



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

DOMANDA NUMERO	102001900980804
Data Deposito	21/12/2001
Data Pubblicazione	21/06/2003

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	06	K		

Titolo

PERIFERICA PER CALCOLATORE ELETTRONICO.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA,

di nazionalità italiana,

con sede a 40126 BOLOGNA

VIA ZAMBONI, 33

Inventori: LIVERANI Alfredo, BONINI Andrea, LACCHINI

Giacomo

**TO 2001 A001210**

\*\*\* \*\*\*\* \*\*

La presente invenzione è relativa ad una periferica per calcolatore elettronico. Questa periferica comprende un guanto, per il tracciamento e la manipolazione di modelli virtuali in due o tre dimensioni (comunemente realizzate con tecniche CAD, CAS o virtual reality systems) su uno schermo, ed un supporto per l'avambraccio corrispondente alla mano che indossa il suddetto guanto.

Sono ben conosciute nella tecnica delle periferiche per mezzo delle quali, con modalità simili a quelle di un mouse o di un joystick, si possono tracciare e manipolare dei messaggi grafici, per esempio figure o modelli, su uno schermo collegato ad un calcolatore elettronico.

Una di queste periferiche comprende un guanto a cui sono associati dei sensori. L'utente indossando tale

BERGADANO MIRKO  
(scritto all'Albo n. 8438)

quanto e spostando l'avambraccio e/o la mano inguantata riesce ad imprimere il comando desiderato che si traduce, per esempio, in uno spostamento o in una rotazione di un oggetto che già appare sullo schermo.

Sistemi di questo tipo presentano però il difetto che l'avambraccio relativo alla mano inguantata deve restare spesso sospeso per impartire gli ordini necessari per spostare, ad esempio, una certa figura sullo schermo. Tutto ciò comporta un certo affaticamento dell'avambraccio stesso.

Per ovviare a questo inconveniente si è pensato in maniera innovativa di dotare la periferica di un supporto comprendente un bracciolo su cui l'operatore possa appoggiare l'avambraccio.

Inoltre, tale bracciolo, oltre a consentire dei movimenti secondo quanto previsto da un giunto sferico, deve anche essere atto a bloccare l'avambraccio, per permettere il riposo dell'avambraccio stesso.

Il bloccaggio del bracciolo appartenente al supporto viene realizzato vantaggiosamente utilizzando le proprietà di un fluido elettroreologico compreso nel meato del giunto sferico che sorregge il bracciolo stesso.

Come è noto, ci sono materiali le cui proprietà reologiche cambiano in funzione del campo elettrico ad

essi applicato. Questi materiali sono usati in meccanica per realizzare valvole, frizioni ecc. Tali materiali possono essere sotto forma fluida.

Difatti, i fluidi elettroreologici (abbreviato: ERF) sono delle dispersioni colloidali le cui proprietà cambiano nel momento in cui un campo elettrico viene applicato su di esse. Tali fluidi ER sono costituiti da particelle solide (solitamente di origine minerale come allumino-silicati, o anche organiche di tipo polimerico) disperse in un liquido non conduttore di origine organica (olio di paraffina, kerosene, olio di silicone, ecc.). Le particelle sospese, in presenza di un campo elettrico, da disordinate e disperse nel liquido, diventano allineate e si dispongono in catene sostanzialmente regolari (strutture fibrose orientate) la cui direzione è parallela a quella del campo elettrico applicato.

In presenza di uno sforzo di taglio le catene si rompono dopo aver superato una determinata tensione di snervamento. Con sollecitazioni superiori a tale tensione di snervamento si hanno scorrimenti plastici del materiale, mentre per sollecitazioni inferiori il fluido si comporta come un materiale viscoelastico, sostanzialmente solido.

Nel momento in cui viene rimossa la differenza di

potenziale agli elettrodi le particelle tornano ad una configurazione casuale ed il fluido è libero di scorrere senza opporre alcuna resistenza.

E' consuetudine attribuire il fenomeno precedentemente descritto esclusivamente alla polarizzazione delle particelle indotte da un campo elettrico. In realtà il fenomeno è più complesso, ma non verrà descritto più in dettaglio per non appesantire la presente trattazione.

Invece, nella presente descrizione verrà precisato come un fluido elettroreologico possa essere utilizzato vantaggiosamente in una periferica per calcolatori elettronici, tale periferica comprendendo una supporto ed un guanto. In particolare, verrà specificato in seguito come questo fluido possa essere usato per bloccare il movimento di un bracciolo associato al giunto sferico del supporto.

Pertanto, scopo della presente invenzione è quello di realizzare una periferica avente le caratteristiche rivendicate alla rivendicazione 1.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 illustra un sistema di trasmissione e manipolazione dati che comprende una periferica secondo

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 843B)

l'invenzione;

- la figura 2 mostra un ingrandimento della periferica illustrata in figura 1; tale periferica comprendendo un guanto ed un supporto;

- le figura 3-13 illustrano vari particolari del supporto appartenente alla periferica di figura 2;

- la figura 14 mostra una vista prospettica di un bracciolo, il quale è un componente del supporto di figura 2; e

- la figura 15 illustra un basamento utilizzato nel supporto di figura 2.

In figura 1 con 100 è stato designato un sistema di trasmissione ed elaborazione dati comprendente un calcolatore elettronico 101, provvisto di una tastiera 102 e di uno schermo 103.

Il sistema 100 prevede, inoltre, una centralina ricevente 104a ad ultrasuoni, una periferica 105 del tipo innovativo che andremo a descrivere ed un dispositivo 104b, interposto tra il calcolatore elettronico 101 e la periferica 105.

Come sarà visto meglio nel prosieguo, il dispositivo 104b viene utilizzato per inserire e disinserire dei mezzi di bloccaggio dei movimenti di un avambraccio AV di un utilizzatore (non illustrato interamente) appoggiato su una porzione della periferica

105 (vedi oltre).

Più in particolare, la periferica 105 comprende un guanto 105a indossato da una mano M di un utilizzatore (non rappresentato per intero), ed un supporto 105b atto a sostenere il citato avambraccio AV che termina con la mano M stessa.

Sul guanto 105a, realizzato vantaggiosamente, ma non necessariamente, in neoprene, sono previste una prima coppia di sensori S1 ed S2 situata sul dorso della mano M ed una seconda coppia di sensori S3, S4 posti, rispettivamente, sul pollice e sull'indice della mano M stessa.

Evidentemente anche le altre dita della mano M possono essere provvisti di analoghi sensori.

I sensori S1, S2 sono atti a colloquiare con la centralina ricevente 104a ad ultrasuoni essendo essi stessi degli emettitori di ultrasuoni. In altre parole i due sensori S1, S2 sono atti a realizzare la triangolazione con un altro sensore S0 compreso nella centralina 104a. In tal modo viene rilevata la posizione della mano M ed i suoi spostamenti in termini di rotazioni e traslazioni rispetto al sensore posto S0 nella centralina 104a attraverso un flusso continuo di dati il cui compito è ovviamente quello di comunicare al calcolatore elettronico 101 i corrispondenti movimenti in

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 8438)

termini di rotazioni e spostamenti di un oggetto virtuale OG rappresentato sullo schermo, il quale, quindi, si muoverà di conseguenza.

Pertanto i sensori S1, S2 servono ad individuare la posizione della mano M nello spazio secondo le tre dimensioni  $x, y, z$  e le rotazioni  $\alpha, \beta, \gamma$  della stessa mano M intorno a tali assi  $x, y, z$ .

I due sensori S3, S4 servono, invece, per compiere qualsiasi operazione prestabilita dall'operatore, essendo suddetti sensori S3, S4 in pratica quello che in gergo si definiscono smart keys, sull'oggetto OG rappresentato sullo schermo 103.

L'attivazione delle funzioni può avvenire quando pollice ed indice della mano M si toccano, mettendo in contatto il sensore S3 con il sensore S4 chiudendo in tal modo un circuito (non illustrato) alloggiato nel guanto 105a.

Il guanto 105a può essere traforato per consentire la traspirazione della mano M.

