

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. August 2018 (30.08.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/154002 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H04N 5/235 (2006.01) H04N 5/353 (2011.01)
H04N 5/225 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/054415

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Februar 2018 (22.02.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 103 882.5
24. Februar 2017 (24.02.2017) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **BAUMHEINRICH, Thorsten Frank**; Höfen-
str. 7a, 84032 Altdorf (DE). **PERÄLÄ, Mikko**; Osserstr. 9,
93105 Tegernheim (DE). **QUEREN, Désirée**; Banater Str.
29, 93073 Neutraubling (DE).

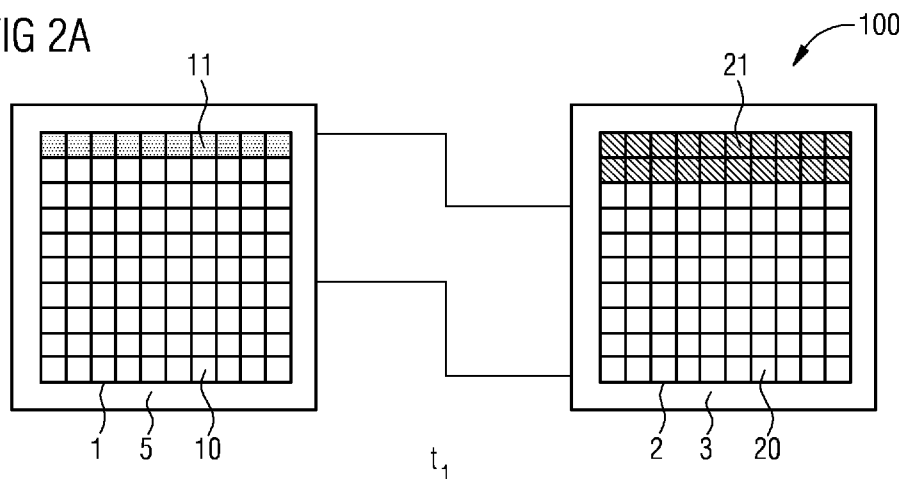
(74) Anwalt: **ZUSAMMENSCHLUSS NR. 175 - EPPING
HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESEL-
LSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5, 80639 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A CAMERA SYSTEM, AND CAMERA SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES KAMERA-SYSTEMS UND KAMERA-SYSTEM

FIG 2A



(57) Abstract: The camera system (100) for the method comprises an image sensor (1), a radiation source (2), and an integrated circuit (3). The image sensor (1) comprises a plurality of activatable image elements (10). The radiation source (2) comprises a plurality of activatable radiation elements (20). The integrated circuit (3) is used to control the radiation source (2). According to the method, at least one image (4) is recorded, and during the recording of a respective single image (4), successively different subsets (11) of the image elements (10) are each activated once and then deactivated following a pre-defined exposure time. In addition, during the recording of the same image (4), successively different subsets (21) of the radiation elements (20) are activated by the control unit (3) and deactivated again following a pre-defined emission time. A subset (21) of the radiation elements (20) is associated with each subset (11) of the image elements (10), the subset (11) of the image elements (10) and the associated subset (21) of the radiation elements (20) being activated with a temporal overlap, such that the active radiation elements (20) emit radiation while the associated active image elements (10) record image information.

WO 2018/154002 A1



NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Das Kamera-System(100) für das Verfahren umfasst einen Bildsensor (1), eine Strahlungsquelle (2) und einen integrierten Schaltkreis (3). Der Bildsensor (1) weist eine Mehrzahl von aktivierbaren Bildelementen (10) auf. Die Strahlungsquelle (2) weist eine Mehrzahl von aktivierbaren Strahlungselementen (20) auf. Der integrierte Schaltkreis (3) dient zur Ansteuerung der Strahlungsquelle (2). Das Verfahren umfasst die Aufnahme zumindest eines Bildes (4), wobei während der Aufnahme jeweils eines einzigen Bildes (4) nacheinander unterschiedliche Teilmengen (11) der Bildelemente (10) jeweils einmal aktiviert und nach einer vorgegebenen Belichtungszeit wieder deaktiviert werden. Zudem werden während der Aufnahme des gleichen Bildes (4) nacheinander unterschiedliche Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) durch die Steuereinheit (3) aktiviert und nach einer vorgegebenen Emissionszeit wieder deaktiviert. Jeder Teilmenge (11) der Bildelemente (10) wird dabei eine Teilmenge (21) der Strahlungselemente (20) zugeordnet, wobei die Teilmenge (11) der Bildelemente (10) und die zugeordnete Teilmenge (21) der Strahlungselemente (20) mit einem zeitlichen Überlapp aktiviert werden, sodass die aktiven Strahlungselemente (20) Strahlung emittieren, während die zugehörigen aktiven Bildelemente (10) Bildinformationen aufnehmen.

Beschreibung

VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES KAMERA-SYSTEMS UND KAMERA-SYSTEM

5

Es wird ein Verfahren zum Betreiben eines Kamera-Systems angegeben. Darüber hinaus wird ein Kamera-System angegeben.

10 Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein energiesparendes und flexibel einsetzbares Verfahren zum Betreiben eines Kamera-Systems anzugeben. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Kamera-System anzugeben, mit der ein solches Verfahren ausgeführt werden kann.

15 Diese Aufgaben werden unter anderem durch das Verfahren und den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Kamera-System einen Bildsensor, eine Strahlungsquelle und einen oder mehrere integrierte Schaltkreise. Bei dem Kamera-System handelt es sich beispielsweise um ein Digitalkamera-System oder ein digitales Videokamera-System, die auch in einem
25 Mobiltelefon oder in einem Tablet-PC verbaut sein können, oder um ein Kamera-System für eine Systemkamera oder um ein Kamera-System für eine Spiegelreflexkamera. Das Kamera-System ist insbesondere zur Aufnahme von Bildern im sichtbaren Spektralbereich oder infraroten Spektralbereich oder im UV-
30 Bereich eingerichtet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Bildsensor eine Mehrzahl von aktivierbaren Bildelementen auf, wobei ein

aktives, also aktiviertes, Bildelement eine auf das Bildelement eintreffende elektromagnetische Strahlung in auslesbare Bildinformationen umwandelt. Bei dem Bildsensor handelt es sich beispielsweise um einen pixelierten
5 Bildsensor. Ein Bildelement ist also insbesondere ein Pixel des Bildsensors. Ein Bildelement oder Pixel kann wiederum aus mehreren Subpixeln, zum Beispiel einem grünen, einem roten und einem blauen Subpixel, aufgebaut sein, die dazu eingerichtet sind, jeweils Licht der genannten Farbe zu
10 detektieren.

Die Bildelemente können zum Beispiel in Form einer quadratischen oder rechteckigen Matrix oder eines Schachbretts angeordnet sein. Der Bildsensor umfasst
15 beispielsweise zumindest 1000 oder zumindest 10000 oder zumindest 10^6 Bildelemente.

Der Bildsensor umfasst beispielsweise einen, insbesondere genau einen, pixelierten Halbleiterchip, wobei jedes
20 Bildelement einen pn-Übergang aufweist. Die Bildelemente sind dann durch Pixel des Halbleiterchips realisiert. Zum Aktivieren eines Bildelements wird beispielsweise Spannung in Sperrrichtung an das Bildelement angelegt. Auf das Bildelement eintreffende elektromagnetische Strahlung erzeugt
25 durch den internen Fotoeffekt ein Loch und ein Elektron in dem Halbleitermaterial, welche aufgrund der angelegten Spannung räumlich voneinander getrennt werden. Auf diese Weise wird elektromagnetische Strahlung in elektrische Ladung umgewandelt. Die Menge der erzeugten elektrischen Ladung
30 korreliert mit der Anzahl von Photonen, die auf das Bildelement trifft, während das Bildelement aktiv ist. Die erzeugte elektrische Ladung stellt dann zum Beispiel die

Bildinformationen dar, die digital weiterverarbeitet werden können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die
5 Strahlungsquelle eine Mehrzahl von aktivierbaren
Strahlungselementen, wobei jedes aktivierte oder aktive
Strahlungselement elektromagnetische Strahlung emittiert. Bei
der Strahlungsquelle handelt es sich beispielsweise um eine
pixelierte Strahlungsquelle, wie einen pixelierten LED-Chip
10 oder eine Vielzahl von LED-Chips, die nebeneinander, zum
Beispiel an den Eckpunkten eines Rechteckgitters, angeordnet
sind. Die Strahlungsquelle kann insbesondere ein Blitzlicht
des Kamera-Systems sein. Jedes Strahlungselement entspricht
dann beispielsweise einem Pixel, wobei jedes Pixel aus drei
15 Subpixeln gebildet sein kann.

Die Strahlungselemente können zum Beispiel in Form einer
quadratischen oder rechteckigen Matrix oder in Form eines
Schachbretts angeordnet sein. Die Strahlungsquelle umfasst
20 beispielsweise zumindest vier oder zumindest 100 oder
zumindest 10000 oder zumindest 10^6 Strahlungselemente. Es ist
aber auch denkbar, dass die Strahlungsquelle eine Mehrzahl
von einzelnen LED-Chips umfasst, wobei jedes
Strahlungselement dann zum Beispiel genau einen LED-Chip
25 umfasst.

Besonders bevorzugt umfasst die Strahlungsquelle zwei oder
mehr, insbesondere genau zwei, pixelierte LED-Chips. Die
Strahlungselemente sind dann durch Pixel der LED-Chips
30 gebildet. Jeder pixelierte LED-Chip umfasst zum Beispiel
zumindest eine der im letzten Absatz angegebenen Anzahl an
Strahlungselemente.

Die einzelnen Strahlungselemente werden beispielsweise durch Anlegen einer Spannung und/oder eines Stromes aktiviert, wodurch in dem Strahlungselement elektromagnetische Strahlung erzeugt wird. Bei der erzeugten elektromagnetischen Strahlung
5 handelt es sich bevorzugt um Strahlung im sichtbaren Bereich oder im infraroten Bereich oder im UV-Bereich.

Unter einem LED-Chip oder Halbleiterchip wird hier und im Folgenden ein separat handhabbares und elektrisch
10 kontaktierbares Element verstanden. Ein LED-Chip oder Halbleiterchip entsteht insbesondere durch Vereinzelung aus einem Waferverbund. Insbesondere weisen Seitenflächen eines solchen Chips dann zum Beispiel Spuren aus dem Vereinzelungsprozess des Waferverbunds auf. Ein LED-Chip oder
15 Halbleiterchip umfasst bevorzugt genau einen ursprünglich zusammenhängenden Bereich einer im Waferverbund gewachsenen Halbleiterschichtenfolge. Die Halbleiterschichtenfolge des Chips ist bevorzugt zusammenhängend ausgebildet. Ein LED-Chip oder Halbleiterchip umfasst eine aktive Schicht in der
20 Halbleiterschichtenfolge. Die laterale Ausdehnung des Chips, gemessen parallel zur Haupterstreckungsrichtung der aktiven Schicht, ist beispielsweise höchstens 1 % oder höchstens 5 % größer als die laterale Ausdehnung der aktiven Schicht oder der Halbleiterschichtenfolge. Bei einem pixelierten Chip ist
25 die aktive Schicht zum Beispiel entsprechend der Pixel segmentiert. Die aktive Schicht der Halbleiterschichtenfolge beinhaltet insbesondere wenigstens einen pn-Übergang und/oder mindestens eine Quantentopfstruktur.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der integrierte Schaltkreis zur Ansteuerung der Strahlungsquelle mit der Strahlungsquelle elektrisch gekoppelt. Mittels des integrierten Schaltkreises werden zum Beispiel die einzelnen

Strahlungselemente mit Spannung versorgt. Der integrierte Schaltkreis und die Strahlungsquelle sind bevorzugt so eingerichtet, dass die einzelnen Strahlungselemente einzeln und unabhängig von den anderen Strahlungselementen
5 angesteuert werden können.

Beispielsweise ist die Strahlungsquelle mittelbar oder unmittelbar auf dem integrierten Schaltkreis angeordnet, sodass der integrierte Schaltkreis gleichzeitig einen Träger
10 für die Strahlungsquelle bildet und die Strahlungsquelle mechanisch stabilisiert. Es ist aber auch denkbar, dass der integrierte Schaltkreis örtlich beabstandet von der Strahlungsquelle in dem Kamera-System angeordnet ist und keine mechanische Unterstützung für die Strahlungsquelle
15 bietet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Betreiben des Kamera-Systems die Aufnahme zumindest eines Bildes, wobei während der Aufnahme jeweils eines einzigen
20 Bildes nacheinander unterschiedliche Teilmengen der Bildelemente jeweils einmal aktiviert und nach einer vorgegebenen Belichtungszeit wieder deaktiviert werden. Während der Belichtungszeit sammeln die Bildelemente also Bildinformationen. Die Aktivierung und Deaktivierung der
25 Bildelemente erfolgte beispielsweise durch Anlegen und Abschalten einer Spannung in Sperrrichtung. Bevorzugt werden nur während die Bildelemente aktiv sind, also nur während der Belichtungszeit, Bildinformationen gesammelt.

30 Beispielsweise umfasst der Bildsensor also einen elektronisch kontrollierten Verschlussmechanismus, zum Beispiel einen so genannten Rolling Shutter, mit dem eingestellt werden kann,

welche Bildelemente zu welchem Zeitpunkt belichtet werden beziehungsweise aktiv sind.

Jede Teilmenge der Bildelemente umfasst zum Beispiel genau
5 ein Bildelement oder zumindest zwei Bildelemente. Bevorzugt umfasst jede Teilmenge der Bildelemente höchstens 50 % oder höchstens 10 % oder höchstens 1 % oder höchstens 1 % der gesamten Bildelemente des Bildsensors. Alternativ oder zusätzlich umfasst jede Teilmenge der Bildelemente zumindest
10 0,01 % oder 0,1 % oder 1 % der gesamten Bildelemente. Die unterschiedlichen Teilmengen der Bildelemente sind zum Beispiel voneinander disjunkt. Es ist aber auch möglich, dass unterschiedliche Teilmengen der Bildelemente ein oder mehrere gleiche Bildelemente umfassen.

15

Bevorzugt werden beim Aktivieren einer Teilmenge der Bildelemente alle Bildelemente dieser Teilmenge gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig aktiviert und/oder gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig deaktiviert. „Nahezu gleichzeitig“
20 bedeutet vorliegend zum Beispiel, dass der maximale zeitliche Abstand bei der Aktivierung oder Deaktivierung zweier Bildelemente einer Teilmenge höchstens 1 ns oder höchstens 50 ns oder höchstens 100 ns beträgt.

