



(10) **DE 11 2013 002 209 B4** 2020.09.10

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 002 209.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/KR2013/003668**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/162341**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.04.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **31.10.2013**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.01.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.09.2020**

(51) Int Cl.: **H05K 13/04 (2006.01)**
H05K 13/08 (2006.01)
H05K 3/12 (2006.01)
H05K 3/34 (2006.01)
B41F 15/14 (2006.01)

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:
10-2012-0044894 27.04.2012 KR
10-2013-0046538 26.04.2013 KR

(73) Patentinhaber:
KOH YOUNG TECHNOLOGY INC., Seoul, KR;
Kyungpook National University Industry-
Academic Cooperation Foundation, Book-gu,
Daegu, KR

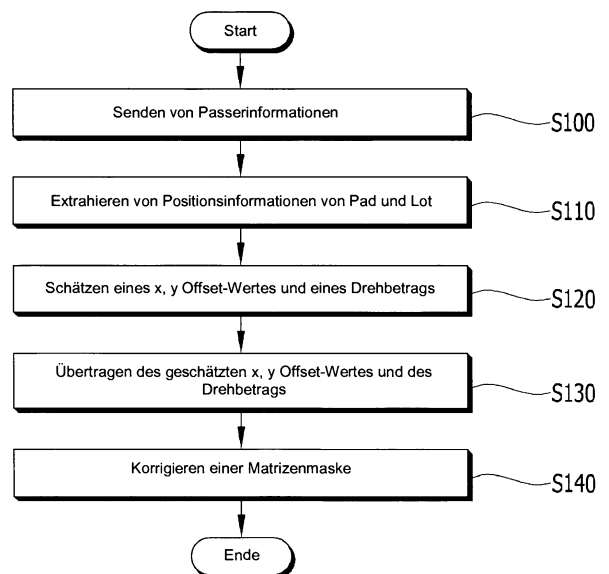
(72) Erfinder:
Kim, Min-Young, Daegu, Gyeongsangbuk-do, KR;
Kim, Min-Soo, Seoul, KR; Kim, Ja-Geun, c/o KOH
YOUNG TECHNOLOGY Instit, Seoul, KR

(56) Ermittelter Stand der Technik:
WO 2012/ 164 233 A2
JP H06 - 27 032 A

(74) Vertreter:
v. Fünér Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München,
DE

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100) umfassend:
Extrahieren von Positionsinformationen eines Pads (110) und von Positionsinformationen von einem auf einer Leiterplatte (300) ausgebildeten Lot (120) durch Messen mit einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung (200);
Schätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske durch Verwendung der Positionsinformationen des Pads (110) und des Lots (120); und
Übertragen des x, y Offset-Wertes und des Drehbetrages der Matrizenmaske zu dem Siebdrucker (100).



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung betreffen ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers. Insbesondere betreffen beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung einen Siebdrucker, der Lot auf eine Leiterplatte aufbringt, ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers unter Verwendung einer Kommunikation zwischen einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung, die auf eine Leiterplatte aufgebracht Lot untersucht.

Technischer Hintergrund

[0002] Aus der WO 2012/164233 A2 ist eine Siebdruckmaschine und Siebdruckverfahren bekannt. Die Siebdruckmaschine umfasst eine Druckstation, eine Inspektionsstation stromabwärts der Druckstation und eine Druckmaschinensteuerung zum Steuern eines oder mehrerer Betriebsparameter der Siebdruckmaschine. Ein Siebdruckverfahren zum Aufbringen eines Lots auf einer Leiterplatte sowie eine Inspektionsvorrichtung zum Überprüfen des aufgetragenen Lots ist auch aus der JP H06-27 032 A bekannt.

[0003] Im Allgemeinen wird, um ein elektronisches Bauteil auf einer Leiterplatte zu befestigen, zunächst Lot auf einem Pad einer Leiterplatte mittels eines Siebdruckers aufgebracht. Dann wird ein Lotausbildungszustand mittels einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung (solder paste inspection apparatus, SPI) untersucht und dann wird ein elektronisches Bauteil mittels Oberflächenmontagetechnik (surface mount technology, SMT) befestigt.

[0004] Dabei wird Lot auf einem Pad einer Leiterplatte durch Aufbringen von Lot auf einer Matrizenmaske, die auf bzw. oberhalb einer Leiterplatte angeordnet ist und die eine Öffnung in einem Bereich, der einer Position eines Pads, das auf der Leiterplatte angeordnet ist, entspricht, mittels eines Siebdruckers aufgebracht.

[0005] Jedoch werden Positionsfehler eines gedruckten Lotes, während des Prozesses des Druckens eines Lots durch bzw. mittels eines Siebdruckers, durch Fehlausrichtung einer Matrizenmaske, einer Fehlanpassung zwischen Koordinaten einer Passermarken-Kamera, die im Inneren des Siebdruckers ist, und korrigierten Koordinaten einer Maske oder einer Leiterplatte etc. erzeugt und daher ist die Zuverlässigkeit eines Bestückungsprozesses von elektronischen Bauteilen vermindert.

Offenbarung

Technisches Problem

[0006] Daher ist das technische Problem der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers bereitzustellen, um die Zuverlässigkeit eines Siebdruckverfahrens durch Übermittlung eines Feedbacks eines Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske bezüglich eines Siebdruckers mittels einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung zu verbessern.

[0007] Zudem wird ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers bereitgestellt, das fähig ist statistische Analysen eines Druckzustandswechsels und einer veränderten gedruckten Leiterplatte durch Empfangen eines korrigierten Druckzustands des Siebdruckers von einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung unter Verwendung des Untersuchungsergebnisses zu verwenden.

[0008] Zudem wird ein Leiterplattenuntersuchungssystem bereitgestellt, das fähig ist statistische Analysen eines Druckzustandswechsels und einer veränderten gedruckten Leiterplatte durch Empfangen eines korrigierten Druckzustandes eines Siebdruckers anhand einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung unter Verwendung des Untersuchungsergebnisses zu verwenden.

Technische Lösung

[0009] Offenbart werden zwei Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers wie sie in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 4 dargelegt sind.

[0010] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers bereitgestellt, das folgende Schritte umfasst: Extrahieren von Positionsinformationen von einem auf der Leiterplatte ausgebildeten Pad und Positionsinformationen von einem Lot durch Messen mittels einer Lotpas-

tenuntersuchungsvorrichtung; Schätzen bzw. Bestimmen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske unter Verwendung der Positionsinformationen des Pads und des Lotes; und Übertragen des x, y Offset-Wertes und des Drehbetrages der Matrizenmaske zu dem Siebdrucker.

[0011] Ein Fehler der Matrizenmaske ist gemäß der nachfolgenden Formel definiert, und der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag der Matrizenmaske wird geschätzt bzw. bestimmt, um den definierten Fehler zwischen dem Abschätzen bzw. Bestimmen des x, y Offset-Wertes und dem Drehbetrag der Matrizenmaske zu minimieren.

$$E = \sum_i \left(\text{Position des gemessenen Lotes} - \text{geschätzte Position der Öffnung der Matrizenmaske} \right)^2$$

wobei E für einen Fehler der Matrizenmaske und i für jedes Pad steht.

