



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 97 222 T5 2004.08.26

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/026375**

in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **102 97 222.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/25159**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.08.2002**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.03.2003**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **26.08.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H05K 13/04**

(30) Unionspriorität:
09/954,468 17.09.2001 US

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(71) Anmelder:
CyberOptics Corp., Golden Valley, Minn., US

(72) Erfinder:
Duquette, David W., Minneapolis, Minn., US

(54) Bezeichnung: **Winkel selektives Filter**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Kontrollieren von Glanzlicht in einem Positionsaustrichtungssensor, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

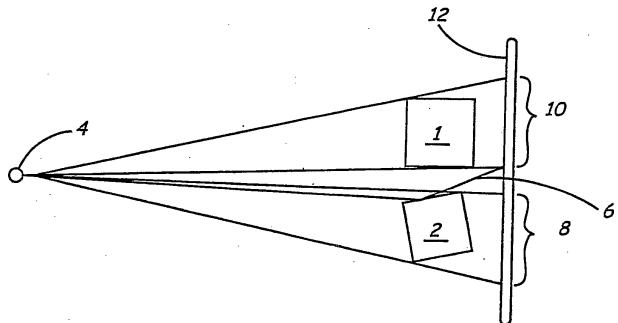
Bereitstellen eines auf Bauteile ausgerichteten kollimierten Lichtstreifens;

Projizieren des Lichts auf ein Bauteil, wobei das Bauteil das Licht blockiert, um einen Schatten der Umrißlinie des Bauteils zu erzeugen, und wobei ein Teil des Lichts vom Bauteil spiegelnd reflektiert wird und Glanzlicht erzeugt;

Durchleiten des Lichts durch ein Filter, wobei das Filter das Glanzlicht blockiert;

Drehen des Filters um eine Achse in der Ebene des Bauteils, um die Blockierung des Filters winkelselektiv einzustellen; und

Positionieren eines Detektors hinter dem Filter, um den Schatten zu erfassen.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein einen optischen Positionsausrichtungssensor zum Ausrichten elektronischer Bauteile, wobei der Sensor in der Industrie zum Bestücken oder Positionieren elektronischer Bauteile verwendet wird. Maschinen des in der Industrie zum Bestücken oder Positionieren elektronischer Bauteile verwendeten Typs werden manchmal als Bestückungsmaschinen bezeichnet.

[0002] In optischen Sensoren verwendete elektronische Schatten- oder Schattenwurftechniken werden heutzutage in Bestückungsmaschinen zum Montieren elektronischer Bauteile auf Leiterplatten weitverbreitet verwendet. Einer der am häufigsten verwendeten Positionsausrichtungssensoren wird von CyberOptics Corporation, Golden Valley, Minnesota hergestellt und als Bauteilausrichtungssensor unter der Handelsbezeichnung LaserAlign® verkauft. Dieser Sensor verwendet eine Lichtquelle, die zu einem Lichtstreifen fokussiert wird, der typischerweise auf die Seite eines elektronischen Bauteils auftrifft, wodurch ein Schatten erzeugt wird, der auf einen Detektor geworfen wird. Wenn das elektronische Bauteil (durch eine in der x-, y- und z-Richtung gesteuerte Düse einer Bestückungsmaschine) gedreht wird, ändert sich die Breite des auf den Detektor geworfenen Schattens.

[0003] Der Ausrichtungsvorgang wird im allgemeinen ausgeführt, während die Bestückungsmaschine das Bauteil zu einer vorgesehenen Leiterplatte transportiert, um es darauf zu positionieren. Wenn der Ausrichtungsvorgang gleichzeitig mit dem Transport des Bauteils ausgeführt wird, wird der Ausrichtungsvorgang manchmal als "On-Head-" oder "On-the-Fly-" Messung bezeichnet. "Off-Head"-Messungen werden dagegen ausgeführt, wenn der Sensor nicht am Bestückungskopf befestigt, sondern stattdessen relativ zum Kopf ortsfest ist.

[0004] Herkömmliche Techniken sind für durch Glanzlicht erzeugte Fehler anfällig. Glanzlicht tritt auf, wenn die auf einen Abschnitt des Bauteils auftreffende Beleuchtung zum Detektor hin reflektiert wird. Dieser Zustand kann zu fehlerhaften Daten und einer ungeeigneten Bilderfassung führen. Eines der Probleme, die typischerweise durch den Stand der Technik nicht berücksichtigt werden, ist ein Positions ausrichtungssensor zum Ausrichten mindestens zweier Bauteile, der verhindert, daß eine exakte Ausrichtung jedes der Bauteile durch unerwünschtes Glanzlicht (d. h. Reflexionen), daß sowohl bei großen als auch bei kleinen Winkeln auftritt, gestört wird.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Es wird ein Verfahren zum einstellbaren Kontrollieren oder Unterdrücken von Glanzlicht bzw. Re-

flexen in einem Positionsausrichtungssensor zum Ausrichten von Bauteilen bzw. Komponenten bereitgestellt. Das Verfahren weist das Bereitstellen eines auf die Bauteile ausgerichteten Lichtstreifens auf. Die Bauteile blockieren das Licht, so daß Schatten der Umrißlinien der Bauteile erzeugt werden. Ein Teil des Lichts wird von den Bauteilen spiegelnd oder gerichtet reflektiert, wodurch Glanzlicht bzw. Reflexe entstehen. Das Licht wird anschließend durch ein Filter geleitet. Das Filter blockiert das Glanzlicht. Die Blockierung des Filters wird durch Drehen des Filters um eine Achse in der Ebene des Bauteils gesteuert. Ein Detektor ist hinter dem Filter angeordnet, um die Schatten zu erfassen. Ein derartiges Filter kann durch eine dielektrische Beschichtung realisiert werden.

[0006] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein zum Ausrichten von Bauteilen geeigneter Positionsausrichtungssensor bereitgestellt. Der Sensor weist ein Gehäuse auf, das mindestens ein Bauteil aufnimmt. Eine Lichtquelle zum Projizieren von Licht auf das Bauteil ist in einer Lichtquellenebene angeordnet. Außerdem ist das Licht im wesentlichen senkrecht zu einer Mittelachse jedes der Bauteile angeordnet, so daß die Bauteile das Licht blockieren und einen Schatten erzeugen. Glanzlicht wird vom Bauteil spiegelnd reflektiert. Ein Filter empfängt das Licht und läßt es durch, während das Glanzlicht blockiert wird. Das Filter ist durch Drehen um eine Achse in der Ebene des Bauteils einstellbar. Ein Detektor ist hinter dem Filter angeordnet.

