



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900580275
Data Deposito	06/03/1997
Data Pubblicazione	06/09/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	H		

Titolo

DISPOSITIVO A PIASTRA DI EQUILIBRIO A FUNZIONAMENTO INTERATTIVO.
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo a piastra di equilibrio a funzionamento interattivo"

Di: Dario RIVA VIOLETTA, nazionalità italiana, C.so Telesio 57, Torino e Gioachino KRATTER, nazionalità italiana, Strada Bertolla 116/1, Torino.

Inventori designati: i richiedenti.

Depositata il: 6 MAR 1997 7084 A 000 483

* * *

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo a piastra di equilibrio a funzionamento interattivo, atto alla valutazione e all'allenamento della capacità di equilibrio; e di gestione del disequilibrio, ed alla rieducazione dei riflessi propriocettivi nell'uomo.

L'equilibrio è la capacità di mantenere o recuperare una determinata posizione statica o dinamica, funzionale per il soggetto nei confronti della forza di gravità ed adeguata al successo dell'azione. Dal punto di vista delle strutture coinvolte, con il termine di equilibrio, si intende una forma di coordinazione complessa in cui intervengono più fattori, che in ordine di importanza sono: l'informazione visiva, l'informazione tattile-proprioceettiva e l'informazione vestibolare. L'informazione

visiva rende molto più precisa la regolazione della postura e del movimento. Essa si integra con le informazioni tattili provenienti dalle parti del corpo a contatto con una superficie di appoggio e quelle propriocettive che indicano l'entità della contrazione muscolare e informano il sistema nervoso centrale sulla posizione dei vari segmenti corporei. L'informazione vestibolare, proveniente dal labirinto, fornisce informazioni sulla posizione della testa e sulle sue accelerazioni lineari ed angolari.

La sensibilità propriocettiva consente una programmazione e riprogrammazione neuromuscolare, basata sull'integrazione dei messaggi emessi in permanenza dai recettori periferici. Pertanto, la rieducazione propriocettiva si basa su informazioni provenienti dalla periferia che influiscono sui sistemi centrali di controllo del movimento. Essa mira, soprattutto, a ripristinare una corretta cronometria nell'esecuzione delle attività motorie complesse, dove l'integrazione delle informazioni, effettuata a livello del sistema nervoso centrale, assume un ruolo determinante (per esempio nel mantenimento dell'equilibrio).

Allo stato attuale le cosiddette "tavolette propriocettive" sono caratterizzate da una piastra

oscillante (con diversi gradi di libertà), che viene appoggiata sul pavimento, e sono utilizzate prevalentemente nella rieducazione dei riflessi propriocettivi, specialmente nei postumi dei traumi articolari a carico della caviglia e del ginocchio e per la loro prevenzione.

Da un punto di vista fisiologico vengono sfruttati i presupposti di una tecnica nota come "facilitazione neuromuscolare propriocettiva" che consente di fare intervenire la muscolatura in relazione alle informazioni:

- di origine superficiale (tattili: provenienti dalla pianta del piede in appoggio);
- di origine profonda (posizione articolare, stiramento dei tendini, delle strutture capsulo-legamentose e dei fusi neuromuscolari);
- di origine visiva e vestibolare.

EP-A-0 484 247 descrive una piastra di equilibrio, utilizzabile nel campo della rieducazione che è montata in modo oscillante intorno ad un asse orizzontale, con un fulcro fisso, disposto al di sotto del piano della piastra di equilibrio su cui appoggiano i piedi dell'utilizzatore. Tale dispositivo è provvisto di un trasduttore atto a trasformare la posizione angolare relativa della piastra

rispetto all'orizzontale in un segnale elettrico; l'elaborazione del segnale comprende mezzi raddrizzatori del segnale e mezzi integratori nel tempo del segnale elettrico prodotto dai mezzi raddrizzatori per fornire un valore integrato che può essere visualizzato mediante un visualizzatore.

Il segnale, generato dall'apparecchiatura e visualizzato sullo schermo, non rappresenta fedelmente il movimento istantaneo della piastra oscillante, essendo un valore integrato.

EP-A-0 448684 descrive un dispositivo interattivo a piastra di equilibrio dotata di un fulcro fisso e centro di rotazione nella linea mediana della piastra. In questo caso e ancor più nel caso del dispositivo di EP-A-0 484247 si tratta di un dispositivo altamente instabile, in cui lo sbilanciamento rispetto alla posizione di equilibrio, comporta elevate accelerazioni che sono difficilmente controllabili nei tempi medi di reazione di un individuo di circa 0,01 secondi.

