



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 11 2006 000 300 T5 2008.03.20**

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2006/088113**  
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2006 000 300.3**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2006/302779**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **10.02.2006**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.08.2006**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **20.03.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H05K 13/08 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2005-037154 15.02.2005 JP**

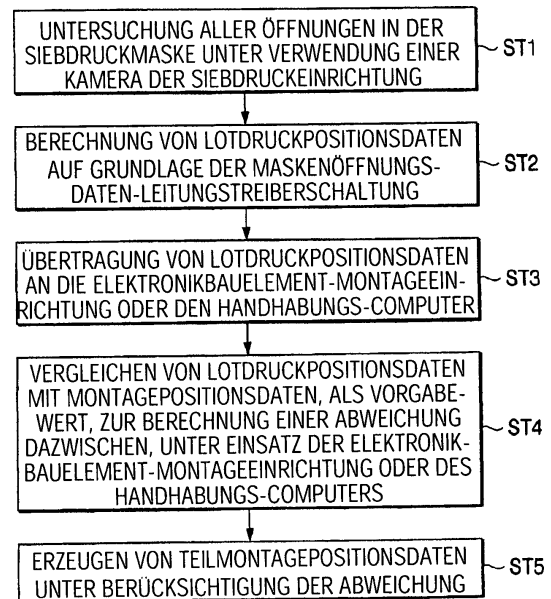
(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
 Schwanhäusser, 80538 München**

(71) Anmelder:  
**MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.,  
 Kadoma, Osaka, JP**

(72) Erfinder:  
**Otake, Yuji, Kadoma, Osaka, JP; Oba, Toshitsugu,  
 Kadoma, Osaka, JP**

(54) Bezeichnung: **Elektronikbauelement-Montagesystem und Elektronikbauelement-Montageverfahren**

(57) Hauptanspruch: Elektronikbauelement-Montagesystem zum Anbringen von Elektronikbauelementen auf einem Substrat mit Hilfe von Lot zur Herstellung eines Montage-substrats, wobei vorgesehen sind:  
 eine Siebdruckeinrichtung, welche Lot auf Elektronikbauelement-Verbindungselektroden aufdruckt, die auf dem Substrat vorgesehen sind, durch Musterlöcher, die in einer Siebdruckmaske vorgesehen sind, durch Versetzen der Siebdruckmaske in Kontakt mit dem Substrat, durch Zuführen einer Paste zur Siebdruckmaske, und durch Gleitbewegung einer Rakel darauf;  
 eine Elektronikbauelement-Montageeinrichtung, welche die Elektronikbauelemente von einer Bauelement-Zufuhrereinheit aufnimmt, unter Verwendung eines Montagekopfes, und sie auf dem Substrat anbringt, das mit dem Lot bedruckt ist;  
 eine Maskenöffnungs-Messeinheit, welche die Positionen der Musterlöcher misst, die in der Siebdruckmaske vorhanden sind, und die gemessenen Positionen als Maskenöffnungsdaten ausgibt; und  
 eine Koordinatenberechnungseinheit, welche Koordinaten von Montagepositionen berechnet, wenn der Montagekopf die Elektronikbauelemente anbringt, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten.



**Beschreibung**

## Beschreibung der Erfindung

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Elektronikbauelement-Montagesystem, bei welchem Elektronikbauelemente auf einem Substrat angebracht werden, und ein Verfahren zum Montieren von Elektronikbauelementen.

## Technischer Hintergrund

**[0002]** Seit einigen Jahren wird entsprechend der Verringerung der Abmessungen von Elektronikbauelementen und der Erhöhung der Montagedichte eine hohe Positionsgenauigkeit gefordert, wenn Elektronikbauelemente auf einem Substrat angebracht werden. Wenn die Elektronikbauelemente durch ein solches Verfahren montiert werden, bei welchem Elektronikbauelemente auf Cremelot angebracht werden, das auf Elektroden eines Substrats aufgedruckt ist, und die Elektronikbauelemente durch Reflow verlötet werden, ist es wünschenswert, die Elektronikbauelemente unter Berücksichtigung ihres Betriebs in dem Reflow-Vorgang anzubringen, und die Positionsgenauigkeit zu erzielen.

**[0003]** Daher wurde das folgende Verfahren vorgeschlagen. Die Positionen von Lot, das auf ein Substrat aufgedruckt ist, werden vor einem Bauteilelement-Montagevorgang gemessen, und Elektronikbauelemente werden an den Positionen des Lots angebracht, wenn die Elektronikbauelemente angebracht werden (vgl. beispielsweise die japanische Veröffentlichung einer ungeprüften Patentanmeldung Nr. 2002-84097). Bei diesem Verfahren wird bei dem Reflow-Vorgang, bei welchem Elektronikbauelemente mit Elektroden durch geschmolzenes Lot verbunden werden, ermöglicht, die Elektronikbauelemente auf den Elektroden des Substrats anzubringen, ohne den Selbstausrichtungseffekt des geschmolzenen Lots zu beeinträchtigen, und daher Defekte beim Anbringen infolge einer Positionsabweichung des Lots zu verhindern.

**[0004]** Bei der Vorgehensweise, die in der JP-A-2002-84097 beschrieben wird, ist allerdings infolge der Tatsache, dass eine Vorgehensweise für Lotdruckpositionen in Bezug auf eine Anzahl an Elektroden eingesetzt wird, die auf einem Substrat vorgesehen sind, ein beträchtlicher Zeitaufwand dafür erforderlich, die Lotdruckpositionen vor einem Bauelement-Montagevorgang zu messen. Dies führt dazu, dass die für den Montagevorgang erforderliche Taktzeit vergrößert wird, was es schwierig macht, Defekte beim Anbringen infolge der Positionsabweichung des gedruckten Lots zu verhindern, und eine hohe Produktivität zu erzielen.

**[0005]** Daher besteht ein Vorteil der Erfindung in der Bereitstellung einer Elektronikbauelement-Montageeinrichtung und eines Elektronikbauelement-Montageverfahrens, welche Fehler beim Anbringen infolge der Positionsabweichung gedruckten Lots verhindern können, und eine hohe Produktivität erzielen können.

**[0006]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Elektronikbauelement-Montagesystem zum Anbringen elektronischer Bauelemente auf einem Substrat mit Hilfe von Lötten zur Herstellung eines Montage-substrats zur Verfügung gestellt. Das Elektronikbauelement-Montagesystem weist eine Siebdruckeinrichtung auf, welche Lot auf Elektronikbauelement-Verbindungs Elektroden druckt, die auf dem Substrat vorgesehen sind, über Musterlöcher, die in einer Siebdruckmaske vorgesehen sind, durch Versetzen der Siebdruckmaske in Kontakt mit dem Substrat, durch Zuführen einer Paste zur Siebdruckmaske, und durch Gleitbewegung einer Rakel darauf; eine Elektronikbauelement-Montageeinrichtung, welche die Elektronikbauteile von einer Bauteilzufuhr einheit aufnimmt, unter Verwendung eines Montagekopfes, und sie auf dem Substrat anbringt, auf welches das Lot aufgedruckt ist; eine Maskenöffnungs-Mess einheit, welche die Positionen der Musterlöcher misst, die in der Siebdruckmaske vorgesehen sind, und die gemessenen Positionen als Maskenöffnungsdaten ausgibt; und eine Koordinatenberechnungseinheit, welche Koordinaten von Montagepositionen berechnet, wenn der Montagekopf die Elektronikbauelemente anbringt, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten.

**[0007]** Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird ein Elektronikbauelement-Montageverfahren zur Verfügung gestellt, welches Elektronikbauelemente auf einem Substrat mit Hilfe von Lötten anbringt, um ein Montagesubstrat herzustellen, unter Verwendung eines Elektronikbauelement-Montagesystems, das mehrere Elektronikbauelement-Montageeinrichtungen aufweist, die miteinander verbunden sind. Das Elektronikbauelement-Montageverfahren umfasst: einen Siebdruckschritt, in welchem Lot auf Elektronikbauelement-Verbindungs Elektroden gedruckt wird, die auf dem Substrat vorgesehen sind, über Musterlöcher, die in einer Siebdruckmaske vorgesehen sind, durch Versetzen der Siebdruckmaske in Kontakt mit dem Substrat, durch Zuführen einer Paste zur Siebdruckmaske, und durch Gleitbewegung einer Rakel darauf; einen Elektronikbauelement-Montageschritt, bei welchem die Elektronikbauelemente von einer Bauelement-Zufuhr einheit aufgenommen werden, unter Verwendung eines Montagekopfes, um sie auf dem Substrat anzubringen, auf welches das Lot aufgedruckt ist; einen Maskenöffnungs-Messschritt, bei welchem die Positionen der Musterlöcher gemessen werden, die in der Sieb-

druckmaske vorgesehen sind, und die gemessenen Positionen als Maskenöffnungsdaten ausgegeben werden; und einen Koordinaten-Berechnungsschritt, bei welchem Koordinaten von Montagepositionen berechnet werden, wenn der Montagekopf die Elektronikbauelemente montiert, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten. Bei diesem Verfahren werden der Maskenöffnungs-Messschritt und der Koordinaten-Berechnungsschritt vor dem Siebdruckmusterschritt durchgeführt.

