



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

DOMANDA NUMERO	102001900941574
Data Deposito	03/07/2001
Data Pubblicazione	03/01/2003

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	43	D		

Titolo

DISPOSITIVO E METODO PER LA RILEVAZIONE DI FORME, IN PARTICOLARE MODELLI DI CALZATURA.

**D E S C R I Z I O N E**

del brevetto per invenzione industriale

di NEWLAST AUTOMATION SRL

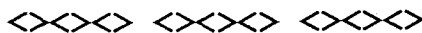
di nazionalità italiana, con sede

5 a 15057 TORTONA (ALESSANDRIA),

VIA LORENZO PEROSI, 35

Inventore designato: POZZI Ugo

TO 2001A 000640



La presente invenzione è relativa ad un  
10 dispositivo e ad un metodo per la rilevazione di  
forme, in particolare modelli di calzatura.

Sono noti dispositivi per la rilevazione di  
forme, in particolare modelli di calzatura, atti a  
porre in rotazione la forma attorno ad un asse di  
15 rotazione generalmente verticale ed atti a  
rilevare, mediante un dispositivo opto elettronico  
di visione, le coordinate di punti disposti sulla  
superficie del modello. Tali coordinate sono  
normalmente espresse rispetto ad un riferimento  
20 macchina provvisto di un asse verticale **Z** parallelo  
all'asse di rotazione.

La rilevazione dei punti viene svolta in modo  
tale che, per un determinato valore sull'asse **Z**,  
vengono rilevate le coordinate di una pluralità di  
25 punti che sono disposti su un profilo parallelo del

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

modello e che giacciono su un piano perpendicolare all'asse di rotazione.

Il dispositivo di visione è atto a rilevare i punti per valori diversi sull'asse  $Z$  in modo tale da scandire il modello secondo una pluralità di piani tra di loro paralleli.

Normalmente ciascun punto è spaziato angolarmente rispetto al punto ad esso precedente di un angolo  $\alpha$  (misurato rispetto all'asse di rotazione  $R$  - figura 4) che rimane sensibilmente costante per punti diversi successivi appartenenti allo stesso profilo parallelo. Il segmento curvo  $Sc$  di profilo parallelo sotteso a tale angolo può invece variare in modo considerevole a causa della diversa distanza della superficie laterale della forma dall'asse di rotazione  $R$ . In particolare, a parità di angolo  $\alpha$ , un segmento curvo  $Sc$  prossimo all'asse di rotazione presenta ampiezza minore rispetto ad un segmento più lontano dall'asse di rotazione.

Per tale motivo, punti successivi appartenenti allo stesso profilo parallelo possono essere spaziati, lungo il profilo parallelo stesso, in modo estremamente variabile; in altre parole, sebbene la spaziatura angolare tra punti successivi

sia sensibilmente costante, la spaziatura  $S_c$  dei punti lungo il profilo parallelo è estremamente variabile.

Il fenomeno sopra detto concorre ad una  
5 rilevazione di punti che non è soddisfacente molte condizioni operative.

Ad esempio, la rivelazione dei punti svolta dai metodi noti non è soddisfacente qualora la forma presenti rapide variazioni di inclinazione rispetto  
10 all'asse di rotazione. In tali zone a rapida variazione di inclinazione la determinazione dei punti svolta dai dispositivi noti può descrivere in modo insufficiente la forma.

E' pertanto sentita l'esigenza di realizzare un  
15 dispositivo per la rilevazione di forme in cui la determinazione dei punti sia svolta in modo efficace anche nelle zone a rapida variazione di inclinazione.

Il precedente scopo è raggiunto dalla presente  
20 invenzione in quanto essa è relativa ad un dispositivo per la rilevazione di forme, in particolare modelli di calzatura, del tipo descritto nella rivendicazione 1.

La presente invenzione è inoltre relativa ad un  
25 metodo per la rilevazione di forme del tipo

descritto nella rivendicazione 4.

L'invenzione verrà ora illustrata con particolare riferimento alle figure allegate che ne rappresentano una forma di realizzazione non limitative in cui:

- la figura 1 illustra, in vista prospettica, un dispositivo per la rilevazione di forme, in particolare modelli di calzatura, realizzato secondo i dettami della presente invenzione;
- 10 • la figura 2 illustra uno schema geometrico di operazioni svolte dal dispositivo e dal metodo della presente invenzione;
- la figura 3 illustra le operazioni svolte secondo il metodo della presente invenzione; e
- 15 • la figura 4 illustra graficamente la base geometrica di un problema tecnico risolto dal  
\_\_\_\_\_ dispositivo e dal metodo della presente invenzione.