Uno scopo della presente invenzione è quello di fornire uno strumento totalmente interattivo con il soggetto che lo utilizza, che consenta un costante feed-back (meccanismo a retroazione) visivo della propria capacità di controllo dell'equilibrio in

modo tale per cui il soggetto sia informato in tempo reale della posizione del piede nello spazio per permettere un significativo e misurabile miglioramento della suddetta capacità.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire un dispositivo che consenta di misurare, sotto forma di test, in modo assoluto e comparato, la reale situazione di ogni arto e di informare in tempo reale il soggetto sulla posizione nello spazio del piano di appoggio del/dei piede/i.

Il feed-back, che preferibilmente è visivo, ma può essere acustico o di altro tipo, aiuta il soggetto a migliorare la capacità dei suoi analizzatori centrali di interpretare i segnali propriocettivi provenienti dalla periferia e lo allena a programmare, in modo sempre più rapido ed efficace, la risposta posturale o dinamica relativa alla situazione da gestire.

In vista di tali scopi, costituisce oggetto dell'invenzione un dispositivo a piastra di equilibrio, particolarmente per la valutazione e l'allenamento delle capacità di equilibrio e di gestione del disequilibrio e per la rieducazione dei riflessi propriocettivi, comprendente una piastra oscillante intorno ad almeno un asse di rotazione, provvista di

un piano superiore per l'appoggio del piede o dei piedi dell'utilizzatore e un dispositivo trasduttore atto a convertire la posizione angolare relativa della piastra rispetto all'orizzontale in un segnale elettrico indicativo della reazione dell'utilizzatore, caratterizzato dal fatto che detta piastra oscillante presenta almeno un organo di contatto con un supporto fisso avente un profilo di contatto con detto supporto fisso tale per cui il centro istantaneo di rotazione della piastra sia mobile nello spazio secondo una traiettoria predefinita, posizionata al di sopra di detto piano superiore di appoggio, in funzione della posizione angolare istantanea della piastra rispetto al supporto fisso.

Nella forma di attuazione preferita, l'organo di contatto con supporto fisso presenta un profilo di contatto cilindrico e preferibilmente cilindrico circolare. Più preferibilmente, la piastra di equilibrio presenta due organi di contatto distanziati, con una superficie di contatto cilindrica circolare.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del dispositivo secondo l'invenzione, risulteranno evidenti dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- la fig. 1 è una illustrazione schematica del dispositivo;
- la fig. 2 è una vista prospettica, esplosa, della piastra di equilibrio;
- la fig. 3 è un dettaglio secondo la freccia III di fig. 2;
- la fig. 4 è uno schema a blocchi illustrativo dei dispositivi di generazione ed elaborazione del segnale.

Con riferimento ai disegni, il dispositivo secondo l'invenzione comprende una piastra di equilibrio 2, avente un piano superiore 4, atto a consentire l'appoggio del piede o dei piedi dell'utilizzatore. Alla faccia inferiore 6 della piastra 2, sono fissati due organi di contatto 8 e 10, destinati ad appoggiare su di un supporto fisso, che presentano superfici di contatto 12 e 14 rispettivamente, cilindriche circolari.

Il raggio di curvatura delle superfici di contatto 12 e 14, è tale per cui il centro di rotazione della piastra sia posizionato al di sopra del piano superiore di appoggio 4. Preferibilmente il raggio di curvatura è compreso tra 4 e 10 cm. Nella configurazione preferita il raggio di curvatura è 6 cm. Il decentramento verso il basso della piastra ris-

petto all'asse di rotazione, inteso come distanza del piano di appoggio dal centro di rotazione istantaneo, è nella configurazione preferita di circa 2 cm e può essere compreso tra 0,5 e 9 cm.

La piastra di equilibrio 2, può essere utilizzata in appoggio diretto sul suolo o su un pavimento, ma nella forma preferita di attuazione, essa è collegata ad una piastra di supporto fissa 16, in modo tale per cui gli organi di contatto 8 e 10, siano in appoggio sulla faccia superiore di detto supporto. L'utilizzazione della piastra di supporto consente di mantenere sempre le medesime condizioni nel corso delle prove. Variazioni di durezza e di attrito fornite da superfici di appoggio diverse renderebbero scarsamente confrontabili sia prove dello stesso soggetto che di soggetti diversi.

Il collegamento tra la piastra di equilibrio 2 e il supporto fisso 16 è atto a mantenere il necessario grado di libertà della piastra per consentirne l'oscillazione. A tal scopo, il collegamento comprende, per ciascun organo di contatto 8 e 10, mezzi di impegno 18, costituiti ad esempio da un perno filettato inserito in un foro passante 20 del rispettivo organo di contatto e inserito in modo scorrevole in una rispettiva asola arcuata 22 rica-

vata in una flangia 24 ortogonale al supporto fisso 16.

