



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

# UTBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101982900000939</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>03/12/1982</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>03/06/1984</b>

Titolo

SEGMENTO DI BRACCIO MECCANICO PER LA MOVIMENTAZIONE CONTROLLATA DI  
OGGETTI NELLO SPAZIO

S.I.B.  
MI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"SEGMENTO DI BRACCIO MECCANICO PER LA MOVIMENTAZIONE

CONTROLLATA DI OGGETTI NELLO SPAZIO"

a nome del Sig. RUSSO Domenico di nazionalità italia-

na residente a SAN FERDINANDO DI PUGLIA (FG)

depositata il **- 3 DIC. 1982** con N.

**24585 A/82**

INVENTORE: Domenico RUSSO

.....

RIASSUNTO

Segmento di braccio meccanico per la movimentazio-  
ne controllata di oggetti nello spazio dotato di alme-  
no due gradi di libertà motorizzati e terminante con  
due flange. Il movimento di una flangia, rispetto al-  
l'altra considerata come fissa, descrive una superfi-  
cie di calotta sferica il cui centro risulta inoltre  
mobile lungo l'asse del segmento quando questo prevede  
un terzo grado di libertà. Le flange sono simmetriche  
per consentire l'unione modulare di più segmenti in  
successione e realizzare un braccio snodato capace  
di aggirare eventuali ostacoli per accedere alla po-  
sizione di lavoro.

.....

La presente invenzione riguarda un segmento di brac-  
cio meccanico per la movimentazione controllata di  
oggetti nello spazio, in particolare per manipolazio-

ne a distanza, operazioni di saldatura, verniciatura, molatura, foratura, taglio nonché per avvitare e assemblare parti meccaniche diverse, ad esempio in automi industriali e simili.

L'invenzione consiste sostanzialmente in un segmento di base avente almeno due gradi di libertà e terminante con due flange simmetriche, che può essere usato in modo indipendente oppure combinato con altri segmenti disposti in successione per realizzare una struttura articolata estremamente flessibile grazie alla ridondanza dei gradi di libertà che ne deriva. Sostanzialmente il movimento realizzato da una flangia indicata come flangia finale, rispetto all'altra flangia indicata come flangia iniziale, descrive una superficie di calotta sferica caratterizzata da un assegnato angolo solido di apertura e da un centro (della superficie sferica cui appartiene la calotta) che risulta mobile parallelamente all'asse del segmento quando questo prevede anche organi di trasmissione per un terzo grado di libertà.

Sono noti diversi tipi di bracci meccanici con svariate possibilità di movimento per l'impiego in macchine operatrici, apparecchiature che compiono lavori a distanza (quali verniciatura, saldatura, ecc.), nonché automi industriali per l'assemblaggio di parti

meccaniche. Generalmente i bracci meccanici di questo tipo, che possono per altro essere articolati o snodati a seconda delle esigenze, vengono progettati e realizzati su misura a seconda del particolare tipo di impiego previsto e con numero di gradi di libertà pari al minimo necessario per le operazioni richieste. Ne risultano strutture complesse, poco adattabili per impieghi generalizzati e complicate dal punto di vista costruttivo e di progettazione, comportando di conseguenza alti costi, oppure strutture molto sofisticate per quanto riguarda la possibilità di movimento nello spazio, ma di utilizzazione molto limitata.

E' pertanto uno scopo della presente invenzione quello di realizzare un elemento di base o segmento di braccio meccanico dotato di almeno due gradi di libertà, in grado di raggiungere tutti i punti che insistono su una superficie sferica con una trasmissione di potenza anche considerevole.

E' un altro scopo dell'invenzione quello di realizzare un tale elemento con un terzo grado di libertà che consenta quindi di traslare l'origine o centro di rotazione dell'estremità del segmento parallelamente all'asse di simmetria di tale segmento.

E' un ulteriore scopo dell'invenzione quello di realizzare il segmento in forma modulare, cioè tale

che due o più segmenti possano essere collegati in successione affinché la struttura risultante sia in grado di superare ostacoli e accedere a zone di lavoro inaccessibili con i bracci convenzionali. Secondo alcune realizzazioni il segmento di base o modulo presenta un movimento di tipo irreversibile tale cioè da conservare l'ultima posizione assunta qualora vengano arrestati gli organi di azionamento.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento a forme realizzative particolari ma non limitative, mostrate nelle figure allegate in cui:

le FIGURE da 1 a 3 sono rispettivamente una vista laterale, una vista dall'alto e una vista frontale dell'elemento di braccio secondo l'invenzione;

la FIGURA 4 illustra schematicamente le possibilità di movimento dell'elemento di braccio;

le FIGURE da 5 a 8 mostrano varianti realizzative;

la FIGURA 9 mostra un braccio composito ottenuto mediante l'impiego combinato di più segmenti.