Nella figura 1 è indicato con 1, nel suo  
20 insieme, un dispositivo per la rilevazione di forme, in particolare, modelli di calzature 2.

Il dispositivo 1, nell'esempio di realizzazione illustrato, comprende un involucro di supporto 4 (realizzato preferibilmente da un mobile metallico  
25 parallelepipedo) provvisto di un dispositivo

rotatore 6 accessibile dall'esterno dell'involucro 4 attraverso una apertura 7 ed atto a supportare e porre in rotazione il modello 2 attorno ad un asse verticale 10. Più in particolare, il dispositivo rotatore 6 comprende una base cilindrica 12 solidale all'involucro 4 ed un albero 13 coassiale all'asse 10 ed angolarmente mobile sotto la spinta di un motore elettrico (non illustrato) alloggiato nell'involucro 4, rispetto alla base cilindrica 12.

10 Più in particolare, l'estremità superiore dell'albero 13 penetra all'interno di un foro coassiale (non illustrato) della forma 2 che è stabilmente fissata sull'albero 13 e viene posta in rotazione angolare attorno all'asse 10.

15 Un dispositivo di visione 15 (di tipo noto) alloggiato all'interno dell'involucro 4 è atto a rilevare coordinate tridimensionali  $P(z, c, p)$  di punti  $P_i$  disposti sulla superficie S del modello 2.

Le coordinate tridimensionali  $P(z, c, p)$  sono espresse rispetto ad una pluralità di riferimenti macchina in cui l'asse  $z$  è un asse verticale parallelo all'asse 10, la grandezza  $c$  è un valore angolare che esprime l'angolo di rotazione attorno all'asse 10 rispetto ad un piano verticale di riferimento  $PR$  mentre la coordinata  $p$  rappresenta

una profondità rilevata.

Preferibilmente il dispositivo 15 comprende un dispositivo di visione 17 - in particolare una telecamera - mobile con moto reversibile lungo l'asse **Z** ed atto ad avvicinarsi/allontanarsi al modello 2.

In particolare (figura 2), il modello 2 viene posto in rotazione attorno all'asse 10 durante la rilevazione dei punti  $P_i$  in modo tale che, per un determinato valore sull'asse **Z**, vengono rilevate le coordinate tridimensionali  $P(z, c, p)$  di una pluralità di punti  $P_1, P_2, \dots, P_i \dots P_{max}$  che sono disposti su un profilo parallelo  $P_p$  del modello 2 e che giacciono su un piano  $K_p$  perpendicolare all'asse 10. Il dispositivo 15 è atto a rilevare i punti  $P_i$  per valori diversi sull'asse **Z** in modo tale da scandire il modello 2 secondo una pluralità di piani  $K_p$  tra di loro paralleli. Più in particolare, piani adiacenti  $K_{p_i}$  e  $K_{p_{i+1}}$  sono separati tra di loro lungo l'asse 10 da una spaziatura  $\Delta z$ .

Le operazioni del metodo della presente invenzione saranno descritte con riferimento alla figura 3.

Inizialmente si perviene ad un blocco 100 che è

BONGIOVANNI Simone  
iscrittione Albo nr. 615/BM

atto a rilevare le coordinate tridimensionali  $P(z, c, p)$  dei punti  $P_i$  che giacciono su un primo piano  $Kp_i$ . Vengono così rilevate una pluralità **max** di coordinate tridimensionali  $P(z, c, p)$  appartenenti a punti  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_i, \dots, P_{max}$  successivi adiacenti tra di loro che giacciono su un primo piano e che appartengono ad un primo profilo parallelo  $Pp$ .

L'indice  $i$  indica appunto il valore di sequenza del punto scandito e vale **1** per il primo punto rilevato sul piano  $Kp_i$  e **max** per l'ultimo punto rilevato sul piano  $Kp_i$ .

Per il primo piano ed il primo profilo parallelo esaminato, ciascun punto  $P_i$  è spaziato angularmente rispetto al punto ad esso precedente di un angolo (misurato rispetto all'asse di rotazione  $10^\circ$ ) che rimane sensibilmente costante.

Il blocco 100 è seguito da un blocco 110 che è atto a selezionare ed esaminare singolarmente in sequenza i punti rilevati mediante verifica del valore dell'indice  $i$ ; in particolare:

- qualora l'indice  $i$  valga **1** (primo punto della scansione selezionato) il blocco 110 è seguito da un blocco 120;
- qualora l'indice  $i$  valga **max** (ultimo punto della scansione selezionato) il blocco 110 è

BONGIOVANNI Simone  
iscrizione Albo nr. 615/BM

seguito da un blocco 130; e

- qualora l'indice  $i$  sia diverso da  $1$  e da  $\max$  (punto intermedio scandito selezionato) il blocco 110 è seguito da un blocco 140.

