



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

UTBM

DOMANDA NUMERO	101997900596937
Data Deposito	16/05/1997
Data Pubblicazione	16/11/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	05	K		

Titolo

PROCEDIMENTO ED APPARECCHIO PER LA FABBRICAZIONE DI PANNELLI DI CIRCUITI STAMPATI MULTISTRATO

RM 97 A 0295

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione dal titolo: "Procedimento ed apparecchio per la fabbricazione di pannelli di circuiti stampati multistrato"

a nome: SEIKO PRECISION INC.

=====

Campo tecnico a cui appartiene l'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato e ad un apparecchio per la realizzazione dello stesso procedimento.

Tecnica anteriore

Mentre con un aumento recente della complessità dei prodotti elettronici vi è stata allo stesso tempo una richiesta di ottenere una elevata densità del pannello di circuito stampato relativo, poiché uno dei mezzi per la realizzazione di un aumento nella densità del pannello di circuito stampato è costituito da un pannello di circuito stampato multistrato in cui una pluralità di pannelli di circuito stampato viene laminata mentre i circuiti dei rispettivi pannelli di circuito stampato disposti a strati sono connessi uno con l'altro. Il pannello di circuito stampato multistrato è costituito da una

ING. BARZANO & ZAVARDO ROMA S.P.A.

pluralità di pannelli di circuito stampato laminati aventi su ciascuna superficie un circuito stampato, i pannelli di circuito stampato laminati avendo strati adesivi (preimpregnati) disposti tra di essi e quindi fissati uno all'altro. Mentre i circuiti corrispondenti dei rispettivi pannelli di circuito stampato sono connessi uno con l'altro mediante fori passanti, diviene necessario un posizionamento preciso per l'ottenimento di queste connessioni di detti circuiti. Come mezzi per eseguire questi allineamenti di posizione sono realizzati dei fori in due o quattro o più posizioni di ciascuna delle superficie opposte dei rispettivi pannelli di circuito stampato e vengono fatti passare dei perni attraverso questi fori per impedire di conseguenza l'errore di posizione delle rispettive configurazioni dei circuiti.

Problemi da risolvere mediante l'invenzione

Tuttavia, quando si realizzano detti fori nei rispettivi pannelli di circuito stampato e si fanno passare i perni attraverso di essi per il posizionamento, l'operazione di allineamento delle posizioni dei perni è di far passare i perni attraverso i fori è problematica e, inoltre, poiché le posizioni con i fori di ciascun pannello di

circuito stampato non sono sempre precise, esiste una limitazione in termini di precisione. Di conseguenza, anche se è tecnicamente possibile formare fori con una elevata precisione per i pannelli di circuito stampato, la realizzazione di detti fori crea un problema dovuto all'innalzamento dei costi di produzione.

Mezzi per risolvere i problemi

Alla fine di risolvere i problemi summenzionati, secondo la presente invenzione, i segni che sono formati rispettivamente in una coppia di pannelli di circuiti stampati sono rappresentati per ispezionare l'errore di posizione su entrambi i pannelli di circuiti stampati mediante una elaborazione di immagini. Questo errore di posizione viene corretto mentre i pannelli di circuito stampato sono fissati uno all'altro prima di essere sovrapposti uno sull'altro con una posizione reciproca precisa. La precisione viene ottenuta in conseguenza del fatto che i pannelli di circuito stampato accoppiati sono fissati dopo essere stati allineati in posizione con elevata precisione utilizzando la tecnica di elaborazione di immagini.

Inoltre, facilitando il calcolo della distanza tra i mezzi di rappresentazione delle immagini

utilizzando una piastra di montaggio che è stata provvista di una pluralità di porzioni di apertura le cui distanze sono note precedentemente, viene reso facile il calcolo della posizione dei segni dei pannelli di circuito stampato.

FORMA DI REALIZZAZIONE PREFERITA DELL'INVENZIONE

Al fine di ottenere gli scopi summenzionati, un procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo la presente invenzione ha consentito in maniera caratteristica la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato senza alcun errore di posizione supportando una coppia di pannelli di circuito stampato rispettivamente aventi una coppia di segni su entrambe le rispettive porzioni di estremità, in una condizione in cui i pannelli di circuito stampato accoppiati si oppongono uno all'altro con uno strato adesivo non vulcanizzato, rappresentando i segni in una porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati mediante primi mezzi di rappresentazione di immagini e rappresentando i segni nelle altre porzioni di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati mediante secondi mezzi di rappresentazione di immagini, ispezionando le posizioni dei rispettivi

segni mediante un processo di elaborazione di immagini e determinando un errore di posizione relativo dei pannelli di circuito stampato accoppiati sulla base della elaborazione delle immagini, correggendo l'errore di posizione muovendo relativamente i pannelli di circuito stampato accoppiati e fissando i pannelli di circuito stampato accoppiati uno all'altro in una condizione in cui è stato corretto l'errore di posizione.

Preferibilmente, nei mezzi summenzionati, lo strato adesivo è disposto su uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati, l'altro pannello di circuito stampato viene supportato non a contatto ad una distanza predeterminata rispetto allo strato adesivo e vengono mossi relativamente entrambi i pannelli di circuito stampato; e, successivamente i pannelli di circuito stampato vengono mossi relativamente e l'altro pannello di circuito stampato è laminato sullo strato adesivo.

Inoltre, nei mezzi summenzionati, preferibilmente, in un caso in cui vi è un errore di differenza tra la distanza di entrambi i segni di uno dei pannelli di circuito stampato e la distanza di entrambi i segni del pannello di circuito stampato, il valore pari alla metà della differenza viene

diviso tra una porzione di estremità e l'altra porzione di estremità, per cui i pannelli di circuito stampato sono mossi relativamente in maniera tale che la distanza dei segni di uno dei pannelli di circuito stampato accoppiato e la distanza dei segni dell'altro dei pannelli di circuito stampato accoppiati possa essere uguale.

Inoltre, in ognuno dei mezzi summenzionati, preferibilmente, i segni di uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati hanno la forma di un anello e i segni dell'altro dei pannelli di circuito stampato accoppiati hanno un diametro inferiore rispetto a quello dei segni a forma di anello, per cui la formazione di immagini viene eseguita in una condizione in cui i segni dell'altro pannello di circuito stampato sono posizionati entro i segni a forma di anello, per facilitare in questo modo il calcolo del centro di gravità e il calcolo della divisione dei segni.

Inoltre, in ciascuno dei mezzi summenzionati, la presente invenzione rende possibile fabbricare un pannello di circuito stampato multistrato con tre o più pannelli di circuito stampato laminati in cui almeno uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati è un pannello di circuito stampato

multistrato costituito da una pluralità di strati o una pluralità di pannelli di circuiti stampato preliminarmente laminati.

Inoltre, il procedimento di fabbricazione summenzionato per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato comprende preferibilmente le fasi di disporre una piastra di montaggio con una pluralità di porzioni di apertura con le distanze predeterminate in maniera tale da essere sovrapposta al pannello di circuito stampato, rappresentare una delle porzioni di apertura della piastra di montaggio durante la rappresentazione dei segni in una porzione di estremità mediante i primi mezzi di rappresentazione di immagini e rappresentare un'altra delle porzioni di apertura della piastra di montaggio durante la rappresentazione dei segni nell'altra porzione di estremità mediante secondi mezzi di rappresentazione di immagini, ispezionando mediante una elaborazione di immagini le posizioni centrali di entrambe le porzioni di apertura entro zone di rappresentazione di entrambi i mezzi di rappresentazione delle immagini, calcolando una distanza di entrambi i mezzi di rappresentazione delle immagini sulla base delle posizioni dei centri delle rispettive porzioni di apertura entro le

rispettive zone di rappresentazione delle immagini e la distanza nota delle porzioni di apertura con le rappresentazioni di immagini, e determinando le quantità di movimenti relativi per la correzione degli errori di posizione dei pannelli di circuito stampato accoppiati sulla base della distanza calcolata di entrambi i mezzi di rappresentazione delle immagini.

Preferibilmente, i pannelli di circuito stampato accoppiati sono fissati mediante applicazione di vibrazioni ultrasoniche utilizzando un corno la cui porzione di estremità è sostanzialmente a forma di anello dopo la correzione dell'errore di posizione di entrambi i pannelli di circuito stampato, e determinando quindi la fusione dello strato adesivo bloccato tra entrambi i pannelli di circuito stampato.

L'apparecchio di fabbricazione che viene utilizzato per eseguire il procedimento di fabbricazione summenzionato per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato è un apparecchio di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato in cui una coppia di pannelli di circuito stampato con segni su entrambe le porzioni di estremità è fissata

relativamente mediante uno strato adesivo, ed è caratterizzato dal comprendere primi mezzi di supporto per supportare uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati, secondi mezzi di supporto per supportare l'altro dei pannelli di circuito stampato accoppiamenti in maniera da far opporre l'altro dei pannelli di circuito stampato accoppiati al primo dei pannelli di circuito stampato accoppiati, primi mezzi per la formazione di immagini in grado di realizzazione simultaneamente i segni in una delle porzioni di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati, secondi mezzi di formazione di immagini in grado di rappresentare simultaneamente i segni sulle altre porzioni di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati, mezzi di movimentazione per muovere uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati rispetto all'altro pannello di circuito stampato, al fine di correggere l'errore di posizione relativo dei pannelli di circuito stampato accoppiati sulla base delle posizioni dei rispettivi segni esaminati dal sistema di elaborazione delle immagini, e mezzi di fissaggio per fissare i pannelli di circuito stampato accoppiati uno all'altro in una condizione in cui è stato corretto l'errore di posizione.

ING. BARZANO & ZANARDO ROMA S.p.A.

Preferibilmente, i mezzi di movimentazione summenzionati comprendono primi mezzi a tavola X, Y per muovere un pannello di circuito stampato nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale ed altri mezzi a tavola XY sovrapposti ai primi mezzi a tavola XY al fine di muovere il pannello di circuito stampato nella direzione trasversale, per consentire quindi un auto-allineamento sulla base dei risultati ottenuti dalla elaborazione delle immagini che sono stati forniti dalla elaborazione delle immagini che sono state rappresentate mediante i summenzionati mezzi di rappresentazione di immagini.

Preferibilmente, entrambi i summenzionati mezzi di supporto sono provvisti in maniera tale da poter essere mossi uno rispetto all'altro, per far si che i pannelli di circuito stampato accoppiati siano fissati uno all'altro e quindi consentire questo fissaggio in una condizione in cui non si verifica alcun errore di posizione tra di essi.

Inoltre, preferibilmente, nell'apparecchio di fabbricazione summenzionato per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato, una piastra di montaggio è disposta su uno dei mezzi di supporto, la piastra di montaggio ha una pluralità di porzioni di apertura per la conferma della posizione

dei mezzi di rappresentazione delle immagini, le porzioni di apertura essendo realizzate a distanze predeterminate, almeno una delle porzioni di apertura essendo rappresentabile mediante i primi mezzi di rappresentazione di immagini contemporaneamente con i segni situati sulla porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati, ed almeno un'altra delle porzioni di apertura essendo rappresentabile mediante secondi mezzi di rappresentazione di immagini contemporaneamente ai segni situati sull'altra porzione di estremità del pannello di circuito stampato accoppiato, per facilitare la conferma della posizione dei rispettivi mezzi di rappresentazione di immagini.

Preferibilmente, i mezzi di fissaggio sono costituiti da mezzi di saldatura ad ultrasuoni che hanno un corno la cui porzione di estremità è sostanzialmente a forma di anello.

La presente invenzione verrà ora descritta a titolo illustrativo ma non limitativo, con particolare riferimento a sue forme di realizzazione illustrative mostrate nelle figure dei disegni allegati in cui:

la figura 1 è una vista in sezione che illustra una parte principale di una condizione in cui un

apparecchio di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo la presente invenzione una coppia di pannelli di circuito stampato è supportata ad una distanza predeterminata in una condizione di non contatto tra di essi;

la figura 2 è una vista in sezione che illustra una parte principale in cui una coppia di pannelli di circuito stampato è unita uno all'altro con uno strato di adesivo interposto tra di essi;

la figura 3 è un diagramma di flusso che illustra le fasi di fabbricazione del pannello di circuito stampato multistrato secondo una forma di realizzazione della presente invenzione;

la figura 4 è una vista che illustra la correzione eseguita dell'errore di posizione tra i segni dei pannelli di circuito stampato accoppiati;

la figura 5 è una vista in pianta che illustra una posizione in cui è stata prevista una piastra di montaggio sul pannello di circuito stampato inferiore;

la figura 6 è una vista in sezione che illustra una parte principale di una posizione in cui in un'altra forma di realizzazione una coppia di pannelli di circuito stampato è supportata ad una

distanza predeterminata tra di essi in una condizione di non contatto uno con l'altro;

la figura 7 è una vista in sezione che illustra una parte principale di una condizione in cui in un'altra forma di realizzazione una coppia di pannelli di circuito stampato è unita uno con l'altro con uno strato di adesivo interposto tra di essi;

la figura 8 è una vista che illustra in un'altra forma di realizzazione il rapporto tra le distanze tra le porzioni di apertura realizzate nella piastra di montaggio e la distanza tra i mezzi di rappresentazione di immagine e gli altri mezzi di rappresentazione di immagine;

la figura 9 è una vista che illustra la posizione dei segni che appaiono quando è stato utilizzato un pannello di circuito stampato multistrato come uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati;

la figura 10 è una vista in sezione che illustra una parte principale di una forma di realizzazione in cui mezzi di saldatura ad ultrasuoni sono stati previsti come mezzi di fissaggio;

la figura 11 è una vista che illustra un corno nella forma di realizzazione illustrata in figura 10;

la figura 12 è una vista che illustra un altro

esempio del corno; e

la figura 13 è una vista che illustra un esempio convenzionale del corno.

