



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102008901667387
Data Deposito	13/10/2008
Data Pubblicazione	13/04/2010

Classifiche IPC

Titolo

METODO E DISPOSITIVI PER L'AFFERRAGGIO E LA MANIPOLAZIONE ROBOTIZZATA DI PARTI IN MATERIALE FLESSIBILE CON TRASPORTO IN CONFIGURAZIONE APPESA.

DESCRIZIONE del brevetto per invenzione industriale avente
titolo: **“Metodo e dispositivi per l'afferraggio e la
manipolazione robotizzata di parti in materiale flessibile
con trasporto in configurazione appesa”**, appartenente a:

ENRICO CARCA di nazionalità Italiana, nato a Genova il 21.II
1979.

Indirizzo: Corso Sardegna 42

16142 Genova (Genova), Italia

MATTEO ZOPPI di nazionalità Italiana, nato a Genova il
2.VIII 1976.

Indirizzo: Via S. D'Acquisto 2/26

16138 Genova (Genova), Italia

REZIA MOLFINO di nazionalità italiana, nata a Celle Ligure il
29.I 1943

Indirizzo: Via Montallegro 5/3

16145, Genova (Genova), Italia

Depositato il 13 OTT. 2008 al No.

GE 2008 A 000082

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Questa invenzione ha per oggetto un metodo per l'afferraggio e la manipolazione di corpi in materiale cedevole, in particolare tessuti, e la loro predisposizione al trasporto in configurazione appesa. Detto metodo comprende l'utilizzo di un sistema di afferraggio e di dispositivi di sostegno. Detto dispositivo di afferraggio *si collega a detto corpo cedevole, che può trovarsi in configurazione variamente distesa o appoggiata, *porta detto corpo cedevole in configurazione opportuna e *applica a detto corpo cedevole un detto dispositivo di sostegno in modo che le aree dove detto corpo cedevole è trattenuto da detto dispositivo di sostegno abbiano posizione accuratamente determinata e conservata rispetto a detto dispositivo di sostegno, *rilascia o rende disponibile l'insieme di detti corpo cedevole e dispositivo di sostegno per esempio a un sistema di trasporto o altro dispositivo.

Detto dispositivo di afferraggio può essere manovrato da un braccio robotico rendendo completamente automatizzata la applicazione del metodo.

Per la adesione a detto corpo cedevole si può utilizzare qualsiasi principio fisico: vuoto, adesivi, congelamento, aghi, altri. Detto dispositivo di sostegno può egualmente utilizzare differenti principi fisici per trattenere detto corpo cedevole.

Le aree di adesione di detto dispositivo di afferraggio a detto corpo cedevole sono scelte in numero e posizione

variabili per realizzare un opportuno sostegno. Detti dispositivi di afferraggio e sostegno sono riconfigurabili per poter adattarsi a differenti configurazioni di afferraggio e sostegno.

Fanno parte del ritrovato un particolare insieme di architetture di detti dispositivi di afferraggio e sostegno.

Il ritrovato è specialmente rivolto alla risoluzione del problema della manipolazione automatizzata di parti in tessuto o pelle o altri materiali cedevoli in linee di produzione dove le parti devono essere trasferite automaticamente fra successive operazioni ed è sempre necessario conoscere la posizione della parte accuratamente e poter riposizionare sempre le parti con accuratezza geometrica.

La applicazione industriale principale del ritrovato è lo scarico di tavoli da taglio. Ogni parte tagliata deve essere afferrata automaticamente da configurazione piana senza alterare la posizione delle parti vicine sul tavolo. Il trasporto può essere in configurazione appesa e si devono trasportare molte parti dunque il sistema di sostegno delle singole parti deve avere basso costo. Nei sistemi manifatturieri in uso le operazioni sono svolte riferendosi alla geometria delle parti sul tavolo di taglio preferibilmente senza verifiche (complesse e che richiedono generalmente visione artificiale). Il sistema di afferraggio deve dunque conservare e trasmettere al dispositivo di sostegno dei riferimenti geometrici sulla parte. E' conveniente che questi riferimenti siano nelle aree di

afferraggio e sostegno poiché queste porzioni della parte non mutano in tutto il ciclo di manipolazione e trasferimento.

La parte deve essere mantenuta in posizione relativa fissa rispetto a detto dispositivo di sostegno anche in caso di sollecitazioni dovute al trasporto e a operazioni manifatturiere; questo deve essere garantito dalle interfacce a detta parte che equipaggiano detto dispositivo di sostegno.

Lo scarico delle parti da tavolo da taglio è correntemente eseguito a mano e i sistemi di sostegno e trasporto delle parti proposti sono concordemente per carico e scarico manuali.

Vi sono nello stato dell'arte metodi e sistemi per l'afferraggio e la manipolazione automatici di corpi in materiale cedevole e flessibile ma nessuno tratta insieme le attività di prelevamento da configurazione piana e restituzione in configurazione conveniente al trasporto.

