizzato dal fatto di comprendere una piastra metallica, sulla quale è applicato un circuito stampato per il supporto di una pluralità di sensori, costituiti da un supporto in ceramica, su cui è stampata pasta resistiva presentante contatti collegabili per saldatura a quelli del circuito stampato per la realizzazione di un collegamento meccanico ed elettrico.

2. Dispositivo sensore di forza, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto di comprendere punti di appoggio tra i sensori ed il circuito stampato per ridurre la forza di taglio sul punto di saldatura, diminuendo così l'isteresi meccanica.

3. Dispositivo sensore di forza, secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i suddetti sensori sono disposti a matrice.

4. Dispositivo sensore di forza, secondo una o più rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che esso comprende un circuito elettronico per l'elaborazione dei dati rilevati presentante un microcontrollore, operativamente associato ad un primo multiplexer per acquisire il segnale dalle singole righe di sensori e che il microcontrollore è connesso ad una memoria, tramite l'interposizione di un convertitore analogico-digitale; è inoltre previsto un secondo multiplexer per la scansione per



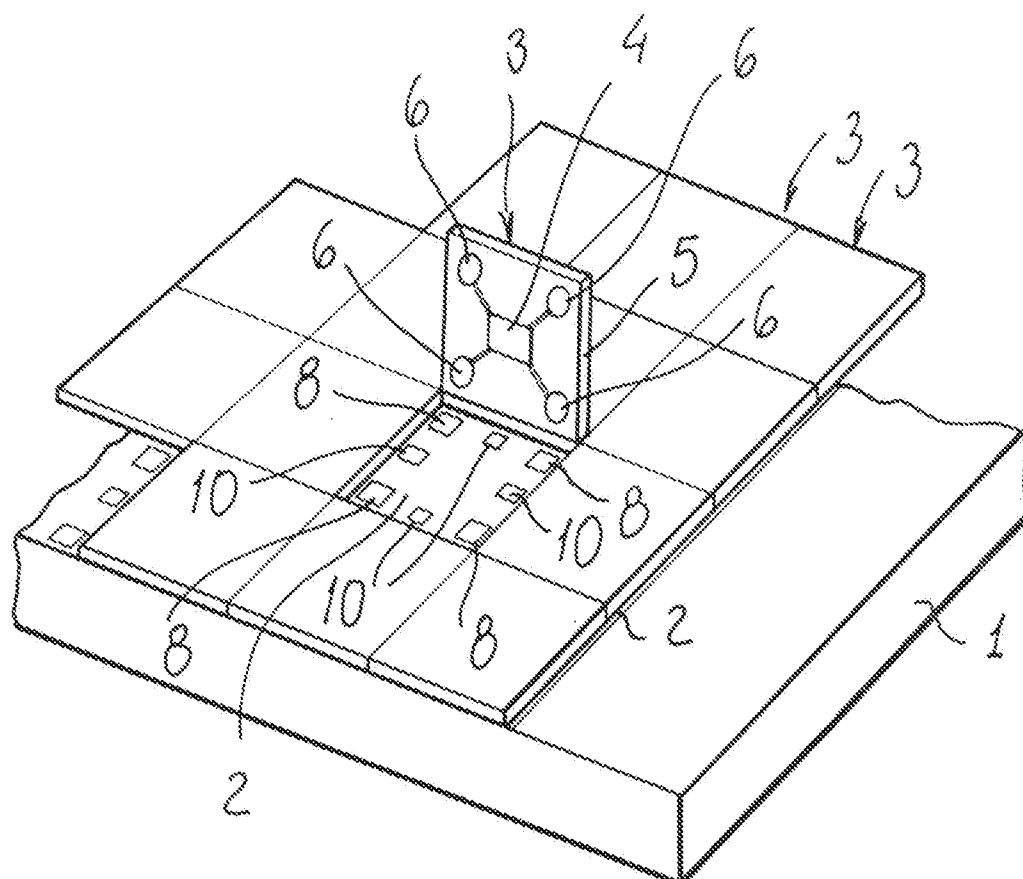


FIG. 1

MISSOURI



*James Cooper*

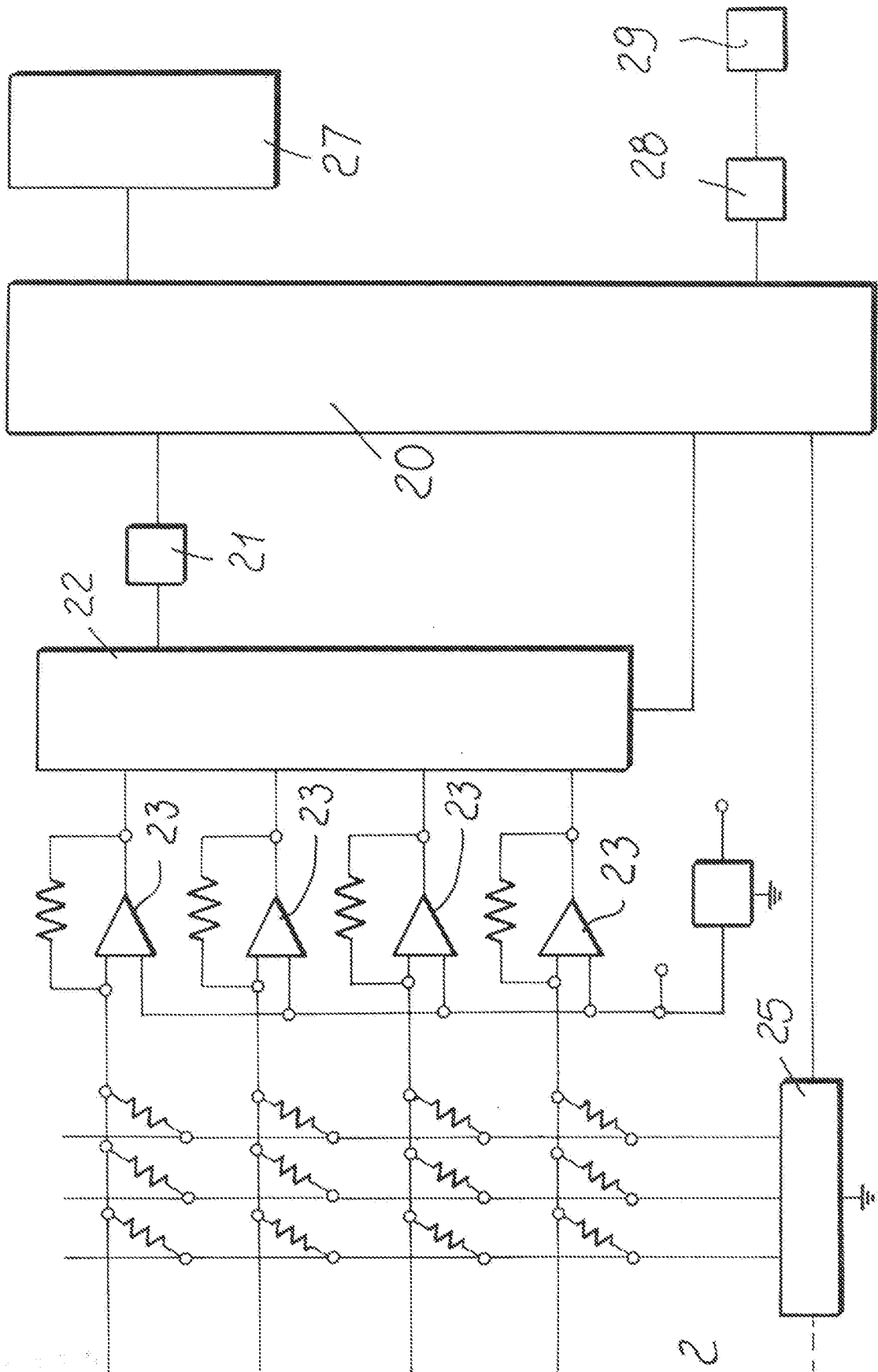


FIG. 2

*Handwritten notes and signatures in the bottom left corner.*

*Handwritten signature and notes in the bottom right corner.*