L'angolo di oscillazione rispetto all'orizzontale della piastra di equilibrio è preferibilmente inferiore a 20° e più preferibilmente di circa $13-15^\circ$, più preferibilmente di 14° .

Ancorché la piastra di equilibrio recentemente descritta comporti una coppia di organi di contatto 8 e 10, si intende che rientrano nell'ambito dell'invenzione piastre di equilibrio aventi un singolo organo di contatto realizzato secondo l'invenzione.

Grazie a tali caratteristiche il centro istantaneo di rotazione della piastra, a seguito di uno scostamento dalla posizione di equilibrio trasla nello spazio secondo una traiettoria rettilinea posizionata al di sopra del piano superiore della piastra 4, realizzando così un sistema oscillante a fulcro mobile.

Un'analisi del moto di oscillazione della piastra rivela che, a seguito di uno scostamento dalla posizione di equilibrio l'accelerazione angolare decresce rapidamente e progressivamente per poi diventare negativa (decelerazione) ben prima del raggiungimento dell'angolo massimo di escursione

dell'oscillazione (tipicamente 14°) ovvero dell'angolo al quale la piastra tocca il supporto fisso. Grazie a queste caratteristiche il sistema consente di utilizzare tutta l'escursione di movimento in condizioni compatibili con i tempi di reazione del soggetto a tutti i gradi di inclinazione della piastra. Tali caratteristiche consentono all'utilizzatore non solo di mantenere una situazione di equilibrio, ma di indurre e controllare egli stesso situazioni di disequilibrio, cercando di riprodurre, con la traccia prodotta dal movimento della piastra, percorsi predefiniti selezionati a video, come si vedrà più in dettaglio nel seguito.

La piastra di equilibrio 4 e il supporto fisso possono essere realizzati con qualsiasi materiale rigido, ad esempio, materiali metallici o materiali plastici.

Con 26 è indicato nei disegni un organo trasduttore, a titolo di esempio associato alla piastra di equilibrio 2, atto a convertire la posizione angolare relativa della piastra 2 rispetto all'orizzontale in un segnale elettrico.

Il trasduttore di posizione angolare può essere, a titolo di esempio, costituito da un poten-

ziometro o da un encoder.

Poiché lo scorrimento in orizzontale k della generatrice di appoggio del cilindro sul piano orizzontale di appoggio è collegabile all'angolo α (essendo α l'angolo di inclinazione del piano di appoggio della piastra oscillante rispetto a quello orizzontale) ciò consente di realizzare l'attrezzo anche con misuratori di scorrimento k , oltre che con misuratori di α .

Nell'esempio illustrato in fig. 2, il trasduttore è un potenziometro, fissato alla faccia inferiore 6 della piastra di equilibrio, con un organo di contatto 28 costituito da una lamina di acciaio armonico, solidale ad un albero 29 del potenziometro.

Il movimento della piastra di equilibrio determina lo spostamento del cursore del potenziometro e quindi la variazione della resistenza elettrica misurata tra il contatto elettrico, solidale con il cursore e una delle due estremità dell'elemento resistivo del potenziometro. Applicando una tensione continua a tale elemento resistivo, sul contatto mobile è possibile misurare una tensione, che è funzione della posizione del cursore del potenziometro. Quindi, associando il range di tensione con cui si

alimenta il potenziometro al range di spostamento della piattaforma (escursione massima), dalla misura della tensione, presente sul contatto mobile, si ricava, proporzionalmente, la misura dell'angolo di inclinazione della piastra rispetto al piano orizzontale. La misura della tensione (segnale analogico) viene effettuata per mezzo di un sistema di acquisizione e di conversione analogico-digitale, indicato con 31 in fig. 4. Il segnale analogico viene campionato (congelato) periodicamente, ad intervalli regolari e precisi (con periodo di campionamento minimo di 4 millisecondi), ciascun campione viene convertito in un numero con codifica binaria. Questa regolarità di acquisizione permette, tra l'altro, una misura attendibile delle variazioni del segnale, proporzionali alla velocità del movimento.

Nella fig. 4, con linea a tratti, è illustrata la variante in cui il trasduttore è costituito da un encoder 30. In questo caso, il segnale elettrico è invece di tipo discreto. Il movimento della parte mobile della piastra determina la generazione di un treno di impulsi elettrici. Il numero di impulsi è funzione dello spostamento. Tali impulsi hanno una durata ed una frequenza di ripetizione, propor-

zionale alla velocità del movimento. Quindi, conoscendo il numero di impulsi totale, generato dall'encoder in un determinato campo angolare noto (escursione massima), risulta immediato ricavare la misura dell'angolo di inclinazione della piastra, sulla base del conteggio degli impulsi generati istante per istante. Il sistema di misura illustrato in fig. 4, comprende un contatore digitale 32, letto periodicamente ad intervalli di tempo regolari e precisi; ciascun conteggio acquisito è codificato in formato binario.