All'interno della centralina 104a è alloggiato anche un trasformatore (non illustrato).

Tale trasformatore ha il compito di fornire la differenza di potenziale necessaria al manifestarsi della reattività del fluido ER ed è costituito essenzialmente da due avvolgimenti trifase atti a

BERGAMO MIRKO  
(scritto all'Albo n. 843B)

convertire la tensione di linea (220 o 110 V alternata) nella tensione richiesta dal fluido adottato, per una potenza attiva totale di circa 5 watt.

Come abbiamo detto, la periferica 105, oltre che il guanto 105a, comprende anche un supporto 105b rappresentato in maggior dettaglio in figura 2 e nell'esploso di figura 5.

In realtà nel sistema 100 esistono due sottosistemi, quello di tracking, realizzato per mezzo del guanto 105a, e quello di attivazione/disattivazione del supporto 105b.

Difatti, l'interazione tra il tracking ed il supporto 105b avviene al momento del bloccaggio. Il flusso di dati provenienti dal guanto 105a è continuo, come abbiamo detto. Quindi quando l'utente utilizza la periferica 105 il guanto 105a fornisce un flusso di dati che varia con continuità.

Nel preciso momento in cui l'operatore sceglie arbitrariamente la posizione nello spazio della mano M la variabilità del flusso di dati si riduce notevolmente.

Le variazioni di posizione della mano M, e quindi del guanto 105a, vengono rilevate e codificate per mezzo di una opportuna operazione di settaggio dei sensori S1, S2, grazie alla quale è possibile fissare la sensibilità

degli stessi.

Individuato quindi un determinato "range" di variazione, la centralina 104a riconoscerà la posizione dell'avambraccio AV come "definitiva" ogniqualvolta la triangolazione ricadrà nel suddetto "range".

A questo punto il circuito elettrico (vedi oltre) che gestisce il fluido ER si chiuderà, attivando il campo elettrico del giunto e provocando così la reazione del fluido ER stesso. Ovviamente questo porterà al bloccaggio del supporto 105b dell'avambraccio AV (vedi oltre).

Per contro, quando i dati provenienti dai sensori S1, S2 usciranno dal "range" prestabilito di variazione, assisteremo al contrario, ovvero all'apertura del circuito (vedi oltre). Questo, come effetto a cascata, implica lo sboccaggio del supporto 105b.

Inoltre, il settaggio svolge un ruolo fondamentale. Difatti, per prima cosa serve ad identificare correttamente il posizionamento della mano M, identificazione che è condizione necessaria e sufficiente all'azionamento, o meno, del bloccaggio del supporto 105b. Inoltre, tale settaggio serve ad eliminare eventuali "sfarfallii" dell'oggetto OG rappresentato sullo schermo 103.

Come mostrato in maggior dettaglio in figura 2 il

supporto 105b comprende un bracciolo 106 collegato ad un basamento 107 tramite un dispositivo meccanico 10 (figura 4-13) a giunto sferico che verrà meglio descritto qui di seguito.

Per migliorare la comprensione dei fenomeni in figura 3 sono esemplificate le forze in gioco in un dispositivo meccanico 10.

Difatti, il dispositivo meccanico 10 comprende una asta 11 ed un giunto sferico 12 ad essa associato (figura 3).

Se per mera ipotesi simuliamo una condizione in cui sull'asta 11 è appoggiato integralmente l'avambraccio AV (non illustrato) per impartire dei comandi al calcolatore elettronico 101, e se si indica con:

$L_m$  = lunghezza media dell'avambraccio AV

$m$  = massa media dell'avambraccio AV

Ponderando i dati anatomici e considerando valori medi possiamo fare le seguenti ipotesi:

$$L \in [280mm; 330mm] \Rightarrow L_m = 350mm$$

$$m \in [3kg; 5kg] \Rightarrow \bar{m} = 4kg$$

Da cui, se si indica con:

$F_p$  = forza peso;

$M_p$  = momento della forza peso (per un certo valore di  $d$ , dove con  $d$  si individua la distanza ipotetica del baricentro  $G$  dell'avambraccio dal centro  $O$  della sfera; vedi figura 1)

Avremo:

$$\overline{F}_p = 39,24N = 40N$$

$$\overline{M}_p = \overline{F}_p \wedge \overline{d}$$

$$\overline{d} = (G-O)(\hat{i} \operatorname{sen} \alpha + \hat{j} \operatorname{cos} \alpha)$$

Evidentemente, il valore massimo di  $\overline{d}$  si ha quando:

$$\alpha = 0$$

Da cui deriva che:

$$\overline{d}_{\max} = (G-O)_{\alpha=0} = 197\text{mm} \Rightarrow M_p = 7880\text{Nmm}$$

Inoltre, è da notare che abbiamo fatto l'ipotesi semplificativa di considerare il problema come se fosse piano. Possiamo, tra l'altro, limitarci a considerare i moduli, trascendendo così dal carattere vettoriale del problema.

Pertanto,  $M_r$ , il momento resistente che dovrà opporre il sistema fluido ER/giunto sferico 12, deve

soddisfare la seguente relazione:

$$M_r \geq M_p$$

Difatti, nelle figure 4 e 5 è mostrato il dispositivo 10 in tutte le sue parti costitutive.

Come affermato precedentemente, è possibile considerare il dispositivo 10 come formato da una asta 11 e da un giunto sferico 12.

Qui di seguito verranno descritti in dettaglio i vari componenti del dispositivo meccanico 10.

Il giunto sferico 12 comprende, a sua volta, una sede sferica 13. In tale sede sferica 13 è possibile distinguere una calotta sferica 13a ed una flangia 13b ad essa solidale. La flangia 13b presenta dei rispettivi fori 13c per ricevere degli elementi di fissaggio, come vedremo meglio in seguito. Ciascun foro 13c è posto a 120° rispetto ai due fori 13c adiacenti.

Sul fondo della calotta sferica 13a è possibile distinguere anche un elemento 13d di aggancio di un cavo elettrico (non mostrato) che mette in tensione elettrica l'intera sede sferica 13 costruita in un materiale conduttore dell'elettricità, vantaggiosamente l'alluminio, per dei fini che verranno spiegati meglio nel prosieguo.

All'interno della calotta sferica 13a, che funge da prima armatura per il campo elettrico necessario al fluido ER, sono posizionati tre inserti 14 (figura 7) a segmento sferico, realizzati per fusione in plastica dura (per esempio, Teflon).

I tre inserti 14, mostrati in maggior dettaglio in figura 7 ed ospitati in rispettive sedi 14a (figura 6) ricavate sulla superficie interna della calotta sferica 13a, servono al centraggio di una sfera 15 (figura 8) anch'essa vantaggiosamente in alluminio. Evidentemente la superficie 15a della sfera 15 rappresenta una seconda armatura, la quale, insieme alla prima armatura costituita dalla calotta sferica 13a, serve alla creazione di un campo elettrico atto ad agire sul fluido ER.

Inoltre, i tre inserti 14 in plastica di figura 7 servono per il centraggio della sfera 15, per garantire la presenza costante di un meato di fluido ER, e per evitare un contatto diretto della superficie 15a con la calotta sferica 13a, contatto che creerebbe, evidentemente, un cortocircuito elettrico.

Come mostrato sempre in figura 8, alla sfera 15 è attaccato un codolo 16, vantaggiosamente provvisto di una cava 17 filettata in cui può essere avvitata una estremità 11a dell'asta 11 (figure 5 e 13).

In figura 8 si è mostrato un particolare accorgimento atto a migliorare la presa del fluido ER sulla sfera 15. Tale accorgimento consiste in quattro fori conici 18a, 18b, 18c, 18d presentanti dei rispettivi assi a, b, c, d convergenti verso il centro C della sfera 15.

Vantaggiosamente l'angolo ( $\delta$ ) compreso tra gli assi (a) e (c) dei fori conici 18a e 18c è uguale a  $60^\circ$ , così come l'angolo ( $\varepsilon$ ) compreso tra gli assi (b) e (d) dei fori conici 18b e 18d, rispettivamente.