25 Während der Aufnahme eines Bildes können mehrere Teilmengen der Bildelemente gleichzeitig aktiv sein. Die Teilmengen der Bildelemente werden aber bevorzugt zu unterschiedlichen Zeiten während der Bildaufnahme aktiviert und deaktiviert. Beispielsweise beträgt der zeitliche Abstand zwischen der
30 Aktivierung einer Teilmenge der Bildelemente und der Aktivierung der zeitlich als nächstes folgenden Teilmenge an Bildelementen höchstens 1 ms oder höchstens 1 μ s oder höchstens 100 ns. Alternativ oder zusätzlich beträgt der

zeitliche Abstand zumindest 1 ns oder zumindest 500 ns oder zumindest 1 μ s.

Die Belichtungszeit jeder einzelnen Teilmenge der
5 Bildelemente beträgt beispielsweise höchstens 1 s oder höchstens 0,01 s oder höchstens 1 ms oder höchstens 0,01 ms oder höchstens 1 μ s. Alternativ oder zusätzlich beträgt die Belichtungszeit jeder einzelnen Teilmenge der Bildelemente zumindest 1 μ s oder zumindest 0,1 ms.

10

Bevorzugt wird ein einziges Bild dadurch aufgenommen, dass die verschiedenen Bildelemente jeweils nur einmal aktiviert und deaktiviert werden. Beispielsweise werden dazu alle Bildelemente des Bildsensors einmal aktiviert und einmal
15 deaktiviert.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden während der Aufnahme des gleichen Bildes nacheinander unterschiedliche Teilmengen der Strahlungselemente durch die Steuereinheit
20 aktiviert und nach einer vorgegebenen Emissionszeit wieder deaktiviert. Beispielsweise werden die Strahlungselemente durch Anlegen einer Spannung und/oder eines Stromes aktiviert, woraufhin elektromagnetische Strahlung emittiert wird. Nach Ablauf der Emissionszeit wird die Spannung dann
25 zum Beispiel wieder abgeschaltet. Auch hier ist es möglich, dass mehrere Teilmengen der Strahlungselemente gleichzeitig aktiv sind. Insbesondere werden aber unterschiedliche Teilmengen der Strahlungselemente zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der Aufnahme des Bildes aktiviert und
30 deaktiviert. Die einer Teilmenge zugeordneten Strahlungselemente werden zudem bevorzugt gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig aktiviert und/oder deaktiviert.

Im Übrigen gelten die für die Teilmengen der Bildelemente angegebenen Eigenschaften zum Beispiel bezüglich der Länge der Belichtungszeit, dem zeitlichen Abstand zwischen der Aktivierung aufeinanderfolgender Teilmengen der Bildelemente, 5 der Gleichzeitigkeit der Aktivierung und Deaktivierung der Bildelemente in einer Teilmenge und der Zusammensetzung der Teilmengen der Bildelemente, analog für die Teilmengen der Strahlungselemente bezüglich der Emissionszeit, dem zeitlichen Abstand zwischen der Aktivierung 10 aufeinanderfolgender Teilmengen der Strahlungselemente, der Gleichzeitigkeit der Aktivierung und Deaktivierung der Strahlungselemente in einer Teilmenge und der Zusammensetzung der Teilmengen der Strahlungselemente. Insbesondere kann jede Teilmenge der Strahlungselemente also aus einem oder mehreren 15 Strahlungselementen bestehen, wobei zum Beispiel jede Teilmenge der Strahlungselemente zum Beispiel höchstens 50 % der Strahlungselemente umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird während der 20 Aufnahme des Bildes jeder Teilmenge der Bildelemente eine Teilmenge der Strahlungselemente zugeordnet. Die Teilmenge der Bildelemente und die zugehörige Teilmenge der Strahlungselemente werden mit einem zeitlichen Überlapp aktiviert, so dass die aktiven Strahlungselemente Strahlung 25 emittieren, während die zugehörigen aktiven Bildelemente Bildinformationen aufnehmen.

Beispielsweise emittiert die einer Teilmenge der Bildelemente zugeordnete Teilmenge der Strahlungselemente durchgehend 30 elektromagnetische Strahlung, während die Teilmenge der Bildelemente aktiv ist, also Bildinformationen aufnimmt. Dazu wird beispielsweise die zugehörige Teilmenge der Strahlungselemente vor oder zeitgleich mit der Aktivierung

der Teilmenge der Bildelemente aktiviert. Die Deaktivierung der Teilmenge der Strahlungselemente erfolgt dann bevorzugt zeitgleich oder nach der Deaktivierung der Teilmengen der Bildelemente. Insbesondere ist also die Emissionszeit der
5 zugehörigen aktiven Teilmenge der Strahlungselemente länger, beispielsweise zwischen einschließlich 5 % und 20 % oder zwischen einschließlich 3 % und 30 % länger, als die Belichtungszeit der aktiven Teilmengen der Bildelemente.

- 10 Es ist möglich, dass jeder Teilmenge der Bildelemente eine Teilmenge der Strahlungselemente eineindeutig zugeordnet ist. Denkbar ist aber auch, dass eine Teilmenge der Strahlungselemente gleichzeitig mehreren Teilmengen von Bildelementen zugeordnet ist, so dass die Teilmengen der
15 Strahlungselemente beispielsweise durchgehend Strahlung emittiert solange eine der zugeordneten Teilmengen an Bildelementen noch aktiv ist.

- In mindestens einer Ausführungsform umfasst ein Kamera-System
20 für das Verfahren zum Betreiben des Kamera-Systems einen Bildsensor, eine Strahlungsquelle und einen integrierten Schaltkreis. Der Bildsensor weist eine Mehrzahl von aktivierbaren Bildelementen auf, wobei ein aktives Bildelement eintreffende Strahlung in auslesbare
25 Bildinformationen umwandelt. Die Strahlungsquelle weist eine Mehrzahl von aktivierbaren Strahlungselementen auf, und jedes aktive Strahlungselement emittiert elektromagnetische Strahlung. Der integrierte Schaltkreis ist zur Ansteuerung der Strahlungsquelle mit der Strahlungsquelle elektrisch
30 gekoppelt. Das Verfahren umfasst die Aufnahme zumindest eines Bildes, wobei während der Aufnahme jeweils eines einzigen Bildes nacheinander unterschiedliche Teilmengen der Bildelemente jeweils einmal aktiviert und nach einer

vorgegebenen Belichtungszeit wieder deaktiviert werden. Zudem werden während der Aufnahme des gleichen Bildes nacheinander unterschiedliche Teilmengen der Strahlungselemente durch die Steuereinheit aktiviert und nach einer vorgegebenen

5 Emissionszeit wieder deaktiviert. Jeder Teilmenge der Bildelemente wird dabei eine Teilmenge der Strahlungselemente zugeordnet, wobei die Teilmenge der Bildelemente und die zugeordnete Teilmenge der Strahlungselemente mit einem zeitlichen Überlapp aktiviert werden, sodass die aktiven
10 Strahlungselemente Strahlung emittieren, während die zugehörigen aktiven Bildelemente Bildinformationen aufnehmen.

Der vorliegenden Erfindung liegt insbesondere die Erkenntnis zu Grunde, dass viele Bildsensoren für Kamera-Systeme, die
15 heute auf dem Markt verfügbar sind, wie beispielsweise CMOS- oder CCD-Bildsensoren, typischerweise einen elektronisch kontrollierten Verschlussmechanismus, sogenannten Rolling Shutter, aufweisen. Hierbei wird beispielsweise der Bildsensor Zeile für Zeile belichtet beziehungsweise
20 aktiviert und anschließend ausgelesen. Dies führt dazu, dass zu keiner Zeit oder nur zu sehr kurzen Zeiten alle Zeilen gleichzeitig belichtet oder aktiv sind. Wird zur Aufnahme eines Bildes auch eine Strahlungsquelle, beispielsweise ein Blitzlicht, wie eine Flash-LED, eingesetzt, so bleibt diese
25 Strahlungsquelle üblicherweise über die gesamte Belichtungszeit aller Zeilen des Bildsensors eingeschaltet. Dies führt zu thermischen Problemen und gleichzeitig zu hohem Batterie- oder Leistungsverbrauch. Zusätzlich können Helligkeitsverhältnisse in dem jeweiligen Bild unterstützt
30 werden in der Art, dass eine Überbelichtung oder Unterbelichtung von bestimmten Objekten vermieden werden kann und somit die Bildqualität verbessert wird.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Strahlungsquelle nur für ein Zeitfenster einzuschalten, in dem alle Zeilen gleichzeitig belichtet oder aktiv sind. Damit während dieses Zeitfensters ausreichend Strahlung auf den Bildsensor trifft, muss dieses Zeitfenster verhältnismäßig lange sein. Dies hat aber zur Folge, dass die Belichtungszeiten der einzelnen Zeilen des Bildsensors sehr lange, insbesondere wesentlich länger als das Zeitfenster sein müssen. Diese Methode funktioniert bevorzugt dann, wenn das Umgebungslicht schwach ist, sodass die Belichtungszeit des Kamera-Systems beziehungsweise die Belichtungszeiten der einzelnen Zeilen ohnehin sehr lange eingestellt werden müssen.

Bei der vorliegenden Erfindung wird eine Strahlungsquelle mit einer Mehrzahl von Strahlungselementen verwendet, wobei während der Aufnahme eines Bildes nacheinander unterschiedliche Teilmengen der Strahlungselemente aktiviert und deaktiviert werden. Dabei sind bevorzugt immer nur solche Teilmengen der Strahlungselemente aktiv, die in einem funktionellen Zusammenhang zu einer oder mehreren gleichzeitig aktiven Teilmenge der Bildelementen stehen. Insbesondere kann mit dem beschriebenen Verfahren die Aufnahme eines Bildes dahingehend optimiert werden, dass zu einem gewissen Zeitpunkt während der Aufnahme eines Bildes nur die Strahlungselemente aktiv sind, die auch tatsächlich benötigt werden. Das heißt zum Beispiel, dass nur die Strahlungselemente betrieben werden, die den Teil einer Szene ausleuchten, der von den aktiven Bildelementen aufgenommen wird.

Beispielsweise werden durch das zeilenweise Belichten des Bildsensors zu gewissen Zeitpunkten nur ganz bestimmte Raumbereiche aufgenommen. Dient die Strahlungsquelle zum

Beispiel als Blitzlicht, so kann mit dem Verfahren erreicht werden, dass auch nur solche Strahlungselemente zu diesem Zeitpunkt aktiv sind, die den gleichen Raumbereich ausleuchten. In diesem Sinne wird durch das beschriebene

5 Verfahren ein besonders Energie sparender und effizienter Betrieb des Kamera-Systems ermöglicht, was beispielsweise im Hinblick auf die begrenzte Akkukapazität von Mobiltelefonen nützlich ist.

10 Alternativ oder zusätzlich können aber auch durch die zeitlich aufeinanderfolgende Aktivierung und Deaktivierung verschiedener Teilmengen der Strahlungselemente und durch die Korrelation zu gleichzeitig aktiven Teilmengen der Bildelementen besondere optische Effekte während der
15 Bildaufnahme, wie Interferenzeffekte oder Tiefeneffekte, erzielt werden. Beispielsweise können Helligkeitsverläufe in den aufgenommenen Bildern erzielt werden.

Das angegebene Verfahren eignet sich auch zur Aufnahme von
20 sich schnell bewegenden Objekten. Soll zum Beispiel das Objekt mit dem Blitzlicht beleuchtet werden, so kann die Ansteuerung der Strahlungselemente so gewählt werden, dass stets nur solche Strahlungselemente aktiv sind, die das sich bewegende Objekt beleuchten.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform emittiert während der Aufnahme eines Bildes keine Teilmenge der Strahlungselemente Strahlung über den gesamten Zeitraum von der Aktivierung der zuerst aktivierten Teilmenge der Bildelemente bis zur
30 Deaktivierung der zuletzt aktivierten Teilmenge der Bildelemente. Mit anderen Worten emittiert keine Teilmenge der Strahlungselemente über den gesamten Zeitraum, in dem

Bildinformationen aufgenommen werden. Dadurch kann weiterhin die Energieeffizienz des Kamera-Systems erhöht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird beim Aktivieren
5 jeder einzelnen Teilmenge der Bildelemente ein bestimmter Teilbereich des aufzunehmenden Bildes aufgenommen. Weist man dem aufzunehmenden Bild eine Fläche oder einen Raumwinkel zu, die oder der zur Aufnahme des Bildes von dem Kamera-System erfasst wird, ist dieser Teilbereich ein bestimmter Teil der
10 Fläche oder ein Teil des Raumwinkels. Der Teilbereich, der von einer jeweils aktiven Teilmenge der Bildelemente aufgenommen wird, umfasst beispielsweise höchstens 1/10 oder 1/100 oder 1/1000 oder ein 1/10000 der gesamten Fläche oder des gesamten Raumwinkels des Bildes. Bei dem Bild handelt es
15 sich beispielsweise um eine Szene, wie ein Porträt oder eine Landschaft.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform emittiert die jeweils zugeordnete und zeitgleich aktive Teilmenge der
20 Strahlungselemente Strahlung in den gleichen Teilbereich, der auch von der zugeordneten Teilmenge der Bildelemente aufgenommen wird. Insbesondere emittiert die Teilmenge der Strahlungselemente in diesen Teilbereich mehr Strahlung als in andere Bereiche des aufzunehmenden Bildes. Beispielsweise
25 werden zumindest 50 % oder zumindest 80 % oder zumindest 90 % oder zumindest 95 % der von einer aktiven Teilmenge der Strahlungselemente emittierten Strahlung in den gleichen Teilbereich emittiert, der von der oder von den dieser
Teilmenge der Strahlungselemente zugeordneten Teilmengen der
30 Bildelemente aufgenommen wird. Die Emission von Strahlung in einen bestimmten Bildbereich wird beispielsweise dadurch erreicht, dass der Strahlungsquelle eine Linse nachgeordnet wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform dient die Strahlungsquelle als Blitzlicht. Das Blitzlicht emittiert zum Beispiel sichtbares Licht. Es ist aber auch möglich, dass das Blitzlicht Licht im infraroten Bereich emittiert, zum
5 Beispiel für Nachtaufnahmen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden für die Aufnahme eines Bildes die verschiedenen Teilmengen der Bildelemente
10 derart gewählt und derart nacheinander aktiviert, dass sich in Draufsicht auf eine Hauptseite des Bildsensors gesehen eine gerade oder gekrümmte Front aus aktiven Bildelementen über die Hauptseite bewegt. Beispielsweise ist jede Teilmenge der Bildelemente durch eine oder mehrere Zeilen oder Spalten
15 oder aus einer entlang der Hauptseite verlaufenden diagonalen Bahn aus benachbarten Bildelementen oder aus einer entlang der Hauptseite gekrümmt verlaufenden Bahn aus benachbarten Bildelementen gebildet. Während der Aufnahme eines Bildes werden dann zum Beispiel nacheinander benachbarte Teilmengen
20 der Bildelemente aktiviert. Die jeweils zuletzt aktivierte Teilmenge bildet dann die Bildaufnahmefront, die sich entlang einer Richtung, bevorzugt ausschließlich entlang einer Richtung, über die Hauptseite des Bildsensors bewegt. Eine Hauptseite ist beispielsweise eine Strahlungseintrittsfläche
25 des Bildsensors.

