



(10) DE 10 2015 202 610 B4 2023.10.26

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2015 202 610.8

(51) Int Cl.: H05K 13/08 (2006.01)

(22) Anmelddatag: 13.02.2015

(43) Offenlegungstag: 03.09.2015

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26.10.2023

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2014-027386 17.02.2014 JP

(73) Patentinhaber:
CKD CORPORATION, Komaki-shi, Aichi, JP

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,
Patentanwälte, 85354 Freising, DE**

(72) Erfinder:
**Okuda, Manabu, c/o CKD CORPORATION,
Komaki-shi, Aichi, JP; Ohyama, Tsuyoshi, c/o
CKD CORPORATION, Komaki-shi, Aichi, JP;
Sakaida, Norihiko, c/o CKD CORPORATION,
Komaki-shi, Aichi, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2002 / 0 069 517	A1
US	2007 / 0 073 428	A1
US	2014 / 0 201 998	A1
JP	H06- 120 700	A
JP	2013- 161 840	A
JP	2007- 311 711	A
JP	H07- 58 423	A
JP	2005- 150 197	A
JP	2003- 204 198	A

(54) Bezeichnung: **Substratinspektionseinrichtung und Komponentenmontageeinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Substratinspektionseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, eine Oberfläche eines Substrats (1) in einem Zustand zu inspizieren, in dem eine Rückseite des Substrats (1) abgestützt ist, wobei das Substrat (1) eine Elektrode (3), einen Resistfilm (6), der dazu angeordnet ist, einen vorbestimmten Bereich der Elektrode (3) abzudecken, und Lot (4), das bereitgestellt ist, um eine bestimmte elektronische Komponente (5) an einer bestimmten Position der Elektrode (3) zu montieren, aufweist,

wobei die Substratinspektionseinrichtung eine Substratunterstützungseinrichtung (36, 46) beinhaltet, die dazu konfiguriert ist, die Rückseite des Substrats (1) abzustützen, wobei

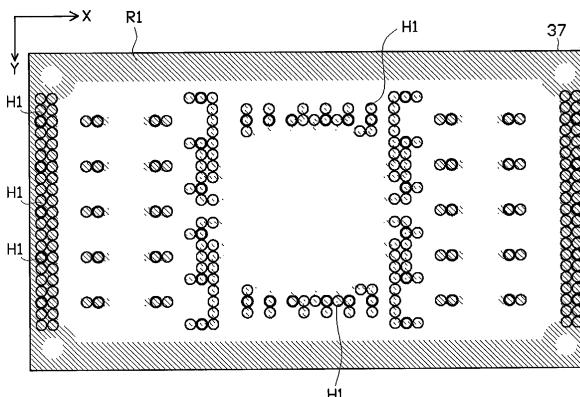
die Substratunterstützungseinrichtung (36, 46) beinhaltet: eine Vielzahl von Stützstiften (38, 48), die dazu angeordnet sind, die Rückseite des Substrats (1) an oberen Enden derselben abzustützen;

einen Ortbestimmen (71), der dazu konfiguriert ist, Orte der Stützstifte (38, 48) zu bestimmen; und

einen Stützstiftanordner (39, 49), der dazu konfiguriert ist, die Stützstifte (38, 48) an den durch den Ortbestimmen (71) bestimmten Orten der Stützstifte (38, 48) zu platzieren, wobei

der Ortbestimmen (71) Positionen zum Unterstützen von

Bereichen der Rückseite des Substrats (1), an denen die Elektrode (3) durch den Resistfilm (6) abgedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente (5) noch das Lot (4) vorhanden sind, als die Orte der Stützstifte (38, 48) bestimmt.



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Substratinspektionseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, ein Substrat zu inspizieren, und eine Komponentenmontageeinrichtung, die dazu konfiguriert ist, eine elektronische Komponente auf ein Substrat zu montieren.

Beschreibung verwandten Standes der Technik

[0002] Ein Substrat weist eine Grundplatte auf, die zum Beispiel aus einem Harz hergestellt ist, und wird durch Montieren bzw. Anbringen von Elektroden (zum Beispiel Elektrodenstrukturen), die zum Beispiel aus Kupferfolie hergestellt ist, eines isolierenden Resistfilms, der dazu angeordnet ist, die Elektroden und die Grundplatte zu bedecken, elektrisch leitfähiger Lotpaste und elektronischen Komponenten wie beispielsweise integrierten Schaltungen bzw. ICs und Widerständen produziert.

[0003] In einem Herstellungsprozess des Substrats sind entlang einer Transferstraße des Substrats eine Lotaufbringeinrichtung, die dazu konfiguriert ist, Lotpaste auf Stege in den Elektrodenstrukturen zum Löten aufzubringen, eine Komponentenmontageeinrichtung, die dazu konfiguriert ist, elektronische Komponenten in die aufgebrachte Lotpaste zu schieben und zu platzieren, und eine Aufschmelzeinrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Lotpaste zu schmelzen und die elektronischen Komponenten und die Elektrodenstrukturen zu verbinden, bereitgestellt. In dem Herstellungsprozess ist darüber hinaus eine Inspektionseinrichtung bereitgestellt zum Aufnehmen eines Bilds des Substrats und zum Inspizieren des Zustands der aufgebrachten Lotpaste und des Montagezustands jeder Komponente auf der Grundlage des aufgenommenen Bilds. Darüber hinaus werden in dem Herstellungsprozess des Substrats ein Transport des Substrats, eine Inspektion des Substrats und eine Montage einer elektronischen Komponente auf dem Substrat in dem Zustand durchgeführt, in dem die jeweiligen Enden des Substrats durch zwei parallel angeordnete Transportbänder abgestützt sind.

[0004] Das Substrat kann aus irgendwelchem Grund eine Auslenkung (Verbiegung) aufweisen. Eine Inspektion des Substrats oder eine Montage einer Komponente in dem Zustand, in dem das Substrat eine Auslenkung aufweist, kann einen Fehler in der Höhenrichtung verursachen und die Inspektionsgenauigkeit verringern, oder kann eine Fehlausrichtung am Ort einer elektronischen Komponente und dadurch eine Fehlmontage der elektronischen Komponente verursachen. Um die Auslenkung des Substrats zu unterdrücken, stützt eine vorgeschlagene

Technik die Rückseite des Substrats mit einer Vielzahl von Stiften nach oben hin ab (vgl. beispielsweise die JP H06- 120 700 A).

[0005] Die Bereiche oder Flächen auf der Rückseite des durch die Stützstifte abgestützten Substrats können beliebige Bereiche oder Flächen sein, an denen weder elektronische Komponenten noch Stege zum Löten vorhanden sind, wo aber die Lotpaste, der Resistfilm oder die Elektroden außerhalb der Stege vorhanden sein können (vgl. beispielsweise die JP H07- 58 423 A).

[0006] Die JP 2005- 150 197 A offenbart eine Substratinspektionseinrichtung mit einer Substratunterstützungseinrichtung, welche eine Vielzahl an Stützstiften aufweist, die dazu angeordnet sind, die Rückseite eines Substrats abzustützen. Die Substratinspektionseinrichtung umfasst weiterhin einen Ortbestimmen, der basierend auf CAD-Daten sowie Bildaufnahmen des Substrats die Positionen der bereits montierten elektronischen Komponenten und Lotaufträgen ermittelt und auf dieser Grundlage die Orte der anzuordnenden Stützstifte bestimmt.

[0007] Die JP 2007- 311 711 A zeigt eine Substratinspektionseinrichtung, welche eine Substratunterstützungseinrichtung umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Rückseite eines Substrats durch Stützstifte abzustützen und so nachteilige Vibrationen und Wölbungen des Substrats während des Inspektionsvorgangs zu unterdrücken. Unter Einbeziehung von CAD-Konstruktionsdaten des Substrats werden durch einen Ortbestimmen die Positionen der Stützstifte bestimmt, an welchen diese durch einen Stützstiftanordner angeordnet werden, sodass die Stützstifte die bereits auf der Substratrückseite montierten elektronischen Komponenten nicht behindern.

[0008] Aus der JP 2003- 204 198 A geht eine vergleichbare Substratinspektionseinrichtung und eine Substratunterstützungseinrichtung hervor, in welcher Stützstifte basierend auf CAD-Daten zur Abstützung der Substratrückseite angeordnet werden.

[0009] Aus der US 2014/ 0 201 998 A1 (nachveröffentlichtes Englisches Familienmitglied von JP 2013- 161 840 A) ist eine Komponentenmontageeinrichtung mit einer Substratunterstützungseinrichtung bekannt, die eine Vielzahl an Stützstiften aufweist, welche zur Abstützung der Rückseite eines Substrats während des Bestückvorgangs mit elektronischen Komponenten dienen. Durch einen Ortbestimmen werden die Stützstifte unterhalb des Substrats angeordnet.

[0010] Weiteren Stand der Technik bilden die Druckschriften US 2002/ 0 06 9517 A1 und US 2007/ 0 073 428 A1.

KURZBESCHREIBUNG

[0011] Die Bereiche auf der Rückseite des Substrats, an denen nur die Elektroden vorhanden sind, oder an denen nur der Resistfilm vorhanden ist, haben eine relativ kleine Projektionslänge (Dicke) relativ zu der Grundplatte des Substrats, während die Bereiche, an denen die Elektroden von dem Resistfilm bedeckt sind, eine relativ große Projektionslänge (Dicke) relativ zu der Grundplatte haben. Demgemäß kann ein Abstützen oder Unterstützen der Rückseite des Substrats mit den Stützstiften ohne jegliche Unterscheidung dieser Bereiche wie bei der vorstehenden Technik in der Erzeugung eines relativ großen Spalts (beispielsweise 20 bis 70 µm) zwischen den Bereichen der relativ kleinen Projektionslänge (Dicke) und den Stützstiften resultieren.

[0012] Das Substrat wird bei Vorhandensein eines solchen relativ großen Spalts wahrscheinlich schwingen. Dies kann einen Fehler insbesondere in der Höhenrichtung während der Inspektion verursachen und die Inspektionsgenauigkeit verringern.

[0013] Während der Montage einer elektronischen Komponente wird das Substrat wahrscheinlich ausgelenkt, wenn die elektronische Komponente aufgeschoben wird. Dies kann dazu führen, dass die elektronische Komponente ungenügend in die Lotpaste geschoben wird, und kann in einer unzureichenden Fixierung der elektronischen Komponente resultieren (Montagefehler der elektronischen Komponente).

[0014] Darüber hinaus kann die Verwendung von nach dem Saugprinzip arbeitenden Stützstiften (die das Substrat zu den Stützstiften hin ansaugen) die Schwingung des Substrats verringern, kann aber bewirken, dass das Substrat in Richtung der Stützstifte niedergedrückt wird. Es besteht demgemäß eine Notwendigkeit, die Abbildungstiefe oder den Dynamikbereich in der Inspektionseinrichtung extrem zu erhöhen, um eine ausreichende Inspektionsgenauigkeit zu gewährleisten. Dies kann in einer Erhöhung der Kosten resultieren.

[0015] Den vorstehenden Problemen Rechnung tragend, liegt der Erfindung als eine Aufgabe zugrunde, eine Substratinspektionseinrichtung bereitzustellen, die die Genauigkeit der Inspektion verbessert, ohne die Kosten zu erhöhen, und ebenso eine Komponentenmontageeinrichtung bereitzustellen, die wirksamer die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers einer elektronischen Komponente verringert.

[0016] Die vorstehende Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die untergeordneten Ansprüche spezifizieren weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0017] In Übereinstimmung damit werden nachstehend einige Aspekte der Erfindung beschrieben, die bereitgestellt werden, um zumindest einen Teil der vorstehend beschriebenen Probleme zu lösen.

Aspekt 1:

[0018] In Übereinstimmung mit einem Aspekt wird eine Substratinspektionseinrichtung bereitgestellt, die dazu konfiguriert ist, eine Oberfläche eines Substrats in einem Zustand zu inspizieren, in dem eine Rückseite des Substrats abgestützt ist, wobei das Substrat eine Elektrode, einen Resistfilm, der dazu angeordnet ist, einen vorbestimmten Bereich der Elektrode abzudecken, und Lot, das bereitgestellt ist, um eine bestimmte elektronische Komponente an einer bestimmten Position der Elektrode zu montieren, aufweist. Die Substratinspektionseinrichtung beinhaltet eine Substratunterstützungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Rückseite des Substrats abzustützen. Die Substratunterstützungseinrichtung beinhaltet: eine Vielzahl von Stützstiften, die dazu angeordnet sind, die Rückseite des Substrats an oberen Enden derselben abzustützen, einen Ortbestimmer, der dazu konfiguriert ist, Orte der Stützstifte zu bestimmen, und einen Stützstiftanordner, der dazu konfiguriert ist, die Stützstifte an den durch den Ortbestimmer bestimmten Orten der Stützstifte zu platzieren. Der Ortbestimmer bestimmt Positionen zum Unterstützen von Bereichen der Rückseite des Substrats, an denen die Elektrode durch den Resistfilm abgedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente noch das Lot vorhanden sind, als die Orte der Stützstifte.

[0019] Die Substratinspektionseinrichtung des vorstehenden Aspekts 1 ermöglicht, dass Bereiche bzw. Flächen des Substrats, die eine im Wesentlichen konstante Überstandlänge (Dicke) relativ zu einer Basis- oder Grundplatte haben, durch die Stützstifte unterstützt bzw. abgestützt werden. Dies verhindert wirksam die Ausbildung eines signifikanten Spalts zwischen den Stützstiften und dem Substrat, und unterdrückt somit wirksam Vibrationen oder Schwingungen des Substrats. Infolge dessen verbessert dies die Genauigkeit der Inspektion.

[0020] In der die nach dem Saugprinzip arbeitenden Stützstifte verwendenden Anwendung verhindert die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 1, dass die angesaugten Bereiche des Substrats in Richtung der Stützstifte niedergedrückt werden. Es besteht demgemäß keine Notwendigkeit, die Abbildungstiefe bzw. Tiefenschärfe oder den Dynamikbereich extrem zu erhöhen, um eine ausreichende Inspektionsgenauigkeit zu gewährleisten. Dies unterdrückt eine Erhöhung der Herstellungskosten.

Aspekt 2:

[0021] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 1 beschriebenen Substratinspektionseinrichtung kann der Ortbestimmen die Bereiche der Rückseite des Substrats, an denen die Elektrode durch den Resistfilm bedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente noch das Lot vorhanden ist, auf der Grundlage von Daten bezüglich Entwurfsortbereichen der elektronischen Komponente, des Lots, des Resistfilms und der Elektrode auf der Rückseite des Substrats identifizieren und die identifizierten Bereiche als die Orte der Stützstifte bestimmen.

[0022] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 2 identifiziert einen zu unterstützenden Bereich des Substrats auf der Grundlage der Entwurfsdaten. Dies ermöglicht es, die Stützstifte an den Positionen zum adäquaten Unterstützen des Substrats zu platzieren, während die Verarbeitungslast des Ortbestimmers verringert wird.

Aspekt 3:

[0023] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 1 oder Aspekt 2 beschriebenen Substratinspektionseinrichtung kann der Ortbestimmen die Orte der Stützstifte auf der Grundlage von Information bezüglich eines Entwurfsortbereichs des Lots auf der Oberfläche des Substrats und/oder Information bezüglich eines Inspektionsbereichs auf der Oberfläche des Substrats bestimmen.

[0024] Um die Genauigkeit der Inspektion weiter zu verbessern, wird bevorzugt, Schwingungen insbesondere in den Bereichen des Substrats, die die genaueste Inspektion erfordern (zum Beispiel die Bereiche, an denen Lotbereiche dicht gepackt sind, oder die Bereiche, an denen kleine Lotflächen erzeugt sind), und in Inspektionssollbereichen des Substrats zu unterdrücken. Solche Bereiche, die speziell die Unterdrückung von Schwingungen erfordern, können auf der Grundlage der Information bezüglich des Ortsbereichs des Lots und der Information bezüglich des Inspektionsbereichs identifiziert werden.

[0025] Die Substratinspektionseinrichtung des vorstehenden Aspekts 3 bestimmt die Orte der Stützstifte auf der Grundlage von zumindest der Information bezüglich des Entwurfsortbereichs des Lots auf der Oberfläche des Substrats und/oder der Information bezüglich des Inspektionsbereichs auf der Oberfläche des Substrats. Dies ermöglicht es, die Stützstifte in den speziell eine Unterdrückung von Schwingungen erfordern Bereichen in einem dicht gepackten Zustand zu platzieren und dadurch Schwingungen der Bereiche, die speziell die hohe Inspektionsgenauigkeit erfordern, wirksamer zu

unterdrücken. Infolgedessen verbessert dies wirkungsvoll die Genauigkeit der Inspektion.

Aspekt 4:

[0026] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 3 beschriebenen Substratinspektionseinrichtung kann eine Vielzahl von aus dem Lot hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats bereitgestellt sein. Die Substratinspektionseinrichtung kann ferner einen Nahbereichidentifizierer beinhalten, der dazu konfiguriert ist, einen Lotnahbereich einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats mit einem Entwurfsabstand zwischen den Lotbereichen gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren. Der Ortbestimmen kann die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmen kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotnahbereich entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der sich von dem Lotnahbereich unterscheidet.

[0027] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 4 platziert eine große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, die den Lotnahbereichen entsprechen, d.h. den Bereichen des Substrats, die die präzisere Inspektion erfordern. Dies verbessert weiter die Genauigkeit der Inspektion.

[0028] Diese Konfiguration platziert auch eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den anderen Bereichen des Substrats als den Lotnahbereichen. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle bzw. effiziente Anordnung der Stützstifte durch den Stützstiftanordner, und erhöht die Produktivität.

Aspekt 5:

[0029] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 3 oder Aspekt 4 beschriebenen Substratinspektionseinrichtung kann eine Vielzahl von aus dem Lot hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats bereitgestellt sein. Die Substratinspektionseinrichtung kann ferner einen Hochdichtebereichidentifizierer beinhalten, der dazu konfiguriert ist, einen Lothochdichtebereich einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats mit einer Entwurfsanzahl der Lotbereiche pro Einheitsbereich gleich oder größer als einer vorbestimmten Anzahl zu identifizieren. Der Ortbestimmen kann die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmen kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem

Lothochdichtebereich entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der sich von dem Lothochdichtebereich unterscheidet.

[0030] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 5 platziert eine große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, die den Lothochdichtebereichen, d.h. den Bereichen des Substrats, die die präzisere Inspektion erfordern, entsprechen. Dies verbessert weiter die Genauigkeit der Inspektion.

[0031] Dieser Konfiguration platziert auch eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den gegenüber den Lothochdichtebereichen anderen Bereichen des Substrats. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle Anordnung der Stützstifte und erhöht dadurch die Produktivität.

Aspekt 6:

[0032] Bei der in einem der vorstehenden Aspekte 3 bis 5 beschriebenen Substratinspektionseinrichtung kann eine Vielzahl von aus dem Lot hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats bereitgestellt sein. Die Substratinspektionseinrichtung kann ferner einen Minimalbereich identifizierer beinhalten, der dazu konfiguriert ist, einen Lotminimalbereich einschließlich des Lotbereichs der Oberfläche des Substrats mit einer Entwurfsfläche gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren. Der Ortbestimmen kann die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmen kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotminimalbereich entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der sich von dem Lotminimaldichtebereich unterscheidet.

[0033] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 6 platziert eine große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, die den Lotminimalbereichen, d.h. den Bereichen des Substrats, die die präzisere Inspektion erfordern, entsprechen. Dies verbessert weiter die Genauigkeit der Inspektion.

[0034] Diese Konfiguration platziert auch eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, in denen nur relativ große Lotbereiche bzw. Lotflächen vorhanden sind. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle Anordnung der Stützstifte und erhöht dadurch die Produktivität.

Aspekt 7:

[0035] Bei der in einem der vorstehenden Aspekte 3 bis 6 beschriebenen Substratinspektionseinrichtung kann der Ortbestimmen die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmen kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines einem Inspektionssollbereich entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der einem Nichtinspektionssollbereich entspricht.

[0036] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 7 platziert eine relativ große Anzahl der Stützstifte in den Inspektionssollbereichen des Substrats. Dies unterdrückt extrem wirkungsvoll Schwingungen in den Inspektionssollbereichen des Substrats und verbessert dadurch weiter die Genauigkeit der Inspektion.

[0037] Diese Konfiguration platziert auch eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den Nichtinspektionssollbereichen des Substrats. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle Anordnung der Stützstifte und erhöht dadurch die Produktivität.

