

CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

11 CH 693 473 A5

51 Int. Cl.⁷: G 07 D 007/12
G 07 D 007/20

Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

12 FASCICOLO DEL BREVETTO A5

21 Numero della domanda: 02177/98

22 Data di deposito: 28.10.1998

30 Priorità: 12.11.1997 IT BO97A 000672

24 Brevetto rilasciato il: 15.08.2003

45 Fascicolo del
brevetto pubblicato il: 15.08.2003

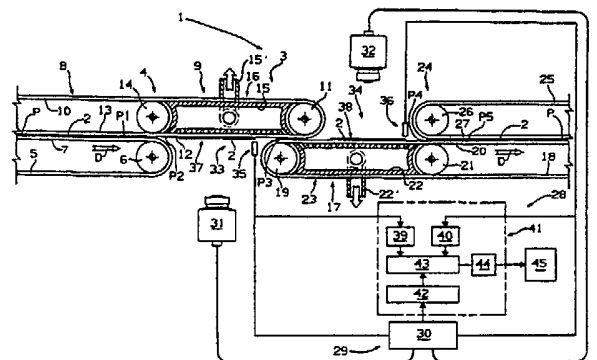
73 Titolare/Titolari:
Currency Systems International, Inc.,
6401 Commerce Drive, Irving, TX 75063 (US)

72 Inventore/Inventori:
Di Stefano, Giuseppe, Viale XXV Aprile, 65,
44100 Ferrara (IT)
Neri, Armando, Via Napoli, 7,
40139 Bologna (IT)
Chini, Stefano, Via Gramsci, 11,
40068 San Lazzaro Di Savena (IT)

74 Mandatario:
André Roland, Conseils en propriété intellectuelle,
15, avenue Tissot, 1006 Lausanne (CH)

54 Metodo per il controllo elettro-ottico di foglietti, in particolare banconote.

57 Metodo per il controllo elettro-ottico di foglietti, in particolare banconote, secondo il quale una successione di foglietti (2) viene avanzata lungo un primo tratto (P2; P1') di un percorso (P; P') determinato da un primo convogliatore (9; 48), viene trasferita ad un secondo convogliatore (17; 49), e viene avanzata lungo un secondo tratto (P4; P3') del percorso (P; P') dal secondo convogliatore (17; 49) stesso; dispositivi elettro-ottici di controllo (28; 59) rilevano, lungo il percorso (P; P'), un'immagine completa delle due facce (37, 38) opposte di ciascun foglietto (2); le immagini ottenute vengono confrontate con rispettive immagini campione, ed i 1 risultato del confronto viene utilizzato per determinare l'accettazione o lo scarto di ciascun foglietto (2).



Descrizione

La presente invenzione è relativa ad un metodo per il controllo elettro-ottico di foglietti, in particolare banconote. In particolare, la presente invenzione trova una vantaggiosa applicazione nel settore delle macchine automatiche per il controllo di banconote, cui la seguente trattazione farà esplicito riferimento senza per questo perdere in generalità. Come è noto, le banconote vengono costantemente controllate nel loro aspetto esteriore globale, sia in modo manuale, sia mediante l'uso di macchine automatiche, al fine di verificare che esse rispondano ad una pluralità di requisiti determinati.

Generalmente, le macchine automatiche di tipo noto per il controllo di banconote permettono di esaminare soltanto una porzione piuttosto limitata di ciascuna delle due facce delle banconote stesse (tipicamente una striscia longitudinale che attraversa le parti più significative del disegno riportato). In tali macchine, infatti, le banconote vengono solitamente avanzate da un unico convogliatore a nastro lungo un percorso estendentesi attraverso una stazione di rilevamento elettroottico delle banconote stesse. Dal momento che, lungo tutto il citato percorso, le banconote sono disposte con almeno una faccia costantemente a contatto di almeno un nastro di avanzamento, parte delle banconote stesse non può essere controllata. Per tale motivo si fa in modo che il nastro di avanzamento lasci scoperta almeno una striscia significativa del disegno riportato sulla faccia disposta a contatto del nastro stesso; tuttavia, come è evidente, l'accuratezza del controllo effettuato risulta notevolmente limitata dalla parzialità del controllo stesso.

Scopo della presente invenzione è fornire un metodo per il controllo elettro-ottico di foglietti che sia esente dalla limitazione sopra esposta.