Nelle figure da 1 a 3 viene illustrata una forma realizzativa del segmento che prevede due flange, rispettivamente una flangia iniziale 1 e una flangia finale 2 che realizzano le superfici di estremità del segmento. Le flange sono collegate tra loro da una coppia di snodi tripli, ciascuno dei quali è indicato

sia costruttivamente sia nella tecnica del finissaggio.

Alla base del trovato sta il compito di realizzare un regolo calcolatore nel quale scorrevole e listelli di guida laterali si possano costruire semplicemente da un unico pezzo che non presenti, tuttavia, con particolare riferimento all'esattezza della guida ed alla praticabilità dello scorrevole, gli svantaggi dello stato attuale della tecnica. Pur mantenendo un razionale finissaggio a macchina, la costruzione deve essere possibile anche in materiali diversi dal cartone, perciò, in particolare, in materia plastica o in metallo. Non si deve rendere necessaria una rettifica; a tale scopo si desidera inoltre, però, una strutturazione, ovvero un procedimento costruttivo, in cui gioco e precisione siano discernibili.

Secondo il trovato questo compito viene assolto attraverso il fatto che in una piastrina vengono introdotti degli intagli con superfici laterali verticali, parallele l'una rispetto all'altra, che presentano una distanza l'una dall'altra e che il regolo calcolatore è formato in maniera di per sé nota dal congiungimento di detta piastrina con una piastrina situata al disopra e con una piastrina si-

tuata al disotto, nonché separando la zona marginale non intagliata e le corrispondenti zone marginali delle altre piastrine.

Attraverso il fatto che in una piastrina si introducono intagli con superfici laterali a decorso esattamente verticale e che presentano l'una dall'altra una distanza anche precisamente definita, si garantisce una guida esatta e, contemporaneamente, un gioco certamente prestabilito mediante la scelta della distanza delle superfici laterali degli intagli. Si può ulteriormente migliorare la guida introducendo nell'intaglio uno scivolante, il quale permane anche senza difficoltà in loco, poiché le rugosità delle superfici dell'intaglio introdotto si prestano allo scopo in particolare misura.

L'introduzione dell'intaglio non avviene più mediante un processo di taglio che praticamente schiaccia il materiale e, da un lato provoca bordi inclinati, dall'altro spostamenti e convessità. Piuttosto è importante che l'intaglio venga introdotto in modo tale che ne risultino bordi verticali a distanza l'uno dall'altro (perciò non soltanto una separazione del materiale mediante un taglio). Ciò avviene preferibilmente attraverso lavorazione ad asportazione di truciolo, quale mediante fresatura, ad esempio

con placchette per sega circolare.

La struttura del regolo calcolatore, secondo il trovato, assicura anche la possibilità d'impiegare per i listelli di guida laterali e per lo scorrevole materia plastica o lamine di materia plastica, ma anche metalli o simili. In tal modo la facoltà di un finissaggio razionale viene estesa ad una serie di materiali con i quali finora non era data possibilità alcuna. Il congiungimento della piastrina, dalla quale si ricavano scorrevole e listelli di guida laterali, con le piastrine superiore ed inferiore si può eseguire mediante incollaggio, saldatura ad alta frequenza o ad ultrasuoni e/o chiodatura. Impiegando del metallo, il congiungimento può anche avvenire mediante saldatura a punti.

Il principio del presente trovato può essere applicato anche a regoli calcolatori con dischi rotondi. Regoli calcolatori del genere constano di una piastrina superiore, di una piastrina inferiore e di un disco girevole rotondo, alloggiato tra le due piastrine, il quale almeno in parte, lungo la propria circonferenza, è circondato da una guida che presenta una cavità conforme alla rotondità del disco girevole.

L'applicazione del trovato ad un regolo calcolatore

del genere prevede che esso venga formato in maniera tale che, per la costruzione del disco girevole e della guida che lo circonda, una piastrina venga munita di un intaglio il quale - ad eccezione di una sottile nervatura in prossimità di un bordo della piastrina - faccia risultare un cerchio perfetto, che, inoltre, entrambe le piastrine vengano altrettanto munite di intagli, ciascuno sovrappoventesi alla nervatura della piastrina per prima menzionata partendo da un bordo in direzione del disco girevole, che questi ultimi intagli, nell'ambito delle piastrine, vengano separati dai loro bordi altrettanto da brevi nervature e che il regolo calcolatore, nel genere di per sé noto, risulti formato dalla congiunzione della piastrina sopra menzionata con le altre due piastrine, come pure dalla separazione degli ambiti marginali non intagliati, comprese le nervature. In tal modo ne risultano nel finissaggio gli stessi vantaggi; si ottiene una guida precisa con un gioco esattamente definibile tra disco girevole e parte di guida, la quale viene determinata attraverso la larghezza dell'intaglio introdotto. Inoltre, in un regolo calcolatore del genere, è possibile rinunciare a fissare il disco girevole nel centro del regolo mediante un alberino o un rivetto cavo. La centra-

tura, senza un'applicazione del genere finora occorrente, avviene soltanto mediante l'esatto adattamento della cavità nella parte di guida che circonda il disco girevole.