Aspekt 8:

[0038] In Übereinstimmung mit einem anderen Aspekt wird eine Komponentenmontageeinrichtung bereitgestellt, die dazu konfiguriert ist, eine elektronische Komponente auf Lot, das auf einer Oberfläche eines Substrats in einem Zustand bereitgestellt ist, in dem eine Rückseite des Substrats abgestützt ist, zu schieben und zu montieren. Das Substrat weist eine Elektrode, einen Resistfilm, der dazu angeordnet ist, einen vorbestimmten Bereich der Elektrode abzudecken, und Lot, das bereitgestellt ist, um eine bestimmte elektronische Komponente an einer bestimmten Position der Elektrode zu montieren, auf. Die Komponentenmontageeinrichtung beinhaltet eine Substratunterstützungseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Rückseite des Substrats abzustützen. Die Substratunterstützungseinrichtung beinhaltet: eine Vielzahl von Stützstiften, die dazu angeordnet sind, die Rückseite des Substrats an oberen Enden derselben abzustützen, einen Ortbestimmen, der dazu konfiguriert ist, Orte der Stützstifte zu bestimmen, und einen Stützstiftanordner, der dazu konfiguriert ist, die Stützstifte an den durch den Ortbestimmen bestimmten Orten der Stützstifte zu platzieren. Der Ortbestimmen bestimmt Positionen zum Unterstützen von Bereichen der Rückseite des Substrats, an denen die Elektrode durch den Resistfilm abgedeckt ist und an denen weder die elektronische

Komponente noch das Lot vorhanden sind, als die Orte der Stützstifte.

[0039] Die Substratinspektionseinrichtung des vorstehenden Aspekts 1 ermöglicht es, dass Bereiche des Substrats mit im Wesentlichen konstanter Überstandlänge (Dicke) relativ zu einer Grundplatte durch die Stützstifte abgestützt werden. Dies verhindert wirkungsvoll die Ausbildung eines signifikant großen Spalts zwischen den Stützstiften und dem Substrat, und unterdrückt dadurch wirkungsvoll die Auslenkung des Substrats.

[0040] Dies ermöglicht, dass die elektronische Komponente ohne jegliche Schwierigkeit während der Montage der elektronischen Komponente ausreichend in das Lot gedrückt wird. Dies reduziert wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers der elektronischen Komponente.

Aspekt 9:

[0041] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 8 beschriebenen Komponentenmontageeinrichtung kann der Ortbestimmen die Bereiche der Rückseite des Substrats, an denen die Elektrode durch den Resistfilm bedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente noch das Lot vorhanden ist, auf der Grundlage von Daten bezüglich Entwurfsortbereichen der elektronischen Komponente, des Lots, des Resistfilms und der Elektrode auf der Rückseite des Substrats identifizieren und die identifizierten Bereiche als die Orte der Stützstifte bestimmen.

[0042] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 9 identifiziert einen zu unterstützenden Bereich des Substrats auf der Grundlage der Entwurfsdaten. Dies ermöglicht es, die Stützstifte an den Positionen zum adäquaten Unterstützen des Substrats zu platzieren, während die Verarbeitungslast des Ortbestimmers verringert wird.

Aspekt 10:

[0043] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 8 oder Aspekt 9 beschriebenen Komponentenmontageeinrichtung kann der Ortbestimmen die Orte der Stützstifte auf der Grundlage von Information bezüglich der auf die Oberfläche des Substrats zu montierenden elektronischen Komponente und/oder Information bezüglich eines Entwurfsortbereichs des Lots auf der Oberfläche des Substrats bestimmen.

[0044] Die „Information bezüglich der elektronischen Komponente“ beinhaltet zum Beispiel Information bezüglich der Größe jeder elektronischen Komponente, der Anzahl von Anschlüssen der elektronischen Komponente, des Abstands zwischen Anschlüssen nach der Montage und der Position des Substrats, an der die elektronische Komponente

montiert ist (Information bezüglich der Montageposition). Die Anschlüsse der elektronischen Komponente sind mit dem Lot verbunden. Die Größe der zu montierenden elektronischen Komponente, die Zustände der Anschlüsse und die Montageposition der elektronischen Komponente sind auf der Grundlage der Information bezüglich der Anordnung des Lots (einschließlich der Größe und des Ortsbereichs des Lots) grob erkennbar.

[0045] Im Hinblick auf ein wirksameres Verringern der Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers wird bevorzugt, dass eine große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats platziert sind, an denen die elektronischen Komponenten montiert sind (Montagebereiche).

[0046] Während des Montierens auf das Substrat wird eine große elektronische Komponente mit einer relativ großen Kraft gegen das Lot gedrückt, um sicher in dem Lot fixiert zu werden. In dem Fall des Montierens der großen elektronischen Komponente wird bevorzugt, dass der Montagebereich der elektronischen Komponente durch eine große Anzahl von Stützstiften unterstützt wird, um die Auslenkung des Substrats wirkungsvoller zu unterdrücken.

[0047] Darüber hinaus kann in Bezug auf eine elektronische Komponente mit einer großen Anzahl von Anschlüssen der Umstand, dass Anschlüsse in einem dicht gepackten Zustand angeordnet sind oder relativ klein sind, selbst eine geringfügige Abweichung des Orts des Anschlusses von einer Sollposition einen Montagefehler verursachen. Um die Abweichung des Orts des Anschlusses zu verhindern, wird bevorzugt, dass der Anschlussanordnungsbereich, der wahrscheinlich einen Montagefehler verursacht, durch eine große Anzahl von Stützstiften abgestützt wird, und dass das Substrat sicher in der horizontalen Lage gehalten wird.

[0048] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 10 bestimmt die Orte der Stützstifte auf der Grundlage zumindest der Information bezüglich der elektronischen Komponente und/oder der Information bezüglich des Entwurfsortbereichs des Lots. Dies ermöglicht es, Stützstifte in einem dicht gepackten Zustand in den Bereichen zu platzieren, die speziell eine Unterdrückung der Auslenkung erfordern. Infolge dessen ermöglicht dies, die elektronische Komponente mit größerer Genauigkeit an der Sollposition zu platzieren, und verringert dadurch wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

Aspekt 11:

[0049] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 10 beschriebenen Komponentenmontageeinrichtung kann eine Vielzahl von aus dem Lot hergestellten

Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats bereitgestellt sein. Die Komponentenmontageeinrichtung kann ferner einen Nahbereichidentifizierer beinhalten, der dazu konfiguriert ist, einen Lotnahbereich einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats mit einem Entwurfsabstand zwischen den Lotbereichen gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren. Der Ortbestimmen kann die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmen kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotnahbereich entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der sich von dem Lotnahbereich unterscheidet.

[0050] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 11 platziert eine große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, die den Lotnahbereichen, d.h. den Bereichen des Substrats, in denen die Anschlüsse in einem dicht gepackten Zustand angeordnet sind, entsprechen. Dies unterdrückt wirkungsvoll die Auslenkung des Substrats in den Bereichen des Substrats, die speziell eine Unterdrückung der Auslenkung erfordern. Dies verringert wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0051] Diese Konfiguration platziert eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den gegenüber den Lotnahbereichen anderen Bereichen des Substrats, d.h. den Bereichen des Substrats, in denen die Anschlüsse mit einem gewissen Abstand angeordnet sind. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle bzw. effiziente Anordnung der Stützstifte und erhöht dadurch die Produktivität.

Aspekt 12:

[0052] Bei der in dem vorstehenden Aspekt 10 oder 11 beschriebenen Komponentenmontageeinrichtung kann eine Vielzahl von aus dem Lot hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats bereitgestellt sein. Die Komponentenmontageeinrichtung kann ferner einen Hochdichtebereichidentifizierer beinhalten, der dazu konfiguriert ist, einen Lothochdichtebereich einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats mit einer Entwurfsanzahl der Lotbereiche pro Einheitsbereich gleich oder größer als einer vorbestimmten Anzahl zu identifizieren. Der Ortbestimmen kann die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmen kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lothochdichtebereich entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro

Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der sich von dem Lothochdichtebereich unterscheidet.

[0053] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 12 platziert eine große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, die den Lothochdichtebereichen, d.h. den Bereichen des Substrats, in denen eine große Anzahl von Anschlässen platziert ist, entsprechen. Dies unterdrückt wirkungsvoll die Auslenkung des Substrats in den Bereichen des Substrats, die speziell eine Unterdrückung der Auslenkung erfordern. Dies verringert wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0054] Diese Konfiguration platziert eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den gegenüber den Lothochdichtebereichen anderen Bereichen des Substrats, d.h. den Bereichen des Substrats, in denen eine relativ kleine Anzahl von Anschlässen platziert ist. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle Anordnung der Stützstifte und erhöht dadurch die Produktivität.

Aspekt 13:

[0055] Bei der in einem der vorstehenden Aspekte 10 bis 12 beschriebenen Komponentenmontageeinrichtung kann eine Vielzahl von aus dem Lot hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats bereitgestellt sein. Die Komponentenmontageeinrichtung kann ferner einen Minimalbereichidentifizierer beinhalten, der dazu konfiguriert ist, einen Lotminimalbereich einschließlich des Lotbereichs der Oberfläche des Substrats mit einer Entwurfsfläche gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren. Der Ortbestimmen kann die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmen kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotminimalbereich entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der sich von dem Lotminimaldichtebereich unterscheidet.

[0056] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 13 platziert eine große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, die den Lotminimalbereichen, d.h. den Bereichen des Substrats, in denen nur relativ kleine Anschlüsse platziert sind, entsprechen. Dies unterdrückt wirkungsvoll die Auslenkung des Substrats in den Bereichen des Substrats, die speziell eine Unterdrückung der Auslenkung erfordern. Dies verringert wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0057] Diese Konfiguration platziert eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den gegenüber den Lotminimalbereichen anderen Bereichen des Substrats, d.h. den Bereichen des Substrats, in denen nur relativ große Anschlüsse platziert sind. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle Anordnung der Stützstifte und erhöht dadurch die Produktivität.

Aspekt 14:

[0058] Bei der in einem der vorstehenden Aspekte 10 bis 13 beschriebenen Komponentenmontageeinrichtung kann der Ortbestimmer die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich ändern, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte. Der Ortbestimmer kann die Orte der Stützstifte derart bestimmen, dass die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines einem Montagebereich der elektronischen Komponente entsprechenden Bereichs des Substrats größer ist als die Anzahl der Stützstifte pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats, der einem Nichtmontagebereich der elektronischen Komponente entspricht.

[0059] Die Konfiguration des vorstehenden Aspekts 14 platziert eine relativ große Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, in denen die elektronischen Komponenten montiert werden. Dies unterdrückt wirksamer die Auslenkung an der Montageposition der elektronischen Komponente, und verringert dadurch wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0060] Diese Konfiguration platziert eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte in den Bereichen des Substrats, in denen keine elektronischen Komponenten montiert werden. Dies gewährleistet die weiter effiziente Anordnung der Stützstifte und erhöht dadurch die Produktivität.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die die Struktur einer gedruckten Schaltung gemäß einem Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 2 ist eine Aufsicht, die schematisch die Struktur auf einer Oberfläche der gedruckten Schaltung darstellt;

Fig. 3 ist eine Ansicht von unten, die schematisch die Struktur auf einer Rückseite der gedruckten Schaltung darstellt;

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das die allgemeine Konfiguration eines Herstellungssystems darstellt;

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht, die die allgemeine Struktur einer Lotinspektionseinrichtung darstellt;

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Stützplatte und Stützstifte darstellt;

Fig. 7 ist eine Ansicht von unten, die schematisch die Orte von Elektroden auf der Rückseite der gedruckten Schaltung darstellt;

Fig. 8 ist eine Ansicht von unten, die schematisch die Orte eines Resistfilms auf der Rückseite der gedruckten Schaltung darstellt;

Fig. 9 ist eine Ansicht von unten, die Orte von Lotpaste auf der rückseitigen Oberfläche der gedruckten Schaltung darstellt;

Fig. 10 ist eine Aufsicht, die die Orte von elektronischen Komponenten auf der Rückseite der gedruckten Schaltung darstellt;

Fig. 11 ist eine Aufsicht, die Bereiche darstellt, an denen Elektroden durch den Resistfilm bedeckt sind und an denen weder elektronische Komponenten noch Lotpaste vorhanden sind;

Fig. 12 ist eine Aufsicht, die in der Stützplatte ausgebildete Unterstützungslöcher, in welchen Stifte platzierbar sind, darstellt;

Fig. 13(a) und **Fig. 13(b)** sind teilweise aufgebrochene Vorderansichten, die eine Halterstruktur zum Einsetzen und Platzieren eines Stützstifts in einem Unterstützungsloch darstellen;

Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht, die die allgemeine Struktur einer Komponentengieneeinrichtung darstellt;

Fig. 15(a) und **Fig. 15(b)** sind teilweise aufgebrochene Vorderansichten, die die Orte von Stützstiften während der Montage einer elektronischen Komponente darstellen;

Fig. 16 ist ein Blockdiagramm, das die allgemeine Konfiguration einer Lotinspektionseinrichtung und einer Komponentenmontageeinrichtung gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 17 ist eine Aufsicht, die schematisch Lotnahmbereiche darstellt;

Fig. 18 ist eine Aufsicht, die Unterstützungslöcher, in denen Stifte platzierbar sind, darstellt, in welchen eine relativ große Anzahl von Stützstiften platziert ist;

Fig. 19 ist ein Blockdiagramm, das die allgemeine Konfiguration einer Lotinspektionseinrichtung und einer Komponentenmontageeinrichtung gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 20 ist eine Aufsicht, die schematisch Lothochdichtebereiche darstellt;

Fig. 21 ist eine Aufsicht, die Unterstützungslöcher, in denen Stifte platzierbar sind, darstellt,

in welchen eine relativ große Anzahl von Stützstiften platziert ist;

Fig. 22 ist ein Blockdiagramm, das die allgemeine Konfiguration einer Lotinspektionseinrichtung und einer Komponentenmontageeinrichtung gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 23 ist eine Aufsicht, die schematisch Lotminimalbereiche darstellt;

Fig. 24 ist eine Aufsicht, die Unterstützungslöcher, in denen Stifte platzierbar sind, darstellt, in welchen eine relativ große Anzahl von Stützstiften platziert ist;

Fig. 25 ist eine Aufsicht, die Inspektionssollbereiche darstellt;

Fig. 26 ist eine Aufsicht, die Unterstützungslöcher, in denen Stifte platzierbar sind, darstellt, in welchen eine relativ große Anzahl von Stützstiften platziert ist; und

Fig. 27 ist eine perspektivische Ansicht, die schematisch die Struktur einer Substratunterstützungseinrichtung gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel darstellt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0061] Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. **Fig.** 1 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die einen Teil einer gedruckten Schaltung bzw. Schaltungsplatine 1 als einem Substrat in einem Herstellungsprozess darstellt. Die gedruckte Schaltung 1 beinhaltet eine Basis- oder Grundplatte 2 und eine Vielzahl von Elektrodenmustern bzw. Elektrodenstrukturen 3A, die aus Kupferfolie hergestellt und auf einer Oberfläche und einer Rückseite der Grundplatte 2 ausgebildet sind. Lotpaste 4 (nachstehend auch als Lot bezeichnet), welche ein viskoses Lötmittel ist, wird auf die Elektrodenstrukturen 3A gedruckt und aufgebracht, und elektronische Komponenten 5, wie beispielsweise integrierte Schaltungen bzw. IC-Chips werden weiter auf die Lotpaste 4 montiert. Genauer weist die elektronische Komponente 5 eine Vielzahl von (nicht gezeigten) Anschlüssen auf, von welchen jeder mit einem bestimmten Teil der Lotpaste 4 verbunden wird. Die gedruckte Schaltung 1 weist darüber hinaus einen durchscheinenden Resistfilm 6 auf, der so ausgebildet ist, dass er vorbestimmte Bereiche der Elektrodenstrukturen 3A abdeckt oder bedeckt, auf welchen die Lotpaste 4 nicht aufgebracht ist.

[0062] Wie in den **Fig.** 2 und **Fig.** 3 gezeigt ist (**Fig.** 2 zeigt die Oberfläche der gedruckten Schaltung 1, und **Fig.** 3 zeigt die Rückseite der gedruckten Schaltung 1), ist die gedruckte Schaltung 1 des Ausführungs-

beispiels ein doppelseitiges Montagesubstrat, auf welchem elektronische Komponenten 5 auf sowohl der Oberfläche als auch der Rückseite montiert werden.

[0063] Darüber hinaus ist eine Masseelektrode 3B auf der äußeren Peripherie der gedruckten Schaltung 1 bereitgestellt, um mit der Masse bzw. einem Massepotenzial verbunden zu werden, wenn die gedruckte Schaltung 1 in einem Zielprodukt installiert wird. In Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel bilden die Elektrodenstrukturen 3A und die Masseelektrode 3B Elektroden 3. Bestimmte Bereiche der Elektronen 3, auf welchen die Lotpaste 4 nicht aufgebracht ist, sind durch den Resistfilm 6 abgedeckt. Die Überstandlänge (Dicke) des die Elektroden 3 abdeckenden Resistfilms 6 relativ zu der Grundplatte 2 ist an den jeweiligen Teilen der gedruckten Schaltung 1 im Wesentlichen konstant.

[0064] Nachstehend wird ein Herstellungssystem 11 zum Herstellen der gedruckten Schaltung 1 beschrieben. Wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, beinhaltet das Herstellungssystem 11 des Ausführungsbeispiels eine Lotdruckeinrichtung 21, eine Lotinspektionseinrichtung 31 als eine Substratinspektionseinrichtung, eine Komponentenmontageeinrichtung 41, eine Aufschmelzeinrichtung 51 und eine Montagezustand-Inspektionseinrichtung 61, die ausgehend von der prozessaufwältigen Seite (ausgehend von der oberen Seite in der Darstellung) entlang eines Montagebands der gedruckten Schaltung 1 sequenziell angeordnet sind. Das Herstellungssystem 11 des Ausführungsbeispiels liefert die gedruckte Schaltung 1 mit den im Voraus auf einer Seite (der Rückseite) montierten elektronischen Komponenten 5 an. In diesem Herstellungssystem 11 wird die andere Seite (die Oberfläche) der gedruckten Schaltung 1 verschiedenen Behandlungen unterzogen.

[0065] Die Lotdruckeinrichtung 21 ist dazu konfiguriert, eine vorbestimmte Menge der Lotpaste 4 in einem vorbestimmten Bereich (einem Steg) der Elektrodenstruktur 3A aufzudrucken und auszubilden. Genauer weist die Lotdruckeinrichtung 21 ein (nicht gezeigtes) Raster oder Sieb aus Metall bzw. eine Schablone mit einer Vielzahl von Löchern auf, die an Positionen ausgebildet sind, die den Stegen entsprechen, und verwendet das Metallraster oder Metallsieb zum Schablonen-, Raster- oder Siebdrucken der Lotpaste 4.

[0066] Die Lotinspektionseinrichtung 31 ist dazu konfiguriert, die durch die Lotdruckeinrichtung 21 aufgedruckte und ausgebildete Lotpaste 4 zu inspirieren. Die Komponentenmontageeinrichtung 41 ist dazu konfiguriert, die elektronischen Komponenten 5 in die Lotpaste 4 zu drücken und dort zu platzieren. Die Lotinspektionseinrichtung 31 und die Komponen-

tenmontageeinrichtung 41 werden später im Einzelnen beschrieben.

[0067] Die Aufschmelzeinrichtung bzw. Reflow-Einrichtung 51 ist dazu konfiguriert, die Elektrodenstrukturen 3A mit den Anschläßen der elektronischen Komponenten 5 zu verbinden und die elektronischen Komponenten 5 durch Erwärmen und Schmelzen der Lotpaste 4 zu fixieren.

[0068] Die Montagezustand-Inspektionseinrichtung 61 inspiziert bzw. prüft oder untersucht zum Beispiel, ob die elektronischen Komponenten 5 an vorbestimmten Positionen montiert sind, und ob eine elektrische Leitfähigkeit zu den elektronischen Komponenten adäquat gewährleistet ist.

[0069] Die Konfiguration der Lotinspektionseinrichtung 31 wird nachstehend beschrieben. Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, beinhaltet die Lotinspektionseinrichtung 31 zwei Transportbänder 32, die parallel angeordnet sind, eine Beleuchtungseinheit 33, eine Abbildungseinheit 34 (zum Beispiel eine CCD-Kamera), eine Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 und eine Substratunterstützungseinrichtung 36.

[0070] Die Transportbänder 32 sind dazu konfiguriert, die gedruckte Schaltung 1 in dem Zustand, in dem die gedruckte Schaltung 1 an beiden Enden derselben abgestützt bzw. unterstützt ist, zu transportieren. Der Transport der gedruckten Schaltung 1 wird durch einen nicht dargestellten Positionierungsstift an einer vorbestimmten Position gehalten. Die Lotinspektionseinrichtung 31 inspiziert bzw. untersucht bei einem Halt die Oberfläche der gedruckten Schaltung 1.

[0071] Die Beleuchtungseinheit 33 beleuchtet während der Messung der Lotpaste 4 die Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 schräg nach unten mit bestimmtem Licht.

[0072] Die Abbildungseinheit 34 ist bei einem Halt unmittelbar oberhalb bzw. über der gedruckten Schaltung 1 platziert, um ein Bild eines mit dem Licht beleuchteten Beleuchtungsbereichs auf der gedruckten Schaltung 1 aufzunehmen. Die von der Abbildungseinheit 34 aufgenommenen Bilddaten werden an die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 gesendet. Die Abbildungseinheit 34 ist dazu konfiguriert, in der X-Achsen-Richtung und in der Y-Achsen-Richtung durch einen nicht dargestellten Abbildungseinheit-Antriebsmechanismus verfahrbar zu sein und dadurch einen abgebildeten Bereich der gedruckten Schaltung 1, d.h. einen Inspektionssolbereich der gedruckten Schaltung 1, adäquat zu ändern.