Secondo la presente invenzione viene fornito un metodo per il controllo elettro-ottico di foglietti, in particolare banconote, caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di trasferimento consistente nel l'avanzare in successione i detti foglietti lungo un percorso comprendente un primo tratto definito da primi mezzi convogliatori, un secondo tratto definito da secondi mezzi convogliatori, ed un tratto di trasferimento dai detti primi ai detti secondi mezzi convogliatori; ed una fase di controllo consistente nel l'esporre, lungo il detto percorso, una prima faccia dei detti foglietti a primi mezzi elettro-ottici di controllo ed una seconda faccia dei detti foglietti a secondi mezzi elettro-ottici di controllo.

L'invenzione verrà ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

la fig. 1 mostra schematicamente, in elevazione laterale, parzialmente in sezione e con parti asportate per chiarezza, una prima preferita forma di realizzazione di un gruppo di controllo attuante il metodo sopra definito; e

la fig. 2 mostra schematicamente, in elevazione laterale e con parti asportate per chiarezza, una seconda preferita forma di realizzazione di un gruppo di controllo attuante il metodo sopra definito.

Con riferimento alla fig. 1, con 1 è indicato nel suo complesso un gruppo di controllo atto a controllare l'aspetto e-steriore globale di banconote 2 avanzate in successione in una direzione D, lungo un percorso P rettilineo e sostanzialmente orizzontale, da una unità 3 di convogliamento.

L'unità 3 comprende una sezione 4 di ingresso, la quale è definita inferiormente da un nastro 5 trasportatore avvolto ad anello attorno a due rulli 6 orizzontali (uno solo dei quali è mostrato nel disegno) definenti un ramo 7 superiore di trasporto del nastro 5 stesso, e superiormente da una porzione 8 di ingresso di un convogliatore 9 atto a cooperare con il nastro 5 trasportatore per avanzare in successione le banconote 2 lungo un tratto P1 di ingresso del percorso P. In particolare, il convogliatore 9 comprende un nastro 10 trasportatore permeabile all'aria ed avvolto ad anello attorno a due rulli 11 orizzontali di estremità (uno solo dei quali è mostrato nel disegno), i quali definiscono un ramo 12 inferiore di trasporto del nastro 10 stesso, una cui porzione 13 di ingresso è affacciata al ramo 7 del nastro 5 lungo l'intero tratto P1 e dista dal ramo 7 stesso di una lunghezza sostanzialmente pari allo spessore delle banconote 2. Il convogliatore 9 comprende inoltre un rullo 14 intermedio, il quale presenta un diametro pari ad un diametro comune dei due rulli 11 ed è disposto all'interno dell'anello formato dal nastro 10 in corrispondenza di un'estremità terminale del tratto P1.

Il convogliatore 9 comprende infine una camera 15 di aspirazione, la quale si estende, all'interno dell'anello formato dal nastro 10 ed a contatto del nastro 10 stesso, tra il rullo 14 intermedio ed il rullo 11. La camera 15 fa capo ad una sorgente di aspirazione (non mostrata) tramite un condotto 15', e definisce una porzione 16 di uscita del convogliatore 9, la quale è atta a trattenere per aspirazione le banconote 2 e ad avanzare le banconote 2 stesse lungo un tratto P2 intermedio del percorso P consecutivo al tratto P1.

L'unità 3 comprende inoltre un ulteriore convogliatore 17, il quale è del tutto analogo al convogliatore 9 ed è disposto parzialmente sfalsato rispetto al convogliatore 9 stesso lungo un tratto P3 di trasferimento del percorso P consecutivo al tratto P2. In particolare il convogliatore 17 comprende un nastro 18 trasportatore permeabile all'aria ed avvolto ad anello attorno a due rulli 19 orizzontali di estremità (uno solo dei quali è mostrato nel disegno), i quali definiscono un ramo 20 superiore di trasporto del nastro 18 stesso, una cui porzione di ingresso è affacciata, lungo il tratto P3, ad una porzione terminale del ramo 12 e dista dal ramo 12 stesso di una lunghezza sostanzialmente pari allo spessore delle banconote 2.

Il convogliatore 17 comprende inoltre un rullo 21 intermedio, il quale è disposto all'interno dell'anello formato dal nastro 18 e presenta un diametro pari ad un diametro comune dei due rulli 19.

