



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900565841
Data Deposito	24/12/1996
Data Pubblicazione	24/06/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	C		

Titolo

DISPOSITIVO DI RILEVAMENTO DATI DI PRESTAZIONI SPORTIVE QUALI CORSA, MARCIA E SIMILI
--

"DISPOSITIVO DI RILEVAMENTO DATI DI PRESTAZIONI SPORTIVE
QUALI CORSA, MARCIA E SIMILI"

A nome: Ditta DIADORA S.p.A.

con sede a CAERANO S.MARCO (Treviso)

Inventore Designato: Signor DANIELI DIEGO



DESCRIZIONE

Il presente trovato ha per oggetto un dispositivo di rilevamento di dati relativi a prestazioni sportive quali corsa, marcia e simili.

Sempre più spesso oggigiorno è diffusa l'esigenza tra gli atleti che praticano discipline sportive, sia a livello agonistico che amatoriale, di riuscire a monitorare le prestazioni che raggiungono.

Oggigiorno cioè l'atleta ha bisogno di rilevare alcune grandezze, come per esempio la velocità della corsa o della marcia, le forze esercitate, la frequenza del passo di corsa, il consumo in termini calorici, e simili.

L'atleta risente infatti dell'esigenza di riuscire a conoscere quei parametri grazie ai quali poter effettuare una analisi delle sue prestazioni biomeccaniche e fisiologiche e soprattutto di memorizzarli durante la corsa al fine di rendere possibile un approfondimento successivo di tali dati.

In realtà anche chi si allena solamente per divertirsi

o per restare in forma trova indispensabile il conoscere simili grandezze.

Fino ad oggi sono a disposizione sul mercato dispositivi che impiegano calzature speciali dotate di sensori di pressione.

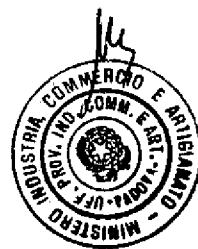
Tali sensori sono in grado di rilevare se il piede si trova o meno in appoggio al suolo e comunicano questa informazione ad una unità di elaborazione elettronica.

Tale unità di elaborazione è capace, perciò, sommando il tempo di contatto a terra e il tempo di volo del piede, di determinare il tempo del ciclo completo di movimento dell'atleta e la frequenza dei passi, che viene calcolata individuando il numero di appoggi a terra compiuti alternativamente dai piedi destro e sinistro.

A partire da questi dati resi disponibili dalla rilevazione della condizione di appoggio o di sospensione di ciascun piede compiuta dai sensori di pressione, vengono elaborate alcune informazioni.

La velocità, per esempio, è determinata dalla distanza totale percorsa e dal tempo totale impiegato per percorrerla.

In aggiunta è possibile determinare il valore di innalzamento medio del baricentro dell'utilizzatore dal quale risalire alla spesa in termini energetici ed ai valori di rendimenti muscolari utilizzando formule, ricavate per



mezzo di relazioni empiriche, di biomeccanica applicate alla corsa ed alla marcia.

Ma è pur vero che l'elaborazione di tali dati, frutto di funzioni sperimentali ed empiriche, non garantisce una sufficiente affidabilità dei risultati e soprattutto prescinde dalla rilevazione del passo effettivamente compiuto dall'atleta.

Tali dispositivi infatti calcolano la lunghezza "media" del passo ottenuta come valutazione grossolana per mezzo di una misura compiuta su un percorso di riferimento, lungo il quale l'atleta deve cercare di mantenere una andatura costante e, contando il numero di passi che compie, arrivare al valore del "passo medio" di corsa o di marcia.

E' evidente che, sia pure immaginando la massima diligenza da parte dell'atleta in questa fase preparatoria e supponendo che la valutazione della lunghezza del "passo medio" sia sufficientemente buona, l'atleta dovrebbe continuare nella corsa o nella marcia sempre con la medesima andatura, senza poter mai fare accelerazioni, forzare il passo, o provare scatti e fughe, come invece in allenamento dovrebbe avere la possibilità di fare.