[0073] Die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 führt verschiedene Steuerungen, eine Bildverarbei-

tung und Rechenoperationen in der Lotinspektionseinrichtung 31 aus.

[0074] Genauer führt die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 eine Bildverarbeitung auf der Grundlage der von der Abbildungseinheit 34 gesendeten Bilddaten durch, um den Bereich bzw. die Fläche, die Höhe und das Volumen der Lotpaste 4 zu messen. Die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 gibt ein „Druckfehlersignal“ an die Komponentenmontageeinrichtung 41 aus, wenn zum Beispiel die gemessene Fläche oder Höhe der Lotpaste 4 außerhalb eines normalen Bereichs liegt.

[0075] Die Substratunterstützungseinrichtung 36 stützt die gedruckte Schaltung 1 während der Inspektion nach oben hin ab. Genauer beinhaltet die Substratunterstützungseinrichtung 36 eine Stützplatte 37 und eine Vielzahl von Stützstiften 38 zum unterstützen bzw. abstützen der gedruckten Schaltung 1, wie in den **Fig. 4** und **Fig. 6** gezeigt ist.

[0076] Die Stützplatte 37 weist eine Vielzahl von Unterstützungslöchern 37A auf, die in vorbestimmten Abständen bzw. Intervallen entlang sowohl der X-Achsen-Richtung als auch der Y-Achsen-Richtung in einer bestimmten Metallplatte erzeugt sind, und ist zwischen den beiden Transportbändern 32 platziert (vgl. **Fig. 5**, wobei die Unterstützungslocher 37A und die Stützstifte 38 aus der Darstellung von **Fig. 5** weggelassen sind).

[0077] Die Stützstifte 38 sind säulenförmig und sind so in die Unterstützungslöcher 37A eingesetzt bzw. eingelassen, dass sie auf der Stützplatte 37 vertikal angeordnet sind. Die Stützstifte 38 sind dazu angeordnet, die Rückseite der gedruckten Schaltung 1 an bzw. mittels ihren oberen Enden abzustützen.

[0078] Ein durch die Stützstifte 38 abgestützter Bereich der gedruckten Schaltung 1 (Unterstützungsbereich bzw. Abstüzbereich) kann durch Ändern der Orte der Stützstifte 38 auf der Stützplatte 37 (durch Ändern bzw. Wechseln der Unterstützungslocher 37A, in welchen die Stützstifte 38 eingesetzt sind) geändert werden. Die Substratunterstützungseinrichtung 36 weist einen Ortbestimmer 71 und einen Stützstiftanordner bzw. Stützstiftlokator 39 zum Ändern der Orte der Stützstifte 38 (d.h. des unterstützten Bereichs der gedruckten Schaltung 1) auf. Die Stützstifte 38 werden vor der Inspektion durch die Lotinspektionseinrichtung 31 auf der Stützplatte 37 platziert.

[0079] Der Ortbestimmer 71 ist dazu konfiguriert, eine Kommunikation mit einer Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 durchzuführen, die zum Speichern von Entwurfsdaten der gedruckten Schaltung 1 bereitgestellt ist. Die Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 speichert Daten bezüglich der durch die Elektro-

den 3 auf der Oberfläche und der Rückseite der gedruckten Schaltung 1 belegten Bereiche, wie in **Fig. 7** gezeigt, Daten bezüglich der durch den Resistfilm 6 belegten Bereiche (schräffierte Flächen in **Fig. 8**), wie in **Fig. 8** gezeigt, Daten bezüglich der durch die Lotpaste 4 belegten Bereiche wie in **Fig. 9** gezeigt, und Daten bezüglich der elektronischen Komponenten 5 (genauer ausgedrückt Daten bezüglich der Montagepositionen, der Größen und der Formen der elektronischen Komponenten 5, der Anzahl der Anschlüsse und des Abstands zwischen Anschlüssen nach der Montage) wie in **Fig. 10** gezeigt. Die **Fig. 7** bis **Fig. 10** veranschaulichen die relevanten Strukturen auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1.

[0080] Die Daten bezüglich der durch die Lotpaste 4 belegten Bereiche bzw. Flächen und die Daten bezüglich der durch den Resistfilm 6 belegten Bereiche bzw. Flächen können aus Daten über die Metallschablone erhalten werden, die in der Lotdruckeinrichtung 21 verwendet wird. Zum Beispiel entsprechen die Bereiche der Löcher in der Schablone den Bereichen, die durch die Lotpaste 4 belegt werden, so dass die Daten bezüglich der durch die Lotpaste 4 belegten Bereiche aus den Daten bezüglich der Bereiche der Löcher in der Metallschablone erhalten werden können. Die gegenüber den Löchern in der Metallschablone anderen, verbleibenden Bereiche entsprechen den durch den Resistfilm 6 belegten Bereichen, so dass die Daten bezüglich der durch den Resistfilm 6 belegten Bereiche aus den Daten bezüglich der Restflächen, die sich von den Löchern in der Metallschablone unterscheiden, erhalten werden können.

[0081] Der Ortbestimmen 71 berücksichtigt die in der Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 gespeicherten Daten und bestimmt die Orte der Stützstifte 38 auf der Grundlage der Daten bezüglich der Entwurfsbereiche, in denen sich die elektronischen Komponenten 5, die Lotpaste 4, der Resistfilm 6, und die Elektroden 3 auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1 befinden.

[0082] Genauer ausgedrückt identifiziert der Ortbestimmen 71 Überlappungen bzw. überlappende Bereiche der durch die Elektroden 3 belegten Bereiche und der durch den Resistfilm 6 belegten Bereiche, d.h. die Bereiche, in welchen die Elektroden 3 durch den Resistfilm 6 bedeckt sind, auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1 auf der Grundlage der Daten bezüglich der durch die Elektroden 3 belegten Bereiche und der Daten bezüglich der durch den Resistfilm 6 belegten Bereiche. Der Ortbestimmen 71 exkludiert darauf folgend die Bereiche, an welchen die elektronischen Komponenten 5 montiert sind, und die Bereiche in welchen die Lotpaste 4 aufgedruckt und aufgebracht ist, aus den identifizierten überlappenden Bereichen auf der Grundlage der Daten

bezüglich der elektronischen Komponenten 5 und der Lotpaste 4, um unterstützbare Bereiche R1 (schräffierte Bereiche in **Fig. 11**) auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1 wie in **Fig. 11** gezeigt zu identifizieren.

[0083] Wie in **Fig. 12** gezeigt ist, identifiziert der Ortbestimmen 71 dann die Unterstützungslöcher 37A, die in den unterstützbaren Bereichen R1 enthalten und derart positioniert sind, dass die darin eingesetzten und platzierten Stützstifte 38 nicht mit den Orten der elektronischen Komponenten 5 und der Lotpaste 4 interferieren bzw. sich nicht mit diesen überschneiden, unter den in der Stützplatte 37 bereitgestellten Unterstützungslöchern 37 A als mit Stiften versehbare Unterstützungslöcher H1 (die gegenüber den mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 anderen Unterstützungslöchern 37A sind aus der Darstellung von **Fig. 12** weggelassen). Der Ortbestimmen 71 ermittelt darauf folgend bestimmte Positionen der mit Stiften versehbaren Unterstützungslöcher H1 als die Orte der Stützstifte 38 (in diesem Ausführungsbeispiel werden die durch die dicken Linien in **Fig. 12** gezeigten, mit Stiften versehbaren Unterstützungslöcher H1 als die Orte der Stützstifte 38 bestimmt). In anderen Worten identifiziert der Ortbestimmen 71 die Positionen zum Unterstützen der Bereiche der Rückseite der gedruckten Schaltung 1, an welchen die Elektroden 3 durch den Resistfilm 6 abgedeckt sind, und an welchen weder die elektronischen Komponenten 5 noch die Lotpaste 4 vorhanden sind, als die Orte der Stützstifte 38. Information bezüglich der bestimmten Orte der Stützstifte 38 wird an die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 gesendet.

[0084] Eine beliebige Technik kann zum Bestimmen der Orte der Stützstifte 38 aus der Vielzahl von mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 verwendet werden. Zum Beispiel kann eine verfügbare Technik unter den Unterstützungslöchern 37A als die Orte der Stützstifte 38 die mit Stiften versehbaren Unterstützungslöcher H1 als an vorbestimmten Zeilennummern entlang der X-Achsen-Richtung und an vorbestimmten Spaltennummern entlang der Y-Achsen-Richtung positioniert identifizieren.

[0085] Wie in den **Fig. 13(a)** und **Fig. 13(b)** gezeigt ist, beinhaltet der Stützstiftanordner 39 eine Halterstruktur 39A, die dazu konfiguriert ist, jeden der Stützstifte 38 zu halten, und einen (nicht gezeigten) Halterstruktur-Antriebsmechanismus zum Bewegen der Halterstruktur 39A in der X-Achsen-Richtung, der Y-Achsen-Richtung und/oder der Z-Achsen-Richtung (Höhenrichtung).

[0086] Der Stützstiftanordner 39 wird durch die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 zum Platzieren der Stützstifte 38 an den Orten der Stützstifte 38, die durch den Ortbestimmen 71 bestimmt wurden,

gesteuert. Genauer ausgedrückt steuert die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35 den Halterstruktur-Antriebsmechanismus. Die Halterstruktur 39A greift dann jeden Stützstifte 38 auf und transportiert den Stützstift 38 unmittelbar über eines der mit Stiften versehbaren Unterstützungslöcher H1, die als die Orte der Stützstifte 38 bestimmt wurden. Die Halterstruktur 39A senkt dann den Stützstift 38 ab und setzt und platziert den Stützstift 38 in das mit dem Stift versehbare Unterstützungsloch H1. Das platzieren der Stützstifte 38 auf diese Weise ermöglicht es, die Bereiche auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1, an welchen die Elektroden 3 durch den Resistfilm 6 abgedeckt sind und an welchen weder die elektronischen Komponenten 5 noch die Lotpaste 4 vorhanden sind, durch die Stützstifte 38 während der Inspektion der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 abzustützen.

[0087] Nachfolgend wird die Komponentenmontageeinrichtung 41 unter Bezugnahme auf **Fig. 14** beschrieben. Die Komponentenmontageeinrichtung 41 beinhaltet zwei Transportbänder 42, die parallel angeordnet sind, einen Saugkopf 44, eine Montageeinrichtungs-Steuereinheit 45, und eine Substratunterstützungseinrichtung 46.

[0088] Die Transportbänder 42 haben eine zu der vorstehend beschriebenen Transportbänder 32 im Wesentlichen ähnliche Konfiguration und sind dazu konfiguriert, die gedruckte Schaltung 1 in dem Zustand zu transportieren, in dem die gedruckte Schaltung 1 an beiden Enden derselben abgestützt ist. Der Transport der gedruckten Schaltung 1 wird an einer vorbestimmten Position durch einen nicht dargestellten Positionierungsstift angehalten. Die Komponentenmontageeinrichtung 41 montiert bei einem Halt die elektronischen Komponenten 5 auf der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1.

[0089] Der Saugkopf 44 greift jede elektronische Komponente 5 auf und montiert die elektronische Komponente 5 auf die gedruckte Schaltung 1. Der Saugkopf 44 ist dazu konfiguriert, in der X-Achsen-Richtung, der Y-Achsen-Richtung und/oder der Z-Achsen-Richtung durch einen nicht dargestellten Kopfantriebsmechanismus frei bewegbar zu sein.

[0090] Die Montageeinrichtungs-Steuereinheit 45 führt verschiedene Steuerungen in der Komponentenmontageeinrichtung 41 durch und betreibt den Saugkopf 44 auf der Grundlage der von der vorstehend beschriebenen Abbildungseinheit 34 gesendeten Bilddaten, um jede bestimmte elektronische Komponente 5 an einem bestimmten Bereich der Lotpaste 4 zu montieren. Wenn das „Druckfehlersignal“ von der Lotinspektionseinrichtung 31 an die Komponentenmontageeinrichtung 41 ausgegeben wird, montiert die Komponentenmontageeinrichtung 41 keinerlei elektronische Komponenten 5 auf der

gedruckten Schaltung 1, für welche das „Druckfehlersignal“ ausgegeben ist, sondern transportiert die gedruckte Schaltung 1 zu einer nicht dargestellten Defektausstoßeinheit.

[0091] Die Substratunterstützungseinrichtung 46 unterstützt die gedruckte Schaltung 1 während der Montage der elektronischen Komponenten 5 in Richtung nach oben. Die Substratunterstützungseinrichtung 46 hat eine zu der der Substratunterstützungseinrichtung 36 in der Lotinspektionseinrichtung 31 im Wesentlichen ähnliche Konfiguration und beinhaltet eine Stützplatte 47 und eine Vielzahl von Stützstiften 48 wie in **Fig. 4** gezeigt. Die Strukturen der Stützplatte 47 und der Stützstifte 48 sind ähnlich zu denjenigen der Stützplatte 37 und der Stützstifte 38 in der Substratunterstützungseinrichtung 36.

[0092] Die Substratunterstützungseinrichtung 46 weist den Ortbestimmer 71 und einen Stützstiftanordner 49 zum Ändern der Orte der Stützstifte 48 auf. Der Ortbestimmer 71 wird von der Lotinspektionseinrichtung 31 und der Komponentenmontageeinrichtung 41 gemeinsam genutzt. Die Stützstifte 48 werden vor dem Montieren der elektronischen Komponenten 5 durch die Komponentenmontageeinrichtung 41 auf der Stützplatte 47 platziert.

[0093] Der Ortbestimmer 71 hat die vorstehend in Bezug auf die Lotinspektionseinrichtung 31 beschriebene Konfiguration. Der Ortbestimmer 71 verwendet direkt die Information bezüglich der Orte der Stützstifte 38 in der Lotinspektionseinrichtung 31, um die Orte der Stützstifte 48 in der Komponentenmontageeinrichtung 41 zu bestimmen.

[0094] Der Stützstiftanordner 49 unterscheidet sich von dem Stützstiftanordner 39 darin, dass der Stützstiftanordner 49 durch die Montageeinrichtungs-Steuereinheit 45 anstelle der Inspektionseinrichtung-Steuereinheit 35 gesteuert wird, hat aber grundlegend ähnliche Betriebsabläufe wie der Stützstiftanordner 39. Der Stützstiftanordner 49 setzt und platziert die Stützstifte 48 in die mit Stiften versehbaren Unterstützungslöcher H1, die als die Orte der Stützstifte 48 bestimmt wurden. Wie in den **Fig. 15(a)** und **Fig. 15(b)** gezeigt ist, ermöglicht das Platzieren der Stützstifte 48 auf diese Weise, die Bereiche auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1, an welchen die Elektroden 3 durch den Resistfilm 6 abgedeckt sind und an welchen weder die elektronischen Komponenten 5 noch die Lotpaste 4 vorhanden sind, durch die Stützstifte 48 während der Montage der elektronischen Komponenten 5 zu unterstützen.

[0095] Wie vorstehend beschrieben wurde, werden in Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel die Bereiche der gedruckten Schaltung 1 mit der im wesentlichen Konstanten Überstandlänge (Dicke)

relativ zu der Grundplatte 2 durch die Stützstifte 38 oder 48 unterstützt. Dies verhindert wirksam die Ausbildung eines signifikant großen Spalts zwischen den Stützstiften 38 oder 48 und der gedruckten Schaltung 1. Infolgedessen unterdrückt dies wirkungsvoll Schwingungen der gedruckten Schaltung 1, und verbessert die Genauigkeit der Inspektion. Darüber hinaus unterdrückt dies wirkungsvoll die Auslenkung der gedruckten Schaltung 1 während der Montage der elektronischen Komponenten 5. Dies ermöglicht es, die elektronischen Komponenten 5 ausreichend in die Lotpaste 4 zu drücken, und verringert wirksamer die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers der elektronischen Komponenten 5.

[0096] In Übereinstimmung mit diesem Ausführungsbeispiel wird der unterstützte Bereich der gedruckten Schaltung 1 auf der Grundlage der im Voraus gespeicherten Entwurfsdaten bestimmt. Dies ermöglicht, die Stützstifte 38 oder 48 an den Positionen zum adäquaten Unterstützen der gedruckten Schaltung 1 zu platzieren, während die Verarbeitungslast des Ortbestimmers 71 verringert wird.

[0097] Darüber hinaus verwendet der Ortbestimmer 71 direkt die Information bezüglich der Orte der Stützstifte 38 in der Lotinspektionseinrichtung 31 zum Ermitteln der Orte der Stützstifte 48 in der Komponentenmontageeinrichtung 41. Dies verringert weiterhin die Verarbeitungslast des Ortbestimmers 71 und verbessert den Wirkungsgrad.

[0098] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehende Beschreibung des Ausführungsbeispiels beschränkt, sondern kann durch beliebige von anderen, nachstehend beschriebenen Aspekten implementiert werden. Es bestehen ebenfalls verschiedene Anwendungen und Modifikationen, die sich von den nachstehend beschriebenen unterscheiden.

(a) In Übereinstimmung mit dem vorstehenden Ausführungsbeispiel kann eine beliebige Technik dazu verwendet werden, die Orte der Stützstifte 38 oder 48 unter der Vielzahl von mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 zu ermitteln oder zu bestimmen. In Übereinstimmung mit einem anderen Ausführungsbeispiel können die Orte der Stützstifte 38 oder 48 auf der Grundlage der Information bezüglich Entwurfsorten der Lotpaste 4 auf der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 bestimmt werden. In anderen Worten können die Orte der Stützstifte 38 oder 48 in Übereinstimmung mit dem Zustand der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 bestimmt werden.

[0099] Zum Beispiel weist, wie in **Fig. 16** gezeigt ist, zumindest eine der Lotinspektionseinrichtung 31 und der Komponentenmontageeinrichtung 41 einen Nahbereichidentifizierer 81 auf (in diesem Ausführungs-

beispiel wird der Nahbereichidentifizierer 81 von den beiden Einrichtungen 31 und 41 gemeinsam genutzt). Der Nahbereichidentifizierer 81 ist dazu konfiguriert, den Entwurfsabstand zwischen den Bereichen der Lotpaste 4 auf der Grundlage der Daten bezüglich der Lotpaste 4, die in der Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 gespeichert sind, zu identifizieren. Wie in **Fig. 17** gezeigt ist, identifiziert der Nahbereichidentifizierer 81 den kürzesten Entwurfsabstand zwischen den Bereichen der Lotpaste 4 auf der Grundlage der bezogenen Daten in Bezug auf jede von einer Vielzahl von Sollbereichen R2 als Unterteilungen des Oberflächenbereichs der gedruckten Schaltung 1 (genauer ausgedrückt den Bereichen, an denen sich die elektronischen Komponenten 5, die Elektrodenstrukturen 3A und die Lotpaste 4 befinden). Darüber hinaus identifiziert der Nahbereichidentifizierer 81 die Sollbereiche R1 einschließlich von Bereichen mit dem identifizierten kürzesten Abstand gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert als Lotnahbereiche R3 (schraffierte Bereiche in **Fig. 17**).

[0100] Der Ortbestimmer 71 legt dann die Orte der Stützstifte 38 oder 48 auf der Grundlage der Information über die mit Stiften versehbaren Unterstützungslochern H1 und der Information über die Lotnahbereiche R3, die durch den Nahbereichidentifizierer 81 identifiziert wurden, fest. Genauer ausgedrückt bestimmt wie in **Fig. 18** gezeigt der Ortbestimmer 71 die Orte der Stützstifte 38 oder 48 derart, dass eine relativ große Anzahl der Stützstifte 38 oder 48 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslochern H1 platziert ist, die in den Lotnahbereichen R3 enthalten sind (mit Stiften versehbare Unterstützungslocher H1 sind durch die dicken Linien in **Fig. 18** gezeigt), während eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte 38 oder 48 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslochern H1 außerhalb der Lotnahbereiche R3 platziert ist. In anderen Worten bestimmt der Ortbestimmer 71 die Orte der Stützstifte 38 oder 48 derart, dass die Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 pro Einheitsfläche bzw. Einheitsbereich zum Unterstützen der Bereiche der gedruckten Schaltung 1 entsprechend den Lotnahbereichen R3 größer ist als die Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 pro Einheitsfläche bzw. Einheitsbereich zum Unterstützen der restlichen Bereiche der gedruckten Schaltung 1, die sich von den Lotnahbereichen R3 unterscheiden. Zum Beispiel können die Orte der Stützstifte 38 oder 48 derart bestimmt werden, dass die Stützstifte 38 oder 48 in allen der mit Stiften versehbaren Unterstützungslochern H1 platziert sind, die in den Lotnahbereichen R3 enthalten sind, während die Stützstifte 38 oder 48 in nur einigen der mit Stiften versehbaren Unterstützungslochern H1 außerhalb der Lotnahbereiche R3 platziert sind.