I mezzi di elaborazione del segnale comprendono un microprocessore 34, posizionato a bordo della piastra oppure indipendente dalla piastra, che realizza la selezione e la gestione del sistema di acquisizione della misura e dell'inclinazione della piastra mobile. L'attività di questo dispositivo è governata da uno specifico firmware residente (memorizzazione su un dispositivo di tipo Read Only Memory 36). Tale microprocessore ha anche il compito di gestire un dispositivo di comunicazione (modulo UART 38) su linea seriale asincrona 40 (standard RS232); per mezzo di questa linea viene realizzata la trasmissione dell'informazione acquisita (misura dell'inclinazione, in formato numerico codificato)

verso un elaboratore esterno 42 (piattaforma PC), su richiesta specifica dello stesso.

Il microprocessore, inoltre, accede serialmente, (in scrittura/lettura) ad un dispositivo di memoria di tipo non volatile 44 (electrically eraseable programmable Read Only Memory), usato per registrare alcuni parametri di set up elaborati dal firmware.

Il PC, per mezzo della linea seriale asincrona, ha il completo controllo dell'interfaccia, inoltrando specifiche richieste. In particolare, esso può selezionare il tipo di trasduttore usato, qualora la piastra sia dotata di diversi tipi di trasduttori (encoder o potenziometro); può configurare la frequenza di acquisizione della misura e può infine abilitare/disabilitare l'interfaccia.

Il software consente di visualizzare, in tempo reale, mediante una traccia visiva sul monitor (rappresentabile in forma di linea continua, barre orizzontali o colonne verticali) le oscillazioni della piastra trasmesse dal piede dell'utilizzatore, espresse in gradi rispetto all'orizzontale, e di valutare la capacità di equilibrio del soggetto con vari tipi di appoggi (monolaterale, bilaterale, in senso latero-laterale e anteroposteriore), a piedi

nudi o con calzature, anche specifiche per una determinata disciplina sportiva. Le oscillazioni in senso latero-laterale vengono rappresentate graficamente, preferibilmente attorno ad un asse verticale con barre orizzontali. Le oscillazioni in senso anteroposteriore vengono rappresentate, preferibilmente, attorno ad un asse orizzontale con colonne verticali. Le barre e le colonne possono essere sostituite da una linea continua. La possibilità di effettuare ingrandimenti su parti del tracciato consente un'analisi dettagliata delle oscillazioni del piano di appoggio. Le elevate frequenze di campionamento consentono di confrontare il tracciato con altre forme di studio del movimento (immagini provenienti da telecamera ad alta frequenza, tracciati elettroencefalografici ed elettromiografici, ecc.).

In particolare, i mezzi elaboratori del segnale (microprocessore) sono configurati per generare a partire dal segnale generato dal trasduttore, alcuni indici di prestazione: area totale di scostamento dal piano orizzontale, le aree e i tempi di supinazione e pronazione o di flessione dorsale e plantare o di inclinazione a destra o a sinistra, il rapporto tra area di supinazione e pronazione, il

rapporto tra tempo di supinazione e pronazione, l'area esterna rispetto ad un certo angolo di inclinazione selezionabile, ecc.

Il software consente inoltre di personalizzare i programmi di allenamento e di rieducazione:

a) visualizzando sul display un "percorso" rappresentato da una traccia di colore diverso rispetto alla traccia che il soggetto dovrà produrre con le oscillazioni della piastra cercando di avvicinarsi il più possibile alla forma del "percorso" selezionato.

b) con sentieri rappresentati da coppie di "linee guida" rettilinee o curve, posizionabili a piacimento, in cui il soggetto deve cercare di mantenere la traccia prodotta dall'oscillazione della piastra di equilibrio.

A tal fine l'unità di elaborazione del dispositivo è predisposta per attuare un programma di guida dell'utente atto a presentare sui mezzi di visualizzazione una rappresentazione grafica di un percorso predeterminato di scostamento dall'equilibrio.

