



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 20 372 T2 2007.10.04

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 347 322 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 602 20 372.4

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 024 659.1

(96) Europäischer Anmeldetag: 05.11.2002

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 24.09.2003

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 30.05.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 04.10.2007

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: G02B 6/42 (2006.01)  
H01J 9/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

103925 22.03.2002 US

(74) Vertreter:

Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049  
Pullach

(73) Patentinhaber:

Avago Technologies Fiber IP (Singapore) Pte. Ltd.,  
Singapore, SG

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Simon, Jonathan, Castro Valley, CA 94546, US

(54) Bezeichnung: Herstellung modulierten Lichts mit einem integrierten Modul

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Optik. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Systeme und Verfahren zum Erzeugen modulierter Lichtstrahlen unter Verwendung integrierter Baugruppen.

**Beschreibung der verwandten Technik**

**[0002]** Optische Systeme, wie z. B. optische Kommunikationssysteme, sind zum Weiterleiten von Signalen zwischen verschiedenen Orten konfiguriert. Durch zumindest einen Abschnitt eines derartigen Kommunikationssystems werden die Signale als Lichtstrahlen bereitgestellt, die entlang eines optischen Wegs weitergeleitet werden. Ein derartiger optischer Weg ist üblicherweise durch eine oder mehrere Kommunikationsverbindungen definiert, die typischerweise jeweils eine optische Faser umfassen.

**[0003]** Modulierte Lichtquellen werden typischerweise verwendet, um Lichtstrahlen zur Weiterleitung durch Kommunikationsverbindungen zu erzeugen. Insbesondere ist typischerweise ein modulierter Laser jeder Kommunikationsverbindung zur Erzeugung der Lichtstrahlen zugeordnet. Diesbezüglich werden bisher typischerweise direkt modulierte Laser verwendet, um diese Lichtstrahlen zu erzeugen.

**[0004]** Direkt modulierte Laser besitzen jedoch eigene Einschränkungen. Insbesondere sind diese Laser typischerweise nicht in der Lage, mit Raten zu modulieren, die so schnell wie diejenigen sind, die extern modulierte Laser besitzen. Wie bekannt ist, sind direkt modulierte Laser typischerweise nicht in der Lage, Modulationsraten über 10 Gbps zu erzielen.

**[0005]** Extern modulierte Laser können, obwohl sie potentiell in der Lage sind, höhere Modulationsraten als direkt modulierte Laser zu besitzen, schwierig in der Herstellung sein. Insbesondere ist ein extern modulierter Laser typischerweise durch Bilden mehrerer separater Komponenten aufgebaut, die jeweils eine unterschiedliche Herstellungstechnik verwenden könnten. Typischerweise werden die verschiedenen Komponenten dann wirksam an dem Ort ausgerichtet, an dem der extern modulierte Laser eingesetzt werden soll. Wie ersichtlich sein sollte, kann dieser Vorgang zeitaufwändig und relativ ineffizient sein.

**[0006]** Basierend auf Vorstehendem sollte zu erkennen sein, dass Bedarf nach verbesserten Systemen und Verfahren besteht, die diese und/oder andere Nachteile des Stands der Technik angehen.

**[0007]** Die US 5,982,802 offenbart einen Mikrolaser

mit einem Eingangs- und Ausgangsspiegel, die einen Mikrolaserhohlraum bzw. -resonator definieren, sowie einem aktiven dielektrischen Feststoffmedium, das in dem Mikrolaserresonator angeordnet ist, und einem Pumpmechanismus, der den Mikrolaser pumpt und der zumindest einen Vertikalresonatorhalbleiterlaser umfasst. Der Mikrolaser könnte außerdem eine mikrooptische Fokussierungsvorrichtung, passive und/oder aktive Resonatorschalter umfassen.

**[0008]** Das U.S.-Patent US 5,115,445 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Hochleistungs-Lichtstrahls, in der einzelne Laserpixellemente lateral definiert und in einem Wafer eines FestkörpergeWINNmediummaterials getrennt sind und Spiegel an jeder Seite des Wafers gebildet sind, um einen optischen Hohlraumresonator zu erzeugen. Ein Array von Diodenlasern wird verwendet, um benachbarte Pixel zu pumpen, um eine Lichthebung durch jedes Pixel zu stimulieren.

**[0009]** Die deutsche Patentanmeldung DE 199 22 521 A1 offenbart einen optischen Sender, der ein Senderelement, das in einem Gehäuse angeordnet ist, und ein Dämpfungselement an dem Gehäuse aufweist.

**Zusammenfassung der Erfindung**

**[0010]** Die vorliegende Erfindung beinhaltet die Verwendung integrierter Baugruppen zum Erzeugen modulierter Lichtstrahlen. Insbesondere umfassen optische Systeme der Erfindung integrierte Baugruppen, die extern modulierte optische Quellen, wie im Anspruch 1 definiert ist, beinhalten. Die extern modulierten optischen Quellen, z. B. Laser, dieser integrierten Baugruppen können potentiell einige der wahrgenommenen Nachteile, die direkt modulierten Lasern zugeordnet sind, lindern. Insbesondere könnten externe modulierte optische Quellen der integrierten Baugruppen in der Lage sein, schnellere Modulationsraten als diejenigen bereitzustellen, die durch direkt modulierte Laser erzielbar sind. Deshalb könnten die integrierten Baugruppen z. B. ohne Weiteres zur Verwendung in optischen Kommunikationssystemen angepasst sein.

**[0011]** Durch ein Verwenden integrierter Baugruppen könnten verbesserte Wirkungsgrade auch bei der Herstellung erzielt werden. Insbesondere könnten die integrierten Baugruppen gut geeignet zur Herstellung durch Stapelverarbeitungstechniken sein. Bei einigen Ausführungsbeispielen z. B. ist die optische Quelle auf einem ersten Substrat vorgesehen, z. B. einem Substrat, das aus einem oder mehreren Materialen gebildet ist, das/die geeignet zur Halbleiterherstellung ist/sind, und der externe Modulator ist auf einem zweiten Substrat gebildet. Das erste und das zweite Substrat können dann aneinander ange-

bracht werden, wie z. B. durch einen Verbindungsvorgang.

**[0012]** Durch Bereitstellen einer integrierten Baugruppe zum Erzeugen modulierten Lichts können Schwierigkeiten, die einem wirksamen Ausrichten optischer Komponenten an dem Ort, an dem das modulierte Licht erforderlich ist, zugeordnet sind, vermieden werden. Insbesondere kann, da die Bestandteileskomponenten der integrierten Baugruppe in einer Herstellungsumgebung wirksam miteinander ausgerichtet sind, eine genauere Ausrichtung der Komponenten erzielt werden.

**[0013]** Bei einigen Ausführungsbeispielen können der oder die optischen Quellen und der oder die Modulatoren innerhalb eines Innenhohlraums bzw. -resonators, der durch die integrierte Baugruppe gebildet ist, angeordnet sein. Vorzugsweise stellt die integrierte Baugruppe eine Schutzhülle für die in dem Hohlraum angeordneten Komponenten bereit, wodurch eine Systemrobustheit verbessert wird. Zusätzlich kann der Hohlraum hermetisch abgedichtet sein, um das Potential einer Verschlechterung einer Vorrichtungsleistung, z. B. aufgrund von Verunreinigung, zu reduzieren.

**[0014]** Ein Ausführungsbeispiel eines optischen Systems der Erfindung beinhaltet eine integrierte Baugruppe, die eine optische Quelle und einen elektrooptischen Modulator umfasst. Die optische Quelle erzeugt Licht, das durch den elektrooptischen Modulator aufgenommen wird. Der elektrooptische Modulator moduliert das Licht, so dass ein modulierter Lichtstrahl aus der integrierten Baugruppe emittiert wird. Bei einigen Ausführungsbeispielen umfasst der elektrooptische Modulator ein elektrooptisches Dünnpfillelement, das z. B. aus LiNbO<sub>3</sub> gebildet ist.

**[0015]** Bei einigen Anwendungen könnte die Tendenz der Frequenz einer optischen Quelle, z. B. eines Lasers, mit einer Temperatur zu driften, problematisch sein. Diesbezüglich verwenden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung phosphoreszierende Materialien zur Lichterzeugung. Phosphoreszierende Materialien neigen nicht dazu, unter Temperaturvariationen zu leiden. Insbesondere beruhen phosphoreszierende Materialien auf atomaren Übergängen zur Lichterzeugung und sind deshalb inhärent relativ wellenlängenstabil in Bezug auf die Temperatur.

**[0016]** Bei Ausführungsbeispielen, die phosphoreszierende Materialien zur Lichterzeugung beinhalten, werden Elektronenemitter einer integrierten Baugruppe verwendet, um die phosphoreszierenden Materialien zur Lichterzeugung zu stimulieren. Vorzugsweise ist das durch die phosphoreszierenden Materialien erzeugte Licht relativ omnidirektional und erfordert deshalb unter Umständen keine Verwendung präziser Ausrichtungstechniken, wenn optische Kom-

ponenten zum Aufnehmen des Lichts ausgerichtet werden sollen.