Difatti, la Richiedente ha trovato con il calcolo, confermato in seguito da risultati sperimentali, che la forma di attuazione ottimale è quella rappresentata in figura 8.

Infatti, se per il giunto sferico 13 si adotta una sfera 15 presentate quattro fori 18a, 18b, 18c, 18d come mostrato in figura 8; e poiché, come abbiamo detto:

$$\bar{d}_{\max} = (G - O)_{\alpha=0} = 197 \text{ mm} \Rightarrow M_p = 7880 \text{ Nmm}$$

Considerando valida l'approssimazione vista precedentemente per quanto riguarda i punti di applicazione delle forze in gioco  $F_r$ , si avrà che:

$d_r = 12 \text{ mm}$  (dove con  $d_r$  si è chiamata la distanza dal centro O della sfera 15 delle forze indotte dal fluido

ER sulle pareti di ciascun foro conico 18a, 18b, 18c, 18d).

Poiché, come abbiamo detto, i fori conici 18a, 18b, 18c, 18d sono per ipotesi in numero di quattro:

$$M_r = 4 F_r d_r = 48 F_r$$

Questa espressione è una equazione la cui incognita è  $F_r$ ; pertanto:

$$F_r \geq 7880/48 \approx 170 \text{ N}$$

Il calcolo della superficie totale del sistema giunto-sede, eseguito con un apposito programma, porta ai seguenti risultati:

$$Sup_{utile} = 5736mm^2 - 2512mm^2 = 3224mm^2$$

$$Sup_{guscio.esterno} = 2524mm^2$$

$$Sup_{corona.circolare} = 6,3mm^2$$

$$\Rightarrow Sup_{tot} = 5754mm^2$$

Con  $Sup_{utile}$  della sfera 15 si è indicata la differenza tra la "superficie totale" della sfera 15 e la porzione della stessa superficie non bagnata dal fluido ER. Per "superficie totale" si intende la superficie della sfera 15 al netto della sezione del codolo 16, più la superficie interna dei fori conici

18a, 18b, 18c, 18d.

La  $Sup_{guscioesterno}$  è la superficie della calotta sferica 13a, mentre la  $Sup_{coronacircolare}$  è l'area della corona circolare compresa tra la sfera 15 e la calotta sferica 13a.

Per questa strada si arriva ovviamente alla soluzione seguente:

$$\frac{170N}{5754mm^2} \approx 0,030 N/mm^2 \Rightarrow [Pa] \cong 30.000 Pa$$

Vantaggiosamente si è scelto come fluido ER un fluido, descritto da Shiga nel 1993, comprendente delle particelle di metacrilato di policobalto disperse in un gel di silicone avente le seguenti caratteristiche Tale fluido ER soddisfa pienamente i valori ottenuti con il calcolo precedente.

Se si continua nella spiegazione dei particolari mostrati nell'esplosione di figura 5, possiamo notare l'esistenza di un anello isolante 19 (figura 9) in gomma il quale prevede tre fori passanti 19a corrispondenti ai fori passanti 13c della sede sferica 13 (figura 6). Ciascun foro passante 19a è posto a  $120^\circ$  rispetto ai due fori passanti 19a adiacenti.

Per assicurare una alimentazione elettrica continua della sfera 15 è previsto un anello di contatto strisciante 20, preferibilmente in rame, provvisto di

tre fori 20a, corrispondenti ai fori 13c (figura 6) e 19a (figura 9), e di quattro propaggini 20b che si propendono all'interno dell'anello 20. Come di consueto, ciascun foro passante 20a è posto a  $120^\circ$  rispetto ai due fori passanti 20a adiacenti. L'anello isolante 19 isola la sede sferica 13 dall'anello di contatto strisciante 20.

Come mostrato in figura 5, la calotta sferica 13 e l'anello di contatto strisciante 20 sono collegati elettricamente per mezzo di fili 21a e 21b ai poli di un generatore di tensione 22 che può essere controllato, per esempio per mezzo del dispositivo 104b (figura 1), comandato, a sua volta, dal calcolatore elettronico 101 secondo le modalità viste in precedenza.

L'anello di contatto strisciante 20 si appoggia sulla sfera 15 in modo che le cariche elettriche possano trasferirsi dall'uno all'altra.

Come mostrato nelle figure 5 e 11, per guidare l'asta 11, e quindi l'avambraccio AV dell'utente ad essa appoggiato, secondo percorsi preferenziali è possibile adottare un giunto superiore 24. Tale giunto superiore 24, in plastica dura, presenta una flangia 24a, provvista dei soliti tre fori 24b (figura 11b) ed un colletto sagomato 24c solidale alla flangia 24a stessa. Un bordo 24d del colletto sagomato 24c, accoppiandosi

con la superficie dell'asta 11, genera una sorta di accoppiamento a camma, consentendo il movimento della asta 11 soltanto secondo percorsi preferenziali.

Tra l'anello di contatto strisciante 20 ed il giunto superiore 24 è interposto un O-Ring 25 di tenuta idraulica visibile in figura 5.

Inoltre, come mostrato sempre in figura 5, attraverso ciascuna terna di fori passanti 13c, 19a, 20a è possibile far passare un corrispondente bullone 26 al quale è avvitato un rispettivo dado 27.

Pertanto, per mezzo dei tre bulloni 26 e dei rispettivi dadi 27 è possibile serrare "a pacco" gli elementi 13, 15, 19, 20, 24 e 25 come mostrato sempre in figura 5.

Il dispositivo meccanico 10 comprende inoltre un cappuccio 28 mostrato in maggior dettaglio in figura 12.

Tale cappuccio 28, realizzato in gomma morbida, comprende una flangia 28a solidale ad una cupola 28b provvista di un foro passante 28c atto ad essere attraversato dall'asta 11, la quale, come si è detto, essendo provvista di una filettatura ad una sua estremità 11a, viene avvitata nella filettatura realizzata nella cava 17 prevista sul codolo 16 (figura 8).

La flangia 28a del cappuccio 28 presenta una terna

di fori 28d.

Come mostrato in figura 5, il cappuccio 28 è accoppiato ad una cuffia isolante 29, preferibilmente costruita con lo stesso materiale con cui si è realizzato il cappuccio 28, e presentante una terna di fori 29a. L'accoppiamento tra il cappuccio 28 e la cuffia isolante 29 avviene tramite una terna di bulloncini 30, ciascuno dei quali è infilato in una rispettiva coppia di fori 28d, 29a, e stretto da un rispettivo dado 31.

Come illustrato in figura 4, la cuffia isolante 29 viene accolta e fissata, con mezzi noti e non illustrati, in una sede 32 ricavata su una porzione superiore 107a del basamento 107 (vedi anche figura 5). Evidentemente anche la calotta sferica 13 è fissata nella sede 32 realizzata nella porzione superiore 107a.

Inoltre, con riferimento alla figura 5, il basamento 107 comprende la già citata porzione superiore 107a ed una porzione inferiore 107b ad essa avvitata tramite mezzi non mostrati. Tale porzione inferiore 107b prevede cinque piedini a ventosa 108 per fissare la periferica 105 su una superficie di lavoro.

Il basamento 107 è realizzato vantaggiosamente, ma non necessariamente, a forma di "ferro di cavallo".

Il funzionamento del supporto 105b di immediata

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 8438)

intuizione.

L'operatore dopo aver appoggiato l'avambraccio AV sul bracciolo 106 (figura 5) spinge la asta 11 stessa per inviare dei comandi al calcolatore elettronico 101.

Per bloccare l'avambraccio AV dell'utente in una determinata posizione il sistema 100 non deve far altro che attivare, tramite il dispositivo 104b, il generatore di tensione 22. Si indurrà, pertanto, un campo elettrico nella massa di fluido ER tale da aumentare la viscosità di tale fluido in modo da bloccare la sfera 15, e quindi l'asta 11 ad essa associata, nella posizione voluta. Il bloccaggio del giunto sferico 12 può essere necessario, per esempio, per permettere all'avambraccio AV dell'utente di riposare. Tale bloccaggio è garantito dall'azione di interferenza realizzata dal fluido ER sui tre inserti 14 a segmento sferico inseriti all'interno della calotta sferica 13, da un lato, e sui quattro fori conici 18a, 18b, 18c, 18d presenti sulla sfera 15.