I percorsi possono essere rappresentati come aree o come linea continua ed essere posti in primo o secondo piano rispetto alla prova. E' inoltre

possibile costruire un tracciato con porte tipo "slalom gigante" attraverso le quali il soggetto deve far passare la linea prodotta dall'oscillazione della piastra di equilibrio. La possibilità di visualizzare i vari tratti del percorso da riprodurre e le porte da attraversare soltanto qualche istante prima di doverle affrontare (funzione "anticipo") comporta una programmazione della risposta motoria sempre più rapida. La funzione "ZOOM-+" consente sia di analizzare in modo dettagliato i micromovimenti (evidenziandoli anche quando il campionamento avviene ogni 4ms), sia di fornire una visione globale di prove prolungate. La funzione "ZOOM IN ACQUISIZIONE" consente invece di variare, in modo programmabile, la velocità di avanzamento della traccia sul display (viene cioè modificato l'asse dei tempi) anche nel corso di una stessa prova. In tal modo è possibile aumentare o ridurre la densità di compiti da eseguire nell'unità di tempo. In accordo con quanto sopra, i mezzi elaboratori comprendono quindi una funzione di comparazione atta a confrontare un'informazione di percorso reale di scostamento dall'equilibrio da parte dell'utilizzatore, derivata dal segnale generato dal trasduttore, con il percorso predeterminato visua-

lizzato, generando un corrispondente segnale di scostamento suscettibile di essere presentato all'utilizzatore.

Ulteriori opzioni comprendono: l'opzione "random" cioè la scelta casuale da parte del personal computer, del "percorso" da riprodurre; il "conto alla rovescia" che si attiva senza preavviso durante un certo periodo di tempo e la possibilità di confrontarsi con altri atleti sugli stessi percorsi.

E' inoltre possibile mediante la funzione "allenamento" programmare da parte del soggetto, dell'allenatore o del riabilitatore, delle vere sedute di allenamento stabilendo sequenze di prove con caratteristiche diverse da effettuare in successione, con tempi di recupero programmabili tra una prova e l'altra, modulando in tal modo l'impegno dei vari gruppi muscolari e del sistema nervoso centrale. Dopo essere stata avviata, la seduta procede automaticamente, proponendo una dopo l'altra la sequenza di prove prestabilite. La seduta di allenamento può essere messa in pausa in qualsiasi momento.

In fase precoce di riabilitazione gli esercizi possono essere effettuati da seduti o in piedi ma

con un piede in appoggio su una struttura a U capovolta che passa a ponte al di sopra della piastra, lasciandola libera di oscillare.

Grazie alle caratteristiche sopra enunciate, il dispositivo secondo l'invenzione è in grado non soltanto di contribuire al recupero della funzionalità di strutture muscolo-tendineo-legamentose, ma rappresenta uno strumento innovativo per l'allenamento delle capacità di equilibrio e di gestione del disequilibrio in soggetti sani.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di attuazione e i modi di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato a titolo di esempio non limitativo. Così ad esempio, il dispositivo può contemplare trasduttori di tipo diverso da quelli illustrati.

Il comando del trasduttore che è stato illustrato con riferimento ad una lamina di acciaio temperato inserito in un supporto metallico reso solidale al comando stesso, può essere variato e può essere così costituito ad esempio da sistemi meccanici, mediante altri tipi di sensori basculanti, da pulsanti, contatti elettrici, dispositivi mossi in verticale, orizzontale o a rotazione di ingra-

naggi e sistemi a raggi infrarossi laser o a impulsi radio a bassa od alta frequenza che possono captare l'oscillazione della tavola stessa.

Il microprocessore che costituisce l'interfaccia elettrica che connette la piastra al personal computer può essere montato a bordo della piastra di equilibrio, sulla sua superficie inferiore rivolta verso il supporto fisso o in un contenitore esterno.

L'interfaccia e il trasduttore possono essere alimentati tramite porta seriale o parallela o scheda specifica presenti sul PC o tramite opportuno alimentatore esterno.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo a piastra di equilibrio, particolarmente per la valutazione e l'allenamento delle capacità di equilibrio e di gestione del disequilibrio e per la rieducazione dei riflessi propriocettivi comprendente una piastra oscillante intorno ad almeno un asse di rotazione provvista di un piano superiore per l'appoggio dei piedi dell'utilizzatore e un dispositivo trasduttore atto a convertire la posizione angolare relativa della piastra rispetto all'orizzontale in un segnale elettrico indicativo delle reazioni dell'utilizzatore, caratterizzato dal fatto che detta piastra oscillante presenta almeno un organo di contatto con un supporto fisso, avente un profilo di contatto con detto supporto tale per cui il centro istantaneo di rotazione della piastra sia mobile nello spazio secondo una traiettoria predeterminata, posizionata al di sopra di detto piano superiore di appoggio, in funzione della posizione angolare istantanea della piastra rispetto al supporto fisso.
2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto organo di contatto presenta un profilo di contatto cilindrico con il supporto fisso.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto profilo cilindrico è cilindrico circolare.

4. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 3, in cui detto organo di contatto presenta una superficie di contatto cilindrica circolare con un raggio di curvatura compreso tra 4 e 10 cm.

5. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 4, comprendente una coppia di organi di contatto a superficie cilindrica circolare distanziati.

6. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto trasduttore è un potenziometro o un encoder.

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo trasduttore è un potenziometro, montato solidale alla piastra oscillante.

8. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente in associazione un supporto fisso vincolato alla piastra oscillante mediante mezzi di impegno atti a consentire l'oscillazione della piastra.

9. Dispositivo secondo la rivendicazione 8,

caratterizzato dal fatto che detti mezzi di impegno comprendono, per ciascuno di detti organi di contatto, un perno inserito in un foro passante dell'organo di contatto e scorrevole in un'asola arcuata ricavata in una flangia solidale al supporto fisso e ortogonale a detto supporto fisso.

10. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi elaboratori del segnale configurati per generare a partire dal segnale del trasduttore almeno un segnale di prestazione scelto tra uno o più dei seguenti:

area totale di scostamento dal piano orizzontale, aree e/o tempi di supinazione e/o pronazione, aree o tempi di flessione dorsale e/o plantare o di inclinazione a destra o a sinistra, rapporto tra area di supinazione e pronazione, rapporto tra tempo di supinazione e pronazione, area esterna rispetto ad un certo angolo di inclinazione selezionabile.

11. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti comprendenti inoltre mezzi di visualizzazione grafica del segnale di prestazione.

12. Dispositivo secondo la rivendicazione 11, in cui ai mezzi di elaborazione sono predisposti per attuare un programma di guida dell'utente atto a presentare sui mezzi di visualizzazione una rap-

presentazione grafica di un percorso predeterminato di scostamento dall'equilibrio.

13. Dispositivo secondo le rivendicazioni 11 o 12, in cui i mezzi elaboratori comprendono una funzione di comparazione per confrontare un'informazione di percorso reale di scostamento dall'equilibrio da parte dell'utilizzatore, derivata da detto segnale fornito dal trasduttore, con un percorso predeterminato visualizzato, generando un corrispondente segnale di scostamento suscettibile di essere presentato all'utilizzatore.

14. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui il decentramento verso il basso della piastra, inteso come distanza del piano di appoggio dal centro di rotazione istantaneo, è compreso tra 0,5 e 9 cm.

JACOBBACCI & PERANI S.p.A.

PER INCARICO

Ing. Angelo GERBINO

(in proprio o per gli altri)