**[0017]** Ein repräsentatives optisches System der Erfindung, das phosphoreszierende Materialien zur Lichterzeugung verwendet, beinhaltet eine integrierte Baugruppe. Die integrierte Baugruppe umfasst einen Elektronenemitter, einen Elektrisch-zu-Optisch-Wandler und einen elektrooptischen Modulator. Der Elektronenemitter erzeugt einen Elektronenstrahl. Der Elektrisch-zu-Optisch-Wandler, der ein phosphoreszierendes Material umfasst, nimmt den Elektronenstrahl auf und wandelt den Elektronenstrahl in Licht um. Der elektrooptische Modulator nimmt das Licht auf und moduliert das Licht, so dass ein modulierter Lichtstrahl aus der integrierten Baugruppe emittiert wird.

**[0018]** Optische Systeme der Erfindung können außerdem eines oder mehrere Arrays umfassen, die jeweils mehrere optische Quellen und zugeordnete elektrooptische Modulatoren umfassen können. Auf diese Weise könnte eine integrierte Baugruppe in der Lage sein, mehrere modulierte Lichtstrahlen zu emittieren. Bei einigen dieser Ausführungsbeispiele könnten die Frequenzen der modulierten Lichtstrahlen verschieden sein.

**[0019]** Ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens der Erfindung zum Erzeugen eines modulierten Lichtstrahls ist im Anspruch 8 definiert und umfasst folgende Schritte: Bereitstellen einer integrierten Baugruppe; Erzeugen von Licht innerhalb der integrierten Baugruppe; und externes Modulieren des Lichts, derart, dass ein modulierter Lichtstrahl aus der integrierten Baugruppe emittiert wird.

**[0020]** Ein weiteres repräsentatives Verfahren zum Erzeugen eines modulierten Lichtstrahls umfasst folgende Schritte: Bereitstellen einer integrierten Baugruppe; Erzeugen eines Elektronenstrahls innerhalb der integrierten Baugruppe; Wandeln des Elektronenstrahls in Licht innerhalb der integrierten Baugruppe; und externes Modulieren des Lichts, derart, dass ein modulierter Lichtstrahl aus der integrierten Baugruppe emittiert wird.

**[0021]** Klar besitzen einige Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Umständen einen oder mehrere der Vorteile und/oder Eigenschaften, die oben dargelegt wurden, nicht. Zusätzlich werden oder könnten andere Systeme, Verfahren, Merkmale und/oder Vorteile der vorliegenden Erfindung für einen Fachmann auf dem Gebiet nach einer Durchsicht der folgenden Zeichnungen und der detaillierten Beschreibung ersichtlich werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0022]** Die Erfindung ist unter Bezugnahme auf die

folgenden Zeichnungen besser zu verstehen. Die Komponenten in den Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu, wobei stattdessen eine klare Darstellung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung betont wird.

[0023] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm eines Ausführungsbeispiels eines optischen Systems.

[0024] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm, das eine erste Funktionalität, die dem modulierten Lichterzeugungssystems aus [Fig. 1](#) zugeordnet ist, darstellt.

[0025] [Fig. 3](#) ist ein schematisches Diagramm einer integrierten Baugruppe, die in dem modulierten Licht erzeugenden System aus [Fig. 1](#) verwendet werden kann.

[0026] [Fig. 4](#) ist ein schematisches Diagramm der integrierten Baugruppe aus [Fig. 3](#) und zeigt Anordnungsdetails.

[0027] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Bilden einer integrierten Baugruppe der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0028] [Fig. 6](#) ist ein schematisches Diagramm eines Ausführungsbeispiels des modulierten Licht erzeugenden Systems aus [Fig. 1](#).

[0029] [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das eine Funktionalität darstellt, die dem modulierten Licht erzeugenden System aus [Fig. 6](#) zugeordnet ist.

[0030] [Fig. 8](#) ist ein schematisches Diagramm einer integrierten Baugruppe, die in dem modulierten Licht erzeugenden System aus [Fig. 6](#) verwendet werden kann.

[0031] [Fig. 9](#) ist ein schematisches Diagramm einer integrierten Baugruppe, die in dem modulierten Licht erzeugenden System aus [Fig. 1](#) verwendet werden kann.

[0032] [Fig. 10](#) ist ein schematisches Diagramm eines Ausführungsbeispiels einer integrierten Baugruppe, die in dem modulierten Licht erzeugenden System aus [Fig. 1](#) verwendet werden kann, gemäß der Erfindung.

[0033] [Fig. 11](#) ist ein schematisches Diagramm einer integrierten Baugruppe, die in dem modulierten Licht erzeugenden System aus [Fig. 1](#) verwendet werden kann.

[0034] [Fig. 12](#) ist ein schematisches Diagramm einer integrierten Baugruppe, die in dem modulierten Licht erzeugenden System aus [Fig. 1](#) verwendet werden kann.

## Detaillierte Beschreibung

[0035] Wie hierin detaillierter beschrieben ist, umfassen optische Systeme der Erfindung integrierte Baugruppen, die optische Quellen zum Erzeugen modulierter Lichtstrahlen beinhalten. Insbesondere werden die optischen Quellen extern moduliert und sind deshalb in der Lage, Modulationsraten zu besitzen, die diejenigen überschreiten, die direkt modulierte optische Quellen typischerweise besitzen. Zusätzlich kann durch ein Bereitstellen der optischen Quellen innerhalb der integrierten Baugruppen eine Ausrichtung der verschiedenen Komponenten zum Erzeugen der modulierten Lichtstrahlen in einer Herstellungsumgebung erzielt werden. Deshalb kann eine Ausrichtung der Komponenten effizienter und wirksamer als bei optischen Komponenten durchgeführt werden, die an dem Ort der Verwendung ausgerichtet werden.

[0036] Unter Bezugnahme auf die Figuren, in denen gleiche Bezugszeichen in allen Ansichten entsprechende Komponenten anzeigen, stellt [Fig. 1](#) schematisch ein Ausführungsbeispiel eines optischen Systems 10 dar. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, umfasst das optische System 10 ein moduliertes Licht erzeugendes System 100, das optisch mit einem optischen Übertragungsmedium 110 kommuniziert. Das modulierte Licht erzeugende System 100 erzeugt einen modulierten Lichtstrahl, der an das optische Übertragungsmedium 110 geliefert und dann durch dasselbe weitergeleitet werden kann. Das optische Übertragungsmedium 110 kann z. B. eine optische Faser oder freier Raum sein. Wie der Ausdruck „Modulieren“ hierin verwendet wird, bezieht er sich auf ein Verändern zumindest einer Charakteristik von Licht. So sind unter Bezugnahme auf Lichtstrahlen modulierte Lichtstrahlen Lichtstrahlen, die in Bezug auf eine oder mehrere verschiedene Charakteristika, wie z. B. Intensität (Amplitude), Polarisation und Frequenz, verändert sind.

[0037] Das modulierte Licht erzeugende System 100 aus [Fig. 1](#) beinhaltet zumindest eine integrierte Baugruppe 120. Wie der Ausdruck „integrierte Baugruppe“ hierin verwendet wird, bezieht er sich auf eine Vorrichtungskonfiguration, die durch eine Stapelperarbeitungstechnik verwendet werden kann und/oder die ein Maß an Robustheit und/oder Widerstandsfähigkeit gegenüber Außenumgebungen bereitstellt, die die einzelnen Bestandteileskomponenten der Vorrichtung nicht besitzen.

[0038] Jede der integrierten Baugruppen 120 des optischen Systems 10 umfasst zumindest eine optische Quelle 130 und zumindest einen elektrooptischen Modulator 140. Jede optische Quelle 130 erzeugt einen Lichtstrahl. Jeder elektrooptische Modulator 140 steht mit einem entsprechenden Lichtstrahl, der aus einer optischen Quelle emittiert wird, in

Wechselwirkung, um einen modulierten Lichtstrahl zu erzeugen. So verwenden Ausführungsbeispiele des modulierten Licht erzeugenden Systems **100** extern modulierte optische Quellen, um modulierte Lichtstrahlen zu erzeugen. Dies soll jedoch nicht aufgefasst werden, um die zusätzliche Verwendung einer direkten Modulation bei einigen Ausführungsbeispielen auszuschließen.

**[0039]** Die Funktionalität eines Beispiels eines modulierten Licht erzeugenden Systems **100** aus [Fig. 1](#) ist in dem Flussdiagramm aus [Fig. 2](#) dargestellt. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, wird bei einem Block **210** eine integrierte Baugruppe bereitgestellt. Bei einem Block **220** wird Licht innerhalb der integrierten Baugruppe erzeugt. Danach wird, wie in einem Block **230** dargestellt ist, das Licht so extern moduliert, dass ein modulierter Lichtstrahl aus der integrierten Baugruppe emittiert wird. Wie zuvor erwähnt wurde, wird ein elektrooptischer Modulator verwendet, um das Licht extern zu modulieren.

**[0040]** Bezug nehmend auf das schematische Diagramm aus [Fig. 3](#) wird eine integrierte Baugruppe **120**, die in einem modulierten Licht erzeugenden System verwendet werden kann, detaillierter beschrieben. In [Fig. 3](#) umfasst die integrierte Baugruppe **120** ein erstes Substrat **302** und ein zweites Substrat **304**. Das erste und das zweite Substrat sind an Positionen relativ zueinander fixiert, wie z. B. durch Verbinden der Substrate miteinander, um die integrierte Baugruppe zu bilden.