[0101] In dieser Konfiguration platziert die Lotinspektionseinrichtung 31 eine große Anzahl der Stütz-

stifte 38 in den Bereichen der gedruckten Schaltung 1, die die präzisere Inspektion erfordern. Dies verbessert weiter die Genauigkeit der Inspektion. Die Komponentenmontageeinrichtung 41 unterdrückt wirkungsvoll die Auslenkung der gedruckten Schaltung 1 insbesondere in den Bereichen der gedruckten Schaltung 1, die die Unterdrückung der Auslenkung erfordern. Dies resultiert in einer wirkungsvolleren Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0102] Eine relativ kleine Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 ist andererseits in den Bereichen der gedruckten Schaltung 1 platziert, die sich von den Bereichen unterscheiden, die den Lotnahmeregionen R3 entsprechen. Dies gewährleistet die weiter effiziente Anordnung der Stützstifte 38 oder 48 durch den Stützstiftanordner 39 oder 49, wodurch die Produktivität erhöht wird.

[0103] Ferner kann der Ortbestimmen 71 die Orte der Stützstifte 38 oder 48 auf der Grundlage der Bereiche der Lotpaste 4 pro Einheitsbereich auf der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 bestimmen. Genauer ausgedrückt weist wie in **Fig. 19** gezeigt zumindest eine der Lotinspektionseinrichtung 31 und der Komponentenmontageeinrichtung 41 einen Hochdichtebereichidentifizierer 83 auf (in diesem Ausführungsbeispiel wird der Hochdichtebereichidentifizierer 83 von den beiden Einrichtungen 31 und 41 gemeinsam genutzt). Der Hochdichtebereichidentifizierer 83 ist dazu konfiguriert, die Entwurfsanzahl der Bereiche der Lotpaste 4 pro Einheitsbereich auf der Grundlage der Daten bezüglich der Lotpaste 4, die in der Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 gespeichert sind, zu identifizieren. Darüber hinaus ist wie in **Fig. 20** gezeigt der Hochdichtebereichidentifizierer 83 dazu konfiguriert, die Sollbereiche R2 einschließlich von Bereichen mit der identifizierten Entwurfsanzahl der Bereiche der Lotpaste 4 pro Einheitsbereich gleich oder größer als einer vorbestimmten Anzahl als Lothochdichtebereiche R4 (schraffierte Bereiche in **Fig. 20**) zu identifizieren.

[0104] Der Ortbestimmen 71 bestimmt dann die Orte der Stützstifte 38 oder 48 derart, dass eine relativ große Anzahl der Stützstifte 38 oder 48 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern A1 platziert ist, die in den durch den Hochdichtebereichidentifizierer 83 identifizierten Lothochdichtebereichen R4 enthalten sind (die mit Stiften versehbaren Unterstützungslöcher H1 sind durch die dicken Linien in **Fig. 21** gezeigt), während eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte 38 oder 48 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 außerhalb der Lothochdichtebereiche R4 platziert sind. In anderen Worten bestimmt der Ortbestimmen 71 die Orte der Stützstifte 38 oder 48 derart, dass die Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 pro Einheitsbereich zum Unterstützen der Bereiche der gedruckten Schaltung 1, die den Lotminimalbereichen R5 entsprechen, größer ist als die Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 pro Einheitsbereich zum Unterstützen der restlichen Bereiche der gedruckten Schaltung 1, die sich von den Lotminimalbereichen R5 unterscheiden.

1, die den Lothochdichtebereichen R4 entsprechen, größer ist als die Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 pro Einheitsbereich zum Unterstützen der restlichen Bereiche der gedruckten Schaltung 1, die sich von den Lothochdichtebereichen R4 unterscheiden.

[0105] In dieser Konfiguration verbessert die Lotinspektionseinrichtungen 31 weiter die Genauigkeit der Inspektion, und verringert die Komponentenmontageeinrichtung 41 wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0106] Ferner kann der Ortbestimmen 71 die Orte der Stützstifte 38 oder 48 in Übereinstimmung mit den Bereichen der Lotpaste 4 auf der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 bestimmen. Genauer ausgedrückt weist wie in **Fig. 22** gezeigt zumindest eine der Lotinspektionseinrichtung 31 und der Komponentenmontageeinrichtung 41 einen Minimalbereichidentifizierer 85 auf (in diesem Ausführungsbeispiel wird der Minimalbereichidentifizierer 85 von den beiden Einrichtungen 31 und 41 gemeinsam genutzt). Der Minimalbereichidentifizierer 85 ist dazu konfiguriert, jeden Entwurfsbereich der Lotpaste 4 (jeden der durch die Lotpaste 4 belegten Bereich in einer XY-Ebene) auf der Grundlage von Daten bezüglich der Lotpaste 4, die in der Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 gespeichert sind, zu identifizieren. Darüber hinaus ist wie in **Fig. 23** gezeigt der Minimalbereichidentifizierer 85 dazu konfiguriert, die Sollbereiche R2 einschließlich von Bereichen der Lotpaste 4 mit dem identifizierten Entwurfsbereich gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert als Lotminimalbereiche R5 (schraffierte Bereiche in **Fig. 23**) zu identifizieren.

[0107] Der Ortbestimmen 71 ermittelt dann die Orte der Stützstifte 38 oder 48 derart, dass eine relativ große Anzahl der Stützstifte 38 oder 48 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 platziert ist, die in den Lotminimalbereichen R5 enthalten sind, die durch den Minimalbereichidentifizierer 85 identifiziert wurden (mit Stiften versehbare Unterstützungslöcher H1 sind durch die dicken Linien in **Fig. 24** gezeigt), während eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte 38 oder 48 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 außerhalb der Lotminimalbereiche R5 platziert ist. In anderen Worten bestimmt der Ortbestimmen 71 die Orte der Stützstifte 38 oder 48 derart, dass die Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 pro Einheitsbereich zum Unterstützen der Bereiche der gedruckten Schaltung 1, die den Lotminimalbereichen R5 entsprechen, größer ist als die Anzahl von Stützstiften 38 oder 48 pro Einheitsbereich zum Unterstützen der restlichen Bereiche der gedruckten Schaltung 1, die sich von den Lotminimalbereichen R5 unterscheiden.

[0108] In dieser Konfiguration verbessert die Lotinspektionseinrichtung 31 weiter die Genauigkeit der

Inspektion, und verringert die Komponenten Montageeinrichtung 41 wirksamer die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0109] Ferner kann der Ortbestimmen 71 in der Lotinspektionseinrichtung 31 die Orte der Stützstifte 38 auf der Grundlage der Information bezüglich der Inspektionsbereiche auf der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 bestimmen. Zum Beispiel können Daten zum Identifizieren der Inspektionsbereiche im Voraus in der Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 gespeichert sein. Wie in **Fig. 25** gezeigt ist, kann die Lotinspektionseinrichtung 31 (zum Beispiel der Ortbestimmen 71 oder die Inspektionseinrichtungs-Steuereinheit 35) dazu konfiguriert sein, Inspektions-sollbereiche R6 (schräffierte Bereiche in **Fig. 25**, beispielsweise, als Bereiche, in welchen die Lotpaste 4 gedruckt und aufgebracht ist) und Nichtinspektions-sollbereiche der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 auf der Grundlage der Daten bezüglich der im Voraus gespeicherten Inspektionsbereiche zu identifizieren.

[0110] Der Ortbestimmen 71 bestimmt dann die Orte der Stützstifte 38 derart, dass eine relativ große Anzahl der Stützstifte 38 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 platziert ist, die in den Inspektionssollbereichen R6 enthalten sind (mit Stiften versehbare Unterstützungslöcher H1 sind durch die dicken Linien in **Fig. 26** gezeigt), während eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte 38 in den mit Stiften versehbaren Unterstützungslöchern H1 platziert ist, die in den Nichtinspektionssollbereichen enthalten sind. In anderen Worten bestimmt der Ortbestimmen 71 die Orte der Stützstifte 38 derart, dass die Anzahl von Stützstiften 38 pro Einheitsbereich zum Unterstützen der Bereiche der gedruckten Schaltung 1 entsprechend den Inspektionssollbereichen R6 größer ist als die Anzahl von Stützstiften 38 pro Einheitsbereich zum Unterstützen der restlichen Bereiche der gedruckten Schaltung 1, die den Nichtinspektionssollbereichen entsprechen.

[0111] Diese Konfiguration unterdrückt extrem wirkungsvoll Schwingungen der Inspektionssollbereiche R6 der gedruckten Schaltung 1, und verbessert dadurch weiter die Genauigkeit der Inspektion. Eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte 38 ist in den Nichtinspektionssollbereichen der gedruckten Schaltung 1 platziert. Dies gewährleistet die weiter wirkungsvolle Anordnung der Stützstifte 38, und erhöht dadurch die Produktivität.

[0112] Ferner kann der Ortbestimmen 71 in der Komponentenmontageeinrichtung 41 die Orte der Stützstifte 48 auf der Grundlage der Information bezüglich der elektronischen Komponenten 5, die auf der Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 zu montieren sind, bestimmen. Zum Beispiel kann der Ortbestimmen 71 die Information bezüglich der Größe jeder elektron-

ischen Komponente, der Anzahl von Anschlüssen und der Montageposition, die in der Entwurfsdaten-Speichereinheit 72 gespeichert sind, berücksichtigen. Der Ortbestimmen 71 bestimmt dann die Orte der Stützstifte 48 derart, dass eine relativ große Anzahl der Stützstifte 48 in den Bereichen der gedruckten Schaltung 1, in denen die elektronischen Komponenten 5 montiert sind (insbesondere die Bereiche, in denen die großen elektronischen Komponenten 5 montiert sind), den Bereichen, in denen eine Anzahl von Anschlüssen bereitgestellt ist, den Bereichen, in denen Anschlüsse in einem dicht gepackten Zustand angeordnet sind, und den Bereichen, in denen relativ kleine Anschlüsse bereitgestellt sind, platziert ist, während eine relativ kleine Anzahl der Stützstifte 48 in den restlichen Bereichen der gedruckten Schaltung 1 platziert ist.

[0113] Diese Konfiguration ermöglicht es, die Stützstifte 48 in einem dicht gepackten Zustand in den Bereichen der gedruckten Schaltung 1 zu platzieren, die insbesondere eine Unterdrückung einer Auslenkung erfordern. Dies resultiert in einer Installation der elektronischen Komponenten 5 an den Sollpositionen mit höherer Genauigkeit, und verringert dadurch wirkungsvoller die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers.

[0114] Die Größe und die Anzahl der Sollbereiche R2 sind lediglich zur Veranschaulichung angegeben und können adäquat in Übereinstimmung mit der Größe und der Komponentendichte der gedruckten Schaltung 1 geändert werden. Der Nahbereichidentifizierer 81, der Hochdichtebereichidentifizierer 83 und/oder der Minimalbereichidentifizierer 85 braucht durch die Lotinspektionseinrichtung 31 und die Komponentenmontageeinrichtung 41 nicht gemeinsam genutzt zu werden. Jede der Einrichtungen 31 und 41 kann separat bzw. für sich den Nahbereichidentifizierer 81, den Hochdichtebereichidentifizierer 83 oder den Minimalbereichidentifizierer 85 aufweisen.

(b) Das vorstehende Ausführungsbeispiel wendet die technische Idee der Erfindung auf die Lotinspektionseinrichtungen 31 und die Komponentenmontageeinrichtung 41 an. Alternativ kann die technische Idee der Erfindung auf die Montagezustands-Inspektionseinrichtung 61 angewendet werden. In Übereinstimmung mit dieser Modifikation kann die Montagezustands-Inspektionseinrichtung 61 eine Substratunterstützungseinrichtung 36, 46 aufweisen, die dazu konfiguriert ist, zu bewirken, dass Stützstifte der Substratunterstützungseinrichtung die Bereiche auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1 unterstützen bzw. abstützen, an bzw. in welchen die Elektroden 3 durch den Resistfilm 6 abgedeckt sind und an bzw. in welchen weder die elektronischen Komponenten 5 noch die Lotpaste 4 vorhanden sind.

(c) Die gedruckte Schaltung 1 ist in dem vorstehenden Ausführungsbeispiel ein doppelseitiges Montagesubstrat bzw. ein Substrat zur beidseitigen Montage, kann aber auch ein einseitiges Montagesubstrat bzw. ein Substrat zur einseitigen Montage sein. In Übereinstimmung mit dieser Modifikation wird dem Herstellungssystem 11 die gedruckte Schaltung 1 ohne montierte elektronische Komponenten 5 angeliefert, und kann das Erstellungssystem 11 eine Seite (Oberseite) der gedruckten Schaltung 1 verschiedenen Behandlungen unterziehen. In diesem Fall sind weder elektronische Komponenten 5 noch Lotpaste 4 auf der Rückseite der gedruckten Schaltung 1, die durch die Substratunterstützungseinrichtung 36 oder 46 abgestützt wird, vorhanden.

(d) Die Struktur der Stützstifte ist nicht speziell beschränkt, sondern kann eine nach dem Saugprinzip arbeitende Art mit der Funktion des Ansaugens der gedruckten Schaltung 1 sein. Bei der Anwendung, die die nach dem Saugprinzip arbeitende Stützstifte verwendet, verhindert die Konfiguration des vorstehenden Ausführungsbeispiels, dass die angesaugten Bereiche der gedruckten Schaltung 1 zu den Stützstiften 38 oder 48 hin niedergedrückt werden. Es besteht demgemäß keine Notwendigkeit, die Abbildungstiefe oder den Dynamikbereich extrem zu erhöhen, um die ausreichende Inspektionsgenauigkeit zu gewährleisten. Dies unterdrückt einen Anstieg der Herstellungskosten

(e) Die Substratunterstützungseinrichtung 36 oder 46 des vorstehenden Ausführungsbeispiels ist dazu konfiguriert, die Orte der Stützstifte 38 oder 48 durch Ändern der Unterstützungslöcher, in welche die Stützstifte 38 und 48 eingesetzt und platziert sind, zu ändern. Wie in **Fig. 27** gezeigt ist, kann eine Substratunterstützungseinrichtung 96 dazu konfiguriert sein, eine Vielzahl von Transportriemen bzw. Transportbändern 97, die parallel angeordnet sind, und Stützstiften 98 aufzuweisen, wobei jeder Stützstift (oder eine Vielzahl von Stützstiften) vertikal auf jedem der Transportbänder 97 angeordnet ist. Die Orte der Stützstifte 98 können durch Rotieren und Betreiben der Transportriemen 97 geändert werden.

(f) In dem vorstehenden Ausführungsbeispiel wird der Ortbestimmer 71 durch die Lotinspektionseinrichtung 31 und die Komponentenmontageeinrichtung 41 gemeinsam genutzt. Alternativ kann jede der Einrichtungen 31 und 41 den Ortbestimmer 71 separat aufweisen.

(g) Obwohl das vorstehende Ausführungsbeispiel darauf nicht speziell Bezug nimmt, kann eine Pre-Reflow-Montagezustand-Inspektionseinrichtung zur Inspektion des Montagezus-

tands vor dem Aufschmelzen zwischen der Komponentenmontageeinrichtung 41 und der Aufschmelzeinrichtung 51 bereitgestellt sein, um die Montagezustände der elektronischen Komponenten 5 vor dem Aufschmelzen zu inspizieren. Die technische Idee der Erfindung kann auf die Pre-Reflow-Montagezustand-Inspektionseinrichtung angewandt sein.

[0115] Wie vorstehend beschrieben wurde, werden eine Substratinspektionseinrichtung 36, 46, die die Inspektionsgenauigkeit ohne Erhöhung der Kosten verbessert, sowie eine Komponentenmontageeinrichtung 41, die wirksamer die Wahrscheinlichkeit eines Montagefehlers einer elektronischen Komponente 5 verringert, bereitgestellt. Eine Lötinspektionseinrichtung 31 und eine Komponentenmontageeinrichtung 41 haben jeweils Substratunterstützeinrichtungen 36 und 46, die zur Auflage einer Rückseite einer gedruckten Schaltung oder Platine 1 konfiguriert sind. Die Substratunterstützungseinrichtungen 36 und 46 beinhalten Auflage- oder Stützstifte 38 oder 48, die dazu angeordnet sind, die rückseitige Oberfläche der gedruckten Schaltung 1 abzustützen, einen Ortbestimmer 71, der dazu konfiguriert ist, die Orte der Stützstifte 38 oder 48 zu bestimmen, und einen Stützstiftanordner 39 oder 49, der dazu konfiguriert ist, die Stützstifte 38 oder 48 an den Orten der durch den Ortbestimmer 71 bestimmten Orte zu platzieren. Der Ortbestimmer 71 bestimmt Positionen für Unterstützungsbereiche der Rückseite der gedruckten Schaltung 1, wo eine Elektrode 3 durch einen Resistfilm 6 abgedeckt ist, und wo weder eine elektronische Komponente 5 noch Lotpaste 4 vorhanden ist, als die Orte der Stützstifte 38 oder 48. Es versteht sich, dass Komponenten, die in der vorstehenden Beschreibung nicht explizit als Einrichtungen, Mittel, Vorrichtungen und dergleichen bezeichnet sind, dennoch konkret als solche ausgeführt oder ausgebildet sein können.

Patentansprüche

1. Substratinspektionseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, eine Oberfläche eines Substrats (1) in einem Zustand zu inspizieren, in dem eine Rückseite des Substrats (1) abgestützt ist, wobei das Substrat (1) eine Elektrode (3), einen Resistfilm (6), der dazu angeordnet ist, einen vorbestimmten Bereich der Elektrode (3) abzudecken, und Lot (4), das bereitgestellt ist, um eine bestimmte elektronische Komponente (5) an einer bestimmten Position der Elektrode (3) zu montieren, aufweist, wobei die Substratinspektionseinrichtung eine Substratunterstützungseinrichtung (36, 46) beinhaltet, die dazu konfiguriert ist, die Rückseite des Substrats (1) abzustützen, wobei die Substratunterstützungseinrichtung (36, 46) beinhaltet:
eine Vielzahl von Stützstiften (38, 48), die dazu

angeordnet sind, die Rückseite des Substrats (1) an oberen Enden derselben abzustützen; einen Ortbestimmer (71), der dazu konfiguriert ist, Orte der Stützstifte (38, 48) zu bestimmen; und einen Stützstiftanordner (39, 49), der dazu konfiguriert ist, die Stützstifte (38, 48) an den durch den Ortbestimmer (71) bestimmten Orten der Stützstifte (38, 48) zu platzieren, wobei der Ortbestimmer (71) Positionen zum Unterstützen von Bereichen der Rückseite des Substrats (1), an denen die Elektrode (3) durch den Resistfilm (6) abgedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente (5) noch das Lot (4) vorhanden sind, als die Orte der Stützstifte (38, 48) bestimmt.

2. Substratinspektionseinrichtung nach Anspruch 1, bei der der Ortbestimmer (71) die Bereiche der Rückseite des Substrats (1), an denen die Elektrode (3) durch den Resistfilm (6) bedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente (5) noch das Lot (4) vorhanden ist, auf der Grundlage von Daten bezüglich Entwurfsortbereichen der elektronischen Komponente (5), des Lots (4), des Resistfilms (6) und der Elektrode (3) auf der Rückseite des Substrats (1) identifiziert, und die identifizierten Bereiche als die Orte der Stützstifte (38, 48) bestimmt.

3. Substratinspektionseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Ortbestimmer (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) auf der Grundlage von Information bezüglich eines Entwurfsortbereichs des Lots (4) auf der Oberfläche des Substrats (1) und/oder Information bezüglich eines Inspektionsbereichs auf der Oberfläche des Substrats (1) bestimmt.

4. Substratinspektionseinrichtung nach Anspruch 3, bei der eine Vielzahl von aus dem Lot (4) hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats (1) bereitgestellt ist, wobei die Substratinspektionseinrichtung ferner einen Nahbereichidentifizierer (81) beinhaltet, der dazu konfiguriert ist, einen Lotnahmbereich (R3) einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats (1) mit einem Entwurfsabstand zwischen den Lotbereichen gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren, wobei der Ortbestimmer (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte (38, 48), und wobei der Ortbestimmer (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotnahmbereich (R3) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1).

(1), der sich von dem Lotnahmbereich (R3) unterscheidet.

5. Substratinspektionseinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, bei der eine Vielzahl von aus dem Lot (4) hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats (1) bereitgestellt ist, wobei die Substratinspektionseinrichtung ferner einen Hochdatabereichidentifizierer (83) beinhaltet, der dazu konfiguriert ist, einen Lothochdatabereich (R4) einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats (1) mit einer Entwurfsanzahl der Lotbereiche pro Einheitsbereich gleich oder größer als einer vorbestimmten Anzahl zu identifizieren, wobei der Ortbestimmer (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte (38, 48), und wobei der Ortbestimmer (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lothochdatabereich (R4) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1), der sich von dem Lothochdatabereich (R4) unterscheidet.

6. Substratinspektionseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei der eine Vielzahl von aus dem Lot (4) hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats (1) bereitgestellt ist, wobei die Substratinspektionseinrichtung ferner einen Minimalbereichidentifizierer (85) beinhaltet, der dazu konfiguriert ist, einen Lotminimalbereich (R5) einschließlich des Lotbereichs der Oberfläche des Substrats (1) mit einer Entwurfsfläche gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren, wobei der Ortbestimmer (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte (38, 48), und wobei der Ortbestimmer (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotminimalbereich (R5) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1), der sich von dem Lotminimalbereich (R5) unterscheidet.

7. Substratinspektionseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei der der Ortbestimmer (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte

(38, 48), und der Ortbestimmen (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines einem Inspektionssollbereich (R6) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1), der einem Nichtinspektionssollbereich entspricht.

8. Komponentenmontageeinrichtung (41) die dazu konfiguriert ist, eine elektronische Komponente (5) auf Lot (4), das auf einer Oberfläche eines Substrats (1) in einem Zustand bereitgestellt ist, in dem eine Rückseite des Substrats (1) abgestützt ist, zu schieben und zu montieren, wobei das Substrat (1) eine Elektrode (3), einen Resistfilm (6), der dazu angeordnet ist, einen vorbestimmten Bereich der Elektrode (3) abzudecken, und Lot (4), das bereitgestellt ist, um eine bestimmte elektronische Komponente (5) an einer bestimmten Position der Elektrode (3) zu montieren, aufweist, wobei die Komponentenmontageeinrichtung (41) eine Substratunterstützungseinrichtung (36, 46) beinhaltet, die dazu konfiguriert ist, die Rückseite des Substrats (1) abzustützen, wobei die Substratunterstützungseinrichtung (36, 46) beinhaltet: eine Vielzahl von Stützstiften (38, 48), die dazu angeordnet sind, die Rückseite des Substrats (1) an oberen Enden derselben abzustützen; einen Ortbestimmer (71), der dazu konfiguriert ist, Orte der Stützstifte (38, 48) zu bestimmen; und einen Stützstiftanordner (39, 49), der dazu konfiguriert ist, die Stützstifte (38, 48) an den durch den Ortbestimmer (71) bestimmten Orten der Stützstifte (38, 48) zu platzieren, wobei der Ortbestimmer (71) Positionen zum Unterstützen von Bereichen der Rückseite des Substrats (1), an denen die Elektrode (3) durch den Resistfilm (6) abgedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente (5) noch das Lot (4) vorhanden sind, als die Orte der Stützstifte (38, 48) bestimmt.

9. Komponentenmontageeinrichtung (41) nach Anspruch 8, bei der der Ortbestimmer (71) die Bereiche der Rückseite des Substrats (1), an denen die Elektrode (3) durch den Resistfilm (6) bedeckt ist und an denen weder die elektronische Komponente (5) noch das Lot (4) vorhanden ist, auf der Grundlage von Daten bezüglich Entwurfsortbereichen der elektronischen Komponente (5), des Lots (4), des Resistfilms (6) und der Elektrode (3) auf der Rückseite des Substrats (1) identifiziert, und die identifizierten Bereiche als die Orte der Stützstifte (38, 48) bestimmt.

10. Komponentenmontageeinrichtung (41) nach Anspruch 8 oder 9, bei der der Ortbestimmer (71)

die Orte der Stützstifte (38, 48) auf der Grundlage von Information bezüglich der auf die Oberfläche des Substrats (1) zu montierenden elektronischen Komponente (5) und/oder Information bezüglich eines Entwurfsortbereichs des Lots (4) auf der Oberfläche des Substrats (1) bestimmt.

11. Komponentenmontageeinrichtung (41) nach Anspruch 10, bei der eine Vielzahl von aus dem Lot (4) hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats (1) bereitgestellt ist, wobei die Komponentenmontageeinrichtung (41) ferner einen Nahbereichidentifizierer (81) beinhaltet, der dazu konfiguriert ist, einen Lotnahbereich (R3) einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats (1) mit einem Entwurfsabstand zwischen den Lotbereichen gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren, wobei der Ortbestimmer (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte (38, 48), und wobei der Ortbestimmer (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotnahbereich (R3) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1), der sich von dem Lotnahbereich (R3) unterscheidet.

12. Komponentenmontageeinrichtung (41) nach Anspruch 10 oder 11, bei der eine Vielzahl von aus dem Lot (4) hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats (1) bereitgestellt ist, wobei die Komponentenmontageeinrichtung (41) ferner einen Hochdichtebereichidentifizierer (83) beinhaltet, der dazu konfiguriert ist, einen Lothochdichtebereich (R4) einschließlich eines Bereichs der Oberfläche des Substrats (1) mit einer Entwurfsanzahl der Lotbereiche pro Einheitsbereich gleich oder größer als einer vorbestimmten Anzahl zu identifizieren, wobei der Ortbestimmer (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte (38, 48), und wobei der Ortbestimmer (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lothochdichtebereich (R4) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1), der sich von dem Lothochdichtebereich (R4) unterscheidet.

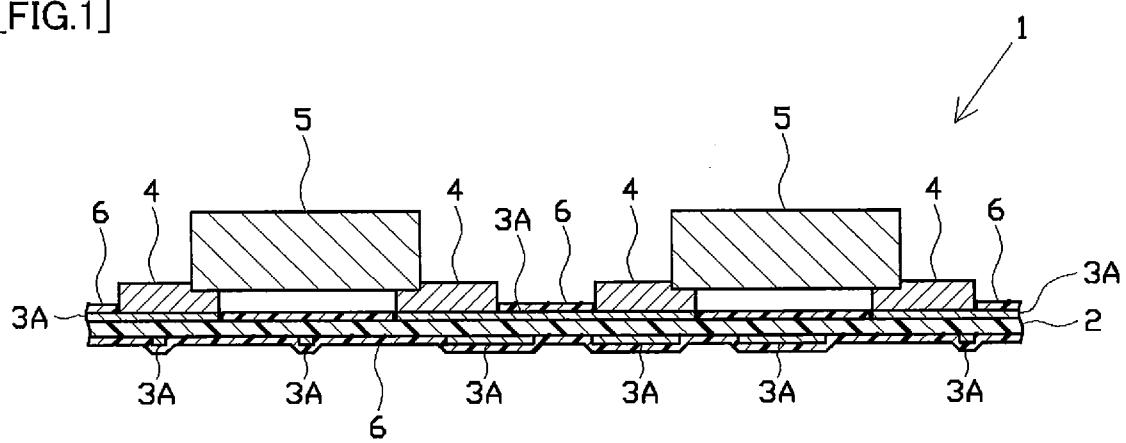
13. Komponentenmontageeinrichtung (41) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei der eine Vielzahl von aus dem Lot (4) hergestellten Lotbereichen auf der Oberfläche des Substrats (1) bereitgestellt ist, wobei die Komponentenmontageeinrichtung (41) ferner einen Minimalbereichidentifizierer (85) beinhaltet, der dazu konfiguriert ist, einen Lotminimalbereich (R5) einschließlich des Lotbereichs der Oberfläche des Substrats (1) mit einer Entwurfsfläche gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert zu identifizieren, wobei der Ortbestimmen (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte (38, 48), und wobei der Ortbestimmen (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines dem Lotminimalbereich (R5) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1), der sich von dem Lotminimalbereich (R5) unterscheidet.

14. Komponentenmontageeinrichtung (41) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, bei der der Ortbestimmen (71) die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich ändern kann, begleitet von einem Ändern der Orte der Stützstifte (38, 48), und der Ortbestimmen (71) die Orte der Stützstifte (38, 48) derart bestimmt, dass die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines einem Montagebereich der elektronischen Komponente (5) entsprechenden Bereichs des Substrats (1) größer ist als die Anzahl der Stützstifte (38, 48) pro Einheitsbereich zum Unterstützen eines anderen Bereichs des Substrats (1), der einem Nichtmontagebereich der elektronischen Komponente (5) entspricht.

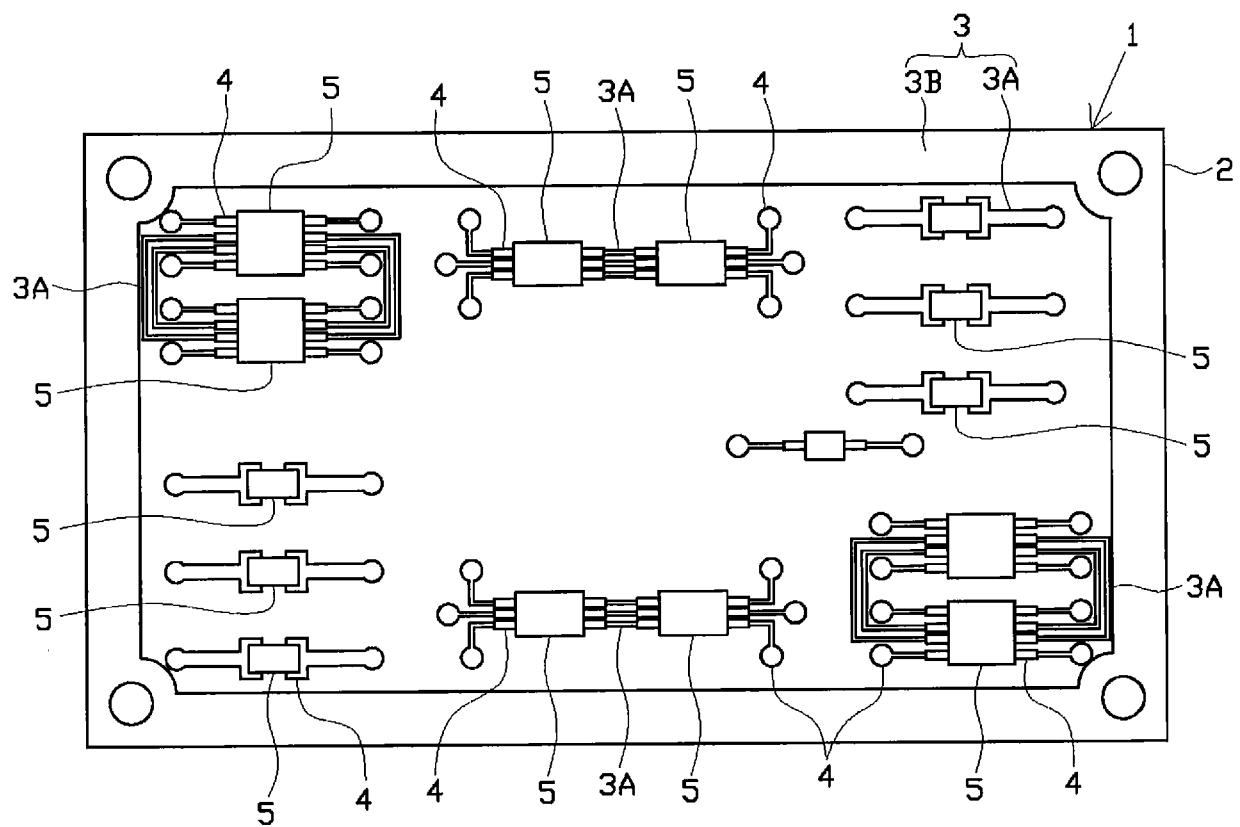
Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

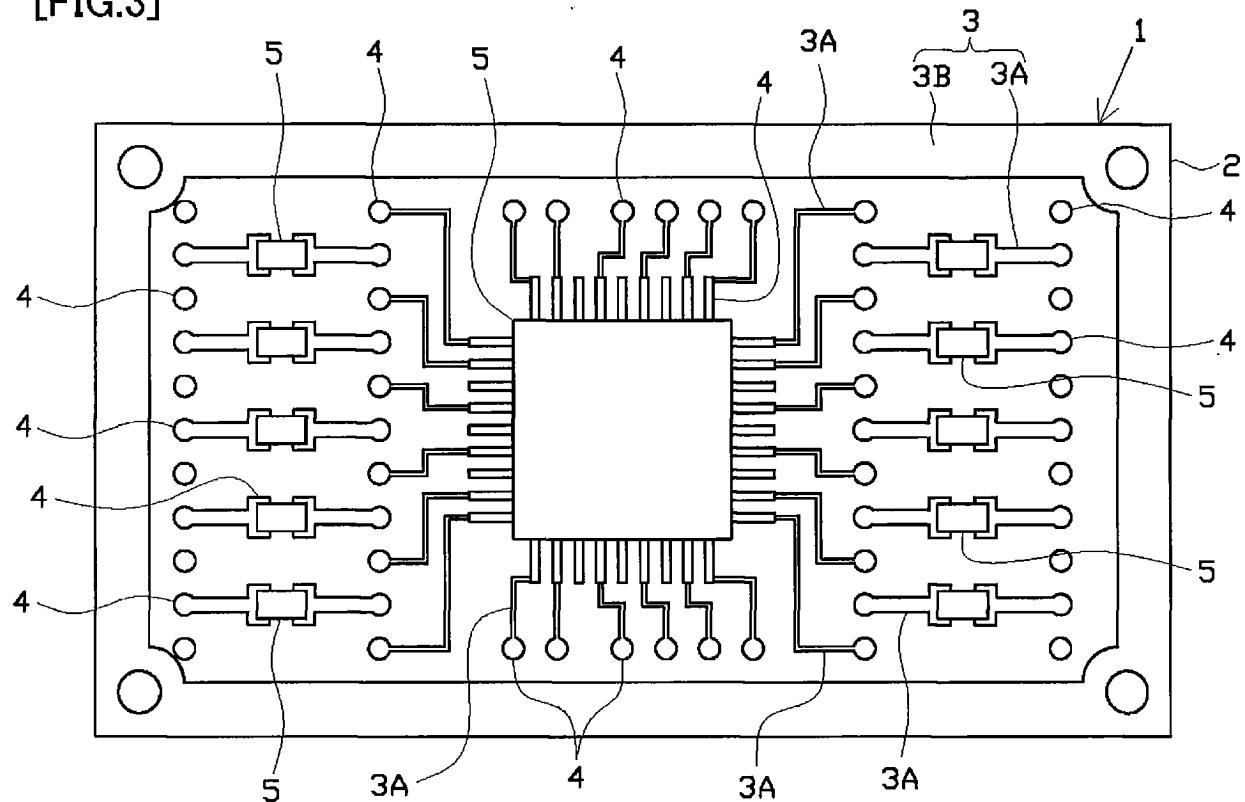
[FIG.1]



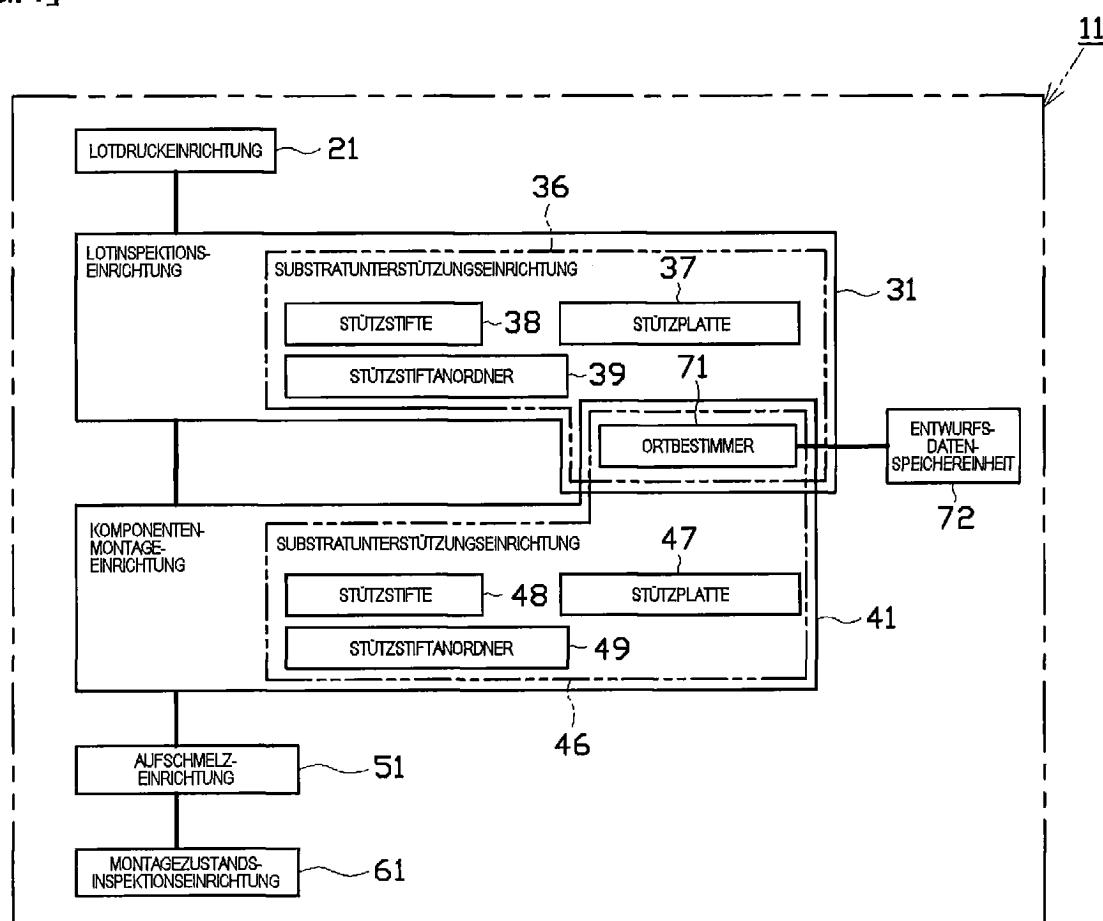
[FIG.2]



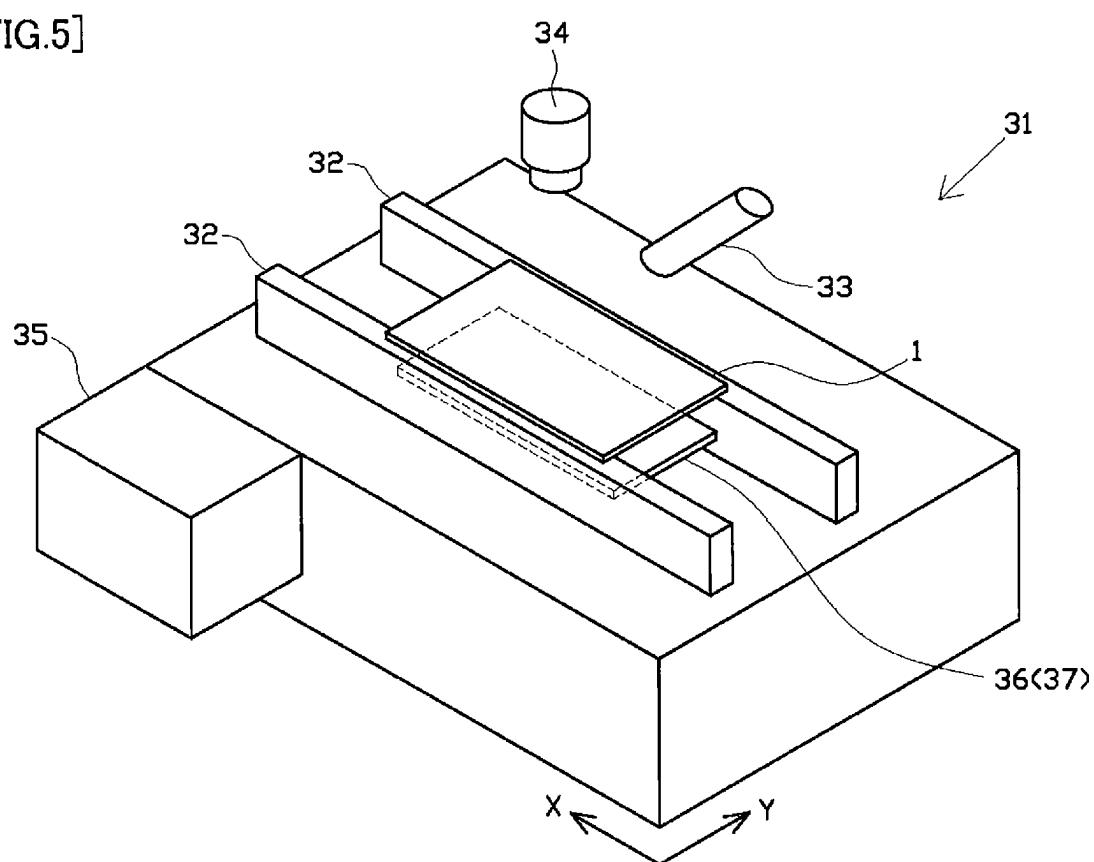
[FIG.3]