Eine mögliche Alternative ist, dass jede Teilmenge der Bildelemente aus nur einem Bildelement besteht, sodass die Bildelemente nacheinander einzeln aktiviert und deaktiviert
30 werden. Beispielsweise werden die Bildelemente zeilenweise von links nach rechts oder von rechts nach links oder spaltenweise von oben nach unten oder von unten nach oben aktiviert und deaktiviert. Zeitgleich aktive Bildelemente

können sich in diesem Fall als Cluster über die Hauptseite des Bildsensors bewegen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden für die Aufnahme
5 eines Bildes die verschiedenen Teilmengen der Strahlungselemente derart gewählt und derart nacheinander aktiviert, dass sich in Draufsicht auf eine Hauptseite der Strahlungsquelle gesehen eine gerade oder gekrümmte Strahlungsfront aus aktiven Strahlungselementen über die
10 Hauptseite bewegt. Auch hier ist wiederum möglich, dass jede Teilmenge der Strahlungselemente durch eine oder mehrere Zeilen oder Spalten oder durch eine entlang der Hauptseite verlaufende diagonale Bahn aus benachbarten Strahlungselementen oder aus einer entlang der Hauptseite
15 gekrümmt verlaufenden Bahn aus benachbarten Strahlungselementen gebildet ist. Während der Aufnahme eines Bildes werden dann zum Beispiel nacheinander benachbarte Teilmengen der Strahlungselemente aktiviert. Die jeweils zuletzt aktivierte Teilmenge bildet dann die Strahlungsfront,
20 die sich entlang einer Richtung, bevorzugt ausschließlich entlang einer Richtung, über die Hauptseite der Strahlungsquelle bewegt. Die Hauptseite der Strahlungsquelle ist zum Beispiel eine Strahlungseintrittsfläche.

25 Alternativ ist es aber auch hier möglich, dass die einzelnen Teilmengen der Strahlungselemente durch jeweils nur ein einziges Strahlungselement gebildet werden. Die einzelnen Strahlungselemente werden dann beispielsweise zeilenweise oder spaltenweise nacheinander aktiviert und deaktiviert.
30 Zeitgleich aktive Strahlungselemente bilden dann beispielsweise wiederum ein Cluster, was durch entsprechende Ansteuerung über die Hauptseite der Strahlungsquelle bewegt werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform folgt der zeitliche und geometrische Verlauf der Strahlungsfront dem zeitlichen und geometrischen Verlauf der Bildaufnahmefront. Ist die

5 Bildaufnahmefront beispielsweise eine Zeile oder Spalte oder eine Diagonale, die sich entlang einer vertikalen oder horizontalen Richtung oder entlang einer diagonalen Richtung über die Hauptseite des Bildsensors bewegt, so ist beispielsweise die Strahlungsfront ebenfalls eine Zeile oder
10 eine Spalte oder eine Diagonale, die sich entlang der gleichen Richtung bewegt. Beispielsweise wird die Bewegung der Strahlungsfront und der Bildaufnahmefront gleichzeitig gestartet und gleichzeitig beendet.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind der integrierte Schaltkreis und die Strahlungsquelle so ausgebildet, dass jedes Strahlungselement einzeln und unabhängig von den übrigen Strahlungselementen angesteuert und betrieben werden kann. Bevorzugt sind auch die Bildelemente des Bildsensors
20 einzeln und unabhängig von den übrigen Bildelementen aktivierbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind in dem Bildsensor die Bildelemente in Form einer Matrix angeordnet.

25 Beispielsweise bildet jede Teilmenge der Bildelemente eine ganze Zeile oder Spalte der Matrix. Während der Aufnahme eines Bildes werden dann beispielsweise die einzelnen Zeilen oder Spalten nacheinander aktiviert und deaktiviert. Entsprechendes kann für die Strahlungsquelle gelten.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Bildsensor um einen CMOS-Sensor, wie einen Active-Pixel-

Sensor, oder um einen CCD-Sensor. Bei der Strahlungsquelle handelt es sich beispielsweise um einen pixelierten LED-Chip.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die
5 Strahlungsquelle zwei, also genau zwei oder mehr, pixelierte LED-Chips.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform emittieren die LED-Chips im Betrieb Strahlung unterschiedlicher
10 Wellenlängenbereiche. Zum Beispiel ist ein erster LED-Chip zur Emission von kalt-weißem Licht mit einer Farbtemperatur von zumindest 4000 K oder zumindest 5000 K eingerichtet. Ein zweiter LED-Chip ist zum Beispiel zur Emission von warm-weißem Licht mit einer Farbtemperatur von höchstens 3300 K
15 oder höchstens 3000 K eingerichtet. Das Licht der beiden LED-Chips wird bei dem Verfahren insbesondere überlagert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfassen zumindest einige oder alle Teilmengen der Strahlungselemente
20 Strahlungselemente von beiden LED-Chips. Das heißt, während der Aufnahme eines einzigen Bildes werden Strahlungselemente aus beiden LED-Chips gleichzeitig, also mit zeitlichem Überlapp, betrieben. Das heißt, während der Aufnahme von Bildinformationen durch eine Teilmenge an Bildelementen wird
25 Strahlung von beiden LED-Chips emittiert.

Zum Beispiel ist jedem LED-Chip eine eigene Linse zur Abbildung der emittierten Strahlung nachgeordnet. Die Linsen sind beispielsweise so eingerichtet, dass die Strahlung der
30 Strahlungselemente einer Teilmenge an Strahlungselementen, die von unterschiedlichen LED-Chips emittiert wird, in den gleichen Teilbereich des aufzunehmenden Bildes emittiert wird und sich dort überlagert. Das heißt, die Linsen sind

dazu eingerichtet, die Strahlung der beiden LED-Chips zu mischen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird für die Aufnahme
5 eines Bildes die Strahlungsquelle von dem integrierten Schaltkreis aufgrund eines ersten Auslösesignals oder eines ersten Triggersignals angesteuert. Nach dem Eintreffen des ersten Auslösesignals steuert der integrierte Schaltkreis nacheinander die unterschiedlichen Teilmengen der
10 Strahlungselemente an, und sorgt dabei dafür, dass die Ansteuerung der Teilmengen der Strahlungselemente synchronisiert mit der Aktivierung der entsprechenden Teilmengen der Bildelemente erfolgt.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird zur Aufnahme eines einzigen Bildes nur das erste Auslösesignal am Anfang verwendet. Danach steuert der integrierte Schaltkreis ohne weitere Auslösesignale oder Triggersignale nacheinander die Teilmengen der Strahlungselemente an. Mit anderen Worten ist
20 in dem integrierten Schaltkreis von vornherein vorgegeben, nach welchen zeitlichen Abständen die einzelnen Teilmengen der Strahlungselemente aktiviert und deaktiviert werden. Das Auslösesignal dient in dieser Ausführungsform lediglich dazu, die Aktivierung der Teilmengen zu initiieren. Die zeitliche
25 Abfolge ist mit der zeitlichen Abfolge der Aktivierung der einzelnen Teilmengen der Bildelemente bevorzugt bereits derart abgestimmt, dass zur Synchronisation der Ansteuerung der Strahlungsquelle und der Aktivierung des Bildsensors ein einziges erstes Auslösesignal ausreichend ist. Weitere
30 Auslösesignale während der Aufnahme des Bildes zur zeitlichen Feinabstimmung zwischen Strahlungsquelle und Bildsensor sind dann nicht nötig.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird zur Aufnahme eines einzigen Bildes eine Mehrzahl von Auslösesignalen verwendet und beim Eintreffen jedes neuen Auslösesignals steuert der integrierte Schaltkreis eine neue Teilmenge der
- 5 Strahlungselemente an. In diesem Fall werden also zum Beispiel zusätzlich zu dem ersten Auslösesignal weitere Auslöse- oder Triggersignale verwendet. Beispielsweise wird bei der Aktivierung oder Deaktivierung einer Teilmenge der Bildelemente ein Auslösesignal erzeugt, das an den
- 10 integrierten Schaltkreis übermittelt wird und anhand dessen die Synchronisierung zwischen den aktiven Teilmengen der Bildelemente und den zugehörigen aktiven Teilmengen der Strahlungselemente nachgebessert wird.
- 15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die zu einer Teilmenge der Bildelemente zugeordnete Teilmenge der Strahlungselemente von dem integrierten Schaltkreis so angesteuert, dass die angesteuerten Strahlungselemente mit der Strahlungsemission starten, vor oder gleichzeitig mit der
- 20 Aktivierung der entsprechenden Teilmenge der Bildelemente. Die Deaktivierung der Teilmengen der Strahlungselemente erfolgt bevorzugt gleichzeitig oder nach der Deaktivierung der zugeordneten Teilmenge oder Teilmengen der Bildelemente.
- 25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist auf dem integrierten Schaltkreis eine Mehrzahl von unterschiedlichen Betriebsmodi für die Aufnahme eines Bildes beziehungsweise für die Aufnahme eines einzigen Bildes gespeichert oder können gespeichert werden. In jedem Betriebsmodus sind
- 30 beispielsweise die Reihenfolge der angesteuerten Teilmengen der Strahlungselemente und/oder die Zusammensetzung der Teilmengen aus den unterschiedlichen Strahlungselementen individuell eingestellt. Zur Aufnahme eines Bildes wird dann

beispielsweise ein passender Betriebsmodus von einem Anwender oder einem Computer gewählt. Sobald der Betriebsmodus gewählt ist, ist zum Beispiel die Zusammensetzung der Teilmengen der Strahlungselemente und die zeitliche Reihenfolge, in welcher
5 die Teilmengen der Strahlungselemente aktiviert werden, für die Aufnahme des Bildes fest vorgegeben.

Beispielsweise sind zu unterschiedlichen Tageszeiten unterschiedliche Betriebsmodi unterschiedlich gut geeignet.
10 Zum Beispiel weist jede Teilmenge der Strahlungselemente in einem Betriebsmodus alle Strahlungselemente einer Zeile oder einer Spalte auf. Ein solcher Betriebsmodus wird beispielsweise morgens oder abends verwendet, wenn das Umgebungslicht schwach ist. Zur Mittagszeit eignet sich
15 beispielsweise ein Betriebsmodus besser, bei dem jede Teilmenge der Strahlungselemente nur noch durch jedes zweite Strahlungselement einer Zeile oder einer Spalte gebildet ist, da dann das Umgebungslicht stärker ist und das Blitzlicht entsprechend schwächer gewählt werden kann.

20 Unterschiedliche Betriebsmodi können aber auch gewählt werden, wenn unterschiedliche optische Effekte gewünscht sind. Beispielsweise wird mit einem Betriebsmodus der Weißabgleich verbessert, mit einem anderen Betriebsmodus
25 werden Tiefeneffekte erzeugt und mit noch einem anderen Betriebsmodus werden Interferenzeffekte erzeugt. In diesen Betriebsmodi ist beispielsweise der Ablauf der Aktivierung der Teilmengen der Bildelemente gleich, der Ablauf der Aktivierung der Teilmengen der Strahlungselemente und/oder
30 deren Zusammensetzung aber unterschiedlich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der integrierte Schaltkreis programmierbar. Mittels Programmierung können

unterschiedliche Betriebsmodi auf dem integrierten Schaltkreis gespeichert werden. Beispielsweise ist der integrierte Schaltkreis nur werkseitig programmierbar oder auch von dem Anwender programmierbar. Beispielsweise kann so
5 auch die Ansteuerung der Strahlungsquelle an die Bildsensoren von unterschiedlichen Herstellern angepasst werden, die hinsichtlich von Ausleseverfahren oder Belichtungsablauf des Bildsensors variieren können.

10 Gemäß einer Ausführungsform umfasst der integrierte Schaltkreis sowohl eine Steuereinheit als auch eine Kommunikationseinheit. Die Kommunikationseinheit empfängt beispielsweise externe Signale, wie Auslösesignale oder Betriebssignale. Die Auslösesignale oder Betriebssignale
15 können beispielsweise von einem integrierten Schaltkreis des Bildsensors kommen. Aber auch externe Signale von weiteren Komponenten, wie Prozessoren in dem Kamera-System, sind möglich. Die Kommunikationseinheit aktiviert beispielsweise beim Empfang eines ersten Auslösesignals die Steuereinheit,
20 wobei nach der Aktivierung der Steuereinheit die Steuereinheit die einzelnen Teilmengen der Strahlungselemente nacheinander ansteuert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens empfängt
25 die Kommunikationseinheit ein externes Betriebssignal. Mit dem Betriebssignal bekommt der interne Schaltkreis mitgeteilt, welcher Betriebsmodus zur Aufnahme des Bildes verwendet wird. Die Steuereinheit steuert dann die entsprechenden Teilmengen der Strahlungselemente an. Das
30 Betriebssignal wird der Kommunikationseinheit beispielsweise von zusätzlichen elektronischen Komponenten in dem Kamera-System übermittelt. Insbesondere wird das Betriebssignal

entsprechend eines von einem Anwender oder von einem Computer gewählten Betriebsmodus erzeugt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der integrierte Schaltungskreis eine Look-Up-Tabelle, zu Deutsch Nachschlagetabelle. In der Look-Up-Tabelle sind zum Beispiel für jeden Betriebsmodus die Informationen gespeichert, welche Teilmengen der Strahlungselemente in welcher Reihenfolge und zu welchen Zeitpunkten angesteuert werden sollen.