FORMA DI REALIZZAZIONE

Dapprima, verrà fornita una spiegazione di un pannello P di circuito stampato multistrato. Come pannello di circuito stampato multistrato con la struttura più semplice, vi è quello che comprende due pannelli P1 e P2 di circuito stampato aventi ciascuno una configurazione di circuito su ciascuna superficie, i due pannelli di circuito stampato essendo uniti uno all'altro in maniera tale che uno strato adesivo B viene interposto tra superfici opposte degli stessi (vedere le figure 1 e 2). Su entrambe le porzioni di estremità di ciascun pannello di circuito stampato vi sono formati in precedenza rispettivamente segni m1, m2, n1 e n2 per l'allineamento della posizione. Inoltre, come il pannello di circuito stampato multistrato vi sono inoltre quelli che comprendono una struttura a pannello di circuito stampato in cui sono laminati tre pannelli di circuito stampato (sei strati) o una struttura a pannello di circuito stampato in cui sono laminati quattro pannelli di circuito stampato (otto strati). Normalmente, vengono unite piastre di rame

sulle superficie superiore ed inferiore di ciascun pannello di circuito stampato mediante strati adesivi (che hanno proprietà isolanti) e queste piastre di rame sono configurate ad esempio mediante incisione chimica. In definitiva, due pannelli di circuito stampato laminati, tre pannelli di circuito stampato laminati e quattro pannelli di circuito stampato laminati hanno rispettivamente sei, otto e dieci configurazioni a strati.

Ciascuno dei pannelli P1 e P2 di circuito stampato che realizzano il pannello di circuito stampato multistrato è costituito da una piastra di resina epossidica che ha configurazioni di circuito su entrambe le superfici. Lo strato B adesivo è costituito da un foglio di resina semivulcanizzata (foglio preimpregnato). Come strato B adesivo si adotta uno strato che sia vulcanizzabile mediante riscaldamento in maniera da rendere fissati uno all'altro i pannelli di circuito stampato accoppiati.

Successivamente, verrà spiegata con riferimento alle figure 1 e 2 una apparecchiatura di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo la presente invenzione.

Come illustrato, su una tavola 1 fissa sono pre-

visti M di movimentazione per muovere il pannello P di circuito stampato. I mezzi M di movimentazione sono costituiti da mezzi 2 a tavola XY che sono provvisti sulla estremità di sinistra della superficie superiore di una tavola inferiore (primi mezzi di supporto) 11 in maniera da consentire il movimento del pannello di circuito stampato nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale e mezzi 3 a tavola XY che sono provvisti sul lato destro della superficie superiore della tavola 11 inferiore sovrapposti in maniera da consentire il movimento del pannello di circuito stampato nella direzione trasversale.

I mezzi 2 a tavola XY che sono i primi mezzi di movimentazione sono provvisti di una tavola 4 Y e di una tavola 5 XY che sono disposte sulla superficie superiore della tavola 1 fissa. La tavola 4 Y è provvista in una direzione Y (in una direzione perpendicolare alla superficie del foglio del disegno) mediante prime guide 7 e 7 assiali Y che sono state accoppiate su primi binari 6 e 6 assiali Y che sono stati provvisti in maniera tale da estendersi nella direzione perpendicolare alla superficie del foglio del disegno. Sulla superficie superiore della tavola 4 Y sono provvisti binari

assiali X 8 e 8 (è illustrato solo il binario situato lateralmente) paralleli alla superficie del foglio del disegno. La tavola 5 XY è disposta sui binari radiali X mediante le guide 9 e 9 assiali X. La tavola 4 Y è mobile liberamente nelle direzioni Y (la direzione trasversale del pannello di circuito stampato) mediante mezzi di azionamento non illustrati. La tavola XY 5 è mobile liberamente nella direzione X (la direzione longitudinale del pannello di circuito stampato) in maniera simile mediante mezzi di azionamento non illustrati. Di conseguenza, azionando ciascun mezzo di azionamento, la tavola 5 XY è mobile arbitrariamente nelle direzioni X e Y.

Su una parte centrale della tavola 5 XY è provvista una porzione 5a di supporto della tavola inferiore che è stata realizzata di forma cilindrica in maniera da sporgere attraverso la superficie superiore. Su una parte centrale della porzione 5a di supporto della tavola inferiore è prevista una porzione 5b a foro di formazione di immagini. Inoltre, su una porzione periferica esterna della porzione 5a di supporto della tavola inferiore è disposto un cuscinetto a sfere 10, per cui la tavola 11 inferiore che è supportata in questo modo è oscillabile lungo un piano orizzontale. La porzione

5a di supporto della tavola inferiore supporta la tavola 11 inferiore in maniera da consentire il movimento nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale tramite il cuscinetto a sfere 10.

I mezzi 3 a tavola XY che sono secondi mezzi di movimentazione sono provvisti sull'estremità di destra della superficie superiore della tavola fissa 1, e sono provvisti mobili nella direzione Y (la direzione trasversale del pannello di circuito stampato) supportando la estremità di destra della tavola 11 inferiore. I mezzi a tavola XY 3 sono equipaggiati con una tavola 14 Y che è provvista attraverso guide 13 e 13 assiali Y su secondi binari 12 e 12 assiali Y che sono previsti sulla tavola fissa 1 in una direzione perpendicolare alla superficie del foglio del disegno. La tavola 14 Y è mobile nella direzione trasversale (la direzione perpendicolare alla superficie del foglio del disegno) mediante mezzi di azionamento non illustrati. Su una porzione 14a sporgente cilindrica che è stata realizzata su una parte centrale della superficie superiore della tavola 14 Y è disposto un elemento 15 di connessione mediante un cuscinetto a sfere 10. Una seconda guida 15a assiale X è prevista

integralmente sulla superficie superiore dell'elemento 15 di connessione. La seconda guida assiale 15a è accoppiata su una seconda rotaia 16 assiale X che è provvista sul lato inferiore della tavola 11 inferiore. Pertanto, la tavola inferiore 11 è resa mobile nella direzione X (la direzione longitudinale) rispetto alla tavola 14 Y. Di conseguenza, l'estremità di sinistra della tavola 11 inferiore è mobile sia nella direzione longitudinale che nella direzione trasversale mediante primi mezzi 2, mentre, d'altro canto, l'estremità di destra è mobile non solo nella direzione trasversale mediante i secondi mezzi 3 di movimentazione ma anche nella direzione longitudinale mediante i primi mezzi di movimentazione tramite la seconda guida 15a assiale X e la seconda rotaia 16 assiale X. Inoltre, l'oscillazione nel piano orizzontale della tavola inferiore 11 che deriva dalla differenza di movimento nella direzione Y tra i primi ed i secondi mezzi di movimentazione 2 e 3 può essere consentita dolcemente dai cuscinetti a sfera 10 e 10.

La tavola inferiore (primi mezzi di supporto) 11 è stata realizzata con mezzi di assorbimento incorporati (che non sono mostrati nei disegni) per assorbire e fissare un pannello di circuito stampato

inferiore P1 che è stato disposto su di essi. Inoltre, sulla superficie superiore della tavola 11 inferiore sono previsti secondi mezzi di supporto 7 per assorbire e supportare un pannello di circuito stampato multistrato o un pannello P2 di circuito stampato superiore che deve essere laminato sul pannello P1 di circuito stampato inferiore. I secondi mezzi di supporto 17 hanno una porzione di assorbimento sul lato inferiore di una porzione 17a a mandrino che è in comunicazione con una pompa di vuoto. Essa è mobile verso o dai mezzi di assorbimento integralmente con la tavola inferiore 11.

Al di sopra dei mezzi 2 a tavola XY che sono i primi mezzi di movimentazione è previsto un primo generatore 18 a raggi X che costituisce i primi mezzi C1 di formazione delle immagini. Al di sotto della tavola 5 XY è prevista una camera 19 a raggi X che rappresenta una luce a raggi X di trasmissione che è irradiata dal primo generatore 18 di raggi X. I raggi X che sono stati irradiati dal generatore 18 di raggi X possono essere trasmessi attraverso i pannelli P1 e P2 di circuito stampato e, passando attraverso la porzione 5b a foro prevista nella tavola 5 XY raggiungono la prima camera 19 a raggi X e

rappresentano il posizionamento dei segni m1 e n1 previsti rispetto ai pannelli a circuito stampato (vedere la figura 2).

Sul lato destro dei primi mezzi C1 di rappresentazione delle immagini sono previsti secondi mezzi C2 di rappresentazione delle immagini. Il secondo generatore 20 di raggi X e la seconda camera 21 a raggi X che costituiscono i secondi mezzi di rappresentazione delle immagini C2 è sono previsti in maniera tale da essere mobili integralmente, rispettivamente, mediante mezzi di movimentazione non illustrati.

Come illustrato in figura 2, al di sopra e al di sotto della tavola 11 inferiore è prevista una pluralità di mezzi 22 e 22 di fissaggio per applicare pressione sui pannelli di circuito stampato corrispondenti e fissando quindi gli stessi insieme (sono illustrati solo mezzi di fissaggio in due posizioni). Ciascuno dei mezzi 22 di fissaggio è costituito da un dispositivo che è disposto dopo aver fatto sì che i pannelli di circuito stampato laminati corrispondenti si attestino uno contro l'altro, per bloccare entrambi i pannelli di circuito stampato mediante elettrodi opposti in maniera tale da muovere le estremità anteriori degli stessi una verso l'altra

e, mettendo sotto pressione i pannelli di circuito stampato corrispondenti, alimentare una elettricità agli elettrodi e quindi riscaldare lo strato adesivo. Con il riscaldamento che utilizza gli elettrodi, lo strato adesivo (pre impregnato) B che è interposto tra i pannelli di circuito stampato corrispondenti è parzialmente vulcanizzato per consentire che entrambi i pannelli di circuito stampato siano fissati uno all'altro.

Nel seguito, verrà spiegato secondo un diagramma di flusso illustrato in figura 3 un procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato.

In figura 1, quando un interruttore di avvio è in fase on (fase 1), si assorbe il pannello P1 di circuito stampato inferiore e lo si supporta mediante i secondi mezzi di supporto 17 e lo si dispone sulla superficie superiore della tavola 11 inferiore e quindi lo si posiziona sulla stessa (fase 2). A questo punto, il segno m1 è rappresentato dai primi mezzi C1 di rappresentazione delle immagini, per cui si determina un suo centro e si dispone che questo centro è un centro del cuscinetto 10 a sfere siano sostanzialmente allineati uno con l'altro. Il pannello P1 a circuito stampato che è stato disposto

sulla tavola 11 inferiore è assorbito e fissato in una posizione prescritta sulla tavola inferiore mediante mezzi di assorbimento previsti su di essa (fase 3).

Quindi, si forma lo strato B adesivo (preimpregnato) sulla superficie superiore del pannello P1 di circuito stampato inferiore mediante mezzi di alimentazione di pre-preg (la cui illustrazione è omessa) (fase 4).

Successivamente, mediante i secondi mezzi di supporto (testa di assorbimento del pannello di circuito stampato) 17, si estrae il pannello 2 di circuito stampato superiore, venendo assorbito, da una porzione di alloggiamento del pannello di circuito stampato superiore (non illustrato) e lo si porta in una posizione prescritta e, con una distanza prescritta prevista tra il pannello P2 di circuito stampato superiore e lo strato B adesivo, lo si supporta in condizione di non contatto con esso (fase 5). La figura 1 illustra una condizione in cui il pannello P1 di circuito stampato inferiore e il pannello P2 di circuito stampato superiore sono supportati con una distanza prescritta tra di essi mediante rispettivi mezzi di supporto.

Come indicato in precedenza, il segno M1 di po-

sizionamento che è stato realizzato sull'estremità di sinistra del pannello P1 di circuito stampato inferiore è disposto in maniera da ricadere entro un intervallo di immagini dei primi mezzi C1 di formazione delle immagini, mentre dall'altro lato, il segno di posizionamento n1 che è stato realizzato sull'estremità di sinistra del pannello P2 di circuito stampato è disposto in maniera simile in maniera da rientrare entro il campo di immagini.

Successivamente, si rappresentano i segni m1 e n1 sull'estremità sinistra dei pannelli di circuito stampato superiore ed inferiore mediante i primi mezzi C1 di rappresentazione delle immagini ed i segni m2 e n2 sull'estremità di destra dei pannelli di circuito stampato superiore ed inferiore sono rappresentati mediante secondi mezzi C2 di rappresentazione delle immagini (vedere la figura 4). La rappresentazione dei segni mediante i rispettivi di rappresentazione delle immagini C1 e C2 è eseguita irradiando raggi X sulle posizioni dei segni dai rispettivi generatori 18 e 20 dei raggi X e rappresentando l'immagine a raggi X dei segni mediante le camere 19 e 21 a raggi X (vedere la figura 2).

Per rendere facile l'elaborazione delle immagi-

ni, dei segni m e n quello m del pannello P1 di circuito stampato inferiore è realizzato in maniera da avere la forma di un segno ad anello con il suo interno bianco e quello n del pannello P2 di circuito stampato superiore è realizzato in maniera da essere un segno circolare bianco che ricade entro questo segno a forma di anello (vedere la figura 4). Questi segni m ed n sono elaborati (fase 6) e la tavola 11 inferiore viene mossa e regolata in maniera da far sì che i segni del pannello di circuito stampato superiore rientrino entro la porzione resa bianca del segno a forma di anello del pannello a circuito stampato inferiore.