[0007] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung werden zwei Arten von unerwünschtem Glanzlicht (Klein- und Weitwinkelglanzlicht) in einem optischen Positionsausrichtungssensor und einem Verfahren zum Ausrichten mindestens zweier Bauteile effektiv gefiltert. Das Verfahren weist das Projizieren mehrerer Lichtstrahlen auf die Bauteile auf, wobei die Lichtstrahlen allgemein senkrecht zu einer Achse jedes der Bauteile ausgerichtet sind, wobei jedes der Bauteile die Lichtstrahlen blockiert, um einen Schatten der Umrißlinie der Bauteile zu erzeugen. Einige der Lichtstrahlen werden von einem der Bauteile spiegelnd reflektiert und erzeugen Weitwinkelglanzlicht, das den ersten Glanzlichttyp darstellt, der erfindungsgemäß reduziert wird. Gemäß diesem Verfahren werden die Lichtstrahlen dann durch eine Optik mit positiver Brechkraft geleitet, um die beiden Schatten auf einen Brennpunkt zu fokussieren, wobei die Optik ein Bild der Schatten auf eine hinter dem Brennpunkt angeordnete Bauteilebene fokussiert. Eine Blende bzw. Apertur ist im wesentlichen am Brennpunkt angeordnet, und eine Öffnung in der Blende ist so angeordnet, daß Lichtstrahlen mit Ausnahme des Weitwinkelglanzlichts sie durchlaufen können. Durch die Kombination aus der Optik mit positiver Brechkraft und der Blende wird verhindert, daß Weitwinkelglanzlicht den Detektor erreicht. Ein Detektor ist vor der Bauteilebene angeordnet, und eine Ebene des Detektors ist parallel zur Ebene der Optik

angeordnet, so daß ein unfokussiertes Bild der Schatten auf den Detektor fällt. Es ist zusätzliche Software zum Unterscheiden zwischen Bereichen mit verschiedenen Intensitäten und den Formen solcher Bereiche erforderlich, um das Glanzlicht vom Schatten unterscheiden zu können. Durch Anordnen des Detektors vor dem Ort des Bauteils wird die Wirkung des Kleinwinkelglanzlichts erfindungsgemäß reduziert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] **Fig.** 1 zeigt eine Lichtquelle, zwei Bauteile, einen Detektor und von einem Bauteil spiegelnd reflektiertes Glanzlicht;

[0009] **Fig.** 2 zeigt eine Bestückungsmaschine mit einem erfindungsgemäßen Sensor;

[0010] **Fig.** 3 zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einer Lichtquelle, einer Kollimationsoptik, zwei Bauteilen, einem Filter und einem Detektor;

[0011] **Fig.** 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Sensorgehäuse, das dazu geeignet ist, in einer Bestückungsmaschine montiert zu werden;

[0012] **Fig.** 5 zeigt eine perspektivische Ansicht der Ausführungsform von **Fig.** 4; und

[0013] **Fig.** 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer Lichtquelle und zwei Bauteilen, einer Optik mit positiver Brechkraft, einer Blende bzw. Apertur, einer Kol-limationsoptik und einem Detektor, wobei die Ebene des Detektors vor den Bildern der durch die Komponenten erzeugten Schatten angeordnet ist.

Ausführliche Beschreibung der dargestellten Ausführungsformen

[0014] **Fig.** 1 zeigt das Problem von Glanzlicht, das durch die vorliegende Erfindung gelöst wird. Obwohl Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf zwei oder mehr Bauteile beschrieben werden, dient diese Beschreibung lediglich dazu, typische Situationen zu betrachten, in denen Glanzlicht auftritt. Für Fachleute ist jedoch ersichtlich, daß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung auch auf die Verminderung von Glanzlicht bei der Ausrichtung eines einzelnen Bauteils anwendbar sind. **Fig.** 1 zeigt eine Lichtquelle 4, wobei Lichtstrahlen auf Bauteile 1 und 2 auftreffen. Jedes Bauteil wird durch eine Düse (nicht dargestellt) einer Bestückungsmaschine (nicht dargestellt) in einem Sensor in Position gehalten. In der Darstellung wird einer der Lichtstrahlen vom Rand des Bauteils 2 spiegelnd reflektiert, wodurch unerwünschtes Glanzlicht 6 erzeugt wird. Die Bauteile 1 und 2 werfen jeweils Schatten 8, 10 auf eine Ebene eines CCD-Detektors 12. Der Detektor 12 gibt ein Ausgangssignal an einen Satz elektronischer Komponenten (nicht dargestellt) aus, die die Ränder der auf den Detektor 12 geworfenen Schat-

ten trennen und Signale an eine Motorsteuerungsschaltung der Bestückungsmaschine übertragen. Das Glanzlicht fällt auf den Abschnitt des Detektors, der den vom Bauteil 1 geworfenen Schatten empfängt, wodurch zum durch den Detektor 12 erfaßten und dem Bauteil 1 zugeordneten Licht eine weitere Lichtkomponente fehlerhaft hinzuaddiert wird. Wenn das Glanzlicht in der Nähe der Umrißlinie des auf den Detektor 12 geworfenen Schattens angeordnet ist, kann die Elektronik im Sensor die Umrißlinie des Schattens fehlerhaft erfassen, so daß die Relativposition des Bauteils 1 ungenau erfaßt wird.

[0015] Eine in **Fig.** 2 allgemein durch das Bezugszeichen 201 dargestellte Mehrdüsen-Bestückungsmaschine weist ein Transportsystem (nicht dargestellt) zum Transportieren einer Leiterplatte 202 zu einem Arbeitsbereich auf. Die Bestückungsmaschine 201 weist eine x- und y-Motorantriebseinheit 204 zum unabhängigen Bewegen eines Vakuum- oder Saugkopfes 206 in die x- und in die y-Richtung auf. Am Kopf 206 sind mehrere Saugdüsen 208, 210, 212 zum lösbar Halten von drei Bauteilen befestigt. Der Kopf 206 nimmt jedes der drei Bauteile an Tablets (nicht dargestellt) auf, und während der Kopf die Bauteile zu einer Leiterplatte 202 transportiert, erfaßt ein erfindungsgemäßer Mehrdüsen-Ausrichtungssensor 200 die x-, y- und $\theta(\text{theta})$ -Ausrichtung der Bauteile.