Entsprechend der Look-Up-Tabelle steuert der integrierte Schaltungskreis also die entsprechenden unterschiedlichen Teilmengen der Strahlungselemente an. Es ist zum Beispiel möglich, dass mittels Auslösesignale der Steuereinheit mitgeteilt wird, welche Teilmenge an Bildelementen als nächstes aktiviert wird und in der Look-Up-Tabelle dann nachgeschaut wird, welche Teilmenge an Strahlungselementen zugeordnet ist und angesteuert werden muss.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Kamera-System einen Prozessor. Anhand von Umgebungslichtinformationen, die von dem Kamera-System aufgenommen werden, ermittelt der Prozessor, wie die den Teilmengen der Bildelemente zugeordneten Teilmengen der Strahlungselemente für die Aufnahme des Bildes zusammengesetzt sind. Das heißt, die Zusammensetzung der Teilmengen der Strahlungselemente und der zeitliche Ablauf, in der diese angesteuert werden, ist nicht unbedingt von vornherein festgelegt, sondern wird bevorzugt zeitnahe zur Aufnahme des Bildes vom Prozessor ermittelt. Dies ermöglicht beispielsweise eine besonders angepasste Ansteuerung der Strahlungsquelle an aktuelle Umgebungsbedingungen, wie Umgebungslicht oder Bewegungen innerhalb des aufzunehmenden Bildes.

Beispielsweise kann der Bildsensor oder ein weiterer Bildsensor eine erste Aufnahme eines aufzunehmenden Bildes machen. Der Prozessor entnimmt dieser Aufnahme dann zum
5 Beispiel die Helligkeitsverteilung in der Szene, also welche Bereiche der Szene heller oder dunkler sind, und berechnet entsprechend, wie die Teilmengen der Strahlungselemente zusammengesetzt sein müssen, und wann sie angesteuert werden müssen, um gewünschte optische Effekte und Bildqualitäten in
10 dem anschließend aufzunehmenden Bild zu erhalten. Der integrierte Schaltkreis setzt die Berechnungen des Prozessors dann entsprechend um.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ermittelt der Prozessor
15 die Teilmengen der Strahlungselemente in Echtzeit, während die Aufnahme des Bildes bereits läuft. Beispielsweise ermittelt der Prozessor die Zusammensetzung und zeitliche Abfolge der Teilmengen der Steuerelemente für bestimmte Teilmengen der Bildelemente, während andere Teilmengen der
20 Bildelemente bereits belichtet wurden oder belichtet werden.

Darüber hinaus wird ein Kamera-System angegeben. Das Kamera-System eignet sich insbesondere dazu, das zuvor beschriebene Verfahren durchzuführen. Alle für das Verfahren offenbarten
25 Merkmale sind daher auch für das Kamera-System offenbart und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Kamera-System einen Bildsensor, eine Strahlungsquelle und einen
30 integrierten Schaltkreis. Der Bildsensor umfasst eine Mehrzahl von aktivierbaren Bildelementen, wobei jedes Bildelement zur Aufnahme von Bildinformationen eingerichtet ist. Die Strahlungsquelle weist eine Mehrzahl von

aktivierbaren Strahlungselementen auf, wobei jedes Strahlungselement zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichtet ist. Der integrierte Schaltkreis ist zur Ansteuerung der Strahlungsquelle mit der Strahlungsquelle
5 elektrisch gekoppelt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Kamera-System dazu eingerichtet, ein beschriebenes Verfahren auszuführen.

10 Nachfolgend werden ein hier beschriebenes Verfahren zum Betreiben eines Kamera-Systems sowie ein hier beschriebenes Kamera-System unter Bezugnahme auf Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den einzelnen Figuren an. Es
15 sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Es zeigen:

20

Figur 1A bis 1D Ausführungsbeispiele eines Kamera-Systems in verschiedenen Ansichten,

Figuren 2A bis 2D, 3A und 3B verschiedene Positionen in
25 Ausführungsbeispielen eines Verfahrens zum Betreiben des Kamera-Systems,

Figuren 4A, 4B, 5A bis 5C sowie 6A, 6B verschiedene
Ausführungsbeispiele eines Verfahrens zum Betreiben des
30 Kamera-Systems.

In Figur 1A ist ein Ausführungsbeispiel eines Kamera-Systems
100 für das Verfahren dargestellt. Das Kamera-System 100

umfasst einen Bildsensor 1 und eine Strahlungsquelle 2. Der Bildsensor 1 und die Strahlungsquelle 2 sind separate Elemente, die beispielsweise über eine Steuerung miteinander verbunden sind.

5

Bei dem Bildsensor 1 handelt es sich vorliegend um einen pixelierten Bildsensor 1, wie einen CMOS-Bildsensor. Der Bildsensor 1 weist eine Mehrzahl von aktivierbaren Bildelementen 10 oder Pixeln 10 auf. Ein aktiviertes Bildelement 10 kann elektromagnetische Strahlung, zum Beispiel sichtbares Licht, in auslesbare Bildinformationen umwandeln. Die Bildelemente 10 sind beispielhaft in einer 10x10-Matrix angeordnet. Tatsächlich kann der Bildsensor 1 wesentlich mehr als zehn Bildelemente 10, beispielsweise mehr als 10^6 Bildelemente 10, umfassen.

Bei der Strahlungsquelle 2 handelt es sich um eine pixelierte Strahlungsquelle 2 mit einer Mehrzahl von Strahlungselementen 20 oder Pixel 20. Die Strahlungsquelle 2 ist beispielsweise ein pixelierter LED-Chip, der im Betrieb ein Blitzlicht für das Kamera-System 100, beispielsweise im sichtbaren Bereich erzeugt. Auch die Strahlungselemente 20 der Strahlungsquelle 2 sind in einer 10x10-Matrix angeordnet, wobei auch Strahlungsquellen 2 mit weniger oder wesentlich mehr Strahlungselementen 20 denkbar sind.

Die Strahlungsquelle 2 ist in Figur 1A auf einem integrierten Schaltkreis 3 angeordnet und mit diesem elektrisch verbunden. Der integrierte Schaltkreis 3 dient zur Ansteuerung der Strahlungsquelle 2. Dabei sind die Strahlungsquelle 2 und der integrierte Schaltkreis 3 beispielsweise so eingerichtet, dass jedes Strahlungselement 20 einzeln und unabhängig von den anderen Strahlungselementen 20 angesteuert werden kann.

Auch der Bildsensor 1 ist auf einem weiteren integrierten Schaltkreis 5 angeordnet und mit diesen elektrisch leitend verbunden. Der weitere integrierte Schaltkreis 5 dient zum Beispiel zur Aktivierung der einzelnen Bildelemente 10 sowie zum Auslesen oder Weiterleiten der von den einzelnen Bildelementen 10 aufgenommen Bildinformationen. Auch die Bildelemente 10 können beispielsweise einzeln und unabhängig voneinander aktiviert werden.

10

Der integrierte Schaltkreis 3 sowie der weitere integrierte Schaltkreis 5 sind in Figur 1A elektrisch miteinander verbunden und können im Betrieb miteinander kommunizieren. Auf diese Weise kann dem integrierten Schaltkreis 2 zum Beispiel mitgeteilt werden, welche Bildelemente 10 des Bildsensors 1 gerade aktiviert sind oder als nächstes aktiviert werden. Beispielsweise können auf diese Weise Auslösesignale oder Triggersignale generiert und übertragen werden.

20

Die Ausführungsbeispiele der Figuren 1B, 1C und 1D zeigen jeweils die Strahlungsquelle 2 und den zugehörigen integrierten Schaltkreis 3.

25 In Figur 1B ist die Strahlungsquelle 2 unmittelbar auf dem integrierten Schaltkreis 3 angeordnet und mit diesem mechanisch derart verbunden, dass die Strahlungsquelle 2 und der integrierte Schaltkreis 3 sich gegenseitig mechanisch stabilisieren. Die Strahlungsquelle 2 und der integrierte
30 Schaltkreis 3 sind elektrisch miteinander verbunden.

In der Figur 1C dagegen sind die Strahlungsquelle 2 und der integrierte Schaltkreis 3 nur elektrisch miteinander

verbunden, aber örtlich voneinander getrennt, sodass die Strahlungsquelle 2 und der integrierte Schaltkreis 3 sich gegenseitig nicht mechanisch stabilisieren.

5 In Figur 1C ist der integrierte Schaltkreis außerdem detaillierter dargestellt. Der integrierte Schaltkreis 3 weist hier eine Kommunikationseinheit 36 sowie eine Steuereinheit 35 auf. Die Kommunikationseinheit 36 dient beispielsweise zum Empfang von externen Signalen, wie
10 Auslöse- beziehungsweise Triggersignalen oder Betriebssignalen. Die Steuereinheit 35 dient zur Ansteuerung und Aktivierung der Strahlungsquelle 2 beziehungsweise der einzelnen Strahlungselemente 20. Obwohl die Kommunikationseinheit 36 und die Steuereinheit 35 nur in
15 Figur 1C dargestellt sind, können diese Einheiten auch in jedem anderen integrierten Schaltkreis der Ausführungsbeispiele vorhanden sein.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 1D ist die Strahlungsquelle
20 2 mittelbar auf dem integrierten Schaltkreis 3 über eine Zwischenschicht oder einen Zwischenträger angeordnet. Der Zwischenträger weist Verdrahtungen auf, durch die der integrierte Schaltkreis 3 und die Strahlungsquelle 2 elektrisch gekoppelt sind. Über den Zwischenträger sind die
25 Strahlungsquelle 2 und der integrierte Schaltkreis 3 mechanisch miteinander gekoppelt und stabilisieren sich gegenseitig.

In Figur 2A ist eine Position in einem Ausführungsbeispiel
30 des Verfahrens zum Betrieb des Kamera-Systems 100 dargestellt. Die Figur 2A zeigt das Kamera-System 100 zu einem Zeitpunkt t_1 , in dem eine erste Teilmenge 11 der Bildelemente 10 aktiv ist. Dies ist durch eine Schattierung

der entsprechenden Bildelemente 10 dargestellt. Die aktiven Bildelemente 10 wandeln elektromagnetische Strahlung in Bildinformationen um. Die erste Teilmenge 11 der Bildelemente 10 ist vorliegend eine ganze Zeile des Bildsensors 1.

5

Zeitgleich ist eine der ersten Teilmenge 11 der Bildelemente 10 zugeordnete erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 aktiv, wobei die aktiven Strahlungselemente 20

elektromagnetische Strahlung emittieren. Die aktiven Strahlungselemente 20 sind ebenfalls durch eine Schattierung gekennzeichnet. Vorliegend besteht die erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 aus zwei Zeilen der Strahlungsquelle 2.

In der Figur 2B ist eine Position in dem Ausführungsbeispiel des Verfahrens zu einem späteren Zeitpunkt t_{10} dargestellt.

Zu diesem Zeitpunkt t_{10} ist eine zehnte Teilmenge 11 der Bildelemente 10 aktiv. Der zehnten Teilmenge 11 der Bildelemente 10 ist auch eine andere, nämlich eine fünfte Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 zugeordnet, die zeitgleich aktiv ist.

Die Zeitpunkte t_1 und t_{10} sind zum Beispiel Zeitpunkte während der Aufnahme eines einzigen Bildes, zum Beispiel der erste und der letzte Zeitpunkt während der Aufnahme.

25

In der Figur 2C ist eine schematische Darstellung des Ablaufs des Ausführungsbeispiels des Verfahrens gezeigt. Mit dem in Figur 2C dargestellten Verfahren wird zum Beispiel ein einziges Bild aufgenommen. Die dargestellten dünnen Balken 11 zeigen unterschiedliche aktive Teilmengen 11 der Bildelemente 10. Hinter den dünnen Balken 11 sind jeweils dickere Balken 21 gezeigt, die aktive Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 darstellen. Ein Überlapp der dünnen Balken 11 mit den

30

dicken Balken 21 illustriert, welche Teilmengen 11 der Bildelemente 10 welcher Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 zugeordnet sind. Vorliegend sind also die beiden obersten Teilmengen 11 der Bildelemente 10 beide derselben Teilmenge 5 21 der Strahlungselemente 20 zugeordnet.

Zum Zeitpunkt t_1 , der auch in Figur 2A dargestellt ist, wird die erste Teilmenge 11 der Bildelemente 10 aktiviert. Die zugeordnete erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 21 ist 10 zum Zeitpunkt t_1 bereits aktiviert. Zu einem späteren Zeitpunkt t_2 wird die zweite Teilmenge 11 der Bildelemente 10 aktiviert. Nach einer vorgegebenen Belichtungszeit wird die erste Teilmenge 11 der Bildelemente 10 wieder deaktiviert, zu einem etwas späteren Zeitpunkt, aber nach derselben 15 Belichtungszeit, wird dann auch die zweite Teilmenge 11 der Bildelemente 10 deaktiviert. Während der gesamten Zeit, in der die erste und zweite Teilmenge 11 der Bildelemente 10 aktiv sind, ist auch die zugeordnete erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 aktiv. Erst nachdem die erste und 20 zweite Teilmenge 11 der Bildelemente 10 abgeschaltet wurden, wird die erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 deaktiviert. Die zugeordnete erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 emittiert also in dem Zeitraum, in dem die zugeordnete erste und zweite Teilmenge 11 der 25 Bildelemente 10 belichtet werden, durchgehend Strahlung.

Eine dritte Teilmenge 11 der Bildelemente 10 wird nach dem Zeitpunkt t_2 zum Zeitpunkt t_3 aktiviert beziehungsweise belichtet. Der dritten Teilmenge 11 der Bildelemente 10 ist 30 eine zweite Teilmenge 21 der Bildelemente 20 zugeordnet, die vorliegend beispielsweise durch die dritte und vierte Zeile der Strahlungsquelle 2 gebildet ist. Die zweite Teilmenge 21

der Strahlungselemente 20 wird kurz vor dem Zeitpunkt t_3 aber hier beispielhaft nach dem Zeitpunkt t_2 aktiviert.

Zum Zeitpunkt t_{10} , der auch in Figur 2B dargestellt ist, ist
5 nur noch eine zehnte Teilmenge 11 der Bildelemente 10, vorliegend durch die zehnte Zeile des Bildsensors 1 gebildet, und eine zugeordnete fünfte Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20, vorliegend beispielhaft durch die neunte und zehnte Zeile der Strahlungsquelle 2 gebildet,
10 aktiv. Kurz nach dem Zeitpunkt t_{10} werden auch diese deaktiviert und die Aufnahme des Bildes wird beendet.