La figura 4 illustra una condizione in cui i segni a puntini n1 e n2 che sono stati realizzati nel pannello P2 di circuito stampato superiore esistono nei segni m1 e m2 bianchi che sono stati realizzati rispettivamente nel circuito P1 di circuito stampato inferiore. Qui, mediante i centri A1 e A2 dei segni resi bianchi e dei centri B1 e B2 dei segni a puntini, rispettivamente, che sono portati in allineamento uno con l'altro, entrambi i pannelli di circuito stampato sono portati in condizione di reciproco completo allineamento di posizione o coincidenza. Tuttavia, è molto raro che entrambi i

centri vengano a coincidere uno con l'altro e normalmente entrambi i centri sono fuori centro non coincidendo reciprocamente come illustrato.

Quando questi rispettivi segni m e n sono rappresentati dai rispettivi mezzi $C1$ e $C2$ di rappresentazione delle immagini, vengono eseguiti mediante un elaboratore delle immagini (la cui illustrazione è omessa) calcoli del centro di gravità (centro) che determina le posizioni A e B dei centri dei segni (fase 7). In conseguenza dei calcoli dei centri di gravità, in primo luogo, vengono eseguiti calcoli della deviazione tra una linea di connessione che unisce i centri di gravità $A1-A2$ e una linea di connessione che connette i centri di gravità $B1-B2$. Pertanto, secondo i valori di calcolo, assumendo che entrambe le estremità del pannello $P1$ di circuito stampato siano state mosse rispettivamente nella direzione Y (la direzione perpendicolare alla superficie del foglio del disegno), sono eseguiti calcoli sulle distanze $L1$ e $L2$ tra le posizioni dei centri che sono posizionate quando le posizioni dei centri dei rispettivi segni coincidono una con l'altra. Mentre di conseguenza si produce un errore ($L1-L2$) tra la distanza $L1$ tra le posizioni dei centri $A1$ e $A2$ del pannelli $P1$ di circuito stampato e

la distanza L_2 tra le posizioni B_1 e B_2 dei centri del pannello P_2 di circuito stampato superiore, questo errore viene calcolato mediante la metà $(L_1 - L_2)/2$ suddivisa da ciascuna delle porzioni di estremità di sinistra e di destra (fase 8). Pertanto, si esegue un auto-allineamento in maniera tale che le distanze tra i centri dei segni m di entrambe le estremità del pannello P_1 di circuito stampato e i centri dei segni n di entrambe le estremità dell'altro pannello P_2 di circuito stampato possano essere rese uguali una all'altra. Specificamente, le distanze tra A_1 e B_1 sono rese uguali alla distanza tra A_2 e B_2 .

Quando, con menzionato in precedenza, l'errore di posizione è calcolato mediante elaborazione di immagini per cui le posizioni B_1' e B_2' sulle quali devono essere mossi i segni del pannello di circuito stampato superiore e vengono determinate, sono mossi i primi mezzi di movimentazione 2 per cui la tavola 11 inferiore è mossa nella direzione XY . In conseguenza di ciò, la posizione B_1 centrale del segno dell'estremità di sinistra del pannello di circuito stampato superiore è mossa relativamente in maniera da coincidere con la posizione bersaglio B_1' (fase 9). A questo punto, si esegue il movimento

longitudinale della tavola 11 inferiore solo mediante mezzi a tavola 2 XY. I mezzi a tavola XY 3 copiano questo movimento in maniera tale che la seconda rotaia 16 assiale X faccia il suo movimento di scorrimento XY lungo la seconda guida assiale X 15a. Al contrario di ciò, l'oscillazione trasversale della tavola 11 inferiore eseguita dai mezzi 3 a tavola XY può essere copiata mediante i cuscinetti a sfera 10 e 10. Dopo che la posizione B1 centrale del segno dell'estremità di sinistra coincide con la posizione bersaglio B1', la posizione centrale B2 del segno dell'estremità di destra del pannello di circuito stampato superiore viene mossa relativamente in maniera da coincidere con la posizione B2' bersaglio (fase 10). Questo allineamento di posizione viene eseguito mediante il movimento dell'estremità di destra della tavola 11 inferiore realizzato mediante i secondi mezzi di movimentazione nelle direzioni XY. A questo punto, in maniera simile, si può anche copiare con il cuscinetto a sfere 10 l'oscillazione della tavola inferiore. Si deve notare che può essere prevista per il movimento relativo dopo che sono state calcolate le posizioni bersaglio in corrispondenza delle quali devono essere portati i segni del pannello di circuito stampato inferiore.

Dopo che è stato corretto l'errore di posizione sulla base delle posizioni A1 e B1 dei centri e le posizioni A2 e B2 dei centri dei rispettivi segni dei pannelli di circuito stampato superiore ed inferiore come menzionato in precedenza, la testa 17 di assorbimento che costituisce secondi mezzi di supporto viene quindi abbassata e, come illustrato in figura 2, il pannello P2 di circuito stampato superiore è sovrapposto sullo strato B adesivo che è stato disposto sul pannello P1 di circuito stampato inferiore (fase 11). Poiché lo strato B adesivo è in condizioni di semiindurimento, la semplice sovrapposizione sul pannello di circuito stampato superiore non consente alcun legame tra di essi.

Quindi, le estremità anteriori degli elettrodi 22 che sono un esempio dei mezzi di fissaggio vengono premute contro i pannelli di circuito stampato sovrapposti reciprocamente, per cui lo strato adesivo è riscaldato localmente mediante la alimentazione di elettricità a ciascuno degli elettrodi e le porzioni riscaldate dello strato adesivo sono fissate in maniera preliminare in numerose posizioni (fase 12).

A seguito del completamento della fase di fissaggio preliminare, il fissaggio del pannello P1 di circuito stampato inferiore sulla tavola 11

inferiore mediante i primi mezzi 11a di supporto viene eliminato per cui la testa di assorbimento 17 che costituisce secondi mezzi di supporto viene sollevata supportando il pannello P di circuito stampato preliminarmente e reciprocamente accoppiato che è costituito dai due pannelli P1 e P2 di circuito stampato uniti (fase 13). Quindi, la testa 17 di assorbimento viene mossa supportando il pannello P di circuito stampato precedentemente fissato mediante mezzi di movimentazione non illustrati e lo si libera e lo si scarica in una scatola di recupero dei pannelli di circuito stampato (la cui illustrazione viene omessa) (fase 14).

Il pannello di circuito stampato precedentemente fissato che è stato ottenuto mediante il pannello P1 di circuito stampato inferiore ed il pannello P2 di circuito stampato superiore precedentemente accoppiati uno all'altro mediante lo strato B adesivo è completamente fuso mediante pressurizzazione termica con una pressa calda che è un altro dispositivo, per cui diviene finito il pannello di circuito stampato multistrato. Poiché entrambi i pannelli di circuito stampato sono fissati preliminarmente insieme in una condizione in cui sono allineati o coincidono uno con l'altro, non vi è

alcuna probabilità anche dopo che sono stati pressati a caldo che i pannelli di circuito stampato siano spostati di posizione. Secondo la presente invenzione, poiché la loro coincidenza di posizione e il loro fissaggio (o fissaggio preliminare) sono eseguiti in continuo con l'uso di un singolo apparecchio, non esiste quasi alcuna probabilità che entrambi i pannelli di circuito stampato possano essere spostati di posizione.

Nel seguito verrà descritta un'altra forma di realizzazione.

In questa forma di realizzazione viene adottata una piastra di montaggio per facilitare la conferma della posizione dei mezzi di formazione di immagini nella apparecchiatura di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato che è stato descritto nella forma di realizzazione summenzionata. Il calcolo della posizione dei segni del pannello di circuito stampato è reso affidabile e facile da una precedente conferma di posizione dei mezzi di formazione delle immagini che è eseguita per ciascuna fase di fabbricazione per la fabbricazione della piastra di montaggio.

Come illustrato in figura 5, la piastra J di montaggio è costituita da un elemento a piastra

rettangolare che ha una larghezza prescritta e ha la stessa larghezza della tavola 11 inferiore, il quale elemento a piastra ha una pluralità di aperture per la conferma della posizione dei mezzi di formazione delle immagini. Le aperture comprendono una prima porzione 50 di apertura che è provvista in una posizione che può essere rappresentata dai primi mezzi C1 di formazione delle immagini simultaneamente con i segni situati sulle prime porzioni di estremità dei pannelli di circuito stampato e seconde porzioni 52 di apertura che sono sovrapposte in maniera da opporsi alle posizioni che possono essere rappresentate dai secondi mezzi C3 di formazione delle immagini (vedere le figure 6 e 7) simultaneamente ai segni posizioni sulla altre porzioni di estremità dei pannelli di circuito stampato. Poiché le distanze tra le porzioni di apertura su un lato e quelle sull'altro lato sono note in precedenza, se i mezzi di formazione delle immagini vengono mossi determinando la distanza tra entrambi i mezzi di formazione delle immagini sulla base delle porzioni di apertura e determinando la quantità di movimento dei mezzi di formazione delle immagini di conseguenza, è facile un allineamento di posizione preciso tra i pannelli di circuito stampato

superiore ed inferiore. Si deve notare che una apertura 53 allungata che è prevista parallelamente alla fila delle seconde porzioni 52 di apertura costituisce una apertura a finestra per la formazione di segni.

Quindi, verrà fornita una spiegazione di una apparecchiatura di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato che ha adottato la piastra di montaggio secondo la presente invenzione.

Come illustrato nelle figure 6 e 7. Poiché la struttura di base è la stessa del caso della forma di realizzazione menzionata in precedenza, vengono spiegate solo le parti diverse e si omette una spiegazione delle parti comuni con queste parti comuni che sono indicate con gli stessi riferimenti numerici nei disegni.

Le figure 6 e 7 illustrano una condizione in cui entrambi i pannelli di circuito stampato sono allineati in posizione uno con l'altro con la piastra J di montaggio disposta sulla superficie superiore della tavola 11 inferiore. Le prime porzioni 51 di apertura della piastra J di montaggio, segno m1 del pannello p1 di circuito stampato inferiore e segno n1 del pannello P2 di circuito stampato superiore

possono essere rappresentate simultaneamente dai primi mezzi C1 di formazione delle immagini.

D'altro canto, i secondi mezzi C3 di formazione delle immagini che rappresentano il lato destro del pannello di circuito stampato multistrato sono montati sui secondi mezzi 63 a tavola Y in maniera tale da poter essere mobili integralmente con essi. I secondi mezzi 63 a tavola Y sono provvisti in maniera tale da essere mobili nella direzione X (la direzione longitudinale del pannello di circuito stampato multistrato) essendo guidati da seconde rotaie 76 e 76 assiali X che sono disposte sulla superficie superiore della tavola 1 fissa e sul lato inferiore della tavola 11 inferiore, rispettivamente. Una tavola 75b mobile dei mezzi a tavola Y è fissata sulle guide 75a assiali X che sono state previste in maniera mobile sulla seconda rotaia 76 assiale X che è disposta sulla superficie superiore della tavola 1 fissa. Sulle superfici superiori della tavola 75b mobile vi sono previste seconde rotaie 72 e 72 assiali Y che si estendono nella direzione Y (la direzione in larghezza del pannello di circuito stampato multistrato). Al di sopra della tavola 75b mobile vi è una seconda tavola 74 Y attraverso seconde guide 73 e 73 assiali Y che sono state

installate sulle seconde rotaie 72 assiali Y. Una parte centrale della tavola 74 Y è sollevata cilindricamente e una porzione di supporto della tavola Y è realizzata con essa. Un cuscinetto 70 a sfere è disposto attorno alla porzione di supporto della tavola Y. La superficie superiore del cuscinetto a sfere 70 è fissato ad una guida assiale 75 Y che è provvista sul lato inferiore della tavola 11 inferiore riferita in precedenza.

Poiché questo apparecchio di fabbricazione è realizzato come menzionato in precedenza, la camera 21 a raggi X dei secondi mezzi con motore di formazione delle immagini non solo è mobile nella direzione assiale Y (la direzione trasversale del pannello di circuito stampato multistrato) mediante i secondi mezzi 63 a tavole Y ma è mobile anche nella direzione X lungo le rotaie 76 e 76 assiali X mediante la tavola 75b mobile come menzionati in precedenza. Inoltre, i secondi mezzi C3 di formazione delle immagini possono rappresentare simultaneamente almeno una delle seconde porzioni 52 di apertura della piastra J di montaggio, il segno m2 del pannello P1 di circuito stampato inferiore e il segno n2 del pannello di circuito stampato superiore venendo mossi nella direzione X lungo le seconde ro-

taie 16 e 16 assiali X.

Nel seguito sarà fornita una spiegazione di un metodo di allineamento di posizione per eseguire l'allineamento di posizione del pannello P2 di circuito stampato superiore con il pannello P1 di circuito stampato inferiore secondo questa forma di realizzazione.

