



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 877 T2 2005.03.03**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 199 886 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 877.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 309 030.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **13.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.03.2005**

(51) Int Cl.7: **H04N 5/33**
H01L 31/0232

(73) Patentinhaber:

**Applied Scintillation Technologies Ltd., Harlow,
GB**

(74) Vertreter:

Hoefler & Partner, 81545 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Creasey, Jonathan, Harlow CM19 5BZ, GB; Tyrell,
Glenn, Harlow CM19 5BZ, GB; De Mattos, John,
Harlow CM19 5BZ, GB**

(54) Bezeichnung: **Infrarotkamera mit phosphorbeschichteten CCD**

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 eingelegt, 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

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Kamera, welche ein ladungsgekoppeltes Bauteil (CCD) verwendet. Viele derartige Kameras sind verfügbar, jedoch sind nur wenige für bestimmte Wellenlängen empfindlich. Zum Beispiel besteht eine Notwendigkeit, eine Kamera vorzusehen, die beim Entwurf und der Herstellung von optischen Kommunikations-Infrarotsystemen mit langer Wellenlänge eingesetzt wird, aber nur sehr wenige Kameras, die für Wellenlängen, mit denen diese Systeme arbeiten, empfindlich sind, sind derzeit verfügbar. Die Kameras, die verfügbar sind, sind normalerweise sperrig und teuer, was ihre Anwendung in vielen Umgebungen bestenfalls unpraktisch macht, und im schlimmsten Fall unmöglich.

[0002] Dementsprechend besteht eine Notwendigkeit, eine Kamera vorzusehen, die kostengünstig und klein ist, jedoch empfindlich für die besonderen Infrarot-Wellenlängen.

[0003] Die GB-A-2214382 offenbart eine Kamera mit ladungsgekoppeltem Bauteil mit einem Anti-Stokes-Leuchtstoff, der daran gebunden ist. EP-A-0972816 offenbart Phosphor mit Spitzenemissionen in nahen Infrarot- oder roten Wellenlängenbereich.

[0004] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Kamera vorgesehen, umfassend: ein ladungsgekoppeltes Bauteil CCD und ein Gehäuse, welches das CCD umgibt und eine Blende definiert, durch welche im Betrieb Licht einfallen und von dem CCD empfangen werden kann, gekennzeichnet dadurch, dass der CCD einen Anti-Stokes-Leuchtstoff an seiner Licht empfangenden Oberfläche gebunden aufweist und der Leuchtstoff im Bereich von 950 nm bis 1075 nm emittiert und in einem Wellenlängenbereich von 1500 bis 1610 nm lichtempfindlich ist.

[0005] Der Begriff "Anti-Stokes" bezieht sich auf einen Emissionsvorgang, der nicht mit Stokes zweitem Gesetz übereinstimmt, dass eine Fluoreszenzemission eines Materials in Photonenergie geringer ist als die absorbierte Photonenergie. Viele Beispiele solcher Effekte wurden in vielen Materialsystemen beobachtet, aber die vielleicht effektivsten dieser Art sind diejenigen bei Paaren von nichtidentischen dreifach ionisierten seltenen Erdionen, z. B. Er^{3+} , Yb^{3+} , legiert in einem kristallinen Wirt.

[0006] Anti-Stokes-Leuchtstoffe dieses Typs haben eine hohe Effizienz und können mit relativ kostengünstigen CCDs verbunden sein, die für den vorgeannten emittierten Wellenlängenbereich empfindlich sind.

[0007] Die Kamera kann einen oder mehrere Filter umfassen, die zwischen der Blende und dem Leucht-

stoffüberzug auf dem CCD angeordnet sind, um Umgebungslicht abzuschirmen, gegen welches der CCD normalerweise empfindlich ist.

[0008] Der Leuchtstoff kann $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Er},\text{Yb}$, $\text{YF}_3:\text{Er},\text{Yb}$, $\text{NaYF}_4:\text{Er},\text{Yb}$ oder $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Er},\text{Yb}$ oder z. B. eine verbundene Umwandlungsmatrix sein.

[0009] Der Leuchtstoff kann mittels eines Klebstoffs wie z. B. einem Isobutyl/Butyl-Acrylcopolymer an das CCD gebunden sein.

[0010] Ein Beispiel der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0011] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kamera gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0012] Fig. 2 eine schematische Seitenansicht eines ladungsgekoppelten Bauteils (CCD) ist, das in der Kamera der Fig. 1 verwendet wird; und

[0013] Fig. 3 eine Kennlinie ist, welche die Spektralantwort einer Beispielkamera gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0014] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Kamera 1 gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Kamera 1 umfasst ein Gehäuse 2, welches ein ladungsgekoppeltes Bauteil (CCD) 3 mit einem mittels eines Bindemittels (5) daran gebundenen Leuchtstoffüberzug 4 enthält (siehe Fig. 2). Das Kameragehäuse 2 umfasst eine Blende 6, welche Licht von einem zu betrachtenden Objekt (nicht gezeigt) empfängt, das dann durch einen oder mehrere Filter 7, 8 hindurchgeht, welche(r) unerwünschtes einfallendes Licht ausfiltert/ausfiltern, bevor es den Leuchtstoff 4 erreicht.