[0012] Eine Gewichtung, die einer Zuverlässigkeit eines gemessenen Wertes des Lotes entspricht, wird während des Verfahrens des Definierens des Fehlers der Matrizenmaske angewendet.

[0013] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers bereitgestellt, das folgende Schritte umfasst: Unterteilen der Leiterplatte in mehrere Blöcke und Schätzen bzw. Bestimmen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages eines jeden Blockes mittels einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung; Schätzen bzw. Bestimmen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske basierend auf dem geschätzten bzw. bestimmten x, y Offset-Wert und dem Drehbetrag eines jeden Blockes; und Übertragen des x, y Offset-Wertes und des Drehbetrages der Matrizenmaske zum Siebdrucker.

[0014] Der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag eines jeden Blockes können unter Verwendung zumindest eines Positionswertes in einem Zentrum eines jeden Blockes, eines Positionswertes des Pads und des Lotes für jeden Block, und einem Zufallspositionswert für jeden Block abgeschätzt bzw. bestimmt werden.

[0015] Der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag der Matrizenmaske können durch Bildung eines Durchschnitts des x, y Offset-Wertes und des Drehbetrages der Blöcke abgeschätzt bzw. bestimmt werden.

Vorteilhafte Effekte

[0016] Daher kann ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß der vorliegenden Erfindung die Zuverlässigkeit eines Lotaufbringprozesses, durch Korrigieren einer Position einer Matrizenmaske mittels Übertragen eines Feedbacks eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung, bei der der x, y Offset-Wert und die Drehbetrag geschätzt bzw. bestimmt werden, erhöhen.

[0017] Zudem wird die Zuverlässigkeit einer Korrektur einer Position einer Matrizenmaske, durch Schätzen bzw. Bestimmen eines gesamten x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages der Matrizenmaske, durch Unterteilen einer Leiterplatte in mehrere Blöcke, Schätzen bzw. Bestimmen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages für jeden Block und Verwendung derselben, erhöht.

[0018] Zudem ist eine statistische Analyse eines Druckzustandswechsels und einer veränderten Leiterplatte, durch Empfangen eines korrigierten Druckzustandes des Siebdruckers von einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung unter Verwendung des Untersuchungsergebnisses, verfügbar und daher ist es möglich eine Analyse, welcher Prozess zum Aufbringen angewendet werden soll, um den Prozess zu optimieren, verfügbar.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein konzeptionelles Diagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt;

Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 ist ein Diagramm zum Erklären eines Verfahrens zum Abschätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske;

Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 5 ist ein Übersichtsplan einer in mehrere Blöcke unterteilten Leiterplatte;

Fig. 6 ist ein konzeptionelles Diagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt;

Fig. 7 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers zeigt; und

Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das ein Leiterplattenprüfsystem zeigt.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben.

[0020] **Fig. 1** ist ein konzeptionelles Diagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt.

[0021] Bezugnehmend auf **Fig. 1** betrifft ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Korrektur einer Position einer Matrizenmaske, die in einem Siebdrucker **100** verwendet wird, um Lot auf ein Pad einer Leiterplatte aufzubringen. Der Siebdrucker **100** überträgt Passerinformationen zu einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200**, um den Ausbildungszustand des Lotes zu untersuchen. Die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** misst Positionsinformationen von Lot und jedem Pad in einem Koordinatensystem einer Leiterplatte, basierend auf den übertragenen Passerinformationen, schätzt bzw. Bestimmt einen x, y Offset-Wert und einen Drehbetrag der Matrizenmaske unter Verwendung der gemessenen Positionsinformationen des Pads und des Lotes und überträgt den geschätzten bzw. bestimmten x, y Offset-Wert und den Drehbetrag der Matrizenmaske zu dem Siebdrucker **100**. Der Siebdrucker **100** korrigiert eine Position der Matrizenmaske, basierend auf dem von der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** empfangenen x, y Offset-Wert und dem Drehbetrag, und erhöht die Zuverlässigkeit eines Lotaufbringprozesses. Indes können Feedback Informationen, die von der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** zum Siebdrucker **100** übertragen wurden ein Steuersignal sein, das eine Positionskorrektur der Matrizenmaske, basierend auf einem x, y Offset-Wert und einem Drehbetrag, durchführt.

[0022] **Fig. 2** ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0023] Bezugnehmend auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** überträgt ein Siebdrucker **100**, um einen Siebdrucker gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zu korrigieren, Passerinformationen, die eine Matrizenmaske betreffen, die verwendet wird, um ein Lot auszubilden, zu einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200 (S100)**. Hierin kann die Passerinformation zumindest einen der folgenden Informationen beinhalten: eine Passer-Koordinate einer Matrizenmaske, einen Koordinaten-Matching-Algorithmus zwischen einer Leiterplatte und einer Matrizenmaske und eine Umwandlungsformel einer Koordinate.

[0024] Eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** extrahiert Positionsinformationen eines Pads, das auf einer Leiterplatte ausgebildet ist, durch Messen einer Leiterplatte, die von einem Siebdrucker **200** zugeführt wird und Lotpositionsinformationen von auf einem Board ausgebildeten Lot mittels eines Siebdruckers **100 (S110)**. Und, die Position des Pads und des Lotes können von den gemessenen Daten, die durch die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** erhalten werden, erhalten werden. Zum Beispiel können Positionsinformationen eines jeden Pads und eines Lotes in einer x, y Koordinate, die in einem Zentrum angeordnet ist, auf einer Oberfläche, oder eine x, y Koordinate, die auf einem Zentrum, basierend auf einem Volumen, ausgedrückt werden.

[0025] Eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** schätzt bzw. bestimmt einen x, y Offset-Wert und einen Drehbetrag der Matrizenmaske, basierend auf den Passerinformationen unter Verwendung der Positionsinformationen des Pads und des Lotes (**S120**).

[0026] **Fig. 3** ist ein Diagramm zum Erklären eines Verfahrens zum Abschätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske. In **Fig. 3** (x_0, y_0) bedeutet ein Koordinatensystem einer Leiterplatte, (x_s, y_s) bedeutet ein Koordinatensystem eines Siebdruckers.

[0027] Bezugnehmend auf die **Fig. 1** bis **Fig. 3** extrahiert eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** Positionen eines jeden Pads **110** und eines jeden Lotes **120** auf einem Leiterplattenkoordinatensystem (x_s, y_s), das

auf den Passerinformationen basiert, und berechnet einen Lot-Offset (dx, dy) entsprechend der Positionen des Pads **110** und des Lots **120**, basierend auf den extrahierten Positionsinformationen.