Oggigiorno l'unità di elaborazione elettronica solitamente non è collocata all'interno della scarpa, dove l'ingombro e soprattutto la scomodità a cui costringerebbe l'atleta per permettergli la lettura delle informazioni



elaborate, lo penalizzerebbero durante la prestazione stessa.

Fino ad ora vengono impiegati dei sistemi di trasmissione al fine di rendere disponibili alla lettura su un visualizzatore i dati rilevati dai sensori di pressione, posti in corrispondenza delle calzature dell'utilizzatore, ed elaborati dalla unità.

Tale unità di elaborazione, comprendente un visualizzatore, può essere fissata al corpo dell'atleta stesso, per esempio su un "orologio-computer", o dislocata entro una certa distanza dallo stesso, per esempio su un computer collocato su un veicolo che segue l'atleta in corsa con l'allenatore.

Usualmente i sensori di pressione sono realizzati con polimeri piezoelettrici e purtroppo sono sensibili alle vibrazioni e ai rumori.

I sistemi di trasmissione tipicamente impiegati in questi dispositivi di rilevamento dati di attività sportive utilizzano radiofrequenze, trasmissioni a infrarosso o tecnologie che usano campi magnetici.

Il sistema di trasmissione dovrebbe poter garantire innanzitutto velocità alla trasmissione dei dati e sicurezza e affidabilità, immunità da interferenze o disturbi, ingombri ridotti e consumi contenuti.

Queste proprietà non sono garantite purtroppo in modo



soddisfacente da alcuno dei sistemi attualmente disponibili.

Compito principale del presente trovato è quello di mettere a punto un dispositivo di rilevamento dei dati che riguardano prestazioni sportive che risolva gli inconvenienti sopra lamentati nei tipi noti.

In relazione al compito principale, uno scopo particolare del presente trovato è quello di mettere a punto un dispositivo di rilevamento di dati che garantisca una valutazione affidabile e soddisfacente delle prestazioni dell'atleta per tutta la durata dell'azione di corsa o di marcia.

Un importante scopo del presente trovato è quello di realizzare un dispositivo di rilevamento dati che possa essere applicato in modo fisso o mobile alle calzature dell'utilizzatore senza che questo rischi di influenzare o modificarne la corsa o la marcia.

Ancora uno scopo del presente trovato è quello di mettere a punto un dispositivo di rilevamento dati di prestazioni sportive che possa elaborare e rendere disponibili in modo facile e in tempo reale i dati relativi ad una corsa o ad una marcia, sia durante lo svolgimento della stessa, che al termine.

Un importante scopo del presente trovato è quello di mettere a punto un dispositivo di rilevamento dati di prestazioni sportive che non costringa l'atleta a dover



mantenere costante la sua andatura di corsa o di marcia.

Un altro scopo del presente trovato è quello di mettere a punto un dispositivo che possa fornire informazioni sulla velocità, sulle diverse fasi del passo (attacco-contatto-propulsione-traslocazione aerea), sulla frequenza del passo, sulle forze esercitate e sulla spesa in termini energetici compiuta, in tempo reale, durante tale attività.

Il compito principale, gli scopi preposti ed altri scopi ancora che più chiaramente appariranno in seguito, vengono raggiunti da un dispositivo di rilevamento di dati riguardanti prestazioni sportive del tipo che comprende in una prima e una seconda soletta, rispettivamente in una calzatura destra e sinistra, almeno un sensore di rilevamento e, integrati o remoti, una unità di elaborazione elettronica e un visualizzatore, detto dispositivo caratterizzandosi per il fatto che uno di detti sensori è un sensore accelerometro per la rilevazione, almeno secondo una direzione, dell'accelerazione istantanea di un utilizzatore, indossante dette calzature, di detto dispositivo.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del presente trovato risulteranno più chiaramente dalla descrizione dettagliata di una sua preferita forma realizzativa, illustrata a titolo indicativo, ma non per questo limitativo della sua portata, nelle allegate tavole di disegni in cui:

la fig. 1 rappresenta una vista secondo un piano



orizzontale di un componente di un dispositivo di rilevamento dati secondo il trovato;

la fig. 2 rappresenta una vista prospettica di un dispositivo di rilevamento dati, secondo il trovato, in assetto operativo;

la fig. 3 rappresenta una vista di un particolare di un dispositivo di rilevamento dati secondo il trovato.