Un esempio d'esecuzione del trovato viene descritto in appresso sulla base dei disegni allegati. Sono rappresentati:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| con le figure 1a, 1b, 1c | le piastrine dalle quali viene formato l'esempio d'esecuzione;                             |
| con la figura 2          | una rappresentazione schematica della costruzione della piastrina 2, secondo la figura 1b; |
| con la figura 3          | l'esempio d'esecuzione;  |
| con la figura 4          | una rappresentazione ingrandita dell'ambito IV di cui alla figura 3;                       |
| con le figure 5a, 5b, 5c | le piastrine dalle quali viene formato un secondo esempio d'esecuzione;                    |
| con le figure 6a e 6b    | una vista dall'alto e una vista dal davanti di un secondo esempio d'esecuzione;            |
| con la figura 7          | una rappresentazione schematica della costruzione  |

di una piastrina 100, quale viene impiegata nella produzione del secondo esempio d'esecuzione.

La costruzione di un regolo calcolatore, come quello rappresentato nella fig. 3, avviene preparando dapprima le tre piastrine di cui alle figure 1a, 1b, e 1c. Dalla piastrina 1 si ricava in un secondo tempo la piastrina superiore 10 del regolo, dalla piastrina 2 si ricavano i listelli di guida 11, 12 e lo scorrevole 13; dalla piastrina 3 si ricava la piastrina inferiore 14.

Il regolo calcolatore secondo la fig. 3 consta, pertanto, della piastrina superiore 10, dei listelli di guida laterali 11 e 12, dello scorrevole 13 e della piastrina inferiore 14, essendo la piastrina superiore 10, i listelli di guida laterali 11 e 12, nonché la piastrina inferiore 14 incollati tra di loro. Lo scorrevole 13 è liberamente spostabile tra le due piastrine 10 e 14, ovvero tra i listelli di guida laterali 11 e 12. Le piastrine e lo scorrevole recano stampate delle scale o simili. Questa impressione è stata però tralasciata nei disegni presentati, onde semplificare.

Importante per la struttura del regolo calcolatore

è la costruzione della piastrina 2, vale a dire la costruzione degli intagli 20 e 21 nella piastrina 2. Questi intagli provvedono affinché, a seguito del montaggio delle piastrine 1, 2 e 3, nonché dopo la separazione delle zone marginali non intagliate 5 e 6, come pure delle zone marginali 7 e 8 delle piastrine 1 e 3 lungo le linee 16 e 17, si produca una separazione tra i listelli di guida laterali 11 e 12, da un lato, e del scorrevole 13, dall'altro.

Si situano quindi l'una sopra l'altra, come segue, le piastrine 1, 2 e 3: dapprima la piastrina 3; sopra ad essa la piastrina 2, quindi la piastrina 1. Le piastrine 1, 2 e 3 vengono poi incollate l'una all'altra lungo le zone 15, segnate da tratteggio. Quindi la struttura composita, risultante dalle piastrine 1, 2 e 3 incollate in tal guisa tra di loro, viene tagliata lungo le linee 16 e 17, le quali sono inscritte a punto e linea nelle figure dalla 1a alla 1c (i segni di riferimento, per via della chiarezza, sono stati riportati soltanto nella figura 1a). Vengono pertanto separate le zone marginali 5 e 6 non intagliate della piastrina 2, come pure le zone marginali 7, ovvero 8, delle piastrine 1 e 3. In tal modo dalle piastrine 1, 2 e 3 risulta il regolo calcolatore che è rappresentato nella figura 3.