Il convogliatore 9 comprende infine una camera 22 di aspirazione, la quale si estende, all'interno dell'anello formato dal nastro 18 ed a contatto del nastro 18 stesso, tra il rullo 21 intermedio ed il rullo 19. La camera 22 fa capo ad una sorgente di aspirazione (non mostrata) tramite un condotto 22', e definisce una porzione 23 di ingresso del convogliatore 9.

tore 17, la quale è atta a trattenere per aspirazione le banconote 2 e ad avanzare le banconote 2 stesse lungo un tratto P4 intermedio del percorso P consecutivo al tratto P3 di trasferimento.

L'unità 3 comprende infine una sezione 24 di uscita definita inferiormente dalla parte del convogliatore 17 che si estende a valle del rullo 21 nella direzione D, e superiormente da un nastro 25 trasportatore, il quale è avvolto ad anello attorno a due rulli 26 orizzontali (uno solo dei quali è mostrato nel disegno) definenti un ramo 27 inferiore di trasporto del nastro 25 stesso, ed è atto a cooperare con il ramo 20 per avanzare in successione le banconote 2 lungo un tratto P5 di uscita del percorso P consecutivo al tratto P4. In particolare, il ramo 27 è disposto affacciato al ramo 20 lungo l'intero tratto P4 e dista dal ramo 20 stesso di un tratto di lunghezza sostanzialmente pari allo spessore delle banconote 2.

Oltre all'unità 3 di convogliamento, il gruppo 1 comprende una unità 28 elettro-ottica di controllo, la quale, a sua volta, comprende una telecamera 29 che è provvista di un corpo 30 principale e di due obiettivi 31 e 32 connessi al corpo 30 stesso tramite rispettivi cavi a fibre ottiche. L'obiettivo 31 è disposto affacciato al ramo 12, e ad una distanza determinata dal ramo 12 stesso, in corrispondenza di una stazione 33 di rilevamento associata al tratto P2; mentre l'obiettivo 32 è disposto affacciato al ramo 20, e ad una distanza determinata dal ramo 20 stesso, in corrispondenza di una stazione 34 di rilevamento associata al tratto P4.

L'unità 28 comprende inoltre due sensori ottici 35 e 36 di tipo noto, i quali sono associati, rispettivamente, al tratto P2 ed al tratto P4 per rilevare il raggiungimento da parte di ciascuna banconota 2 delle corrispondenti stazioni 33 e 34 di rilevamento. In particolare, i nastri 10 e 18 dei convogliatori 9 e 17 presentano una larghezza leggermente inferiore ad una dimensione delle banconote 2 misurata trasversalmente alla direzione D di avanzamento, in modo che, in uso, le banconote 2 sporgano lateralmente dai nastri 10 e 18 stessi, rispetto ai quali i rispettivi sensori 35 e 36 sono disposti a filo.

I sensori 35 e 36 sono collegati sia alla telecamera 29, per attivare la telecamera 29 stessa consentendole di effettuare, tramite i suoi obiettivi 31 e 32, due riprese successive di due rispettive facce 37 e 38 opposte di ogni banconota 2, sia a due rispettivi emettitori 39 e 40 di segnali digitali campione, per attivare gli emettitori 39 e 40 stessi contemporaneamente alla telecamera 29.

Gli emettitori 39 e 40 fanno parte di una centralina 41, la quale fa anch'essa parte dell'unità 28 e comprende, oltre agli emettitori 39 e 40 stessi, un convertitore 42 analogico-digitale collegato ad una uscita analogica della telecamera 29, un comparatore 43 digitale di immagine interposto tra il convertitore 42 ed i due emettitori 39 e 40, ed un processore 44 di controllo collegato al comparatore 43 ed atto a comandare un dispositivo 45 di scarto (di tipo noto e schematicamente raffigurato con un blocco) disposto a valle della sezione 24 di uscita.

In uso, le banconote 2 vengono avanzate in successione lungo il percorso P dall'unità 3 di convogli-

amento, percorrendo, nell'ordine, i tratti P1, P2, P3, P4 e P5.

