



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 35 823 B4 2006.07.13**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 35 823.0**
 (22) Anmeldetag: **29.07.1999**
 (43) Offenlegungstag: **01.03.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **13.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 51/50 (2006.01)**
H01L 51/56 (2006.01)
H01L 27/15 (2006.01)
C08L 101/12 (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

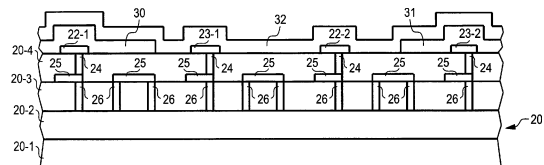
(74) Vertreter:
Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München

(72) Erfinder:
Rösner, Wolfgang, Dr.rer.nat., 81739 München,
DE; Risch, Lothar, Dr.rer.nat., 85579 Neubiberg,
DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 196 15 128 A1
US 59 29 474
US 56 77 546
EP 06 76 461 A2
WO 98 31 057
SIXL, H., SCHENK, H. u. YU, N.: "Flächenleucht-
dioden aus Polymeren" in "Phys.BI." 54 (1998) 3,
S. 225-230;
STIELER, W.: "Aus dem Reagenzglas" in "c't"
(1999) 2, 76-81;

(54) Bezeichnung: **Elektro-optische Mikroelektronikanordnung und Verfahren zu ihrer Herstellung**

(57) Hauptanspruch: Elektro-optische Mikroelektronikanordnung, bei der elektronische Komponenten eines integrierten Halbleiterschaltkreissystems (20-1, 20-2) und lichtemittierende Komponenten mit mehreren Schichten (30, 32) aus halbleitenden organischen Materialien integriert sind, wobei die beiden Elektroden eines Elektrodenpaares (22-1, 23-1) zwei verschiedene dieser Schichten (30, 32) kontaktieren, und sich die Lichtemission durch Ladungsträgerrekombinationen an den Grenzen zwischen diesen Schichten (30, 32) ergibt, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Elektroden des Elektrodenpaares (22-1, 23-1) in einer Metallisierungsebene auf dem Halbleiterschaltkreissystem (20-1, 20-2) ausgebildet sind, die erste der beiden Schichten (30) über dem Elektrodenpaar (22-1, 23-1) strukturiert aufgebracht ist, derart dass nur ein bestimmter Bereich um eine der beiden Elektroden (22-1) überdeckt ist, und die zweite der beiden Schichten (32) über dem Elektrodenpaar (22-1, 23-1) ganzflächig aufgebracht ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung nach Patentanspruch 15.

[0002] In der Mikroelektronik ist es üblich geworden, neben rein elektronischen Anordnungen, wie integrierten Halbleiterschaltkreisen, in denen elektronische Funktionseinheiten, wie Transistoren, Dioden, Kapazitäten usw. in einem Halbleitersubstrat integriert sind, in Verbindung mit derartigen elektronischen Funktionseinheiten auch optische Komponenten zu kombinieren. Dabei ermöglicht es der gegenwärtige Stand der Halbleitertechnologie, Photosensoren, wie etwa Photodioden, und optische Wellenleiter mit elektronischen Systemen, wie etwa Verstärkern, monolithisch zu integrieren. Dies kann beispielsweise in MOS-Technik erfolgen, wobei die Herstellung von Photosensoren und optischen Wellenleitern mit der Herstellung der elektronischen Verstärkerfunktionseinheiten prozeßkompatibel ist.

[0003] Dies ist jedoch für elektro-optische Mikroelektronikanordnungen, welche eine Kombination von lichtemittierenden Komponenten und elektronischen Funktionseinheiten der vorgenannten Art darstellen, nicht ohne weiteres möglich. Solche Mikroelektronikanordnungen sind beispielsweise optische Anzeigeanordnungen oder optische Verbindungen. Bisher wurde das Licht in einer eigenen Anordnung, z.B. auf der Basis von Verbindungshalbleitern – etwa III-V-Verbindungshalbleitern – erzeugt, die extern mit einem integrierten Halbleiterschaltkreis auf Siliziumbasis verbunden werden mußte.

Stand der Technik

[0004] Neben lichtemittierenden Elementen auf der Basis der genannten Verbindungshalbleiter sind auch lichtemittierende Elemente auf der Basis von halbleitenden Polymeren bekannt geworden. Sich für diesen Zweck eignende Polymere in Form von konjugierten Polymeren oder Spiroverbindungen sind beispielsweise in der DE 196 15 128 A1 und der EP 0 676 461 A2 beschrieben.