[0016] Die Bestückungsmaschine 201 ist eine On-Head-Bestückungsmaschine, weil der Sensor 200 die x-, y- und θ -Ausrichtung der Bauteile erfaßt, während der Kopf 206 die Bauteile zur Leiterplatte 202 transportiert. Andersartige Bestückungsmaschinen sind gleichermaßen zur Verwendung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung geeignet, z. B. Off-Head-Bestückungsmaschinen, Revolverkopf-Bestückungsmaschinen oder Bestückungsmaschinen mit verschiedenen Gantry- oder Schlitten- bzw. Schienensystemen zum Bewegen des Kopfes in die x- oder y-Richtung.

[0017] **Fig.** 3 zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Form eines Sensors 300, der Glanzlicht 302 durch eine Kombination aus einer Kollimationslinse 301 und einem Filter 306 blockiert. Der erfindungsgemäße Sensor 300 ist an einem geeigneten Typ, z. B. an einem in **Fig.** 3 dargestellten Typ, einer Bestückungsmaschine befestigt. Diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist eine zwischen einer Lichtquelle 308 und Bauteilen 303 und 304 angeordnete Kollimationslinse 301 auf. Das Filter 306 ist zwischen den Bauteilen 303, 304 und dem Detektor 310 angeordnet. Die Lichtquelle 308 projiziert Licht auf die Kollimationslinse 301. Dadurch trifft kollimiertes Licht auf die Bauteile 303 und 304 auf. Vom Bauteil 304 spiegelnd reflektiertes unerwünschtes Glanzlicht 302 wird durch das Filter 306 blockiert. Das Filter 306 ist ein Filter, das kollimierte Licht durchläßt und schräg zum kollinierten Licht ausgerichtetes Licht blockiert bzw. zurückweist. Das Filter 306 ist vorzugsweise aus schichtförmig angeordne-

ten dielektrischen Materialien hergestellt, um wellenlängenselektive Eigenschaften zu erhalten.

[0018] Das Filter **306** ist entlang einer Achse A-A in die durch einen Pfeil **307** dargestellten Richtungen drehbar. Die Drehbewegung des Filters **306** kann daher als Drehbewegung um eine Achse in der Ebene der Bauteile **303**, **304** betrachtet werden. Die Drehbewegung des Filters **306** ermöglicht im wesentlichen eine Feineinstellung der blockierten Glanzlichtwinkel. [0019] Eine Randerfassungselektronik **320** erfaßt durch die Bauteile **303** und **304** erzeugte Schatten **312** und **314**. Obwohl das Filter **306** im wesentlichen parallel zur Bauteilebene dargestellt ist, kann das Filter **306** auch unter einem beliebigen Winkel ausgerichtet sein, um schräg zum kollimierten Licht ausgerichtetes Licht zu blockieren. Alternativ können mehrere Filter verwendet werden. Außer der Kollimatorlinse **304** können auch andere Einrichtungen zum Kollimieren von Licht verwendet werden. **Fig. 3** zeigt auch verschiedene Funktionen einer Bestückungsmaschine, die eine Positions- und Ausrichtungsschaltung **322** aufweist, die eine Motorantriebsschaltung **324** steuert. Elemente **320**, **322** und **324** können separat oder als einzelne Schaltung implementiert werden und können unter Verwendung analoger oder digitaler Komponenten oder einer Kombination aus analogen und digitalen Komponenten implementiert werden.

[0020] Eine wichtige Modifikation der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform kann durch Einfügen der Optik **301** zwischen den Komponenten **302**, **304** und dem Filter **307** realisiert werden. Auf diese Weise würde Licht von der Lichtquelle **308** kollimiert, nachdem Schattenbilder der Bauteile **303**, **304** erzeugt wurden.

[0021] **Fig. 4** zeigt eine Seitenquerschnittsansicht und **Fig. 5** eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßigen Sensors **400**, durch den Aspekte der Erfindung implementiert werden.

[0022] In **Fig. 4** ist ein Sensor **400** dazu geeignet, mehrere Düsen **402** mit Bauteilen **404** auf ihren jeweiligen Enden aufzunehmen. Eine Laserdiodenquelle **406** emittiert Licht **408**, das von einem im Inneren des Gehäuses **412** des Sensors **400** angeordneten flachen Spiegel **410** reflektiert wird. Der Spiegel **410** lenkt das Licht auf einen zweiten Spiegel **414**, der das Licht gemäß der Darstellung neu ausrichtet und außerdem das Licht in der z-Richtung schmäler macht, um ein Lichtband (einen Lichtstreifen) **416** zu erzeugen. Der Lichtstreifen **416** wird dann durch eine zylindrische Kollimatorlinse **418** geleitet, so daß alle Lichtstrahlen im wesentlichen parallel in der x-y-Ebene ausgerichtet sind. Der Lichtstreifen **416** durchläuft dann ein Fenster **420** und tritt in einen Sensorhohlraum ein und trifft auf den Rand der Bauteile **404** auf. Licht, das durch die Bauteile **404** nicht blockiert wird, durchläuft ein weiteres Fenster **422** im Gehäuse **412**. Das Licht trifft dann auf das Filter **423** auf. Wie in den vorangehenden Ausführungsformen

blockiert das Filter **423** schräg zum kollimierten Licht ausgerichtetes Licht, während es das kollimierte Licht durchläßt, das dann auf einen linearen Detektor **424** auftrifft. Das Filter **423** ist durch Drehen des Filters um eine Achse A-A einstellbar, wie durch einen Pfeil **307** dargestellt ist. Obwohl die vorliegende Erfindung aus wirtschaftlichen Gründen mit einem linearen Detektor **424** implementiert ist, kann die vorliegende Erfindung gegebenenfalls auch mit einem Flächen- oder Matrix-Detektor realisiert werden.

[0023] **Fig. 6** zeigt eine Draufsicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Bestimmen der Position und Ausrichtung zu platzierender Bauteile. Die Vorrichtung **500** weist viele Komponenten auf, die den unter Bezug auf **Fig. 5** dargestellten Komponenten ähnlich sind, und ähnliche Komponenten sind durch ähnliche Bezugszeichen bezeichnet. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Ausführungsform von **Fig. 5** und derjenigen von **Fig. 6** besteht darin, daß der Detektor **308** in **Fig. 6** vor dem Bild der Bauteilebene angeordnet ist. Obwohl das Glanzlicht in den Schatten fällt, erkennen die Software und die Elektronik im Block **220** den Unterschied zwischen dem durch den Schatten der Bauteile **1**, **2** erzeugten Licht und dem Glanzlicht **210** basierend auf den Unterschieden ihrer jeweiligen Intensitäten und der Form der die verschiedenen Intensitäten darstellenden Bereiche. Durch diese Konfiguration wird ein kompakterer Sensor bereitgestellt als in der Ausführungsform von **Fig. 5**, sie erfordert jedoch einen zusätzlichen Code zum Unterscheiden des Glanzlichts vom Schattenlicht.