Con riferimento alle figure precedentemente elencate, un dispositivo per il rilevamento dati di attività sportive quali la corsa veloce, la marcia, la maratona e simili è complessivamente indicato dal numero di riferimento 10.

Detto dispositivo 10 è alloggiato in una prima soletta 11 e una seconda soletta 12, rispettivamente di una prima e una seconda calzatura 13 destra e sinistra, per esempio di tipo sportivo idoneo alla corsa.

In detta prima soletta 11 è integrato un sensore di pressione 14 della parte calcaneare, un sensore di pressione 15 della parte metatarsale e un sensore accelerometro 16 posto, in questa particolare configurazione realizzativa, in corrispondenza della zona di punta della soletta 11 stessa.

Detti sensori di pressione 14 e 15 sono preferibilmente realizzati da un film di polimero la cui resistenza diminuisce quando la forza applicata perpendicolarmente alla loro superficie aumenta.

Il sensore accelerometro 16, del tipo in sè noto, è



composto da una micromassa di silicio sospesa su un certo numero di raggi ancorati ad un telaio, anch'esso di silicio.

A tali raggi sono applicati dei resistori piezoelettrici i quali modificano il proprio valore di resistenza quando, per effetto di una accelerazione, la micromassa sospesa varia la lunghezza di qualcuno di detti raggi che la sostengono.

Tale soletta 11 è dotata di una unità 17 di controllo, di una connessione 18 tra detta unità 17 e il sensore accelerometro 16 e di collegamenti 19 con i sensori di pressione 14 e 15.

Detta unità 17 di controllo comprende, in questa configurazione realizzativa, una scansione del tipo Sample&Hold, secondo una predeterminata frequenza, dei segnali forniti dai sensori della soletta 11, un amplificatore per detti segnali, un convertitore analogico/digitale di detti segnali e un trasmettitore di segnali digitali ad una unità di elaborazione elettronica 20.

In una diversa soluzione l'unità 17 di controllo può comprendere una scansione del tipo Sample&Hold, secondo una determinata frequenza, dei segnali forniti dai sensori della soletta 11 e un amplificatore di detti segnali.

Detta unità di elaborazione 20 è, in questa soluzione realizzativa, allacciabile con un cinturino al polso dell'



utilizzatore del dispositivo 10, oppure può essere integrata in un orologio.

Alla seconda soletta 12, inseribile anch'essa in una scarpa usata dall'atleta utilizzatore, sono integrati un sensore di pressione 21 della parte metatarsale, un sensore di pressione 22 della parte calcaneare, una unità di controllo 23 e collegamenti 24, in tutto equivalenti a quelli precedentemente descritti per la prima soletta 11.

L'azione combinata dei due sensori di pressione 14 e 15 con il sensore accelerometro 16 (dal quale si ottiene il valore dell'accelerazione istantanea), è in grado di rilevare efficacemente la forza esercitata dall'utilizzatore durante la sua prestazione.

Nel contempo, l'effetto combinato delle rilevazioni dei segnali della prima e seconda soletta 11 e 12 assicura la corretta valutazione delle diverse fasi del passo e la rilevazione della effettiva distribuzione del carico tra i due piedi.

Vista la configurazione strutturale dei sensori di pressione 14, 15 e 21 e 22 delle due solette 11 e 12, che risultano sostanzialmente insensibili alle vibrazioni e al rumore, le corrispondenti unità di controllo 17 e 23 risultano così molto semplificate rispetto, per esempio, a quelle che devono essere predisposte per rilevazioni con sensori di pressione quali quelli a polimeri piezoelettrici.