5 Il blocco 120 è atto a selezionare come punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  il punto successivo (cioè il punto  $P_2$ ) a quello in uso per cui l'indice  $i$  vale  $1$  e come punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  l'ultimo punto della scansione  $P_{\max}$  per cui l'indice  
10  $i$  assume il valore  $\max$ . Viene così selezionata una coppia di punti comprendente il secondo punto della scansione e l'ultimo punto della scansione.

Il blocco 130 è atto a selezionare come punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  il primo punto della  
15 scansione per cui l'indice  $i$  vale  $1$  e come punto finale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  il punto antecedente a quello per cui l'indice  $i$  vale  $\max$ .

Viene così selezionata una coppia di punti comprendente il primo punto della scansione ed il  
20 penultimo punto della scansione.

Il blocco 140 è atto a selezionare come punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  il punto adiacente  
successivo a quello selezionato in uso (cioè il punto avente indice  $i$  pari a  $i+1$ ) e come punto  
25 finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  il punto adiacente

precedente a quello selezionato in uso (cioè il punto avente indice  $i$  pari a  $i-1$ ). Vengono così selezionati i punti adiacenti disposti da parti opposte al punto in uso.

5 I blocchi 120, 130 e 140 sono seguiti da un blocco 150 che calcola la retta  $R_{precedente\_successivo}$  passante per il punto finale di calcolo  $P_{precedente}$  ed il punto iniziale di calcolo  $P_{successivo}$  così come definiti dai blocchi 120, 130 e 140.

10 Il blocco 150 è seguito da un blocco 160 che è atto a calcolare la retta  $R_{norm}$  perpendicolare alla retta  $R_{precedente\_successivo}$  e passante per il punto finale di calcolo  $P_{precedente}$ .

15 Il blocco 160 è seguito da un blocco 170 che è atto a calcolare la retta  $R_{parall\_norm}$  che è parallela alla retta  $R_{norm}$  e che dista da questa una distanza prefissata  $D_p$  il cui valore viene determinato sperimentalmente. La retta  $R_{parall\_norm}$  è interna ai punti  $P_{precedente}$  e  $P_{successivo}$ .

20 Il blocco 170 è seguito da un blocco 180 che è atto a calcolare il punto di intersezione  $P_x$  tra la retta  $R_{precedente\_successivo}$  e la retta  $R_{parall\_norm}$ .

25 Il blocco 180 è seguito da un blocco 190 che è atto a calcolare, per il punto  $P_x$ , il valore  $\phi$  dell'angolo di rotazione  $c$  attorno all'asse 10.

Il blocco 190 è seguito da un blocco 200 che attribuisce alla coordinata  $c$  del punto  $i$ -esimo di una successiva scansione su un diverso piano (diverso valore di  $Z$ ) il valore dell'angolo  $\varphi$  calcolato per il punto  $i$ -esimo della scansione per la quale sono stati svolti i precedenti calcoli.

Il blocco 200 è seguito da un blocco 220 e da un blocco 210 che aumenta in modo unitario il valore  $i$  in uso. Viene così selezionato un rispettivo ulteriore punto per il quale viene calcolato (a tale scopo il blocco 210 è seguito dal blocco 110) un ulteriore angolo  $\varphi$  (operazioni dei blocchi 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 e 190) per la determinazione della coordinata  $c$  di tale ulteriore punto.

In questo modo, per un generico punto di un piano, il proprio valore di coordinata angolare  $c$  attorno all'asse di rotazione viene stabilito in base alle coordinate di una coppia di punti (la coppia di punti viene selezionata dai blocchi 120, 140, 130) appartenenti ad una precedente scansione su un diverso piano.

Le operazioni svolte vengono ripetute per tutti i punti di un piano in modo che ciascun punto del piano abbia un valore angolare  $c$  che è stato

calcolato in base a coppie di punti appartenenti ad un piano precedente.

In questo modo, la spaziatura angolare di punti attorno all'asse di rotazione 10 varia in base  
5 caratteristiche fisiche dal corpo che sono state rilevate; studi svolti dalla richiedente hanno inoltre dimostrato che le operazioni svolte  
10 congiuntamente a mantenere sensibilmente costante le lunghezze dei segmenti curvi  $S_c$  disposti sul profilo meridiano scandito.