[0028] In Fig. 3 können eine Umwandlungsformel eines Koordinaten für Koordinaten-Matching eines Leiterplattenkoordinatensystems (x_0, y_0) und einem Siebdruckerkoordinatensystem (x_s, y_s) als eine Formel 1 ausgedrückt werden.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_s \\ y_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} p-q \\ q \ p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_s \\ y_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \quad \text{wobei } p = \cos\theta, q = \sin\theta \end{aligned} \quad \text{Formel 1:}$$

[0029] Der Lot-Offset (dx, dy) kann unter Bezugnahme auf Formel 1 durch Formel 2 ausgedrückt werden.

$$\begin{aligned} dx &= x_p - x_r = (px_r - qy_r + a) - x_r \\ dy &= y_p - y_r = (qx_r - py_r + b) - x_r \end{aligned} \quad \text{Formel 2:}$$

[0030] Indes kann ein Fehler der Matrizenmaske während des Abschätzens des x, y Offset-Wertes der Matrizenmaske als Formel 3 definiert werden.

$$E = \sum_i \left(\text{Position des gemessenen Lots} - \text{geschätzte Position der Öffnung der Matrizenmaske} \right)^2 \quad \text{Formel 3:}$$

(Hierin steht E für einen Fehler der Matrizenmaske und i steht für jedes Pad.)

[0031] Die Formel 3 kann unter Bezugnahme auf Formel 2 als Formel 4 ausgedrückt werden.

$$E = \sum_i \left[\left(x_{pi} - (px_{ri} + qy_{ri} + a) \right)^2 + \left(y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b) \right)^2 \right] \quad \text{Formel 4:}$$

[0032] Hierin schätzt bzw. bestimmt eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** einen x, y Offset-Wert (a, b) und einen Drehbetrag θ der Matrizenmaske, was den definierten Fehler E minimiert.

[0033] Zum Beispiel können der Offset-Wert (a, b) und der Drehbetrag θ der Matrizenmaske durch eine Formel 5 berechnet werden, die eine partielle Ableitung für jeden Parameter (a, b, p, q) für den Fehler E ausdrückt.

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial p} &= 0 = \sum \left(x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a) \right) * (-x_{ri}) + \sum \left(y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b) \right) * (-y_{ri}) \\ \frac{\partial E}{\partial q} &= 0 = \sum \left(x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a) \right) * (y_{ri}) + \sum \left(y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b) \right) * (-x_{ri}) \\ \frac{\partial E}{\partial a} &= 0 = \sum \left(x_{pi} - (px_{ri} - qy_{ri} + a) \right) \\ \frac{\partial E}{\partial b} &= 0 = \sum \left(y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b) \right) \end{aligned} \quad \text{Formel 5:}$$

[0034] Eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** schätzt bzw. bestimmt den x, y Offset-Wert (a, b) und den Drehbetrag θ der Matrizenmaske unter Verwendung der Formeln 1 bis 4 und überträgt den geschätzten bzw. bestimmten x, y Offset-Wert (a, b) und den Drehbetrag θ der Matrizenmaske als Feedbackinformation zu einem Siebdrucker **100 (S130)**.

[0035] Indes wird eine Gewichtung angewendet, wenn der Fehler E der Matrizenmaske definiert ist, wie in Formel 6 gezeigt, und die Zuverlässigkeit der Feedbackinformation wird erhöht. Hierin kann die Gewichtung

eine Zuverlässigkeit eines gemessenen Wertes des Lotes, z. B. kann die Gewichtung eine Sichtbarkeit des gemessenen Wertes des Lotes, sein bzw. beinhalten.

$$E = \sum_i W_i \left[\left(x_{pi} - (px_{ri} + qy_{ri} + a) \right)^2 + \left(y_{pi} - (qx_{ri} + py_{ri} + b) \right)^2 \right] \quad \text{Formel 6:}$$

(Hierin steht i für jedes Pad, W_i steht für eine Gewichtung für jedes Pad.)

[0036] Dann wird eine Position der Matrizenmaske, basierend auf den Feedbackinformationen, die der geschätzte bzw. bestimmte x, y Offset-Wert (a, b) und der Drehbetrag θ der Matrizenmaske sind, korrigiert (**S140**).

[0037] Der in **Fig. 3** gezeigte Korrekturprozess kann wiederholt durchgeführt werden, bis der Fehler eines Lotdruckes eines Siebdruckers **100** und einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** minimiert ist und eine Zuverlässigkeit eines Siebdruckers **100** durch konsistente Überwachung erhöht ist.

[0038] Indes ist eine x, y Skalengkorrektur verfügbar, wenn zwei Passermarker in einem Siebdrucker **100** und einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** verwendet werden, wobei eine Schrägstellung der Matrizenmaske präzise durch Verwendung der drei Passermarker korrigiert wird. Hierin kann die zusätzliche dritte Passer-Koordinate, außer von den beiden existierenden Passermarker-Koordinaten, aus Gerberdaten oder Gerberdaten einer Leiterplatte erhalten werden.

[0039] Auf diese Weise wird eine Zuverlässigkeit eines Siebdruckers durch Abschätzen eines x, y Offset-Wertes (a, b) und eines Drehbetrages θ einer Matrizenmaske und Durchführen einer Korrektur der Matrizenmaske, durch Übertragen der geschätzten Daten als Feedbackinformation zu einem Siebdrucker **100**, erhöht.

[0040] **Fig. 4** ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt, und **Fig. 5** ist ein Grundriss (floor plan) einer Leiterplatte, die in mehrere Blöcke unterteilt ist.

[0041] Bezugnehmend auf die **Fig. 1**, **Fig. 4** und **Fig. 5** überträgt ein Siebdrucker **100**, um einen Siebdrucker gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zu korrigieren, Passerinformationen, die eine Matrizenmaske betreffen, die verwendet wird, um Lot aufzubringen, zu einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** (**S200**).

[0042] Eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** unterteilt eine Leiterplatte **300**, die von einem Siebdrucker **100** zugeführt wird, in mehrere Blöcke **310** und schätzt bzw. bestimmt einen x, y Offset-Wert und eine Drehbetrag für jeden Block, basierend auf den Passerinformationen (**S210**). Mit anderen Worten: Eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** unterteilt die Leiterplatte **300** in mehrere Blöcke **310**, extrahiert eine spezifische beliebige Position für jeden Block **310** und schätzt bzw. bestimmt einen x, y Offset-Wert und eine Drehbetrag für jeden Block, basierend auf der Passerinformation. Hierin kann die spezifische beliebige Position zumindest eine der folgenden Informationen beinhalten einen Positionswert in einem Zentrum für jeden Block, einem Positionswert von jedem Pad und Lot, und einer beliebigen Position für jeden Block. Eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** kann vorzugsweise einen x, y Offset-Wert und einen Drehbetrag für jeden Block unter Verwendung von zumindest mehr als zwei Positionswerten aus den Positionswerten für jeden Block, wie oben genannt, schätzen bzw. bestimmen. Das Schätzen bzw. Bestimmen des x, y Offset-Wertes und des Drehbetrages für jeden Block kann das selbe Verfahren verwenden, welches bezüglich der Formeln 1 bis 4 erläutert wurde, wobei doppelte Erklärungen weggelassen werden.

[0043] Die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** schätzt bzw. bestimmt einen x, y Offset-Wert der Matrizenmaske, basierend auf den geschätzten x, y Offset-Werten und Drehbeträgen für jeden Block **310** (**S220**). Zum Beispiel schätzt eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **200** den x, y Offset-Wert und den Drehbetrag der Matrizenmaske, die einen Grad eines Fehlers anzeigen, indem die geschätzten x, y Offset-Werte und die Drehbeträge für jeden Block **310** im Durchschnitt ermittelt werden.