Gli intagli 20 e 21 vengono fresati nella piastrina 2 come rappresentato schematicamente nella figura 2. La fresatura viene effettuata mediante placchette sottili 26, per sega circolare, azionate da un mandrino operatore (non indicato). Durante questa operazione, la piastrina 2 viene tenuta fissa su di una piastra 4. La piastra 4 viene quindi spostata, relativamente alle placchette 26 della sega circolare, in modo che ne risultino gli intagli 20 e 21. Le placchette della sega circolare sono della larghezza di mm 0,1 ca. In conformità è la larghezza degli intagli 20 e 21 fresati da dette placchette. Vengono prese in considerazione anche larghezze da 0,15 o 0,2 mm. Ciò dipende da quale gioco si vuole avere in seguito. Con questo sistema, da un lato risulta una guida sufficientemente precisa dello scorrevole, soprattutto con esatto parallelismo dei bordi laterali dei listelli di guida 11 e 12, mentre dall'altro lato ne risulta un adeguato gioco tra lo scorrevole 13 ed i listelli di guida laterali 11 e 12, talché lo scorrevole sia di facile spostamento. E' altresì garantito che le superfici laterali 31 e 32 (vedi figura 4) sono esattamente verticali. Attraverso la lavorazione è anche data una certa rugosità delle superfici 28 e 29, per cui scivolanti,

come ad esempio vaselina, vengono facilmente assorbiti dalle aplanarità che formano la rugosità e mantenuti anche oltre il lungo tempo d'utilizzo.

Importante nel procedimento rappresentato e nel prodotto da esso conseguente, è che gli intagli ottenuti in tal modo abbiano esattamente, rispetto alla superficie delle piastrine, delle superfici 28 e 29 verticali e che le posizioni dei listelli di guida laterali 11 e 12, nel regolo calcolatore finito, si trovino, attraverso questo sistema, esattamente parallele l'una rispetto all'altra ed esattamente parallele rispetto ai bordi dello scorrevole 13, senza alcuna esigenza di rettifica o simili. Così ne risulta un regolo calcolatore preciso in misura elevata.

Quali possibilità in alternativa, oltre alla fresatura con placchette per sega circolare, come rappresentato sulla base dell'esempio d'esecuzione, tra l'altro viene presa in considerazione un'asportazione del materiale mediante raggi laser o raggi elettronici. Il congiungimento delle piastrine 1, 2 e 3, può avvenire, naturalmente, non soltanto mediante incollaggio, bensì anche mediante saldatura, avvitamento o chiodatura. Quali materiali, per le piastrine 1, 2 e 3, ci si indirizza sulle lastre

o le lamine di materia plastica, ma anche sul metallo, sul cartone o altri materiali adatti.

Le figure dalla 5 alla 7 mostrano la costruzione di un ulteriore secondo esempio d'esecuzione; in esso trattasi di un regolo calcolatore con un disco mobile 33 che viene ruotato. Esso si trova allo scopo tra una piastrina superiore 30 ed una piastrina inferiore 34; il disco è girevole entro una guida 37, la quale presenta una cavità rotonda 36 corrispondente alla forma del disco girevole 33.

La costruzione avviene in modo che dapprima vengono prodotte le tre piastrine rappresentate nelle figure dalla 5a alla 5c.

La piastrina 100, rappresentata nella figura 5b, viene munita di un intaglio 38 che è strutturato a forma di cerchio. Questo intaglio rappresenta un cerchio completo, fatta eccezione per la nervatura 39 in prossimità del bordo 100' della piastrina 100.

Le estremità 38' e 38", nella forma a V rappresentata, possono esser ancora piegate a gomito. Già dalla fig. 5b è evidente quanto segue: se si taglia l'ambito 61 lungo la retta a punto e linea inscritta, dalla piastrina 100 ne derivano due diverse parti mobili l'una contro l'altra, e precisamente la parte di guida 37 ed inoltre il disco 33 in essa girevole;

questo disco in effetti, lungo l'ambito intorno al quale è stata tagliata la nervatura 39, praticamente non è più completamente rotondo nella circonferenza, bensì qui è tagliato all'incirca lungo una secante. Questo fatto però non ha rilevanza.

La piastrina 30 è rappresentata nella figura 5a. Essa è munita di un intaglio 40 a forma di semicerchio che è condotto tanto vicino al bordo 30', per cui due nervature 50, ovvero 51, si arrestano. Esse sono tuttavia più sottili della distanza della retta a punto e linea menzionata dal bordo 30'. In tal modo ne deriva quanto segue: se si separa la piastrina 30 lungo la retta a punto e linea, e quindi si taglia l'ambito 60, la parte 70 a forma di semicerchio viene in tal modo a cadere fuori dal resto della piastrina 30. Ugualmente è strutturata la piastrina 34, rappresentata nella figura 5c.

Si incollano le piastrine 30, 100 e 34, l'una sull'altra, come rappresentato nelle figure dalla 5a alla 5c, e precisamente in cima a tutto la piastrina 30, poi la piastrina 100 e sotto a tutto la piastrina 34.

A tale scopo si può spalmare l'ambito indicato con il tratteggio sulla piastrina 100 con collante o simili. Le piastrine vengono quindi pressate.