Tra il blocco 210 ed il blocco 200 è inoltre  
15 disposto un blocco 220 che verifica se il valore  $i$  è pari al valore massimo  $max$ , cioè verifica se sono stati esaminati tutti i punti appartenenti ad una scansione. In caso negativo, il blocco 220 è seguito dal blocco 210 che comanda l'esame di un punto successivo della scansione. In caso positivo  
20 (tutti i punti della scansione in uso esaminati) il blocco 220 è seguito da un blocco 230 che provvede a re-inizializzare il valore di  $i$  a 1 ( $i=1$ ) per ricominciare il calcolo dell'angolo  $\varphi$ . Il blocco 230 modifica anche il valore di  $Z$  in uso  
25 aumentandolo di un incremento  $\Delta Z$  per svolgere la

determinazione dei punti  $P_i$  su un nuovo piano. Il blocco 230 è seguito dal blocco 110.

Viene così realizzato un dispositivo per la rilevazione tridimensionale di forme in cui punti  
5 adiacenti sono spazati tra di loro di un angolo che viene modificato dinamicamente in base ai valori dei punti rilevati su un precedente piano.

Studi ed esperimenti svolti dalla richiedente hanno dimostrato che tale disposizione angolare di  
10 piani concorre alla rilevazione di punti che, anche in presenza di un'elevata curvatura rispetto all'asse Z, assicura una buona descrizione della forma.

Risulta infine chiaro che modiche e varianti  
15 possono essere apportate al dispositivo ed al metodo per la rilevazione tridimensionale di forme, in particolare modelli di calzatura, descritti senza per altro uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione.

**BONGIOVANNI Simone**  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

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

1.- Dispositivo per la rilevazione di forme, in particolare modelli di calzatura, comprendente:

- mezzi di movimento angolare (6,12,13) atti a porre in rotazione una forma (2) attorno ad un asse di rotazione (10);

- mezzi di misura (15) atti a rilevare le coordinate tridimensionali  $P(z,r,p)$  di una pluralità di punti ( $P_1, P_2, \dots P_i \dots P_n$ ) disposti su un profilo parallelo  $P_p$  del modello (2) e giacenti su un piano  $K_p$  perpendicolare all'asse di rotazione (10);

detti mezzi di misura (15) essendo atti a scandire il detto modello rilevando i punti ( $P_i$ ) adiacenti successivi appartenenti ad una pluralità di profili paralleli  $P_p$  giacenti su rispettivi piani diversi  $K_p$  tra di loro paralleli,

caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di elaborazione atti a calcolare, per ogni punto di una scansione, la coordinata angolare attuale di tale punto rispetto all'asse di rotazione (10) in base alle coordinate tridimensionali di una coppia di punti (120,130,140) appartenenti ad una precedente scansione realizzata su un diverso piano.

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BM

2.- Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui i detti mezzi di elaborazione comprendono:

- mezzi di discernimento (110,120,130,140) atti a esaminare la sequenza di punti rilevati per selezionare tra di essi un punto iniziale di calcolo  $P_{successivo}$  ed un punto finale di calcolo  $P_{precedente}$  realizzanti detta coppia;

- primi mezzi di calcolo retta (150) atti a calcolare la retta  $R_{precedente\_successivo}$  passante per il detto punto finale di calcolo  $P_{precedente}$  e per il detto punto iniziale di calcolo  $P_{successivo}$ ;

- secondi mezzi di calcolo retta (160) atti a calcolare la retta  $R_{norm}$  normale alla retta  $R_{precedente\_successivo}$  e passante per il punto finale di calcolo  $P_{precedente}$ ;

- terzi mezzi di calcolo retta (170) atti a calcolare la retta  $R_{parall\_norm}$  parallela alla retta  $R_{norm}$  e distante da questa una distanza prefissata  $Dp$ ;

- mezzi di calcolo intersezione (180) atti a calcolare il punto di intersezione  $Px$  tra la retta  $R_{precedente\_successivo}$  e la retta  $R_{parall\_norm}$ ;

- mezzi di estrazione (190) atti a rilevare il valore angolare  $\phi$  della coordinata angolare attorno all'asse di rotazione (10) del detto punto di

intersezione  $P_x$ ;

- mezzi di impostazione atti a fissare il valore della detta coordinata angolare attuale (c) pari al detto valore angolare  $\varphi$  precedentemente  
5 determinato.