**[0041]** Zumindest eines der Substrate **302** und **304** trägt eine optische Quelle **130**. Die optische Quelle **130** umfasst einen Laser **306**, wie z. B. einen Vertikalresonatoroberflächenemissionslaser (VCSEL; VCSEL = vertical-cavity surface-emitting laser), und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau **308**. Der Treiberschaltungsaufbau **308** empfängt Leistungs- und/oder Steuersignale für den Laser, wobei zumindest einige derselben von außerhalb der integrierten Baugruppe stammen könnten. Das Substrat **302** kann aus einem oder mehreren Materialien, wie z. B. Silizium, das/die geeignet zur Verwendung in einem Halbleiterherstellungsprozess ist/sind, gebildet sein. Auf diese Weise kann der Treiberschaltungsaufbau **308**, wie z. B. durch einen Halbleiterherstellungsvorgang, in und/oder auf dem Substrat **302** gebildet werden.

**[0042]** Zumindest eines der Substrate **302** und **304** trägt einen elektrooptischen Modulator **140**. Der elektrooptische Modulator **140** moduliert extern Lichtstrahlen, die aus dem Laser **306** emittiert werden. Der elektrooptische Modulator **140** umfasst ein elektrooptisches Element **310** und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau **312**. Der Treiberschaltungsaufbau **312** empfängt Leistungs-, Informations- und/oder Steuersignale für das elektrooptische Ele-

ment, wobei zumindest einige derselben von außerhalb der integrierten Baugruppe stammen könnten.

**[0043]** Ein Anordnen des Treiberschaltungsaufbaus **312** sehr nahe an dem elektrooptischen Element **310**, wie z. B. auf dem gleichen Substrat wie dasselbe, ermöglicht potentiell höhere Raten einer Modulation von Licht, das durch das elektrooptische Element aufgenommen wird. Dies ist so, da die reduzierte Länge des Signalübertragungswegs zwischen dem Treiberschaltungsaufbau und dem elektrooptischen Element die Verwendung von Übertragungsmedien mit hoher Kapazität zur Bereitstellung von Steuereingaben von dem Treiberschaltungsaufbau an das elektrooptische Element ermöglicht.

**[0044]** Das elektrooptische Element ist angeordnet, um optisch mit dem Laser **306** zu kommunizieren. In [Fig. 3](#), die ein Substrat **304** umfasst, das zwischen dem Substrat **302** und dem elektrooptischen Modulator angeordnet ist, erlaubt es das Substrat **304**, dass ein Lichtstrahl, der aus dem Laser emittiert wird, zu dem elektrooptischen Element gerichtet werden kann. Beispielhaft könnte das Substrat **304** eine Apertur (nicht gezeigt), die zwischen dem Laser und dem elektrooptischen Element ausgerichtet ist, umfassen. Bei weiteren Beispielen kann zumindest ein Abschnitt des Substrats **304**, d. h. zumindest der Abschnitt des Substrats **304**, der zwischen dem Laser und dem elektrooptischen Element angeordnet ist, aus einem Material gebildet sein, das optisch bei der Wellenlänge des Lichts, das durch die optische Quelle übertragen wird, transparent ist.

**[0045]** Das elektrooptische Element kann in verschiedenen Formen vorgesehen sein und kann aus verschiedenen Materialien und/oder Kombinationen von Materialien gebildet sein. Das elektrooptische Element kann z. B. ein Dünnsiliciumelement sein, das mit einer Halbleiterherstellung kompatibel ist. Bei einem derartigen Ausführungsbeispiel kann das elektrooptische Element mit dem Substrat, das dasselbe trägt, gebildet werden. Bei einigen Beispielen kann das elektrooptische Element aus LiNO<sub>3</sub>, Quarz usw. gebildet sein. Klar können das eine oder die mehreren Materialien basierend auf den Anforderungen der bestimmten Anwendung ausgewählt werden.

**[0046]** Beispielhaft ermöglicht es, wenn das elektrooptische Element aus LiNO<sub>3</sub> gebildet ist, der Treiberschaltungsaufbau **312** des elektrooptischen Modulators, dass ein elektrisches Feld in dem elektrooptischen Element erzeugt werden kann. Das elektrische Feld verändert zumindest eine Charakteristik, z. B. den Brechungsindex, zumindest eines Abschnitts des elektrooptischen Elements, durch das sich der Lichtstrahl ausbreitet. Es ist diese Veränderung des elektrooptischen Elements, die eine Modulation der Lichtstrahlen ermöglicht. In diesem Fall werden die Lichtstrahlen in Bezug auf eine Amplitude (Intensität)

moduliert.

**[0047]** Als weiteres Beispiel können einige elektro-optische Elemente die Länge des optischen Wegs, durch den sich Licht ausbreitet, verändern, um eine Frequenzmodulation zu erzeugen. Bei einigen Beispielen erzeugt das elektrooptische Element eine akustische Energie, die verwendet wird, um den optischen Weg zu verlängern und/oder zu verkürzen. Klar kann eine Modulation der Lichtstrahlen in Bezug auf andere optische Charakteristika durch eine Verwendung anderer Arten elektrooptischer Modulatoren erzielt werden.

**[0048]** Es wird angemerkt, dass in [Fig. 3](#) ein Zwischenraum **313** zwischen dem Substrat **304** und dem Laser vorliegt, d. h. der Laser berührt das Substrat **304** nicht. Dieser Zwischenraum kann dimensioniert und geformt sein, um eine Herstellungstoleranz, die einem Bilden der integrierten Baugruppe zugeordnet ist, unterzubringen. Insbesondere ist die Herstellungstoleranz so ausgewählt, dass während einer Bildung der integrierten Baugruppe die verschiedenen Komponenten der integrierten Baugruppe einander nicht in Eingriff nehmen und/oder beschädigen. Bei einigen Ausführungsbeispielen jedoch könnten die Komponenten einander in Eingriff nehmen und so ist kein Zwischenraum erforderlich.

**[0049]** In [Fig. 3](#) ist der Zwischenraum **313** zumindest teilweise durch eine Ausnehmung **315**, die in dem Substrat **304** gebildet ist, definiert. Beispielhaft könnte das Substrat **304** geätzt werden, um die Ausnehmung zu bilden.

**[0050]** Es wird außerdem angemerkt, dass der Laser **306** typischerweise eine konstante Quelle ist, d. h. der Laser erzeugt bei Betrieb konstant einen Lichtstrahl. Bei derartigen Ausführungsbeispielen wird der Laser nur extern moduliert. Es wird angemerkt, dass bei einigen Ausführungsbeispielen der Laser zusätzlich direkt moduliert werden könnte. Dies bedeutet, dass der Laser intermittierend Lichtstrahlen erzeugen kann.

**[0051]** Integrierte Baugruppen können durch verschiedene Herstellungstechniken aufgebaut werden. Wie z. B. in [Fig. 4](#) gezeigt ist, kann eine repräsentative integrierte Baugruppe **120** aus mehreren Abschnitten gebildet sein. Insbesondere umfasst ein erster Abschnitt **402** der integrierten Baugruppe ein Substrat **302** und seine zugeordnete optische Quelle **130** und ein zweiter Abschnitt **404** umfasst ein Substrat **304** und seinen zugeordneten elektrooptischen Modulator **140**.

**[0052]** Durch ein Verwenden integrierter Baugruppen werden unter Umständen verbesserte Wirkungsgrade in der Herstellung erzielt. Insbesondere könnten die integrierten Baugruppen gut geeignet zur Her-

stellung durch Stapelverarbeitungstechniken sein. Zusätzlich können bei den Ausführungsbeispielen, die ein erstes und ein zweites Substrat umfassen, die separat gebildet werden, unterschiedliche Herstellungstechniken verwendet werden, um jedes der Substrate zu bilden.

**[0053]** Eine Ausrichtung der Substrate und der verschiedenen Komponenten der integrierten Baugruppe kann in einer Herstellungsumgebung ausgeführt werden. Deshalb kann eine genauere Ausrichtung der Komponenten erzielt werden. Dies steht im Gegensatz zu anderen Anordnungen, die zur Erzeugung modulierten Lichts verwendet werden, die ein wirksames Ausrichten optischer Komponenten an dem Ort, an dem das modulierte Licht erforderlich ist, erforderlich machen.

**[0054]** Ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Bilden einer integrierten Baugruppe der Erfindung ist in dem Flussdiagramm aus [Fig. 5](#) dargestellt. In [Fig. 5](#) werden ein erstes Substrat und ein zweites Substrat bereitgestellt (Block **510**). Bei einem Block **520** wird eine optische Quelle, z. B. ein VCSEL und zugeordneter Treiberschaltungsaufbau, durch zumindest eines des ersten und des zweiten Substrats getragen. Fortlaufend mit einem Block **530** wird ein elektrooptischer Modulator, z. B. ein elektrooptisches Dünnpfilmelement und zugeordneter Treiberschaltungsaufbau, durch zumindest eines des ersten und des zweiten Substrats getragen. Danach werden, wie in einem Block **540** dargestellt ist, das erste Substrat und das zweite Substrat angeordnet, um eine integrierte Baugruppe zu bilden. Bei einigen Ausführungsbeispielen kann dies ein direktes und festes Anbringen der Substrate aneinander umfassen. Eine Anbringung der Substrate kann bei einigen Ausführungsbeispielen auch eine hermetisch abgedichtete Umgebung innerhalb der integrierten Baugruppe bilden.