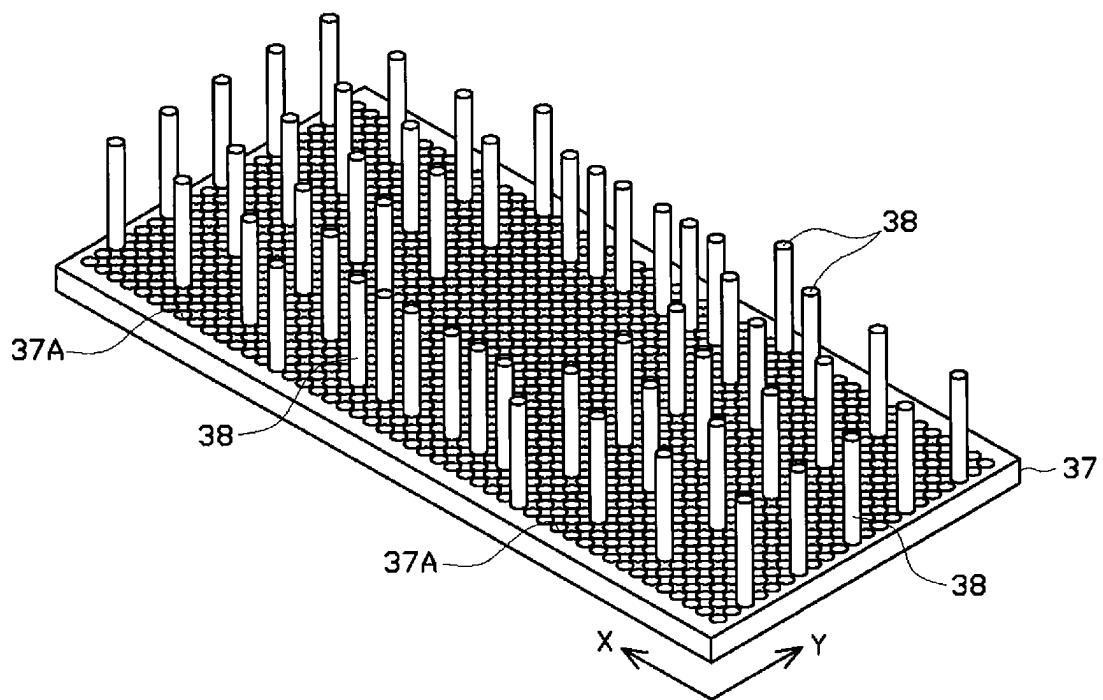
[FIG.4]



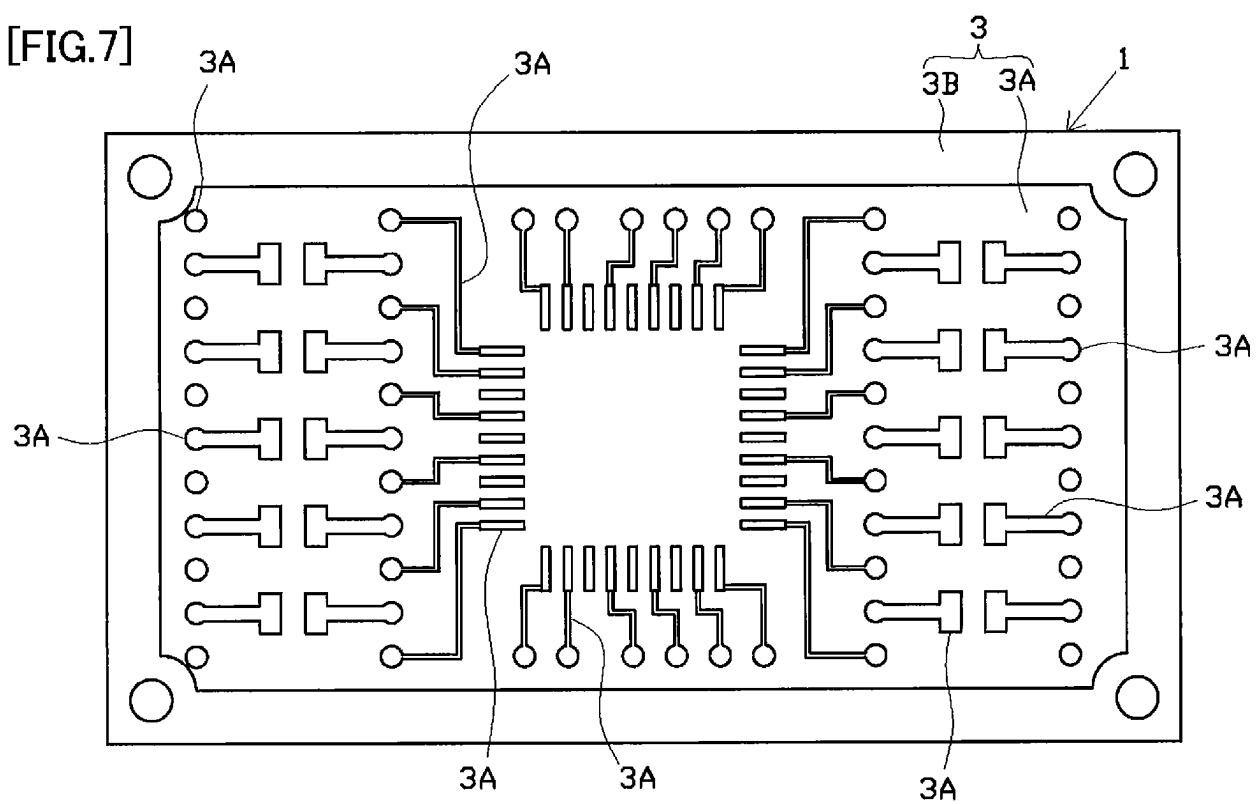
[FIG.5]



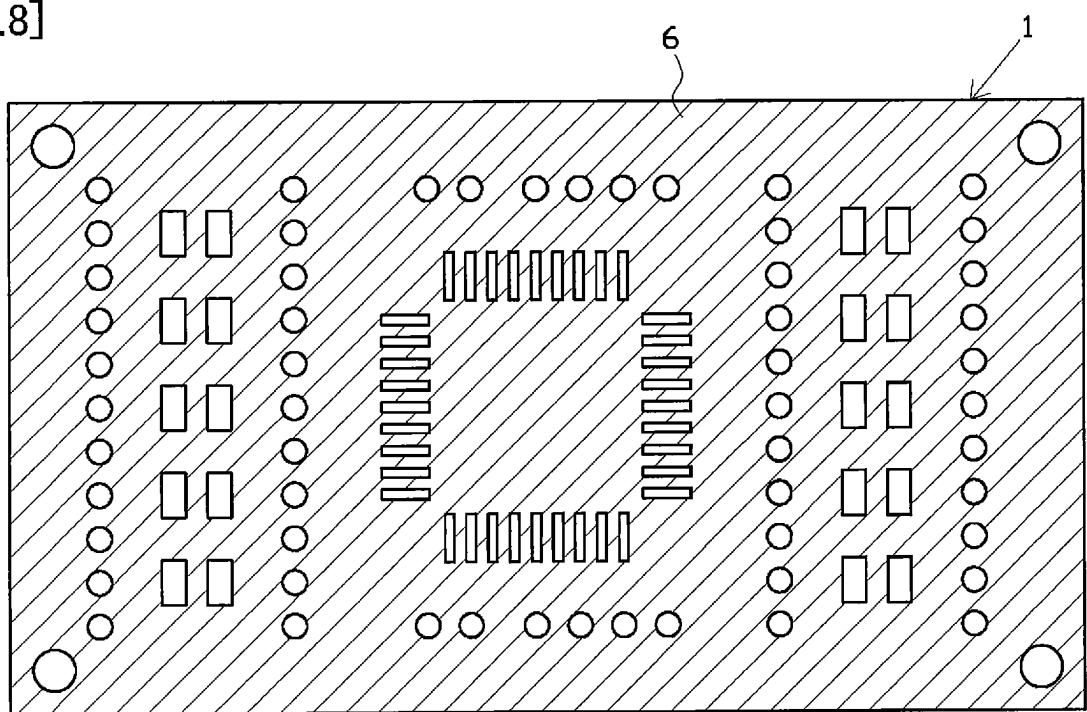
[FIG.6]



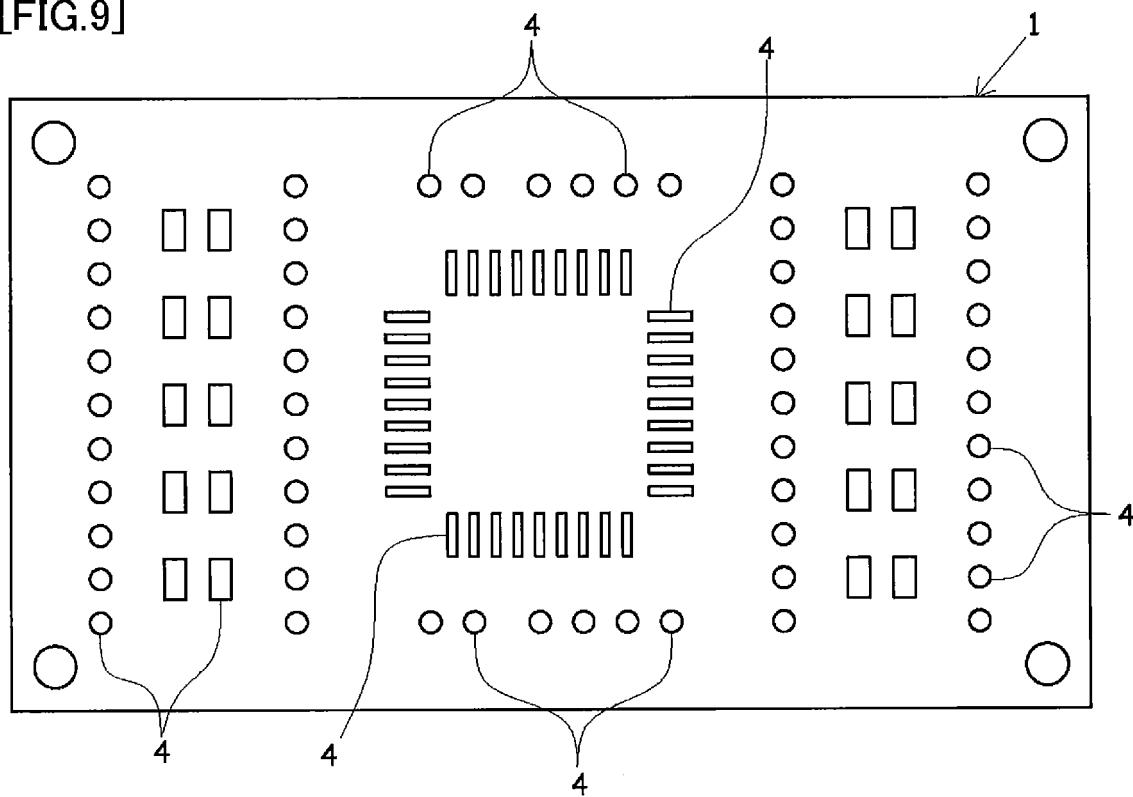
[FIG.7]



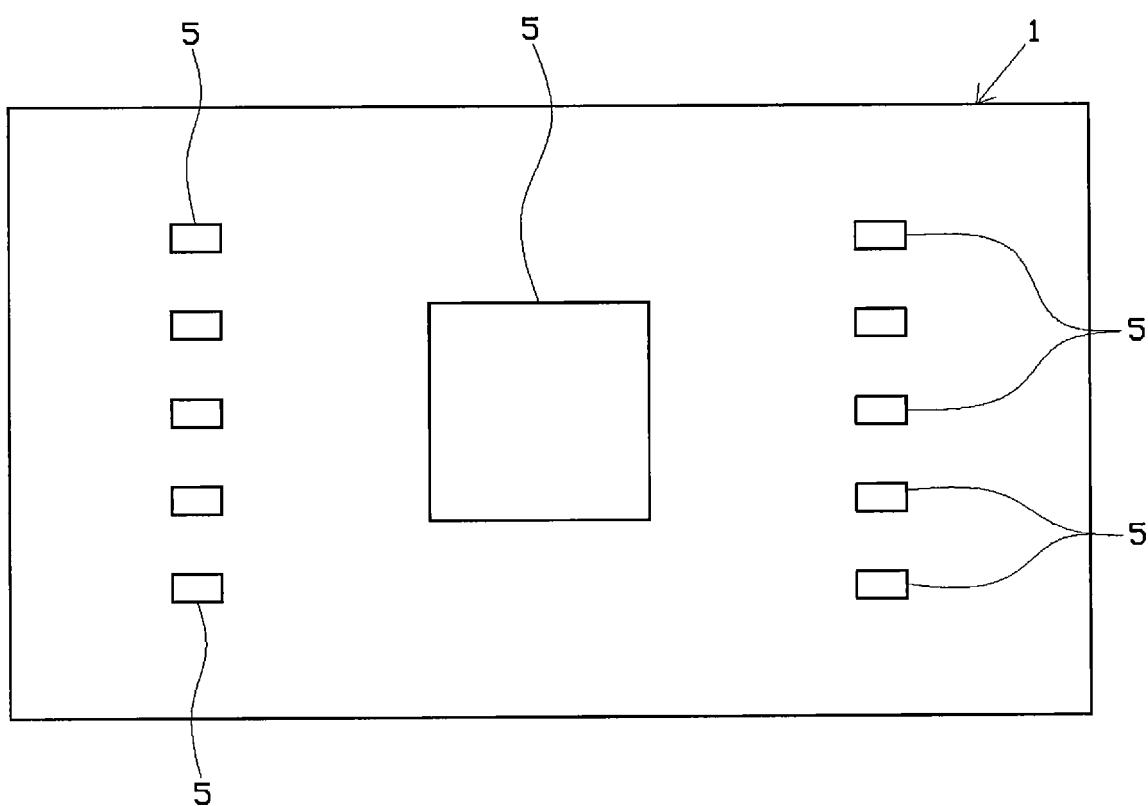
[FIG.8]



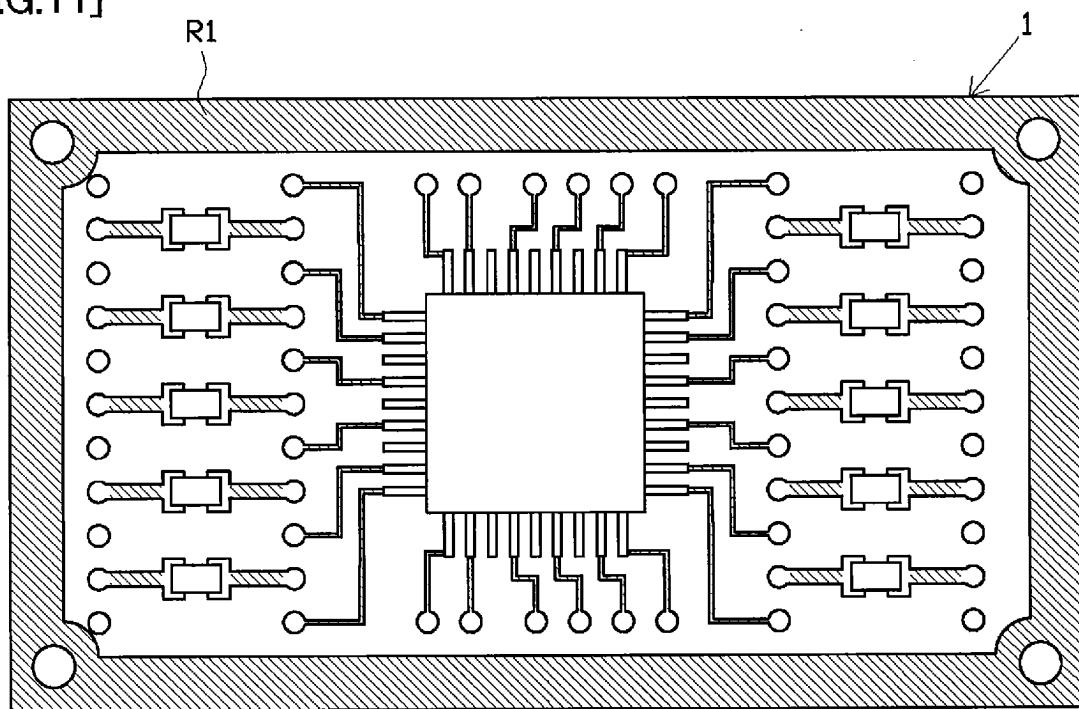
[FIG.9]



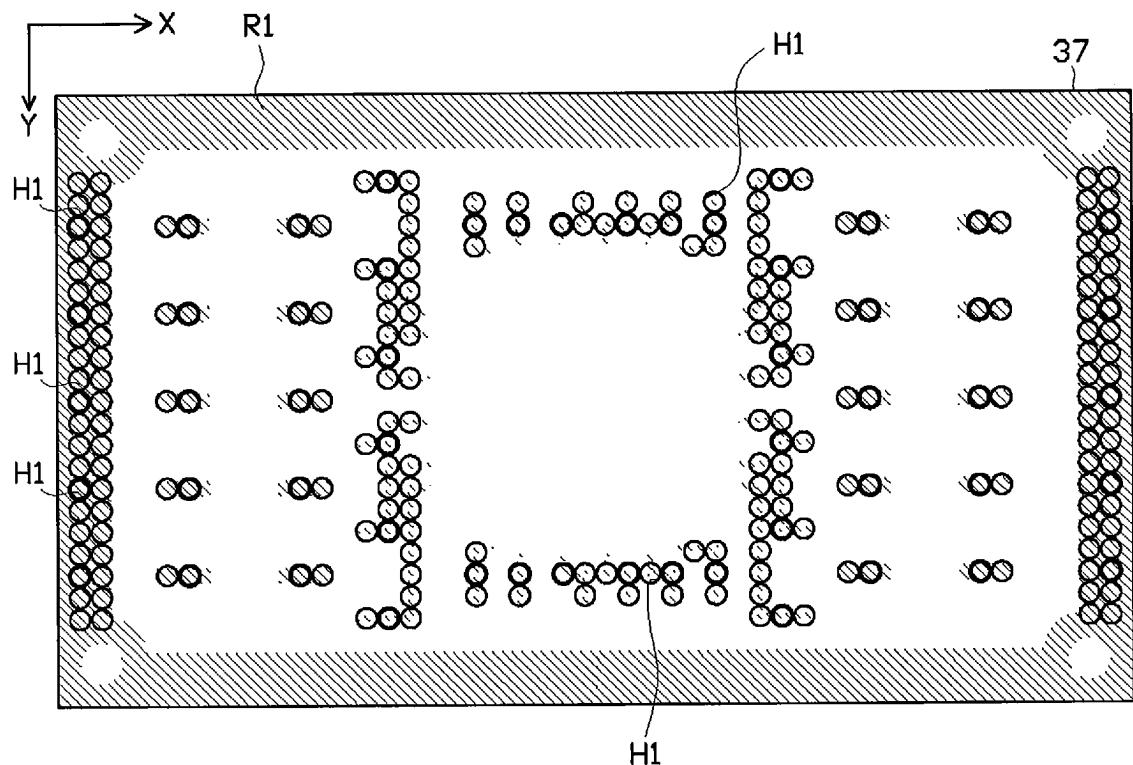
[FIG.10]



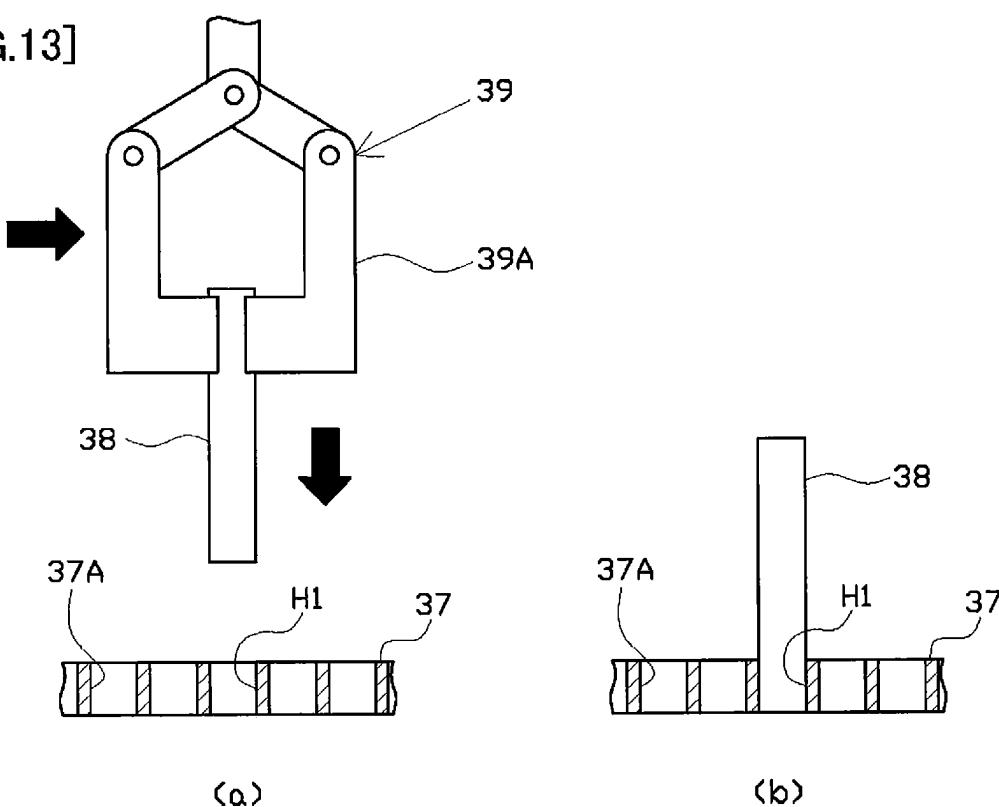
[FIG.11]