[0015] In diesem Beispiel ist der Leuchtstoff $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{ErYb}$ und ist korpuskular, mit einer Teilchengröße im Bereich von 5 μm bis 9 μm und einer Dichte von 4,1 g/cm^3 . Dies ist ein Anti-Stokes-Leuchtstoff, der Emissionsspitzen aufweist, welche erregungsabhängig sind, aber welche entweder im sichtbaren Bereich oder bei ungefähr 985 nm liegen können. Der letztere Spitzenwert ist ein dominanterer Photonvorgang, der eine deutlich höhere Effizienz aufweist, während er eine immer noch ausreichend schnelle Antwortzeit beibehält, um mit derjenigen der Kamera zusammen zu passen und ein verzögerungsfreies Bild herzustellen.

[0016] Fig. 3 ist eine Kennlinie, welche die Spektralantwort von der Beispielkamera aus Fig. 1 und 2 darstellt, welche ein System mit einer Auflösung von 4 nm verwendet. Dies basiert auf der Verwendung eines CCD, der für Emissionen vom Leuchtstoff im Bereich von 950 nm bis 1075 nm empfindlich ist. Es ist

zu sehen, dass, während eine nicht-flache Spektralantwort im Betriebsbereich der Kamera auftritt, dies für die Abbildungszwecke unwichtig ist. Das Erfassungsniveau wird durch die nicht-lineare Antwort des Leuchtstoffs in Bezug auf die einfallende Beleuchtung beeinflusst. Diese Antwort des Leuchtstoffs in Bezug auf die einfallende Beleuchtung hat jedoch den Vorteil, dass hellere Bereiche des Bildes verstärkt werden. Die Empfindlichkeit der Kamera kann niedrig sein, bei $2 \mu\text{J}/\text{cm}^2$. Die Leuchtstoffkamera kann nicht einfach als ein Maß für die Einfallstärke oder als Diskriminator zwischen benachbarten Laserwellenlängen verwendet werden, aufgrund der nicht-einheitlichen Spektralantwort. Die Kamera kann deshalb ein gutes Niveau an Lichterfassung im allgemeinen Bereich von 1500 nm bis 1610 nm zur Verfügung stellen, dem Betriebsbereich vieler Telekommunikationsvorrichtungen, wie optische Fasern und optische Kommunikationsnetzwerke zur Freiraumausbereitung sowie medizinische und biologische bilderzeugende Anwendungen.

Patentansprüche

1. Kamera (1) umfassend:
ein ladungsgekoppeltes Bauelement (CCD) (3) und ein Gehäuse (2), welches das CCD umgibt und eine Blende (6) definiert, durch die beim Gebrauch Licht einfallen und von dem CCD empfangen werden kann,
wobei das CCD einen Anti-Stokes-Leuchtstoff (4) an seiner Licht empfangenden Oberfläche gebunden aufweist und der Leuchtstoff (4) in einem Bereich von 950 nm bis 1075 nm emittiert und in einem Wellenlängenbereich von 1500 bis 1610 nm lichtempfindlich ist.
2. Kamera (1) nach Anspruch 1, weiterhin umfassend einen oder mehrere Filter (7,8), angeordnet zwischen der Blende (6) und dem Leuchtstoffüberzug (4) auf dem CCD (3).
3. Kamera (1) nach irgendeinem vorangehenden Anspruch, worin der Leuchtstoff (4) Er, Yb in einer Wirt-Leuchtstoffmatrix ist.
4. Kamera (1) nach Anspruch 3, worin die Wirt-Leuchtstoffmatrix (4) ausgewählt ist aus einem von $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$, YF_3 , NaYF_4 und $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}$.
5. Kamera (1) nach irgendeinem vorangehenden Anspruch, worin der Leuchtstoff (4) mit einem Klebstoff an das CCD (3) gebunden ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

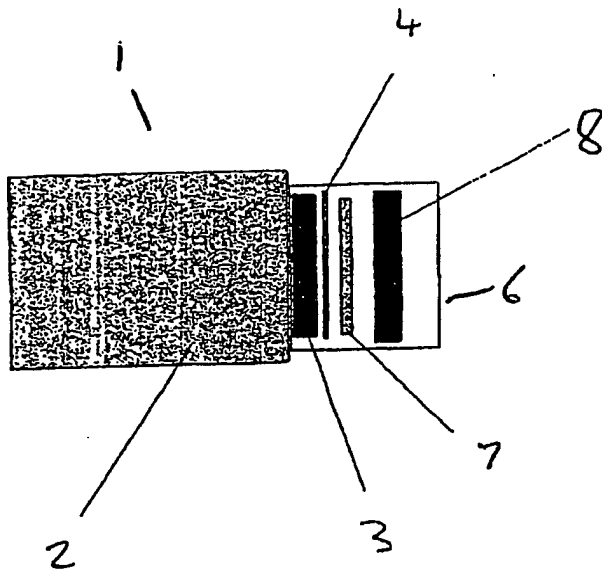
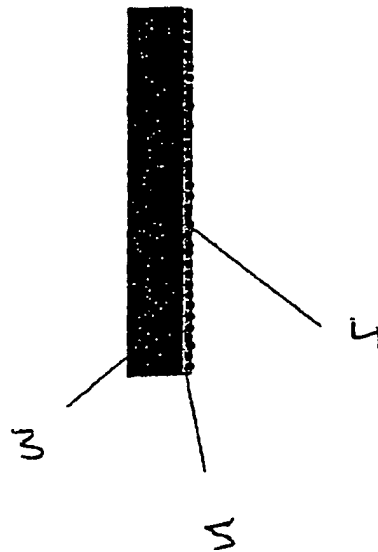


Fig. 1

Fig. 2



Figur 3