**[0055]** Es wird angemerkt, dass, obwohl die Ausführungsbeispiele der Erfindung, die bisher erläutert wurden, VCSELs verwenden, andere optische Quellen verwendet werden können. VCSELs könnten z. B. als ungeeignet zur Verwendung in Anwendungen erachtet werden, in denen ein hohes Maß an Wellenlängenstabilität erforderlich ist. Dies ist so, da die Wellenlänge des Lichts, das durch einen VCSEL erzeugt wird, dazu neigt, mit einer Temperatur zu driften. Zusätzlich kann, da VCSELs Ausgangssignale bereitstellen, die typischerweise eng kollimiert sind, eine Ausrichtung von VCSELs mit anderen optischen Komponenten schwierig sein.

**[0056]** Um zumindest einige dieser Schwierigkeiten anzugehen, umfassen einige Ausführungsbeispiele der modulierten Licht erzeugenden Systeme der Erfindung die Verwendung von Elektronenemittern zur Lichterzeugung. Insbesondere werden die Elektro-

nenemitter zur Stimulierung phosphoreszierender Materialien verwendet. Vorzugsweise kann das Licht, das durch das oder die phosphoreszierenden Materialien erzeugt wird, omnidirektional sein, so dass eine präzise Ausrichtung des elektrooptischen Modulators unter Umständen nicht erforderlich ist. Zusätzlich neigt die Wellenlänge des Lichts, das durch phosphoreszierendes Material erzeugt wird, nicht dazu, mit einer Temperatur zu variieren, von dem man weiß, dass es bei anderen Licht erzeugenden Komponenten, z. B. Lasern, auftritt. Insbesondere beruhen phosphoreszierende Materialien auf atomaren Übergängen zur Lichterzeugung und sind deshalb inhärent relativ wellenlängenstabil in Bezug auf eine Temperatur. Dieser Aspekt könnte zumindest einige der Ausführungsbeispiele, die phosphoreszierende Materialien zur Lichterzeugung verwenden, besonders gut geeignet für Nahbereichs-Freiraum-Anwendungen machen, bei denen eine Veränderung der Wellenlänge des erzeugten Lichts eine Systemleistung verschlechtern kann. [Fig. 6](#) stellt schematisch ein Beispiel dar, das einen Elektronenemitter und phosphoreszierendes Material zur Lichterzeugung verwendet.

**[0057]** Wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, beinhaltet das modulierte Licht erzeugende System **100** zumindest eine integrierte Baugruppe **120**, wobei jede derselben zumindest eine optische Quelle **130** und zumindest einen elektrooptischen Modulator **140** umfasst. Jede optische Quelle **130** umfasst zumindest einen Elektronenemitter **610** und einen zugeordneten Elektrisch-zu-Optisch-Wandler **620**. Der Elektronenemitter, z. B. ein Emitter mit geschärfter Spitze, ein Festkörperemitter, Kaltkathodenemitter usw., erzeugt einen Elektronenstrahl, der in Richtung des Elektrisch-zu-Optisch-Wandlers gerichtet wird. Der Elektrisch-zu-Optisch-Wandler nimmt den Elektronenstrahl auf und wandelt den Elektronenstrahl in Licht. Jeder elektrooptische Modulator **140** steht mit dem aus einem Elektrisch-zu-Optisch-Wandler emittierten Lichts in Wechselwirkung, um einen modulierten Lichtstrahl zu erzeugen.

**[0058]** Die Funktionalität des Beispiels des modulierten Licht erzeugenden Systems **100** aus [Fig. 6](#) ist in [Fig. 7](#) dargestellt. Wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, wird bei einem Block **710** eine integrierte Baugruppe bereitgestellt. Bei einem Block **720** wird ein Elektronenstrahl erzeugt und nachfolgend (bei einem Block **730**) innerhalb der integrierten Baugruppe in Licht gewandelt. Danach wird, wie in einem Block **740** dargestellt, das Licht so moduliert, dass ein modulierter Lichtstrahl aus der integrierten Baugruppe emittiert wird.

**[0059]** Im Folgenden wird Bezug auf das schematische Diagramm aus [Fig. 8](#) genommen, das eine integrierte Baugruppe bei einem Ausführungsbeispiel darstellt, das nicht durch Anspruch 1 abgedeckt ist, das in einem modulierten Licht erzeugenden System,

wie z. B. dem modulierte Licht erzeugenden System **100** aus [Fig. 6](#), verwendet werden kann. In [Fig. 8](#) umfasst eine integrierte Baugruppe **120** ein erstes Substrat **802** und ein zweites Substrat **804**. Das erste und das zweite Substrat sind in einer festen Beziehung zueinander angeordnet, wie z. B. durch Verbinden der Substrate miteinander, um die integrierte Baugruppe zu bilden.

**[0060]** Das Substrat **802** trägt einen Elektronenemitter **610** und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau **808** einer optischen Quelle **130**. Der Treiberschaltungsaufbau nimmt Leistungs- und/oder Steuersignale für den Elektronenemitter **610** auf, wobei zumindest einige derselben von außerhalb der integrierten Baugruppe stammen könnten. Das Substrat **802** kann aus einem oder mehreren Materialien, wie z. B. Silizium, das/die geeignet zur Verwendung in einem Halbleiterherstellungsprozess ist/sind, gebildet sein. So können der Elektronenemitter **806** und der Treiberschaltungsaufbau **808** in und/oder auf dem Substrat **802** gebildet sein. Es wird angemerkt, dass bei einigen Ausführungsbeispielen andere Materialien verwendet werden können, um das Substrat zu bilden, unter der Voraussetzung, dass eine ausreichende mechanische Unterstützung zum Befestigen des Elektronenemitters vorgesehen ist.

**[0061]** Das Substrat **804** trägt den Elektrisch-zu-Optisch-Wandler **620** der optischen Quelle **130** sowie einen elektrooptischen Modulator **140**. Der Elektrisch-zu-Optisch-Wandler wandelt elektrische Energie, z. B. einen Elektronenstrahl, in Lichtenergie um. Bei einigen Ausführungsbeispielen umfasst der Elektrisch-zu-Optisch-Wandler eines oder mehrere phosphoreszierende Materialien, wie z. B. Leuchtstoff, die z. B. als eine oder mehrere Schichten konfiguriert sind. Die Schichten sind angeordnet, um Elektronen, die aus dem Elektronenemitter emittiert werden, aufzunehmen. Aufgenommene Elektronen werden in Licht umgewandelt, das an den elektrooptischen Modulator **140** geliefert wird.

**[0062]** Der elektrooptische Modulator **140** umfasst ein elektrooptisches Element **810** und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau **812**. Das elektrooptische Element **810** kommuniziert optisch mit dem Elektrisch-zu-Optisch-Wandler **620**. Insbesondere ist das elektrooptische Element **810** so angeordnet, dass Licht, das durch den Elektrisch-zu-Optisch-Wandler erzeugt wird, durch den elektrooptischen Modulator aufgenommen werden kann. So erlaubt es in [Fig. 8](#), die das Substrat **804** umfasst, das zwischen dem Elektrisch-zu-Optisch-Wandler **620** und dem elektrooptischen Modulator **140** angeordnet ist, das Substrat **804**, dass Licht, das aus dem Elektrisch-zu-Optisch-Wandler **620** emittiert wird, zu dem elektrooptischen Element **810** gerichtet werden kann. Beispielhaft könnte das Substrat **804** eine Apertur (nicht gezeigt) umfassen, die zwischen dem Elek-

trisch-zu-Optisch-Wandler **620** und dem elektrooptischen Element **810** ausgerichtet ist. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann zumindest ein Abschnitt des Substrats **804**, d. h. zumindest der Abschnitt des Substrats **804**, der zwischen dem Elektrisch-zu-Optisch-Wandler und dem elektrooptischen Element angeordnet ist, aus einem Material gebildet sein, das bei der Wellenlänge des Lichts, das durch die optische Quelle übertragen wird, optisch transparent ist.

**[0063]** Wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist, ist der Elektronenemitter **610** innerhalb eines Hohlraums **810** angeordnet, der zwischen den Substraten **802** und **804** gebildet ist. Basierend auf den Leistungs- und/oder Verhaltenscharakteristika des Elektronenemitters könnte es nötig sein, den Hohlraum unter Vakuumdruck zu behalten, so dass der emittierte Elektronenstrahl richtig zu dem Elektrisch-zu-Optisch-Wandler gerichtet werden kann.

**[0064]** Es wird angemerkt, dass in [Fig. 8](#) ein Zwischenraum **813** zwischen dem Substrat **804** und dem Elektronenemitter **610** gebildet ist. Dieser Zwischenraum kann dimensioniert und geformt sein, um eine Herstellungstoleranz, die einem Bilden der integrierten Baugruppe zugeordnet ist, unterzubringen. Insbesondere ist die Herstellungstoleranz so ausgewählt, dass während einer Bildung der integrierten Baugruppe die verschiedenen Komponenten der integrierten Baugruppe einander nicht in Eingriff nehmen und/oder beschädigen, z. B. berührt der Elektronenemitter **610** nicht den Elektrisch-zu-Optisch-Wandler **620**. Es wird außerdem angemerkt, dass bei einigen Beispielen der elektrooptische Modulator innerhalb des Zwischenraums angeordnet sein könnte, d. h. zwischen dem Elektrisch-zu-Optisch-Wandler **620** und dem Substrat **804**.