Come illustrato in figura 8, la prima apertura 51 della piastra J di montaggio è posizionata in una zona f_1 di formazione di immagini della camera 19 a raggi X (vedere figura 6) dei primi mezzi C1 di formazione di immagini e seconde porzioni 52 e 52 di apertura sono posizionate in una zona f_3 di formazione delle immagini della camera 21 a raggi X dei secondi mezzi C3 di formazione di immagini. Tra diverse seconde porzioni di apertura 52 sovrapposti, in una condizione in cui la seconda tavola 74 Y ed i secondi mezzi C3 di formazione di immagini sono stati mossi lungo le rotaie 76 e 76 assiali X sino ad una posizione in cui il segno 2 del pannello P1 di circuito stampato inferiore rientra nella regione della immagine, le due porzioni 52 di apertura illustrate in figura 8 sono posizionate entro la regione f_3 delle immagini. A questo punto, la distanza tra i centri (i_1 , i_2) su entrambe le regioni

f1 e f2 di formazione della immagine può essere calcolata con facilità sulla base di una distanza nota L3 tra le porzioni di apertura 51 e 52.

In altre parole, il centro della prima porzione di apertura 51 e i centri delle seconde porzioni 52 di apertura (può essere disponibile uno di essi) vengono determinati mediante elaborazione di immagini. Inoltre, si esegue la determinazione del rapporto di posizione relativa tra il centro i_1 della regione f1 di formazione di immagini ed il centro della prima porzione 51 di apertura così come il rapporto di posizione relativo tra il centro i_2 della regione f2 di formazione di immagini ed i centri delle seconde porzioni di apertura 52. Quindi, poiché la distanza L3 tra entrambe le porzioni 51 e 52 di apertura è già nota, prendendo in considerazione il rapporto di posizione relativo summenzionato, si può determinare la distanza L4 tra i centri i_1 e i_2 di entrambe le regioni di formazione di immagini.

Quando si rappresentano le porzioni 51 e 52 di apertura i segni m1 e m2 del pannello P1 di circuito stampato inferiore ed i segni n1 e n2 del pannello P2 di circuito stampato superiore sono rappresentati simultaneamente. Inoltre, come nel caso della prima forma di realizzazione, i mezzi 2 e 3 di

movimentazione funzionano in maniera tale che i segni B1 e B2 del pannello di circuito stampato superiore possono arrivare alle posizioni bersaglio B1' e B2' in conformità con i segni A1 e A2 del pannello di circuito stampato inferiore. (Vedere la figura 4). In maniera specifica, in primo luogo, il centro B1 del segno di sinistra del pannello di circuito stampato viene mosso alla posizione B1' mediante i primi mezzi di movimentazione 2 e successivamente il centro B2 del segno di destra viene mosso alla posizione B2' mediante i secondi mezzi di movimentazione 3. A questo punto, il pannello di circuito stampato ha il suo lato di destra mosso mentre il lato di sinistra è fisso. In altre parole, come illustrato in figura 7, poiché i mezzi C1 e C3 di formazione delle immagini sono incorporati nei centro di mezzi di movimentazione 2 e 3, il lato dei mezzi di informazione di immagine C3 viene ruotato attorno al centro il dei mezzi C1 di formazione di immagine (vedere la figura 8). Quindi, la distanza L4 determinata in precedenza tra mezzi C1 e C3 di formazione delle immagine e il raggio di rotazione. Poiché il raggio di rotazione è in questo modo noto precedentemente, si può calcolare con precisione la quantità di movimento dei mezzi 3 di movimentazione

per far si che B2 venga nella posizione B2'.

Mentre nel caso della prima forma di realizzazione quando il lato di destra del pannello di circuito stampato viene mosso si fa un errore nella misura in cui il movimento rotativo è aggiuntivo, con il risultato che si dovrebbe seguire la correzione per tentativi, in questa forma di realizzazione essendo noto in precedenza il raggio di rotazione è possibile calcolare la quantità di movimento derivante dal movimento rotativo, la quantità di cui i mezzi di movimentazione 3 dovrebbero essere mossi può essere determinata con questo movimento rotativo preso in considerazione, con il risultato che il centro B2 del segno può essere mosso con facilità e precisione nella posizione B2'.

La figura 7 illustra un condizione in cui dopo che segni m1 e n1 e i segni m2 e n2 dei rispettivi pannelli P1 e P2 di circuito stampato sono stati allineati rispettivamente in posizione uno rispetto all'altro come menzionato in precedenza, entrambi i pannelli di circuito stampato sono stati laminati attraverso il pre-impregnato B. Le fasi successive sono le stesse descritte nella forma di realizzazione precedente.

In questa forma di realizzazione, la distanza tra le porzioni di apertura della piastra di montaggio è nota precedentemente, per cui la distanza tra i centri dei campi visivi delle camere 19 e 21 a raggi X è determinata sulla base dei centri di queste porzioni di apertura, con il risultato che le quantità di movimento dei mezzi di movimentazione sono determinate con precisione e facilità.

Inoltre, poiché le seconde porzioni 52 di apertura sono realizzate in maniera tale che ciascuna coppia delle porzioni di apertura si opponga all'altra con l'apertura 53 allungata tra di esse e le porzioni di apertura su ciascun lato sono sovrapposte una all'altra, determinando il grado di inclinazione entro la regione della formazione di immagini di ciascuna delle linee che connettono queste porzioni di apertura, l'errore di montaggio dei mezzi 3 di formazione delle immagini può essere noto, per cui questo errore di montaggio può essere utilizzato come dato di correzione quando si muovono i mezzi per la formazione delle immagini.

Inoltre, poiché ciascuna porzione di apertura della piastra di montaggio può essere sempre rappresentata, ciò può fornire una adattabilità per il deterioramento da invecchiamento della macchina,

con il risultato che diviene possibile per un lungo periodo di tempo un allineamento tra i pannelli di circuito stampato corrispondenti. Inoltre, poiché i segni sono allineati in posizione in conformità con le porzioni di apertura della piastra di montaggio, la quantità di fotocamere disposte è nota quando la camera ad esempio è sostituita. Pertanto, vi è il merito che l'allineamento di posizione di una nuova fotocamera diviene facile quando la vecchia fotocamera è sostituita.

Si deve notare che sebbene attualmente i segni A1, A2, B1 e B2 illustrati in figura 4 e le porzioni di apertura 51 e 52 illustrate in figura 8 appaiano entro lo stesso piano di immagine, per brevità di spiegazione entrambe le illustrazioni sono realizzate divise in figura 4 e figura 8.

Sebbene le spiegazioni di cui sopra che concernono ciascuna delle forme di realizzazione summenzionate siano state fornite in relazione alla struttura in cui quelli corrispondenti di un singolo pannello a circuito stampato (pannello con un solo lato o pannello con doppio lato) con una configurazione di circuito realizzata sulla sua superficie sono laminati uno sull'altro, per quanto riguarda il pannello di circuito stampato uno o

entrambi dei pannelli di circuito stampato superiore ed inferiore possono essere un pannello di circuito stampato multistrato o un pannello di circuito stampato reciprocamente fissato plurimo.

Ad esempio, quando il pannello di circuito stampato inferiore è realizzato in maniera da essere il pannello di circuito stampato multistrato a due fogli sovrapposti (quattro strati) che è stato fabbricato nella fase summenzionata ed il pannello di circuito stampato superiore è realizzato in maniera da essere un pannello di circuito stampato a doppio lato a singolo foglio (due strati), per quanto riguarda l'allineamento di posizione dei segni, i segni g sono aggiunti ai segni m e n su entrambe le estremità del pannello di circuito stampato inferiore come illustrato in figura 9. E, il calcolo di suddivisione può essere eseguito nello stesso modo. Tuttavia, come indicato in precedenza, poiché i segni n1 e n2 del pannello di circuito stampato laterale superiore sono già esistenti sulla linea che collega le posizioni centrali A1 e A2 dei segni resi chiari o bianchi, diviene indistinguibile e pertanto è considerato rendere difficile il posizionamento per cui si ritiene che i segni g1 e g2 del pannello di circuito stampato superiore siano realizzati per

superare questo inconveniente. A tal proposito, in questo caso, le posizioni dei centri dei segnali g_1 e g_2 del pannello di circuito stampato superiore sono previsti in precedenza sulle posizioni che sono distanziate di distanze prescritte d_1 e d_2 dalle posizioni dei centri A_1 e A_2 dei segni del pannello di circuito stampato inferiore, se quando si esegue la correzione dell'allineamento della posizione in corrispondenza al rapporto tra queste distanze d_1 e d_2 , si otterrà un allineamento eccellente. In tal modo, è possibile fabbricare un pannello di circuito stampato a tre fogli sovrapposti (sei strati).

Inoltre, come altra forma di realizzazione della presente invenzione, è anche possibile realizzare che i mezzi di movimentazione sono costituiti da una tavola $XY\theta$ che è provvista di un meccanismo di rotazione oltre al meccanismo della tavola XY e quindi realizzarli come singoli mezzi di movimentazione. Naturalmente, in questo caso, questa altra forma di realizzazione diviene diversa dalle forme di realizzazione precedenti nel modo di funzionamento per eseguire l'allineamento di posizione tra i pannelli di circuito stampato superiore ed inferiore. Inoltre, sebbene nella spiegazione di cui sopra l'allineamento di posizione

viene eseguito muovendo la tavola 11 inferiore, al contrario è anche possibile eseguire l'allineamento di posizione muovendo la testa di assorbimento con la tavola inferiore mantenuta fissa. Si deve notare che sebbene ciascuno dei mezzi di formazione di immagini sia stato posizionato sulla parte centrale dei mezzi di movimentazione, come la tavola XY, in maniera simile è anche possibile prevedere i mezzi di formazione delle immagini all'interno dei mezzi di movimentazione o all'esterno dei mezzi di movimentazione.

Inoltre, i mezzi per la formazione di immagini non sono limitati ad una unità combinata del generatore di raggi X e della fotocamera a raggi X che sono adottati in ciascuna delle forme di realizzazione summenzionate. Ad esempio, fotocamere CCD possono essere rispettivamente disposte sopra e sotto la tavola, per cui può essere previsto che i segnali che sono stati formati nelle superfici dei pannelli di circuito stampati sono rappresentati. In questo caso non è necessario che i segnali del pannello di circuito stampato inferiore siano resi bianchi e non è necessario che i segni del pannello di circuito stampato superiore siano di diametro più piccolo rispetto ai segni resi bianchi.

Sebbene in ciascuna delle forme di realizzazione summenzionate siano adottati degli elettrodi come mezzi di fissaggio per il fissaggio preliminare che succede l'allineamento di posizione, verrà ora spiegata una forma di realizzazione che utilizza mezzi a saldatura ad ultrasuoni.

Nella forma di realizzazione illustrata in figura 10, i mezzi di saldatura ad ultrasuoni che comprendono un corno 30 per la propagazione di vibrazioni ultrasoniche ed una piastra 31 di supporto che è prevista in maniera tale da coprire l'esterno dello stesso come mezzi di fissaggio. Una configurazione di estremità anteriore di questo corno 30 e della piastra 31 di supporto (la configurazione della porzione che si attesta contro il pannello di circuito stampato) è illustrato in figura 11. Una porzione 30a di estremità del corno a forma di anello è posizionata entro una apertura 31a realizzata nella piastra 31 di supporto. In questa condizione, dopo aver corretto l'errore di posizione di entrambi i pannelli di circuito stampato come nel caso della forma di realizzazione summenzionata, la piastra 31 di supporto viene dapprima fatta appoggiare contro il pannello P2 di circuito stampato superiore ed entrambi i pannelli P1 e P2 di circuito stampato sono

fissati sulla tavola 11 inferiore. In questa condizione, il corno 30 è abbassato e fatto attestare contro il pannello P2 di circuito stampato per cui si applicano vibrazioni ultrasoniche. Le vibrazioni ultrasoniche sono fatte propagare allo strato adesivo (foglio preimpregnato) B tra entrambi i pannelli P1 e P2 di circuito stampato per cui lo strato adesivo B è fuso e quindi raffreddato e indurito, con il risultato che entrambi i pannelli di circuito stampato sono preliminarmente fissati uno all'altro. La piastra 31 di supporto serve anche ad impedire che il foglio preimpregnato esca dalla piastra 31 di supporto.

Il motivo per cui in questa forma di realizzazione la porzione 30a di estremità del corno è stata realizzata di forma ad anello, come quella illustrata nel disegno verrà spiegato nel seguito.

In un caso in cui come illustrato in figura 13 non si usa un corno la cui estremità marginale è a forma di anello ma un corno che è solido e ha una forma di colonna circolare, la posizione dello strato adesivo che si oppone alla porzione 32a di estremità marginale del corno non è fissata in maniera ottimale. Un'area circostante alla stessa, ovverosia una distanza tra una apertura 33a della piastra 33 di

supporto ed una periferia esterna della porzione 32a di estremità marginale del corpo è soggetta a fissaggio (la porzione fissata è illustrata da puntini). Di conseguenza, la porzione 35 fissata reale è relativamente piccola, specificamente l'efficacia è scarsa e l'adesione inferiore. Quando come illustrato in figura 13 la differenza tra il calibro dell'apertura 33a della piastra 33 di supporto ed il diametro esterno della porzione 32a di estremità marginale del corno è relativamente piccolo, in particolare l'area della seconda porzione 36 fissata diviene piccolo e in conseguenza è possibile che diventi inferiore l'adesione. Ciò è dovuto al fatto che si ha un posizionamento della porzione 33a dell'estremità marginale del corno opposto al preimpregnato fuso per cui si ha una confluenza ripetuta e ripetuta separazione da parte della vibrazione del corno pertanto è instabile. Per questo motivo è necessario avere strette condizioni di adesione corrette. Tuttavia, non è facile stabilire tali condizioni di adesione e non è facile mantenere tali condizioni di adesione. In vista di quanto sopra, quando si utilizza un corno 30 la cui estremità marginale è a forma di anello come illustrato in figura 11, il pre-impregnato fuso viene

raccolto in una porzione 30b incassata all'interno della porzione di attestamento a forma di anello e in una porzione a forma di fessura esterna (la distanza tra una apertura 31a della piastra di supporto 31 e la periferia esterna della porzione 30a di estremità marginale del corno). Inoltre, non succede che i preimpregnati raccolti siano soggetti a confluenza e separazione in conseguenza dell'effetto su di essi della vibrazione del corno. Pertanto, diventano stabili, con il risultato che l'area della porzione 35 fissata si allarga, con l'ottenimento di una adesione altamente efficace e solida e di un ottimale fissaggio.