[0024] Die hierin durch verschiedene Ausführungsformen dargestellte vorliegende Erfindung weist ein Gehäuse auf. In der Praxis kann es vorteilhaft sein, zwei oder mehr Gehäuse bereitzustellen, um das erfindungsgemäße Verfahren zu implementieren, z. B. kann ein separates Gehäuse für die Lichtquelle vorgesehen sein.

[0025] Alle vorstehend beschriebenen Sensoren zum Ausrichten von Bauteilen weisen eine einzelne Lichtquelle auf. Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung sind jedoch nicht auf Ausführungsformen von Positionsausrichtungssensoren mit einer einzigen Lichtquelle beschränkt, sondern es sind Ausführungsformen mit mehreren effektiven Lichtquellen möglich. Beispielsweise kann die in **Fig. 6** dargestellte Punktlichtquelle mit einer äquivalenten nicht-punktförmigen Lichtquelle und entsprechender Optik implementiert werden. Außerdem kann die vorliegende Erfindung unabhängig von der Relativbewegung der Bauteile oder ihrer Position innerhalb des Sensorhohlraums implementiert werden. D. h., die vorliegende Erfindung kann so realisiert werden, daß so viele Düsen wie gewünscht gedreht und beliebige Relativpositionen der Düsen verwendet werden können. Außerdem wurde die vorliegende Erfindung unter Verwendung von Linsen beschrieben, sie kann jedoch auch mit äquivalenten optischen Komponenten implementiert werden, z. B.

mit gekrümmten Spiegeln oder ähnlichen Komponenten. Beispielsweise kann die hierin in Verbindung mit einigen Ausführungsformen beschriebene Optik mit positiver Brechkraft durch Kombinationen aus anderen optischen Komponenten implementiert werden, die im wesentlichen die gleiche Funktion ausführen. Obwohl die vorliegende Erfindung hinsichtlich der Bestimmung der Breite eines Schattens beschrieben worden ist, ist die Erfindung für eine beliebige Anwendung geeignet, bei der eine Schattenrandposition mindestens zweier Bauteile bestimmt wird und Störungen durch Glanzlicht auftreten. Außerdem schließt der hierin verwendete Ausdruck "Licht" auch nicht sichtbare Strahlung ein. Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezug auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben worden ist, ist für Fachleute ersichtlich, daß innerhalb des Schutzmangangs der vorliegenden Erfindung Änderungen in den Ausführungsformen und im Detail möglich sind.

Zusammenfassung

WinkelSelektives Filter

[0026] Durch die vorliegende Erfindung wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reduzieren von unerwünschtem Glanzlicht (**6, 302**) in einem optischen Positionsaustrichtungssensor (**200**) bereitgestellt, der dazu geeignet ist, Bauteile (**303, 304**) auszurichten. Kollimiertes Licht wird auf das Bauteil (**303, 304**) projiziert. Ein Filter (**306**) ist hinter den Bauteilen (**303, 304**) angeordnet und wird zum Blockieren des Glanzlichts (**6, 302**) verwendet, das durch die Bauteile (**303, 304**) erzeugt wurde. Das Filter (**306**) ist durch Drehen des Filters um eine Achse in der Ebene der Bauteile (**303, 304**) einstellbar. (Fig. 3)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kontrollieren von Glanzlicht in einem Positionsaustrichtungssensor, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
Bereitstellen eines auf Bauteile ausgerichteten kollimierten Lichtstreifens;
Projizieren des Lichts auf ein Bauteil, wobei das Bauteil das Licht blockiert, um einen Schatten der Umrißlinie des Bauteils zu erzeugen, und wobei ein Teil des Lichts vom Bauteil spiegelnd reflektiert wird und Glanzlicht erzeugt;
Durchleiten des Lichts durch ein Filter, wobei das Filter das Glanzlicht blockiert;
Drehen des Filters um eine Achse in der Ebene des Bauteils, um die Blockierung des Filters winkel Selektiv einzustellen; und
Positionieren eines Detektors hinter dem Filter, um den Schatten zu erfassen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Positionieren des Detektors das Positionieren des Detektors im wesentlichen senkrecht zur Richtung des

Lichts aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem Schritt des Drehens der Bauteile um ihre Mittelachsen, bis ein die Schattenumrißlinie darstellender Spitzenwert lokalisiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem Schritt des Ausrichtens eines durch das Licht beleuchteten weiteren Bauteils.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Projektieren von Licht das Bereitstellen von im wesentlichen parallelen Lichtstrahlen in der Nähe der Bauteile aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Positionieren des Detektors das Positionieren des Filters im wesentlichen senkrecht zur Richtung des Lichts aufweist.

7. Verfahren zum Reduzieren von Glanzlicht in einem Positionsaustrichtungssensor, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

Projizieren von Licht von einer Lichtquelle auf mindestens ein Bauteil, wobei mindestens ein Teil des Lichts vom Bauteil spiegelnd reflektiert wird und Glanzlicht erzeugt, und wobei das Bauteil einen Teil des Lichts blockiert, um ein Schattenbild des oder jedes der Bauteile zu erzeugen;
Einstellen eines Filters durch Drehen des Filters in einer Achse in einer Ebene des Bauteils; und
Durchleiten der Lichtstrahlen durch das Filter, wobei das Filter das Glanzlicht blockiert.

8. Verfahren nach Anspruch 7, ferner mit dem Schritt des Kollimierens der Lichtstrahlen bevor die Schattenbilder erzeugt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7, ferner mit dem Schritt des Kollimierens der Lichtstrahlen nachdem die Schattenbilder erzeugt wurden.

10. Verfahren nach Anspruch 7 mit dem Schritt des Positionierens eines Detektors zum Erfassen der Lichtstrahlen.

11. Verfahren nach Anspruch 7 mit dem Schritt des Drehens des Bauteils um seine Mittelachse, bis ein die Schattenumrißlinie darstellender Spitzenwert lokalisiert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Filter in einer Ebene angeordnet ist, die im wesentlichen senkrecht zu den Lichtstrahlen angeordnet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Filter bezüglich einer Ebene, die im wesentlichen senkrecht zu den Lichtstrahlen angeordnet ist, schräg angeordnet ist.