**[0065]** Bei einigen Anwendungen ist es wünschenswert, Licht zu fokussieren, das durch ein moduliertes Licht erzeugendes System emittiert wird. Ein Beispiel einer integrierten Baugruppe, die in einem modulierten Licht erzeugenden System zum Emittieren fokussieren Lichts verwendet werden kann, ist in [Fig. 9](#) dargestellt. In [Fig. 9](#) umfasst eine integrierte Baugruppe **900** ein erstes Substrat **902**, das eine optische Quelle **130** trägt, und ein zweites Substrat **904**, das ein elektrooptisches Element **310** und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau **312** umfasst. Es wird angemerkt, dass die optische Quelle **130** einen Laser und/oder einen Elektronenemitter und einen Elektrisch-zu-Optisch-Wandler und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau umfassen kann.

**[0066]** Die integrierte Baugruppe **120** umfasst außerdem ein Fokussierungselement **910**, das optisch mit dem elektrooptischen Element kommuniziert. Das Fokussierungselement ist so angeordnet, dass das elektrooptische Element **310** zumindest teilweise zwischen der optischen Quelle **130** und dem Fokus-

sierungselement **910** angeordnet ist. In [Fig. 9](#) ist das Fokussierungselement **910** direkt auf dem elektrooptischen Element gebildet; verschiedene andere Konfigurationen können jedoch verwendet werden.

**[0067]** Unabhängig von der bestimmten verwendeten Konfiguration führt das Fokussierungselement ein Richten, Fokussieren und/oder anderes räumliches Modifizieren des empfangenen Lichts durch. Das Fokussierungselement kann z. B. verwendet werden, um einen modulierten Lichtstrahl so zu fokussieren, dass er effizient zu einem optischen Übertragungsmedium, z. B. dem Medium **110** aus [Fig. 1](#), weitergeleitet werden kann. Es wird angemerkt, dass das Fokussierungselement z. B. eines oder mehrere Beugungs- und/oder Brechungsmaterialien umfassen könnte.

**[0068]** Die integrierte Baugruppe kann in einem in [Fig. 10](#) dargestellten modulierten Licht erzeugenden System verwendet werden. In [Fig. 10](#) umfasst eine integrierte Baugruppe **120** ein erstes Substrat **1002**, das eine optische Quelle **130** trägt, und ein zweites Substrat **1004**, das ein elektrooptisches Element **1010** und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau **1012** umfasst. Es wird angemerkt, dass bei dem Ausführungsbeispiel aus [Fig. 10](#) die Substrate **1002** und **1004** eine Umhüllung bilden, die die optische Quelle, das elektrooptische Element und den Treiberschaltungsaufbau umschließt.

**[0069]** Durch Bilden einer Umhüllung kann eine robuste Quelle modulierten Lichts erzeugt werden. Insbesondere kann die Umhüllung eine oder mehrere der Komponenten vor Beschädigung schützen, wie z. B. während einer Komponentenhandhabung auftreten könnte. Zusätzlich kann, wenn die integrierte Baugruppe eine hermetische Abdichtung um zumindest einige der Komponenten herum bildet, z. B. das Potential einer Verschlechterung eines Vorrichtungsverhaltens aufgrund von Verunreinigung dieser Komponenten reduziert werden.

**[0070]** Wie in [Fig. 11](#) gezeigt ist, können andere Techniken zum Herstellen einer integrierten Baugruppe als diejenigen, die in den bisherigen Figuren schematisch dargestellt sind, verwendet werden. Insbesondere umfasst die in [Fig. 11](#) dargestellte exemplarische Technik ein Bereitstellen zweier Substrate (**1102**, **1104**), die im Wesentlichen planar sind. Die verschiedenen Komponenten, z. B. optische Quelle **130** und elektrooptischer Modulator **310**, können auf und/oder in den Substraten gebildet sein und dann können die Substrate in einer im Wesentlichen festen räumlichen Beziehung relativ zueinander angeordnet werden. In [Fig. 11](#) wird dies durch Anordnen von Befestigungskomponenten (**1106**, **1108**) zwischen den Substraten erzielt. Auf diese Weise behalten Befestigungskomponenten die Substrate in einer voneinander beabstandeten Beziehung bei. Klar beeinflusst

die Größe der Befestigungskomponenten die Substratbeabstandung.

**[0071]** Integrierte Baugruppen der Erfindung sind auch in der Lage, als hochdichte Arrays konfiguriert sein, die in der Lage sind, mehrere modulierte Lichtstrahlen zu erzeugen. Die niedrigen Schwellenströme z. B., die VCSELs typischerweise zugeordnet sind, könnten VCSELs besonders gut geeignet für eine derartige Anwendung machen. Diesbezüglich ist ein Beispiel einer integrierten Baugruppe, die ein Array von VCSELs beinhaltet, in [Fig. 12](#) dargestellt.

**[0072]** Eine integrierte Baugruppe **120** aus [Fig. 12](#) umfasst ein unteres Substrat **1202**, das mehrere VCSELs (**1206A**, **1206B**) und einen zugeordneten Treiberschaltungsaufbau (**1208A**, **1208B**) trägt. Das Substrat **1202** nimmt ein oberes Substrat **1204** in Eingriff, das mehrere Ausnehmungen (**1205A**, **1205B**) definiert. Jede dieser Ausnehmungen definiert einen Hohlraum (**1207A**, **1207B**), innerhalb dessen ein elektrooptisches Element (**310A**, **310B**) und ein zugeordneter Treiberschaltungsaufbau (**312A**, **312B**) angeordnet sind. Das Substrat **1204** trägt außerdem Fokussierungselemente (**1210A**, **1210B**), die jeweili ge elektrooptische Elemente (**310A**, **310B**) in Eingriff nehmen. Durch ein Anordnen nur einer optischen Quelle in jedem Hohlraum kann ein Nebensprechen zwischen benachbarten optischen Quellen vermieden werden. Bei den Ausführungsbeispielen jedoch, bei denen ein Nebensprechen nicht problematisch ist, könnten mehrere optische Quellen innerhalb eines einzelnen Hohlraums angeordnet sein.

**[0073]** Zusätzlich könnten bei anderen Ausführungsbeispielen mehrere obere Substrate verwendet werden, um Hohlräume zum Häusen der VCSELs zu definieren. Jedes obere Substrat könnte z. B. eine Ausnehmung definieren, die einen Hohlraum zum Aufnehmen eines VCSEL definiert.

**[0074]** Jeder VCSEL einer integrierten Baugruppe **120** muss nicht die gleichen optischen Eigenschaften, z. B. Wellenlänge, wie die anderen besitzen. Deshalb könnte das Array von VCSELs einer derartigen integrierten Baugruppe in einer Wellenlängenmultiplexanwendung (WDM-Anwendung; WDM = Wavelength Division Multiplexing) verwendet werden. Bei einer derartigen Anwendung werden mehrere einzelne Lichtsignale in Bezug auf eine Trägerwellenlänge moduliert, entlang des gleichen optischen Übertragungsmediums weitergeleitet und dann an einem Empfangsende entfaltet.

**[0075]** Die vorstehende Beschreibung wurde zu Darstellungs- und Beschreibungszwecken vorgelegt. Sie soll nicht ausschließlich sein oder die Erfindung auf die genauen offenbarten Formen einschränken. Modifizierungen oder Variationen sind angesichts der obigen Lehren möglich. Das Ausführungsbeispiel

oder die Ausführungsbeispiele, die erläutert wurden, wurden jedoch ausgewählt und beschrieben, um die beste Darstellung der Prinzipien der Erfindung und deren praktische Anwendung bereitzustellen, um es dadurch einem Fachmann auf dem Gebiet zu ermöglichen, die Erfindung in verschiedenen Ausführungsbeispielen und mit verschiedenen Modifizierungen einzusetzen, wie dies für die in Frage kommende bestimmte Verwendung geeignet ist.

**[0076]** Beispielhaft soll auch angemerkt werden, dass die in verschiedenen Blöcken in [Fig. 5](#) oder in beliebigen anderen der Flussdiagramme angemerkten Funktionen außerhalb der Reihenfolge, in der diese dargestellt sind, auftreten könnten. Zwei Blöcke z. B. die in [Fig. 5](#) aufeinanderfolgend gezeigt sind, könnten tatsächlich im Wesentlichen gleichzeitig ausgeführt werden. Bei anderen Ausführungsbeispielen könnten die Blöcke abhängig von der beinhalteten Funktionalität manchmal in der umgekehrten Reihenfolge ausgeführt werden. Zusätzlich ist die als Array konfigurierte integrierte Baugruppe aus [Fig. 12](#) als VCSELs als die optische Quelle verwendet beschrieben. Klar können andere Typen optischer Quellen, wie z. B. andere Typen von Lasern und Elektronenemitter/Leuchtstoffanordnungen bei anderen Ausführungsbeispielen verwendet werden. Alle derartigen Modifizierungen und Variationen sind innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung, wie durch die beigefügten Ansprüche bei Auslegung gemäß der Breite, auf die diese ehrlich und rechtmäßig Anspruch haben, bestimmt ist.