Inoltre, quando come illustrato in figura 12 si fa uso di un corno la cui porzione 34a di estremità marginale è a forma di doppio anello, si ottiene una porzione di fissaggio 37 su ciascuno di una porzione 34a incassata interna, una porzione 34c a fessura intermedia ed una porzione esterna a forma di fessura (la distanza tra l'apertura 31a della piastra di supporto 31 e la periferia esterna della porzione 34a di estremità marginale del corno) per cui si aumenta l'efficacia dell'adesione.

Si deve notare che il metodo di unione per unite entrambi i pannelli di circuito stampato non è

limitato alla unione che si ha con l'uso dell'elettrodo e della tecnica di unione ad ultrasuoni indicata in precedenza. L'unione può essere realizzata utilizzando un agente adesivo, mediante l'impiego di occhielli ed utilizzando saldatura. Si deve inoltre notare che l'unione può essere eseguita con un dispositivo a pressa calda incorporato precedentemente nell'apparecchiatura ed immediatamente dopo l'esecuzione dell'allineamento di posizione si ha una unione totale senza eseguire il fissaggio preliminare menzionato in precedenza.

Inoltre, sebbene nella forma di realizzazione precedentemente menzionata i rispettivi pannelli di circuito stampato e strato adesivo siano stati trasferiti automaticamente e disposti mediante i secondi mezzi 17 di supporto, i rispettivi pannelli di circuito stampato e lo strato adesivo sono disposti manualmente sulla tavola 11 inferiore e dopo di ciò si può assorbire solo il pannello di circuito stampato superiore mediante i secondi mezzi 17 di supporto per iniziare dopo l'operazione di allineamento della posizione.

Effetto della invenzione

Secondo la presente invenzione, poiché una coppia di pannelli di circuito stampato realizzati

ciascuno con segni per l'allineamento di posizione sono supportati in una condizione di opposizione uno rispetto all'altro con uno strato adesivo non indurito fra di essi e questi segni sono sottoposti ad elaborazione di immagini e l'errore di posizione è corretto in questo modo si esegue la operazione di fissaggio per fissare i pannelli di circuito stampato accoppiati, diviene possibile fabbricare un pannello di circuito stampato multistrato con una elevata precisione di allineamento della posizione.

Inoltre, poiché lo strato di adesivo è realizzato su uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati e l'altro pannello di circuito stampato è supportato ad una distanza predeterminata in una condizione di non contatto con esso ed è mosso per un allineamento di posizione dei pannelli di circuito stampato e quindi fatto aderire sullo strato adesivo, entrambi i pannelli di circuito stampato possono essere fissati uno all'altro in una condizione in cui sono stati allineati con elevata precisione senza ostruzioni da parte dello strato adesivo.

Inoltre, in un caso in cui si produce una differenza tra la distanza tra i segni di un pannello di circuito stampato e la distanza tra i segni dell'altro pannello di circuito stampato, questo

errore è calcolato e si divide il valore per cui i pannelli di circuito stampato sono entrambi mossi relativamente e allineati in posizione. Ciò rende possibile eseguire un allineamento di posizione con maggiore precisione.

Se i segni che sono utilizzati per l'allineamento di posizione del pannello di circuito stampato sono resi chiari ed i segni dell'altro pannello di circuito stampato sono ciascuno di diametro più piccolo rispetto ai segni resi chiari, il calcolo di una posizione centrale di ciascun segno diventa facile e ciò contribuisce a promuovere l'automatizzazione dell'allineamento di posizione.

Inoltre, poiché ciascuno dei pannelli di circuito stampato accoppiati può essere un pannello di circuito stampato monostrato, un pannello di circuito stampato multistrato a due fogli sovrapposti o un pannello di circuito stampato fissato preliminarmente plurimo, diviene possibile fabbricare con facilità un pannello di circuito stampato multistrato preparato laminando un pannello di circuito stampato a tre o più fogli sovrapposti.

Inoltre, l'apparecchio di fabbricazione dei pannelli di circuito stampato multistrato secondo la presente invenzione rende possibile fabbricare un

pannello di circuito stampato multistrato in cui si ha un allineamento di posizione preciso mediante il procedimento di fabbricazione secondo la presente invenzione.

Inoltre, se la piastra di montaggio provvista con una pluralità di porzioni di apertura, le distanze tra i centri di queste porzioni di apertura essendo note in precedenza, è prevista su uno di entrambi i mezzi di supporto per cui si esegue la determinazione delle posizioni dei segni dei rispettivi pannelli di circuito stampato sulla base di queste porzioni di apertura, l'allineamento di posizione non solo può essere fatto con maggiore precisione e facilità, ma è anche il merito che l'allineamento di posizione diviene facile al momento, ad esempio, della sostituzione dei mezzi di formazione delle immagini.

Se i mezzi di saldatura ad ultrasuoni che hanno un corno la cui estremità è a forma sostanzialmente di anello sono utilizzati come mezzi di fissaggio per l'unione dei pannelli di circuito stampato, si possono ottenere una adesione ed un fissaggio altamente efficaci.

La presente invenzione è stata descritta con particolare riferimento a sue forme specifiche di

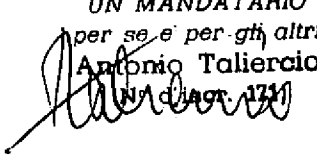
realizzazione ma è da intendersi che variazioni e/o
modifiche potranno essere apportate dagli esperti nel
ramo senza uscire dal relativo ambito di protezione
come definito dalle rivendicazioni allegate.

UN MANDATARIO

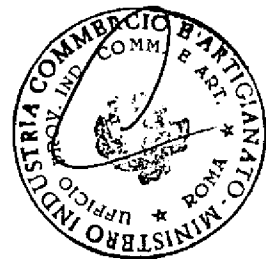
per se e per gli altri

Antonio Taliercio

N. d. aut. 1711



ING. BARZANO & ZANARDO ROMA S.p.A.



1. Procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato caratterizzato dal comprendere le fasi di:

supportare una coppia di pannelli di circuito stampato rispettivamente aventi una coppia di segni su entrambe le loro porzioni di estremità in una condizione in cui i pannelli di circuito stampato accoppiati sono opposti uno all'altro con uno strato adesivo non indurito,

rappresentare i segni in una porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati mediante primi mezzi di formazione di immagini e rappresentare i segni nell'altra porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati mediante secondi mezzi di formazione di immagine,

ispezionare le posizioni dei rispettivi segni mediante una elaborazione delle immagini, e

determinare un errore di posizione relativo dei pannelli di circuito stampato accoppiati sulla base della elaborazione delle immagini, correggendo l'errore di posizione muovendo relativamente i pannelli di circuito stampato accoppiati e fissando i

pannelli di circuito stampato accoppiati uno all'altro in una condizione in cui è stato corretto l'errore di posizione.

2. Procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che lo strato adesivo è disposto su uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati, l'altro pannello di circuito stampato è supportato non a contatto e ad una distanza prescritta rispetto allo strato adesivo e entrambi i pannelli di circuito stampato sono stati mossi relativamente uno all'altro; e, dopo che i pannelli di circuito stampato sono stati mossi relativamente e l'altro pannello di circuito stampato è laminato sullo strato adesivo.

3. Procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che in un caso in cui vi è un errore tra la distanza di entrambi i segni di uno dei pannelli di circuito stampato e la distanza di entrambi i segni dell'altro pannello di circuito stampato, il valore di metà dell'errore è suddiviso su una porzione di estremità e sull'altra porzione di

estremità, per cui entrambi i pannelli di circuito stampato sono mossi relativamente in maniera tale che la distanza dei segni di uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati alla distanza dei segni dell'altro dei pannelli di circuito stampato accoppiati possa essere uguale una all'altra.

4. Procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che i segni di uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati hanno la forma di anello e i segni dell'altro dei pannelli di circuito stampato accoppiati hanno un diametro più piccolo rispetto a quello dei segni ad anello, per cui si esegue la formazione di immagini in una condizione in cui i segni dell'altro pannello di circuito stampato sono posizionati entro i segni a forma di anello.

5. Procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che almeno uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati è un pannello di circuito stampato multistrato costituito da una pluralità di strati o una pluralità di

pannelli di circuito stampato preliminarmente laminati.

6. Procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal comprendere le fasi di:

disporre una piastra di montaggio con una pluralità di porzioni di apertura con distanze predeterminate in maniera da essere sovrapposta al pannello di circuito stampato,

realizzare l'immagine di una delle porzioni di apertura della piastra di montaggio durante la realizzazione dei segni in una porzione di estremità mediante i primi mezzi per la formazione di immagine e realizzare immagine di un'altra delle porzioni di apertura della piastra di montaggio durante la formazione di immagini dei segni nell'altra porzione di estremità mediante i secondi mezzi per la formazione di immagini,

ispezionare mediante elaborazione di immagini le posizioni dei centri di entrambe le porzioni di estremità nelle zone di formazione delle immagini di entrambi i mezzi di formazione delle immagini,

calcolare una distanza di entrambi i mezzi di formazione di immagini sulla base delle posizioni dei

centri delle rispettive porzioni di apertura entro le rispettive regioni di formazione di immagini e la distanza nota delle porzioni di apertura con immagini formate, e

determinare le quantità di movimenti relativi per correggere gli errori di posizione dei pannelli di circuito stampato sulla base della distanza calcolata di entrambi i mezzi per la formazione di immagini.

7. Procedimento di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzato dal fatto che i pannelli di circuito stampato accoppiati sono fissati mediante vibrazioni ultrasoniche utilizzando un corno la cui porzione di estremità marginale è sostanzialmente a forma di anello dopo la correzione dell'errore di posizione di entrambi i pannelli di circuito stampato, e quindi determinare la fusione dello strato adesivo bloccato tra entrambi i pannelli di circuito stampato.

8. Apparecchio di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato in cui una coppia di pannelli di circuito stampato con segni realizzati su entrambe le porzioni

di estremità sono fissati uno all'altro mediante uno strato adesivo, caratterizzato dal comprendere:

primi mezzi di supporto per supportare uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati,

secondi mezzi di supporto per supportare l'altro dei pannelli di circuito stampato accoppiati in maniera da rendere opposti uno all'altro i pannelli di circuito stampato accoppiati,

primi mezzi per la formazione di immagini in grado di realizzare simultaneamente i segni in una porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati,

secondi mezzi per la formazione di immagini in grado realizzare simultaneamente i segni nell'altra porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati,

mezzi di movimentazione per muovere uno dei pannelli di circuito stampato accoppiati sull'altro pannello di circuito stampato, al fine di correggere l'errore di posizione relativo dei pannelli di circuito stampato accoppiati sulla base delle posizioni dei rispettivi segni ispezionati mediante elaborazione di immagini,

mezzi di fissaggio per fissare i pannelli di circuito stampato accoppiati uno rispetto all'altro

in una condizione in cui è stato corretto l'errore di posizione.

9. Apparecchio di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che i mezzi di movimentazione comprendono primi mezzi a tavola XY per muovere il pannello di circuito stampato nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale ed altri mezzi a tavola XY sovrapposti rispetto ai primi mezzi a tavola XY al fine di muovere il pannello di circuito stampato nella direzione trasversale.

10. Apparecchio di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo la rivendicazione 8 o 9 caratterizzato dal fatto che entrambi i mezzi di supporto sono provvisti in maniera tale da essere mossi uno verso l'altro o in allontanamento uno dall'altro.

11. Apparecchio di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo una delle rivendicazioni da 8 a 10, caratterizzato dal fatto che:

una piastra di montaggio è disposta su uno dei

mezzi di supporto;

la piastra di montaggio ha una pluralità di porzioni di apertura per la conferma della posizione dei mezzi di formazione di immagini, le porzioni di apertura essendo realizzate a distanze predeterminate,

almeno una delle porzioni di apertura essendo impressionabile mediante primi mezzi per la formazione di immagini simultaneamente ai segni posizionati sulla una porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati, e

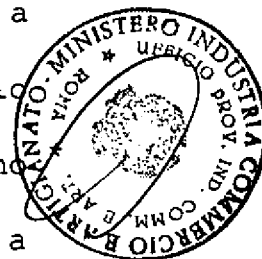
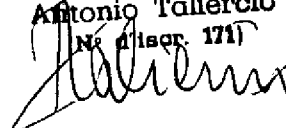
almeno un'altra delle porzioni di apertura essendo impressionabile mediante secondi mezzi per la formazione di immagini simultaneamente con i segni posizionati sull'altra porzione di estremità dei pannelli di circuito stampato accoppiati.

12. Apparecchio di fabbricazione per la fabbricazione di un pannello di circuito stampato multistrato secondo una delle rivendicazioni da 8 a 11, caratterizzato dal fatto che i mezzi di fissaggio sono mezzi di saldatura ad ultrasuoni aventi un corno la cui porzione di estremità è sostanzialmente a forma di anello.