3.- Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui i detti mezzi di discernimento sono atti ad esaminare singolarmente i punti della scansione e per ciascun punto in uso della scansione:

10 - qualora il punto esaminato sia il primo punto della scansione ( $i=1$ ) il punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  è realizzato dal punto successivo a quello in uso ed il punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  è dato dall'ultimo punto  
15 della scansione;

- qualora il punto esaminato sia l'ultimo punto della scansione ( $i=\max$ ) il punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  è realizzato dal primo punto della scansione ed il punto finale di calcolo  
20  $P_{\text{precedente}}$  è dato dal penultimo punto della scansione; e

- qualora il punto esaminato sia un punto intermedio della scansione ( $i=\max$ ) il punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  è realizzato dal  
25 primo punto adiacente successivo a quello in

BONGIOVANNI Simone  
iscrizione Albo nr. 615/BMI

uso ed il punto finale di calcolo  $P_{precedente}$  è dato dal primo punto adiacente precedente al punto in uso.

4.- Metodo per la rilevazione tridimensionale di forme, in particolare modelli di calzatura, comprendente le fasi di:

- porre in rotazione una forma (2) attorno ad un asse di rotazione (10);

- rilevare, durante detta rotazione, le coordinate tridimensionali  $P(z, r, p)$  di una pluralità di punti ( $P_1, P_2, \dots, P_i \dots P_n$ ) adiacenti successivi disposti su un profilo parallelo  $P_p$  del modello (2) e giacenti su un piano  $K_p$  perpendicolare all'asse di rotazione (10);

detta fase di rilevazione essendo ripetuta per scandire il detto modello rilevando i punti ( $P_i$ ) appartenenti ad una pluralità di profili paralleli  $P_p$  giacenti su rispettivi piani diversi  $K_p$  tra di loro paralleli,

**caratterizzato dal fatto di comprendere** una fase di elaborazione in cui, per ogni punto di una scansione, sono calcolate le coordinate angolari attuali di tale punto rispetto all'asse di rotazione (10) in base alle coordinate tridimensionali di una coppia di punti appartenenti

ad una precedente scansione realizzata su un diverso piano.

5.- Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui la detta fase di elaborazione comprende le fasi di:

5 - esaminare (110,120,130,140) la sequenza di punti rilevati per selezionare tra di essi un punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  ed un punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  realizzanti detta coppia di punti;

10 - calcolare (150) la retta  $R_{\text{precedente\_successivo}}$  passante per il detto punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  e per il detto punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$ ;

15 - calcolare la retta (160)  $R_{\text{norm}}$  normale alla retta  $R_{\text{precedente\_successivo}}$  e passante per il punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$ ;

- calcolare la retta (170)  $R_{\text{parall\_norm}}$  parallela alla retta  $R_{\text{norm}}$  e distante da questa una distanza prefissata  $D_p$ ;

20 - calcolare il punto di intersezione  $P_x$  (180) tra la retta  $R_{\text{precedente\_successivo}}$  e la retta  $R_{\text{parall\_norm}}$ ;

- rilevare (190) il valore angolare  $\phi$  della coordinata angolare  $c$  attorno all'asse di rotazione (10) del detto punto di intersezione  $P_x$ ;

25 - fissare il detto valore attuale della coordinata angolare  $(c)$  attorno all'asse di

BONGIOVANNI Simone  
/iscrizione Albo nr. 615/BM/

rotazione (10) pari al detto valore angolare  $\varphi$  precedentemente determinato.

6.- Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui la fase di esaminare (110,120,130,140) la sequenza di punti rilevati comprende le seguenti operazioni:

- qualora il punto esaminato sia il primo punto della scansione ( $i=1$ ) il punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  è realizzato dal punto successivo a quello in uso ed il punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  è dato dall'ultimo punto della scansione;

- qualora il punto esaminato sia l'ultimo punto della scansione ( $i=\max$ ) il punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  è realizzato dal primo punto della scansione ed il punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  è dato dal penultimo punto della scansione; e

- qualora il punto esaminato sia un punto intermedio della scansione ( $i=\max$ ) il punto iniziale di calcolo  $P_{\text{successivo}}$  è realizzato dal primo punto adiacente successivo a quello in uso ed il punto finale di calcolo  $P_{\text{precedente}}$  è dato dal primo punto adiacente precedente a quello in uso.

7.- Dispositivo e metodo per la rilevazione di

BONGIOVANNI Simone  
Iscrizione Albo nr. 615/BW

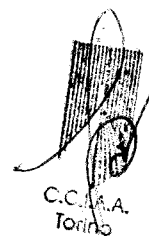
forme, in particolare modelli di calzatura, sostanzialmente come descritto ed illustrato con riferimento ai disegni allegati.