## Patentansprüche

1. Eine integrierte Baugruppe zum Erzeugen modulierten Lichts, das aus der integrierten Baugruppe emittiert wird, wobei die integrierte Baugruppe folgende Merkmale aufweist:  
ein erstes Substrat (**1002**);  
ein zweites Substrat (**1004**);  
eine optische Quelle (**130**), die durch das erste Substrat getragen wird, wobei die optische Quelle wirksam ist, um Licht zu erzeugen; und  
einen elektrooptischen Modulator, der durch das zweite Substrat getragen wird, wobei der elektrooptische Modulator wirksam ist, um einen Lichtstrahl, der aus der optischen Quelle emittiert wird, aufzunehmen und zu modulieren, wobei der elektrooptische Modulator folgende Merkmale aufweist:  
ein elektrooptisches Element (**1010**), das durch das zweite Substrat getragen wird; und  
einen ersten Treiberschaltungsaufbau (**1012**), der durch das zweite Substrat getragen wird, wobei der erste Treiberschaltungsaufbau wirksam ist, um das elektrooptische Element zu treiben, wobei das erste Substrat (**1002**) und das zweite Substrat (**1004**) eine Umhüllung bilden, die die optische Quelle (**130**), das elektrooptische Element (**1010**) und den ersten Treiberschaltungsaufbau (**1012**) umschließt.

2. Die integrierte Baugruppe gemäß Anspruch 1, bei der die optische Quelle folgende Merkmale aufweist:  
einen Laser (**306**), der durch das erste Substrat getragen wird; und  
einen zweiten Treiberschaltungsaufbau (**308**), der durch das erste Substrat getragen wird, wobei der zweite Treiberschaltungsaufbau wirksam ist, um den Laser zu treiben, und durch die Umhüllung umschlossen ist.

3. Die integrierte Baugruppe gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der der erste oder der zweite Treiberschaltungsaufbau oder beide Treiberschaltungsaufbauten auf oder in dem zweiten bzw. ersten Substrat gebildet sind.

4. Die integrierte Baugruppe gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das elektrooptische Element LiNO<sub>3</sub> aufweist und der erste Treiberschaltungsaufbau (**312**) die Erzeugung eines elektrischen Feldes in dem elektrooptischen Element ermöglicht.

5. Die integrierte Baugruppe gemäß Anspruch 4, bei der das elektrische Feld zumindest eine Charakteristik zumindest eines Abschnitts des elektrooptischen Elements, durch das sich der Lichtstrahl ausbreitet, verändert.

6. Die integrierte Baugruppe gemäß Anspruch 5, bei der der Lichtstrahl moduliert ist.

7. Die integrierte Baugruppe gemäß Anspruch 6, bei der der Lichtstrahl in Bezug auf eine Intensität moduliert ist.

8. Ein Verfahren zum Erzeugen modulierten Lichts, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Bereitstellen einer integrierten Baugruppe, die folgende Merkmale umfasst:  
ein erstes Substrat (**302**);  
ein zweites Substrat (**304**);  
eine optische Quelle (**130**), die durch das erste Substrat getragen wird, wobei die optische Quelle wirksam ist, um Licht zu erzeugen; und  
einen elektrooptischen Modulator (**140**), der durch das zweite Substrat getragen wird, wobei der elektrooptische Modulator ein elektrooptisches Element (**310**) und einen Treiberschaltungsaufbau (**312**) aufweist; wobei das erste Substrat (**302**) und das zweite Substrat (**304**) eine Umhüllung bilden, die die optische Quelle (**130**), das elektrooptische Element (**310**) und den Treiberschaltungsaufbau (**312**) umschließt; und

Bereitstellen von Steuereingangssignalen von dem Treiberschaltungsaufbau an das elektrooptische Element, um Licht derart zu modulieren, dass ein modulierter Lichtstrahl aus der integrierten Baugruppe

emittiert wird.

9. Das Verfahren gemäß Anspruch 8, das ein Bilden des Treiberschaltungsaufbaus in oder auf dem zweiten Substrat aufweist.

10. Das Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, bei dem das elektrooptische Element LiNO<sub>3</sub> aufweist und der Treiberschaltungsaufbau (**312**) die Erzeugung eines elektrischen Feldes in dem elektrooptischen Element ermöglicht, das zumindest eine Charakteristik zumindest eines Abschnitts des elektrooptischen Elements verändert.

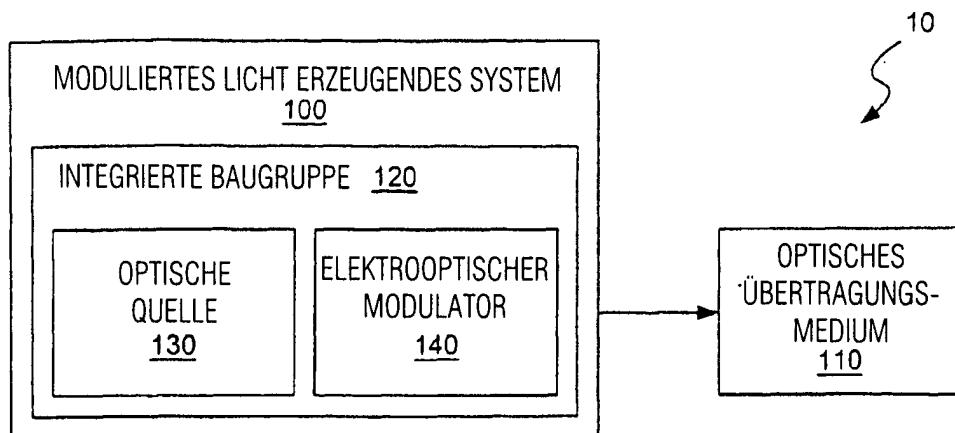
11. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem die optische Quelle (**130**) einen Laser (**306**) umfasst und das Verfahren ferner folgende Schritte aufweist:

Richten eines aus dem Laser emittierten Lichtstrahls zu dem elektrooptischen Element; und  
Modulieren des Lichtstrahls durch Verändern des elektrischen Felds.

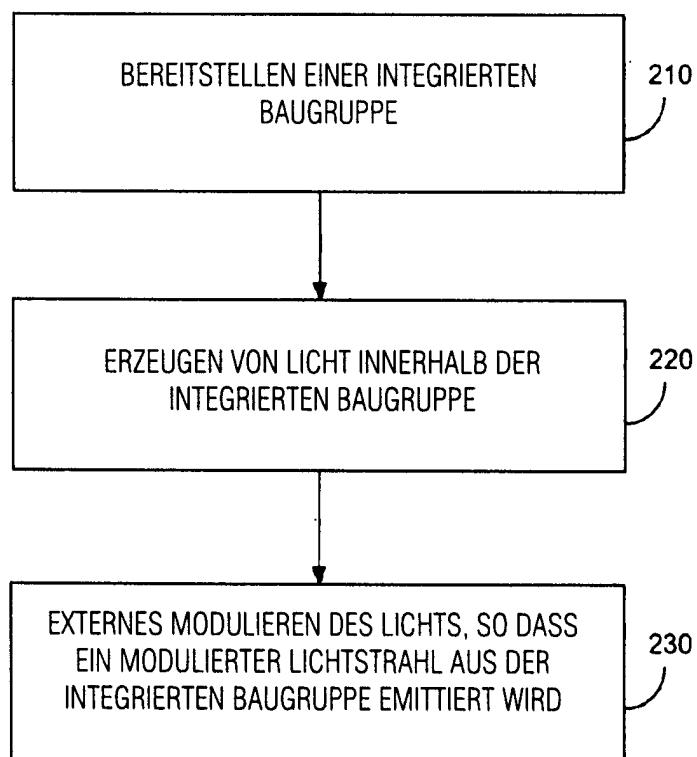
12. Das Verfahren gemäß Anspruch 11, bei dem der Lichtstrahl in Bezug auf eine Intensität moduliert wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