Detta unità di elaborazione 20 comprende un microprocessore 25, del tipo in sè noto, un display 26 di visualizzazione dei dati, un orologio 27 particolarmente per la rilevazione del tempo, una memoria 28, un modulo ricevitore 33 dei dati e tasti di selezione 29.

Detta unità di elaborazione 20 comprende inoltre, in questa particolare configurazione, un sensore di temperatura 30 per la rilevazione delle condizioni ambientali in cui l'atleta effettua la sua prestazione ed un altimetro 31.

Detta unità di elaborazione 20 può essere predisposta per essere interfacciata, per mezzo di un modulo 32, con un PC esterno, per esempio con una interconnessione di tipo infrarosso.

L'unità di elaborazione 20, in questa soluzione, disposta similmente ad un orologio al polso dell'atleta utilizzatore, svolge una molteplicità di funzioni:

- riceve i segnali digitali, grazie al modulo ricevitore 33, che provengono dalle unità di controllo 17 e 23 delle due solette 11 e 12;
- effettua rilevazioni di dati ambientali per mezzo del sensore di temperatura 30 e dell'altimetro 31;
- elabora i segnali relativi alle prestazioni ottenute dall'atleta grazie al microprocessore 25;
- visualizza i dati sul display 26;
- esegue le funzioni di cronografo con l'orologio 27



rilevando i tempi di corsa;

- memorizza e trasferisce i dati per mezzo della memoria 28.

La trasmissione dei segnali digitali delle unità 17 e 23 delle due solette all'unità di elaborazione elettronica 20 avviene, in questo caso, utilizzando onde convogliate attraverso il corpo dell'atleta stesso.

Detto sistema di trasmissione prevede, secondo una tecnologia in sè nota, la propagazione di onde elettromagnetiche convogliate attraverso la pelle del corpo umano, che funge da guida d'onda, applicate per mezzi di elettrodi che possono essere collegati galvanicamente o per mezzo di accoppiamenti capacitivi.

La trasmissione di segnali digitali avviene quindi da moduli trasmettitori posti in ciascuna delle due unità di controllo 17 e 23 e grazie al modulo ricevitore 33, del tipo in sè noto, secondo la succitata domanda di Brevetto d'Invenzione.

In sostanza, la struttura della pelle è assimilabile a quella di una guida d'onda.

Infatti lo strato corneo è sostanzialmente equivalente ad un conduttore elettrico (anche grazie alla sudorazione), lo strato lucido, composto da cellule morte, è assimilabile ad un dielettrico mentre il derma e il resto del corpo, che è riccamente irrorato di sangue, è elettricamente



equivalente ad un conduttore.

Allora una onda elettromagnetica è guidata a propagarsi lungo le superfici dei conduttori e del dielettrico.

Tale sistema di trasmissione opera con tensioni e potenze molto ridotte e, nel contempo, con frequenze relativamente elevate (circa 100 KHz) e non è assolutamente nocivo per la salute né reca in alcun modo fastidio.

Esistono numerose varianti realizzative che si possono ottenere, per esempio, scegliendo un diverso numero di sensori di pressione da disporre sulle due solette, e/o un loro diverso posizionamento al fine di saper rilevare, per esempio, la forza esercitata durante la fase di spinta, la distribuzione del carico sulle diverse parti del piede, una valutazione degli sforzi e della andatura del passo, ecc.

Le solette 11 e 12 descritte possono essere applicate a tutti i tipi di calzature, non solo a quelle da corsa o da marcia, rendendo possibili la rilevazione della velocità e della spesa in termini energetici anche durante semplici passeggiate o negli spostamenti in città.

I sistemi di trasmissione dei segnali registrati dai sensori possono essere trasmessi ad una unità di elaborazione elettronica per mezzo di radiofrequenza.

E' evidente nella pratica come il presente trovato soddisfi ampiamente al compito principale e a tutti gli scopi preposti.



In particolare un notevole vantaggio è raggiunto con il presente trovato per il fatto di avere messo a punto un dispositivo di rilevamento dati di prestazioni sportive che consente la rilevazione della velocità di marcia o di corsa e di tutte le fasi del passo (attacco-contatto-propulsione-traslocazione aerea) sia in termini di tempi che di forza esercitata.