[0005] Flächenleuchtdioden aus derartigen Polymeren sind beispielsweise aus "Physikalische Blätter" 54 (1998) Nr. 3, Seiten 225-230 oder der Druckschrift "c't" 1999, Heft 2, Seiten 76-81 bekannt geworden.

[0006] Der prinzipielle Aufbau einer derartigen Flächenleuchtdiode ist in **Fig. 1** dargestellt. Dabei ist auf einen transparenten Glas- oder Kunststoffträger **10** eine ebenfalls transparente Elektrode **11**, beispielsweise aus Indium-Zinn-Oxid, auf diese eine lichtemittierende Schicht **12** aus einem halbleitenden Polymer und auf diese wiederum eine Gegenelektrode **13**,

beispielsweise aus Aluminium, aufgebracht. Bei Anlegen einer elektrischen Spannung ergeben sich in der Schicht **12** aus halbleitendem Polymer Lichtemissionen bewirkende Rekombinationsprozesse von Elektronen und Löchern, wobei das Licht gemäß dem dargestellten prinzipiellen Aufbau über die transparente Elektrode **11** und den transparenten Träger **10** abgestrahlt wird.

[0007] Aus der oben genannten Druckschrift "c't" ist es weiterhin bekannt, daß der Wirkungsgrad derartiger Elemente verbessert werden kann, wenn statt einer Schicht **12** aus einem einzigen halbleitenden Polymer eine Schichtstruktur aus zwei unterschiedlichen Polymeren verwendet wird, von denen eines den einen Ladungsträgertyp, etwa Elektronen, und das andere den anderen Ladungsträgertyp, etwa Löcher, besser leitet. Die lichtemittierenden Rekombinationen finden dann nicht wie bei einer Schicht aus einem einzigen Polymer an Metall-Halbleiter-Kontakten sondern an der Grenzschicht der unterschiedlichen Polymere statt.

[0008] Aus der letztgenannten Druckschrift ist es schließlich auch bekannt, in einer monolithisch integrierten Struktur elektronische Funktionseinheiten, wie beispielsweise MOS-Transistoren, mit lichtemittierenden Polymerdioden zu vereinigen. Damit wird beispielsweise der Aufbau "intelligenter Bildpunkte" möglich. Für den Aufbau von lichtemittierenden Dioden wird dabei aber lediglich von dem vorstehend erläuterten Aufbau in einer vertikalen Schichtfolge Träger-Elektrode-Polymer-Elektrode ausgegangen. Ein solcher vertikaler Aufbau ist jedoch herstellungstechnisch aufwendig und mit der üblichen Halbleiter-Prozeßtechnologie, wenn überhaupt, nur schlecht kompatibel.

[0009] Aus der US-Patentschrift 5 929 474 A ist eine aktive Matrix aus Organic Light Emitting Diodes (OLEDs) zur Aussendung einfarbigen Lichtes bekannt. Auf einem Feld von ersten Kontakten, die beispielsweise Kathoden darstellen, sind mehrere Schichten aus organischem Material angeordnet. Darauf ist ein elektrisch- und lichtleitendes Material ausgebildet, das als zweiter Kontakt der OLEDs dient. Die organischen Schichten leiten den Strom hauptsächlich in vertikaler Richtung, direkt zwischen den ersten Kontakten und dem zweiten Kontakt, so dass der Bereich der Lichtemission der einzelnen OLEDs durch den darunter liegenden ersten Kontakt definiert wird.

[0010] In der US-Patentschrift 5 677 546 A ist ein lichtemittierendes Bauelement dargestellt, das ein elektroluminiszierendes Material sowie eine Anode und eine Kathode enthält, wobei beide, Anode und Kathode den Film auf der selben Seite kontaktieren. Die Elektroden sind bevorzugt so ausgebildet, dass sie ineinander greifen.

[0011] Aus WO 98/31057 A1 ist eine elektrolumineszierende Vorrichtung bekannt, bei der die beiden Elektroden und ein elektrolumineszierendes Material auf der selben Oberfläche eines isolierenden Substrates angeordnet sind. Mit der Vorrichtung können die Farben grün, blau, rot, und gelb dargestellt werden, wobei die Farbgebung aus der Zusammensetzung des elektrolumineszierendes Materials aus verschiedenen Polymere bestimmt ist.