Come abbiamo detto, il movimento del bracciolo 106, e quindi dell'avambraccio AV, può essere indirizzato verso percorsi privilegiati definiti dal bordo 24d del colletto sagomato 24c del cappuccio 24.

Una volta che si voglia rendere libero il movimento dell'avambraccio AV dell'utente, il dispositivo 104b disattiverà il generatore di tensione 22 riportando la

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 8438)

viscosità del fluido ER a dei valori tali da consentire una rotazione della sfera 15 rispetto alla superficie interna della calotta sferica 13 e quindi una rotazione del bracciolo 106 rispetto al basamento 107.

Dall'osservazione congiunta delle figure 5 e 15 possiamo notare che il bracciolo 106 presenta un foro longitudinale F, attraverso il quale si fa passare l'asta 11. Sul bracciolo 106 vi sono, inoltre, delle coppie di asole AS1 ed AS2 attraverso le quali si fanno passare delle cinghie (non illustrate) per migliorare il bloccaggio dell'avambraccio AV sul bracciolo 106 stesso.

In alternativa, il guanto 105a può essere conformato in maniera tale da ricoprire anche l'avambraccio AV. Sia la superficie esterna della porzione ricoprente l'avambraccio AV, che la superficie concava del bracciolo 106 possono essere provviste di strisce adesive, come per esempio il Velcro<sup>®</sup>, le quali espletano la stessa funzione di bloccaggio dell'avambraccio AV descritta in precedenza con riferimento alle cinghie passanti attraverso le asole AS1 ed AS2.

Il vantaggio principale della periferica 105 è che l'azione di bloccaggio e di riattivazione del movimento dell'avambraccio AV appoggiato sul bracciolo 106 viene fatto con un sistema semplice, affidabile e di facile

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 8438)

gestione da parte di un calcolatore elettronico 101  
sfruttando le caratteristiche proprie al fluido ER.  
Infine bisogna notare che il sistema 100 permette dei  
tempi di reazione quasi istantanei.

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 8438)

## RIVENDICAZIONI

1. Periferica (105) per calcolatore elettronico (101); periferica (105) caratterizzata dal fatto di comprendere:

- un guanto (105a) in cui sono inseriti dei sensori (S1, S2) atti a permettere il posizionamento nello spazio di una mano (M) indossante detto guanto (105a) ed atti, inoltre, a comandare il tracciamento e la manipolazione di messaggi grafici su uno schermo (103); ed

- un supporto (105b) per un avambraccio (AV) di un operatore indossante detto guanto (105a); detto supporto (105b) comprendendo mezzi di bloccaggio/sbloccaggio dei potenziali movimenti dell'avambraccio (AV), detti mezzi di bloccaggio/sbloccaggio essendo comandati da detti sensori (S1, S2) posizionati su detto guanto (105a) per il tramite di detto calcolatore elettronico (101).

2. Periferica (105) in cui detti mezzi di bloccaggio/sbloccaggio comprendono un dispositivo (10) utilizzante un fluido elettroreologico (ER), detto dispositivo (10) essendo comandato da detto calcolatore elettronico (101) per il tramite di un dispositivo (104b).

3. Periferica (105) come rivendicata in una

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all' A.B. n. 8438)

qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti sensori (S1, S2,) sono atti ad inviare dei segnali ad ultrasuoni ad una centralina (104a) interfacciata con detto calcolatore elettronico (101).

4. Periferica (105) come rivendicato alla rivendicazione 3, in cui detti sensori (S1, S2) sono atti a triangolare la posizione di detta mano (M) rispetto ad un sensore (S0) compreso in detta centralina (104a).

5. Periferica (105) come rivendicato alla rivendicazione 4, in cui ulteriori sensori (S3, S4) sono atti a compiere delle operazioni su oggetti (OG) rappresentati su detto schermo (103).

6. Periferica (105) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni 2-5, in cui detto supporto (105b) per l'avambraccio (AV) comprende un bracciolo (106) ed un basamento (107), detto bracciolo (106) e detto basamento (107) essendo collegati tra di loro per il tramite del dispositivo (10) comprendente, a sua volta, un giunto sferico (12) il cui bloccaggio/sbloccaggio è comandato dall'applicazione, o meno, di una tensione elettrica su di un fluido elettroreologico (ER).

7. Periferica (105) come rivendicato alla rivendicazione 6, in cui detto dispositivo (10) prevede,

inoltre, una asta (11) atta ed essere inserita in un foro longitudinale (F) realizzato in detto bracciolo (106).

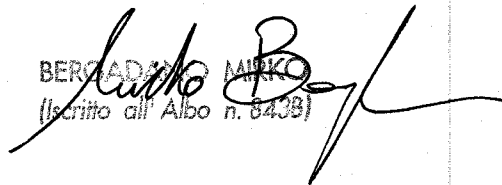
8. Periferica (105) come rivendicato alla rivendicazione 6, in cui il guanto (105a) è conformato in maniera da ricoprire anche l'avambraccio (AV), in modo tale che sia la superficie esterna della porzione ricoprente l'avambraccio (AV), che la superficie concava del bracciolo (106) siano provviste di strisce adesive.

9. Periferica (105) come rivendicato alla rivendicazione 6, in cui detto basamento (107) è realizzato a forma di "ferro di cavallo".

10. Sistema (100) di trasmissione ed elaborazione dati caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una periferica (105) come rivendicato alle rivendicazioni 1-9.

p.i.: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 8438)



C.C.I.A.A.  
Torino

BERGADANO MIRKO  
(iscritto all'Albo n. 8438)