Dopo di che si taglia lungo la retta a punto e linea

il corpo composito risultante dall'incollaggio di dette tre piastrine nel modo e forma rappresentati. Ne deriva pertanto il regolo calcolatore secondo le figure 6a, ovvero 6b. In tal modo vengono separati l'ambito 60 della piastrina 30, l'ambito 61 della piastrina 100 e l'ambito 62 della piastrina 34. Gli ambiti a forma di mezzaluna 70 e 71 delle piastrine 30 e 34 cadono al di fuori. Così il disco girevole 33, risultante dalla piastrina 100 a seguito della separazione della nervatura 39 lungo la retta a punto e linea nel genere e nella forma evidenti dalla figura 6a, diviene accessibile e può essere girato a partire da quel punto.

E' previsto, ad esempio, che la piastrina superiore 30 presenti una finestrella 110. Su detta finestrella può essere osservato il movimento del disco girevole 33, ovvero di una scala 111 applicata su di esso, nei confronti di una scala 112 applicata sulla piastrina 30, nonché, in tal modo, può avvenire un processo di calcolo mediante rotazione del disco. La figura 7 mostra schematicamente la costruzione della piastrina 100, vale a dire la fresatura dell'intaglio 38 con l'ausilio di una fresatrice per riproduzioni. Allo scopo è prevista una fresa ad un tagliente 120 azionata da una unità 121 fissata a

sua volta ad un braccio 122, il quale con l'ausilio di adeguate apparecchiature automatiche di comando (non rappresentate) viene mosso lungo una fascia programmata in precedenza in conformità alla posizione desiderata dell'intaglio 38. Macchine del genere sono reperibili in commercio, per cui nel presente contesto non si rende necessario il fatto di addentrarsi nei suoi dettagli costruttivi.

#### R I V E N D I C A Z I O N I

1. Regolo calcolatore, costituito da una piastrina superiore (10), da una piastrina inferiore (14) e da uno scorrevole (13) guidato tra dette piastrine nonché tra due listelli di guida laterali (11, 12), i quali vengono formati attraverso il fatto che in una piastrina (2) vengono introdotti intagli (20, 21) con superfici laterali (31, 32) verticali, parallele l'una rispetto all'altra e presentanti una distanza l'una dall'altra ed il regolo calcolatore, in maniera di per sé nota, risulta dal congiungimento di detta piastrina (2) con una piastrina (1) situata al disopra ed una piastrina (3) situata al di sotto, come pure dalla separazione delle zone marginali (5, 6) non intagliate e delle corrispondenti zone marginali (7, 8) delle altre piastrine (1, 3).
2. Regolo calcolatore secondo la rivendicazione 1,

caratterizzato dal fatto che gli intagli (20, 21) sono fresati all'interno.

3. Regolo calcolatore secondo le rivendicazioni 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la larghezza degli intagli comporta da 0,05 a 0,2 mm, preferibilmente 0,1 mm.

4. Regolo calcolatore secondo le rivendicazioni 1 o 2, caratterizzato dal fatto che le superfici laterali (28, 29) degli intagli (20, 21) presentano una certa rugosità per l'ammissione di scivolanti.

5. Regolo calcolatore secondo le rivendicazioni 1 o una delle successive, caratterizzato dal fatto che le piastrine (1, 2, 3) vengono prodotte in materia plastica, metallo o cartone duro.

6. Regolo calcolatore, costituito da una piastrina superiore (30), da una piastrina inferiore (34) e da un disco girevole (33) rotondo, alloggiato tra le due piastrine (30, 34) e circondato lungo la sua circonferenza almeno parzialmente da una parte di guida (37) la quale presenta una cavità rotonda (36) corrispondente alla forma del disco girevole (33), caratterizzato dal fatto che per la costruzione del disco girevole (33) e della parte di guida (37) che lo circonda, una piastrina (100) viene munita di un intaglio (38) che - ad eccezione di una sottile nervatura (39) in prossimità di un bordo (100') della pia-

strina (100) fa risultare un intero cerchio, che inoltre le due piastrine (30, 34) vengono altrettanto munite di intagli (40, 41), ciascuno sovrappoventesi alla nervatura (39) suddetta partendo da uno dei bordi (30', 34') della piastrina (100), per prima menzionata in direzione del disco girevole, che questi intagli (40, 41) da ultimo menzionati, nell'ambito delle piastrine (30, 34) sono separati dai loro bordi (30', 34') altrettanto da brevi nervature (dalla 50 alla 53) e che il regolo calcolatore, nel modo di per sé noto, risulta dal congiungimento della suddetta piastrina (100) con le due piastrine (30, 34), come pure dalla separazione degli ambiti marginali (60, 61, 62) non intagliati, comprese le nervature (39, dalla 50 alla 53).