Aufgabenstellung

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Aufbau von lichtemittierenden Elementen auf der Basis halbleitender organischer Materialien anzugeben, der herstellungstechnisch in einfacher Weise an die prozeßtechnischen Gegebenheiten der integrierten Halbleiterschaltkreistechnologie angepaßt ist.

[0013] Diese Aufgabe wird bei einer elektro-optischen Mikroelektronikanordnung der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die Maßnahmen nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0014] Ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen elektro-optischen Mikroelektronikanordnung ist Gegenstand des Patentanspruchs 15.

[0015] Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sowohl hinsichtlich der Anordnung als auch des Verfahrens sind Gegenstand entsprechender Unteransprüche.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

[0017] [Fig. 1](#) den oben bereits erläuterten bekannten prinzipiellen Aufbau einer Flächenleuchtdiode auf der Basis halbleitender Polymere;

[0018] [Fig. 2](#) den grundsätzlichen Aufbau einer aus dem Stand der Technik bekannten elektro-optischen Mikroelektronikanordnung mit einer einzigen lichtemittierenden Komponente auf der Basis von halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff;

[0019] [Fig. 3](#) eine der [Fig. 2](#) entsprechende Darstellung einer elektro-optischen Mikroelektronikanordnung mit mehr als einer lichtemittierenden Komponente;

[0020] [Fig. 4](#) schematisch ein Halbleiterschaltkreissystem mit einer Metallisierungsebene zur Verdrahtung von elektronischen Funktionseinheiten in einem Substrat auf Silizium-Basis und einer darüber befindlichen erfindungsgemäß ausgebildeten lichtemittierenden Struktur auf der Basis von halbleitendem or-

ganischen Material bzw. Kunststoff mit Kontakten in einer Metallisierungsebene; und

[0021] [Fig. 5](#) schematisch ein aus dem Stand der Technik bekanntes Beispiel mit einer optischen Kopplung einer lichtemittierenden Komponente mit einem Photosensor in einem Halbleiterschaltkreissystem.

[0022] Vor der Erläuterung der Ausführungsbeispiele sei zunächst darauf hingewiesen, daß im Rahmen vorliegender Erfindung der Begriff "Halbleiterschaltkreissystem" ein die elektronischen Funktionseinheiten, wie Transistoren, Dioden, Kapazitäten usw. enthaltendes Halbleitersubstrat und darauf befindliche durch Oxidschichten voneinander isolierte, Leiterbahnen und Anschlüsselemente (Pads) bildende Metallisierungsebenen bezeichnet. Mit anderen Worten ausgedrückt, handelt es sich dabei um das elektronisch aktive System ohne äußere elektrische Anschlüsse und Gehäusekomponenten.

[0023] Es sei ferner darauf hingewiesen, daß der Begriff "Halbleiterschaltkreissystem" sich im Rahmen vorliegender Erfindung nicht nur auf monolithisch integrierte Schaltkreissysteme bezieht, bei denen in einem einkristallinen Siliziumsubstrat elektronische Funktionseinheiten ausgebildet sind. Er umfaßt vielmehr auch Schaltkreissysteme auf Polysilizium-Basis oder auf der Basis von amorphem Silizium auf Glasträgern.

[0024] Anhand von [Fig. 2](#) wird der prinzipielle Aufbau einer aus dem Stand der Technik bekannten elektro-optischen Mikroelektronikanordnung beschrieben. Auf einem Halbleiterschaltkreissystem **20** auf Siliziumbasis der vorstehend erläuterten Art ist eine lichtemittierende Komponente **21**, **22**, **23** vorgesehen. Das Halbleiterschaltkreissystem **20** selbst kann im oben beschriebenen Sinne konventioneller Art sein und braucht daher nicht näher erläutert zu werden.

[0025] Auf diesem Halbleiterschaltkreissystem **20** sind aus einer einzigen Metallisierungsebene durch in der Halbleitertechnologie übliche Strukturierungsmaßnahmen entstandene Elektroden **22** und **23** angeordnet. Diese Elektroden **22** und **23** sind abgesehen von elektrischen Verbindungen mit Pads und Leiterbahnen des Halbleiterschaltkreissystems **20** üblicherweise durch eine nicht dargestellte Isolatorschicht etwa in Form einer Siliziumdioxidschicht von darunterliegenden Metallisierungsebenen des Halbleiterschaltkreissystems **20** isoliert. Wie anhand von [Fig. 4](#) noch erläutert wird, erfolgen die elektrischen Verbindungen in an sich bekannter Weise über Durchkontaktierungen durch Kontaktlöcher in der Isolatorschicht.