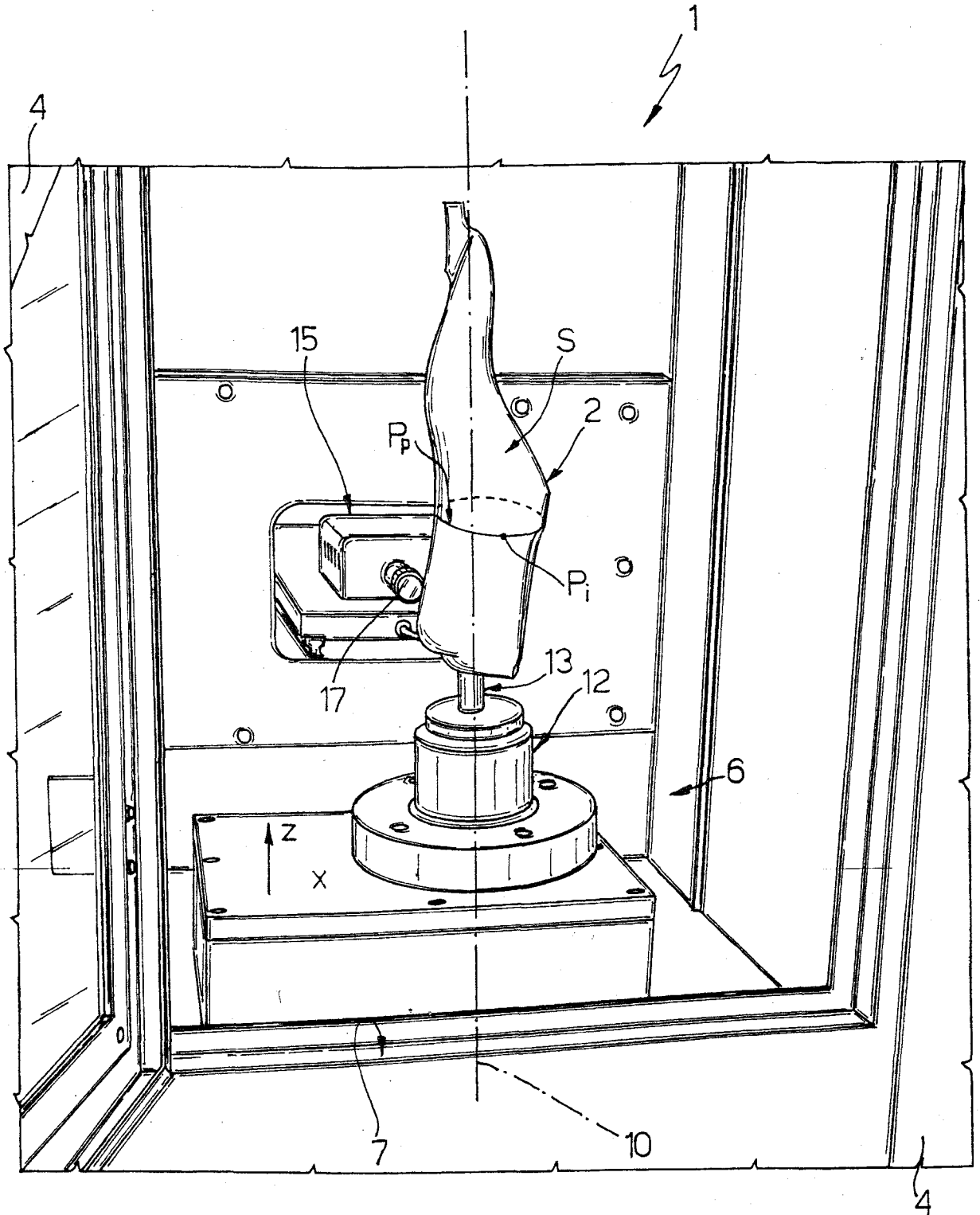
p.i.: NEWLAST AUTOMATION SRL

**BONGIOVANNI Simone**  
iscrizione Albo nr. 615/BMI

*Simone Bongiovanni*

**BONGIOVANNI Simone**  
iscrizione Albo nr. 615/BMI