BERSADINO PIRIKO  
Incarico di Aldo n. 848M

P.I.: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

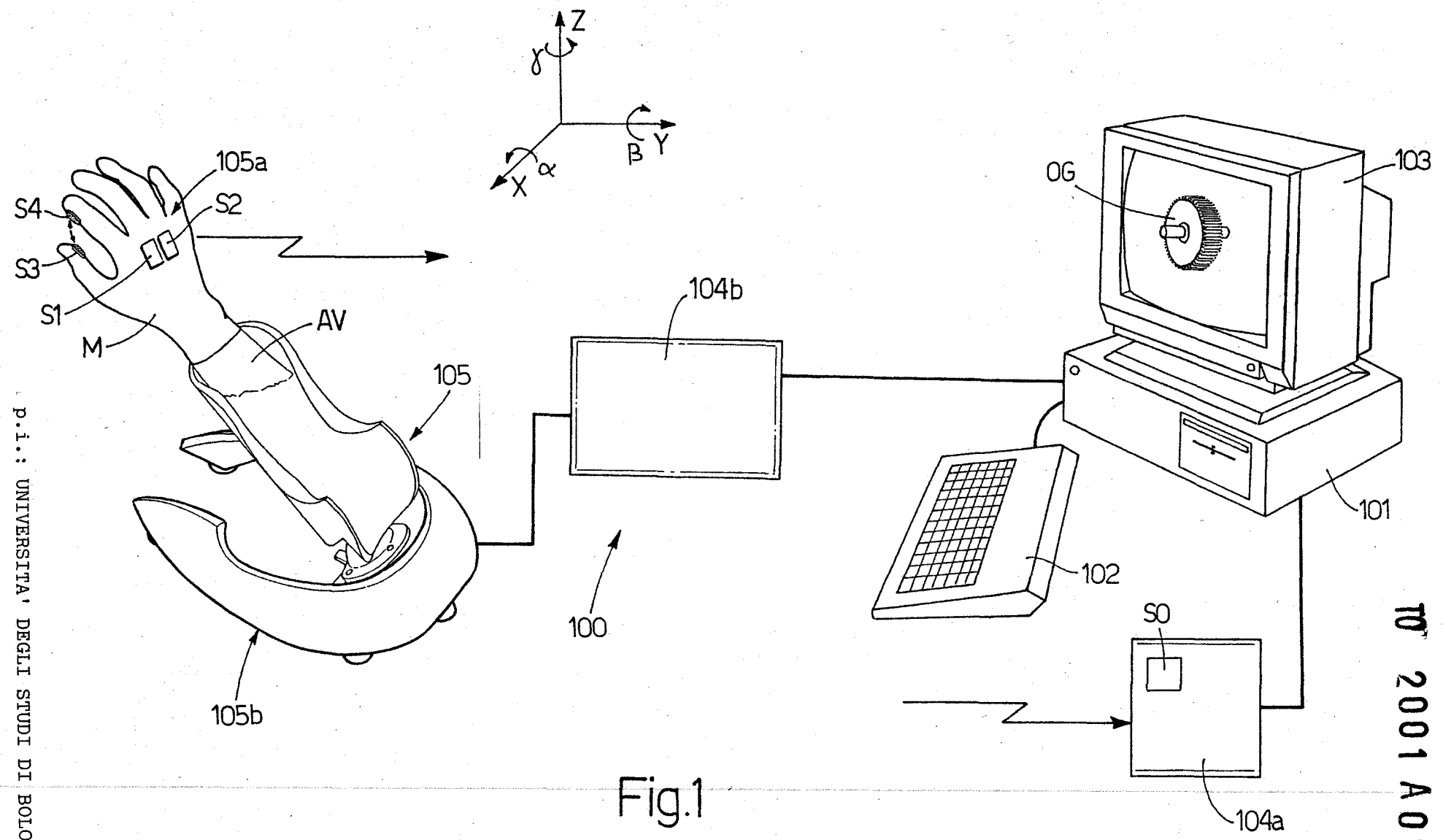


Fig.1

IT 2001 A 001210

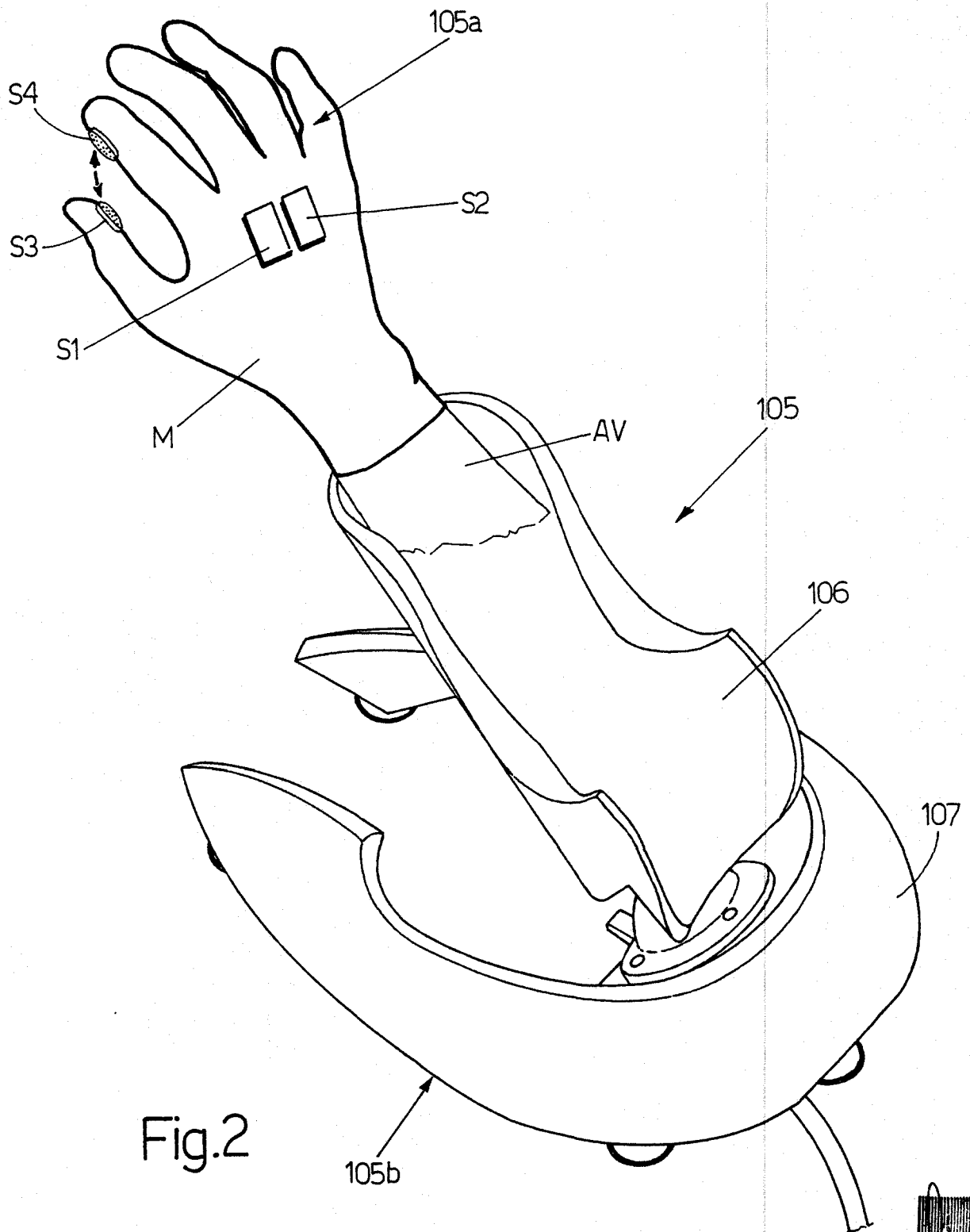


Fig.2

p.i.: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

BERGADANO MIRKO  
*Mirko Bergadano*  
(iscritto all'Albo n. 8438)