Roma, 16 MAG. 1997

p.: SEIKO PRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

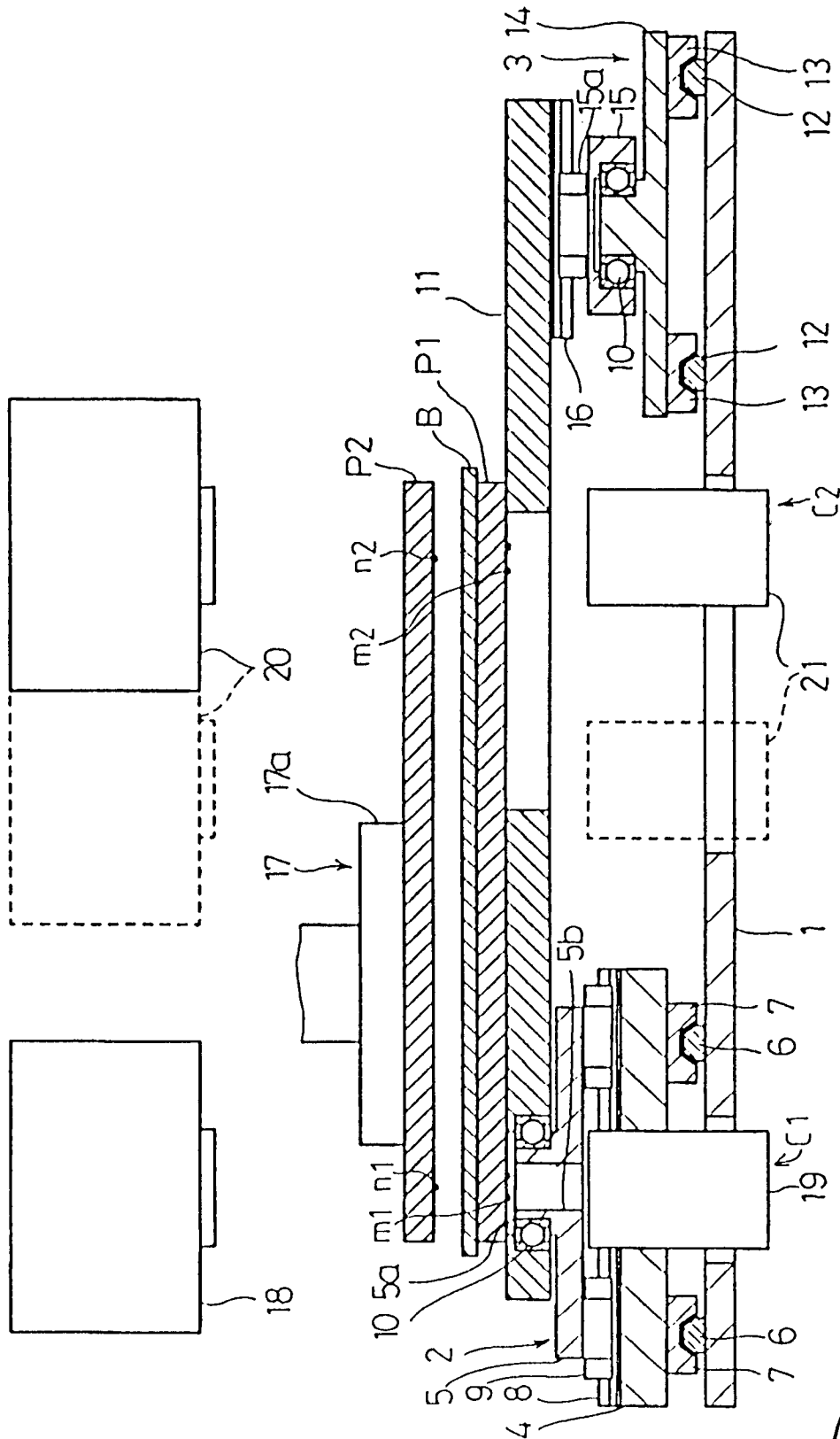
UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliercio
No. d'iscr. 1711



ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

RM 97 A 0295

FIG. 1



p.p.: SEIKO PRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

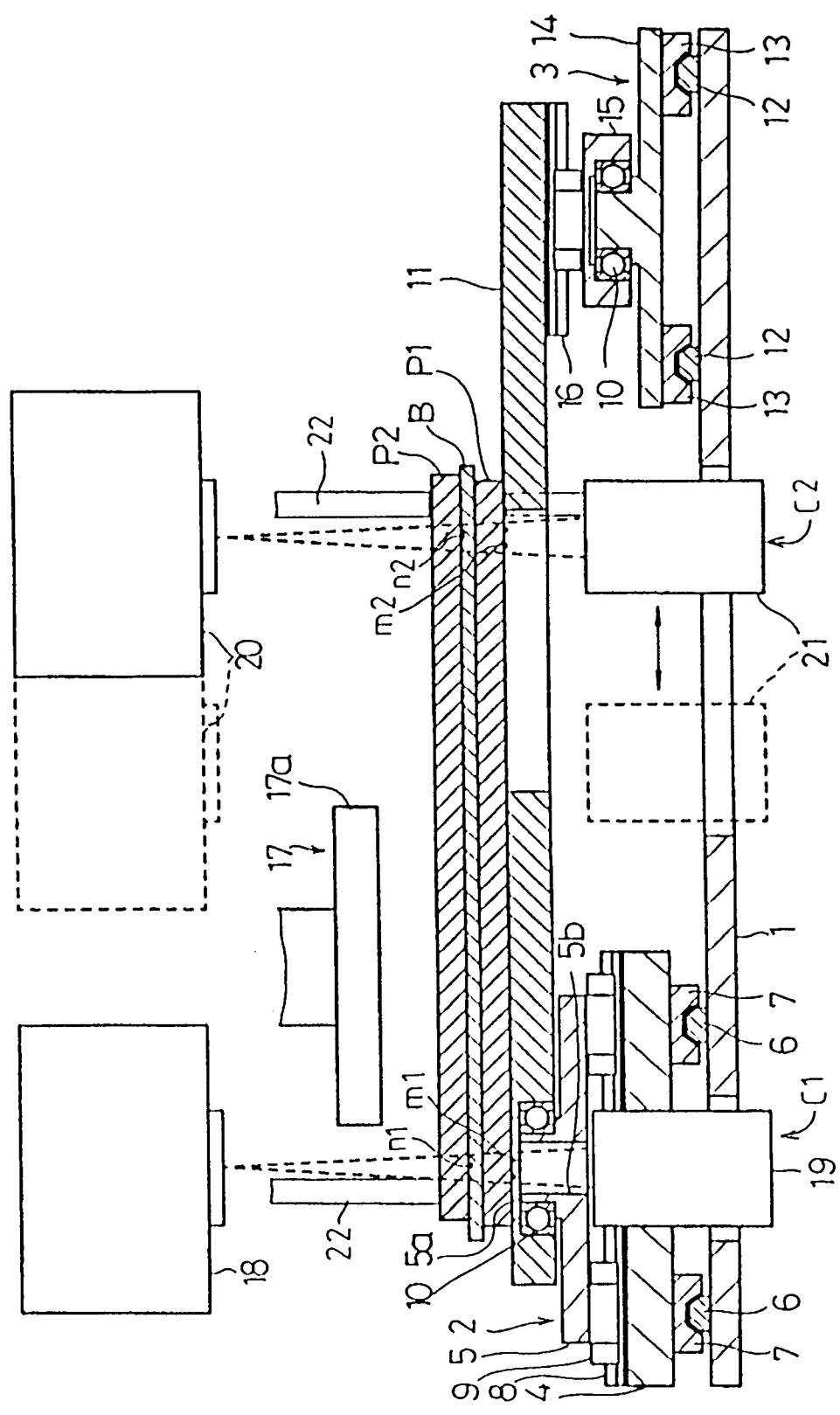
UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliervo
(N. d'incr. 174)

Taliervo



RM 97 A 0295

FIG. 2



p.p.: SEIKO PRECISION INC.
 ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

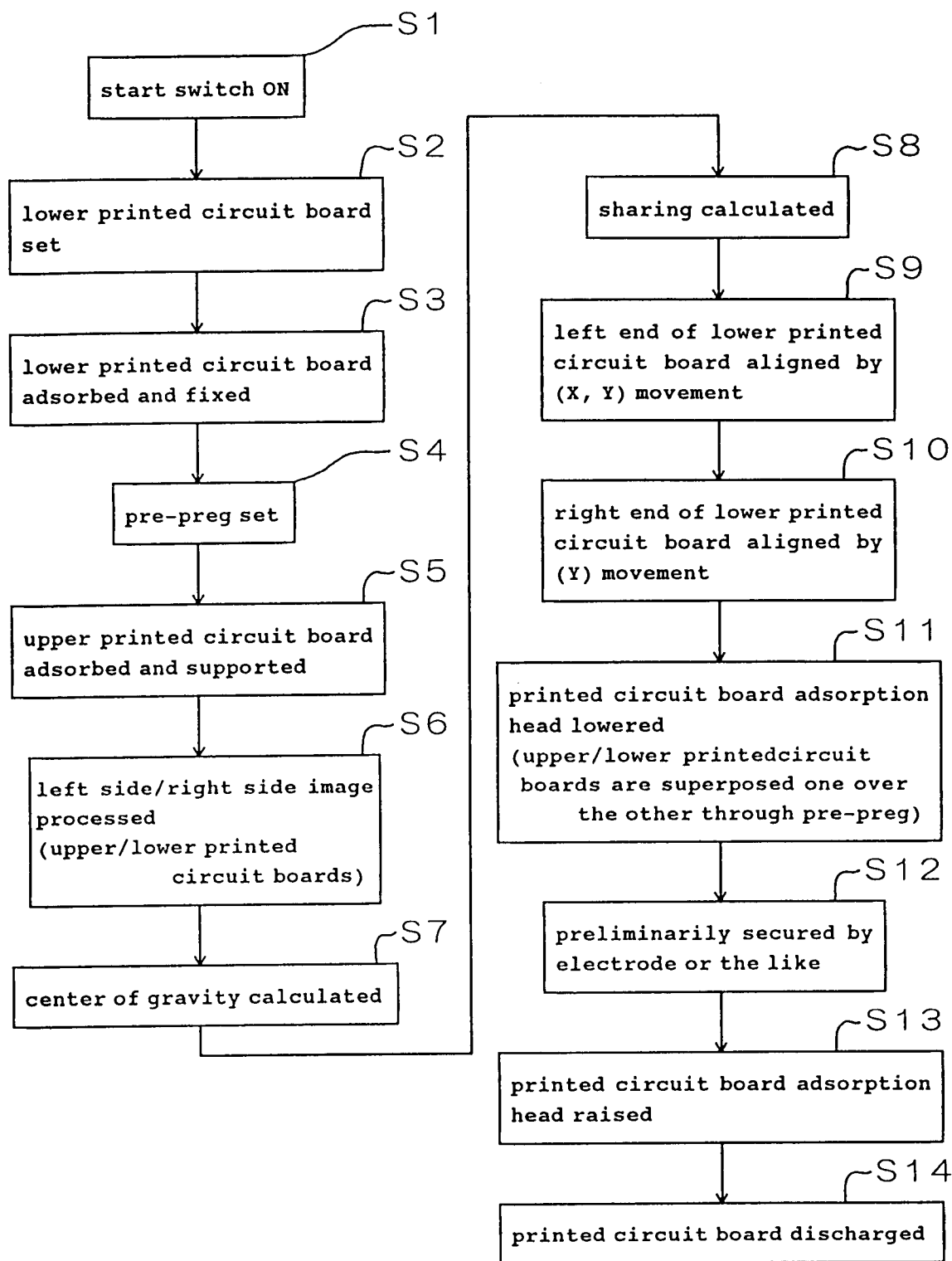
UN MANDATARIO
 per se e per gli altri
Antonio Talierno
 (N° d'iscr. 171)

Talierno



RM 97 A 0295

FIG. 3



D.p.: SEIKO PRECISION INC.
 ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