Aus der Figur 2C geht hervor, dass keine Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 während der gesamten Zeit der
15 Bildaufnahme aktiviert ist. Dadurch kann das Kamera-System 100 besonders Energie sparend betrieben werden. Zusätzlich können Helligkeitsverhältnisse in dem Bild unterstützt werden in der Art, dass eine Überbelichtung oder Unterbelichtung von bestimmten Objekten vermieden werden kann und somit die
20 Bildqualität verbessert wird.

Anders als in Figur 2C gezeigt, ist es aber zum Beispiel auch möglich, dass jede Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 gleichzeitig mit der ersten zugeordneten Teilmenge 11 der
25 Bildelemente 10 aktiviert wird und gleichzeitig mit der letzten zugeordneten Teilmenge 11 der Bildelemente 10 abgeschaltet wird. In diesem Fall würden die Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 beispielsweise nur Licht emittieren, wenn auch eine zugeordnete Teilmenge 11 der
30 Bildelemente 10 gerade aktiv ist.

In der Figur 2D ist illustriert, wie sich während des im Zusammenhang mit den Figuren 2A bis 2C beschriebenen Verfahrens eine Bildaufnahmefront über eine Hauptseite des Bildsensors 1 bewegt. Nacheinander werden die vorliegend als
5 Zeilen ausgebildeten Teilmengen 11 der Bildelemente 10 aktiviert. Die Bildaufnahmefront wird jeweils durch die zuletzt aktivierte Teilmenge 11 der Bildelemente 10 gebildet und bewegt sich während der Aufnahme des Bildes entlang des gestrichelten Pfeils. Die gestrichelten Linien illustrieren
10 die Position der Bildaufnahmefront zu unterschiedlichen Zeitpunkten.

Entsprechend bewegt sich während des beschriebenen Verfahrens eine Strahlungsfront aus aktiven Strahlungselementen 20 über
15 eine Hauptseite der Strahlungsquelle 2. Die Position der Strahlungsfront zu unterschiedlichen Zeitpunkten ist wieder durch horizontal verlaufende gestrichelte Linien dargestellt. Die Strahlungsfront bewegt sich von oben nach unten entlang des gestrichelten Pfeils.

20

In den Figuren 3A und 3B sind dieselben Positionen in einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wie in den Figur 2A und 2B dargestellt. Die Auswahl der aktiven Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 erfolgt hier beispielhaft anhand von
25 einer Look-Up-Tabelle, die zwar als rechteckiger Kasten zwischen dem Bildsensor 1 und der Strahlungsquelle 2 dargestellt ist, die aber trotzdem auf dem integrierten Schaltkreises 3 gespeichert sein kann. Der integrierte Schaltkreis 3 der Strahlungsquelle kommuniziert
30 beispielsweise mit dem weiteren integrierten Schaltkreis 5 des Bildsensors 1. Auf diese Weise erlangt er zum Beispiel Informationen darüber, welche Teilmengen 11 der Bildelemente 10 aktiv sind oder als nächstes aktiviert werden. Eine

Information darüber, welches in einem zuvor gewählten Betriebsmodus die passende zugehörige Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 ist, ist zum Beispiel in der Look-Up-Tabelle hinterlegt. Anhand dieser steuert der integrierte Schaltkreis 3 dann die passende Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 an.

In den Figuren 4A und 4B ist eine schematische Darstellung des Verfahrens wie in Figur 2C gezeigt. Bei dem in Figur 4A dargestellten Verfahren wird ein erstes Auslösesignal, dargestellt durch den vertikalen Pfeil, am Anfang der Aufnahme eines Bildes verwendet. Bei Eintreffen des ersten Auslösesignals startet der integrierte Schaltkreis 3 die Ansteuerung der Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20, beispielsweise entsprechend eines fest vorgegebenen Ablaufs. Das Auslösesignal dient dabei dazu, die Bildaufnahme durch den Bildsensor 1 mit der Ansteuerung der Strahlungsquelle 2 zu synchronisieren.

In der Figur 4B werden mehrere Auslösesignale verwendet. Nach dem Eintreffen eines jeden Auslösesignals aktiviert der integrierte Schaltkreis 3 eine neue Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20. Durch die Verwendung mehrerer Auslöse- oder Triggersignale kann die Synchronisierung zwischen den einander zugeordneten Teilmengen 11, 21 der Bildelemente 10 und der Strahlungselemente 20 auch während der Bildaufnahme nachgebessert werden.

In den bisherigen Ausführungsbeispielen waren die Teilmengen 11 der Bildelemente 10 und die Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 stets Zeilen des Bildsensors 1 beziehungsweise der Strahlungsquelle 2. Die verschiedenen Teilmengen können aber ganz unterschiedlich aufgebaut sein.

In den Figuren 5A bis 5C sind unterschiedliche Ausführungsbeispiele gezeigt, wie durch die Wahl verschiedener Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 verschiedene Strahlungsfronten erzeugt werden können, die sich während der Aufnahme eines Bildes über die Strahlungsquelle 2 bewegen. Die dargestellten Strahlungsfronten sind beispielsweise Strahlungsfronten in unterschiedlichen Betriebsmodi. Die parallel ablaufende Belichtung des Bildsensors 1 kann zum Beispiel in allen Betriebsmodi gleich sein, zum Beispiel so wie in Figur 5C dargestellt.

In dem Ausführungsbeispiel des Verfahrens der Figur 5A ist dazu jede Teilmenge 21 der Strahlungselemente 2 durch eine diagonale Bahn aus diagonal nebeneinander angeordneten Strahlungselementen 20 gebildet. Durch das Aktivieren der Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 verläuft eine Strahlungsfront diagonal über die Strahlungsquelle 2, wie es durch den gestrichelten Pfeil dargestellt ist.

In der Figur 5B ist ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens gezeigt, bei dem mit derselben Methode zwei diagonal verlaufende Strahlungsfronten erzeugt werden, die sich gegenseitig durchkreuzen. Die beiden Strahlungsfronten werden beispielsweise zeitgleich an jeweils einer Ecke der Strahlungsquelle 2 gestartet und erreichen die diagonal gegenüberliegende Ecke der Strahlungsquelle 2 gleichzeitig.

In der Figur 5C ist dargestellt, wie eine gekrümmte Strahlungsfront erzeugt wird. Dazu bilden zum Beispiel die unterschiedlichen Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 gekrümmt verlaufende Bahnen. Durch die Aktivierung der

Teilmengen 21 der Strahlungselemente 20 nacheinander entsteht eine Art Kugelwelle mit einer gekrümmten Strahlungsfront (gestrichelte Linie), die sich über die Hauptseite der Strahlungsquelle 2 ausbreitet.

5

Gleichzeitig ist in Figur 5C der Bildsensor 1 zu einem bestimmten Zeitpunkt des Verfahrens gezeigt, zum Beispiel wenn die Strahlungsfront gerade die Hälfte des Weges über die Hauptseite der Strahlungsquelle 2 zurückgelegt hat. Auch auf dem Bildsensor 1 ist eine Bildaufnahmefront ausgebildet, die sich zu dem dargestellten Zeitpunkt zirka über die gesamte Diagonale des Bildsensors 1 erstreckt. Die Bildaufnahmefront ist durch die zuletzt aktivierte Teilmenge 11 der Bildelemente 10 gebildet.

15

In den Figuren 6A und 6B ist ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens zu zwei verschiedenen Zeitpunkten t_1 und t_2 gezeigt. Mit dem in dem Ausführungsbeispiel der Figuren 6A und 6B gezeigten Verfahren wird ein Bild 4 aufgenommen, das zum Beispiel eine Familie aus vier Personen umfasst.

20

In der Figur 6A wird zum Zeitpunkt t_1 mit dem Bildsensor 1 nur der rechte Teilbereich 40 des Bildes 4 aufgenommen. Dazu ist zum Zeitpunkt t_1 nur eine erste Teilmenge 11 der Bildelemente 10 aktiv, was durch die Schattierung dargestellt ist. Gleichzeitig ist eine zugeordnete erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 des Bildsensors 2 aktiv, was wieder durch die Schattierung dargestellt ist. Diese erste Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 ist so gewählt, dass sie den gleichen Teilbereich 40 ausleuchtet, der von dem Bildsensor 1 zu diesem Zeitpunkt aufgenommen wird.

25

30

Zu dem in der Figur 6B dargestellten späteren Zeitpunkt t_2 ist eine zweite Teilmenge 11 der Bildelemente 10 aktiv. Diese zweite Teilmenge 11 der Bildelemente 10 nimmt den linken Teilbereich 40 des Bildes 4 auf. Gleichzeitig ist die zugeordnete zweite Teilmenge 21 der Strahlungselemente 20 aktiv, die genau diesen Teilbereich 40 ausleuchtet.

Mit dem beschriebenen Verfahren ist es also zum Beispiel möglich, das ganze Bild 4 mit der Strahlungsquelle 2 zu belichten, ohne dass alle Strahlungselemente 20 der Strahlungsquelle 2 durchgehend während der Bildaufnahme aktiv sein müssen. Auf diese Weise kann Energie gespart werden.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen aus den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn diese Merkmale oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2017 103 882.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	Bildsensor
	2	Strahlungsquelle
5	3	integrierter Schaltkreis
	4	Bild
	5	weiterer integrierter Schaltkreis
	10	Bildelement
	11	Teilmenge der Bildelemente 10
10	20	Strahlungselement
	21	Teilmenge der Strahlungselemente 20
	35	Steuereinheit
	36	Kommunikationseinheit
	40	Teilbereich des Bildes 4
15	100	Kamera-System

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kamera-Systems (100) mit einem Bildsensor (1), einer Strahlungsquelle (2) und
5 einem integrierten Schaltkreis (3), wobei
- der Bildsensor (1) eine Mehrzahl von aktivierbaren Bildelementen (10) aufweist, wobei ein aktives Bildelement (10) eintreffende Strahlung in auslesbare Bildinformationen umwandelt;
 - 10 - die Strahlungsquelle (2) eine Mehrzahl von aktivierbaren Strahlungselementen (20) aufweist, und jedes aktive Strahlungselement (20) elektromagnetische Strahlung emittiert;
 - der integrierte Schaltkreis (3) zur Ansteuerung der
15 Strahlungsquelle (2) mit der Strahlungsquelle (2) elektrisch gekoppelt ist;
- wobei das Verfahren die Aufnahme zumindest eines Bildes (4) umfasst, wobei während der Aufnahme jeweils eines einzigen Bildes (4)
- 20 - nacheinander unterschiedliche Teilmengen (11) der Bildelemente (10) jeweils einmal aktiviert und nach einer vorgegebenen Belichtungszeit wieder deaktiviert werden,
 - nacheinander unterschiedliche Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) durch die Steuereinheit (3)
25 aktiviert und nach einer vorgegebenen Emissionszeit wieder deaktiviert werden,
 - jeder Teilmenge (11) der Bildelemente (10) eine Teilmenge (21) der Strahlungselemente (20) zugeordnet
30 wird, die mit zeitlichem Überlapp aktiviert werden, sodass die aktiven Strahlungselemente (20) Strahlung emittieren, während die zugehörigen aktiven Bildelemente (10) Bildinformationen aufnehmen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei während der Aufnahme eines Bildes (4) keine
Teilmenge (21) der Strahlungselemente (20) Strahlung
über den gesamten Zeitraum von der Aktivierung der
5 zuerst aktivierten Teilmenge (11) der Bildelemente (10)
bis zur Deaktivierung der zuletzt aktivierten Teilmenge
(11) der Bildelemente (10) emittiert.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei
10 - beim Aktivieren jeder einzelnen Teilmenge (11) der
Bildelemente (10) ein Teilbereich (40) des
aufzunehmenden Bildes (4) aufgenommen wird,
- die jeweils zugeordnete und zeitgleich aktive
Teilmenge (21) der Strahlungselemente (20) Strahlung in
15 den gleichen Teilbereich (40) emittiert und diesen
Teilbereich (40) stärker ausleuchtet als andere
Bereiche des Bildes (4).
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 wobei für die Aufnahme eines Bildes (4) die
verschiedenen Teilmengen (11) der Bildelemente (10)
derart gewählt werden und derart nacheinander aktiviert
werden, dass sich in Draufsicht auf eine Hauptseite des
Bildsensors (1) gesehen eine gerade oder gekrümmte
25 Bildaufnahmefront aus aktiven Bildelementen (10) über
die Hauptseite bewegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei für die Aufnahme eines Bildes (4) die
30 verschiedenen Teilmengen (21) der Strahlungselemente
(20) derart gewählt werden und derart nacheinander
aktiviert werden, dass sich in Draufsicht auf eine
Hauptseite der Strahlungsquelle (2) gesehen eine gerade

oder gekrümmte Strahlungsfront aus aktiven Strahlungselementen (20) über die Hauptseite bewegt.

- 5 6. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 5,
wobei der zeitliche und geometrische Verlauf der Strahlungsfront dem zeitlichen und geometrischen Verlauf der Bildaufnahmefront nachgebildet wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei
- in dem Bildsensor (1) die Bildelemente (10) in Form einer Matrix angeordnet sind,
 - jede Teilmenge (11) der Bildelemente (10) eine Zeile oder Spalte der Matrix ist,
 - 15 - während des Aufnehmens eines Bildes (4) die einzelnen Zeilen oder Spalten nacheinander aktiviert und deaktiviert werden.
- 20 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei
- der Bildsensor (1) ein CMOS-Sensor oder ein CCD-Sensor ist,
 - die Strahlungsquelle (2) ein pixelierter LED-Chip ist.
- 25 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei,
- die Strahlungsquelle (2) zwei pixelierte LED-Chips umfasst,
 - 30 - die LED-Chips im Betrieb Strahlung unterschiedlicher Wellenlängenbereiche emittieren,
 - zumindest einige Teilmengen (21) der

Strahlungselemente (20) Strahlungselemente (20) von beiden LED-Chips umfassen.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 wobei bei der Aufnahme eines Bildes (4)
- der integrierte Schaltkreis (3) die Strahlungsquelle (2) aufgrund eines ersten Auslösesignals ansteuert,
- nach dem Eintreffen des ersten Auslösesignals der integrierte Schaltkreis (3) nacheinander die
10 unterschiedlichen Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) ansteuert und dafür sorgt, dass die Ansteuerung der Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) synchronisiert mit der Aktivierung der entsprechenden Teilmengen (11) der
15 Bildelemente (10) erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
wobei zur Aufnahme eines einzigen Bildes (4) nur das erste Auslösesignal am Anfang verwendet wird und danach
20 der integrierte Schaltkreis (3) ohne weitere Auslösesignale nacheinander die Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) ansteuert.
12. Verfahren nach Anspruch 10,
25 wobei zur Aufnahme eines einzigen Bildes (4) eine Mehrzahl von Auslösesignalen verwendet wird und beim Eintreffen jedes neuen Auslösesignals der integrierte Schaltkreis (3) eine neue Teilmenge (21) der Strahlungselemente (20) ansteuert.
30
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die zu einer Teilmenge (11) der Bildelemente (10) zugeordnete Teilmenge (21) der Strahlungselemente (20)

von dem integrierten Schaltkreis (3) so angesteuert wird, dass die angesteuerten Strahlungselemente (20) mit der Strahlungsemission starten, vor oder gleichzeitig mit der Aktivierung der entsprechenden Teilmenge (11) der Bildelemente (10).