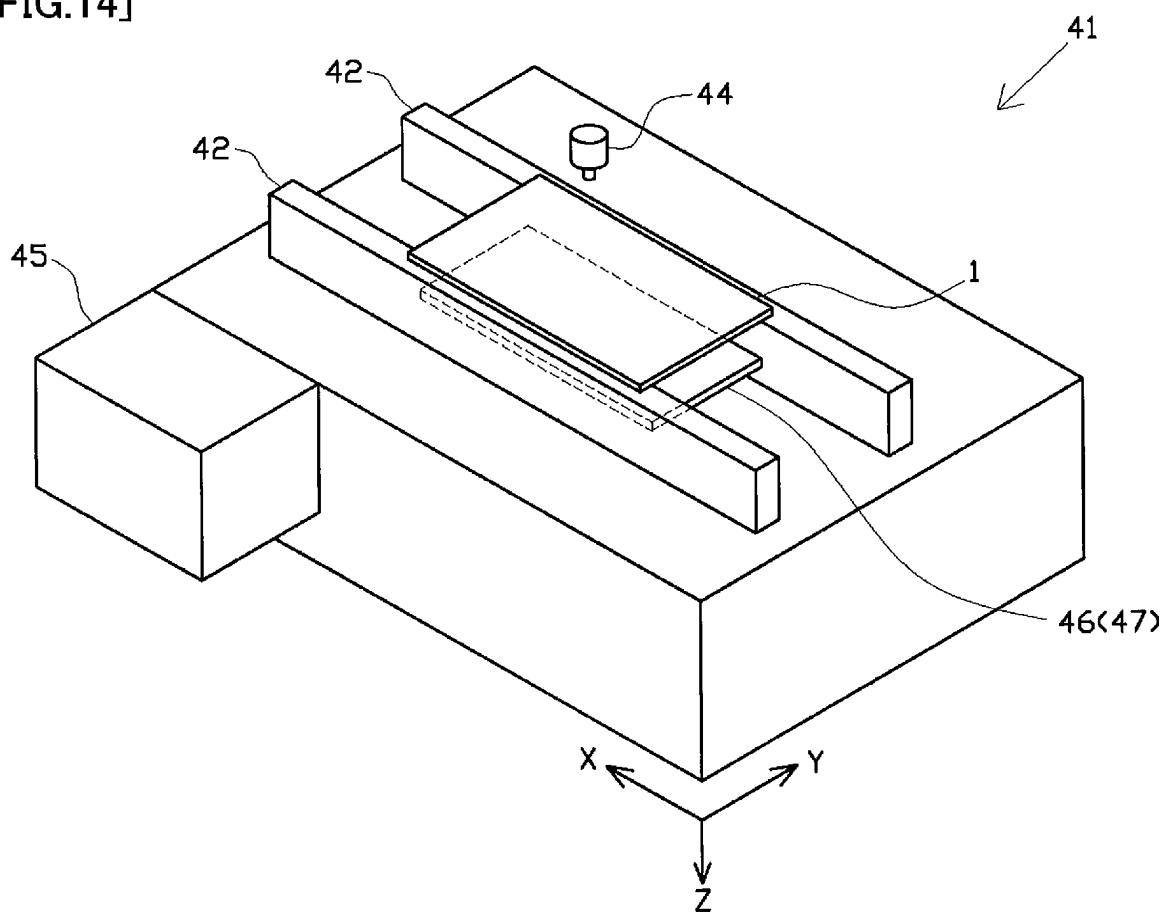
[FIG.12]



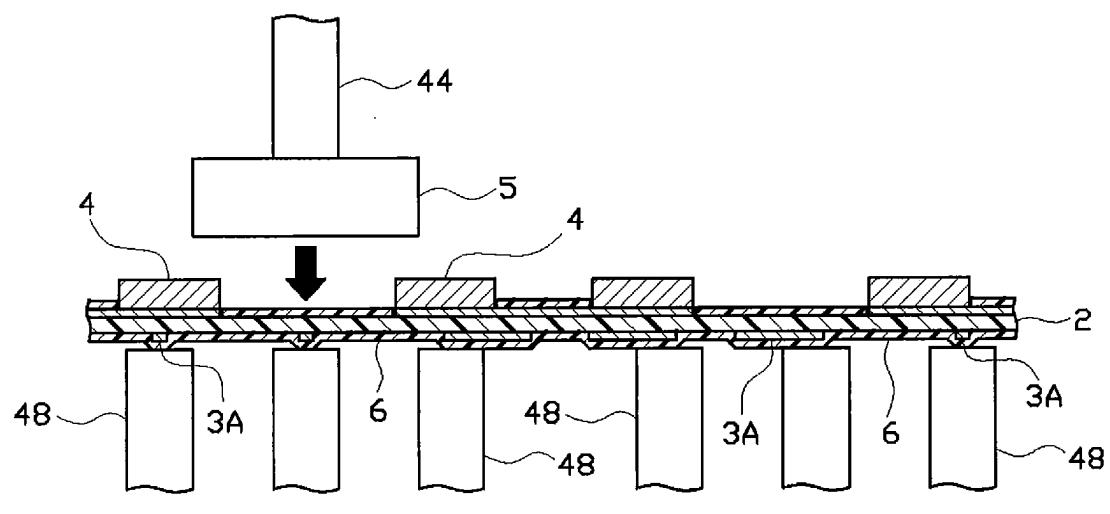
[FIG.13]



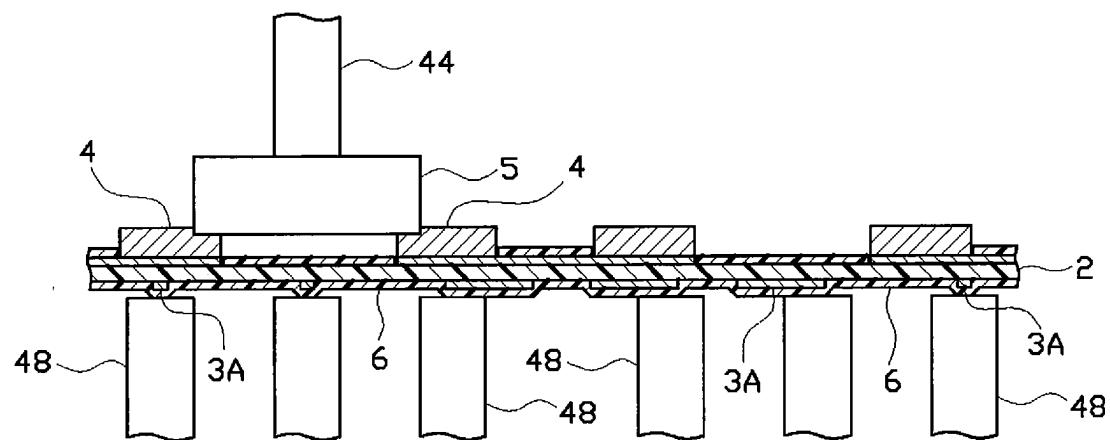
[FIG.14]



[FIG.15]

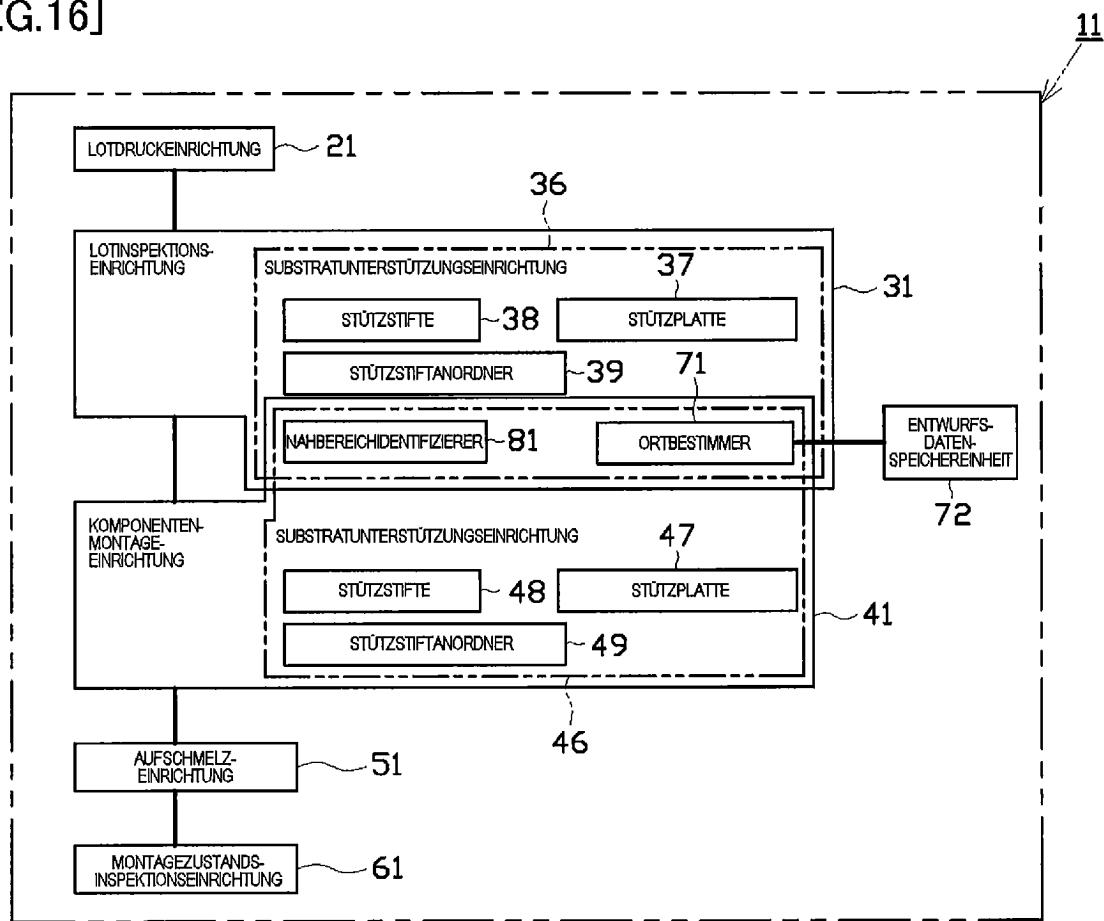


(a)

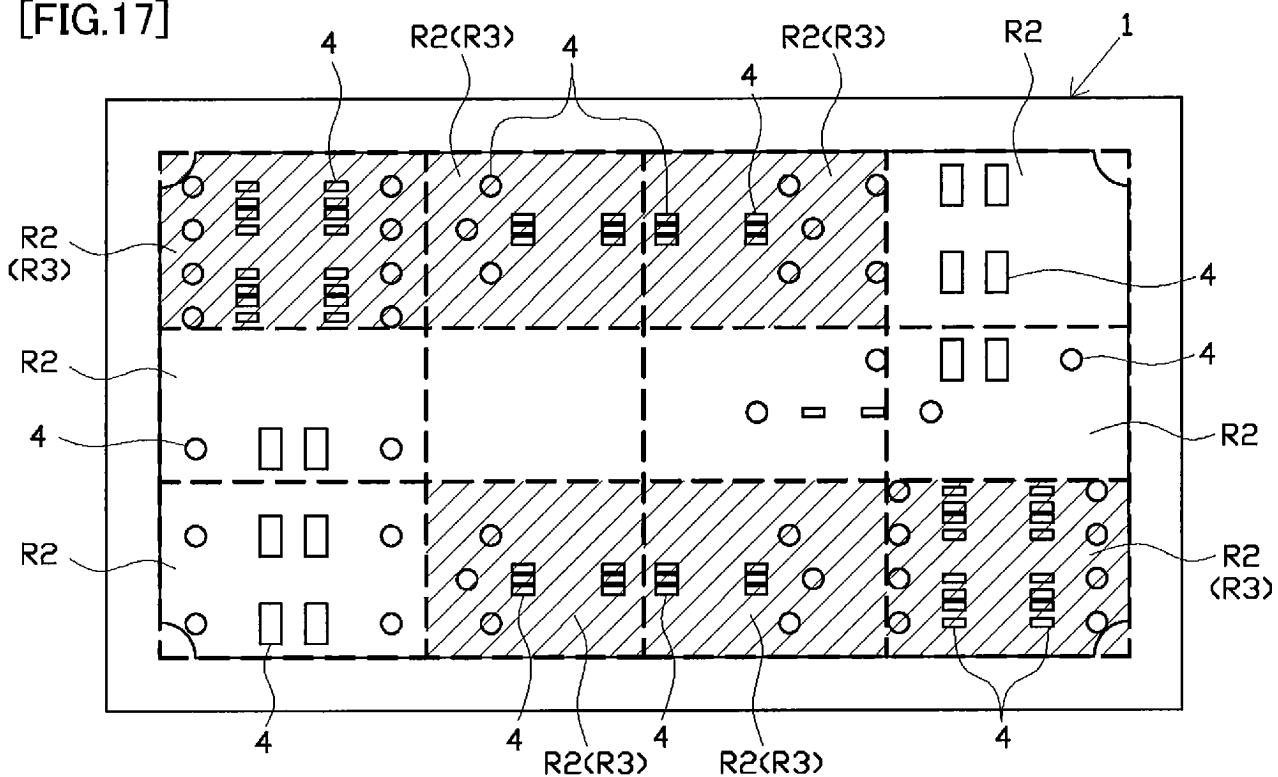


(b)

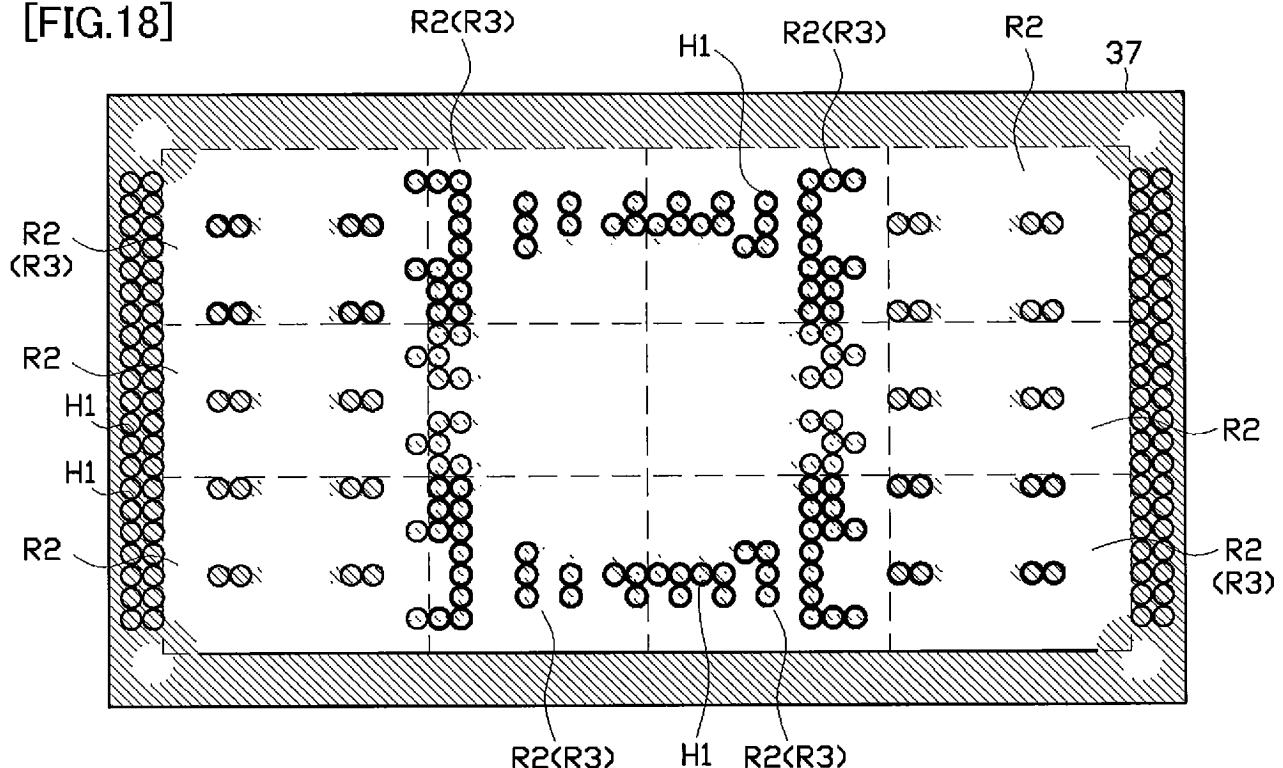
[FIG.16]



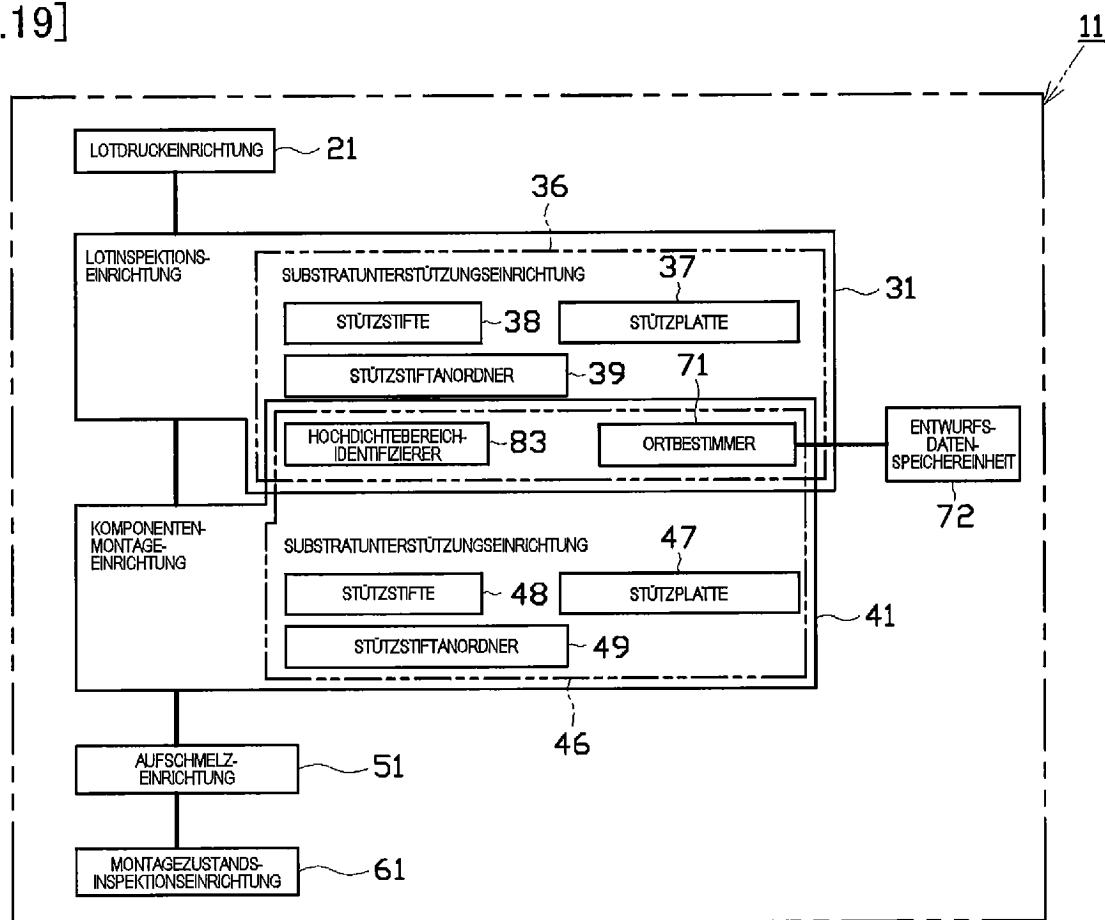
[FIG.17]