[0026] Auf das Halbleiterschaltkreissystem **20** ist

über den Kontakten **22** und **23** eine Schicht **21** aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff vorgesehen, aus welcher die Lichtemission über Rekombinationen von Elektronen und Löchern erfolgt.

[0027] Aus [Fig. 2](#) ist die laterale Struktur der lichtemittierenden Komponente **21**, **22**, **23** zu sehen, woraus sich eine prozeßtechnisch äußerst vorteilhafte Anpassung an eine Halbleiterschaltkreistechnologie ergibt. Im Gegensatz zu der oben erläuterten vertikalen Struktur einer lichtemittierenden Diode auf der Basis halbleitender Polymere kann die Elektrodenstruktur **22**, **23** aus einer einzigen Metallisierungsebene erzeugt werden, die, wie in der Halbleitertechnik üblich, auf dem Halbleiterschaltkreissystem **20** abgeschieden und strukturiert werden kann. Ebenso kann die Schicht **21** aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff (ggf. auch mehr als eine Schicht) in üblicher Prozeßtechnik aufgebracht und ggf. strukturiert werden. Neben dieser Kompatibilität mit üblichen Halbleiterprozessen ergibt sich aus der lateralen Struktur der weitere Vorteil, daß keine transparenten Elektroden aus einem von den in der Halbleitertechnologie üblichen Metallisierungsmaterialien verschiedenen Material notwendig sind, weil sich die Elektroden nur auf einer Seite der lichtemittierenden Schicht **21** befinden und deren andere Seite daher für die Lichtabstrahlung vollständig frei ist.

[0028] Als halbleitende organische Materialien bzw. Kunststoffe finden in besonderer Ausgestaltung der Erfindung organische Polymere oder Oligomere Verwendung.

[0029] Gemäß einem aus dem Stand der Technik bekannten Beispiel können auch an verschiedenen Stellen eines Halbleiterschaltkreissystems unterschiedliche halbleitende organische Materialien bzw. Kunststoffe vorgesehen werden, wodurch auf ein- und demselben Halbleiterschaltkreissystem verschiedene Lichtfarben erzeugt werden können.

[0030] Ein derartiges Beispiel ist in [Fig. 3](#) dargestellt, in der gleiche bzw. sich entsprechende Elemente wie in [Fig. 2](#) mit gleichen bzw. sich entsprechenden Bezugszeichen versehen sind. Dabei sind auf dem Halbleiterschaltkreissystem **20** zwei lichtemittierende Komponenten mit Elektroden **22-1**, **23-1** bzw. **22-2**, **23-2** sowie jeweils einer, jeweils einem Elektrodenpaar zugeordneten Schicht **21-1** bzw. **21-2** aus unterschiedlichen halbleitenden organischen Materialien bzw. Kunststoffen vorgesehen. Aufgrund dieser unterschiedlichen Materialien strahlen die beiden lichtemittierenden Komponenten unterschiedliche Lichtfarben ab.

[0031] Die Elektroden der lichtemittierenden Komponenten können auch mindestens teilweise aus unterschiedlichen Metallen bestehen, so daß die jeweiligen Elektroden einer lichtemittierenden Komponen-

te eine unterschiedliche Ladungsträger-Austrittsarbeit besitzen. In [Fig. 3](#) ist eine solche Ausgestaltung für die Elektroden **22-1**, **23-1** der linksseitigen lichtemittierenden Komponente dargestellt. Sie besitzt einen Kern **22-3**, der beispielsweise aus dem gleichen Metall wie dasjenige der Elektrode **23-1** bestehen kann, sowie eine Oberflächenschicht **22-4** aus einem vom Metall der Elektrode **23-1** verschiedenen Metall. In vorteilhafter Weise ist eine solche Elektrodenausbildung aus unterschiedlichen Metallen für als Kathoden wirkende Elektroden vorgesehen. Damit lassen sich die zur Lichtemission führenden Ladungsträger-Rekombinationsprozesse günstig beeinflussen.