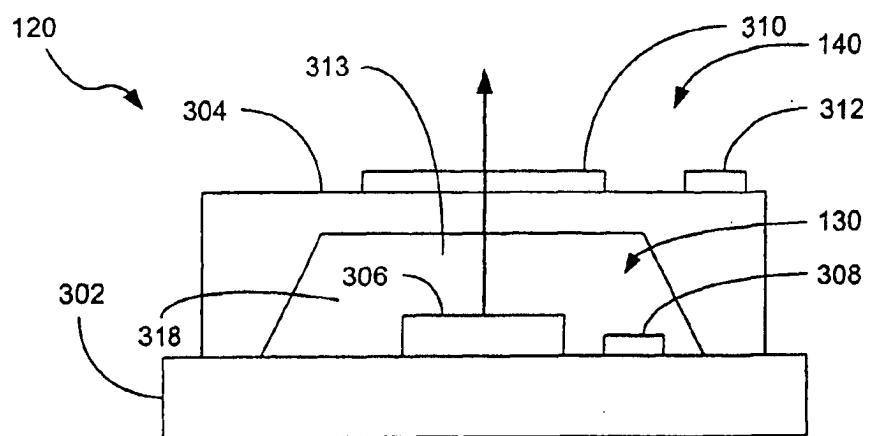
Anhängende Zeichnungen



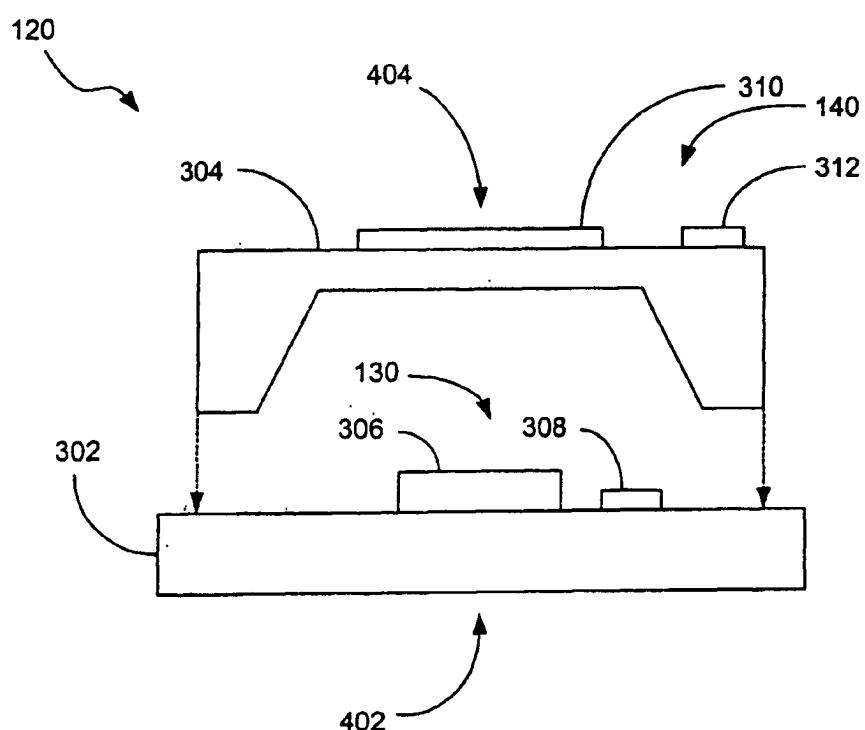
FIGUR 1



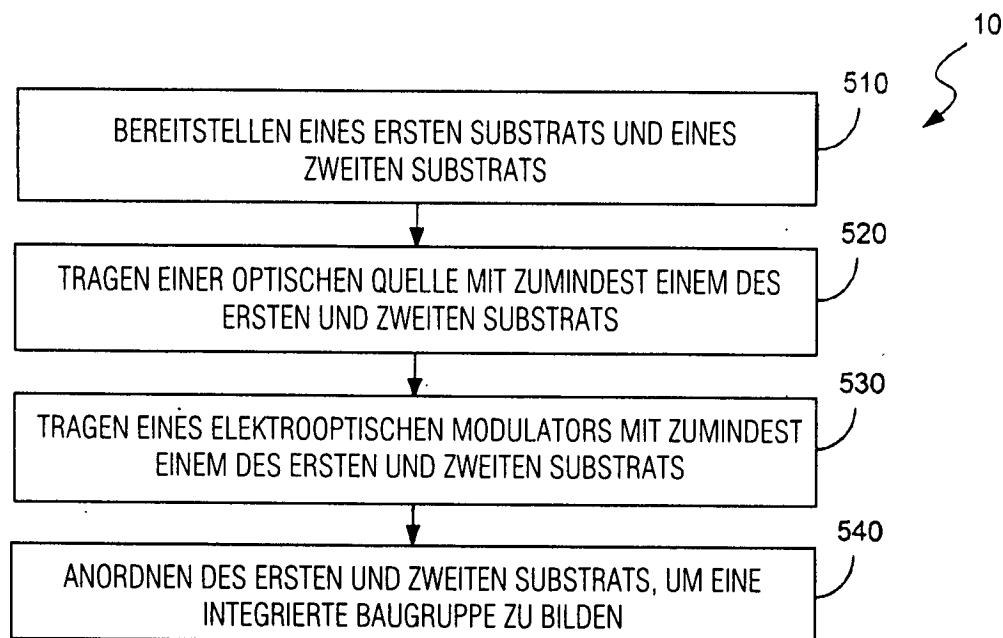
FIGUR 2



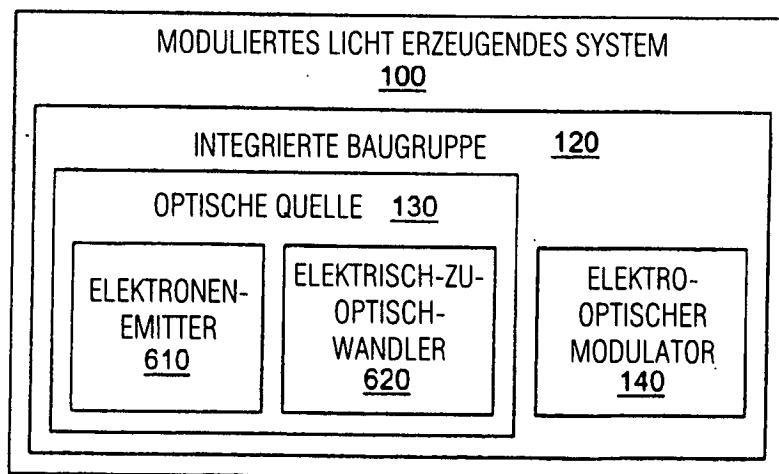
FIGUR 3



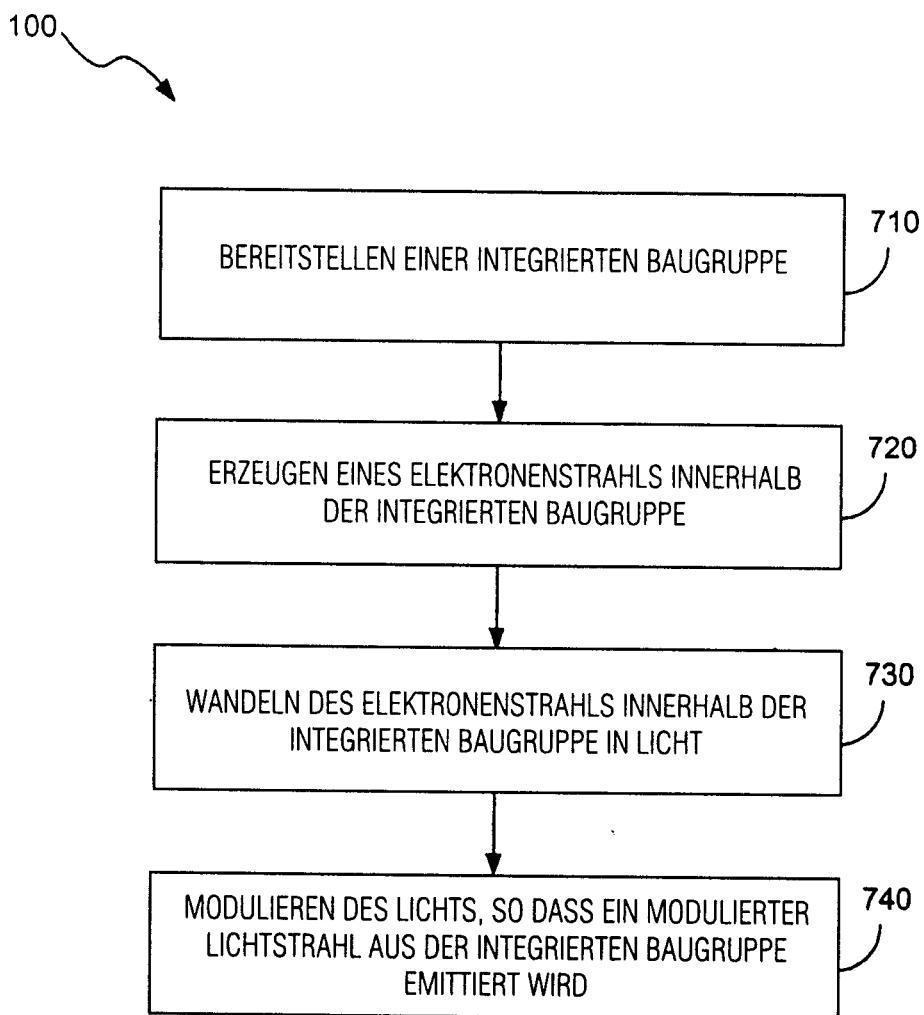
FIGUR 4