In particolare non sembra affrontato nello stato dell'arte il problema del trasferimento di corpi cedevoli conservando con accuratezza il riferimento geometrico.

Sono stati proposti dispositivi di sostegno anche riconfigurabili per il trasporto di corpi cedevoli in configurazione appesa in particolare per manufatti in tessuto e con imbottiture e ve ne sono con dispositivi meccanici di trattenimento del corpo sostenuto. Nessuno di essi è pensato o può essere adattato semplicemente all'uso come dispositivo di sostegno nel metodo ritrovato.

Nessun dispositivo di afferraggio nello stato dell'arte per la manipolazione di corpi cedevoli può essere utilizzato come dispositivo di afferraggio e applicazione dei dispositivi di sostegno in accordo al metodo ritrovato.

Le descrizioni che seguono sono a titolo esemplificativo e non limitativo e riguardano versioni costruttive particolari di detti dispositivi di afferraggio e sostegno per uso con il metodo ritrovato.

Per detto dispositivo di sostegno si fa riferimento al disegno in Figura 1 e al particolare in Figura 2. Detto dispositivo di sostegno comprende un telaio O in due guance. Ad una di dette guance è collegata la interfaccia L per il collegamento a detto dispositivo di afferraggio e su entrambe dette guance sono ricavate linee elettriche per la trasmissione di segnali ai tre bracci attraverso i tre giunti composti FA, FB, FC. Ciascuno di detti tre bracci comprende due aste cilindriche e un dispositivo di trattenimento (rispettivamente PA, PB e PC). Dette due aste cilindriche in ciascun braccio scorrono in due cave nel rispettivo detto giunto composto ottenendo la traslazione del corrispondente detto dispositivo di trattenimento. Detti due giunti composti FA e FC permettono la rotazione del corrispondente detto braccio rispetto ad assi ortogonali a dette guance di detto telaio. Detto giunto composto FB non permette rotazione. Complessivamente detti dispositivi di trattenimento PA e PC possono essere



riposizionati con due gradi di libertà ciascuno in un piano comune parallelo a dette guance di detto telaio O. Detto dispositivo di trattenimento PB trasla senza ruotare nello stesso detto piano di riposizionamento di detti PA e PC.

Si consideri il dettaglio di detti braccio PC e giunto composto FC in Figura 2. Detto FC comprende due tamponi cilindrici FC1 e FC2 in ciascuno dei quali sono realizzate due cave semicircolari. Una di dette cave in ciascuno di detti FC1 e FC2 alloggia un tampone elettricamente isolante di forma semicircolare, rispettivamente FC5 in FC1 e FC4 in FC2. In detto giunto FC assemblato dette cave sono affacciate l'una all'altra e formano passaggi di scorrimento di dette aste H5 e H6. Per la disposizione dei tamponi detta asta H5 è in contatto elettrico con detto FC1 e detta asta H6 è in contatto elettrico con FC2. Detto giunto FC è montato fra dette due guance di detto telaio O e pressato da un elemento elastico FC3 che genera forze di attrito fra dette aste e dette cave e fra detti corpi FC1, FC2 e dette guance. Detto FC3 può essere compresso applicando una forza esterna sul bottone FC6 annullando in questo modo le forze di attrito e sbloccando il giunto. Ciascun detto dispositivo di trattenimento comprende una base P8 e un tampone P4 con cave semicircolari e tamponi isolanti P9. Nel dispositivo di trattenimento assemblato detti P8 e P4 sono spinti uno sull'altro e bloccano dette aste H5 e H6 in modo che H5 sia in contatto elettrico con P4 e H6 con

P8. In P8 sono alloggiati il tampone di appoggio in materiale elastico P5 e un cilindro guida-molla P6. A P4 è collegata una molla a lamina P2 equipaggiata in estremità da un tampone P3 e da un ago P1 con base di fissaggio che attraversa detto P3. La molla P7 in materiale a memoria di forma è alloggiata intorno a detto P6 fra P8 e P2. Detti P2, P4 e P8 sono in materiale conduttore elettrico e detta P7 è in contatto elettrico con detti FC1 e FC2 attraverso dette aste H5 e H6. Detti FC1 e FC2 scivolano sulla superficie di rami di dette linee elettriche fissate a dette guance di detto telaio O. Detta molla P7 può dunque essere attivata con comandi elettrici da detto telaio O. Con detta molla P7 inattiva detta molla a lamina P2 comprime detto tampone P3 e spinge detto ago P1 in detto tampone P5 attraverso detto P3 e detto corpo cedevole fissando la posizione di detto corpo cedevole con accuratezza. Quando detta molla P7 è attiva essa flette detta molla a lamina P2. Detto ago P1 si allontana da detto tampone P5. Detto P3 riprende la forma cilindrica indeformata. Detto ago P1 rientra all'interno di detto P3 e libera detta parte trattenuta.