Ancora un importante vantaggio è ottenuto con il presente trovato per il fatto di avere messo a punto un dispositivo di rilevamento dati in grado di rilevare la frequenza effettiva del passo e la distanza globale della prova che l'atleta ha prestabilito.

Un altro importante vantaggio è conseguito con il presente trovato per il fatto di avere messo a punto un dispositivo in grado di calcolare la quantità di calorie consumate dall'atleta.

Un importante vantaggio è ottenuto con il presente trovato in considerazione del fatto di avere messo a punto un dispositivo in grado di effettuare rilevazioni seriamente affidabili senza che l'atleta debba mantenere sempre una andatura il più possibile costante ed inalterata.

Ancora un vantaggio è ottenuto per il fatto di avere messo a punto un dispositivo che può esser applicato a tutti i tipi di calzature.

Un ulteriore importante vantaggio è conseguito con il



presente trovato per il fatto di avere messo a punto un dispositivo che è realizzabile secondo tecnologie note e senza richiedere di attrezzature particolarmente sofisticate.

Ancora un vantaggio è ottenuto con il presente trovato per il fatto di avere messo a punto un dispositivo affidabile che assicura una buona durata nel tempo.

Un ulteriore vantaggio ottenuto con il presente trovato per il fatto di avere messo a punto un dispositivo di rilevamento dati che può essere ottenuto con costi molto contenuti.

Il presente trovato è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del medesimo concetto inventivo.

Inoltre tutti i dettagli sono sostituibili con altri elementi tecnicamente equivalenti.

I materiali utilizzati nonchè le dimensioni possono essere qualsiasi, a seconda delle esigenze.

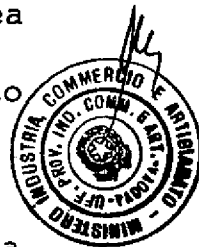


RIVENDICAZIONI

1) Dispositivo di rilevamento dati di prestazioni sportive del tipo che comprende in una prima e una seconda soletta, rispettivamente di una calzatura destra e sinistra, almeno un sensore di rilevamento e, integrati o remoti, una unità di elaborazione elettronica e un visualizzatore, detto dispositivo caratterizzandosi per il fatto che uno di detti sensori è un sensore accelerometro per la rilevazione, almeno secondo una direzione, dell'accelerazione istantanea di un utilizzatore, indossante dette calzature, di detto dispositivo.

2) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un sensore di pressione integrato in ciascuna di dette solette ed atto a rilevare, in combinazione con detto sensore accelerometro, la forza esercitata e la sua ripartizione tra i due piedi di detto utilizzatore.

3) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di comprendere, integrati con detto sensore accelerometro in detta prima soletta, un sensore di pressione della zona calcaneare, un sensore di pressione della zona metatarsale e una unità di controllo comprendente almeno un amplificatore e un convertitore A/D, essendo detti sensori di pressione e detto sensore accelerometro connessi con collegamenti a detta



unità di controllo.

4) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di comprendere, integrati in detta seconda soletta, un sensore di pressione della zona calcaneare, un sensore di pressione della zona metatarsale e una unità di controllo comprendente almeno un amplificatore e un convertitore A/D, essendo detti sensori di pressione connessi con collegamenti a detta unità di controllo.



5) Dispositivo di rilevamento dati, secondo le rivendicazioni 3 e 4, caratterizzato dal fatto che ciascuna unità di controllo comprende un modulo ricevitore di segnali analogici, provenienti da detti sensori, e un modulo trasmettitore di segnali digitali a detta unità di elaborazione elettronica.

6) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta unità di elaborazione elettronica comprende un microprocessore, un modulo ricevitore, un orologio e una memoria, detta unità di elaborazione elettronica essendo atta a ricevere da ciascuna unità di controllo di dette prima e seconda soletta i segnali rilevati dai sensori.

7) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta unità di elaborazione elettronica è remota e dotata di mezzi di

fissaggio al corpo dell'utilizzatore.

8) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che ciascun modulo trasmettitore di dette unità di controllo e detto modulo ricevitore di detta unità di elaborazione elettronica comprende almeno due elettrodi atti all'accoppiamento con la pelle del corpo di detto utilizzatore, essendo quest'ultima guida d'onda per la propagazione di detti segnali.

9) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto visualizzatore è remoto e dotato di mezzi di fissaggio al corpo dell'utilizzatore.

10) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detta unità di elaborazione elettronica comprende un modulo trasmettitore dati e detto visualizzatore comprende un modulo ricevitore dati, detti moduli trasmettitore e ricevitore comprendendo ciascuno almeno due elettrodi atti all'accoppiamento con la pelle del corpo di detto utilizzatore essendo quest'ultima guida d'onda per la propagazione di detti dati.

11) Dispositivo di rilevamento dati, secondo le rivendicazioni 5, 6 e 7, caratterizzato dal fatto che ciascuna unità di controllo e detta unità di elaborazione elettronica sono dotate, rispettivamente, di un modulo



trasmettitore e di un modulo ricevitore di segnali per radiofrequenze.

12) Dispositivo di rilevamento dati, secondo le rivendicazioni 5,6 e 9, caratterizzato dal fatto che detta unità di elaborazione elettronica e detto visualizzatore sono dotate, rispettivamente, di un modulo trasmettitore e di un modulo ricevitore di dati per radiofrequenze.

13) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto sensore accelerometro preferibilmente comprende una micromassa di silicio sospesa su raggi dotati di resistori piezoelettrici di un telaio di silicio.

14) Dispositivo di rilevamento dati, secondo la rivendicazione 7 o 9, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di fissaggio comprendono un cinturino atto ad essere allacciato al polso di detto utilizzatore.

15) Dispositivo di rilevamento dati relativi a prestazioni sportive secondo una o più delle rivendicazioni precedenti che si caratterizza per quanto descritto ed illustrato nelle allegate tavole di disegni.