In particolare, ciascuna banconota 2 viene avanzata lungo il tratto P1 con le sue due facce 37 e 38 rispettivamente a contatto dei rami 7 e 12; viene, in seguito, trattenuta per aspirazione lungo il tratto P2 con la sua faccia 38 a contatto del ramo 12; viene quindi trasferita dal convogliatore 9 al convogliatore 17 lungo il tratto P3 di trasferimento; viene poi trattenuta per aspirazione lungo il tratto P4 con la sua faccia 37 a contatto del ramo 20; e viene infine avanzata lungo il tratto P5 con le sue due facce 37 e 38 rispettivamente a contatto dei rami 20 e 27.

Quando ciascuna banconota 2 raggiunge la stazione 33 di rilevamento, il sensore 35 attiva contemporaneamente la telecamera 29 e l'emettitore 39, cosicché la telecamera 29 emette dei segnali analogici relativi ad una immagine reale della faccia 37 inquadrata nella sua interezza dall'obiettivo 31, mentre l'emettitore 39 emette dei segnali digitali relativi ad un'immagine campione della faccia 37 stessa. I segnali analogici emessi dalla telecamera 29 vengono convertiti dal convertitore 42 in segnali digitali, che vengono inviati al comparatore 43 contemporaneamente ai segnali digitali emessi dall'emettitore 39. Il comparatore 43 rileva le eventuali differenze tra i segnali ricevuti, ed invia il risultato della comparazione al processore 44, il quale stabilisce, sulla base di una propria programmazione interna, se lo stato complessivo della faccia 37 è accettabile o meno e, in caso negativo, invia un ordine al dispositivo 45 per scartare la banconota 2 in un tempo successivo a valle della sezione 24 di uscita.

Quanto sopra esposto si ripete in modo del tutto analogo quando la banconota 2 raggiunge la stazione 34 di rilevamento, in corrispondenza della quale il sensore 36 provvede ad attivare contemporaneamente la telecamera 29 e l'emettitore 40 per effettuare l'esame della faccia 38 della banconota 2 stessa.

E' opportuno sottolineare il fatto che, sebbene in quanto sopra descritto le due facce di ciascuna banconota vengano ispezionate interamente mediante rispettivi fotogrammi, nello spirito della presente invenzione, e secondo una variante non illustrata della sopra citata unità elettro-ottica di controllo, le due facce potrebbero essere esaminate mediante relative scansioni ottiche. In particolare, tali scansioni ottiche potrebbero essere effettuate, indifferentemente, durante rispettivi intervalli di tempo tra loro successivi o parzialmente sovrapposti.

Con riferimento alla fig. 2, con 46 è indicato nel suo complesso un altro gruppo di controllo, anch'esso atto a controllare l'aspetto esteriore globale di banconote in accordo con la presente invenzione.

Il gruppo 46 di controllo comprende una unità 47 di convogliamento, la quale è atta ad avanzare le banconote 2 in successione lungo un percorso P' rettilineo e sostanzialmente orizzontale estendentesi tra una sezione 48 di ingresso ed una sezione 49 di uscita dell'unità 47 stessa.

Le sezioni 48 e 49 sono tra loro simmetriche rispetto ad un piano ortogonale al percorso P'. Ciascuna delle due sezioni 48 e 49 è definita superiormente da un nastro 50 trasportatore avvolto ad anello attorno a due rulli 51 orizzontali (uno solo

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

dei quali è illustrato) definenti un ramo 52 inferiore di trasporto del nastro 50 stesso, ed inferiormente da un nastro 53 trasportatore avvolto ad anello attorno a due rulli 54 orizzontali (uno solo dei quali è illustrato) disposti da banda opposta dei rulli 51 rispetto al percorso P'. In particolare, i rulli 54 definiscono sul nastro 53 un ramo 55 superiore di trasporto, il quale è disposto parallelo al ramo 52 e dista dal ramo 52 stesso di un tratto di lunghezza sostanzialmente pari allo spessore delle banconote 2. I rami 52 e 55 della sezione 48 di ingresso ed i rami 52 e 55 della sezione 49 di uscita definiscono sul percorso P' due rispettivi tratti P1' e P3', tra i quali è interposto un tratto P2' di trasferimento definito da una piastra 56 orizzontale di scorrimento per le banconote 2.

La piastra 56 è disposta fra le sezioni 48 e 49, longitudinalmente allineata ai rami 55 delle sezioni 48 e 49 stesse, e presenta una interruzione 57 trasversale in corrispondenza di una stazione 58 di rilevamento di una unità 59 elettro-ottica di controllo del gruppo 46.