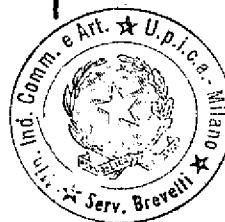
p.i. del Signor

RIEHLE HERALD

IL MANDATARIO

BUGNION S.p.A.

*Bugnioni R*



*Ufficiale Rogante  
(Idillia Russo)*

*[Signature]*

24585 A/82

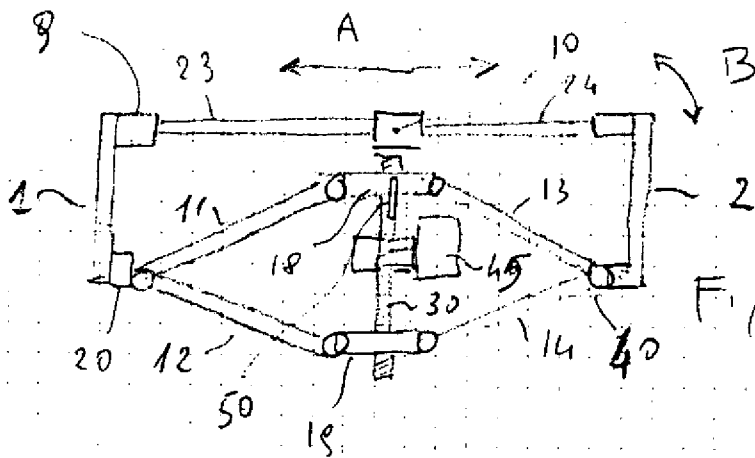


Fig. 1



Fig. 3

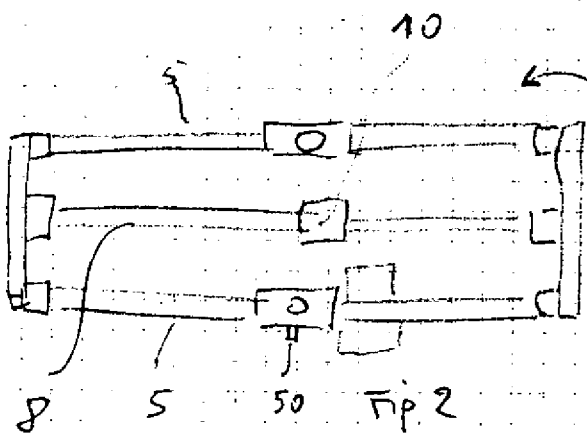


Fig. 2

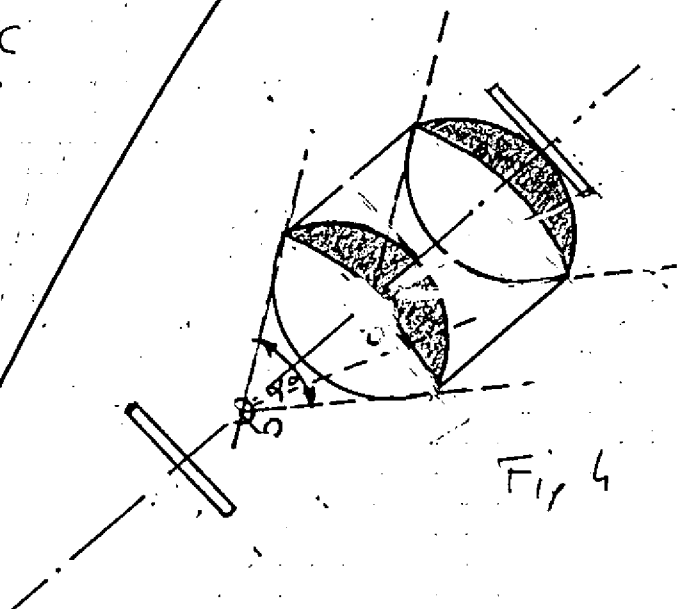


Fig. 4

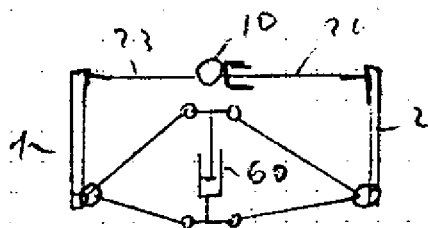


Fig. 5

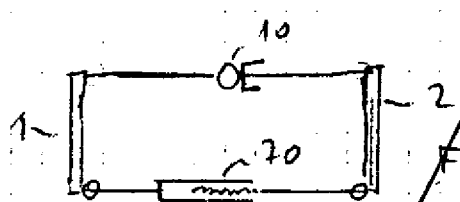


Fig. 6

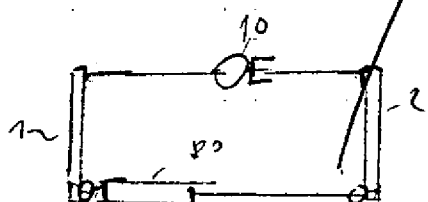


Fig. 7

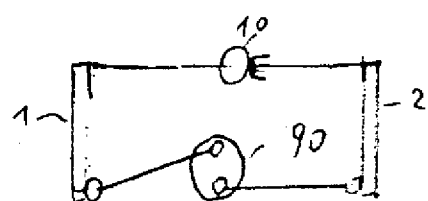


Fig. 8

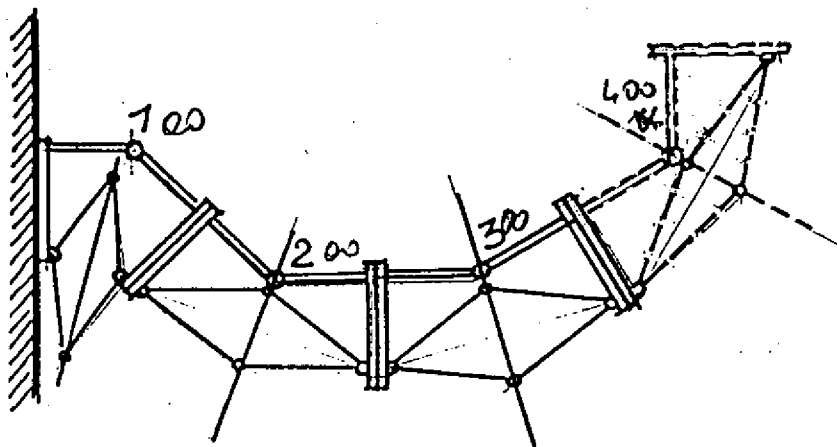


Fig. 9



L'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi  
(Ufficio Russo)  
*[Signature]*

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI S.p.A.