p.i.: NEWLAST AUTOMATION SRL

**BONGIOVANNI Simone**  
 (iscrizione Albo nr. 615/BM)

*Simone Bongiovanni*



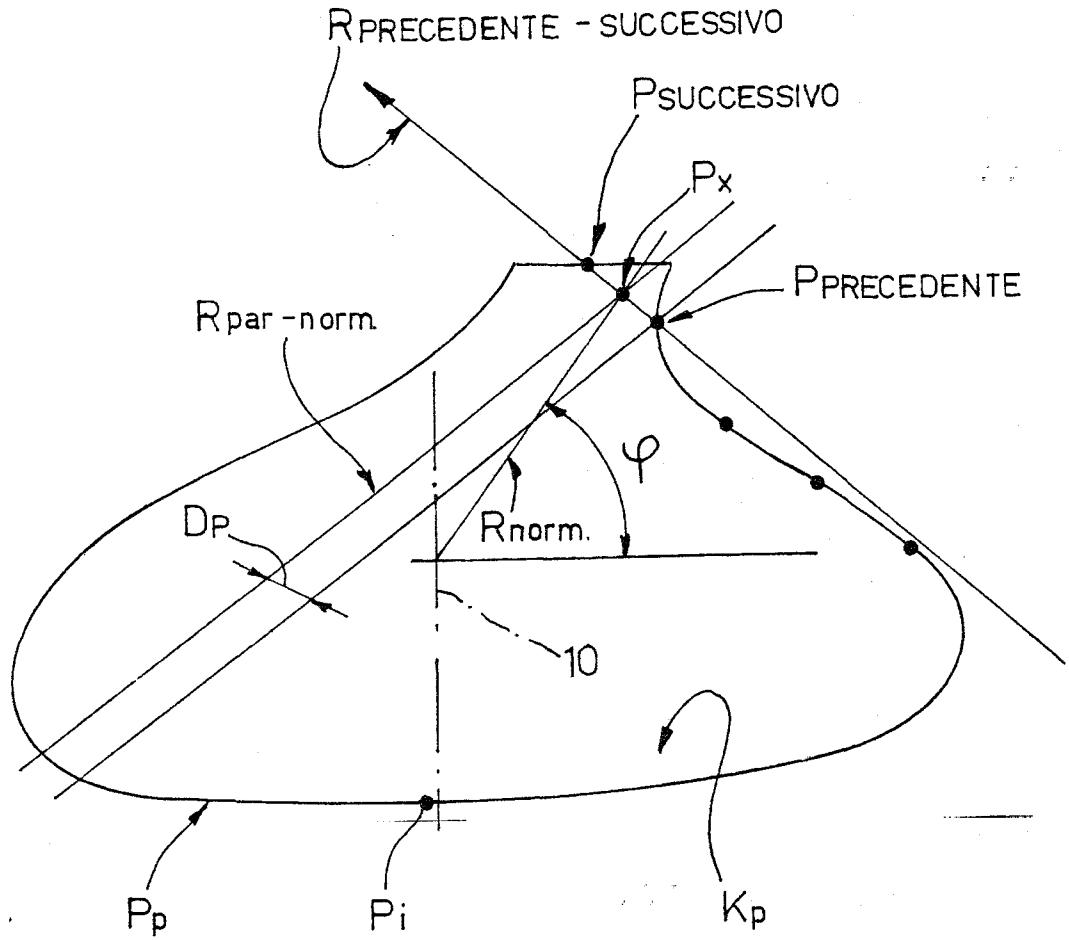
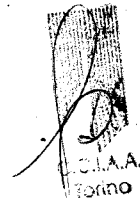