**[0008]** Bei der Erfindung werden vor einem Siebdruckvorgang die Positionen von Musterlöchern gemessen, die in einer Siebdruckmaske vorgesehen sind, um Maskenöffnungsdaten zu erhalten, und werden die Koordinaten einer Montageposition, wenn ein Montagekopf Elektronikbauelemente montiert, berechnet. Auf diese Art und Weise wird ermöglicht, die Positionsabweichung von Lot zu berechnen, ohne die Position des gedruckten Lots zu messen, an welcher das Lot aufgedruckt ist, wodurch ermöglicht wird, Defekte bei der Montage infolge einer Positionsabweichung des Lots zu verhindern, und eine Produktivität zu erreichen.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0009]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, welches die Struktur eines Elektronikbauelement-Montagesystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erläutert.

**[0010]** [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht, die eine Siebdruckeinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erläutert.

**[0011]** [Fig. 3](#) ist eine Ansicht von vorn, welche die Siebdruckeinrichtung gemäß der Ausführungsform der Erfindung erläutert.

**[0012]** [Fig. 4](#) ist eine Aufsicht, welche die Siebdruckeinrichtung gemäß der Ausführungsform der Erfindung erläutert.

**[0013]** [Fig. 5](#) ist eine Aufsicht, die eine Elektronikbauelement-Montageeinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erläutert.

**[0014]** [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Steuerungssystem der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung gemäß der Ausführungsform der Erfindung erläutert.

**[0015]** [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Vorgang zur Erzeugung von Montagedaten bei einem Verfahren zum Montieren elektronischer Bauelemente gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erläutert.

**[0016]** [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) sind Zeitablaufdiagramme,

die das Verfahren zum Montieren von Elektronikbauelementen gemäß der Ausführungsform der Erfindung erläutern.

**[0017]** [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) sind Zeitablaufdiagramme, welche das Verfahren zum Montieren von Elektronikbauelementen gemäß der Ausführungsform der Erfindung erläutern.

Beste Art und Weise zur Ausführung der Erfindung

**[0018]** Nachstehend werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

**[0019]** Zuerst wird unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) das Elektronikbauelement-Montagesystem beschrieben. Bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Elektronikbauelement-Montagesystem wird eine Elektronikbauelement-Montagestraße **1** dadurch gebildet, dass eine Siebdruckeinrichtung **M1** und eine Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M2** verbunden werden, und ein Handhabungscomputer **3** an die Elektronikbauelement-Montagestraße **1** über ein Kommunikationsnetzwerk angeschlossen wird. Auf diese Weise steuert der Handhabungscomputer **3** das gesamte System. Nachstehend wird die Struktur jeder Einrichtung geschildert.

**[0020]** Als nächstes wird die Struktur der Siebdruckeinrichtung unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) beschrieben. Bei der in [Fig. 2](#) gezeigten Siebdruckeinrichtung ist ein Siebdruckmechanismus oberhalb einer Substratpositionierungseinheit **4** vorgesehen. Bei der Substratpositionierungseinheit **4** sind ein Y-Achsentisch **5**, ein X-Achsentisch **6**, und ein  $\theta$ -Achsentisch **7** in dieser Reihe schichtweise angeordnet, und sind ein erster Z-Achsentisch **8** und ein zweiter Z-Achsentisch **9** auf einer Basisplatte **7a** angebracht, die an der oberen Oberfläche des  $\theta$ -Achsentisches **7** vorgesehen ist.

**[0021]** Weiterhin ist ein vertikales Gestell **8b** auf einem Basistisch **8a** des ersten Z-Achsentisches **8** vorgesehen, und ist ein Substrattransportmechanismus **11** an der Oberseite des vertikalen Gestells **8b** gehalten. Der Substrattransportmechanismus **11** weist zwei Transportschienen **11a** auf, die parallel zu der Richtung vorgesehen sind, in welcher ein Substrat transportiert wird (der Richtung X; Vertikalrichtung zur Ebene von [Fig. 2](#)). Daher transportiert der Substrattransportmechanismus **11** ein Substrat **13**, auf welches gedruckt werden soll, während beide Enden des Substrats **13** durch die Transportschienen **11a** gehalten werden. Der Antrieb des ersten Z-Achsentisches **8** ermöglicht es, die Transportschienen **11a** und das Substrat **13** anzuheben oder abzusenken, das durch die Transportschienen **11a** gehalten wird, relativ zu einem Siebdruckmechanismus, der später beschrieben wird.

[0022] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, sind Substratzuführungs-Transportschienen **11b** und Substratabführungs-Transportschienen **11c** an die stromaufwärtige Seite (die linke Seite von [Fig. 3](#)) bzw. die stromabwärtige Seite der Transportschienen **11a** angeschlossen. Das Substrat **13** wird von der stromaufwärtigen Seite über die Substratzuführungs-Transportschienen **11b** transportiert, auf die Transportschienen **11a** aufgesetzt, und dann durch die Substratpositionierungseinheit **4** angeordnet. Dann führt ein Siebdruckmechanismus, der nachstehend beschrieben wird, einen Druck auf dem Substrat **13** durch, und wird das bedruckte Substrat **13** zur stromabwärtigen Seite durch die Substratabführungs-Transportschienen **11c** heraustransportiert.

[0023] Weiterhin ist eine Basisplatte **9a** des zweiten Z-Achsentisches **9** zwischen dem Substrattransportmechanismus **11** und der Basisplatte **8a** so angeordnet, dass sie angehoben oder abgesenkt werden kann, und ist eine Substrathebeeinheit **10** an der oberen Oberfläche der Basisplatte **9a** vorgesehen. Wenn der zweite Z-Achsentisch **9** angetrieben wird, wird die Substrathebeeinheit **10** angehoben oder abgesenkt in Bezug auf das Substrat **13**, das durch die Transportschienen **11a** gehalten wird, so dass sie das Substrat **13** so hält, dass ihre obere Oberfläche in Kontakt mit der unteren Oberfläche des Substrats **13** gelangt. Zwei Klemmteile **12a** sind jeweils auf den oberen Oberfläche der Transportschienen **11a** so vorgesehen, dass sie einander entgegengesetzt in Horizontalrichtung angeordnet sind. Ein Antriebsmechanismus **12b** bewegt ein Klemmteil **12** nach vorn oder hinten, um das Substrat **13** durch die beiden Klemmteile einzuklemmen und zu befestigen.

[0024] Als nächstes wird der Siebdruckmechanismus beschrieben, der oberhalb der Substratpositionierungseinheit **4** vorgesehen ist. In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist eine Siebdruckmaske **15** in einem Maskengestell **14** angeordnet, und sind Musterlöcher **15a** in der Siebdruckmaske **15** vorgesehen, entsprechend einem zu bedruckenden Ziel. Ein Rakelkopf **16** ist oberhalb der Siebdruckmaske **15** angeordnet. Der Rakelkopf **16** ist so ausgebildet, dass ein Hebe/Ab-senkmechanismus **18** für die Rakel vorgesehen ist, um eine Rakel **19** auf einer flachen Platte **17** anzuheben oder abzusenken. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, ist die Platte **17** durch einen Führungsmechanismus (nicht gezeigt) gehalten, der in Richtung Y verläuft, so dass sie in der Richtung Y gleiten kann. Die Platte **17** wird in Horizontalrichtung in Richtung Y durch eine Rakelverschiebungseinheit (nicht gezeigt) bewegt, und der Hebe/Ab-senkmechanismus **18** für die Rakel hebt die Rakel **19** an oder senkt sie ab, damit sie in Kontakt mit der oberen Oberfläche der Siebdruckmaske **15** gelangt.