L'unità 59 comprende due analizzatori 60 e 61 di immagine, i quali sono disposti da bande opposte del tratto P2' di trasferimento in corrispondenza della stazione 58, ed ai quali sono collegati rispettivi sensori di attivazione (non illustrati) disposti in corrispondenza della stazione 58 stessa. L'unità 59 comprende inoltre una centralina 62 (di tipo noto), la quale è collegata agli analizzatori 60 e 61 ed è atta a comandare un dispositivo 63 di scarto (anch'esso di tipo noto ed illustrato in modo schematico mediante un blocco) disposto a valle della sezione 49 di uscita.

In uso, le banconote 2 vengono avanzate in successione lungo il percorso P1 dall'unità 47 di convogliamento, percorrendo, nell'ordine, i tratti P1', P2' e P3'.

Quando ciascuna banconota 2 raggiunge la stazione 58 di rilevamento, gli analizzatori 60 e 61 vengono attivati contemporaneamente per eseguire una scansione ottica completa delle facce 37 e, rispettivamente, 38 della banconota 2 stessa. Gli analizzatori 60 e 61 inviano quindi dei segnali di uscita alla centralina 62, la quale, dopo averli confrontati con dei segnali campione di riferimento, stabilisce, sulla base di una propria programmazione interna, se lo stato complessivo delle facce 37 e 38 è accettabile o meno e, in caso negativo, invia un ordine al dispositivo 63 per scartare la banconota 2 in un tempo successivo a valle della sezione 49.

Rivendicazioni

1) Metodo per il controllo elettro-ottico di foglietti, in particolare banconote, caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di trasferimento consistente nel l'avanzare in successione i detti foglietti (2) lungo un percorso (P; P') comprendente un primo tratto (P2; P1') definito da primi mezzi convogliatori (9; 48), un secondo tratto (P4; P3') definito da secondi mezzi convogliatori (17; 49), ed un tratto (P3; P2') di trasferimento dai detti primi (9; 48) ai detti secondi mezzi convogliatori (17; 49); ed una fase di controllo consistente nel l'esperre, lungo il detto percors-

so (P; P'), una prima faccia (37) dei detti foglietti (2) a primi mezzi elettro-ottici di controllo (30, 31, 41; 60, 62) ed una seconda faccia (38) dei detti foglietti (2) a secondi mezzi elettro-ottici di controllo (30, 32, 41; 61, 62).

2) Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'esposizione della detta prima faccia (37) ai detti primi mezzi elettro-ottici di controllo (30, 31, 41) è effettuata in corrispondenza del detto primo tratto (P2) e l'esposizione della detta seconda faccia (38) ai detti secondimezzi elettro-ottici di controllo (30,32,41) è effettuata in corrispondenza del detto secondo tratto (P4).

3) Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che i detti primi mezzi convogliatori (9) definiscono, almeno in corrispondenza di una zona (33) operativa dei detti primi mezzi elettro-ottici di controllo (30, 31, 41), una prima superficie (12) di trasporto disposta a contatto di almeno parte della detta seconda faccia (38), ed i detti secondi mezzi convogliatori (17) definiscono, almeno in corrispondenza di una zona (34) operativa dei detti secondi mezzi elettro-ottici di controllo (30, 32, 41), una seconda superficie (20) di trasporto disposta a contatto di almeno parte della detta prima faccia (37).

4) Metodo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che le dette prima (12) e seconda superficie (20) di trasporto sono disposte l'una affacciata all'altra in corrispondenza del detto tratto (P3) di trasferimento.

5) Metodo secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che i detti foglietti (2) vengono trattenuti per aspirazione da almeno una delle dette prima (12) e seconda superficie (20) di trasporto.

6) Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta fase di controllo viene eseguita in corrispondenza del detto tratto di trasferimento (P21), l'esposizione della detta prima faccia (37) ai detti primi mezzi elettro-ottici di controllo (60, 62) essendo effettuata contemporaneamente alla esposizione della detta seconda faccia (38) ai detti secondi mezzi elettro-ottici di controllo (61, 62).

7) Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzato dal fatto che i detti primi (30, 31, 41; 60, 62) e secondi mezzi elettro-ottici di controllo (30, 32, 41; 61, 62) eseguono, durante la detta fase di controllo, una scansione ottica completa delle dette prima (37) e, rispettivamente, seconda faccia (38) di ciascun detto foglietto (2).

8) Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal fatto che, durante la detta fase di controllo, le dette prima (37) e seconda faccia (38) di ciascun detto foglietto (2) vengono inquadrate interamente da rispettivi obiettivi (31, 32) dei detti primi (30, 31, 41) e secondi mezzi elettro-ottici di controllo (30, 32, 41).

9) Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzato dal fatto che durante la detta fase di controllo, due immagini relative alle dette prima (37) e, rispettivamente, seconda faccia (38) di ciascun detto foglietto (2) vengono confrontate con rispettive immagini campione; il risultato del confronto venendo utilizzato per determinare l'accettazione o lo scarto del foglietto (2) stesso.

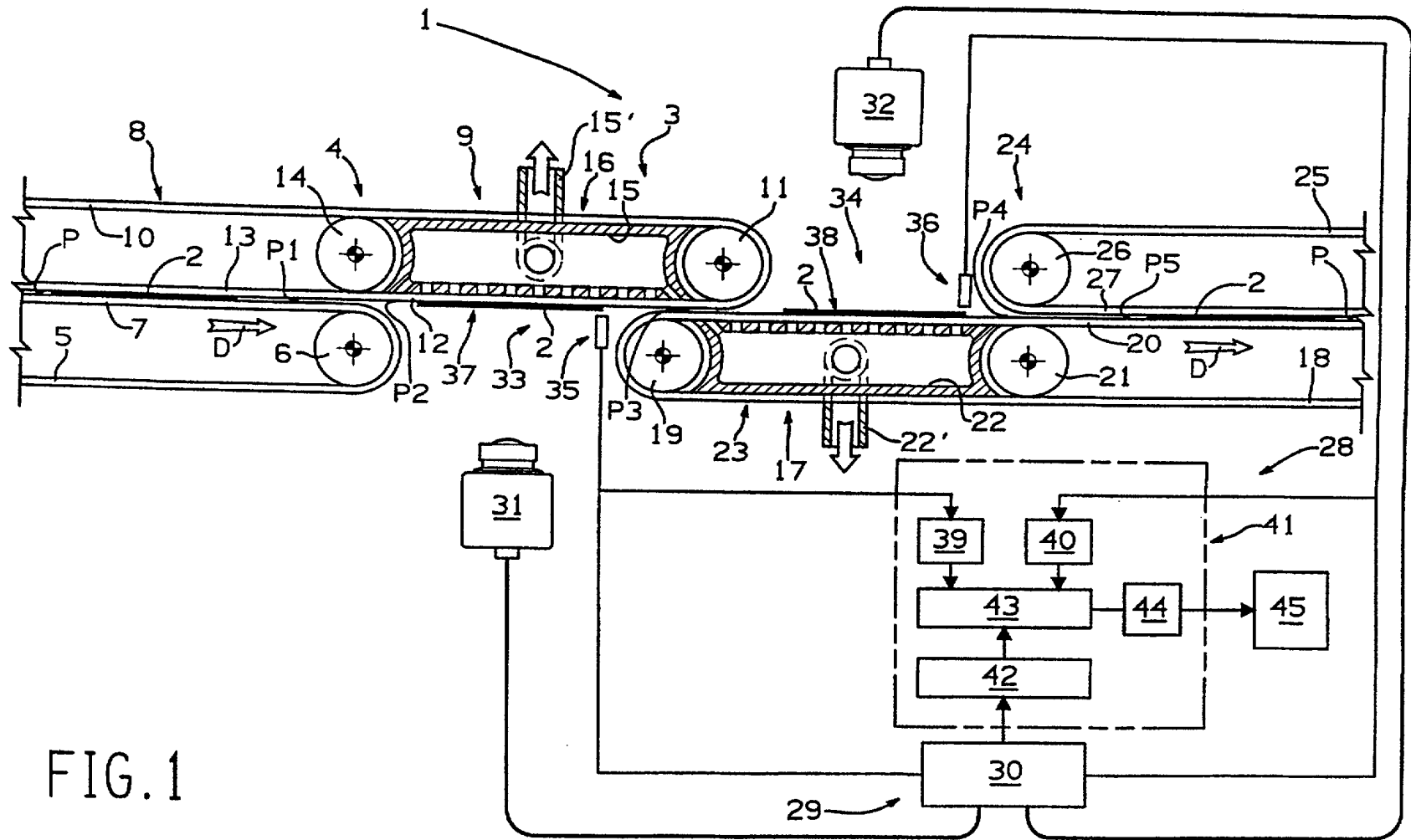


FIG. 1

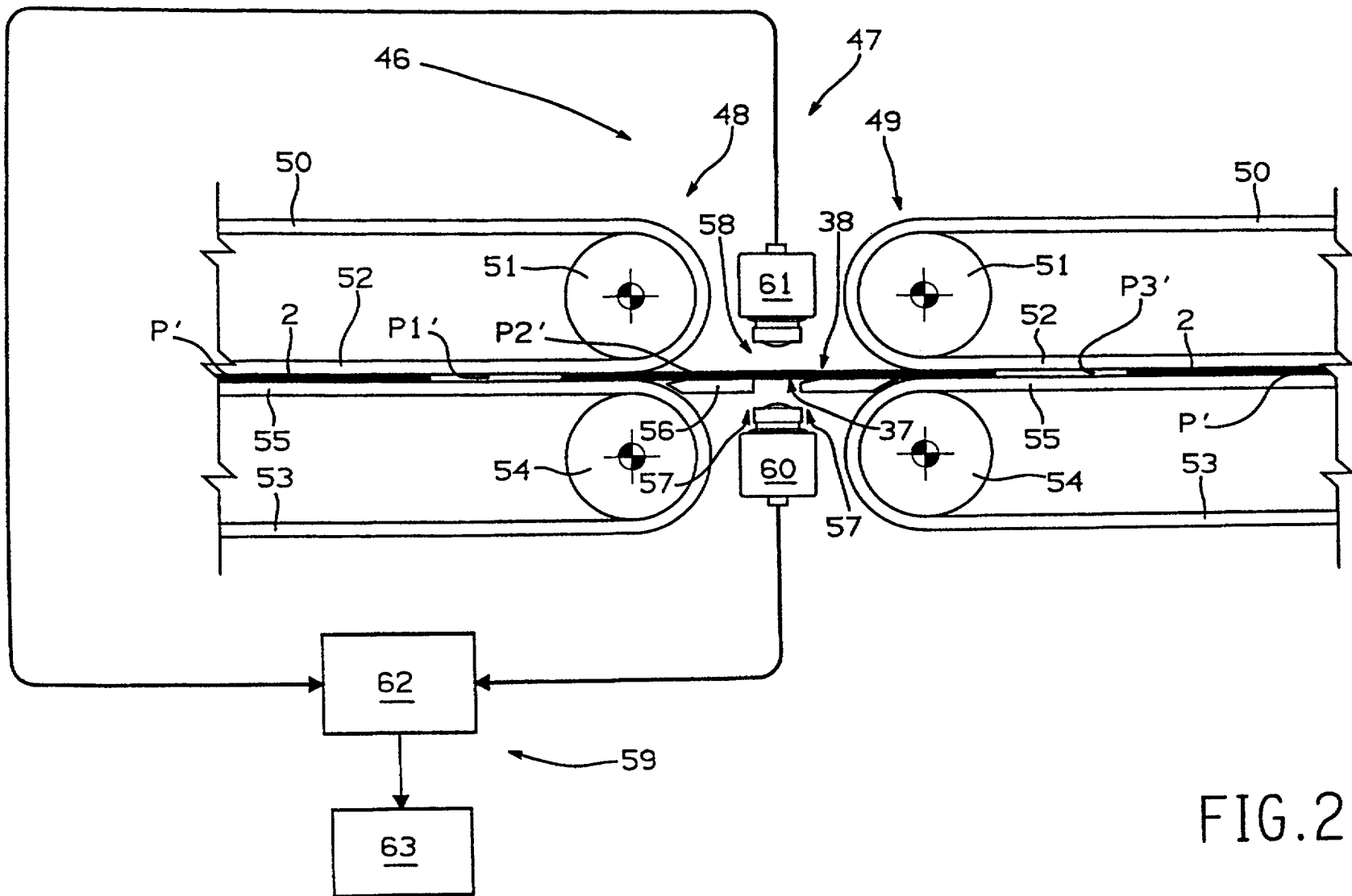


FIG. 2