Per detto dispositivo di afferraggio si fa riferimento al disegno in Figura 3. Detto dispositivo di afferraggio comprende un telaio T cui sono collegati una interfaccia T2 in particolare per il fissaggio a un braccio robotico o altro dispositivo di trasferimento, un braccio centrale B e due bracci laterali A e C. Detti bracci A, B, C hanno in estremità



rispettivamente i dispositivi DA, DB, DC capaci di aderire alla superficie di detto corpo cedevole da manipolare. Detto dispositivo DA trasla parallelamente ad un piano comune a detti tre bracci A, B, C per mezzo dei motori A5 e A6 e dei bracci A1 e A2. Detto DA è mantenuto parallelo a detto T dai membri A3 e A4. Analogamente per detto dispositivo C ad opera dei motori, dei bracci e dei membri in detto braccio C.

Detto braccio B comprende una guida lineare attuata il cui telaio è parte di detto T. Detto DB trasla in direzione fissa rispetto a detto T e il movimento è attuato dal motore T1.

Complessivamente architettura e attuazione dei bracci permettono il controllo del movimento di detti DA, DB, DC in accordo al movimento permesso a detti dispositivi di trattenimento in detto dispositivo di sostegno (Figura 1).

Detto dispositivo di afferraggio comprende una interfaccia di collegamento U ad uno detto dispositivo di sostegno. Detta interfaccia U garantisce il posizionamento relativo accurato e blocca reciprocamente detti dispositivi di afferraggio e sostegno. Attuatori in detta U possono comandare lo sblocco di detti bracci in detto dispositivo di sostegno. Ci può essere un sensore che verifichi il corretto posizionamento e bloccaggio di detto dispositivo di sostegno.

Ciascuno di detti dispositivi DA, DB, DC ha la architettura mostrata in Figura 4 e comprende un dispositivo di presa G collegato a un tubo D1 sostenuto da una staffa D5.

Detta D5 è collegata a un corpo guida D2 e può traslare rispetto alla piastra di fissaggio D4 detta traslazione essendo attuata dall'attuatore D3. La estremità inferiore di detto tubo D1 aderisce a un lembo di detto corpo cedevole da manipolare. La estremità inferiore di detto D2 può agganciare un detto dispositivo di trattenimento in modo che detto D4 e detto dispositivo di trattenimento si spostino insieme.

Il metodo di manipolazione complessivo comprende una fase nella quale detto dispositivo di afferraggio si posiziona su un detto dispositivo di sostegno in modo che le due interfacce combacino e detto dispositivo di sostegno (caricato) possa essere bloccato a detto dispositivo di afferraggio e successivamente si muova con esso. Se detti bracci in detto dispositivo di sostegno caricato hanno configurazioni note, detti bracci in detto dispositivo di afferraggio possono essere comandati per posizionare detti DA, DB, DC in corrispondenza dei tre detti dispositivi di trattenimento di detto dispositivo di sostegno caricato. Se detti bracci in detto dispositivo di sostegno caricato non hanno configurazioni note allora si può seguire una procedura di azzeramento che in particolare può comprendere il posizionamento di detto dispositivo di afferraggio in modo che detto dispositivo di sostegno caricato sia in posizione verticale con detti bracci verso il basso. Detti giunti composti di detto dispositivo di sostegno caricato sono sbloccati da detto dispositivo di afferraggio e cadono a fine



corsa per gravità assumendo una configurazione nota. Detti DA, DB, DC sono posti in corrispondenza dei tre detti dispositivi di trattenimento.

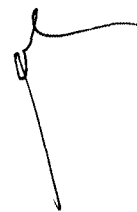
Quando detti DA, DB, DC hanno raggiunto detti dispositivi di trattenimento di detto dispositivo di sostegno caricato le estremità inferiori di detti D2 scendono e agganciano i corrispondenti detti dispositivi di trattenimento. Detti bracci di detto dispositivo di afferraggio possono essere comandati per raggiungere una particolare configurazione di afferraggio e trascinano con essi riconfigurandoli detti bracci di detto dispositivo di sostegno caricato.

Detti giunti composti in detto dispositivo di sostegno caricato sono nuovamente bloccati fissando la configurazione di detto dispositivo di sostegno.

Le estremità inferiori di detti D1 in detti DA, DB, DC sono posizionate lungo un lembo di detto corpo cedevole a distanza reciproca e dal bordo di detto corpo cedevole opportune. Detti dispositivi di presa G sono attivati e detto corpo cedevole aderisce alle estremità inferiori di detti D1.

Detto dispositivo di afferraggio comanda la apertura di detti dispositivi di trattenimento in detto dispositivo di sostegno caricato tramite opportuni segnali che possono essere, in particolare, elettrici nel caso d'uso di molle in materiale a memoria di forma.