[0025] Als nächstes wird ein Siebdruckvorgang beschrieben. Zuerst wird, wenn das Substrat **13** auf den

Transportschienen **11a** transportiert wird, der zweite Z-Achsentisch **9** so angetrieben, dass die Substrathebeeinheit **10** angehoben wird, so dass die Substrathebeeinheit **10** in Kontakt mit der unteren Oberfläche des Substrats **13** gelangt. In diesem Zustand wird die Substratpositionierungseinheit **4** so angetrieben, dass das Substrat **13** in Bezug auf die Siebdruckmaske **15** positioniert wird. Dann wird der erste Z-Achsentisch **8** so angetrieben, dass das Substrat **13** zusammen mit den Transportschienen **11a** angehoben wird, so dass das Substrat **13** in Kontakt mit der unteren Oberfläche der Siebdruckmaske **15** gelangt, und das Substrat **13** durch die Klemmteile **12a** eingeklemmt wird. Auf diese Weise wird die horizontale Position des Substrats **13** festgelegt, wenn ein Rakelvorgang durch den Rakelkopf **16** durchgeführt wird. In diesem Zustand wird, wenn die Rakel **19** auf der Siebdruckmaske **15** gleitet, auf welche Cremelot aufgebracht wurde, das Cremelot auf das Substrat **13** über die Musterlöcher **15a** aufgedruckt.

[0026] Weiterhin ist eine Kamera **20** oberhalb der Siebdruckmaske **15** so vorgesehen, dass sie in Horizontalrichtung durch einen Kameraverschiebungsmechanismus **21** bewegt werden kann, die einen X-Achsentisch **21X** und einen Y-Achsentisch **21V** (vgl. [Fig. 4](#)) aufweist. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ermöglicht der Substratpositionierungseinheit **4**, das Substrat unmittelbar unterhalb der Kamera anzuordnen. Dann wird, während die Kamera **20** ein Bild des gedruckten Substrats **13** aufnimmt, eine Bildverarbeitung bei Bilddaten durchgeführt, die aus dem Bild des gedruckten Substrats **13** erhalten werden, um den bedruckten Zustand des Substrats **13** zu untersuchen. Weiterhin wird ermöglicht, ein Bild der Musterlöcher **15a** aufzunehmen, durch Bewegung des X-Achsentisches **21X** und des Y-Achsentisches **21V**, um die Kamera **20** oberhalb der Siebdruckmaske **15** zu bewegen. Dann wird ein Vorgang zum Erkennen von Bilddaten durchgeführt, die aus dem aufgenommenen Bild erhalten werden, wodurch ermöglicht wird, Maskenöffnungsdaten zu berechnen, welche die Positionen der Musterlöcher angeben, wie nachstehend geschildert.

[0027] Als nächstes wird die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) beschrieben. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, sind Transportwege **32** auf einer Basis **31** vorhanden. Die Transportwege **32** transportieren ein Substrat **33**, um die Montagepositionen von Elektronikbauelementen zu lokalisieren. Eine Bauelement-Zufuhreinheit **34** ist an der Unterseite des Transportweges **32** in [Fig. 5](#) angeordnet, und mehrere Band-Zufuhreinrichtungen **33** sind parallel zueinander in der Bauelement-Zufuhreinheit **34** vorgesehen. Jede Band-Zufuhreinrichtung **35** nimmt ein Elektronikbauelement auf, das auf dem Band gehalten wird, und transportiert das Band schrittweise, wodurch das Elektronikbauelement zugeführt wird.

**[0028]** Weiterhin sind Kopfantriebseinheiten, die jeweils einen Y-Achsensichtsch **36** und einen X-Achsensichtsch **37** aufweisen, auf der Basis **31** vorgesehen, und sind ein Montagekopf **38** und eine Substraterkennungskamera **39**, die zusammen mit dem Montagekopf **38** verschoben wird, auf jedem X-Achsensichtsch **37** vorgesehen. Wenn die Kopfantriebseinheit angetrieben wird, wird der Montagekopf **38** in Horizontalrichtung bewegt, um ein Elektronikbauelement von der Bauelement-Zufuhreinheit **34** durch eine Ansaugdüse (nicht gezeigt) aufzunehmen, und bringt das Elektronikbauelement auf dem Substrat **33** an, das sich auf dem Transportweg **32** befindet. Eine erste Kamera **39**, die oberhalb des Substrats **33** angeordnet ist, nimmt ein Bild des Substrats **33** auf, und erkennt dieses. Weiterhin ist jede zweite Kamera **40** auf einem Weg von der Bauelement-Zufuhreinheit **34** zu dem Transportweg **32** vorgesehen. Die zweite Kamera **40** nimmt ein Bild des Elektronikbauelements auf, das durch den Montagekopf **38** unterhalb des Elektronikbauelements gehalten wird.

**[0029]** Als nächstes erfolgt eine Beschreibung der Struktur eines Steuersystems für das Elektronikbauelement-Montage-System unter Bezugnahme auf **Fig. 6**. In **Fig. 6** weist eine gesamte Steuereinheit **50** die Aufgabe auf, einen Montagevorgang zu steuern, unter den Funktionen des Handhabungscomputers **3**, und weist eine Kommunikationseinheit **51** auf, eine Berechnungseinheit **52**, und eine Speichereinheit **53**. Die Kommunikationseinheit **51** dient zum Senden und Empfangen von Daten zu jeder Einrichtung bzw. von dieser über das Kommunikationsnetzwerk. Die Berechnungseinheit **52** ist eine CPU, und führt verschiedene Vorgänge durch, beispielsweise einen Vorgang zur Erzeugung von Steuerparametern bei dem Montagevorgang.

**[0030]** Bei der vorliegenden Ausführungsform berechnet, wie nachstehend genauer erläutert wird, die Berechnungseinheit **52** Bauelement-Montagepositionsdaten der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M2**, also Koordinaten einer Montageposition, wenn ein Elektronikbauelement auf dem Substrat **33** durch den Montagekopf **38** angebracht wird, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten, die von der Siebdruckeinrichtung **M1** gemessen werden. Die Speichereinheit **53** speichert Daten, die zur Berechnung durch die Berechnungseinheit **52** benötigt werden, und die Berechnungsergebnisse. Bei der voranstehend geschilderten Konstruktion besteht die Berechnungseinheit **52** aus einer Koordinatenberechnungseinheit zur Berechnung der Koordinaten der Montageposition, wenn der Montagekopf ein Elektronikbauelement anbringt, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten. Daher ist bei dieser Ausführungsform die Koordinatenberechnungseinheit in dem Handhabungscomputer **3** vorgesehen, zum Steuern der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M2** und der Siebdruckeinrichtung **M1**.

**[0031]** Eine Steuervorrichtung für die Siebdruckeinrichtung **M1** weist eine Kommunikationseinheit **54** auf, eine Druckdatenspeichereinheit **55**, eine Drucksteuereinheit **56**, eine Mechanismusantriebseinheit **57**, und eine Untersuchungs- und Messbearbeitungseinheit **58**. Die Kommunikationseinheit **54** sendet Daten an andere Einrichtungen, oder empfängt sie von diesen, über das Kommunikationsnetzwerk **2**. Die Druckdatenspeichereinheit **55** speichert Steuerparameter, die für einen Druckvorgang benötigt werden. Die Drucksteuereinheit **56** steuert den Druckvorgang der Siebdruckeinrichtung, auf Grundlage der gespeicherten Steuerparameter und eines Steuerbefehls, der von der gesamten Steuereinheit **50** übertragen wird.

**[0032]** Die Mechanismusantriebseinheit **57** treibt verschiedene Einheiten an, beispielsweise die Substratpositionierungseinheit und den Siebdrucksteuermechanismus. Die Untersuchungs- und Messbearbeitungseinheit **58** untersucht den gedruckten Zustand des Substrats nach dem Drucken von Lot, auf Grundlage des Bildes, das von der Kamera **20** nach dem Drucken aufgenommen wird. Weiterhin führt die Untersuchungs- und Messbearbeitungseinheit **58** einen Öffnungspositionsmessvorgang zur Erfassung der Position der Maskenöffnung durch, auf Grundlage des Bildes des Maskensiebs, das von der Kamera **20** aufgenommen wurde, und gibt die bearbeiteten Ergebnisse als die Maskenöffnungsdaten aus.

**[0033]** Die Kamera **20** und die Untersuchungs- und Messbearbeitungseinheit **58** dienen als eine Maskenöffnungs-Messeinheit zur Messung der Öffnungsposition der Musterlöcher, die in dem Maskensieb vorgesehen sind, und zur Ausgabe der gemessenen Ergebnisse als die Maskenöffnungsdaten. Daher weist bei dieser Ausführungsform die Maskenöffnungs-Messeinheit, die in der Siebdruckeinrichtung **M1** vorgesehen ist, zusätzlich die Funktion einer Untersuchung des Lots auf, zum Untersuchen des Zustands des Lots nach dem Drucken.