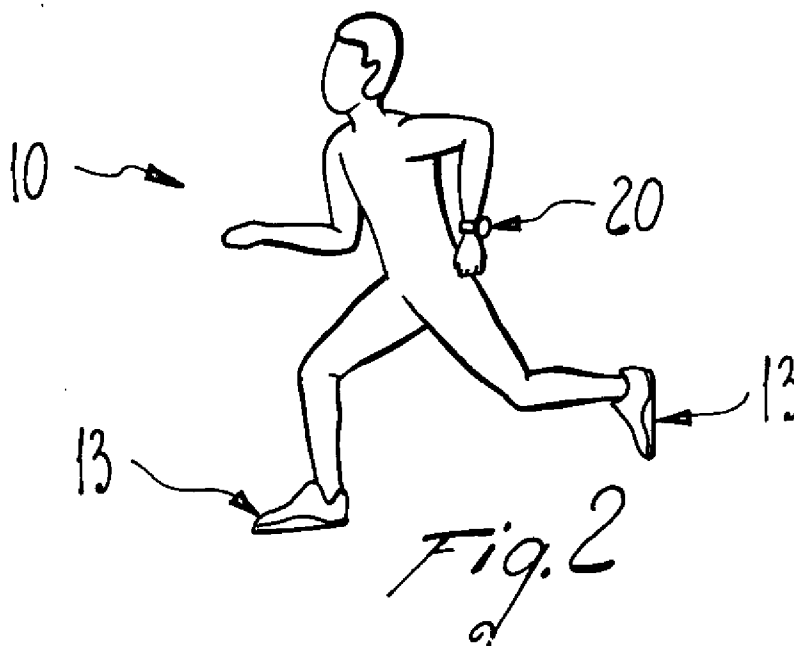
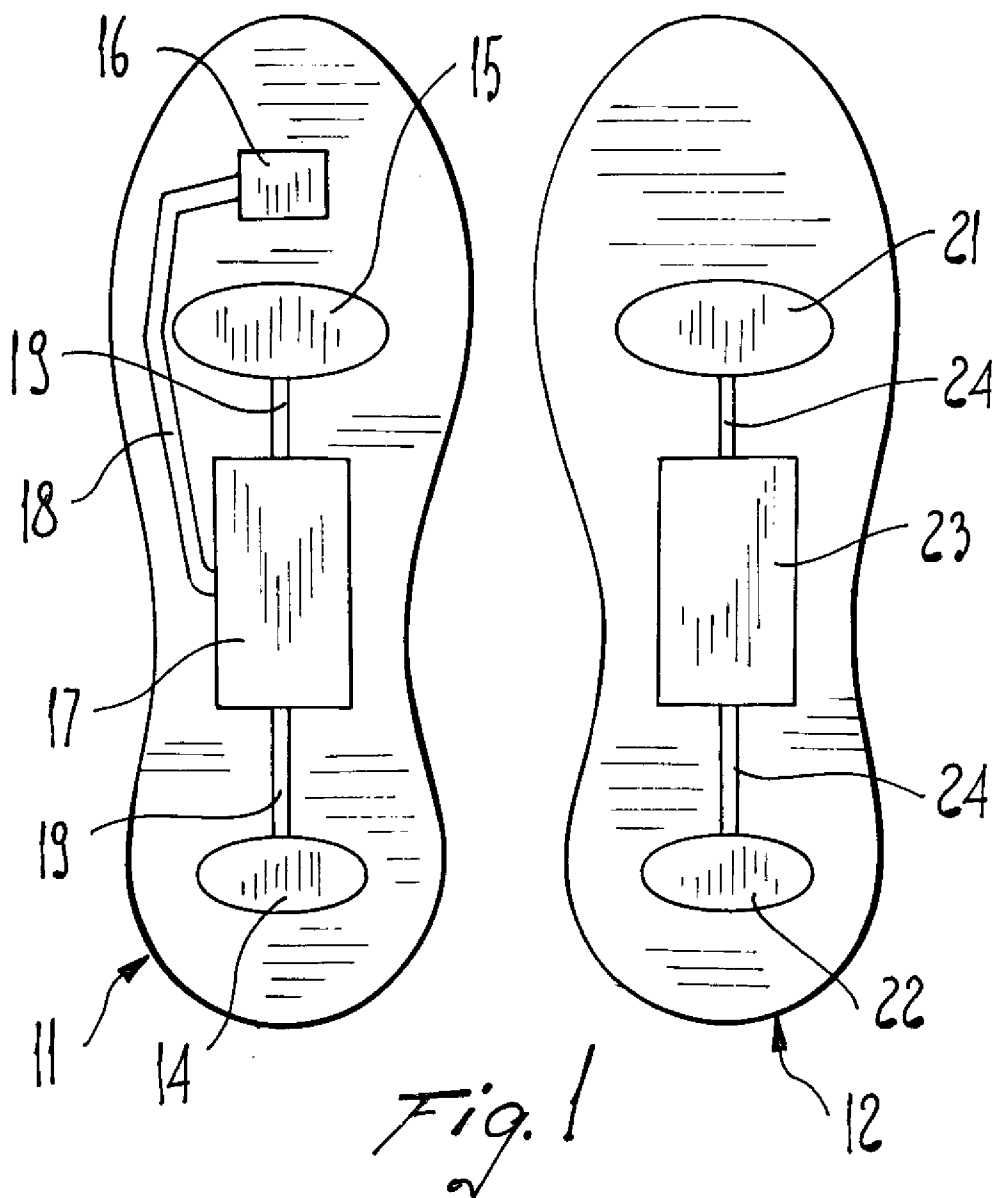
Per Incarico

Ditta DIADORA S.P.A.