Detti D1 sollevandosi sollevano detto lembo di detto



corpo cedevole ad essi collegato e contemporaneamente dette estremità inferiori di detto D2 si sfilano dal corrispondente detto dispositivo di trattenimento. I bracci di detto dispositivo di afferraggio sono comandati per traslare detti D4 in modo da inserire il lembo di detto corpo cedevole in detti dispositivi di trattenimento.

Terminato l'inserimento del lembo di detto corpo cedevole detto dispositivo di afferraggio comanda la chiusura di detti dispositivi di trattenimento completando il collegamento di detto corpo cedevole a detto dispositivo di sostegno che può poi essere rilasciato da detto dispositivo di afferraggio.

Il principio fisico utilizzato da detto dispositivo di presa può essere qualsiasi ed è scelto anche per garantire l'integrità di detto corpo cedevole. Numero e estensione delle aree dove detto dispositivo di afferraggio si collega a detto corpo cedevole sono scelti in accordo a requisiti di applicazione e alla struttura e composizione di detto corpo cedevole.

La Figura 5 dà un esempio di uso del ritrovato per lo scarico di un tavolo di taglio P. Detto dispositivo di afferraggio, indicato dalla lettera K, è collegato al robot B e detto dispositivo di sostegno, indicato dalla lettera S, si muove su un sistema di trasporto aereo, raggiunge la postazione di scarico ed è preso dal robot, utilizzato e rilasciato con una parte appesa.



L'UFFICIALE ROGANTE
OPERATORE AMMINISTRATIVO
Luciana Pomodoro
[Signature]

RM

[Signature]

[Signature]

[Signature]

R410 16.09.84

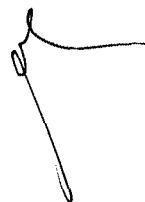
[Signature]

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di afferraggio, manipolazione e preparazione al trasporto in configurazione appesa di corpi cedevoli comprendente un dispositivo di afferraggio e un dispositivo di sostegno, detto dispositivo di afferraggio svolgendo le funzioni di prelievo di detto corpo cedevole, prelievo di detto dispositivo di sostegno, applicazione di detto dispositivo di sostegno a detto corpo cedevole, manipolazione e rilascio dell'insieme comprendente detto corpo cedevole e detto dispositivo di sostegno, la posizione di detto corpo cedevole in detto dispositivo di sostegno essendo determinata e riferita con accuratezza alla posizione di detto corpo cedevole prima dell'afferraggio.

2. Dispositivo di sostegno secondo rivendicazione 1 comprendente un telaio e un numero variabile di membri mobili di sostegno, a detti membri mobili di sostegno essendo collegati dei dispositivi per il trattenimento di detto corpo cedevole, la posizione di ciascun detto membro mobile di sostegno potendo essere variata rispetto a detto telaio per variare la posizione di detti dispositivi di trattenimento.

3. Dispositivo di sostegno secondo rivendicazione 2 con detti membri mobili di sostegno collegati a detto telaio da meccanismi con giunti passivi bloccabili, detti giunti potendo essere sbloccati per muovere in posizioni desiderate detti

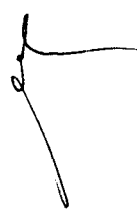


membri mobili di sostegno e bloccati per mantenere detti membri mobili di sostegno nelle posizioni desiderate.

4. Dispositivo di sostegno secondo rivendicazione 3, parte di detti meccanismi con giunti passivi bloccabili essendo seriali e comprendendo un giunto rotoidale collegato a detto telaio e un giunto prismatico, parte essendo seriali e comprendendo un solo giunto prismatico, i giunti in tutti detti meccanismi con giunti passivi bloccabili essendo disposti in modo che tutti detti giunti prismatici abbiano in tutte le configurazioni direzioni parallele a un piano fisso rispetto a detto telaio.

5. Dispositivo di sostegno secondo rivendicazione 4, due detti meccanismi con giunti passivi bloccabili avendo detta architettura seriale comprendente un giunto rotoidale collegato a detto telaio e un giunto prismatico, un detto meccanismo con giunti passivi bloccabili avendo detta architettura seriale comprendente un solo giunto prismatico.

6. Dispositivo di trattenimento con accuratezza geometrica di un corpo cedevole, detto corpo cedevole avendo due dimensioni prevalenti rispetto alla terza, detto dispositivo di trattenimento comprendendo una battuta e una linguetta, detta linguetta chiudendosi su detta battuta e realizzando una chiusura meccanica, detta linguetta comprendendo un numero qualsiasi di aghi o rilievi che interagendo con detto corpo cedevole ne determinano con accuratezza la posizione rispetto a detta battuta, detta linguetta potendo essere comunque



composta di elementi elastici e rigidi per realizzare detta chiusura meccanica, detto dispositivo di trattenimento essendo normalmente chiuso, detto dispositivo di trattenimento comprendendo un attuatore per la apertura, detto attuatore determinando quando attuato la separazione di detta linguetta da detta battuta.