Ausführungsbeispiel

[0032] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Schichten aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff in Form von aneinander angrenzenden, sich mindestens teilweise überdeckenden Schichten aus unterschiedlichen derartigen Materialien ist in [Fig. 4](#) dargestellt, in der ebenfalls gleiche bzw. sich entsprechende Elemente wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) mit gleichen bzw. sich entsprechenden Bezugszeichen versehen sind. Aus Gründen der Vereinfachung der Darstellung sind dabei Schichtverläufe sowohl bei Schichten aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff als auch bei Metallisierungen ohne in der Praxis entstehende Verrundungen an Kanten dargestellt, was übrigens auch für die bereits erläuterten Ausführungsbeispiele gilt.

[0033] [Fig. 4](#) zeigt zunächst schematisch eine bereits oben erwähnte Ausführungsform eines Halbleiterschaltkreissystems **20** aus einem Träger **20-1** beispielsweise aus Glas sowie einem darauf befindlichen, elektronische Funktionseinheiten enthaltenden Substrat **20-2** auf Siliziumbasis.

[0034] Wie in der Technik integrierter Halbleiterschaltkreise üblich, ist auf dem Substrat **20-2** eine der Verdrahtung der elektronischen Funktionseinheiten dienende Metallisierungsebene vorgesehen, aus der mittels üblicher Strukturierungsprozesse Leiterbahnen und Anschlußelemente (Pads) **25** hergestellt und die durch eine Isolatorschicht **20-3** wie üblich aus Siliziumdioxid gegen das Substrat **20-2** isoliert sind. Eine elektrische Verbindung der Leiterbahnen und Pads **25** mit den elektronischen Funktionseinheiten im Substrat **20-2** erfolgt über Kontaktlöcher **26**.

[0035] Gegen die Verdrahtungs-Metallisierungsebene – Leiterbahnen und Pads **25** – durch eine Isolatorschicht **20-4** isoliert, ist wiederum wie bei den Ausführungsbeispielen nach den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) eine Metallisierungsebene vorgesehen, aus der durch entsprechende Strukturierung die Kontakte **22-1**, **23-1**, **22-2**, **23-2** ausgebildet sind.

[0036] Auf den Kontakten **22-1**, **23-1**, **22-2**, **23-2**

sind Schichten **30**, **31**, **32** aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff ausgebildet, wobei es sich bei den Schichten **30** und **31** um strukturierte nur auf bestimmten Stellen des Substrats **20-2** befindliche Schichten handelt, die von der im Ausführungsbeispiel ganzflächigen Schicht **32** überdeckt werden.

[0037] Je nach Art der Materialien der Schichten **30**, **31**, **32** können verschiedene Lichtfarbenkombinationen realisiert werden, wobei sich wie oben bereits erläutert, durch unterschiedliche Leitfähigkeit der Ladungsträgertypen lichtemittierende Ladungsträgerrekombinationen an den Grenzschichten der unterschiedlichen Materialien ergeben.

[0038] Elektrische Verbindungen zwischen Kontakten **22-1**, **23-1**, **22-2**, **23-2** der lichtemittierenden Komponenten sowie den Leiterbahnen und Pads **25** der Verdrahtungs-Metallisierungsebene auf dem Halbleiterschaltkreissystem **20** erfolgen über Kontaktlöcher **24** in der Isolatorschicht **20-4**.

[0039] **Fig. 5**, in der gleiche bzw. sich entsprechende Elemente wie in den **Fig. 2** bis **Fig. 4** mit gleichen bzw. sich entsprechenden Bezugszeichen versehen sind, zeigt schematisch ein aus dem Stand der Technik bekanntes Beispiel, bei der eine optische Kopplung einer lichtemittierenden Komponente mit einem Photosensor vorgesehen ist, der seinerseits Bestandteil eines integrierten Halbleiterschaltkreissystems ist.

[0040] Dabei ist auf dem Halbleiterschaltkreissystem **20** wiederum eine lichtemittierende Komponente mit Elektroden **22** und **23** sowie einer darüber befindlichen lichtemittierenden Schicht **21** aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff ausgebildet, die durch die Isolatorschicht **20-4** gegen das Halbleiterschaltkreissystem **20** isoliert ist.