[0044] Eine Lotpasteninspektionsvorrichtung **200** überträgt Feedbackinformationen, die der geschätzte bzw. bestimmte x, y Offset-Wert und der Drehbetrag der Matrizenmaske sind, zu einem Siebdrucker **100**, nachdem der x, y Offset-Wert und die Drehbetrag der Matrizenmaske geschätzt bzw. bestimmt wurden (**S230**).

[0045] Ein Siebdrucker **100** korrigiert die Position einer Matrizenmaske basierend auf dem x, y Offset-Wert und dem Drehbetrag der Matrizenmaske (**S240**).

[0046] Dadurch wird die Zuverlässigkeit eines Siebdruckers, durch Unterteilen einer Leiterplatte **300** in mehrere Blöcke **310** und Schätzen bzw. Bestimmen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages für jeden Block und Durchführen einer Korrektur der Matrizenmaske durch Übertragen der ermittelten Daten als Feedback-Information zu einem Siebdrucker **100** und Schätzen bzw. Bestimmen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages der Matrizenmaske, die diese verwendet, erhöht.

[0047] **Fig. 6** ist ein konzeptionelles Diagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt.

[0048] Bezugnehmend auf **Fig. 6** tauscht ein Siebdrucker **400**, um Lot auf einer Leiterplatte gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung auszubilden, Informationen mit einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500**, die einen Lotformungszustand untersucht.

[0049] Genauer gesagt untersucht und analysiert eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** einen Lotausbildungszustand und ein Siebdrucker **400** empfängt das analysierte Ergebnis, korrigiert einen Druckzustand und überträgt den korrigierten Druckzustand zu der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500**.

[0050] **Fig. 7** ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0051] Bezug nehmend auf die **Fig. 6** und **Fig. 7** wird ein Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wie folgt ausgeführt.

[0052] Zuerst befördert ein Siebdrucker **400** eine Leiterplatte **300**, auf der Lot aufgebracht ist, zu einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** (**S300**).

[0053] Der Siebdrucker **400** bringt Lot auf ein Pad der Leiterplatte unter spezifischen Bedingungen auf.

[0054] Dann wird die Leiterplatte zu der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung transportiert, nachdem das Lot aufgebracht wurde.

[0055] Als nächstes untersucht die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung die zugeführte Leiterplatte **300** und analysiert das Untersuchungsergebnis (**S310**).

[0056] Genauer gesagt untersucht die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung die Leiterplatte durch Messung eines zwei- oder dreidimensionalen Bildes, wie z.B. eines Volumens oder einer Form eines Lotes, und analysiert, ob das Lot defekt ist. Dabei wird die Korrektur der Lotpastenposition basierend auf dem Wert des Pads und des Lotes bestimmt. Als nächstes überträgt die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung das analysierte Ergebnis zum Siebdrucker **400** (**S320**) und korrigiert den Druckzustand des Siebdruckers basierend auf dem analysierten Ergebnis (**S330**).

[0057] Der Druckzustand des Siebdruckers **400** kann korrigiert werden, wenn das Analyseergebnis bestimmt ist als „NICHT GUT“. Der Druckzustand des Siebdruckers kann nicht korrigiert werden, wenn das Analyseergebnis bestimmt ist als „GUT“. Alternativ kann der Druckzustand des Siebdruckers **400** korrigiert werden, wenn der Grad von „GUT“ nicht zufriedenstellend ist.

[0058] Der Druckzustand kann zumindest einen der folgenden Werte beinhalten, nämlich Kraftdruck, Druckgeschwindigkeit und eine Positionskorrektur einer Matrizenmaske des Siebdruckers **400**.

[0059] Der korrigierte Druckzustand kann derart angezeigt werden, dass es einem Benutzer möglich ist dies zu erkennen, nachdem der Druckzustand korrigiert wurde. Beispielsweise wird ein Icon für den korrigierten Druckzustand erzeugt, das ein Benutzer die Korrektur leicht erkennen kann.

[0060] Als nächstes wird der korrigierte Druckzustand zu der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung (**S340**) übertragen und der korrigierte Druckzustand wird gespeichert (**S350**).

[0061] Ein Verhältnis zwischen dem korrigierten Druckzustand gemäß dem Untersuchungsergebnis und das Untersuchungsergebnis der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung können analysiert werden, nachdem der korrigierte Druckzustand gespeichert wurde (S360).

[0062] Genauer gesagt ist es möglich eine Aufnahme, wie ein verbessertes Ergebnis eines Druckzustandes erhalten wird, zu überprüfen und welche Zustandsüberprüfung und welcher Prozess zu einem verbesserten Ergebnis durch Empfangen von Feedback-Informationen von der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** geführt hat, die Feedback-Information ist der korrigierte Druckzustand des Siebdruckers **400**, der unter Verwendung des Untersuchungsergebnisses der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** korrigiert wird, und daher ist durch Verwendung derselben eine statistische Analyse verfügbar. Zudem kann eine Analyse durchgeführt werden, welcher Prozess angewendet werden muss, um zu optimieren.

[0063] Das Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers kann in einem Leiterplattenprüfsystem gemäß Nachfolgendem spezifiziert werden.

[0064] **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm, das ein Leiterplattenprüfsystem zeigt.

[0065] Bezugnehmend auf **Fig. 8** beinhaltet ein Leiterplattenprüfsystem **1000** einen Siebdrucker **400** und eine Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500**.

[0066] Der Siebdrucker **400** bringt Lot auf einer Leiterplatte auf.

[0067] Die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** empfängt die Leiterplatte von dem Siebdrucker **400**, untersucht das ausgebildete Lot und analysiert das Untersuchungsergebnis.

[0068] Genauer gesagt untersucht die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** die Leiterplatte durch Messen eines zwei- oder dreidimensionalen Bildes, wie z. B. eines Volumens oder einer Form des Lotes und analysiert, ob das Lot defekt ist.

[0069] Die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** beinhaltet einen Untersuchungsergebnisübertragungseinrichtung **510**, die das analysierte Untersuchungsergebnis zum Siebdrucker überträgt.

[0070] Der Siebdrucker **400** beinhaltet eine Druckzustandskorrekturereinrichtung **410** und eine Übertragungseinrichtung für den korrigierten Druckzustand **420**.

[0071] Die Druckzustandskorrekturereinrichtung **410** korrigiert den Druckzustand des Siebdruckers durch Verwendung des analysierten Untersuchungsergebnisses.

[0072] Wenn das Untersuchungsergebnis als „NICHT GUT“ bestimmt wird, kann der Druckzustand des Siebdruckers **400** korrigiert werden. Wenn das Inspektionsergebnis als „GUT“ bestimmt ist, kann der Druckzustand des Siebdruckers **400** nicht korrigiert werden. Alternativ könnte der Druckzustand des Siebdruckers **400** korrigiert werden, wenn der Grad von „GUT“ nicht zufriedenstellend ist.

[0073] Der Druckzustand kann zumindest einen der folgenden Werte beinhalten, nämlich einen Kraftdruck, eine Druckgeschwindigkeit und eine Positionskorrektur einer Matrizenmaske des Siebdruckers **400**.

[0074] Die Übertragungseinrichtung für den korrigierten Druckzustand **420** überträgt den korrigierten Druckzustand zur Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500**.