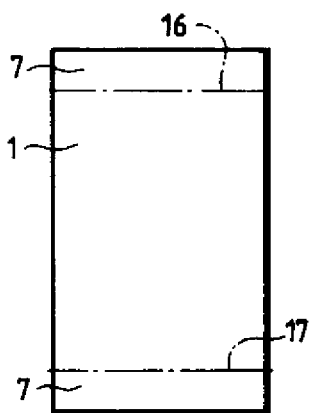


Fig. 1a

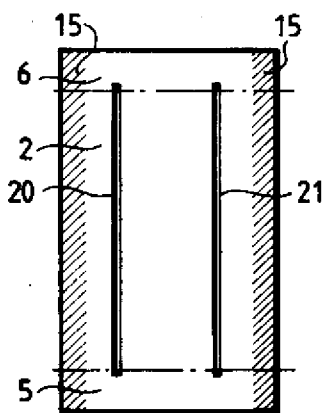


Fig. 1b

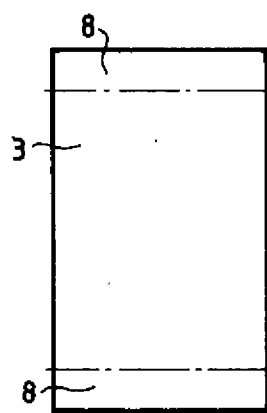


Fig. 1c

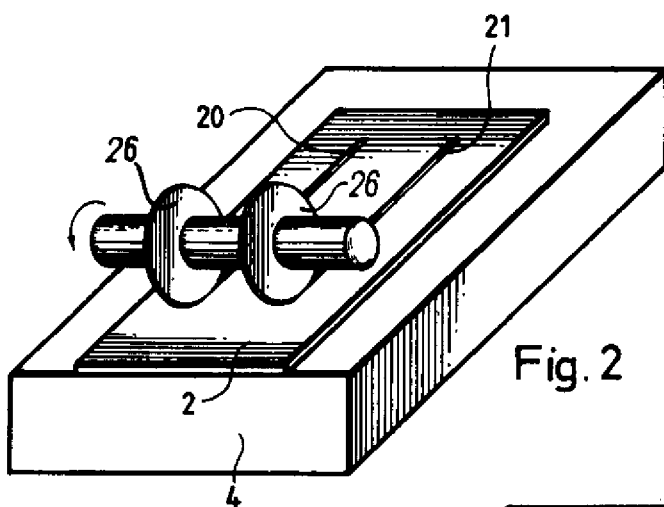


Fig. 2

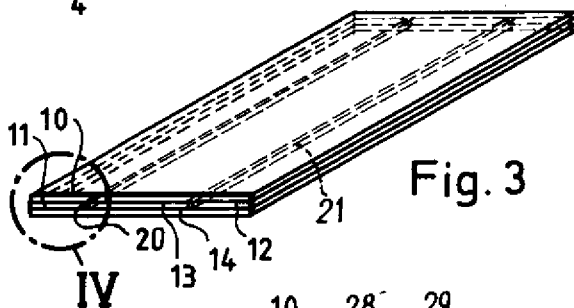


Fig. 3