14. Positionsausrichtungssensor mit:
einem Gehäuse, das dazu geeignet ist, mindestens
ein Bauteil aufzunehmen;
einer Lichtquelle, die so angeordnet ist, daß Licht auf
das mindestens eine Bauteil projiziert wird, wobei das
Licht im wesentlichen senkrecht zu einer Mittelachse
jedes der Bauteile ausgerichtet ist, so daß das Bau-
teil das Licht blockiert, um ein Schattenbild zu erzeu-
gen, und wobei Glanzlicht vom Bauteil spiegelnd re-
flektiert wird;
einem einstellbaren Filter, das das Licht empfängt
und das Licht durchläßt, während das Glanzlicht blo-
ckiert wird; und
einem hinter dem Filter angeordneten Detektor.

15. Positionsausrichtungssensor nach Anspruch
14, ferner mit einer Optik zum Kollimieren von Licht,
wobei die Optik vor dem mindestens einen Bauteil
angeordnet ist.

16. Positionsausrichtungssensor nach Anspruch
14, ferner mit einer Optik zum Kollimieren von Licht,
wobei die Optik hinter dem mindestens einen Bauteil
angeordnet ist.

17. Sensor nach Anspruch 14, wobei das einstell-
bare Filter um eine Achse in einer Ebene des Bauteils
drehbar ist.

18. Sensor nach Anspruch 14, wobei die Licht-
quelle im wesentlichen parallele Lichtstrahlen in der
Nähe der Bauteile bereitstellt.

19. Positionsausrichtungssensor, der dazu ge-
eignet ist, mindestens zwei Bauteile auszurichten,
wobei der Sensor aufweist:
eine Lichtquelle zum Projizieren von Lichtstrahlen auf
die mindestens zwei Bauteile, wobei die Lichtstrahlen
senkrecht zu einer Mittelachse jeder der Bauteile
ausgerichtet ist, so daß die Bauteile die Lichtstrahlen
blockieren, um jeweilige Schattenbilder zu erzeugen,
und wobei von einem der Bauteile Glanzlicht spie-
gelnd reflektiert wird;
eine Optik mit positiver Brechkraft, die dazu geeignet
ist, die Schattenbilder und das Glanzlicht zu empfan-
gen, wobei die Optik die Schattenbilder und das
Glanzlicht auf konvergierende Bahnen ausrichtet, die
zu einem Brennpunkt hin konvergieren würden; und
einen in einem Abstand vom Brennpunkt angeord-
neten Detektor zum Empfangen der konvergierenden
Schattenbilder und des konvergierenden Glanzlichts
an verschiedenen Positionen des Detektors, so daß
das Glanzlicht keines der Schattenbilder überlappt.

20. Positionsausrichtungssensor nach Anspruch
19, wobei der Detektor vor dem Brennpunkt angeord-
net ist.

21. Positionsausrichtungssensor nach Anspruch
19, wobei der Detektor hinter dem Brennpunkt ange-

ordnet ist.

22. Positionsausrichtungssensor nach Anspruch
19, wobei die Lichtquelle im wesentlichen eine Punkt-
quelle ist.

23. Verfahren zum Ausrichten mindestens zweier
Bauteile mit den Schritten:
Projizieren von Licht auf die mindestens zwei Bautei-
le, um Schattenbilder zu erzeugen, wobei Glanzlicht
von einem der Bauteile spiegelnd reflektiert wird;
Durchleiten des Lichts und des Glanzlichts durch
eine Optik mit positiver Brechkraft, um die Schatten-
bilder und das Glanzlicht auf konvergierende Bahnen
auszurichten, die zu einem Brennpunkt hin konver-
gieren würden; und
Erfassen der konvergierenden Schattenbilder auf ei-
nem in einem Abstand vom Brennpunkt angeordne-
ten Detektor.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der De-
tектор vor dem Brennpunkt angeordnet ist.

25. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der De-
tector hinter dem Brennpunkt angeordnet ist.

26. Verfahren um Reduzieren von Glanzlicht in
einem Positionsausrichtungssensor zum Ausrichten
mindestens zweier Bauteile, wobei das Verfahren die
Schritte aufweist:
Projizieren von Licht von einer Lichtquelle auf die
mindestens zwei Bauteile, wobei die Lichtquelle in ei-
ner Lichtquellenebene und die Bauteile in einer Bau-
teilebene angeordnet sind, wobei mindestens ein Teil
des Lichts von einem der Bauteile spiegeln reflektiert
wird, wodurch Weitwinkelglanzlicht erzeugt wird, und
wobei die Bauteile einen Teil des Lichts blockieren,
um ein Schattenbild jedes der mindestens zwei Bau-
teile zu erzeugen;
Durchleiten des Schattenbildes durch eine Optik mit
positiver Brechkraft, um fokussierte Schattenbilder
jedes Bauteils zu erzeugen, die an einem gemeinsa-
men Brennpunkt fokussiert sind, wobei die Optik au-
ßerdem das Weitwinkelglanzlicht durchläßt;
Durchleiten der Lichtstrahlen durch eine Öffnung in
einer Blende, wobei die Blende am Brennpunkt ange-
ordnet ist, wobei die Öffnung der Blende eine derartige
Größe hat, daß das Weitwinkelglanzlicht blockiert
wird; und
Erfassen der Schattenbilder auf einem in einem Ab-
stand von einer Bauteilbildebene angeordneten De-
tector.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei der De-
tector vor der Bauteilbildebene angeordnet ist.

28. Verfahren nach Anspruch 26, wobei der De-
tector hinter der Bauteilbildebene angeordnet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