[0075] Die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** beinhaltet des Weiteren eine Druckzustandsspeichereinrichtung **520**, die den korrigierten Druckzustand speichert. Genauer gesagt ist es möglich, eine Aufnahme, wie ein verbessertes Ergebnis eines Druckzustandes erhalten wurde, zu überprüfen und welche Bedingungsüberarbeitung und welcher Prozess zu einem verbesserten Ergebnis durch Empfangen von Feedback-Informationen von der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** geführt hat, wobei die Feedback-Information der korrigierte Druckzustand des Siebdruckers **400** ist, der unter Verwendung des Untersuchungsergebnisses der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** korrigiert wurde, und daher ist eine statistische Analyse unter Verwendung derselben verfügbar. Zudem kann eine Analyse durchgeführt werden, welcher Prozess angewendet werden muss, um zu optimieren.

[0076] In einem Ausführungsbeispiel kann die Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** des Weiteren eine Anzeigeeinrichtung **530** enthalten, die eine Schnittstelle ausbildet und den korrigierten Druckzustand anzeigt. Auf diese Weise empfängt und zeigt die Anzeigeeinrichtung **530** den korrigierten Druckzustand von der Druckzustandsspeichereinrichtung **520** an. In einem Ausführungsbeispiel kann ein Icon für den korrigierten Druckzustand derart erzeugt werden, sodass ein Benutzer die Korrektur leicht erkennen kann.

[0077] Das Leiterplattenprüfsystem **1000** kann des Weiteren eine Analyseeinrichtung (nicht dargestellt) enthalten, die das Verhältnis bzw. die Beziehung zwischen dem Untersuchungsergebnis der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** und den korrigierten Druckzustand gemäß dem Inspektionsergebnis analysiert. Die Analyseeinrichtung kann in der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** beinhaltet sein. Alternativ kann die Analyseeinrichtung in einer Steuereinrichtung (nicht dargestellt) beinhaltet sein, die mit dem Siebdrucker und der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** kommuniziert. Die Steuereinrichtung kann ein Computersystem sein. Zudem kann die Steuereinrichtung Steuerbefehle zwischen dem Siebdrucker und der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** hin und her senden.

[0078] Indes können alle oder Teile der Druckzustandskorrektureinrichtung **410** und einer Übertragungseinrichtung für den korrigierten Druckzustand **420** und alle oder Teile der Untersuchungsergebnisübertragungseinrichtung **510**, der Druckzustandsspeichereinrichtung **520** und der Anzeigeeinrichtung **530** enthalten sein, abgesehen von dem Siebdrucker **400** und der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500**. Hierin enthält die Steuereinrichtung alle oder Teile der Druckzustandskorrektureinrichtung **410** und eine Übertragungseinrichtung für den korrigierten Druckzustand **420** des Siebdruckers **400** und alle oder Teile ausgewählt aus der Untersuchungsergebnisübertragungseinrichtung **510**, der Druckzustandsspeichereinrichtung **520** und der Anzeigeeinrichtung **530** der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung.

[0079] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorstehend beschriebenen vorliegenden Erfindung kann die Zuverlässigkeit einer Korrektur einer Matrizenmaskenposition durch Teilen der Leiterplatte in mehrere Blöcke und Abschätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages für jeden Block und Abschätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages der Matrizenmaske weiter erhöht werden.

[0080] Zudem ist eine statistische Analyse durch Empfangen von Feedbackinformationen von der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** verfügbar, wobei die Feedbackinformation der korrigierte Druckzustand des Siebdruckers ist, der durch Verwendung des Untersuchungsergebnisses der Lotpastenuntersuchungsvorrichtung **500** korrigiert ist, und daher ist eine statistische Analyse, unter Verwendung derselben, verfügbar. Zudem kann eine Analyse durchgeführt werden, welcher Prozess angewendet werden muss, um zu optimieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100) umfassend:
 Extrahieren von Positionsinformationen eines Pads (110) und von Positionsinformationen von einem auf einer Leiterplatte (300) ausgebildeten Lot (120) durch Messen mit einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung (200);
 Schätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske durch Verwendung der Positionsinformationen des Pads (110) und des Lots (120); und
 Übertragen des x, y Offset-Wertes und des Drehbetrages der Matrizenmaske zu dem Siebdrucker (100).

2. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100) gemäß Anspruch 1, wobei, wenn der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag geschätzt werden, ein Fehler der Matrizenmaske gemäß der nachfolgenden Formel definiert ist, und der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag einer Matrizenmaske geschätzt werden, um den definierten Fehler zu minimieren:

$$E = \sum_i \left(\text{Position des gemessenen Lots} - \text{geschätzte Position der Öffnung der Matrizenmaske} \right)^2$$

wobei E für einen Fehler der Matrizenmaske und i für jedes Pad (110) steht.

3. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100) gemäß Anspruch 2, wobei wenn der Fehler der Matrizenmaske definiert wird, wobei eine Gewichtung entsprechend einer Zuverlässigkeit eines gemessenen Wertes des Lots (120) angewendet wird, wobei die Gewichtung eine Sichtbarkeit des gemessenen Wertes des Lotes (120) beinhaltet.

4. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100), umfassend:
 Unterteilen einer Leiterplatte (300) in mehrere Blöcke (310) und Schätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages für jeden Block (310) mittels einer Lotpastenuntersuchungsvorrichtung (200);
 Schätzen eines x, y Offset-Wertes und eines Drehbetrages einer Matrizenmaske, basierend auf dem geschätzten x, y Offset-Wert und dem Drehbetrag für jeden Block (310); und
 Übertragen des x, y Offset-Wertes und des Drehbetrages der Matrizenmaske zu dem Siebdrucker (100).

5. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100) gemäß Anspruch 4, wobei der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag für jeden Block (310) unter Verwendung zumindest eines Positionswertes in einem Zentrum für jeden Block (310), eines Positionswertes eines Pads (110) und eines Lots (120) für jeden Block (310) und einem Zufallspositionswert für jeden Block (310) geschätzt werden.

6. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers gemäß Anspruch 4, wobei der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag der Matrizenmaske durch Mitteln der x, y Offset-Werte und des Drehbetrages eines jeden Blocks (310) geschätzt werden.

7. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100) gemäß Anspruch 4, wobei wenn der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag der Matrizenmaske geschätzt werden, ein Fehler der Matrizenmaske gemäß der nachfolgenden Formel definiert ist, und der x, y Offset-Wert und der Drehbetrag der Matrizenmaske geschätzt werden, um den definierten Fehler zu minimieren:

$$E = \sum_i \left(\text{Position des gemessenen Lots} - \text{geschätzte Position der Öffnung der Matrizenmaske} \right)^2$$

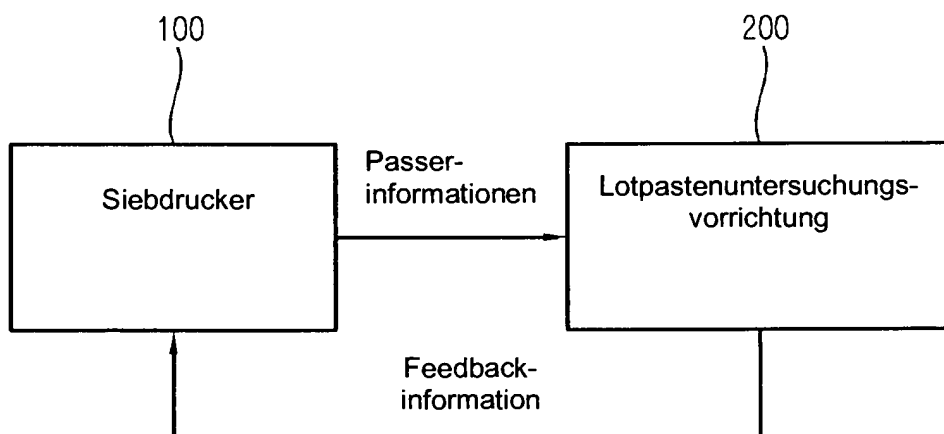
wobei E für einen Fehler der Matrizenmaske und i für jedes Pad (110) steht.