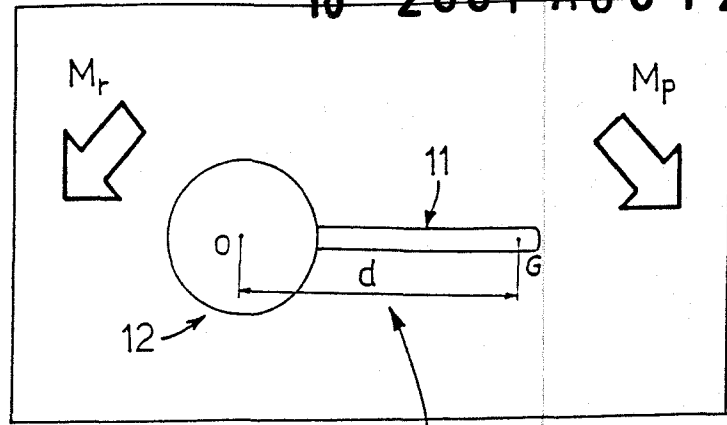


Fig.3

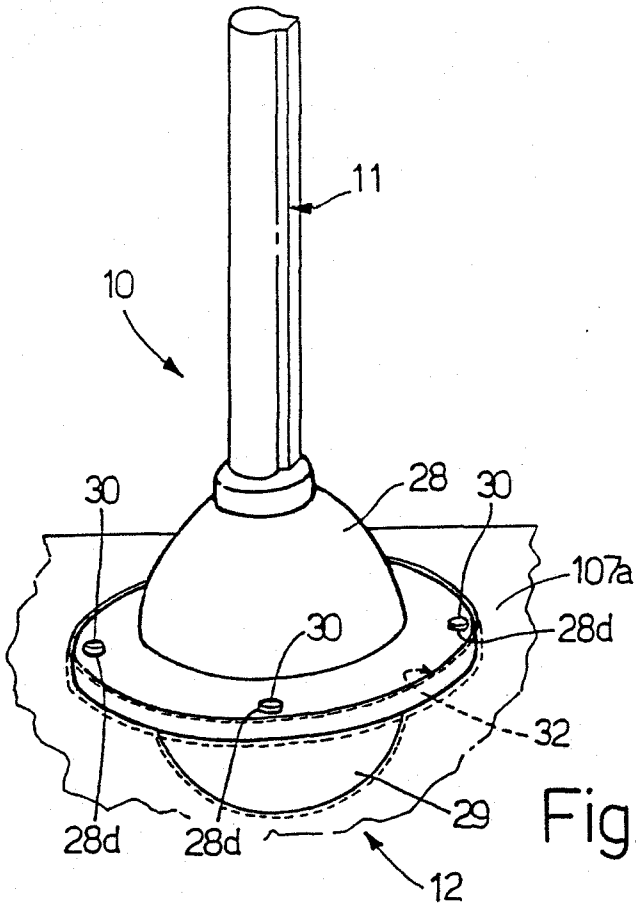
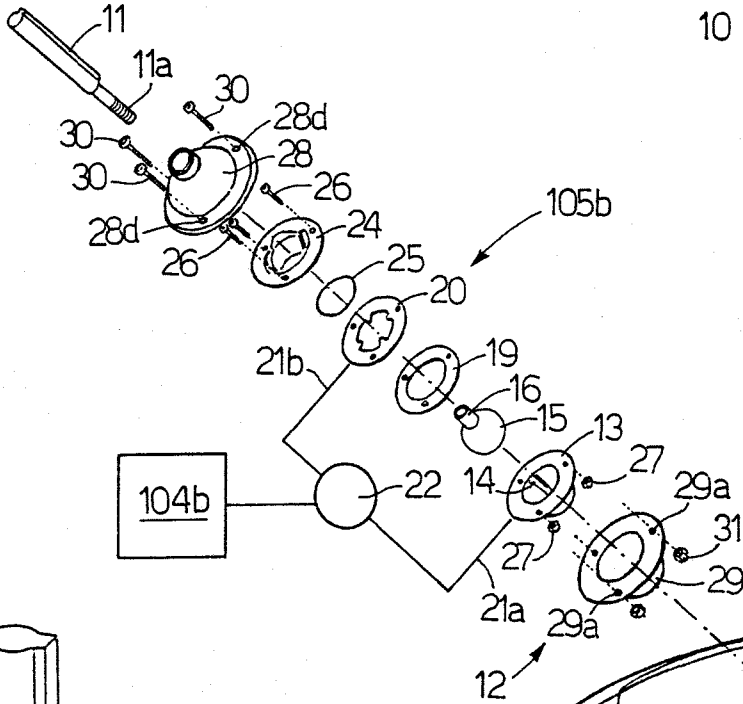
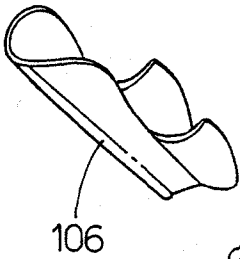


Fig.4

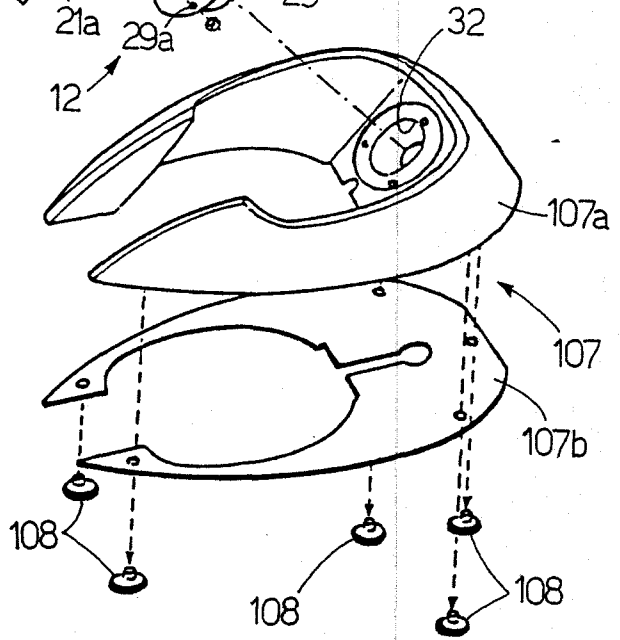


Fig.5

BENIGNO MIRKO  
 (iscritto c. n. 243B)



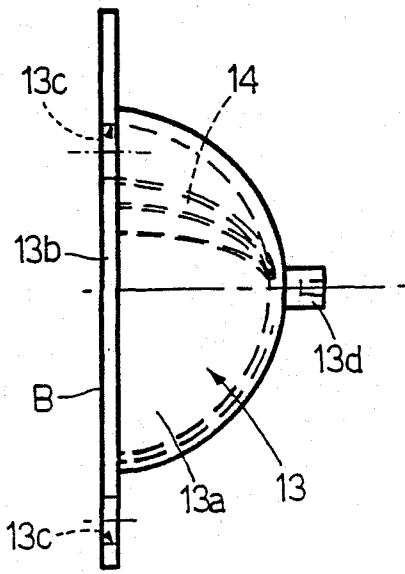


Fig. 6a

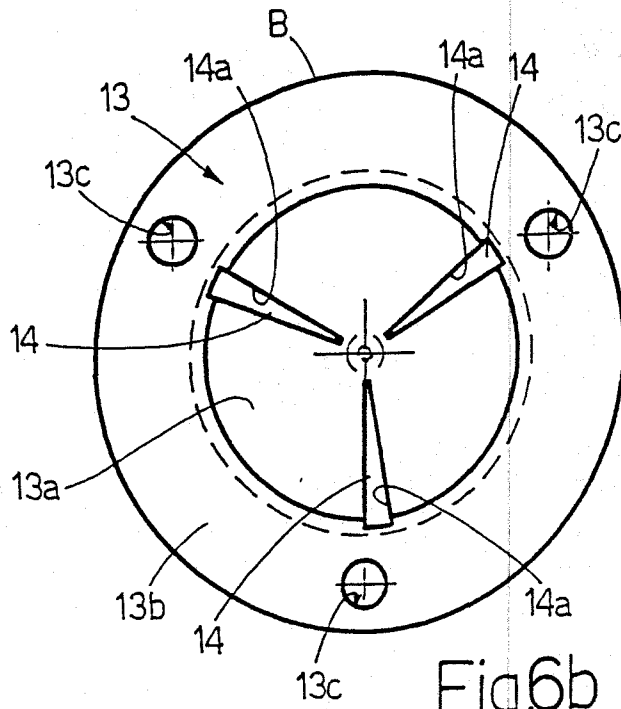


Fig. 6b

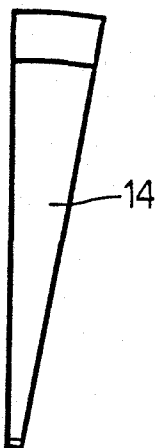


Fig. 7a

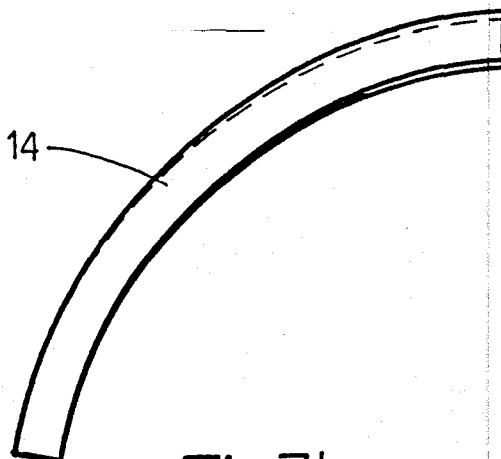


Fig. 7b

p.i.: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

BERGAMINO MIRKO  
*Mirko Bergamino*  
(iscritto all'Albo n. 8439)