**[0034]** Eine Steuervorrichtung für die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M2** weist eine Kommunikationseinheit **59** auf, eine Montagedatenspeichereinheit **60**, eine Montagesteuereinheit **61**, eine Mechanismusantriebseinheit **62**, und eine Erkennungsbearbeitungseinheit **63**. Die Kommunikationseinheit **59** sendet oder empfängt Daten zu oder von anderen Einrichtungen über das Kommunikationsnetzwerk **2**. Die Montagedatenspeichereinheit **60** speichert Steuerparameter, die für einen Bauelement-Montagevorgang benötigt werden. Die Montagesteuereinheit **61** steuert den Montagevorgang der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung auf Grundlage der gespeicherten Steuerparameter und eines Steuerbefehls, der von der gesamten Steuereinheit **50** übertragen wird. Die Mechanismusantriebseinheit **62** treibt verschiedene Einheiten an, beispielsweise ein Substrat-



transportsystem und einen Bauelement-Montage-mechanismus. Die Erkennungsbearbeitungseinheit **63** erkennt die Position eines Substrats auf Grundlage eines von der ersten Kamera **39** aufgenommenen Bildes, und erkennt ein Elektronikbauelement, das von dem Montagekopf gehalten wird, auf Grundlage eines von der zweiten Kamera **40** aufgenommenen Bildes.

**[0035]** Weiterhin empfängt, wenn die Berechnungseinheit **52** des Handhabungscomputers **3** keine Berechnungsfunktion zur Erzeugung von Bauelement-Montagepositionsdaten aufweist, die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung die Lotdruckpositionsdaten, und erzeugt die Bauelement-Montagepositionsdaten durch Einsatz der Montagesteuereinheit **61**. In diesem Fall dient die Montagesteuereinheit **61** als eine Koordinatenberechnungseinheit zur Berechnung der Koordinaten einer Montageposition in dem Bauelement-Montevorgang, der von dem Montagekopf durchgeführt wird, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten. Daher ist in diesem Fall die Koordinatenberechnungseinheit in der Steuervorrichtung der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M1** vorgesehen.

**[0036]** Als nächstes erfolgt eine Beschreibung eines Vorgangs zur Erzeugung der Bauelement-Montagepositionsdaten entsprechend einem in [Fig. 7](#) gezeigten Flussdiagramm, welches abgearbeitet wird, wenn das Elektronikbauelement-Montagesystem mit der voranstehend geschilderten Konstruktion Elektronikbauelemente anbringt, unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Zuerst wird, wenn eine neue Art eines Substrats angebracht wird, eine neue Siebdruckmaske **15** entsprechend dem Substrat auf der Siebdruckeinrichtung **M1** angebracht. Nach Anbringung der Maske werden sämtliche Öffnungen, die in der Siebdruckmaske **15** vorgesehen sind, mit Hilfe der Kamera **20** der Siebdruckeinrichtung **M1** untersucht.

**[0037]** Daher werden, wie in den [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) gezeigt, der X-Achsentisch **21X** und der Y-Achsentisch **21Y** so angetrieben, dass die Kamera **20** oberhalb der Siebdruckmaske **15** bewegt wird, um aufeinanderfolgend Bilder von Lochmustern **15a** aufzunehmen, die in [Fig. 9A](#) gezeigt sind. Dann bearbeitet die Untersuchungs- und Messbearbeitungseinheit **58** die aufgenommenen Bilder, um die Positionen der Musterlöcher **15a** zu messen, und gibt die Messergebnisse als Maskenöffnungsdaten aus (ST1).

**[0038]** Dann werden Lotdruckpositionsdaten auf Grundlage der ausgegebenen Maskenöffnungsdaten berechnet. Hierbei werden die Positionen der Musterlöcher **15a**, die in der Siebdruckmaske **15** vorgesehen sind, als die Positionen des Lots angesehen, das auf das Substrat **13** aufgedruckt ist, und werden die Positionskoordinaten jedes Musterlochs bei den Maskenöffnungsdaten als die Positionskoordinaten

des gedruckten Lots angesehen. Dann werden die Lotdruckpositionsdaten an die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung oder den Handhabungscomputer übertragen (ST3).

**[0039]** Dann vergleicht die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M2** oder der Handhabungscomputer **3** die Lotdruckpositionsdaten mit Montagepositionsdaten, die einen Konstruktionswert darstellen, um das Ausmaß der Abweichung zwischen diesen zu berechnen (ST4). Dann erzeugt die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M2** oder der Handhabungscomputer **3** Bauelement-Montagepositionsdaten unter Berücksichtigung des Ausmaßes der Abweichung (ST5). Die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung oder der Handhabungscomputer führt daher einen Koordinatenberechnungsvorgang durch. Danach werden die erzeugten Bauelement-Montagepositionsdaten in der Montage-datenspeichereinheit **60** der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung **M2** gespeichert.

**[0040]** Danach wird ein Vorgang zum Montieren von Elektronikbauelementen auf dem Substrat **13** durchgeführt. Das Substrat **13** wird daher in der Siebdruckeinrichtung **M1** transportiert, und Cremelot **S** wird auf Elektroden **13a** aufgedruckt, die auf dem Substrat **13** vorgesehen sind, über die Musterlöcher **15a** der Siebdruckmaske **15**. Zu diesem Zeitpunkt wird das Cremelot **S** nicht notwendigerweise an vorbestimmten Positionen der Elektroden **13a** aufgedruckt, infolge einer relativen Positionsverschiebung zwischen den Musterlöchern **15a**, die in der Siebdruckmaske **15** vorgesehen sind, und den Elektroden **13a** des Substrats **13**. So kann beispielsweise, wie in [Fig. 9B](#) gezeigt, das Cremelot **S** so aufgedruckt sein, dass es von den Elektroden **13a** abweicht.

**[0041]** Dann wird das Substrat **13**, auf welches das Lot aufgedruckt wurde, in die Elektronikbauelement-Montageeinrichtung transportiert, und wird der Vorgang zum Montieren von Elektronikbauelementen auf dem Substrat **13** durchgeführt. Bei dem Bauelement-Montevorgang wird der Montagekopf **38** bewegt, auf Grundlage der im Schritt ST5 erzeugten Bauteilelementpositionsdaten, und werden Elektronikbauelemente **P** an vorbestimmten Montagepositionen angebracht. Da die für diesen Vorgang verwendeten Bauteilelementpositionsdaten aktualisiert werden, unter Berücksichtigung der voranstehend geschilderten Positionsabweichung des Cremelots **S**, werden die Elektronikbauelemente **P** exakt an den Positionen des Lots **S** angebracht, das auf die Elektroden **13a** aufgedruckt ist, wie in [Fig. 9C](#) gezeigt ist. Auf diese Weise werden, wenn das Lot **S** in einem nachfolgenden Reflow-Vorgang geschmolzen wird, die Elektronikbauelemente **P** exakt mit den Elektroden **13a** durch den Selbstausrichtungseffekt des geschmolzenen Lots verbunden.

**[0042]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird daher ein Elektronikbauelement-Montageverfahren zum Anbringen von Elektronikbauelementen auf einem Substrat mit Hilfe von Lötungen zur Verfügung gestellt, durch Verwendung eines Elektronikbauelement-Montagesystems, das eine Siebdruckeinrichtung und eine Elektronikbauelement-Montageeinrichtung aufweist, die miteinander verbunden sind, um ein Montagesubstrat herzustellen. Das Elektronikbauelement-Montageverfahren umfasst: einen Siebdruckvorgang zum Aufdrucken von Lot auf die Elektronikbauelement-Verbindungsselektroden **13a**, die auf dem Substrat **13** vorgesehen sind, durch die Musterlöcher **15a**, durch Versetzen der Siebdruckmaske **15**, in welcher die Musterlöcher **15a** vorgesehen sind, in Kontakt mit dem Substrat **13**, durch Aufbringen einer Paste auf die Siebdruckmaske **15**, und durch Gleitbewegung einer Rakel darauf; und einen Elektronikbauelement-Montagevorgang zum Aufnehmen von Elektronikbauelementen von der Bauelement-Zufuhreinheit unter Verwendung des Montagekopfes **38**, und zum Anbringen der Elektronikbauelemente auf dem Substrat **13**, auf welches das Lot aufgedruckt ist.

**[0043]** Bei dem Elektronikbauelement-Montageverfahren werden daher die folgenden Vorgänge vor einem Siebdruckvorgang durchgeführt: ein Maskenöffnungs-Messvorgang zum Messen der Positionen der Musterlöcher **15a**, die in der Siebdruckmaske vorgesehen sind, und zur Ausgabe der gemessenen Positionen als Maskenöffnungsdaten; und ein Koordinatenberechnungsvorgang zur Berechnung der Koordinaten einer Montageposition bei dem Bauelement-Montagevorgang des Montagekopfes **38** auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten. Weiterhin wird ein Maskenöffnungs-Messvorgang durch eine Lotuntersuchungsfunktion durchgeführt, die in der Siebdruckeinrichtung M1 vorhanden ist.