FIG. 1

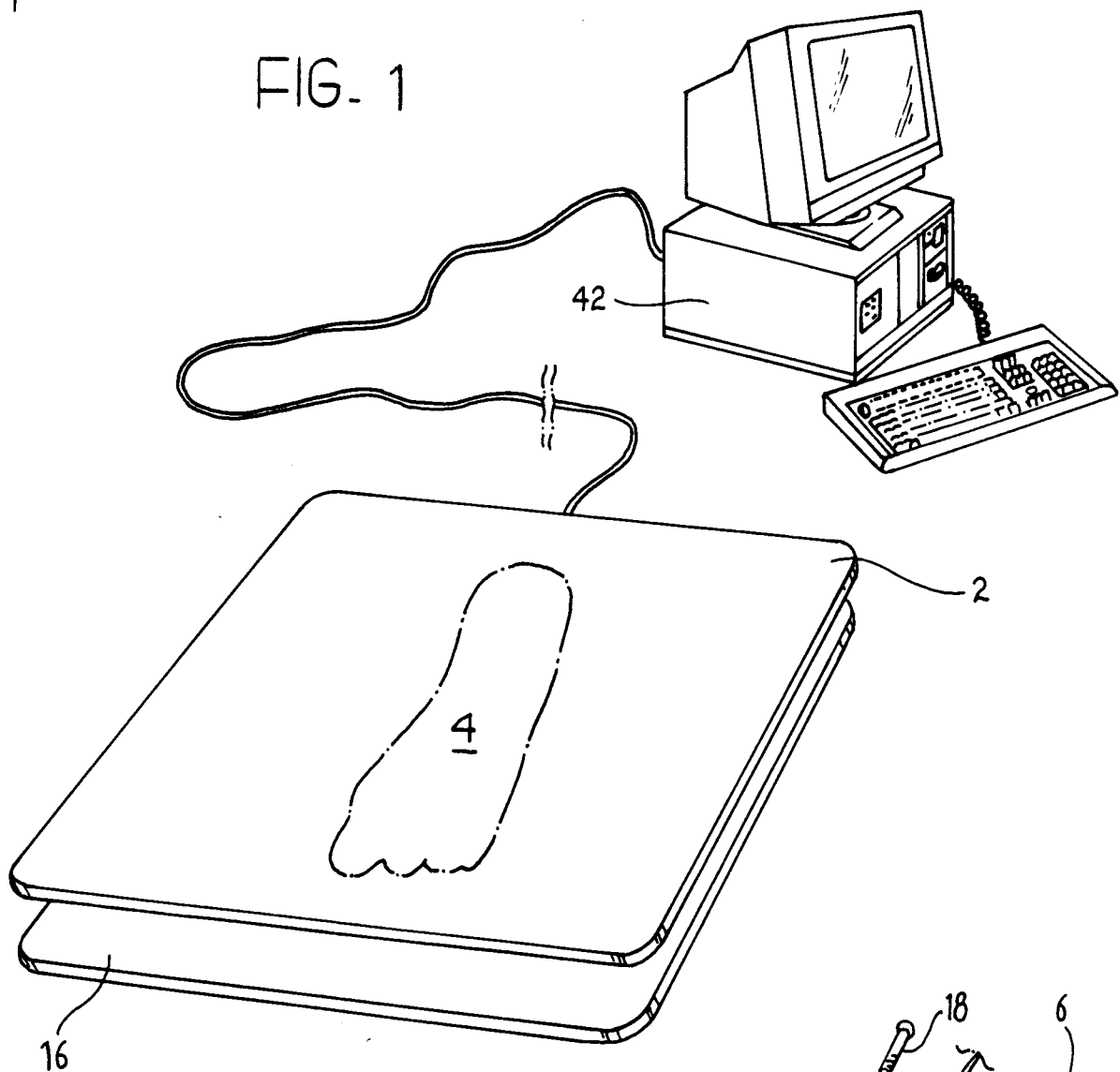


FIG. 2

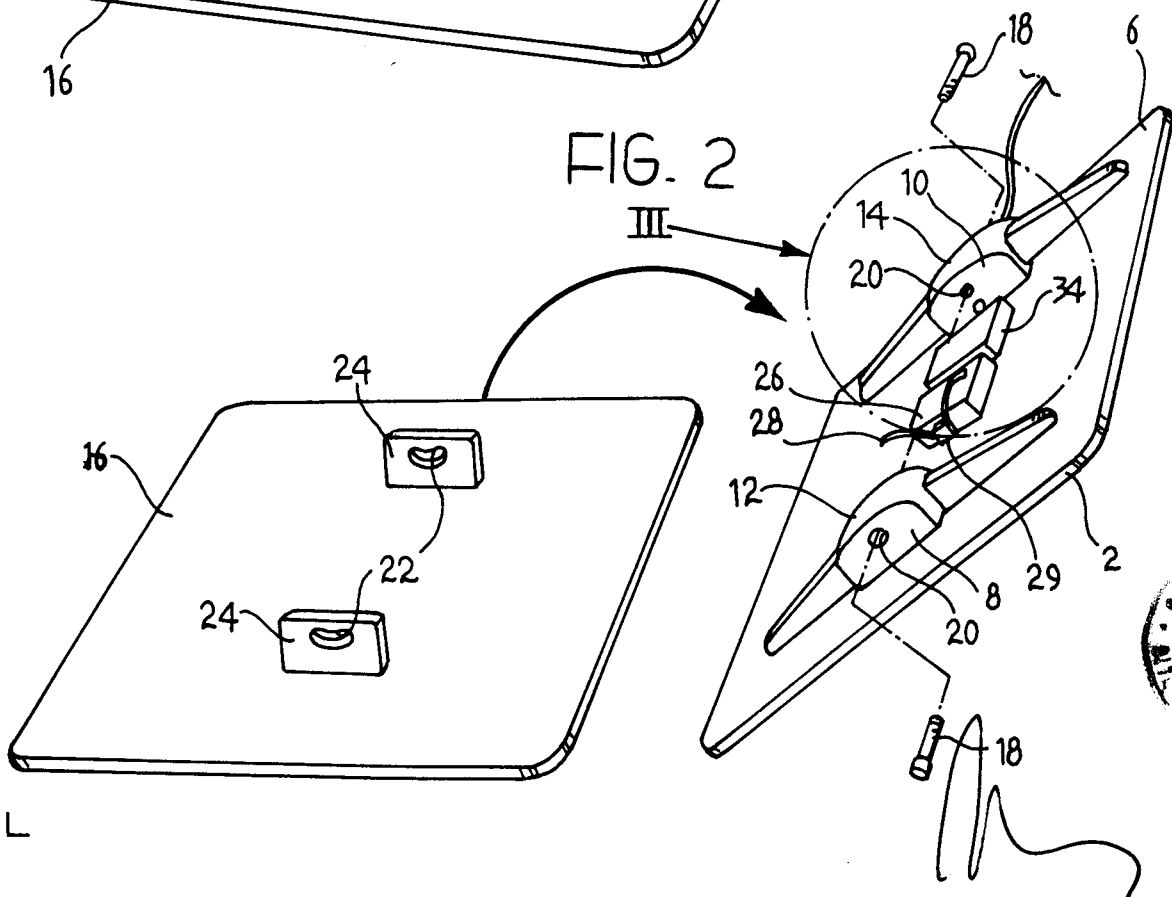