Dr. Ing. ALBERTO BACCHINI
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
- 43 -



PD 96 A 0 0 0 3 2 0 PD R 0 0 0 2 0



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
- No. 43 -

Wacchi

PD R 00020

PD 96A000320

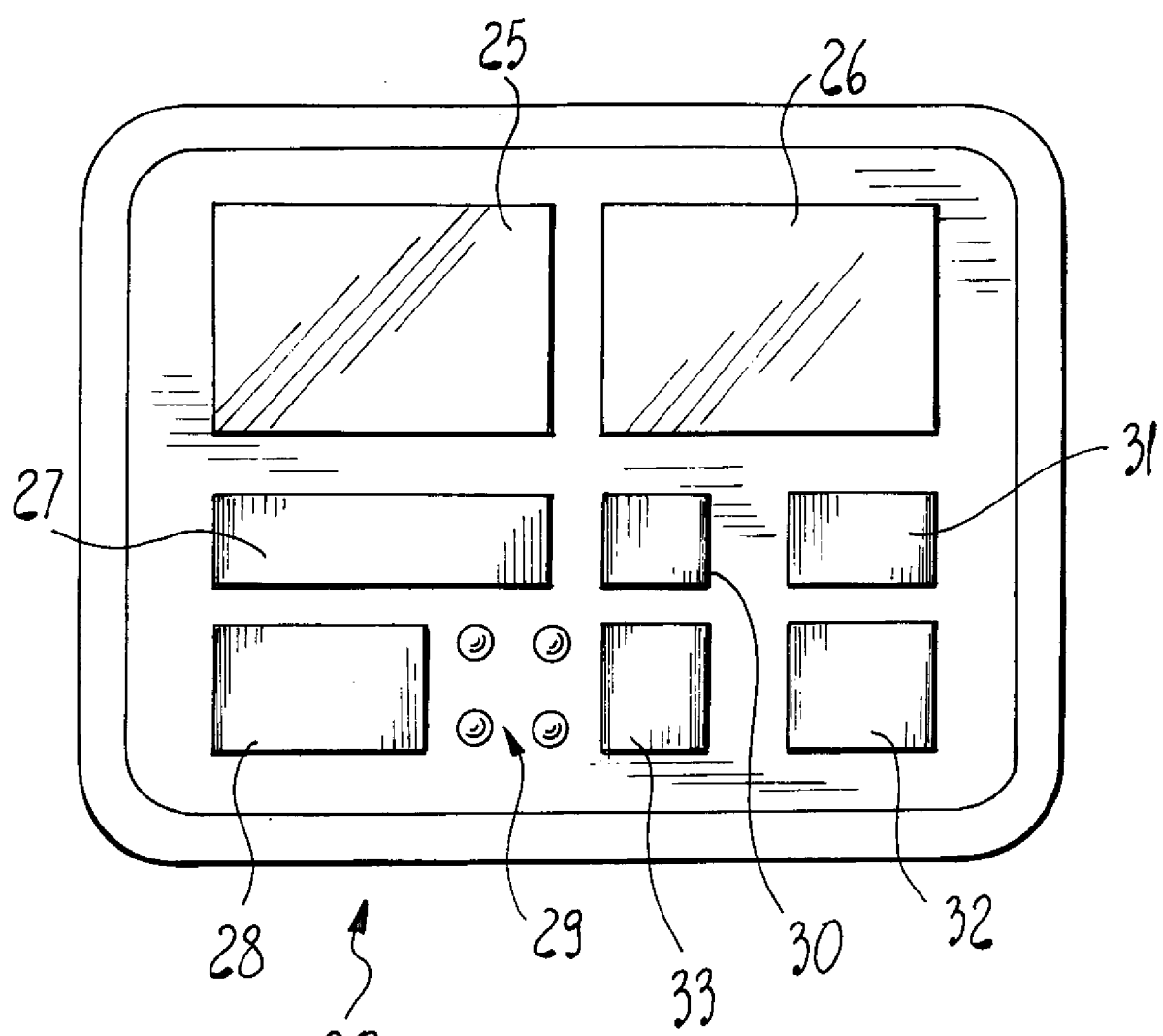


Fig. 3



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
- No. 63 -

W. Bacchin