7. Dispositivo di trattenimento secondo rivendicazione 6, detto attuatore per la apertura utilizzando un elemento a memoria di forma, detto elemento a memoria di forma potendo essere anche in particolare una molla a memoria di forma.

8. Dispositivo di trattenimento secondo rivendicazione 7, detto attuatore per la apertura essendo attivato per riscaldamento, detto riscaldamento potendo essere ottenuto anche in particolare con una corrente elettrica.

9. Dispositivo di trattenimento secondo rivendicazione 6 o 7 o 8 dotato di tampone cedevole interposto fra detta battuta e detta linguetta, detto tampone cedevole essendo attraversato da detti aghi o rilievi e essendo compresso quando detta linguetta chiude detto corpo cedevole contro detto tampone, detto tampone cedevole favorendo la estrazione di detti aghi o rilievi da detto corpo cedevole nella fase di rilascio di detto corpo cedevole.

10. Dispositivo di sostegno secondo rivendicazione 2 o 3 o 4 o 5, detti dispositivi per il trattenimento di detto corpo cedevole essendo secondo rivendicazione 6 o 7 o 8 o 9.

11. Dispositivo di sostegno secondo rivendicazione 4 o 5 comprendente linee elettriche di trasmissione da una interfaccia posta su detto telaio a ciascuno di detti membri mobili di sostegno, la parte di dette linee elettriche che attraversa ciascuno di detti meccanismi con giunti passivi bloccabili essendo realizzata con coppie di aste, pastiglie con incavi per le aste e elementi isolanti in modo che dette aste svolgano la funzione di elemento di scorrimento di detto giunto prismatico, una di dette aste essendo in contatto elettrico con un disco superiore e isolata elettricamente da un disco inferiore, l'altra di dette aste essendo in contatto elettrico con detto disco inferiore e isolata elettricamente da detto disco superiore, detti dischi inferiore e superiore potendo ruotare rispetto a detto telaio realizzando così detto giunto rotoidale o essendo bloccati rispetto a detto telaio, detti dischi inferiore e superiore essendo in contatto elettrico con due di dette linee elettriche di trasmissione sul telaio.

12. Dispositivo di sostegno secondo rivendicazione 11, dette linee elettriche essendo utilizzate per provvedere corrente elettrica per la apertura di detti dispositivi di trattenimento.

13. Dispositivo di afferraggio secondo rivendicazione 1 comprendente un telaio e un numero variabile di membri mobili attivi, a detti membri mobili attivi essendo collegati dispositivi di presa che generano forze di adesione a detto corpo cedevole, detto telaio potendo collegarsi a un dispositivo



RM

di sostegno secondo rivendicazione 2 o 3 o 4 o 5 o 10 o 11 o 12, detti membri mobili attivi potendo collegarsi a detti membri mobili di sostegno di detto dispositivo di sostegno e potendone variare la posizione, detti membri mobili attivi essendo equipaggiati con dispositivi che governano lo stato afferraggio/rilascio di detti dispositivi di trattenimento su detti membri mobili di sostegno, detti membri mobili attivi essendo equipaggiati con dispositivi che collegano detto corpo cedevole a detti dispositivi di trattenimento.

14. Dispositivo di afferraggio secondo rivendicazione 13, ciascun detto membro mobile attivo essendo collegato a detto telaio da un meccanismo attuato seriale, due di detti meccanismi attuati seriali detti di tipo RRR comprendendo due giunti rotoideali attuati ad assi paralleli, ciascuno di detti due meccanismi di tipo RRR essendo collegato al corrispondente detto membro mobile attivo da un giunto rotoideale passivo, per ciascuno di detti due meccanismi di tipo RRR la orientazione del corrispondente detto membro mobile attivo essendo fissata rispetto a detto telaio da due quadrilateri articolati passivi facenti parte di detti due meccanismi di tipo RRR, uno di detti meccanismi attuati seriali detto di tipo P comprendendo una slitta attuata che trasla il corrispondente detto membro mobile attivo, gli assi dei giunti rotoideali di detti due meccanismi di tipo RRR essendo paralleli e ortogonali alla direzione di traslazione della slitta di detto meccanismo di tipo P.