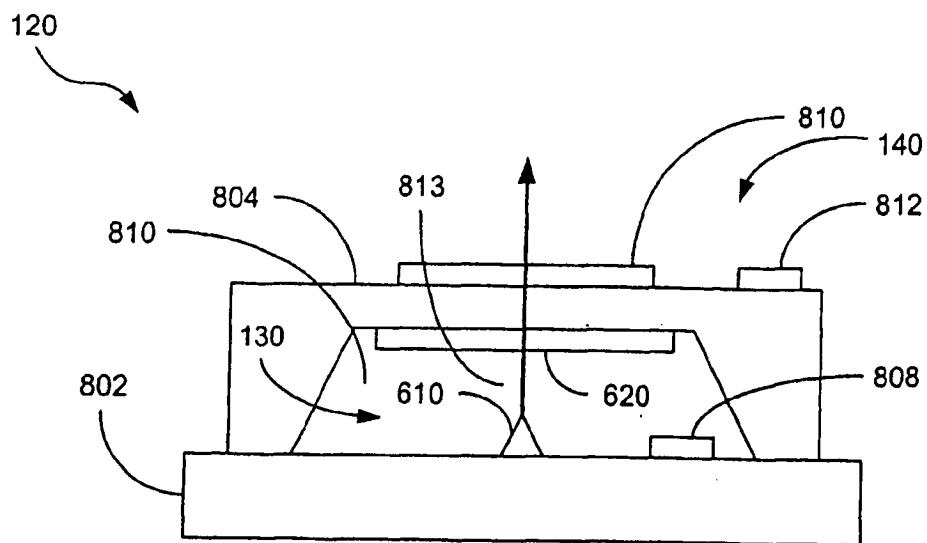
FIGUR 5



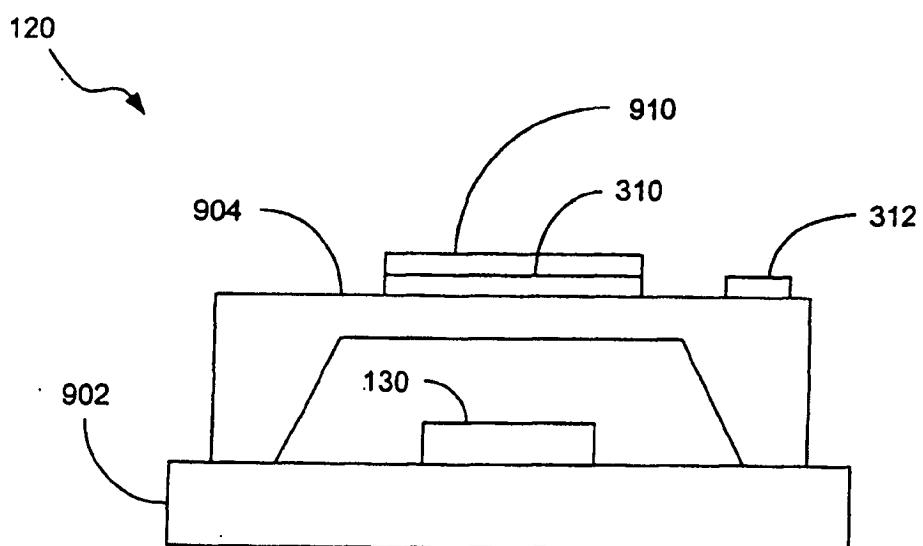
FIGUR 6



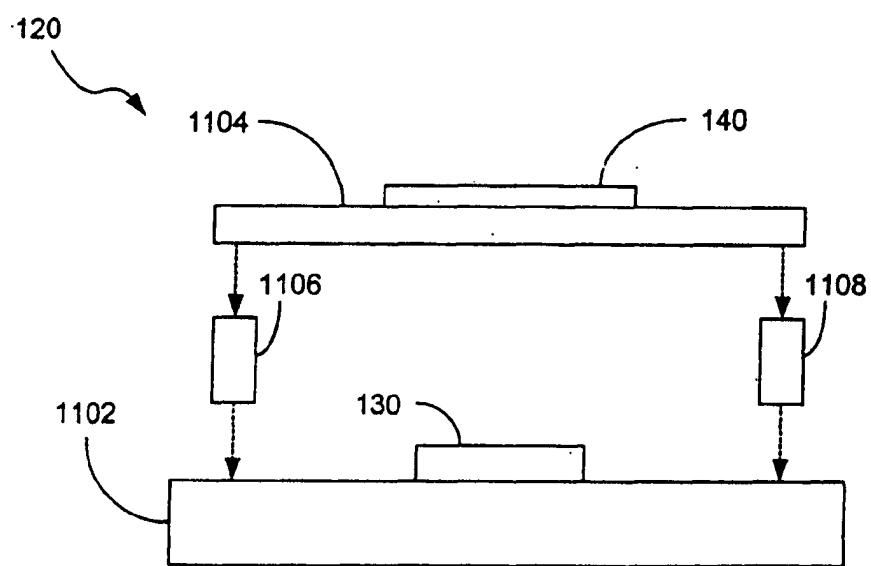
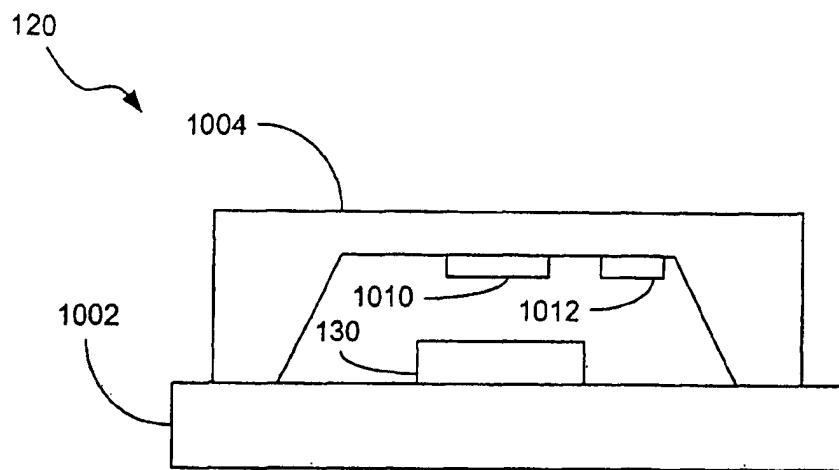
FIGUR 7

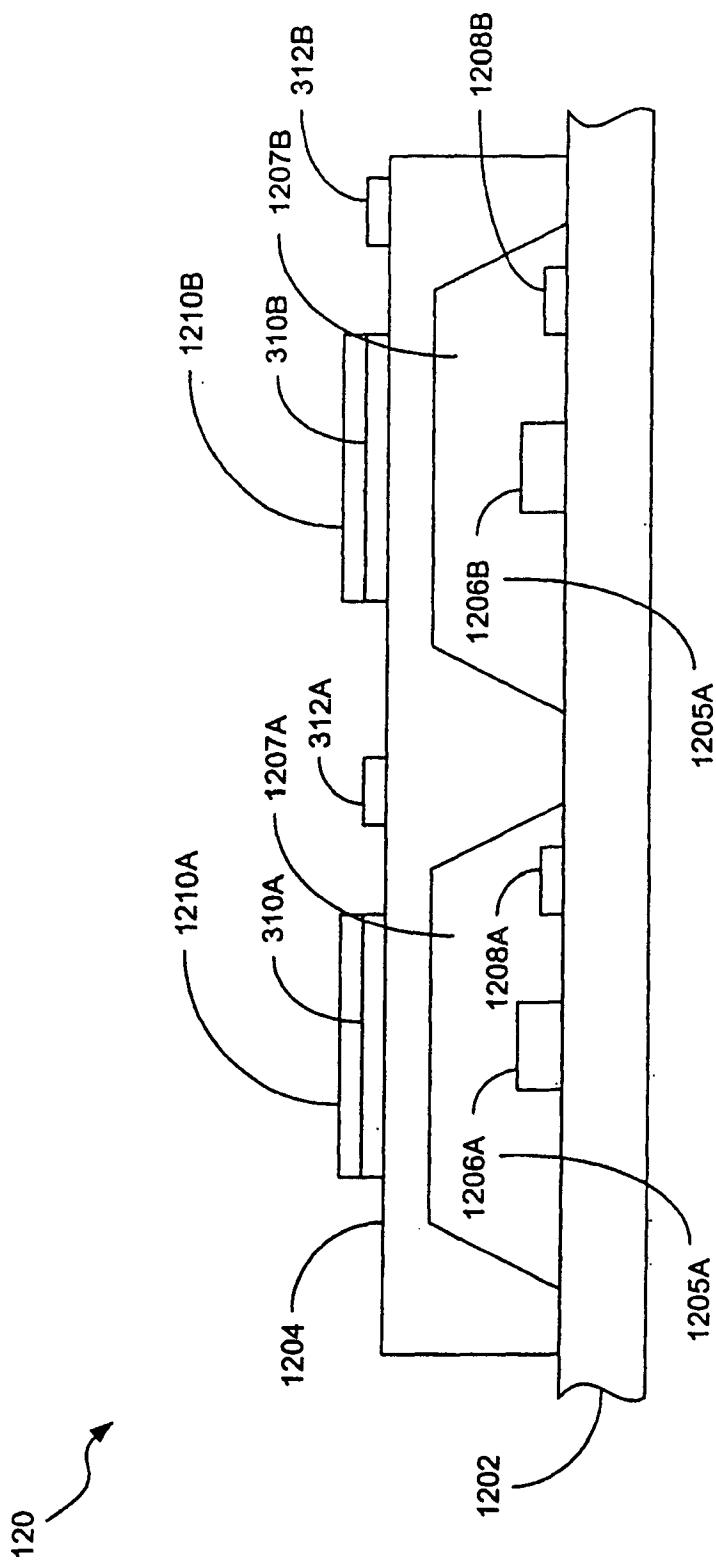


FIGUR 8



FIGUR 9





FIGUR 12