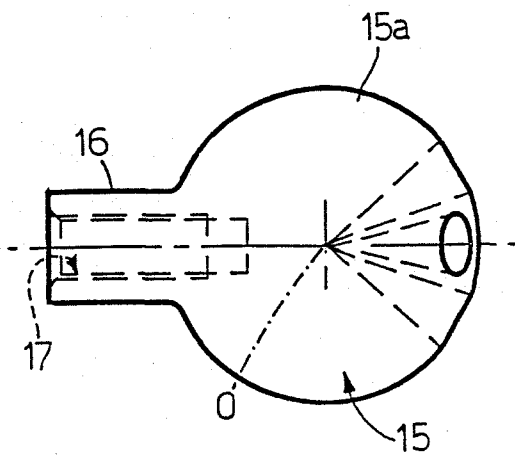


Fig. 8a

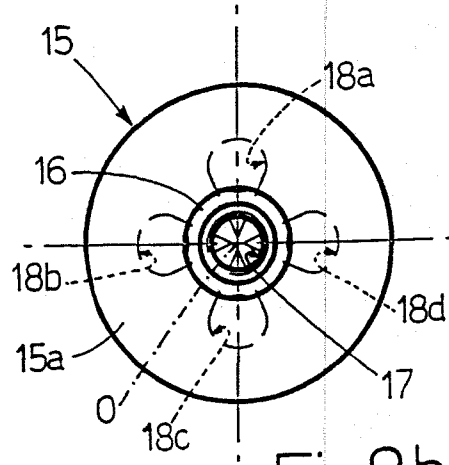


Fig. 8b

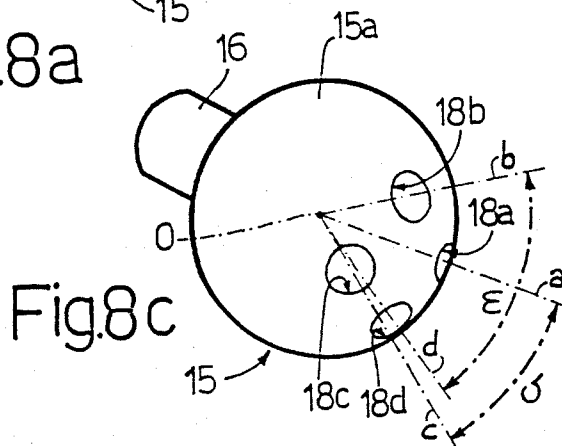


Fig. 8c

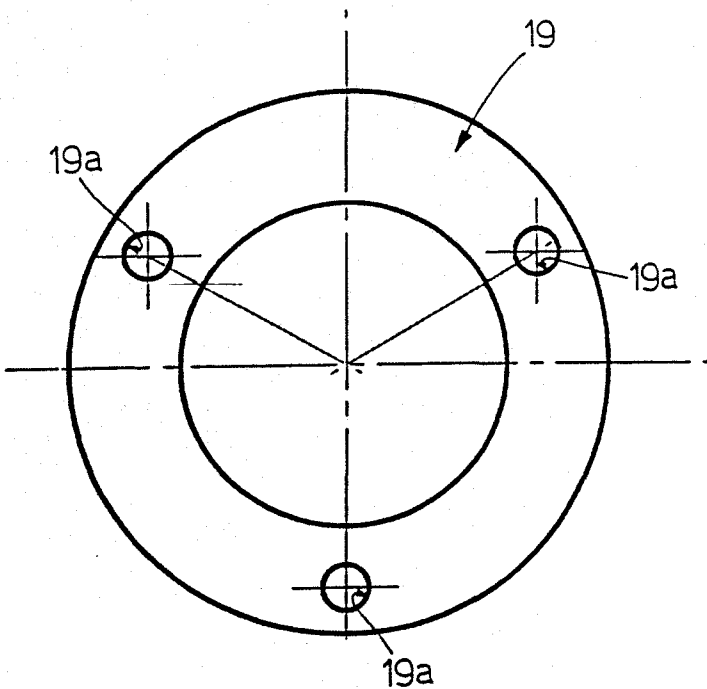


Fig. 9a

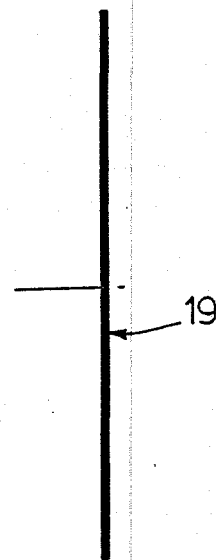


Fig. 9b

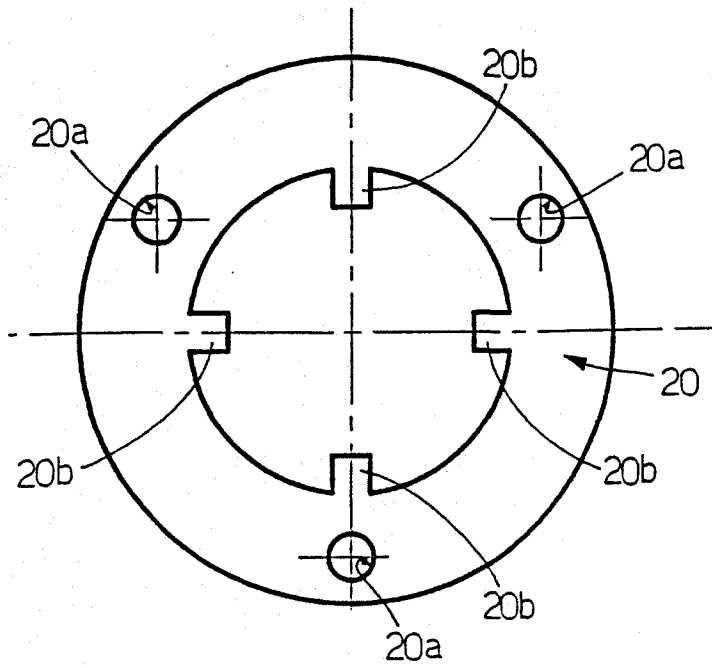


Fig.10a

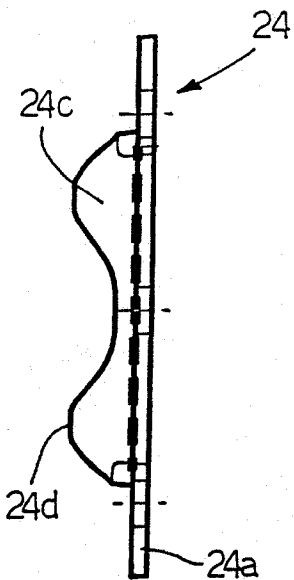
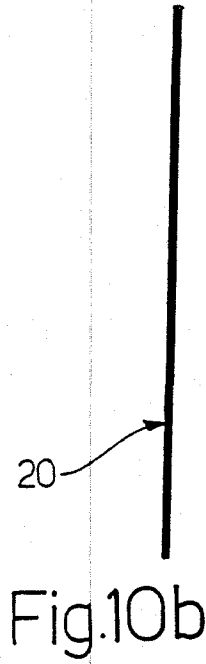