8. Verfahren zum Korrigieren eines Siebdruckers (100) gemäß Anspruch 7, wobei wenn der Fehler der Matrizenmaske definiert wird, eine Gewichtung entsprechend einer Zuverlässigkeit eines gemessenen Wertes eines Lotes (120) angewendet wird, wobei die Gewichtung eine Sichtbarkeit des gemessenen Wertes des Lotes (120) beinhaltet.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

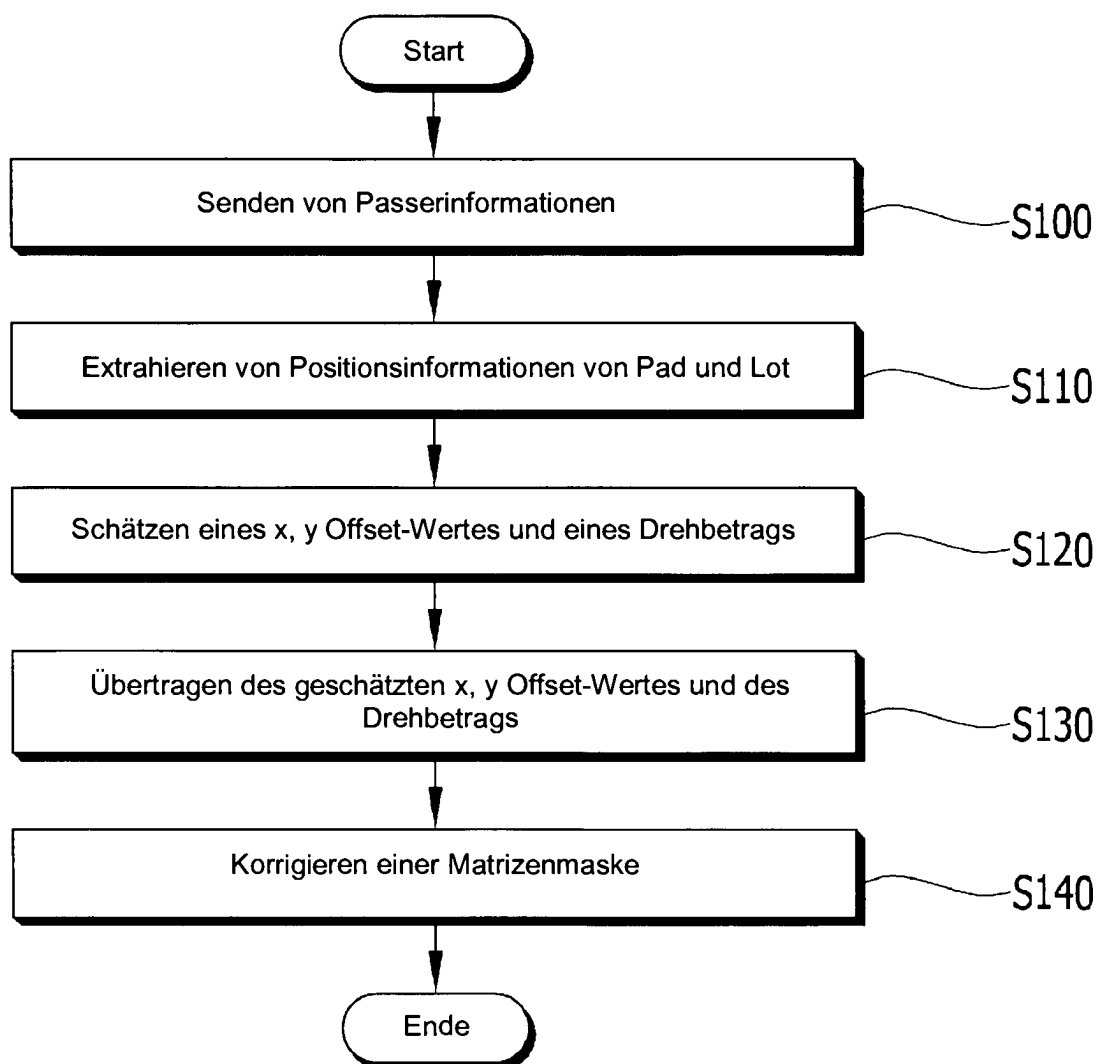
Anhängende Zeichnungen

Figur 1

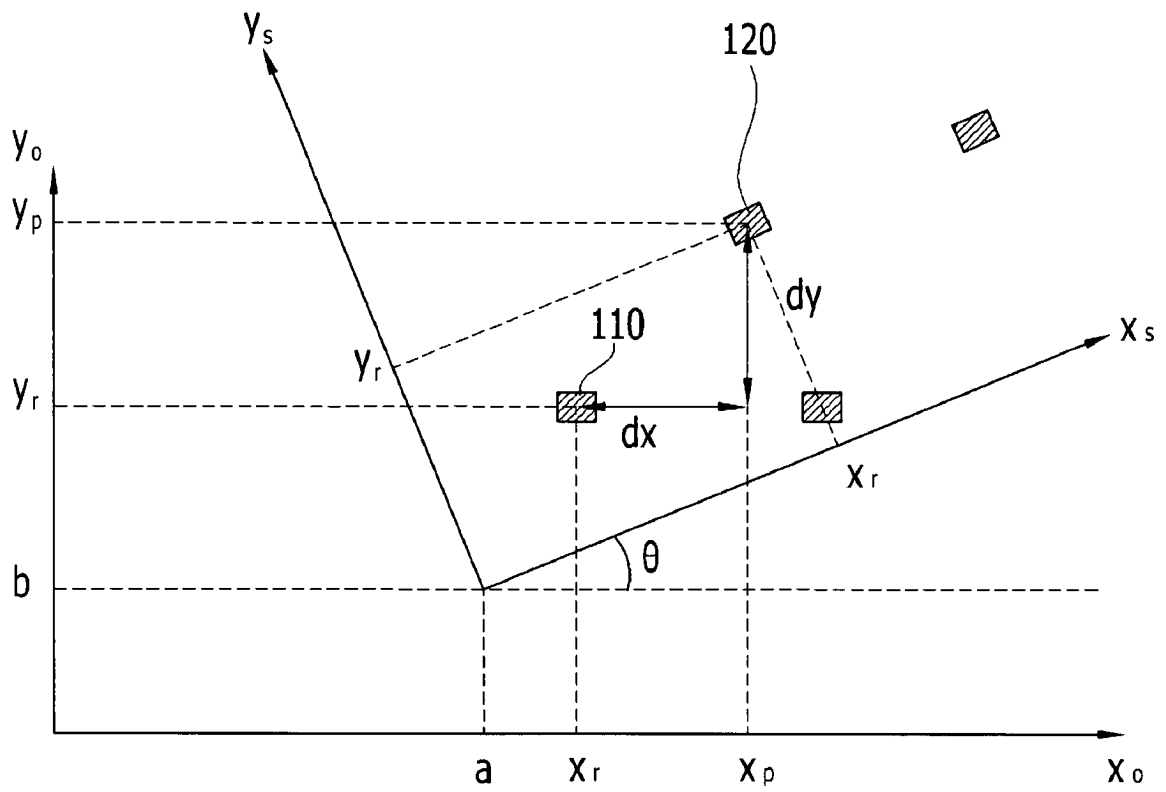


5