FIG. 3

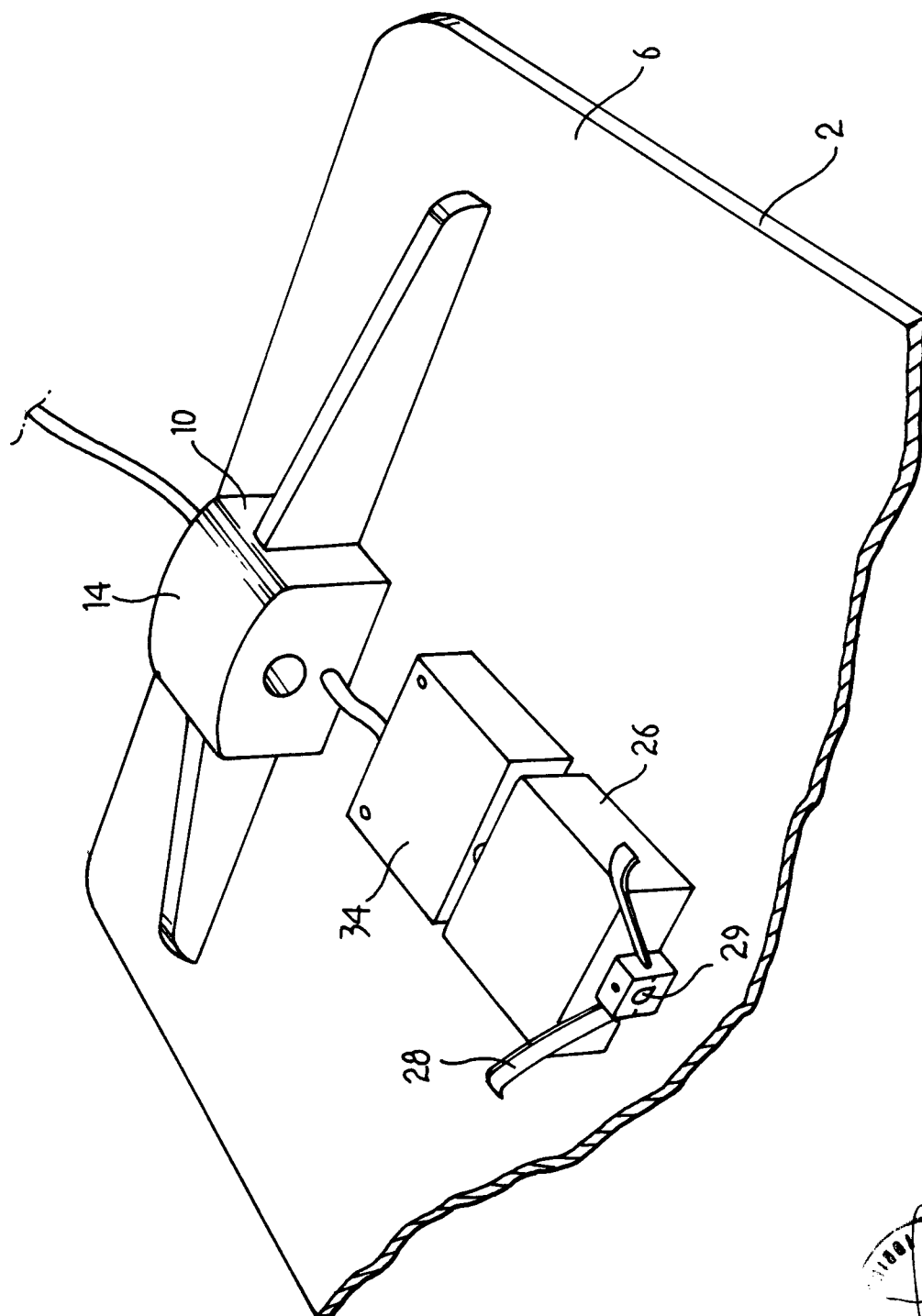


FIG- 4