Fig.11a

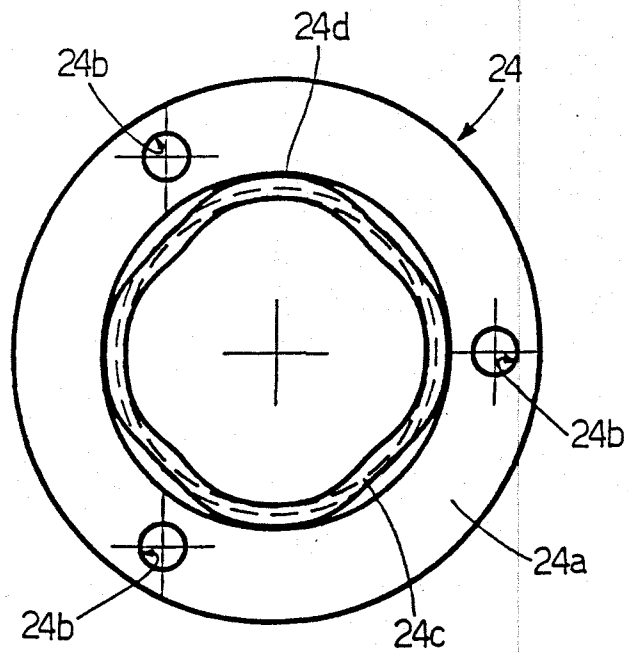


Fig.11b

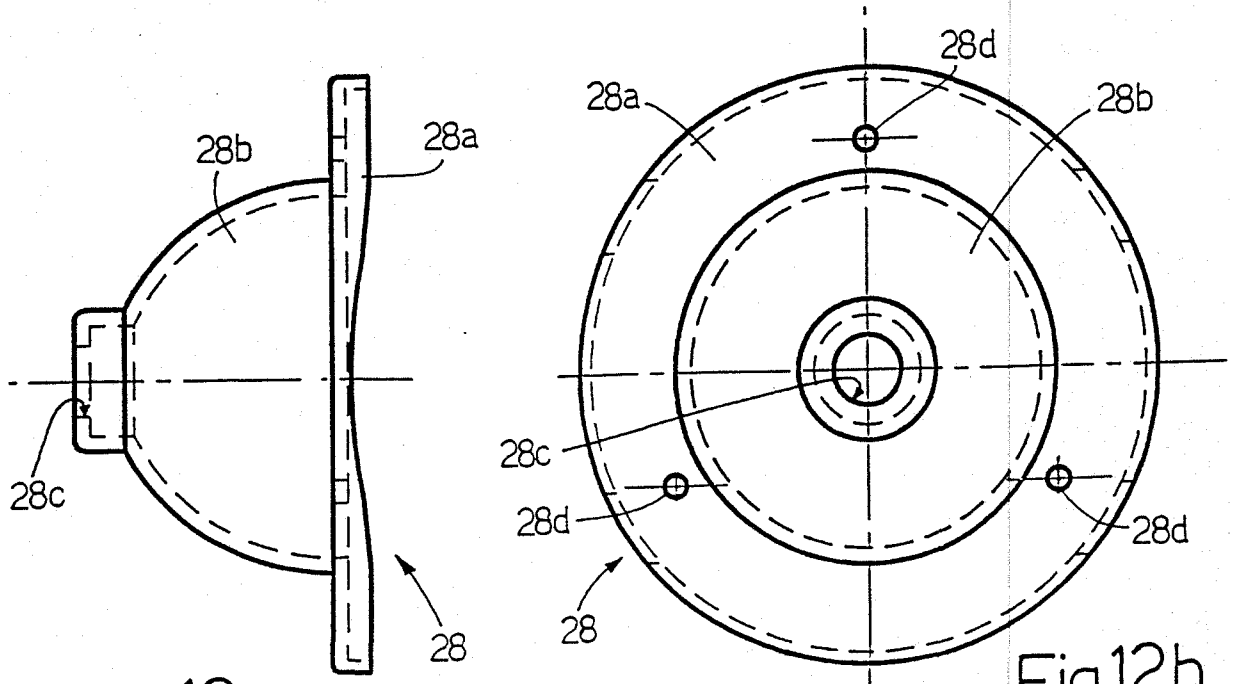


Fig.12a

Fig.12b

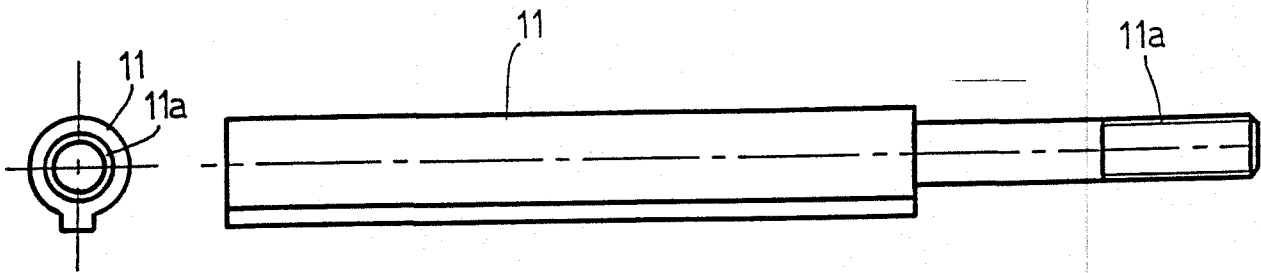


Fig.13a

Fig.13b

p.i.: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

*Bergadino*  
BERGADINO BERGO  
(iscritto all'Albo n. 84/8)

C.C.I.A.A.  
Torino

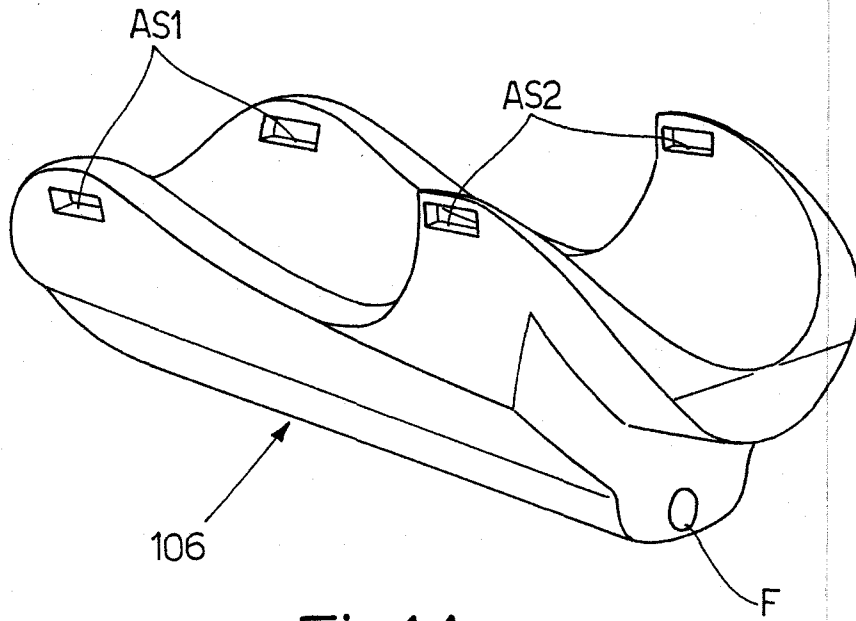


Fig.14

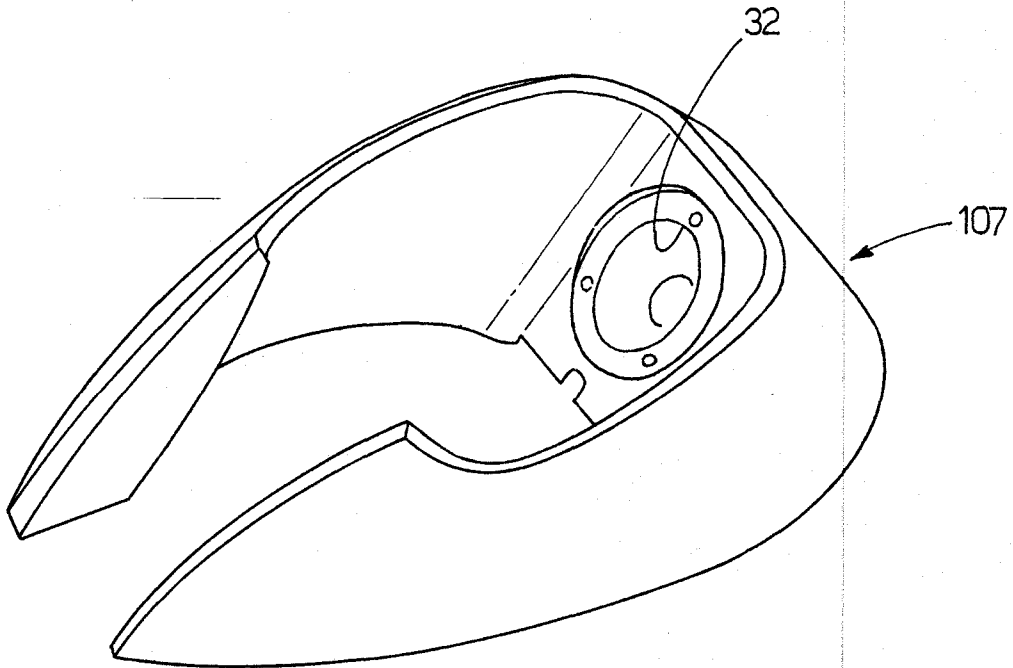


Fig.15