Fig. 2

p.i.: NEWLAST AUTOMATION SRL

**BONGIOVANNI Simone**  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

*Simone Bongiovanni*



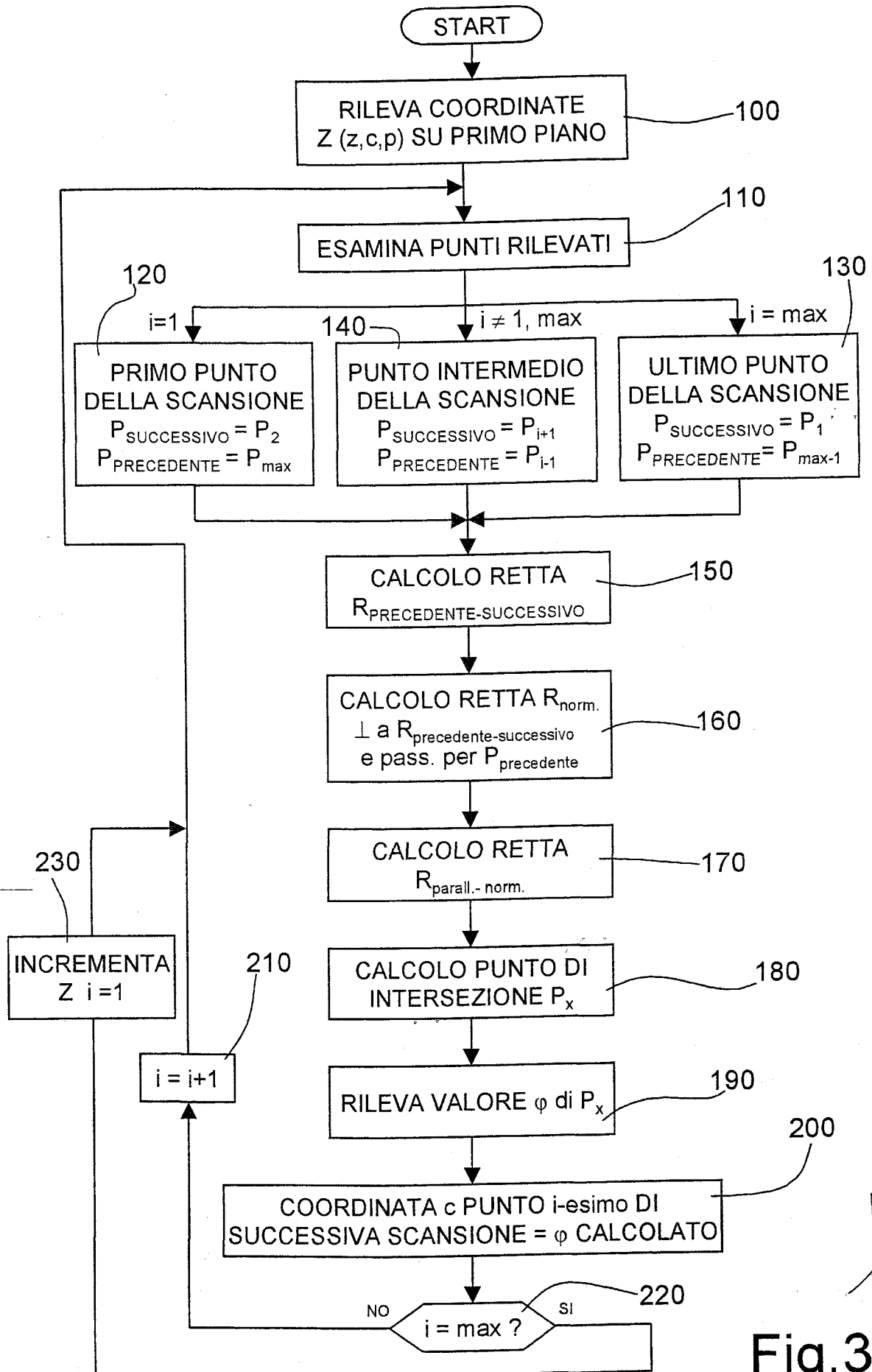


Fig. 3

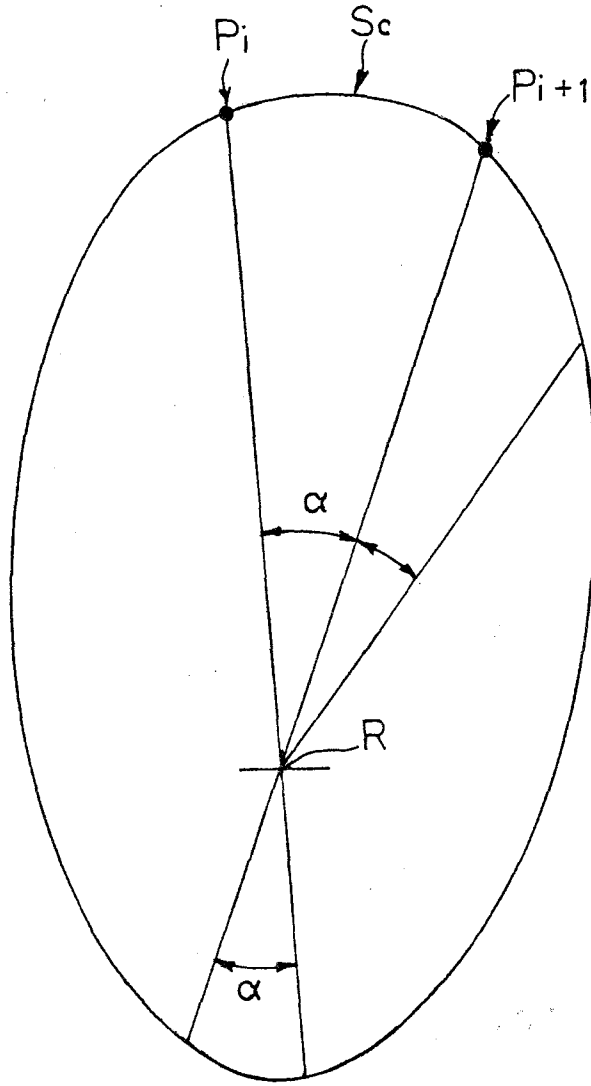


Fig. 4

p.i.: NEWLAST AUTOMATION SRL

BONGIOVANNI Simone  
(iscrizione Albo nr. 615/BM)