L'UFFICIALE ROGANTE

OPERATORE AMMINISTRATIVO

Luciana Pomodoro

Rocco Ruffini

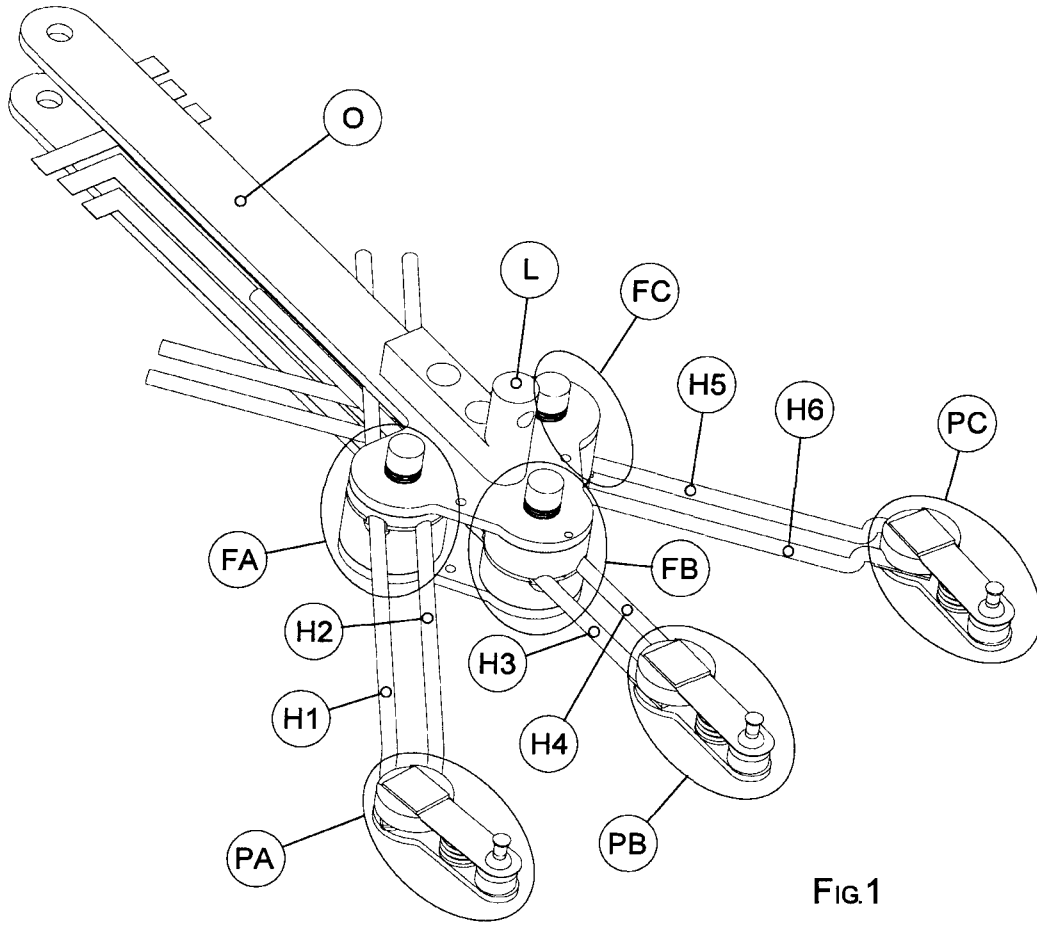


FIG.1



L'UFFICIALE ROGANTE

OPERATORE AMMINISTRATIVO

Luciana Pomodoro

Luciana Pomodoro

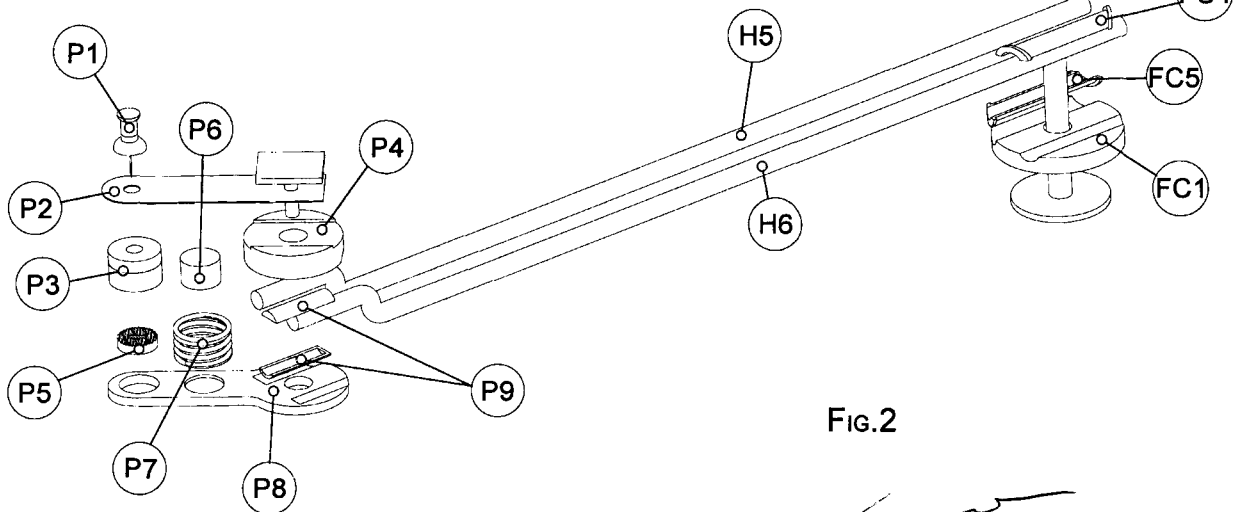


FIG.2

Rene Wolff

[Signature]