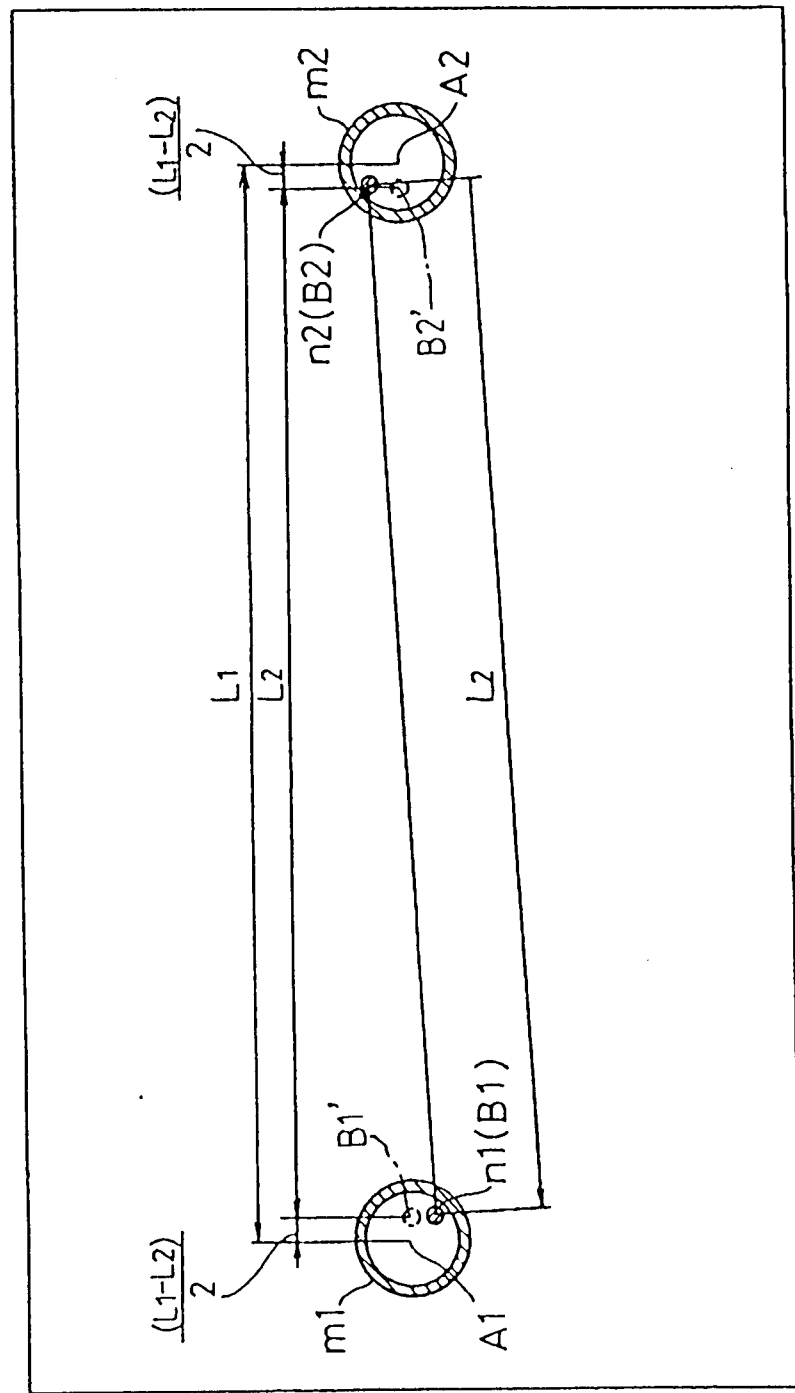
UN MANDATARIO
 per se e per gli altri
 Antonio Talierno
 (N° d'iscr. 171)

Talierno



RM97 A 0295

FIG. 4

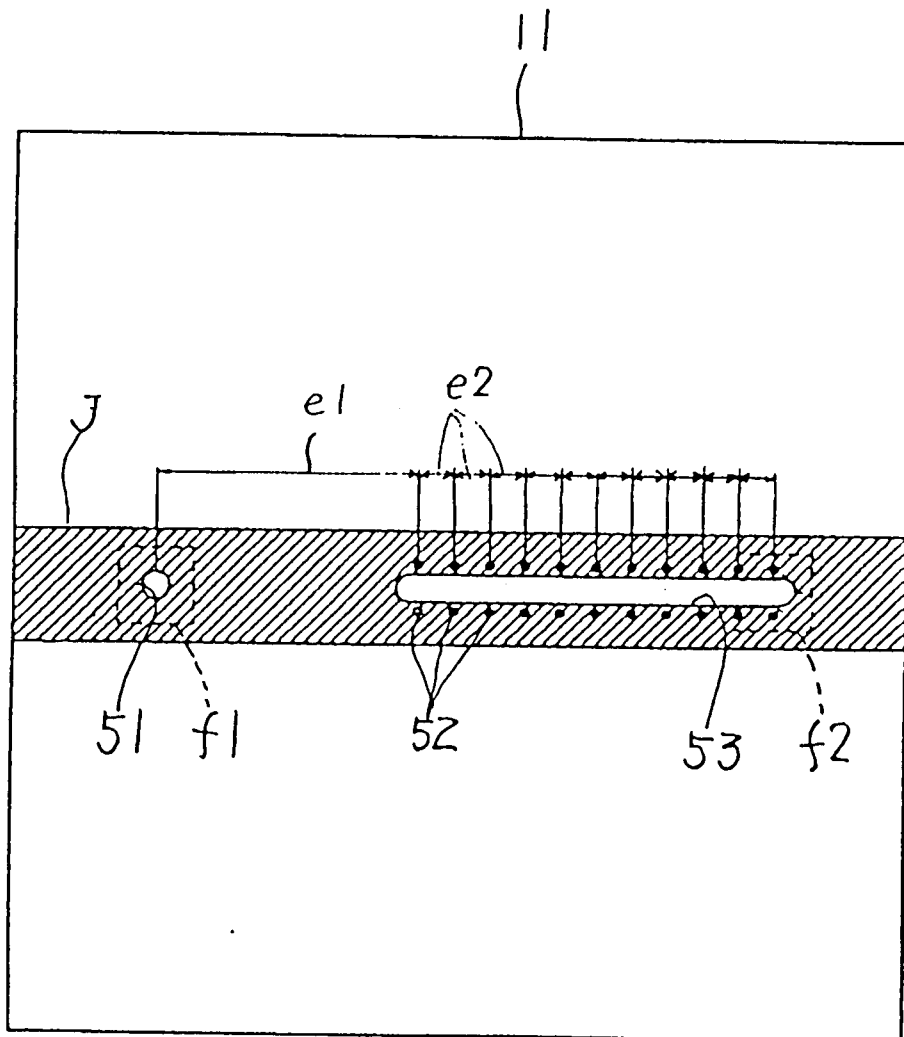


UN MANDATARIO
 per se e per gli altri
Antonio Talierno
 (N° d'incr. 171)

Talierno

RM 97 A 0295

FIG. 5



p.p.: SEIKO PRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

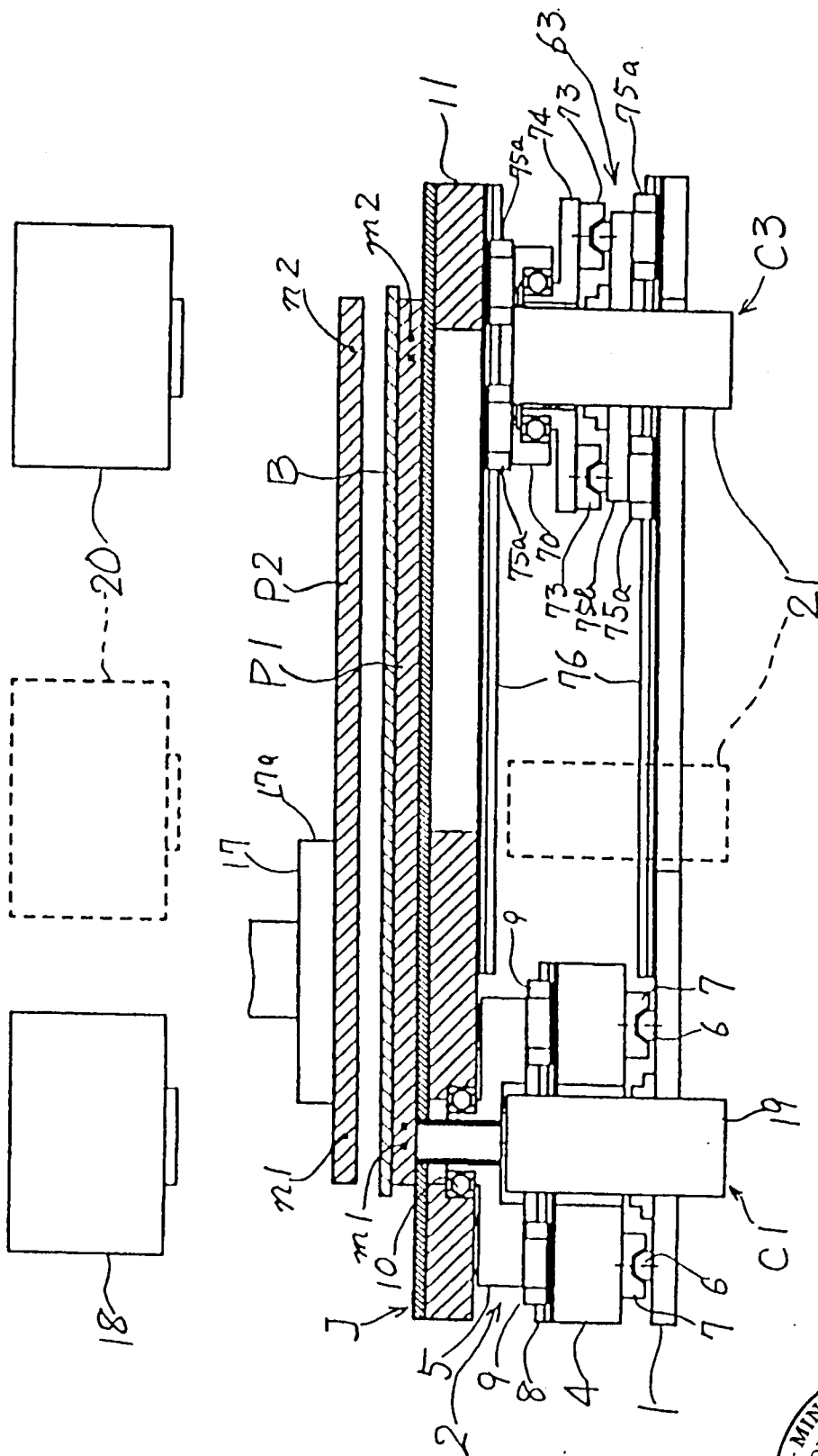
UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Talierno
(M. d'iscr. 131)

Talierno



RM 97 A 0295

FIG. 6



p.p.: SEIKO PRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

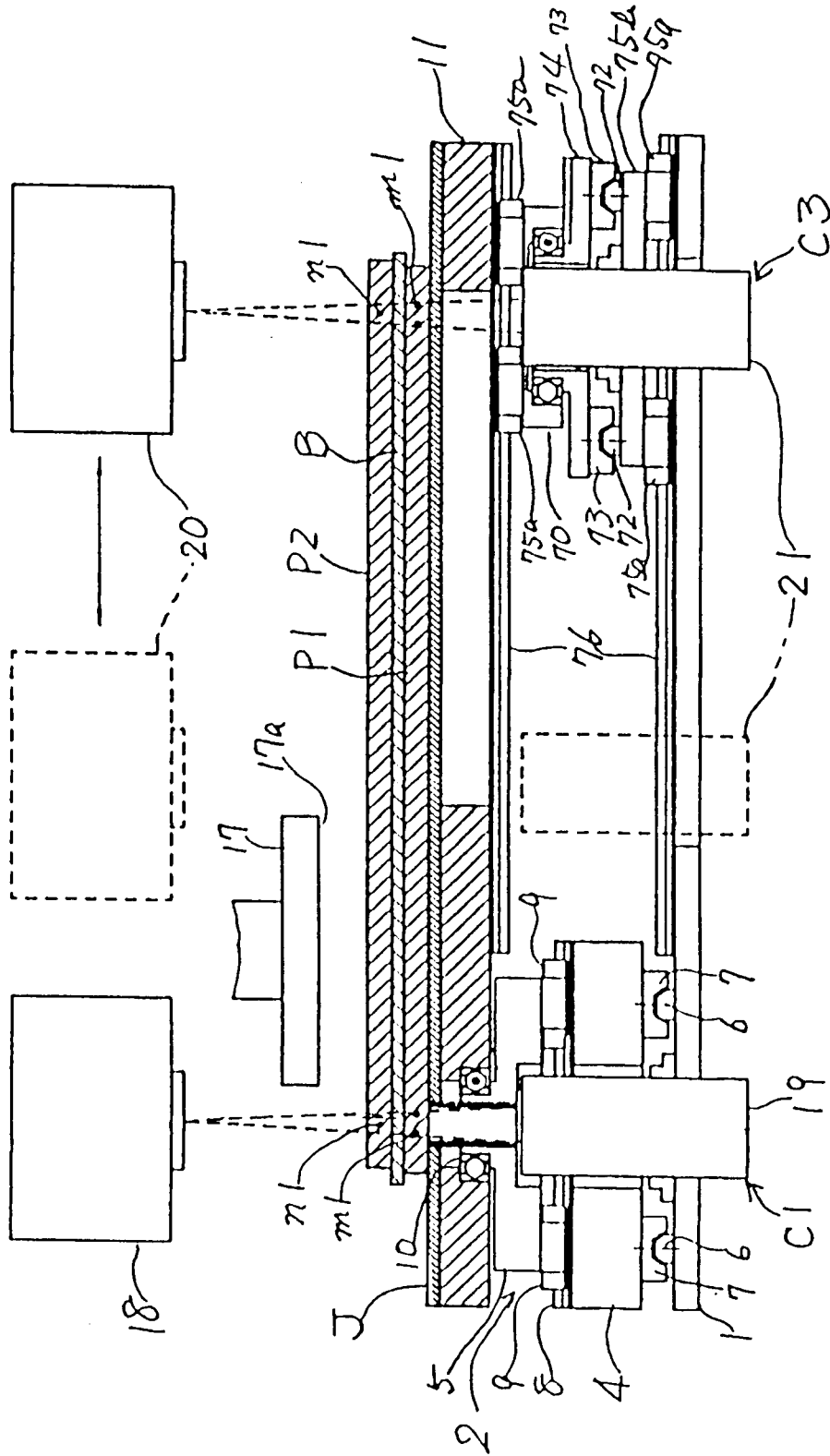
UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliercio
(N° d'iscr. 171)

Taliercio



RM 97 A 0295

FIG. 7



D.P.: SEIKO PRECISION INC.
 ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