**[0044]** Wie voranstehend geschildert werden bei der vorliegenden Ausführungsform, anders als bei dem herkömmlichen Verfahren zur Messung der Position von Lot, nachdem das Lot aufgedruckt wurde, als herkömmlichem Verfahren, Positionen, die durch Messung der Positionen der Musterlöcher berechnet werden, die in der Siebdruckmaske vorgesehen sind, als die Positionen des Lots angesehen, das tatsächlich auf das Substrat aufgedruckt ist. Daher werden bei der vorliegenden Ausführungsform vor dem Siebdruckvorgang die Positionen der Musterlöcher, die in der Siebdruckmaske vorgesehen sind, gemessen, um Maskenöffnungsdaten zu berechnen, und werden die Koordinaten einer Montageposition in dem Bauelement-Montagevorgang des Montagekopfes auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten berechnet.

**[0045]** Auf diese Weise wird ermöglicht, die Positionsabweichung von Lot zu berechnen, ohne die Position des Lots nach dem Drucken zu messen, immer

wenn das Lot aufgedruckt wird, und Elektronikbauelemente in dem Bauelement-Montagevorgang anzubringen, unter Berücksichtigung der Positionsabweichung des Lots. Dies führt dazu, dass ermöglicht wird, exakt Elektronikbauelemente auf dem auf das Substrat aufgedrucktem Lot anzubringen, und daher Fehler bei der Montage infolge der Positionsabweichung von Lot zu verhindern, was zu einer hohen Produktivität führt.

**[0046]** Die vorliegende Erfindung beruht auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2005-037154, eingereicht am 15. Februar 2005, und beansprucht deren Priorität, wobei deren Inhalt insgesamt durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen wird.

#### Gewerbliche Anwendbarkeit

**[0047]** Ein Elektronikbauelement-Montagesystem gemäß der Erfindung kann Fehler bei der Montage infolge der Positionsabweichung von Lot verhindern, und eine hohe Produktivität erzielen. Daher kann das Elektronikbauelement-Montagesystem bei einer Elektronikbauelement-Montagestraße zum Anbringen von Elektronikbauelementen auf Lot eingesetzt werden, das auf ein Substrat aufgedruckt ist, um ein Montagesubstrat herzustellen.

#### ZUSAMMENFASSUNG

**[0048]** Bei einem Elektronikbauelement-Montageverfahren zum Montieren von Elektronikbauelementen auf einem Substrat mit Hilfe von Lötungen unter Verwendung eines Elektronikbauelement-Montagesystems, das eine Siebdruckeinrichtung und eine Elektronikbauelement-Montageeinrichtung aufweist, die miteinander verbunden sind, zur Herstellung eines Montagesubstrats, werden vor einem Siebdruckvorgang die Positionen von Musterlöchern, die in einer Siebdruckmaske vorhanden sind, gemessen, um Maskenöffnungsdaten zu berechnen, und werden die Koordinaten einer Montageposition, wenn ein Bauelement-Montagevorgang durch einen Montagekopf durchgeführt wird, berechnet, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten. Auf diese Weise wird ermöglicht, die Positionsabweichung von Lot zu berechnen, ohne die Position des Lots nach dem Druck zu messen, immer wenn ein Druck von Lot erfolgt, und Fehler bei der Montage infolge der Positionsabweichung von Lot zu verhindern, was zu einer hohen Produktivität führt.

#### Patentansprüche

1. Elektronikbauelement-Montagesystem zum Anbringen von Elektronikbauelementen auf einem Substrat mit Hilfe von Lot zur Herstellung eines Montagesubstrats, wobei vorgesehen sind:  
eine Siebdruckeinrichtung, welche Lot auf Elektronik-

baulement-Verbindungselektroden aufdruckt, die auf dem Substrat vorgesehen sind, durch Musterlöcher, die in einer Siebdruckmaske vorgesehen sind, durch Versetzen der Siebdruckmaske in Kontakt mit dem Substrat, durch Zuführen einer Paste zur Siebdruckmaske, und durch Gleitbewegung einer Rakel darauf;

eine Elektronikbauelement-Montageeinrichtung, welche die Elektronikbauelemente von einer Bauelement-Zufuhreinheit aufnimmt, unter Verwendung eines Montagekopfes, und sie auf dem Substrat anbringt, das mit dem Lot bedruckt ist;

eine Maskenöffnungs-Messeinheit, welche die Positionen der Musterlöcher misst, die in der Siebdruckmaske vorhanden sind, und die gemessenen Positionen als Maskenöffnungsdaten ausgibt; und  
eine Koordinatenberechnungseinheit, welche Koordinaten von Montagepositionen berechnet, wenn der Montagekopf die Elektronikbauelemente anbringt, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten.

2. Elektronikbauelement-Montagesystem nach Anspruch 1, bei welchem die Maskenöffnungs-Messeinheit, die bei der Siebdruckeinrichtung vorgesehen ist, eine Lotuntersuchungsfunktion zum Untersuchen des Zustands des Lots nach dem Drucken aufweist.

3. Elektronikbauelement-Montagesystem nach Anspruch 1, bei welchem die Koordinatenberechnungseinheit in einer Steuervorrichtung der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung vorgesehen ist.

4. Elektronikbauelement-Montagesystem nach Anspruch 1, bei welchem die Koordinatenberechnungseinheit in einem Handhabungscomputer zum Steuern der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung und der Siebdruckeinrichtung vorgesehen ist.

5. Elektronikbauelement-Montageverfahren, welches Elektronikbauelemente auf einem Substrat mit Hilfe von Lötan bringt, zur Herstellung eines Montagesubstrats, unter Verwendung eines Elektronikbauteil-Montagesystems, wobei vorgesehen sind:

ein Siebdruckschritt, bei welchem Lot auf Elektronikbauelement-Verbindungselektroden aufgedruckt wird, die auf dem Substrat vorgesehen sind, durch Musterlöcher, die in einer Siebdruckmaske vorgesehen sind, durch Versetzen der Siebdruckmaske in Kontakt mit dem Substrat, durch Zuführen einer Paste auf die Siebdruckmaske, und durch Gleitbewegung einer Rakel darauf;

ein Elektronikbauelement-Montageschritt, bei welchem die Elektronikbauelemente von einer Bauelement-Zufuhreinheit aufgenommen werden, unter Verwendung eines Montagekopfes, um sie auf dem Substrat anzubringen, auf welches das Lot aufgedruckt wurde;

ein Maskenöffnungs-Messschritt, in welchem die Positionen der Musterlöcher, die in der Siebdruckmaske vorgesehen sind, gemessen werden, und die gemessenen

Positionen als Maskenöffnungsdaten ausgegeben werden; und

ein Koordinatenberechnungsschritt, in welchem Koordinaten von Montagepositionen berechnet werden, wenn der Montagekopf die Elektronikbauelemente anbringt, auf Grundlage der Maskenöffnungsdaten, wobei der Maskenöffnungs-Messschritt und der Koordinatenberechnungsschritt vor dem Siebdruckschritt durchgeführt werden.

6. Elektronikbauelement-Montageverfahren nach Anspruch 5, bei welchem der Maskenöffnungs-Messschritt durch eine Lotuntersuchungsfunktion durchgeführt wird, zur Untersuchung des Zustands des Lots nach dem Druck, die in einer Siebdruckeinrichtung vorgesehen ist.

7. Elektronikbauelement-Montageverfahren nach Anspruch 5, bei welchem der Koordinatenberechnungsschritt durch eine Steuervorrichtung der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung durchgeführt wird.