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- auf dem integrierten Schaltkreis (3) eine Mehrzahl von unterschiedlichen Betriebsmodi für die Aufnahme eines Bildes (4) gespeichert werden kann oder gespeichert ist,

- in jedem Betriebsmodus die Reihenfolge der angesteuerten Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) und/oder die Zusammensetzung der Teilmengen (21) aus den unterschiedlichen Strahlungselementen (20) individuell eingestellt ist,

- zur Aufnahme eines Bildes (4) ein passender Betriebsmodus von einem Anwender oder von einem Computer gewählt wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- der integrierte Schaltkreis (3) sowohl eine Steuereinheit (35) als auch eine Kommunikationseinheit (36) umfasst,

- die Kommunikationseinheit (36) externe Signale empfängt und beim Empfang eines ersten Auslösesignals die Steuereinheit (35) aktiviert,

- nach der Aktivierung der Steuereinheit (35) die Steuereinheit (35) die Strahlungsquelle (2) ansteuert.

16. Verfahren nach den Ansprüchen 14 und 15, wobei

- die Kommunikationseinheit (36) ein externes Betriebssignal empfängt,
 - mit dem Betriebssignal der interne Schaltkreis (3) mitgeteilt bekommt, welcher Betriebsmodus zur Aufnahme des Bildes (4) verwendet wird
 - die Steuereinheit (35) die entsprechenden Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) ansteuert.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der integrierte Schaltkreis (3) eine Look-Up-Tabelle umfasst und entsprechend der Look-Up-Tabelle die unterschiedlichen Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) ansteuert.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- das Kamera-System (100) einen Prozessor umfasst,
 - Umgebungsinformationen von dem Kamera-System (100) aufgenommen werden, anhand derer der Prozessor ermittelt, wie die zu den Teilmengen (11) der Bildelemente (10) zugeordneten Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) für die Aufnahme des Bildes (4) zusammengesetzt sind.
19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei der Prozessor die Teilmengen (21) der Strahlungselemente (20) in Echtzeit ermittelt, während die Aufnahme des Bildes (4) läuft.
20. Kamera-System (100) mit einem Bildsensor (1), einer Strahlungsquelle (2) und einem integrierten Schaltkreis (3), wobei

- der Bildsensor (1) eine Mehrzahl von aktivierbaren Bildelementen (10) aufweist, wobei jedes Bildelement (10) zur Aufnahme von Bildinformationen eingerichtet ist;

5 - die Strahlungsquelle (2) eine Mehrzahl von aktivierbaren Strahlungselementen (20) aufweist, und jedes Strahlungselement (20) zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichtet ist;

10 - der integrierte Schaltkreis (3) zur Ansteuerung der Strahlungsquelle (2) mit der Strahlungsquelle (2) elektrisch gekoppelt ist;

wobei das Kamera-System (100) dazu eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche auszuführen.