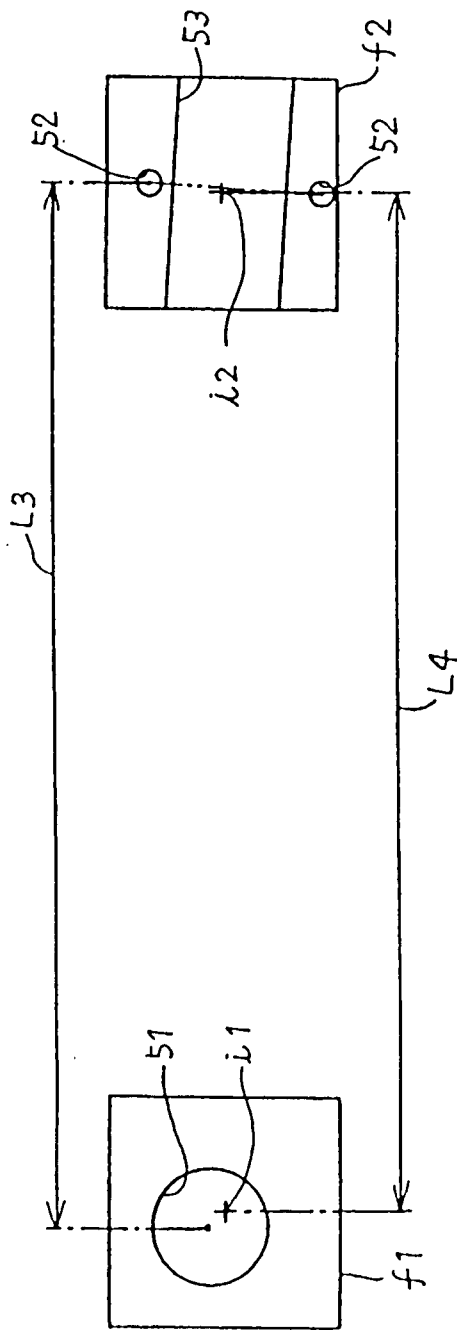
UN MANDATARIO
 per se e per gli altri
 Antonio Taliervo
 (N° d'iscr. 171)

Taliervo



RM 97 A 0295

FIG. 8



p.p.: SEIKO PRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

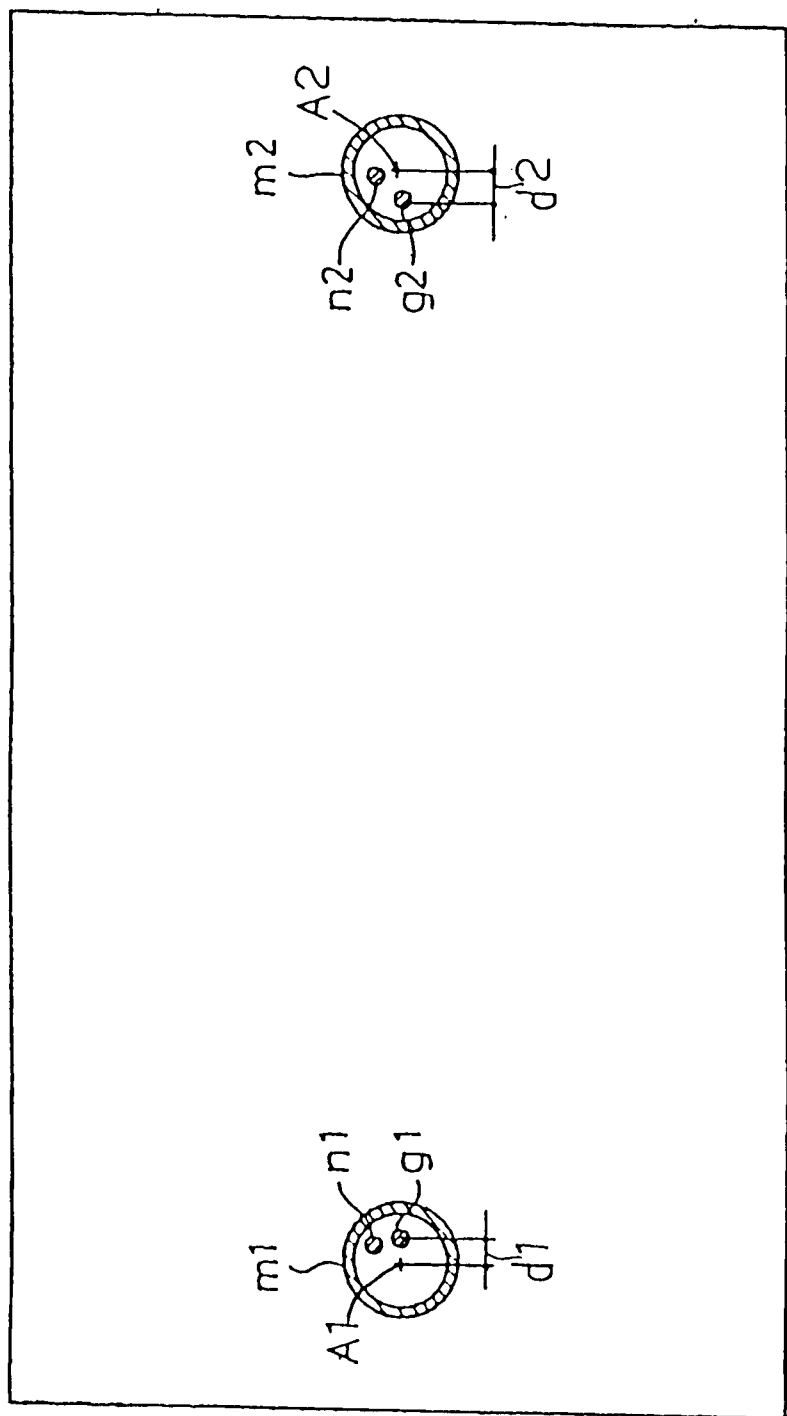
UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Talierno
(N° d'iscr. 171)

Talierno



RM 97 A 0295

FIG. 9



p.p.: SEIKO PRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Talierno
(N° d'iscr. 171)

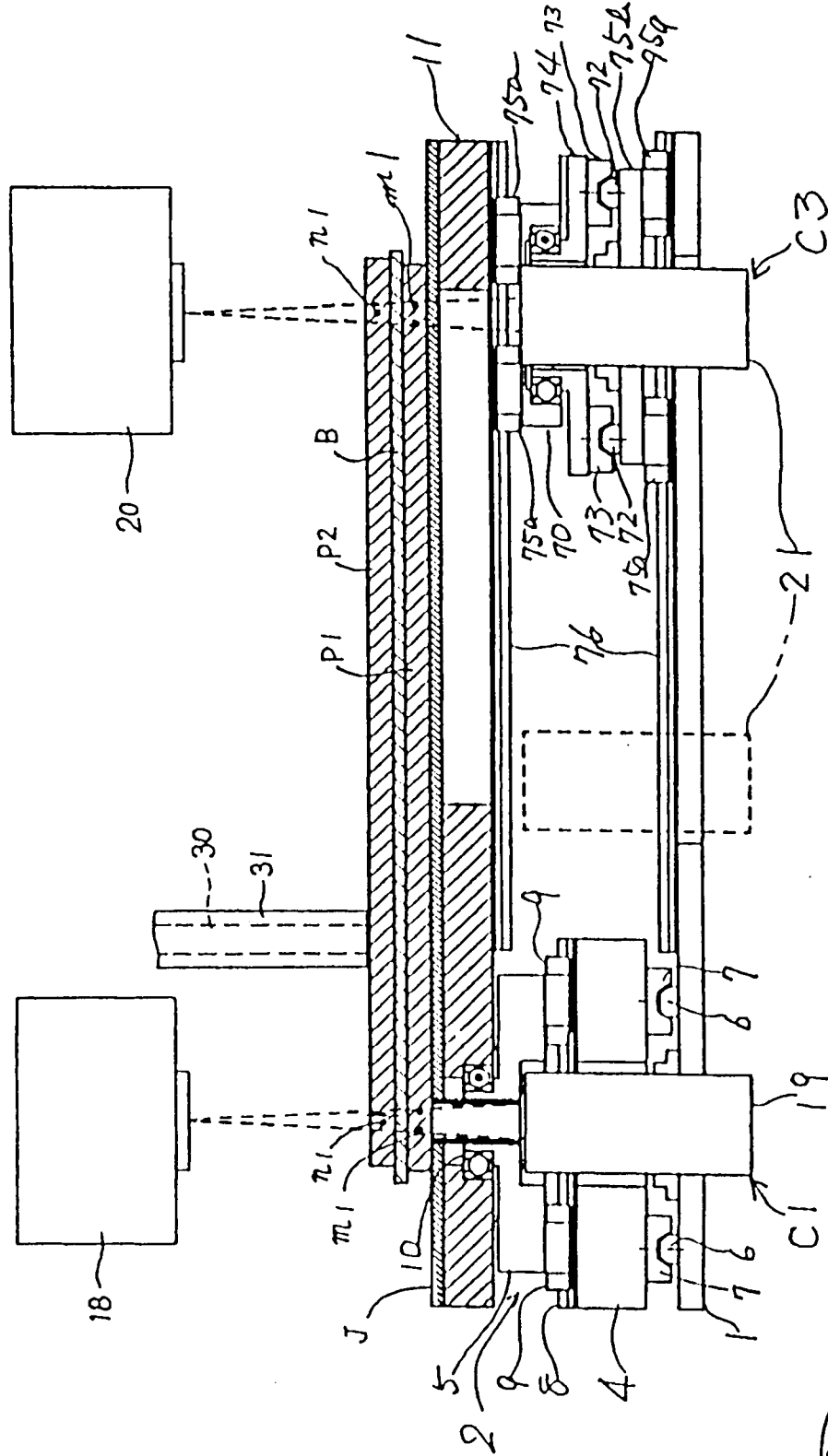
Talierno



10/12

RM 97 A 0295

FIG. 10



p.p.: SEIKOPRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Talierno
n. d'iscr. 171)



FIG. 11

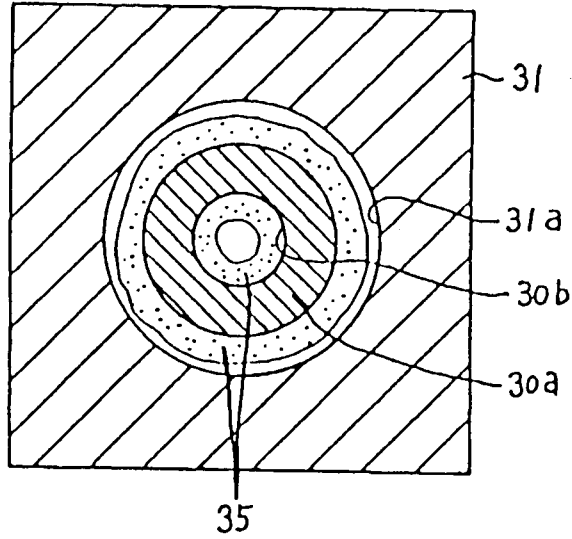
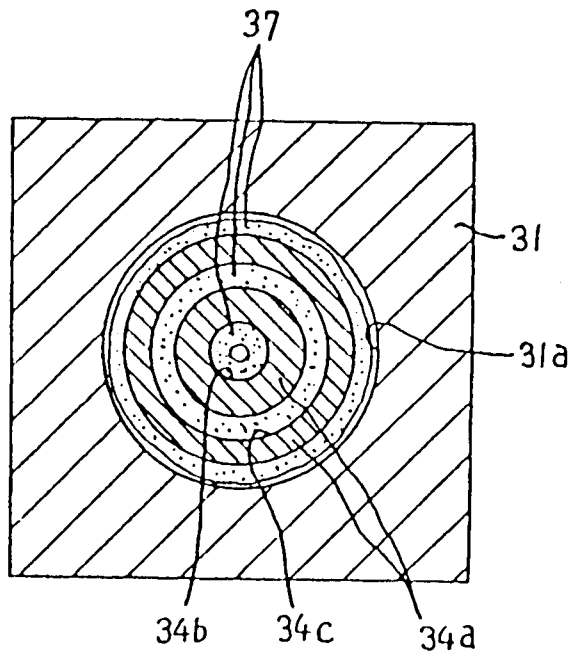


FIG. 12



p.p.: SEIKO PRECISION INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

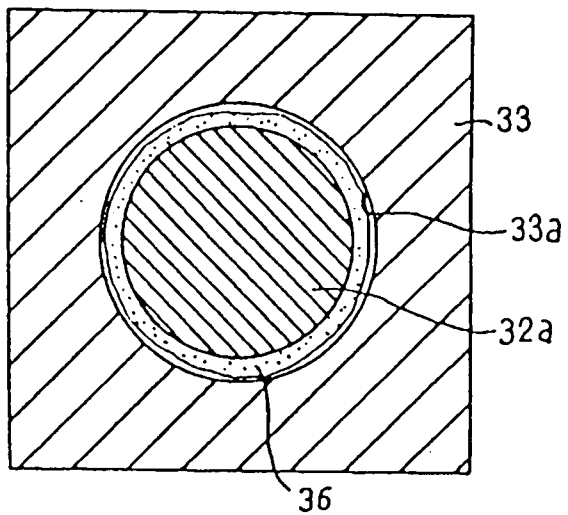
UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliervo
(N° d'isocr. 171)

Taliervo



RM 97 A 0295

FIG. 13



p.p.: SEIKO PRECISION INC.,
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Antonio Taliario
(N° d'iscr. 171)

Taliario