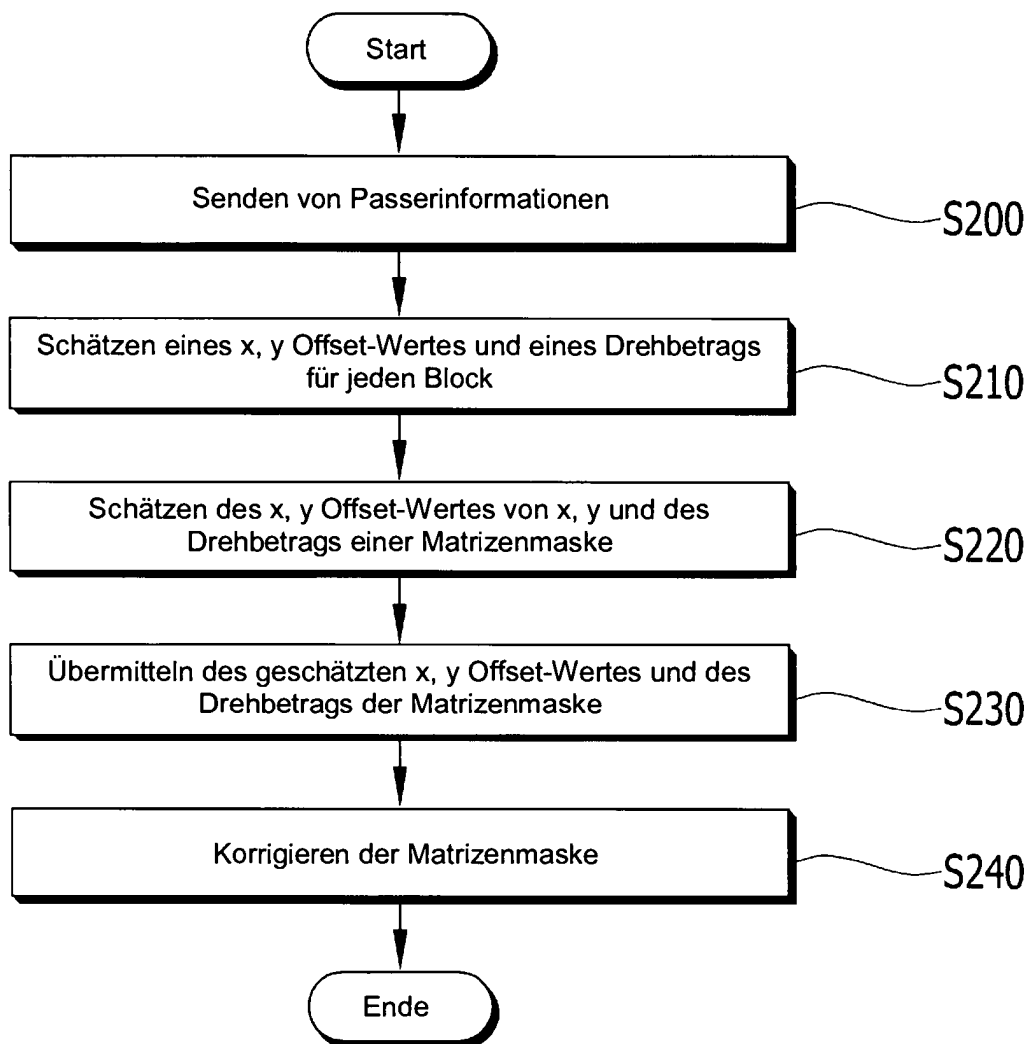
Figur 2



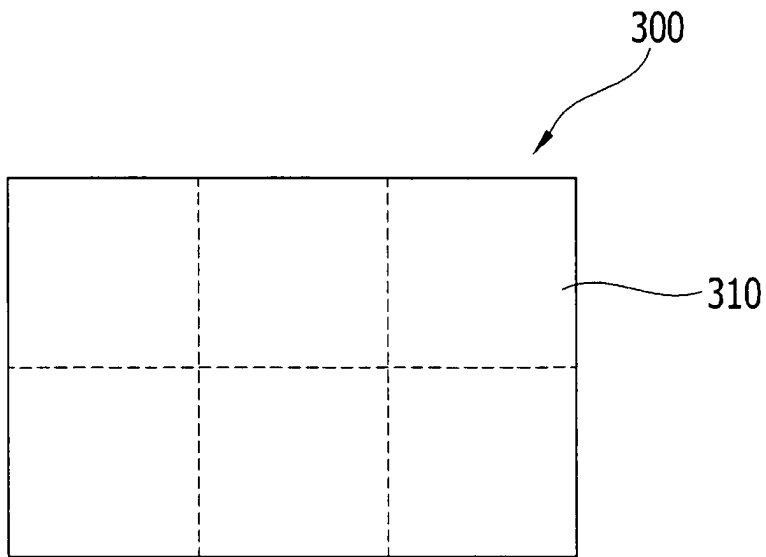
Figur 3



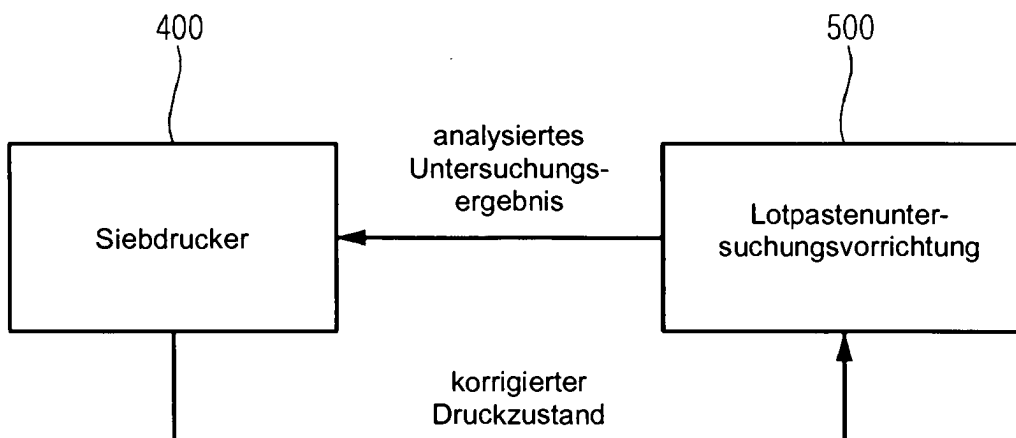
Figur 4



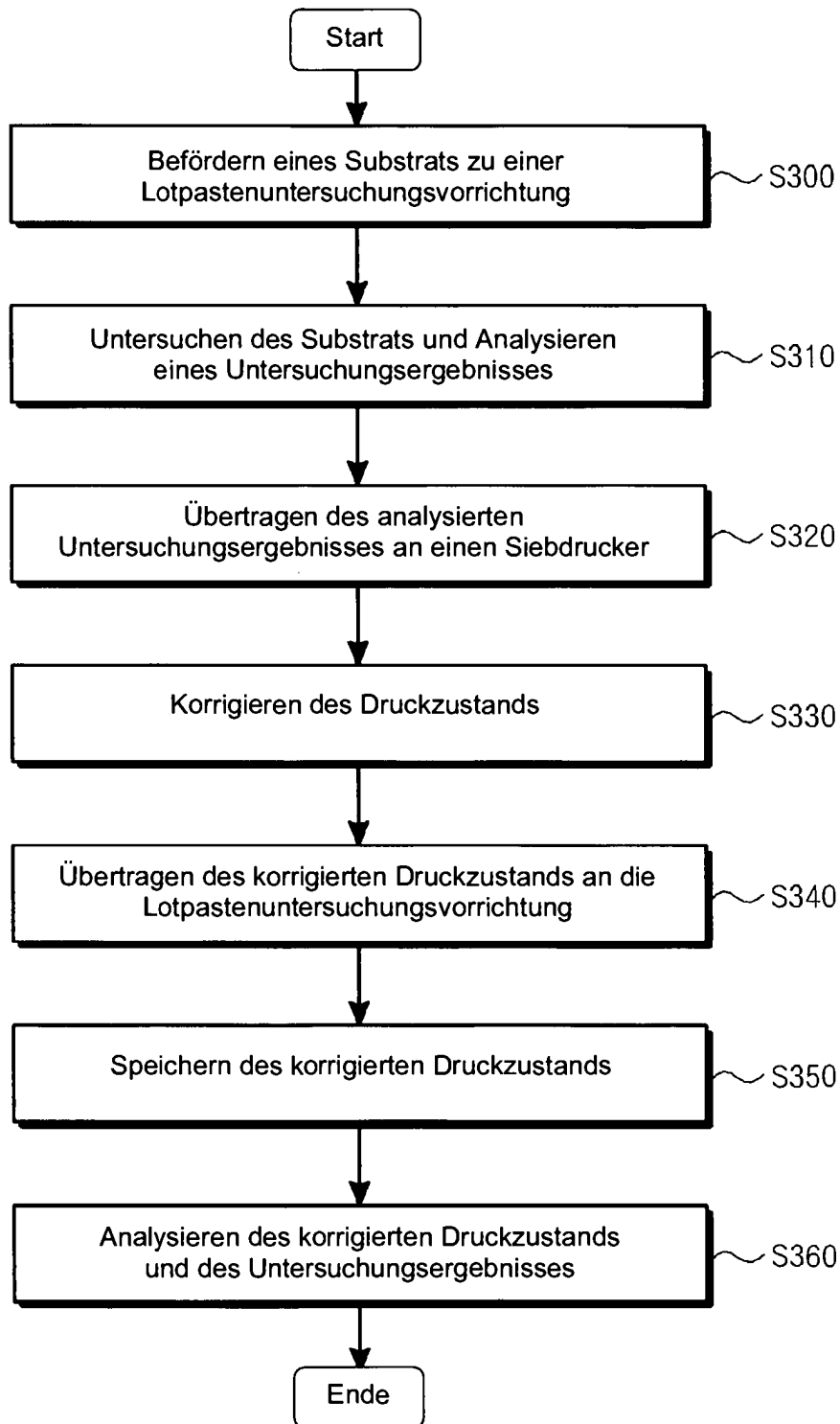
Figur 5

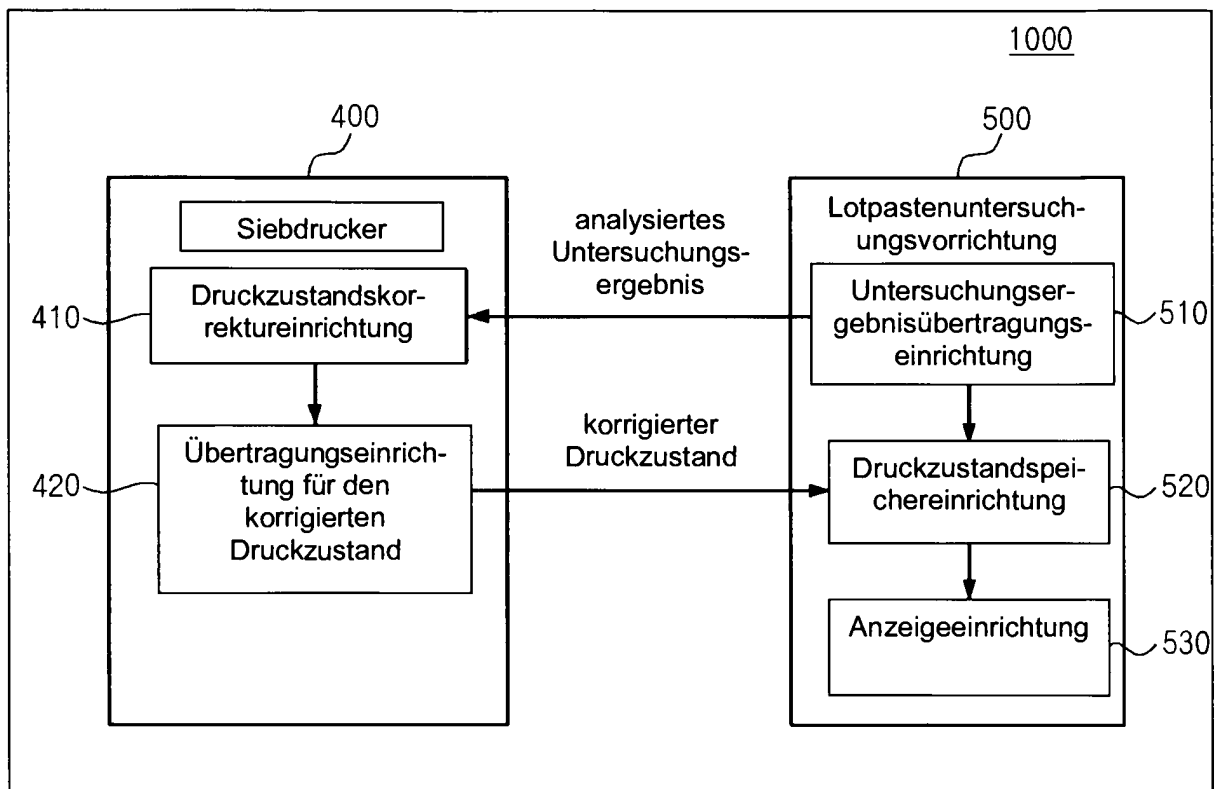


Figur 6



Figur 7





Figur 8