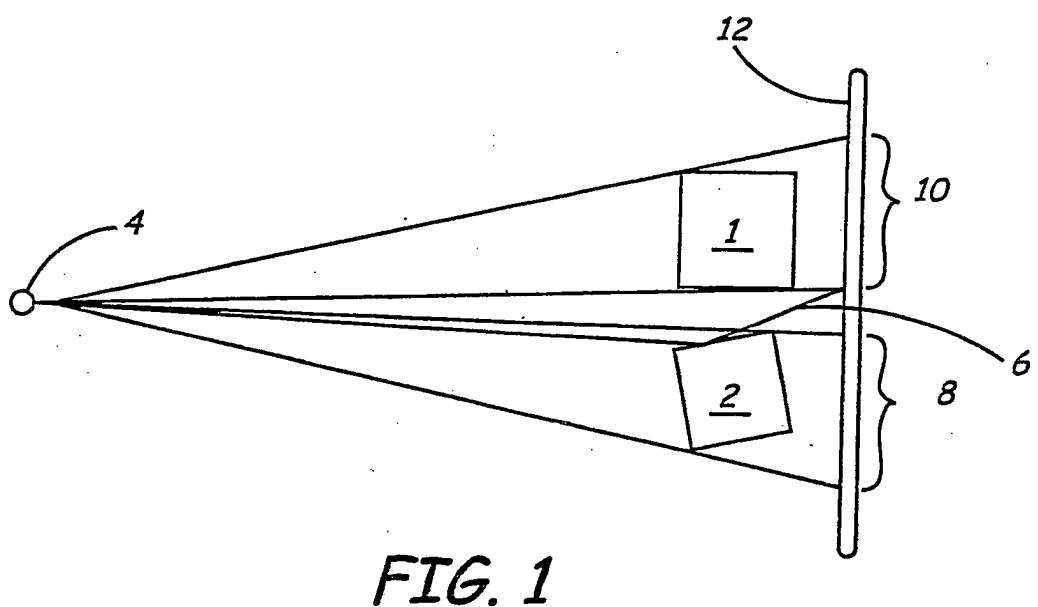
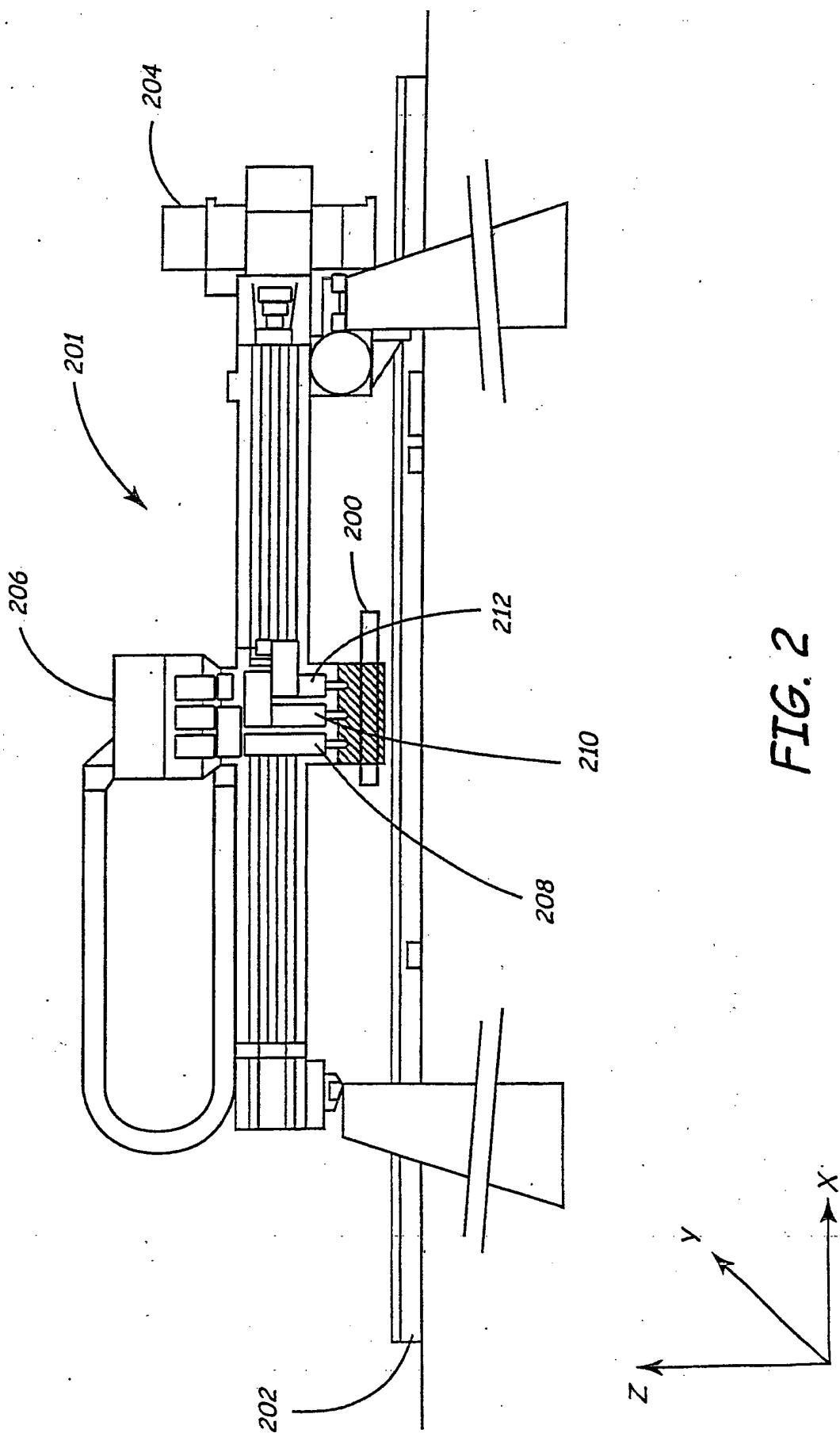