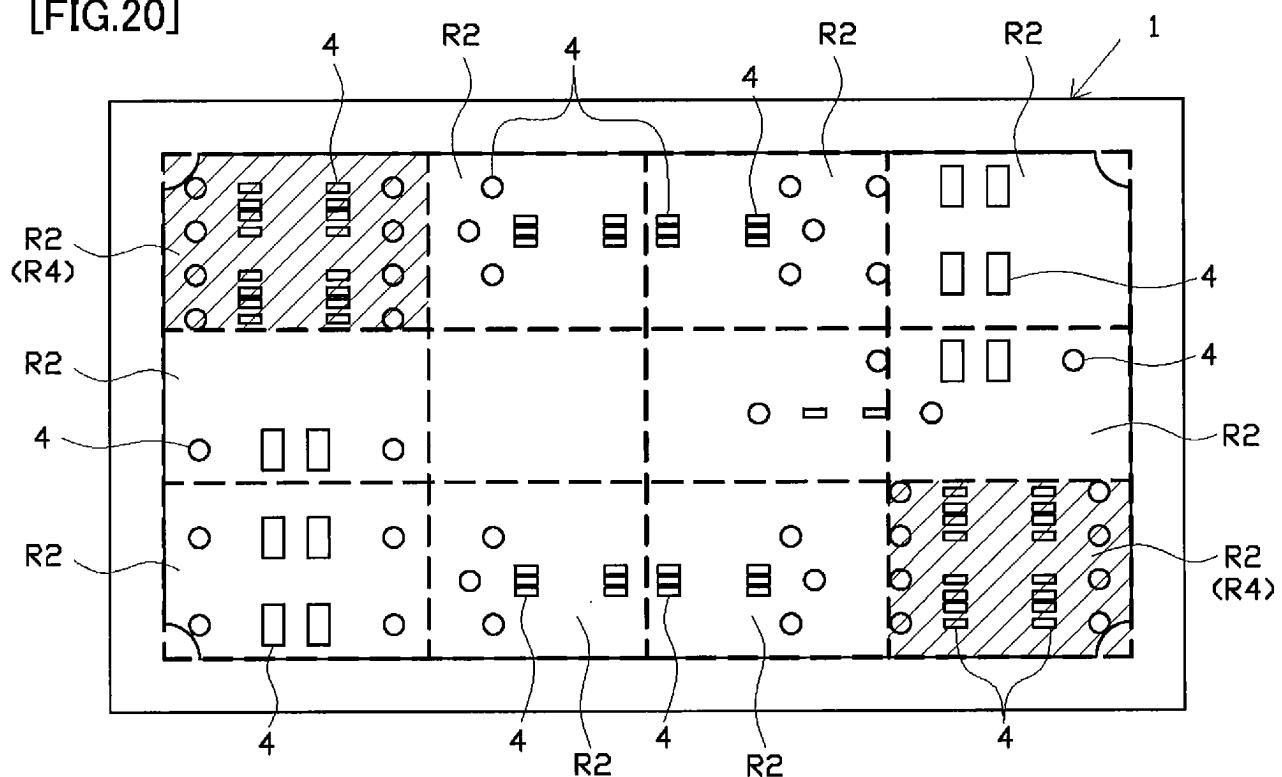
[FIG.18]



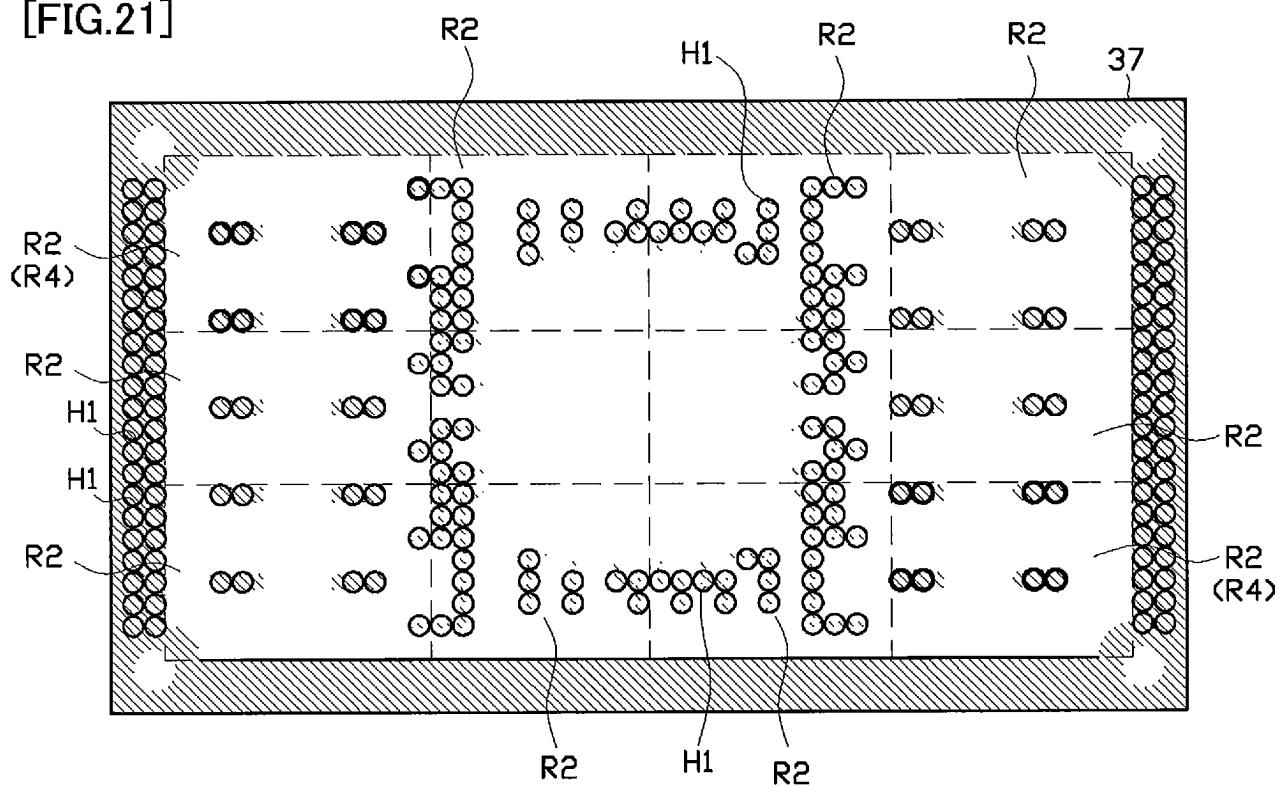
[FIG.19]



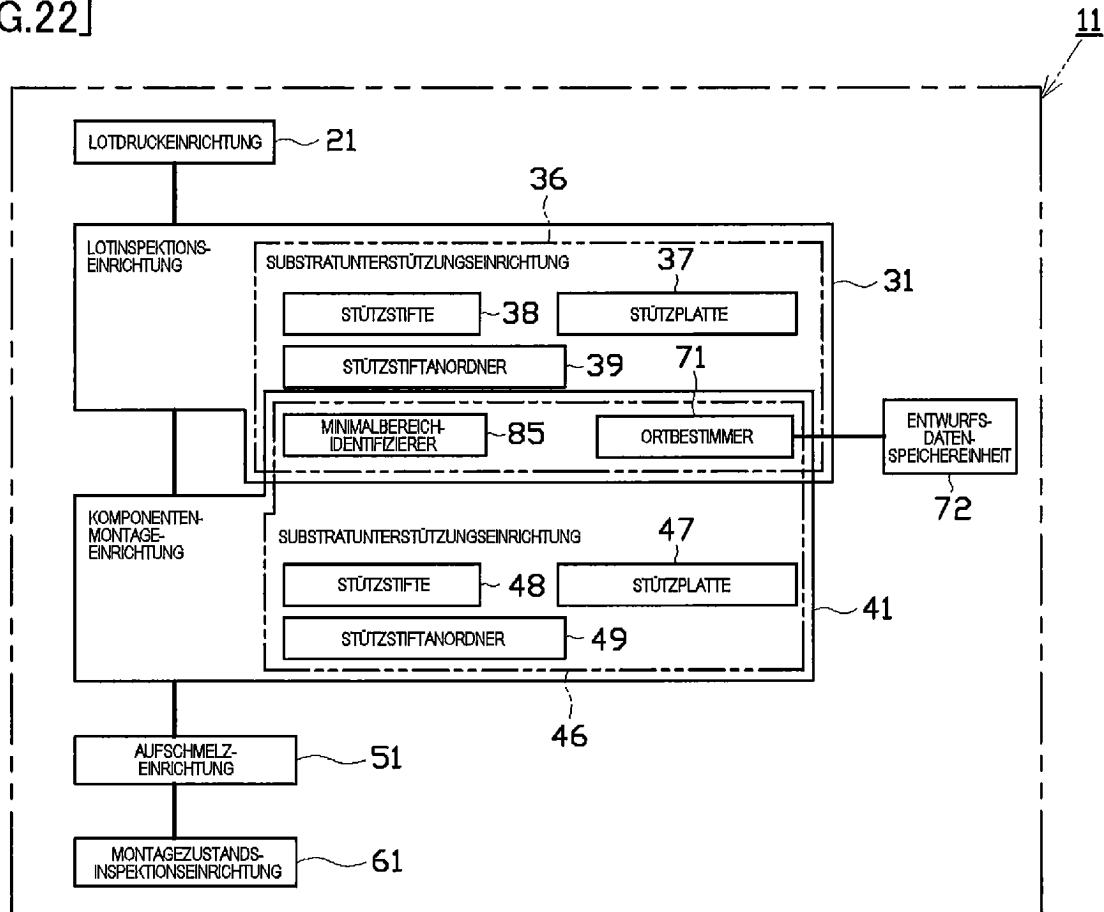
[FIG.20]



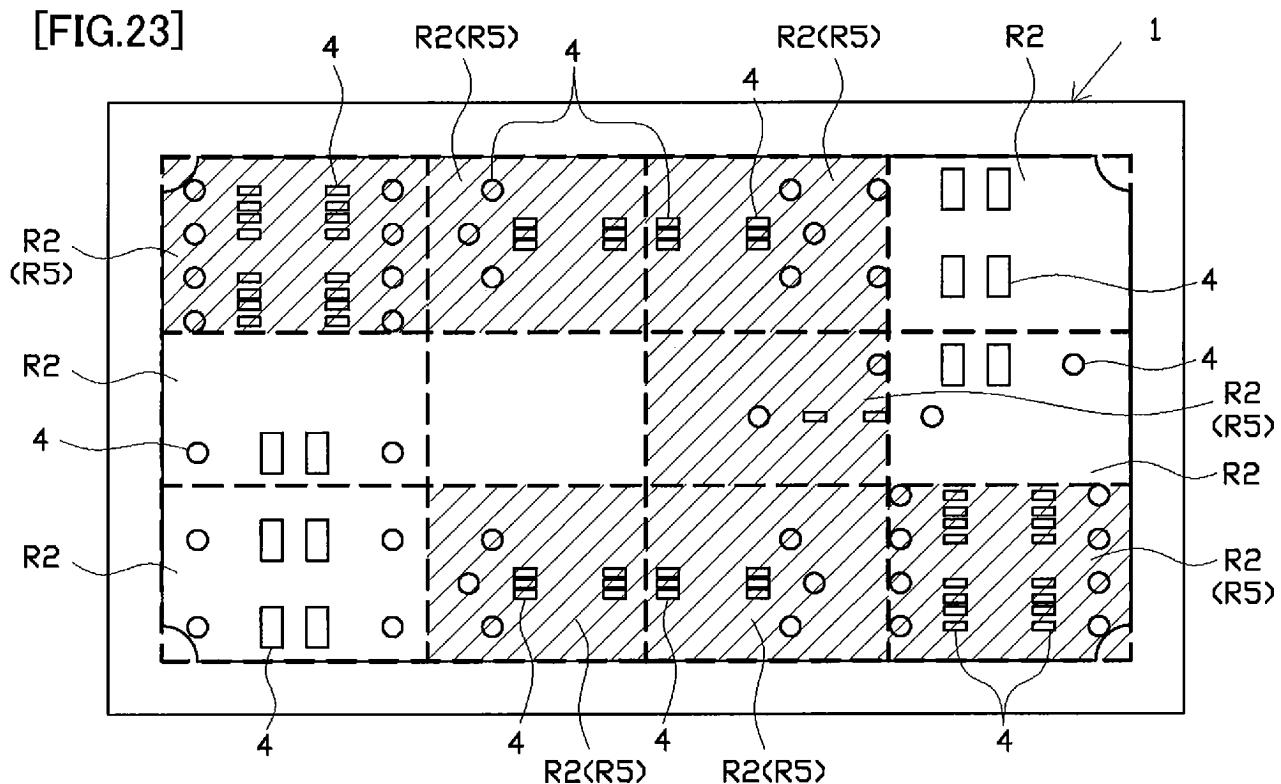
[FIG.21]



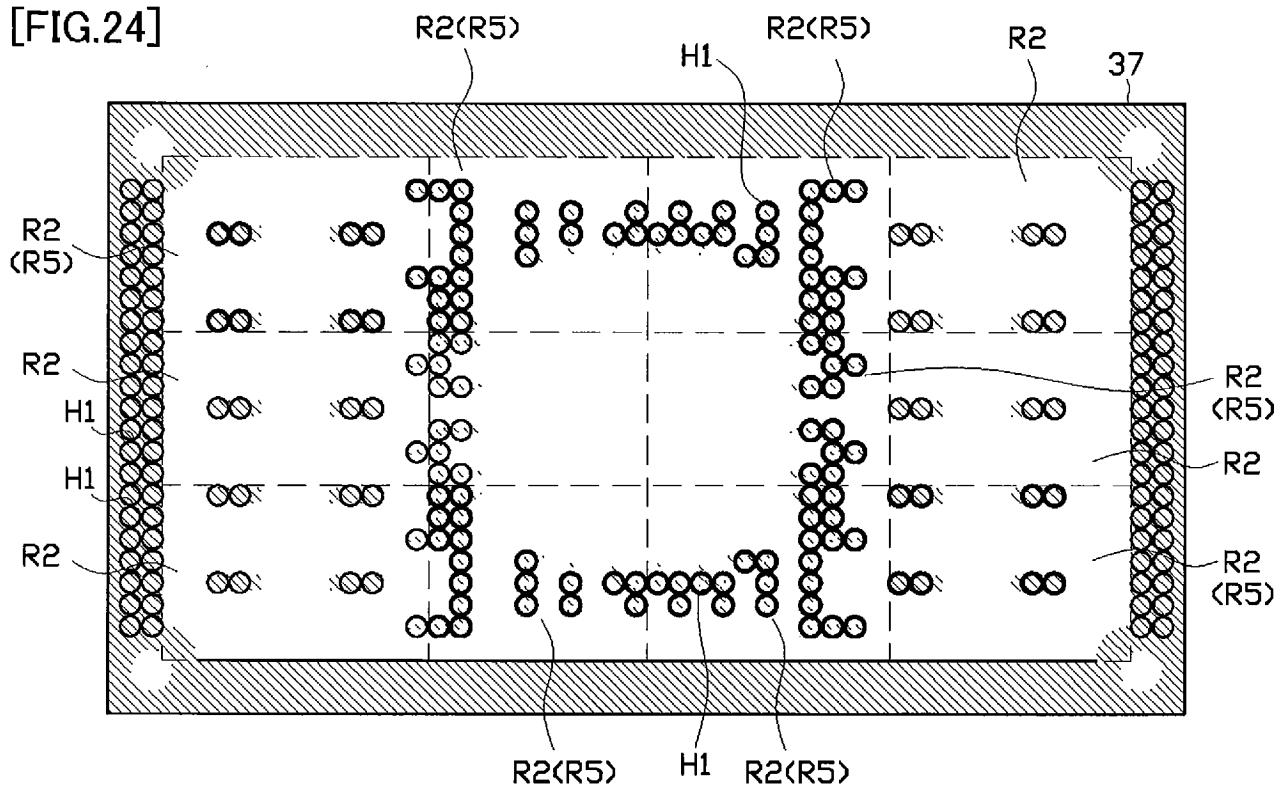
[FIG.22]



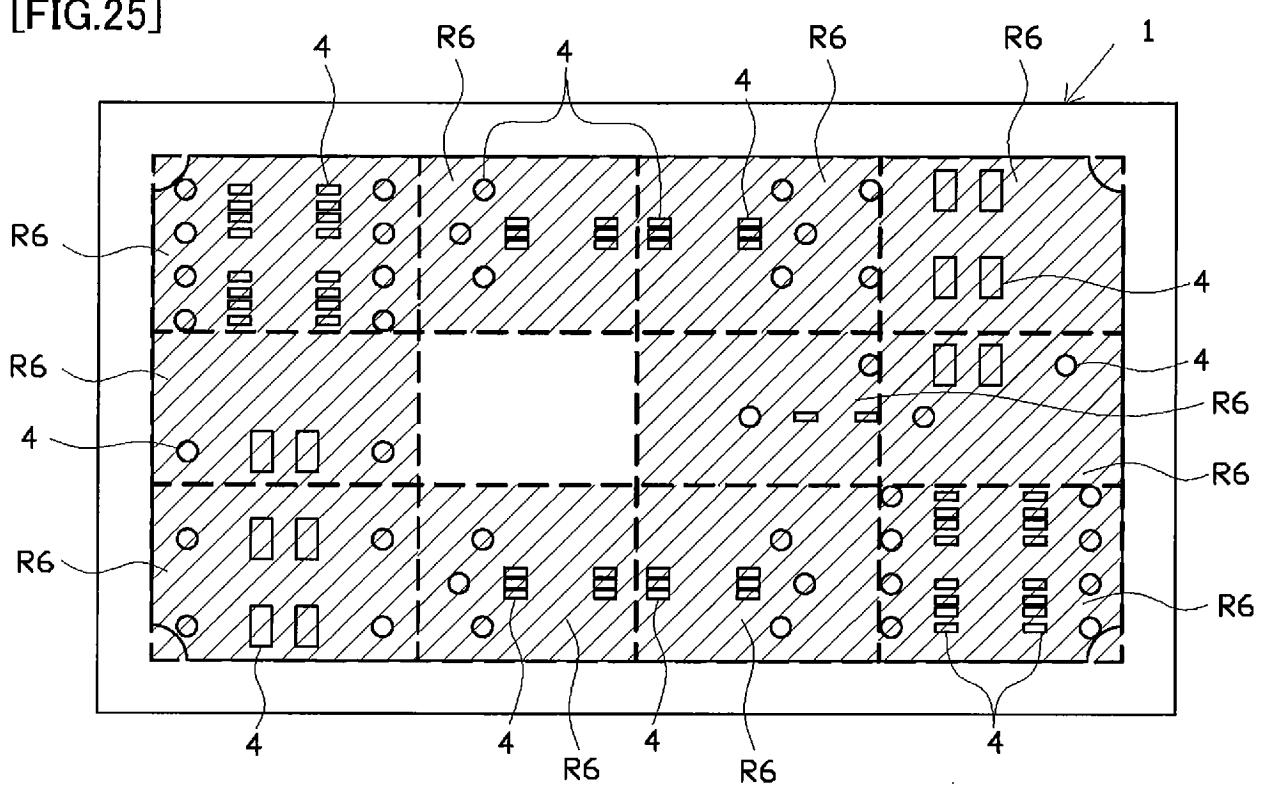
[FIG.23]



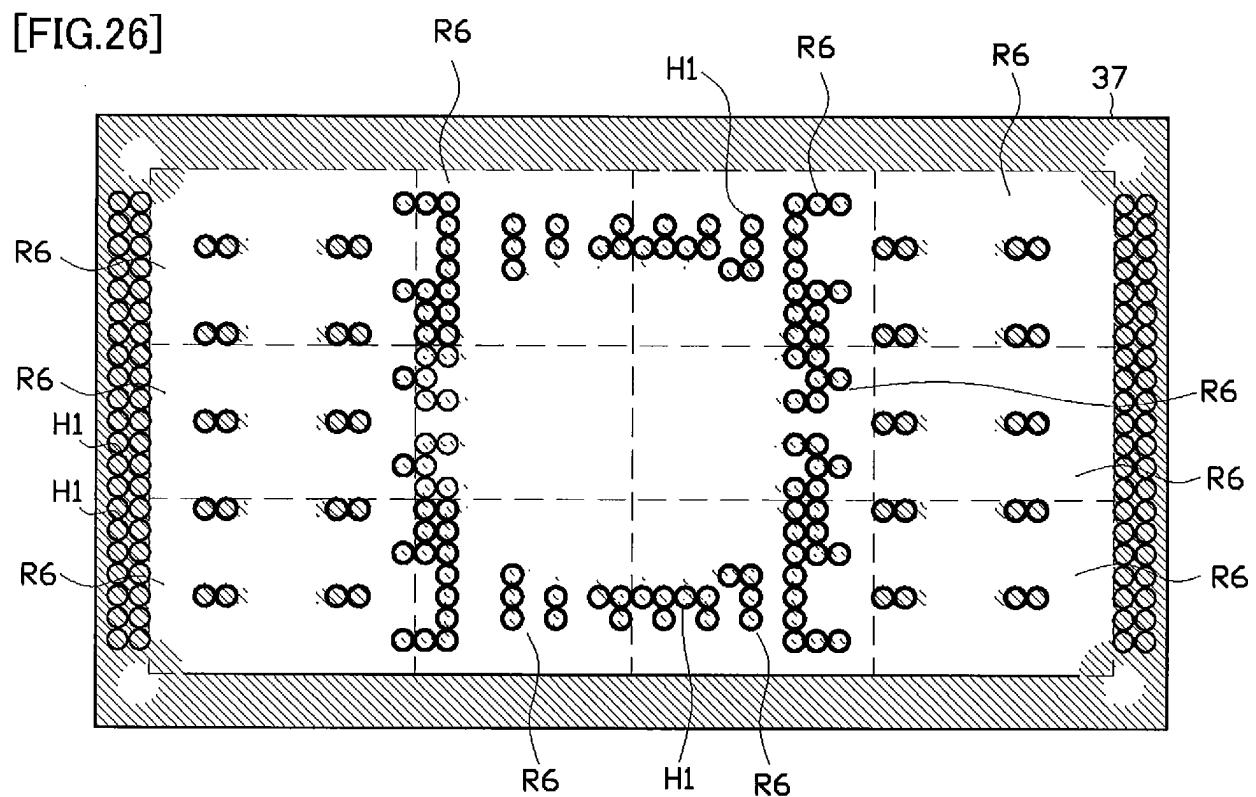
[FIG.24]



[FIG.25]



[FIG.26]



[FIG.27]