15

FIG 1A

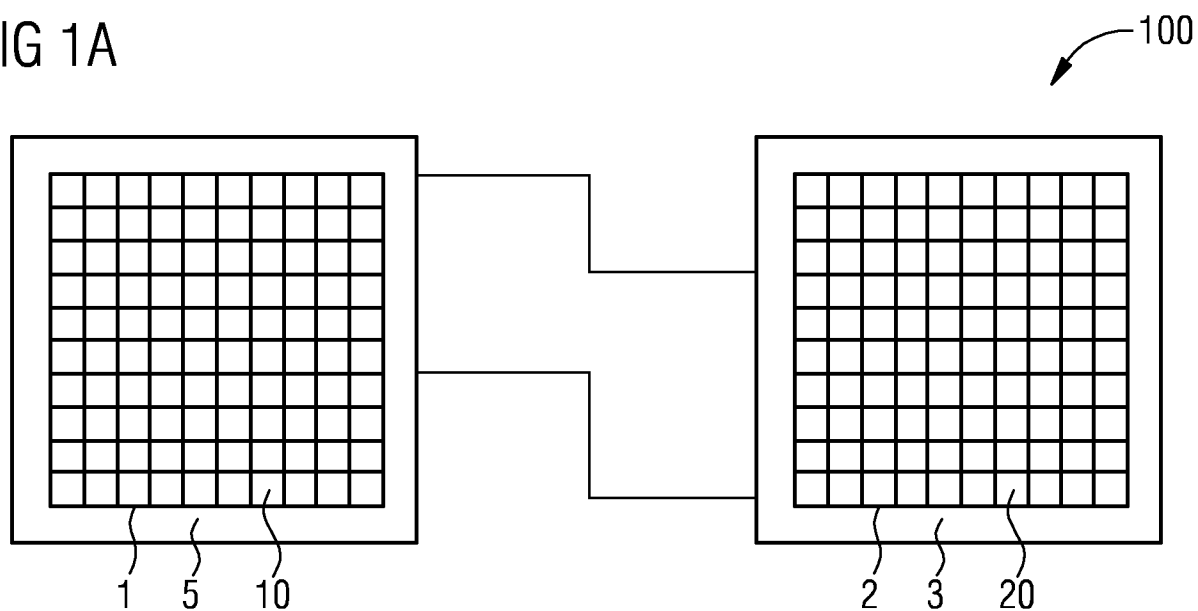


FIG 1B

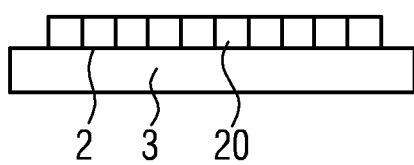


FIG 1C

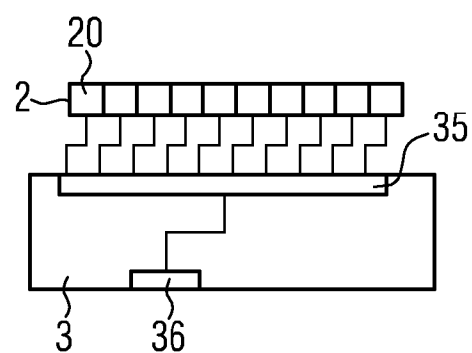


FIG 1D

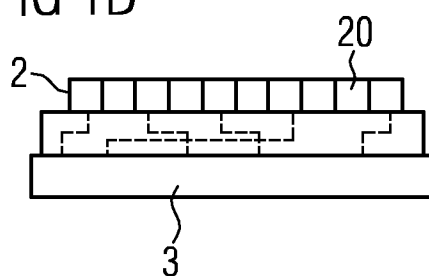


FIG 2A

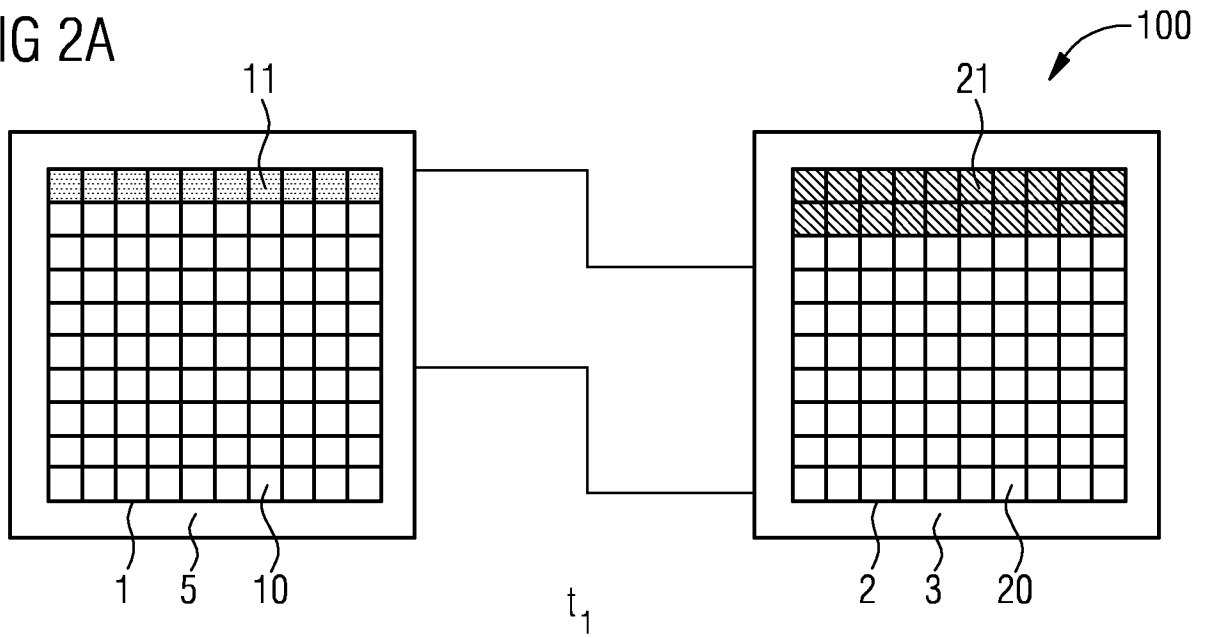


FIG 2B

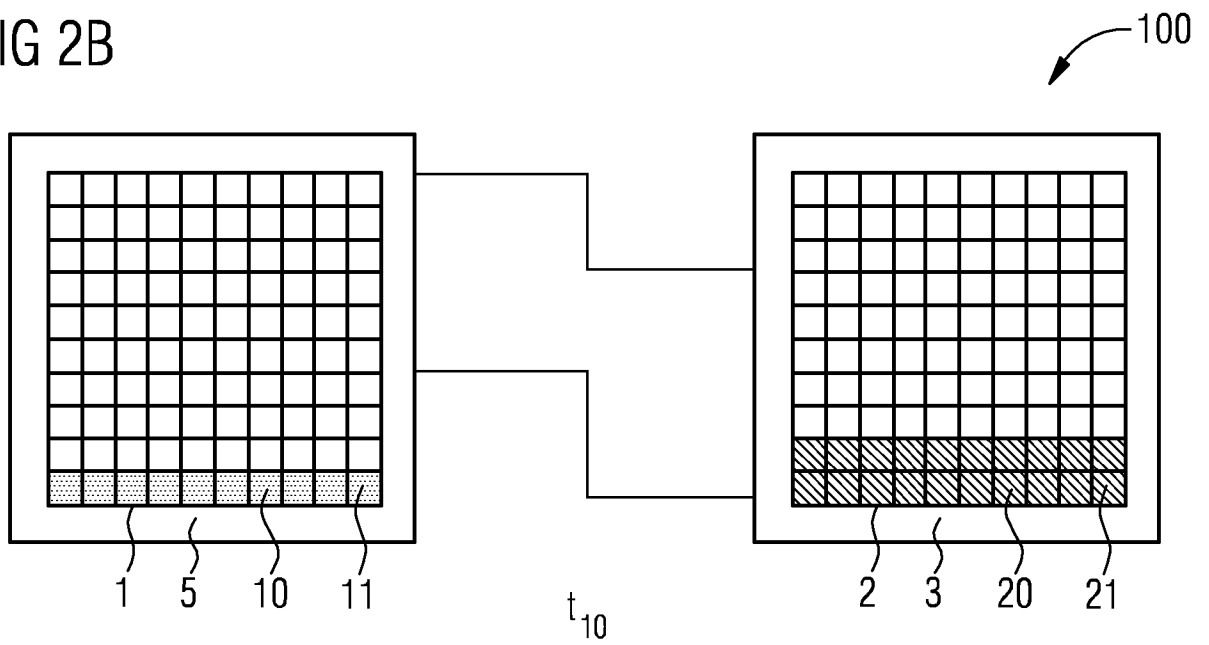


FIG 2C

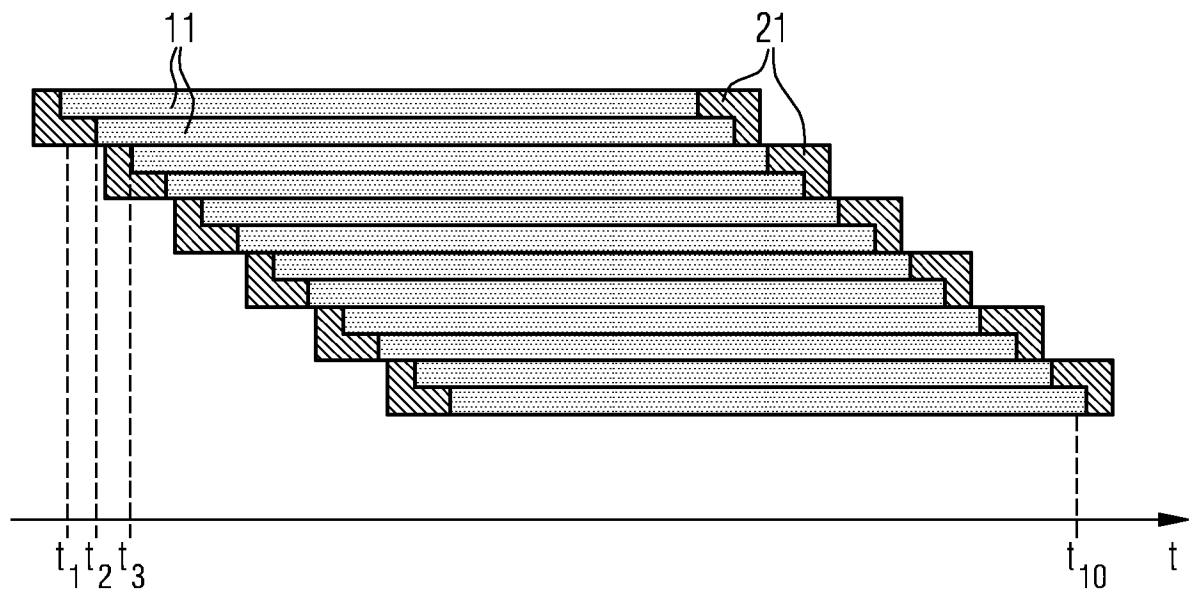


FIG 2D

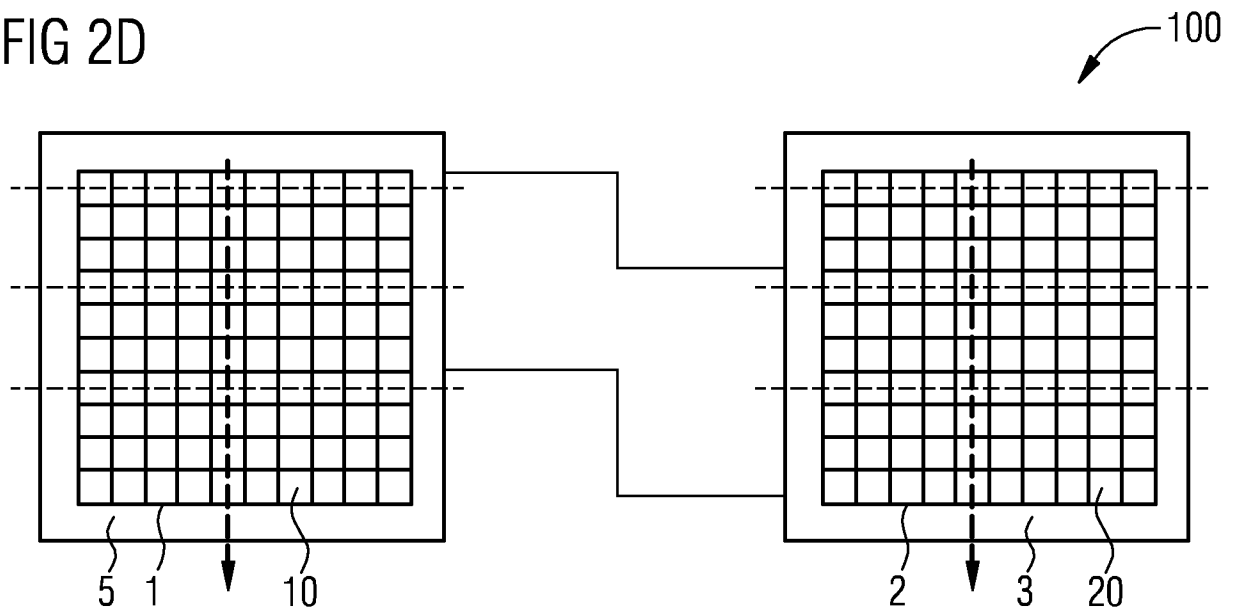


FIG 3A

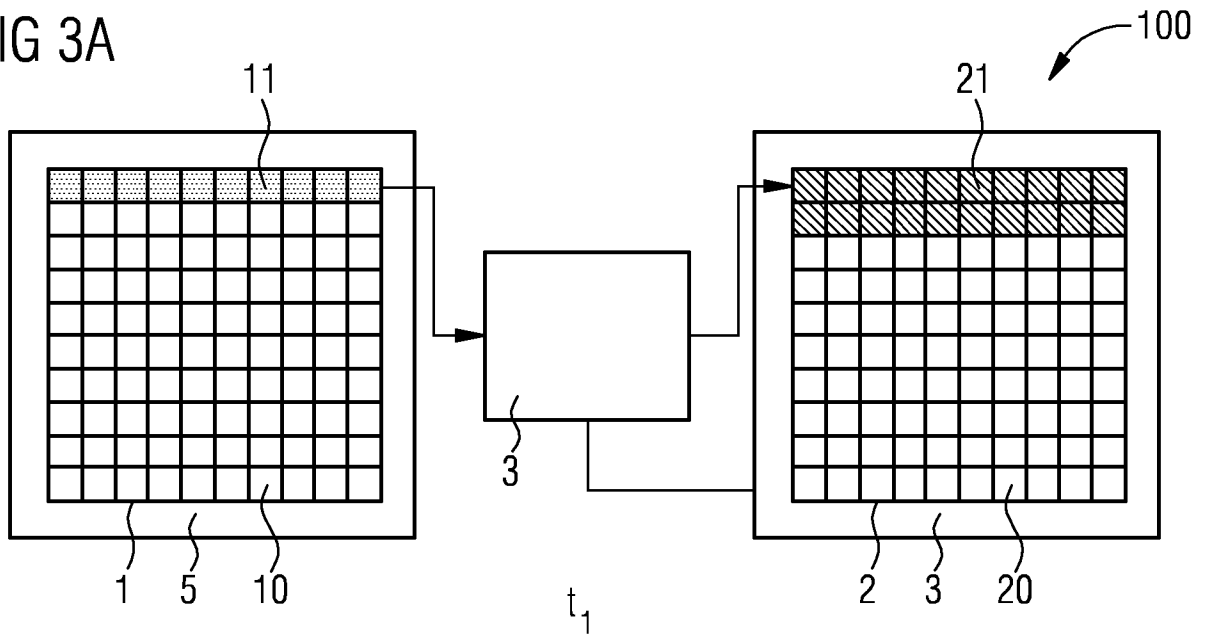


FIG 3B

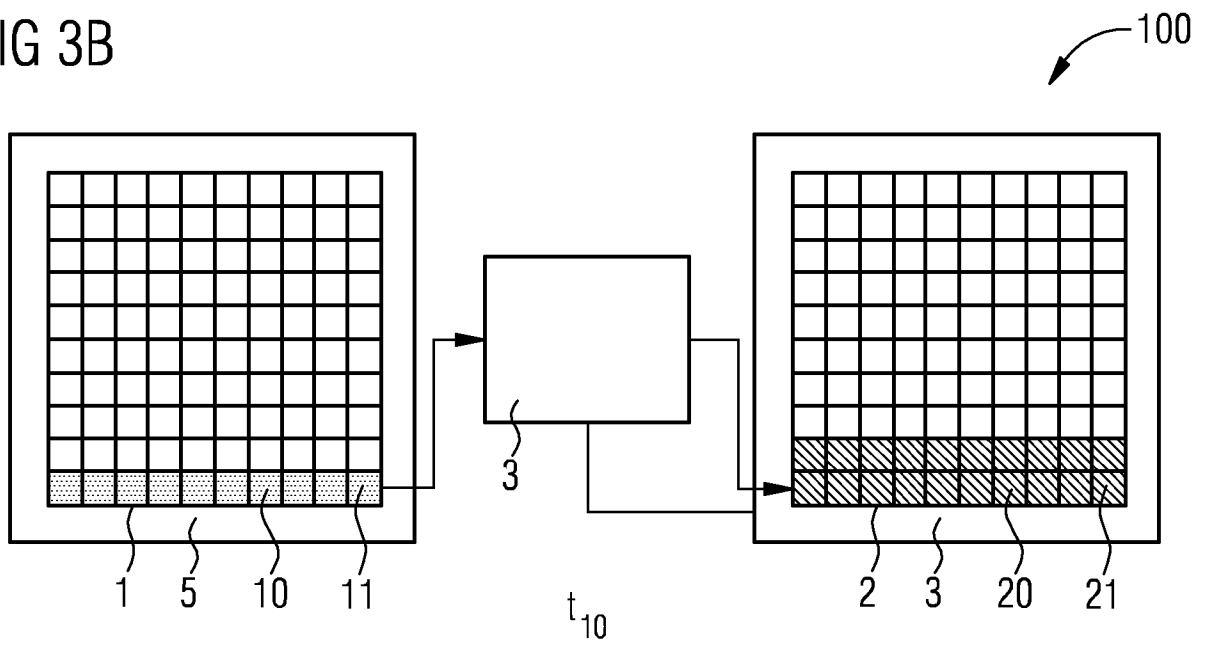


FIG 4A

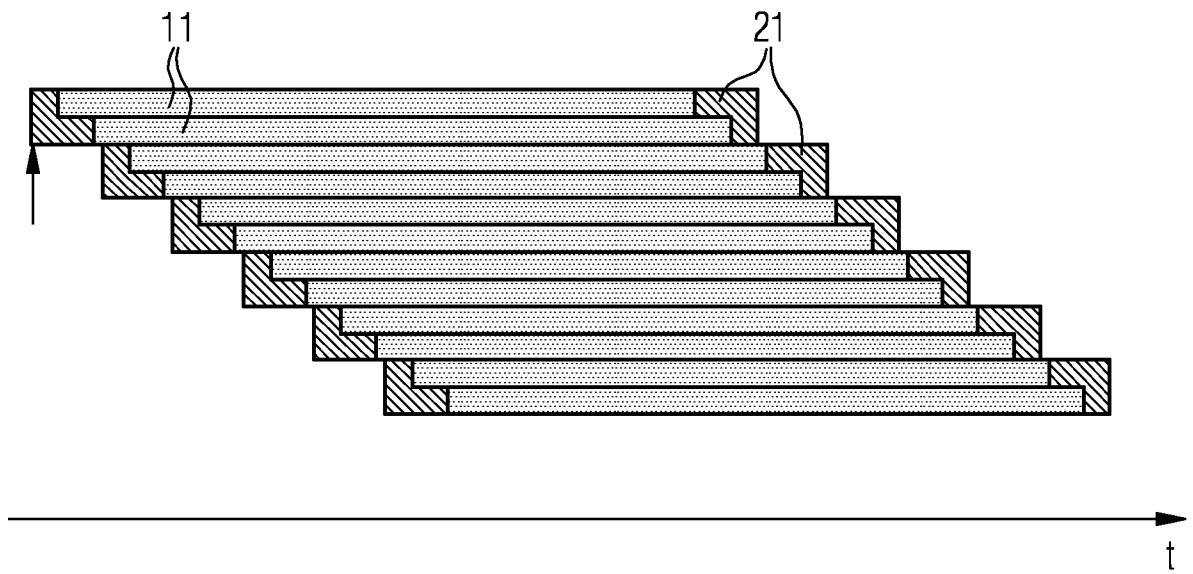


FIG 4B

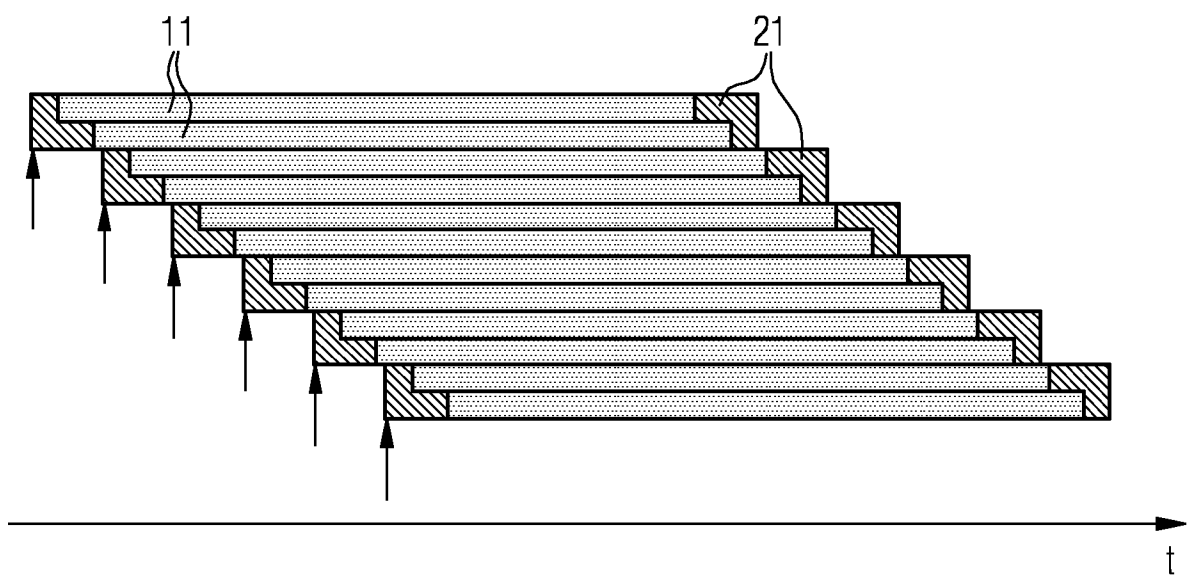


FIG 5A

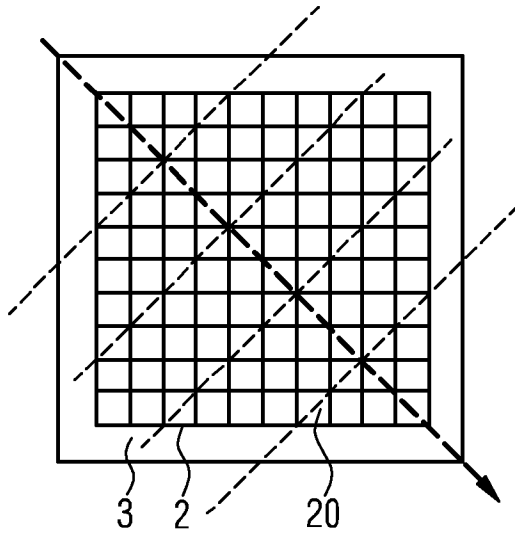


FIG 5B

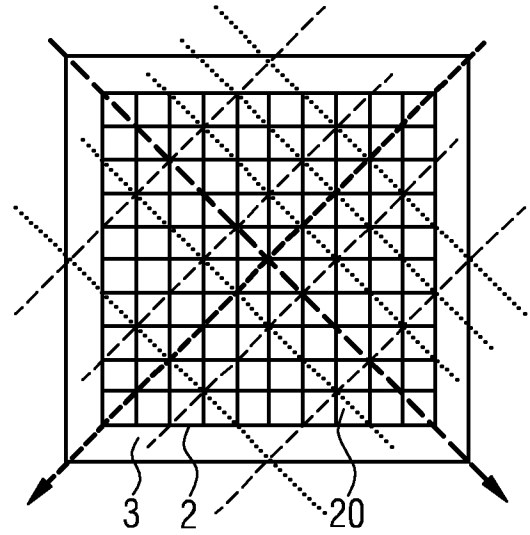


FIG 5C

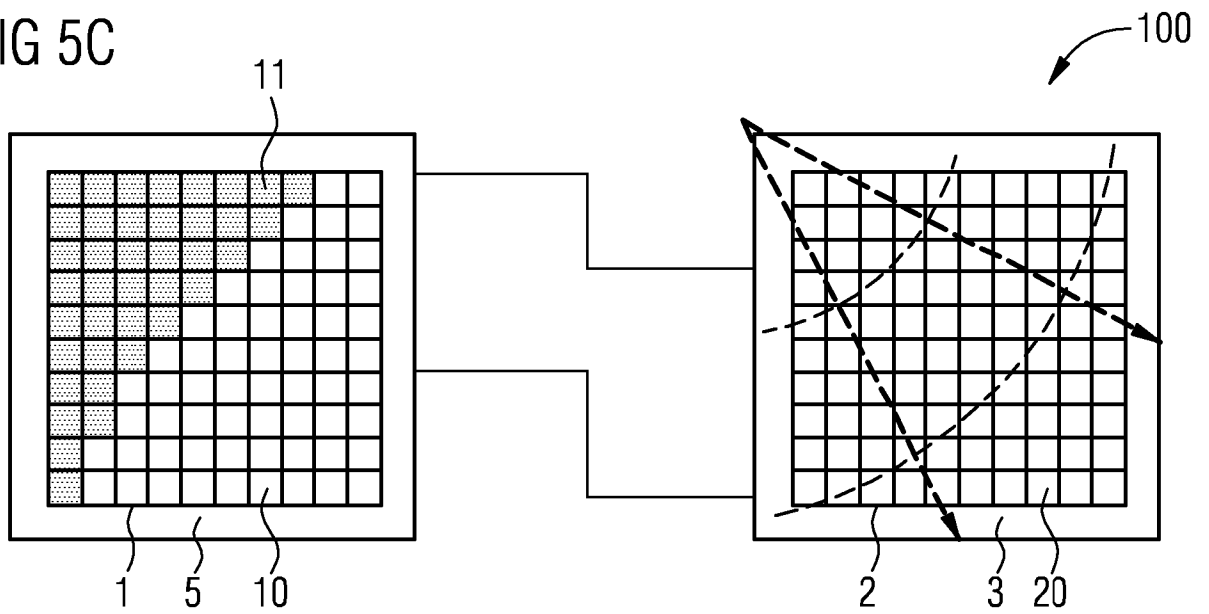


FIG 6A

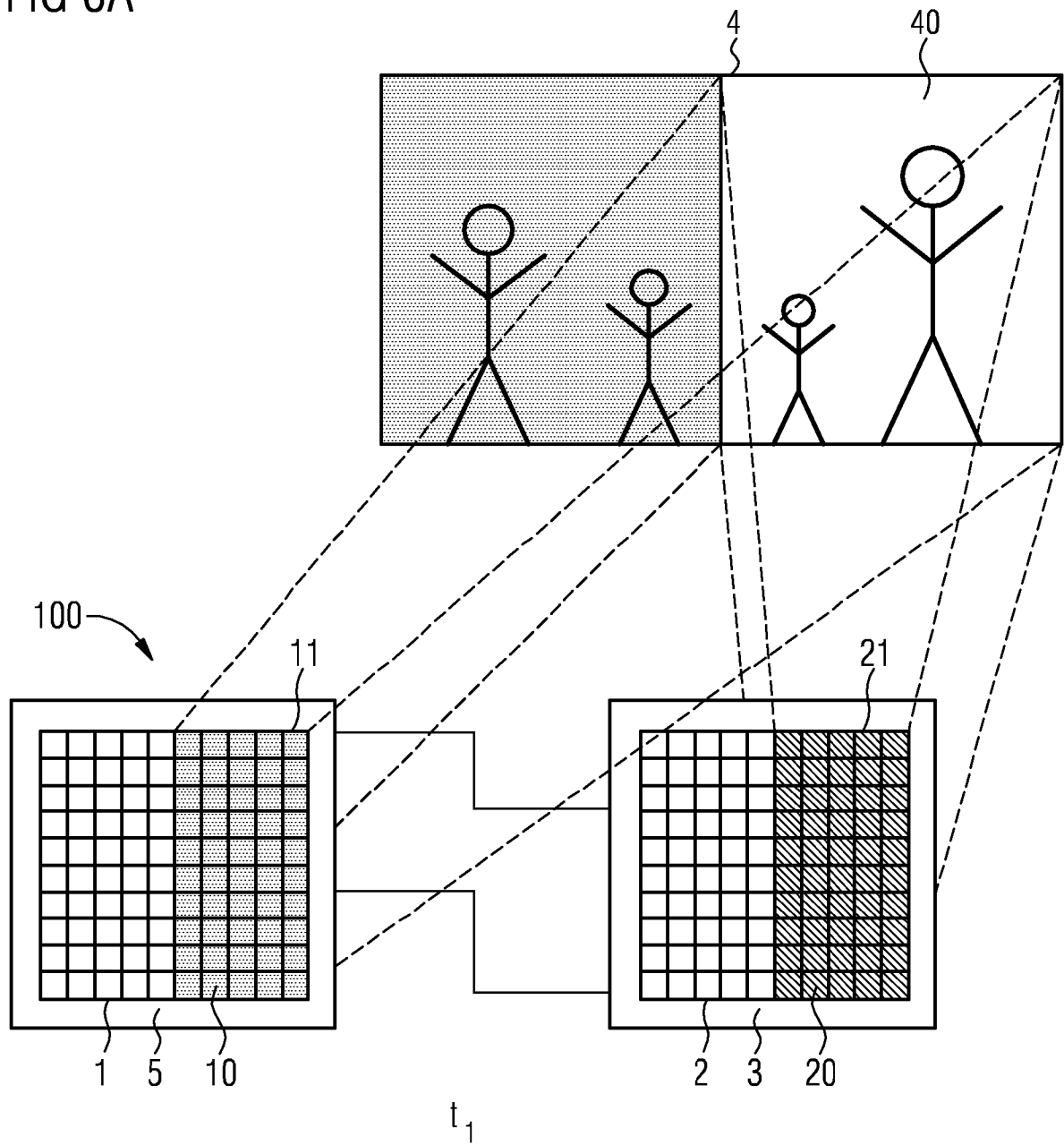
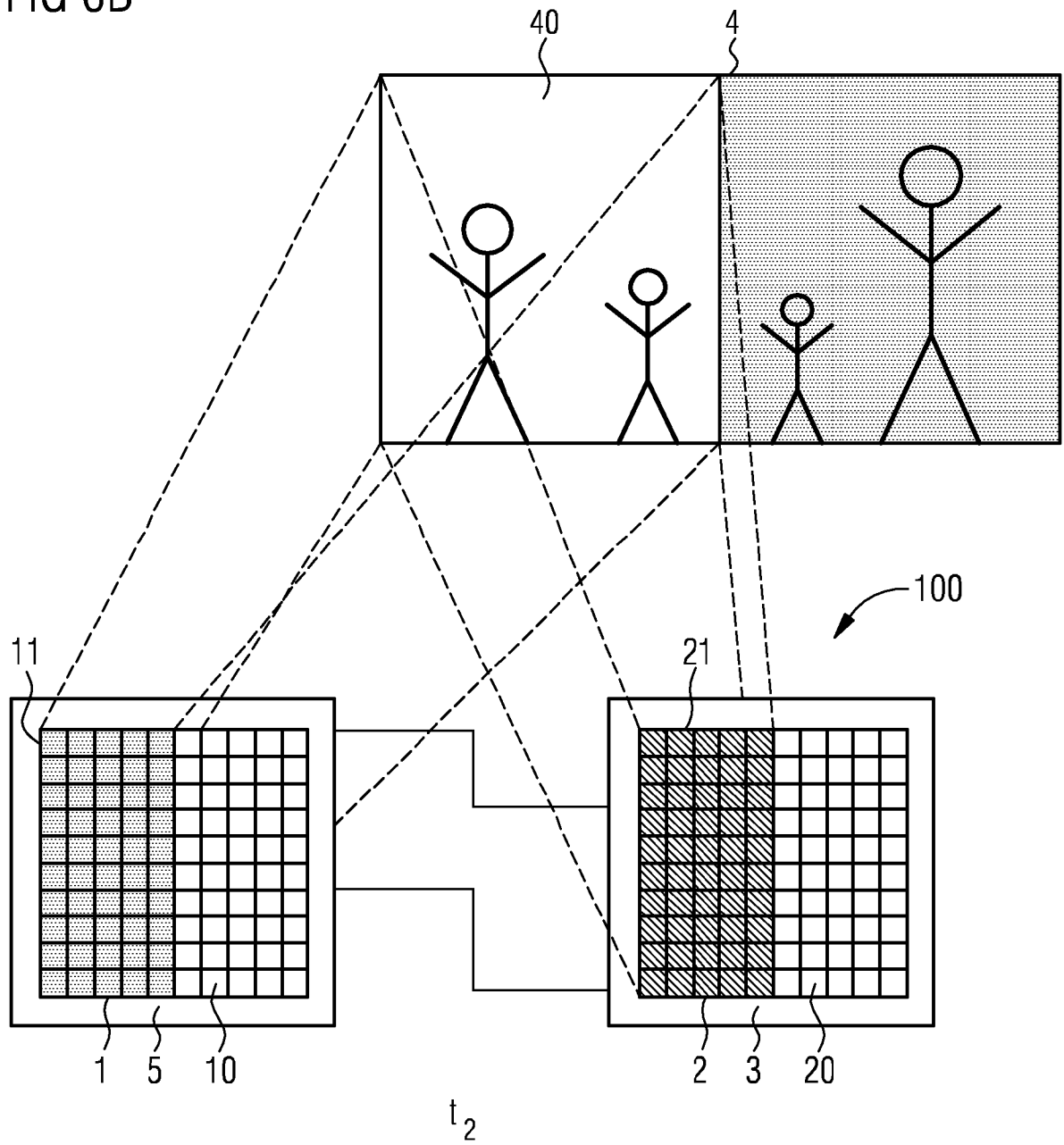


FIG 6B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/054415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04N5/235 H04N5/225 H04N5/353
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N G03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/218618 A1 (PFEFFER NICOLA BETTINA [NL] ET AL) 11 September 2008 (2008-09-11)	1-7, 10-13, 15,17,20
Y	paragraph [0007] - paragraph [0013]	8,16
A	paragraph [0015]	9
	paragraph [0017]	
	paragraph [0025] - paragraph [0036]	

X	US 2005/178950 A1 (YOSHIDA HIDEO [JP]) 18 August 2005 (2005-08-18)	1,2,4-7, 10,11, 13,14, 18-20
Y	paragraph [0026]	8,16
A	paragraph [0028]	3,9,12
	paragraph [0035]	
	paragraph [0037] - paragraph [0038]	
	paragraph [0041]	

	-/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 May 2018

Date of mailing of the international search report

15/05/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wentzel, Jürgen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/054415

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015/227790 A1 (SMITS GERARD DIRK [US]) 13 August 2015 (2015-08-13)	8
A	paragraph [0058] - paragraph [0062] paragraph [0066] -----	9
A	WO 2007/049176 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS LUMILEDS LIGHTING CO [US]) 3 May 2007 (2007-05-03) page 9, line 6 - line 31 -----	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/054415

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008218618 A1	11-09-2008	CN 101213831 A	02-07-2008
		EP 1742462 A1	10-01-2007
		EP 1905228 A1	02-04-2008
		JP 5053270 B2	17-10-2012
		JP 2009500937 A	08-01-2009
		KR 20080034453 A	21-04-2008
		TW 200719077 A	16-05-2007