FIG. 1



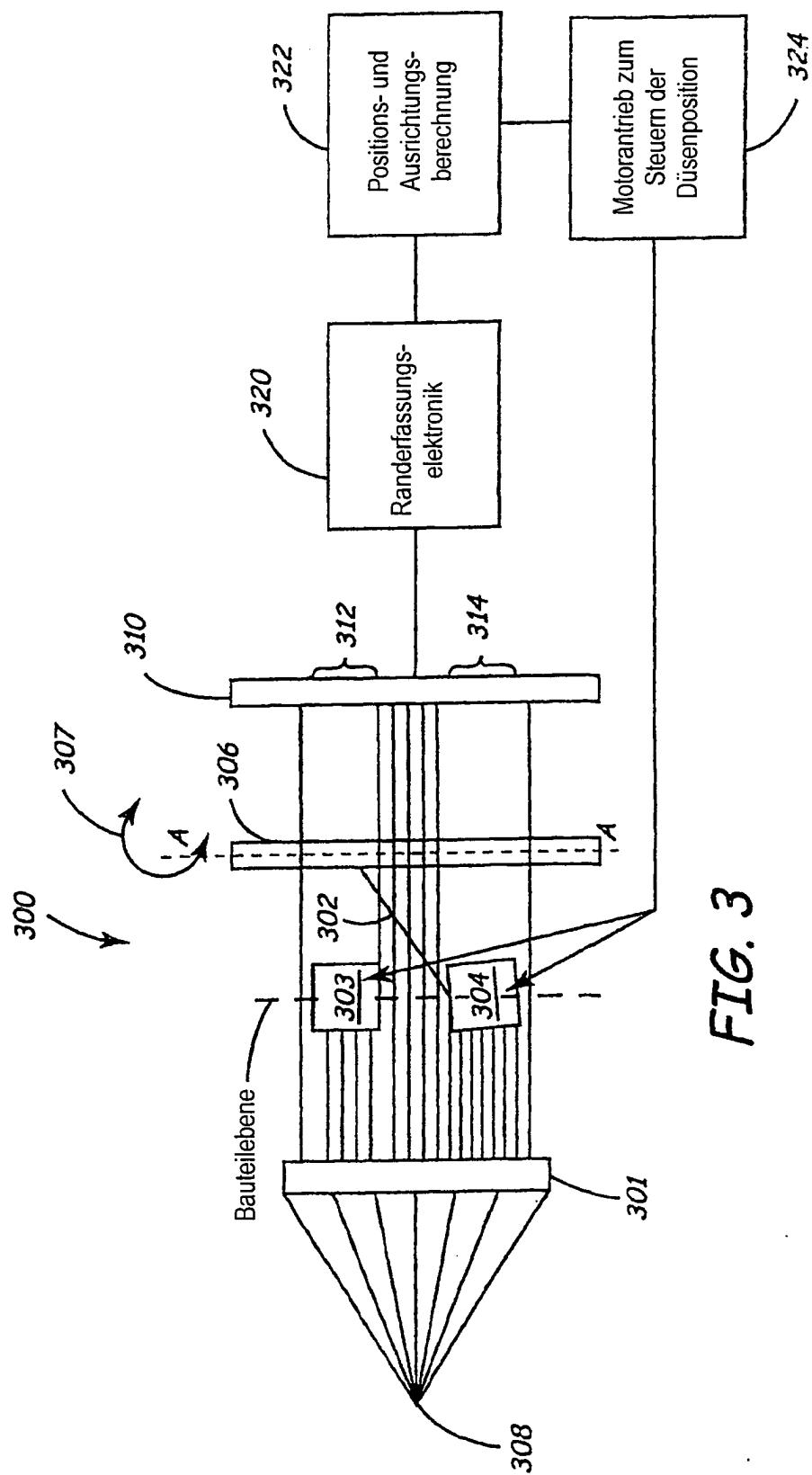


FIG. 3

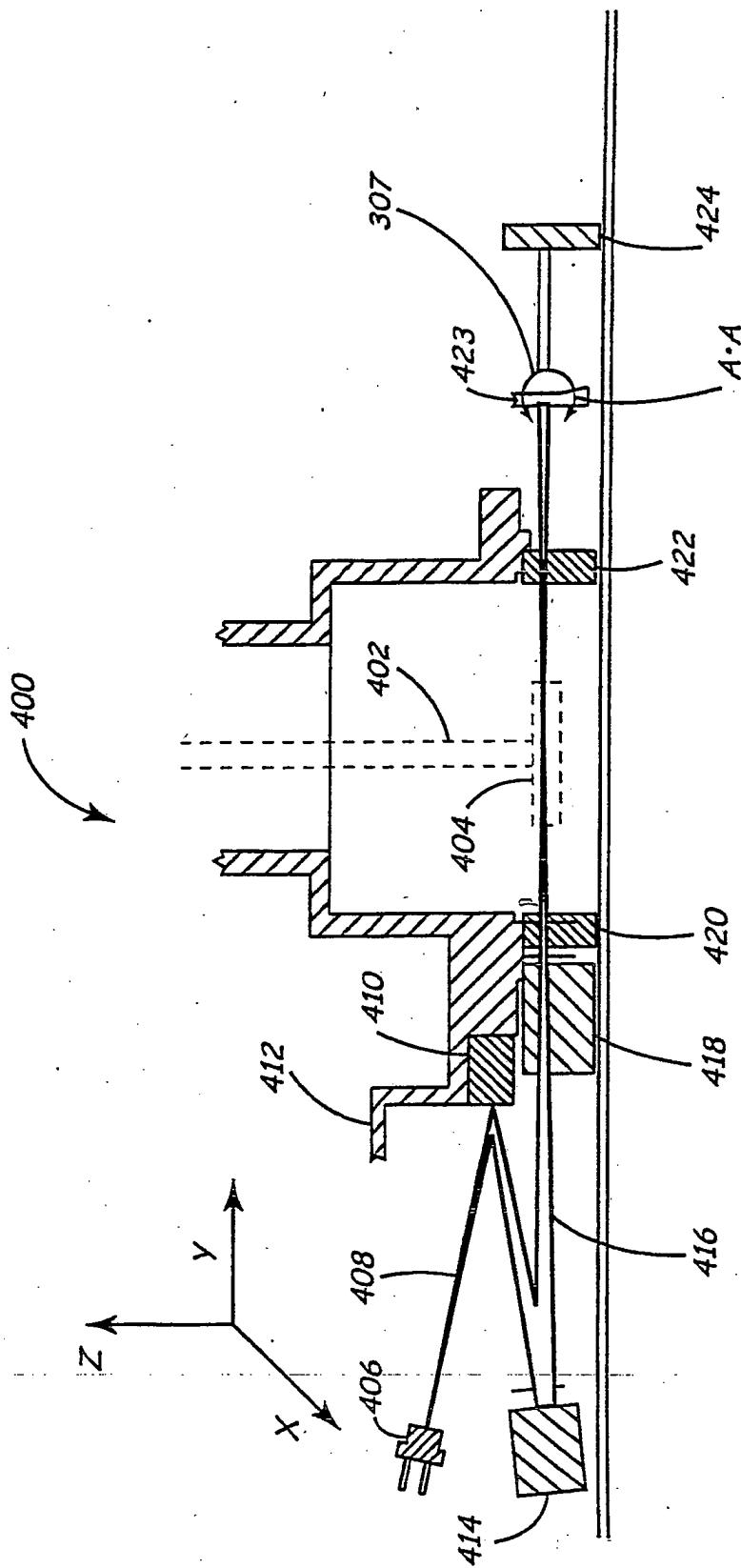