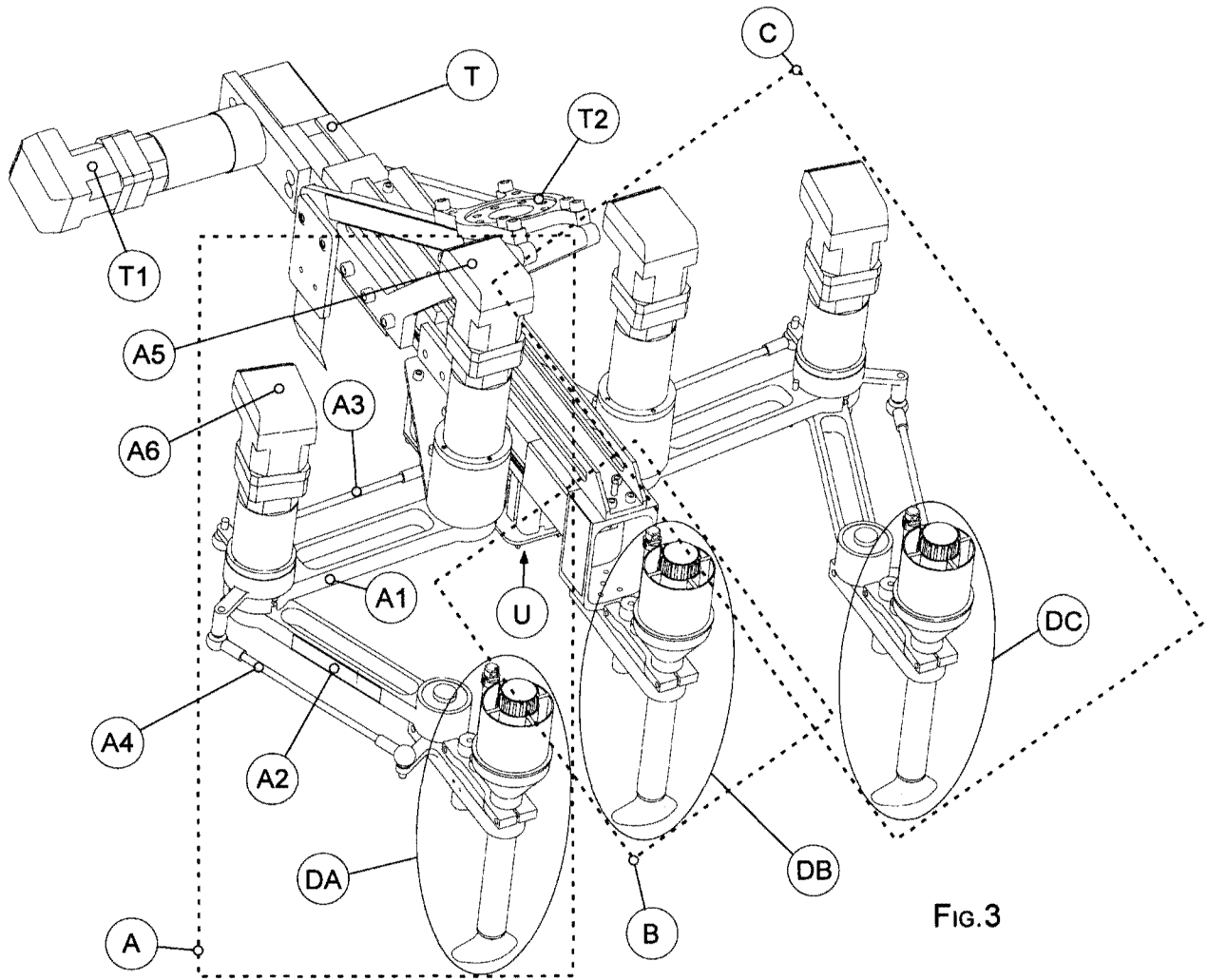


FIG.3

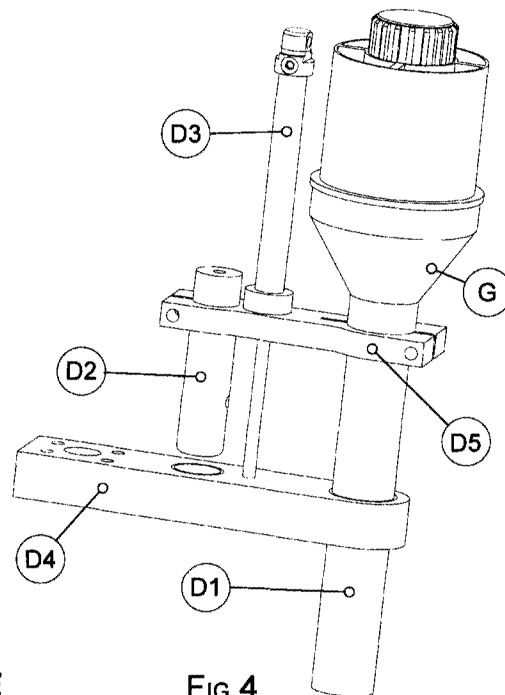


FIG.4



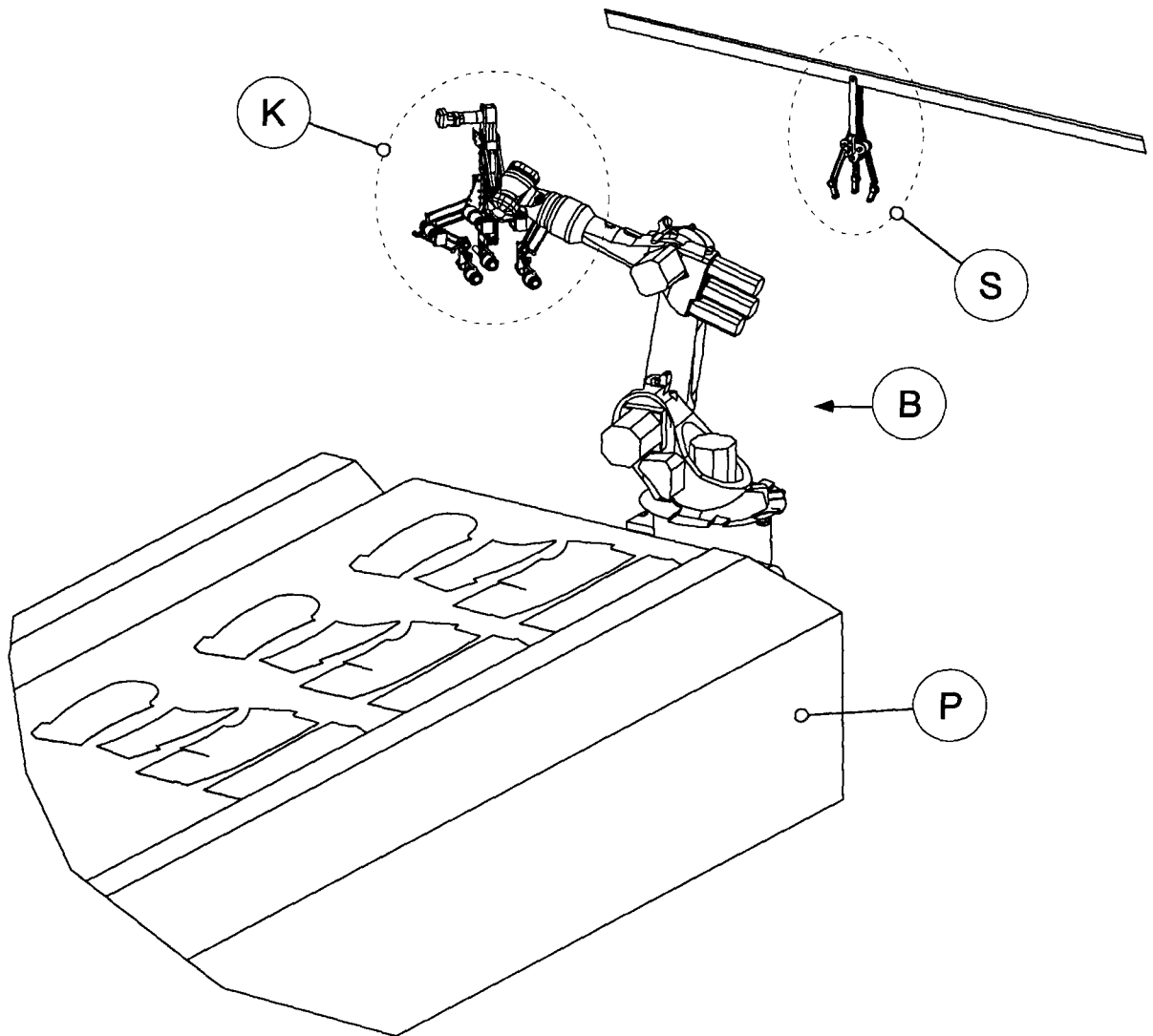
UFFICIALE ROGANTE
OPERATORE AMMINISTRATIVO

Luciana Pomodoro

Luciana Pomodoro

Renato Hölfer

[Handwritten signature]



L'UFFICIALE ROGANTE
OPERATORE AMMINISTRATIVO
Luciana Pomodoro

Luciana Pomodoro

Reto Molfin

[Signature]

[Signature]