		US 2008218618 A1	11-09-2008
		WO 2007007222 A1	18-01-2007

US 2005178950 A1	18-08-2005	JP 2005236513 A	02-09-2005
		US 2005178950 A1	18-08-2005

US 2015227790 A1	13-08-2015	CN 105917357 A	31-08-2016
		KR 20160122114 A	21-10-2016
		US 2015227790 A1	13-08-2015
		WO 2015123440 A1	20-08-2015

WO 2007049176 A1	03-05-2007	CN 101297238 A	29-10-2008
		EP 1943560 A1	16-07-2008
		JP 2007180520 A	12-07-2007
		TW 200728885 A	01-08-2007
		US 2007091602 A1	26-04-2007
		WO 2007049176 A1	03-05-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H04N5/235 H04N5/225 H04N5/353
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H04N G03B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/218618 A1 (PFEFFER NICOLA BETTINA [NL] ET AL) 11. September 2008 (2008-09-11)	1-7, 10-13, 15,17,20
Y	Absatz [0007] - Absatz [0013]	8,16
A	Absatz [0015]	9
	Absatz [0017]	
	Absatz [0025] - Absatz [0036]	

X	US 2005/178950 A1 (YOSHIDA HIDEO [JP]) 18. August 2005 (2005-08-18)	1,2,4-7, 10,11, 13,14, 18-20
Y	Absatz [0026]	8,16
A	Absatz [0028]	3,9,12
	Absatz [0035]	
	Absatz [0037] - Absatz [0038]	
	Absatz [0041]	

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Mai 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/05/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wentzel, Jürgen

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2015/227790 A1 (SMITS GERARD DIRK [US]) 13. August 2015 (2015-08-13)	8
A	Absatz [0058] - Absatz [0062] Absatz [0066] -----	9
A	WO 2007/049176 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS LUMILEDS LIGHTING CO [US]) 3. Mai 2007 (2007-05-03) Seite 9, Zeile 6 - Zeile 31 -----	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/054415

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2008218618	A1	11-09-2008	CN	101213831 A		02-07-2008
			EP	1742462 A1		10-01-2007
			EP	1905228 A1		02-04-2008
			JP	5053270 B2		17-10-2012
			JP	2009500937 A		08-01-2009
			KR	20080034453 A		21-04-2008
			TW	200719077 A		16-05-2007
			US	2008218618 A1		11-09-2008
			WO	2007007222 A1		18-01-2007

US 2005178950	A1	18-08-2005	JP	2005236513 A		02-09-2005
			US	2005178950 A1		18-08-2005

US 2015227790	A1	13-08-2015	CN	105917357 A		31-08-2016
			KR	20160122114 A		21-10-2016
			US	2015227790 A1		13-08-2015
			WO	2015123440 A1		20-08-2015

WO 2007049176	A1	03-05-2007	CN	101297238 A		29-10-2008
			EP	1943560 A1		16-07-2008
			JP	2007180520 A		12-07-2007
			TW	200728885 A		01-08-2007
			US	2007091602 A1		26-04-2007
			WO	2007049176 A1		03-05-2007