FIG. 4

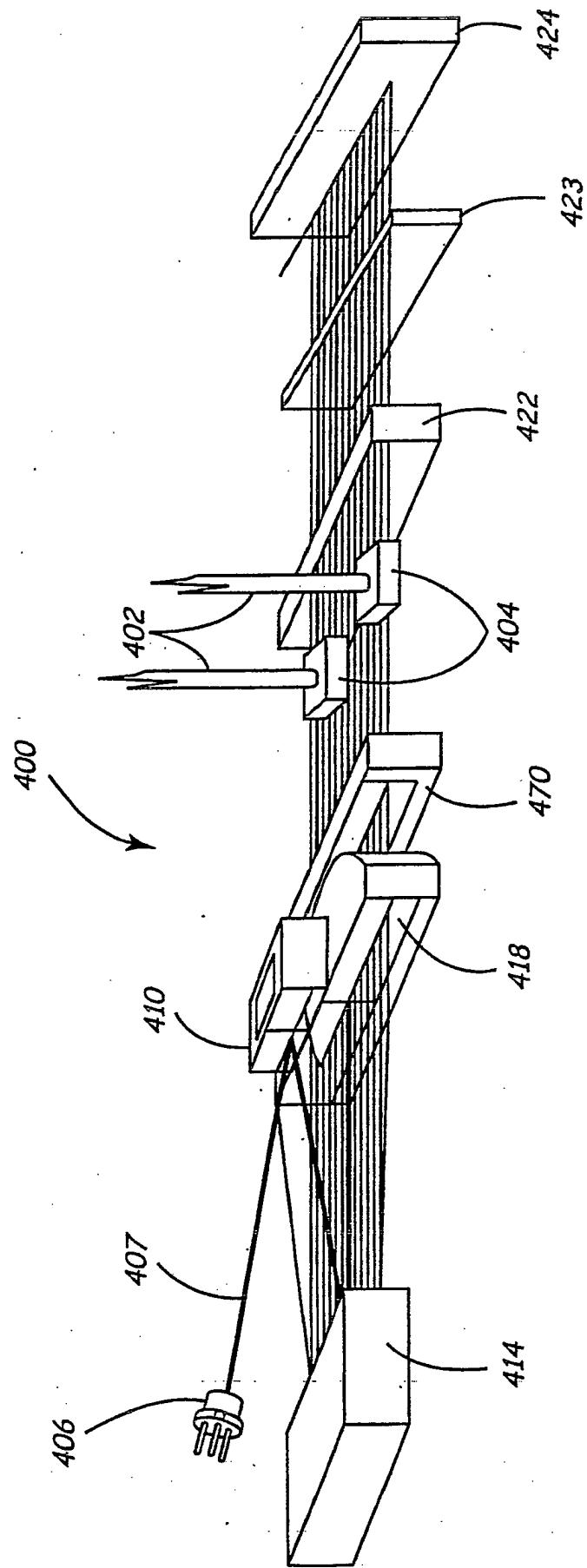


FIG. 5

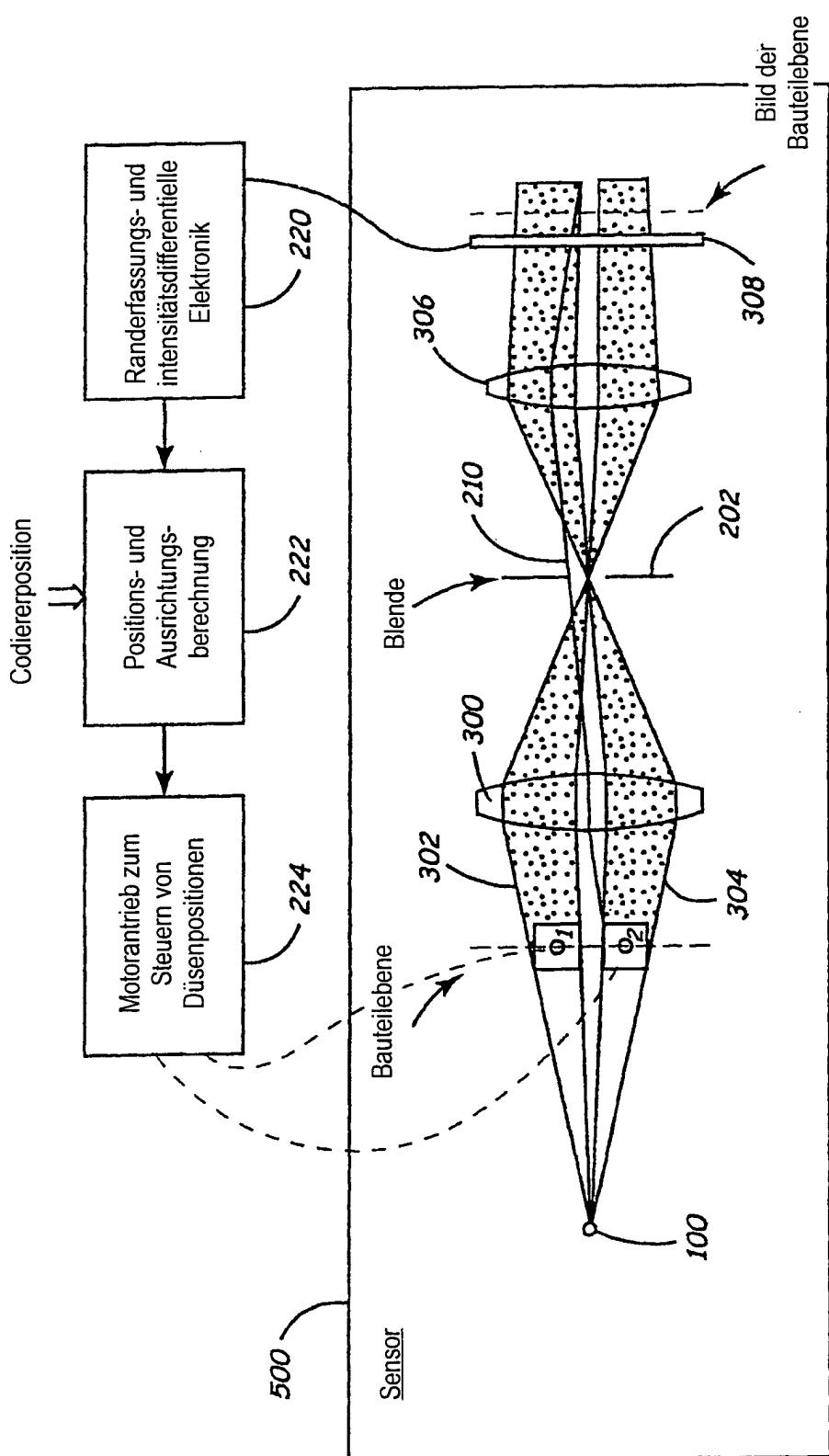


FIG. 6