[0041] Zusätzlich zu hier nicht eigens dargestellten Verdrahtungs-Metallisierungsebenen ist bei diesem Beispiel auf dem Halbleiterschaltkreissystem **20** ein Lichtwellenleiter **41** vorgesehen, der beispielsweise aus Silizium-Oxid-Nitrid/Siliziumdioxid bestehen kann und zu einem Photosensor **42** führt. Ein solcher Photosensor kann z.B. eine Photodiode in MOS-Technik sein.

[0042] Der Lichtwellenleiter **41** ist mit der lichtemittierenden Komponente **21**, **22**, **23** über eine optische Durchführung **40** gekoppelt, die ebenso wie der Lichtwellenleiter aus Silizium-Oxid-Nitrid/Siliziumdioxid bestehen kann.

[0043] Die laterale Ausbildung der lichtemittierenden Komponente hat dabei den weiteren Vorteil, daß ohne zusätzliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Transparenz auf beiden sich in vertikaler Richtung gegenüberliegenden Seiten der Schicht **21** Licht

abgestrahlt und also in einfacher Weise auch direkt in die optische Durchführung **40** eingekoppelt werden kann.

[0044] Die vorstehend beschriebene Art der Lichtleitung zwischen lichtemittierenden und lichtempfangenden Komponenten auf einem Halbleiterschaltkreissystem eignet sich z.B. zur Taktverteilung zwischen verschiedenen Teilen des Systems, wobei in solchen Teilen jeweils ein Photosensor vorgesehen ist, der das optische Signal in ein elektrisches Taktsignal umwandelt. Damit können bei einer rein elektronischen Signalverteilung möglicherweise auftretende Verzerrungen minimiert werden.

[0045] Gemäß einem Verfahren zur Herstellung einer Mikroelektronikanordnung wird auf ein integriertes Halbleiterschaltkreissystem, beispielsweise das System **20** nach **Fig. 1**, zur Bildung von in einer Ebene liegenden Kontakten, beispielsweise **22**, **23** eine Metallisierungsebene aufgebracht, auf diese Metallisierungsebene mindestens eine Schicht, beispielsweise **21**, aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff ganzflächig aufgebracht und danach an vorgegebene Strukturen lichtemittierender Komponenten angepaßt strukturiert. Das Aufbringen von Schichten aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff kann in einfacher Weise durch Aufschleudern (spin coating), wie etwa beim Aufbringen von Photolack auf Halbleitersubstrate, erfolgen. Die Strukturierung von Schichten aus halbleitendem organischen Material bzw. Kunststoff kann ebenfalls nach in der Halbleitertechnik üblichen Prozessen durch Phototechnik, etwa mittels Photolackmasken, erfolgen. Es ist auch denkbar, daß Polymere direkt ohne Masken strukturiert werden, wenn es sich um Materialien handelt, die sich wie Photolacke verhalten.

Patentansprüche

1. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung, bei der elektronische Komponenten eines integrierten Halbleiterschaltkreissystems (**20-1**, **20-2**) und lichtemittierende Komponenten mit mehreren Schichten (**30**, **32**) aus halbleitenden organischen Materialien integriert sind, wobei die beiden Elektroden eines Elektrodenpaares (**22-1**, **23-1**) zwei verschiedene dieser Schichten (**30**, **32**) kontaktieren, und sich die Lichtemission durch Ladungsträgerrekombinationen an den Grenzen zwischen diesen Schichten (**30**, **32**) ergibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Elektroden des Elektrodenpaares (**22-1**, **23-1**) in einer Metallisierungsebene auf dem Halbleiterschaltkreissystem (**20-1**, **20-2**) ausgebildet sind, die erste der beiden Schichten (**30**) über dem Elektro-

denpaar (**22-1, 23-1**) strukturiert aufgebracht ist, derart dass nur ein bestimmter Bereich um eine der beiden Elektroden (**22-1**) überdeckt ist, und die zweite der beiden Schichten (**32**) über dem Elektrodenpaar (**22-1, 23-1**) ganzflächig aufgebracht ist.

2. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als halbleitende organische Materialien konjugierte Polymere Verwendung finden.

3. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als halbleitende organische Materialien konjugierte Oligomere Verwendung finden.

4. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten (**30, 32**) aus dem gleichen halbleitenden organischen Material bestehen.

5. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten (**30, 32**) aus unterschiedlichen halbleitenden organischen Materialien bestehen.

6. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei, eine Anode und eine Kathode für jeweils eine lichtemittierende Komponente bildende Elektroden (**22-1, 23-1, 22-2, 23-2**) aus unterschiedlichen Metallen bestehen.

7. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Kathoden bildende Elektroden (beispielsweise **21-1**) mindestens in einer Oberflächenschicht (**22-4**) aus einem von einem Metall von Anoden (beispielsweise **23-1**) verschiedenen Metall bestehen.

8. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das integrierte Halbleiterschaltkreissystem (**20**) ein monolithisch integriertes System auf der Basis eines einkristallinen Silizium-Substrats ist.

9. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das integrierte Halbleiterschaltkreissystem (**20**) ein System auf der Basis von Polysilizium ist.

10. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das integrierte Halbleiterschaltkreissystem (**20**) ein System auf der Basis von amorphem Silizium ist.

11. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das amorphe Silizium (**20-1**) auf einem Glas-Träger (**20-2**) vorgesehen ist.

12. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallisierungsebene (**22-1, 23-1, 22-2, 23-2**) sowie die lichtemittierende(n) Schicht(en) (**30, 31, 32**) aus halbleitendem organischen Material, welche die lichtemittierenden Komponenten (**22-1, 23-1, 22-2, 23-2, 30, 31, 32**) bilden, auf einer Isolatorschicht (**20-4**) vorgesehen sind, welche die lichtemittierenden Komponenten gegen eine Verdrahtungsebene des integrierten Halbleiterschaltkreissystems (**20-1, 20-2**) bildende Metallisierungsebene (**25**) isoliert.

13. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass Elektroden (**22-1, 23-1, 22-2, 23-2**) der lichtemittierenden Komponenten (**22-1, 23-1, 22-2, 23-2, 30, 31, 32**) über Kontaktlöcher (**24**) in der Isolatorschicht (**20-4**) mit Anschlußelementen (**25**) in der Verdrahtungsebene elektrisch verbunden sind.

14. Elektro-optische Mikroelektronikanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Verwendung in einer integrierten Halbleiterschaltung zur optischen Kopplung (**40, 41**) von lichtemittierenden Komponenten (**21, 22, 23**) mit Photosensoren (**42**).

15. Verfahren zur Herstellung einer elektro-optischen Mikroelektronikanordnung, umfassend:
Ausbilden einer strukturierten Metallisierungsebene mit einem Elektrodenpaar (**22-1, 23-1**) auf einem integrierten Halbleiterschaltkreissystem (**20-1, 20-2**),
Ausbilden einer lichtemittierenden Komponente durch Aufbringen mehrerer Schichten (**30, 32**) aus halbleitendem organischem Material über dem Elektrodenpaar (**22-1, 23-1**), wobei die beiden Elektroden des Elektrodenpaars (**22-1, 23-1**) zwei verschiedene dieser Schichten (**30, 32**) kontaktieren, und sich die Lichtemission durch Ladungsträgerrekombinationen an den Grenzen zwischen diesen Schichten (**30, 32**) ergibt, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht (**30**) über dem Elektrodenpaar strukturiert aufgebracht wird, derart dass sie nur einen bestimmten Bereich um eine der beiden Elektroden (**22-1**) überdeckt, und die zweite Schicht (**32**) über dem Elektrodenpaar ganzflächig aufgebracht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Schicht durch Aufschleudern aufgebracht wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG 1

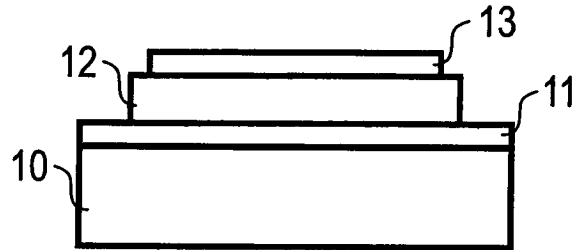


FIG 2

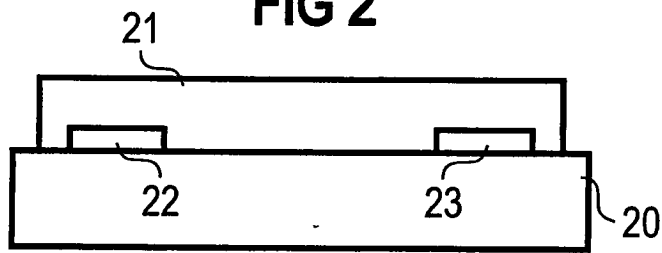


FIG 3