8. Elektronikbauelement-Montageverfahren nach Anspruch 5, bei welchem der Koordinatenberechnungsschritt von einem Handhabungscomputer zum Steuern der Elektronikbauelement-Montageeinrichtung und einer Siebdruckeinrichtung durchgeführt wird.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen



FIG. 1

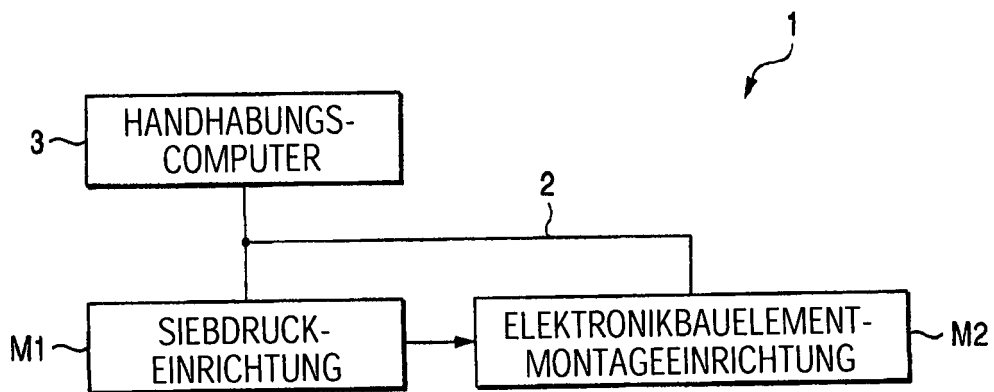


FIG. 2

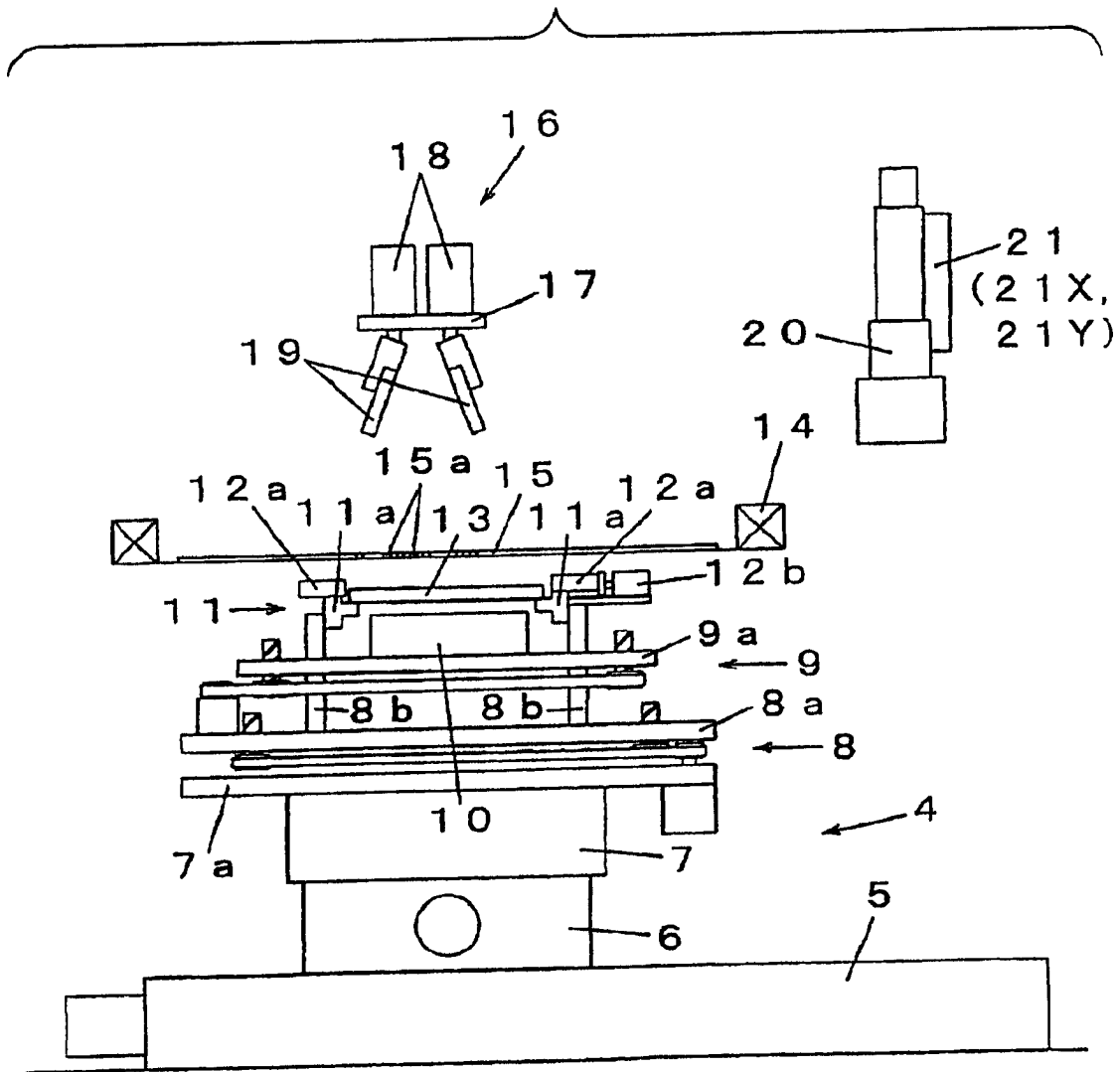


FIG. 3

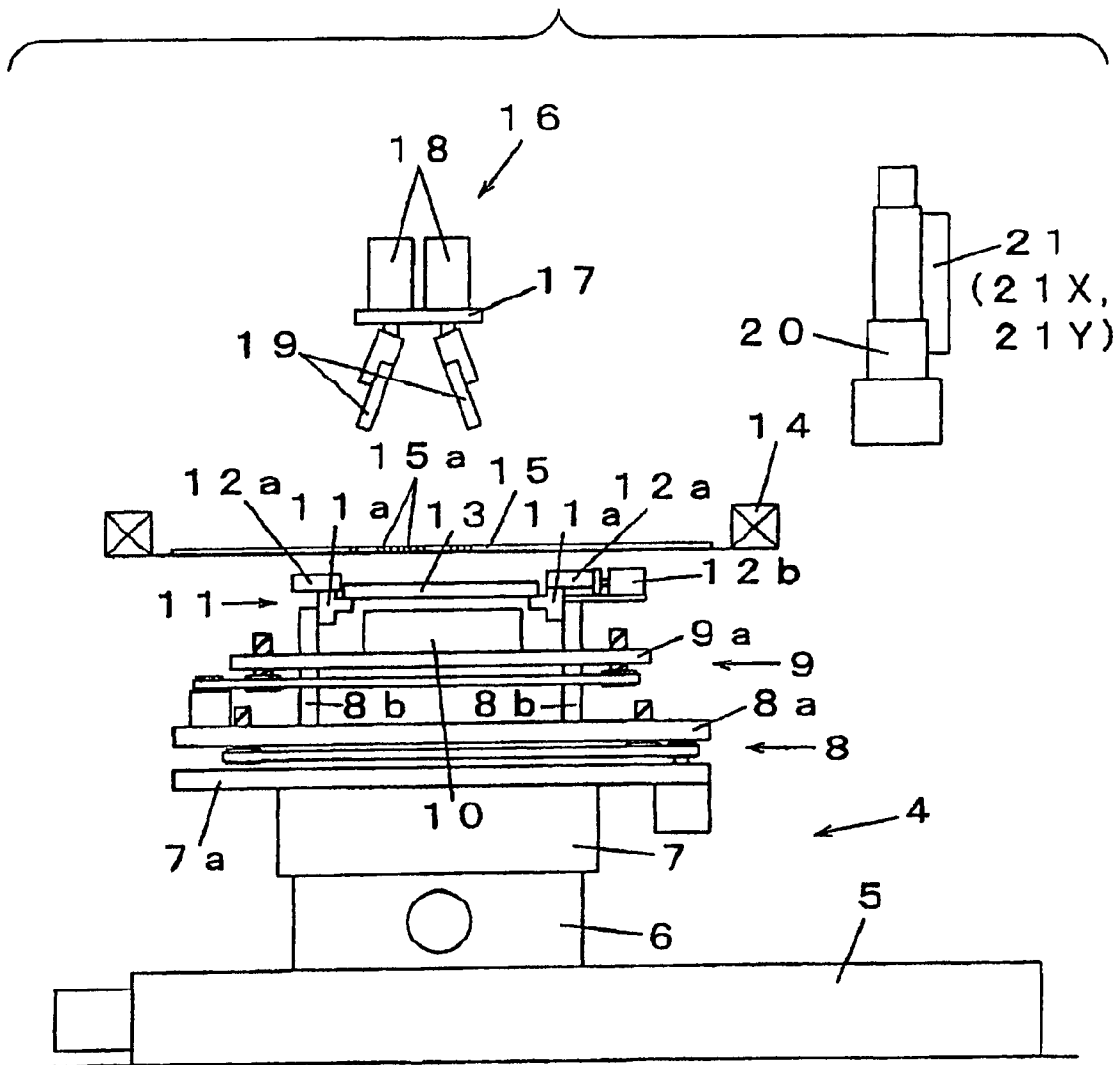


FIG. 4

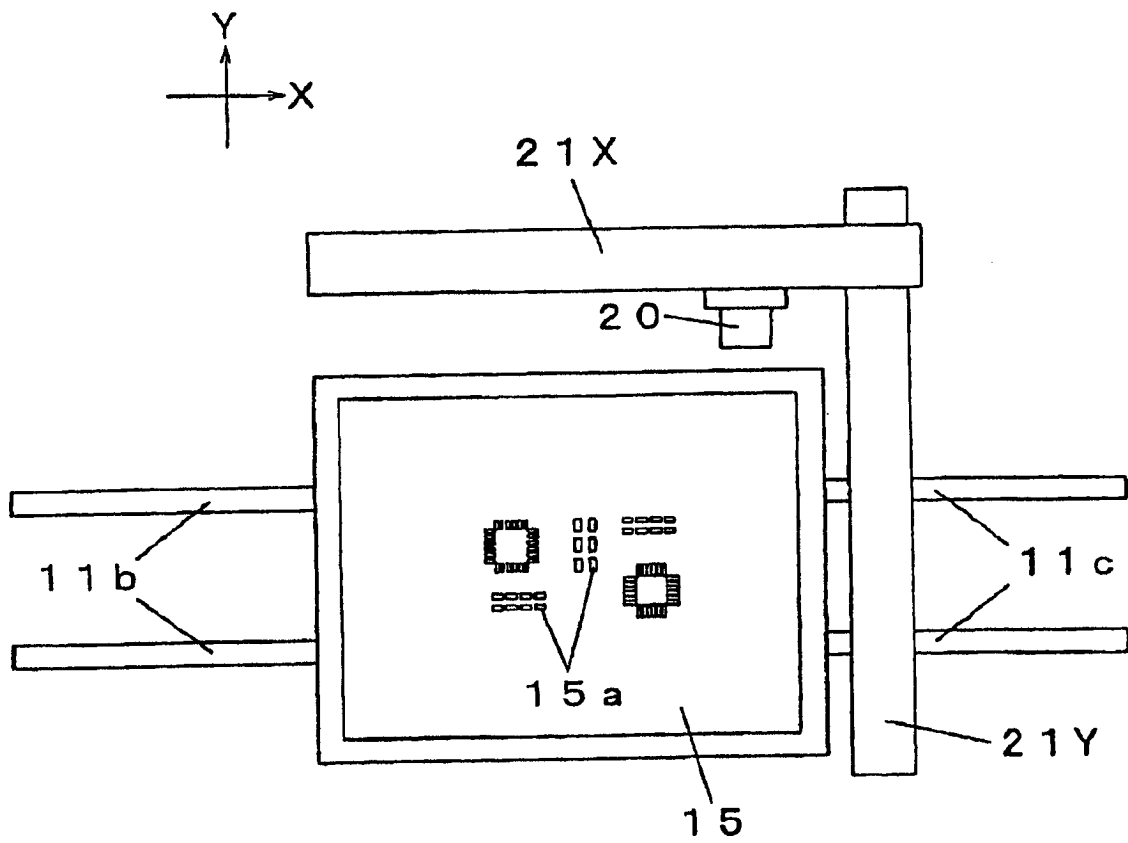


FIG. 5

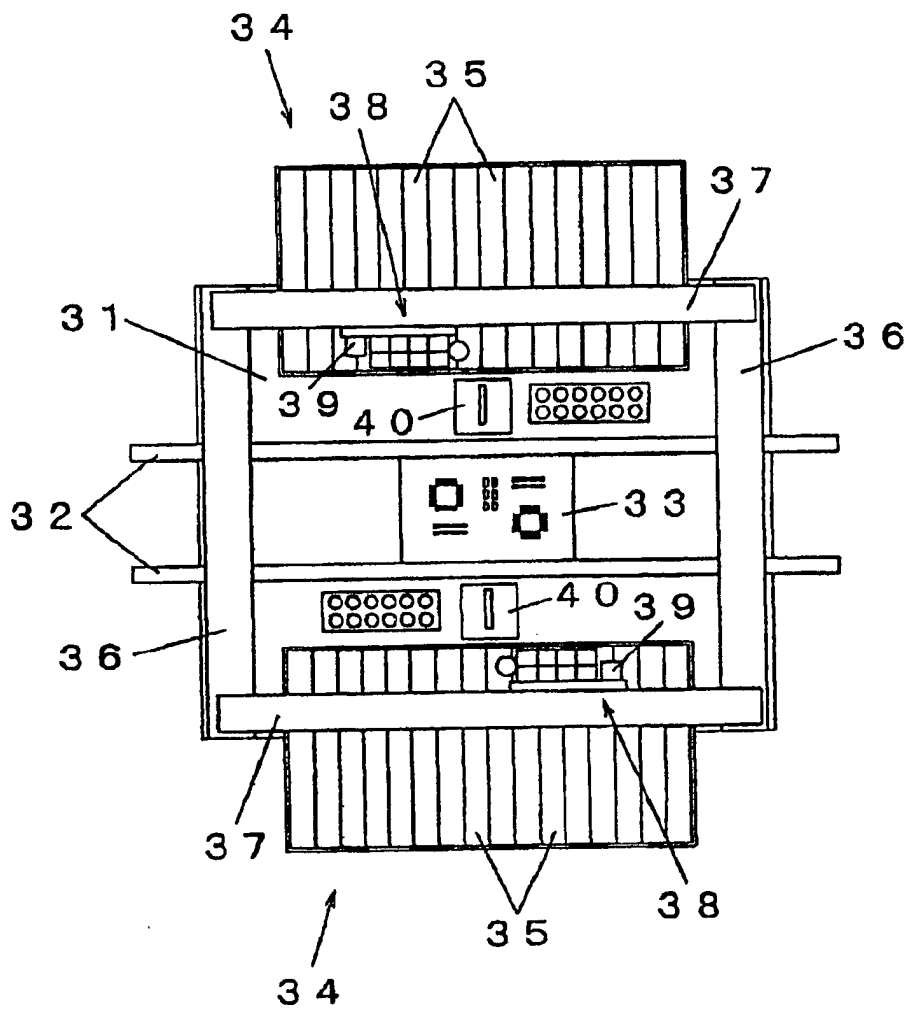


FIG. 6