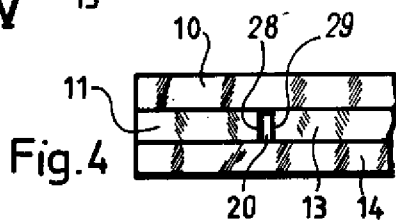
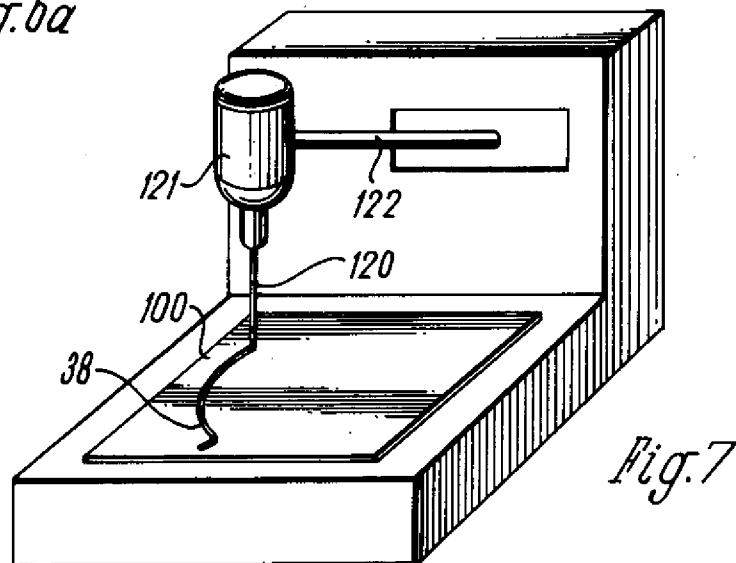
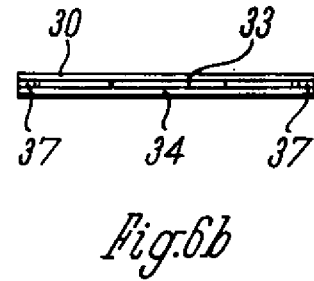
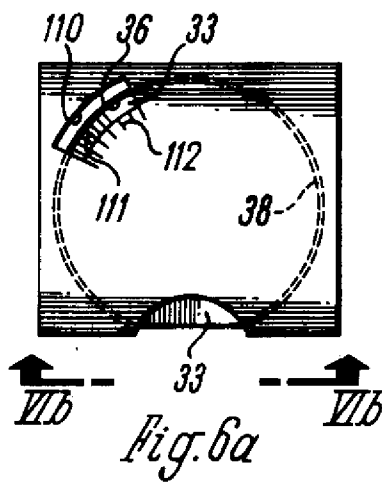
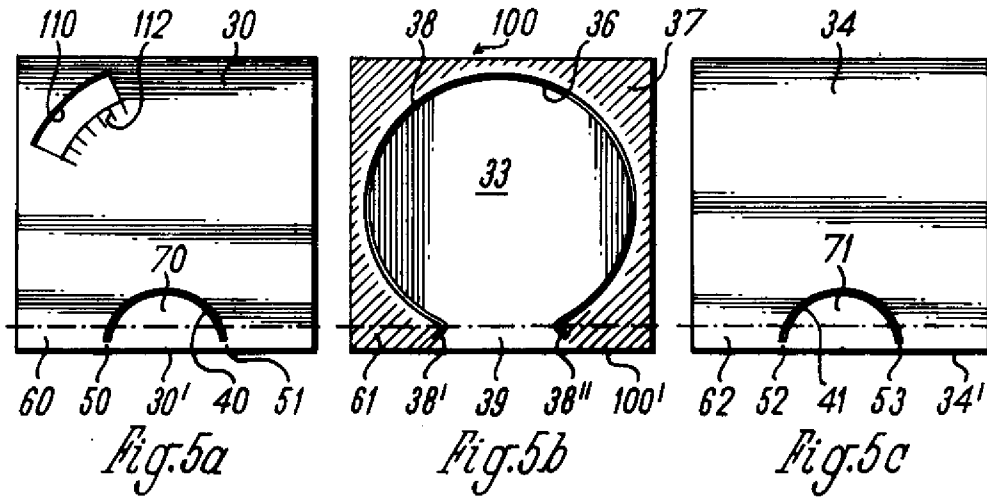


Fig. 4

*[Signature]*

BUGNION S.p.A.  
*[Signature]*



*Design*