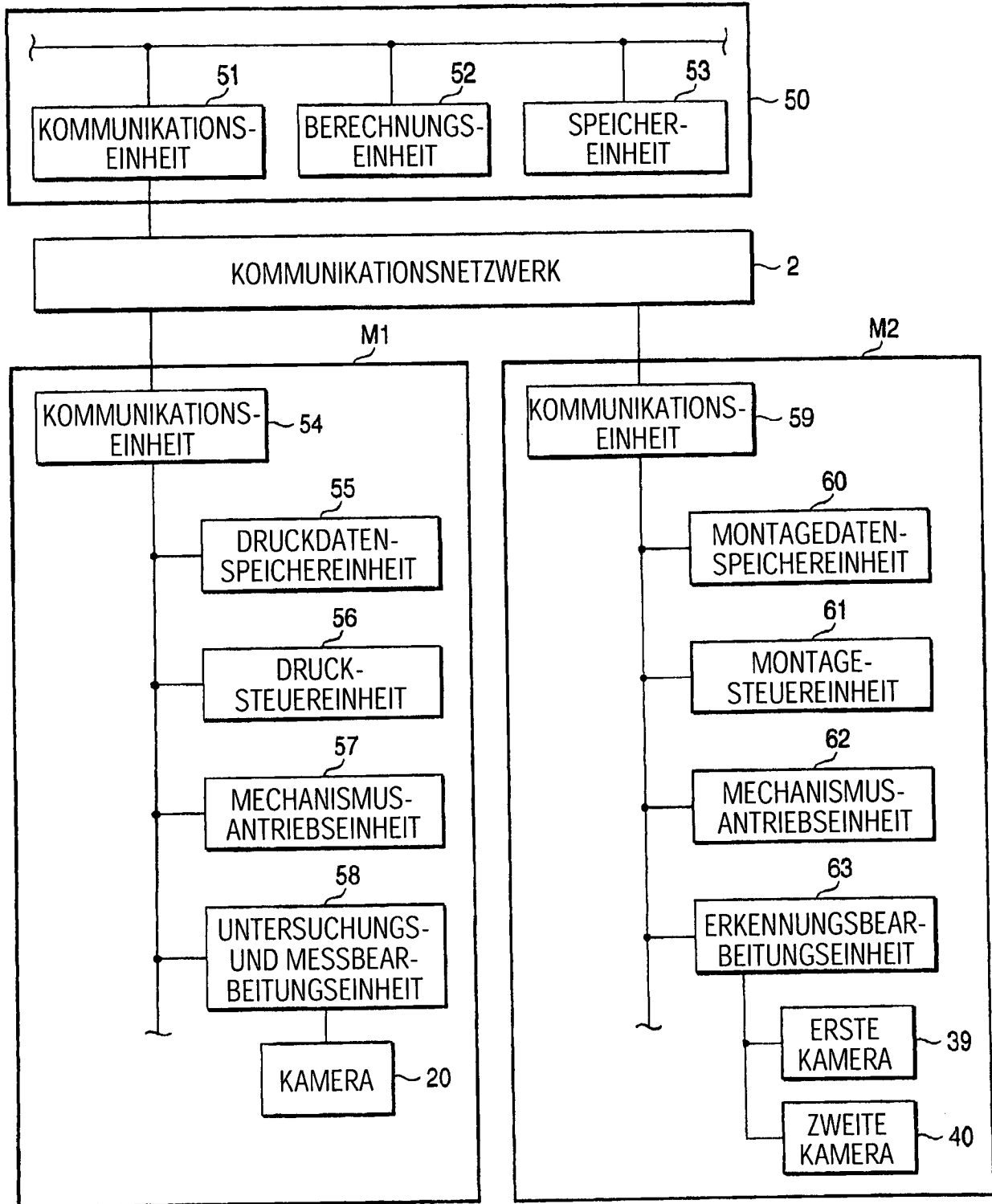




FIG. 7

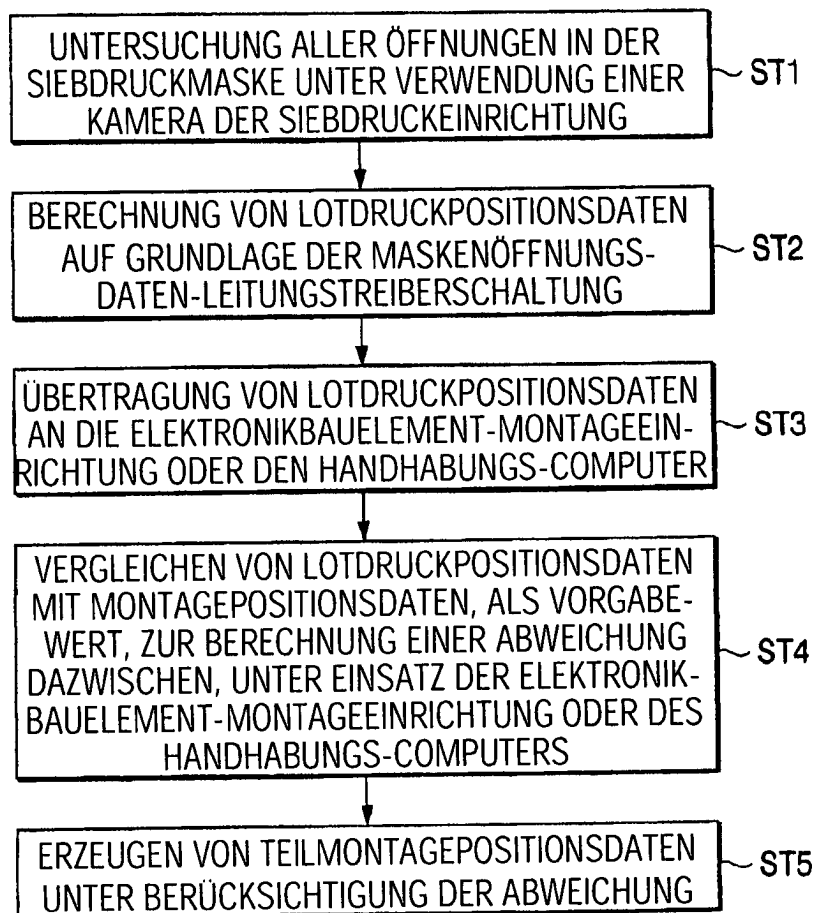


FIG. 8A

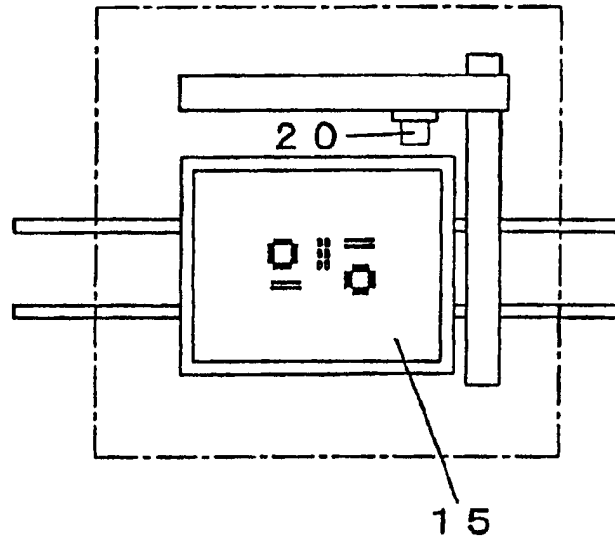


FIG. 8B

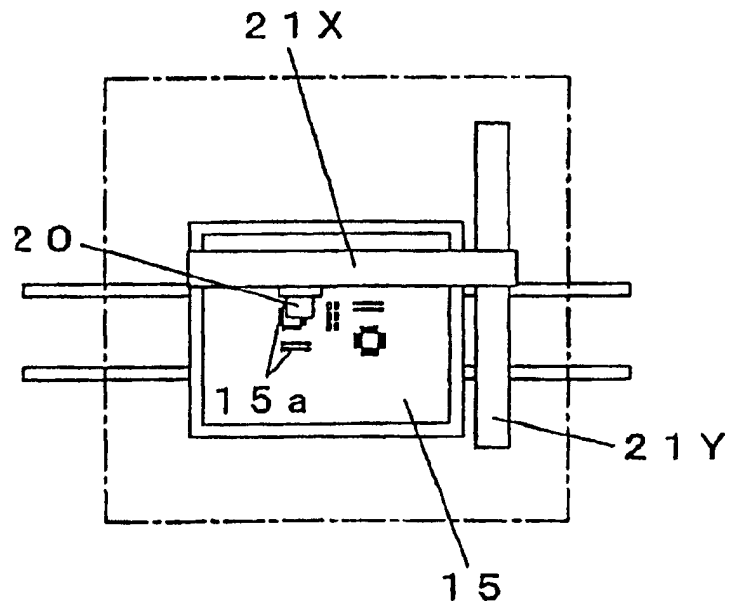


FIG. 9A

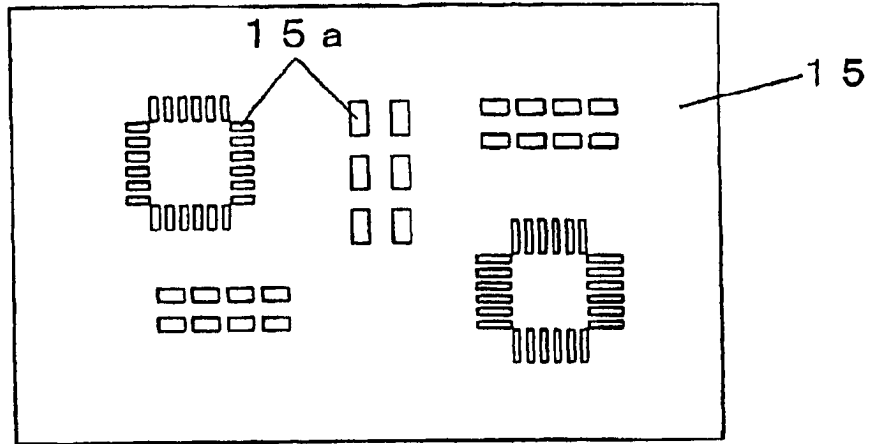


FIG. 9B

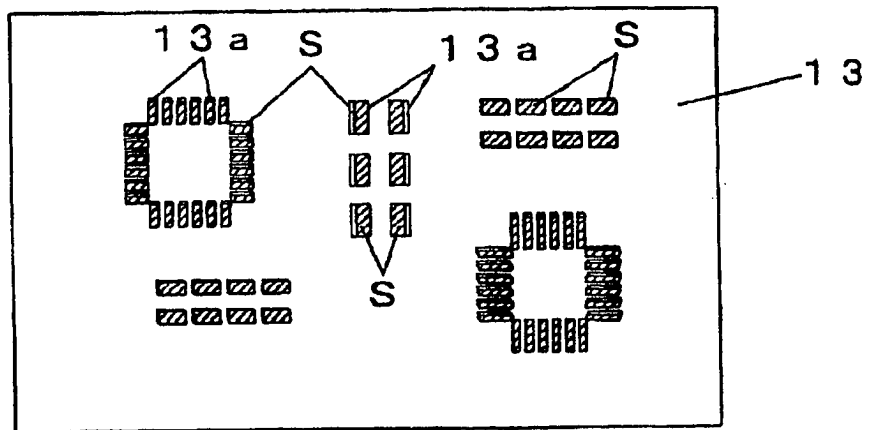


FIG. 9C

