

(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
7. Januar 2016 (07.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/000704 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H04N 19/124 (2014.01) H04N 19/167 (2014.01)
H04N 19/162 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200331

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juni 2015 (01.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 212 886.2 3. Juli 2014 (03.07.2014) DE

(71) Anmelder: CONTI TEMIC MICROELECTRONIC
GMBH [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg
(DE).

(72) Erfinder: FRIEBE, Markus; Neuenreuth 3, 95482
Gefrees (DE). PETZOLD, Johannes; Theodor-Heuss-Str.
108, 95213 Münchenberg (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, 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).

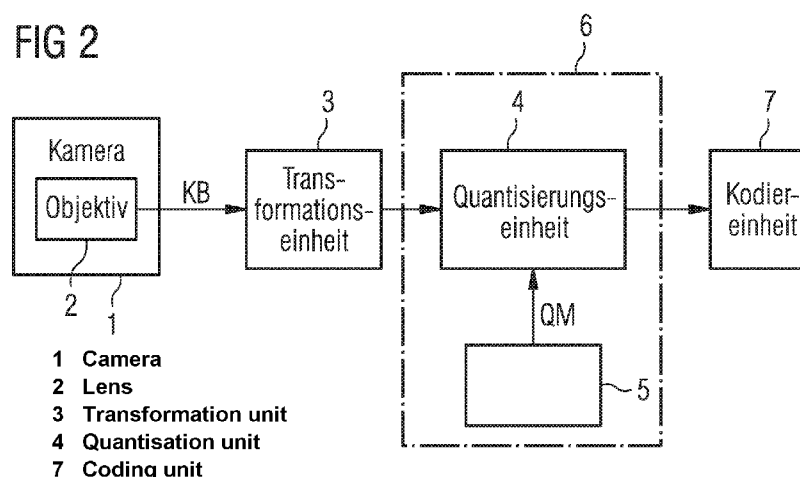
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE ADAPTIVE QUANTISATION OF CAMERA IMAGES

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ADAPTIVEN QUANTISIERUNG VON KAMERABILDERN

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a method and device for the adaptive quantisation of camera images (KB) produced by a camera (1) provided with a lens (2), wherein the image video data, generated by the camera (1), of the camera images (KB) have image data blocks (BB) that each undergo a discrete cosine transformation (DCT) to calculate DCT coefficients which are divided and then rounded by a quantisation matrix (QM) for the quantisation thereof, said quantisation matrix (QM) used for the quantisation of the DCT coefficients being adaptively adjusted to the lens (2) of the camera (1).

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/000704 A1



von Kamerabildern (KB), die von einer mit einem Objektiv (2) ausgestatteten Kamera (1) geliefert werden, wobei die von der Kamera (1) erzeugten Bildvideodaten der Kamerabilder (KB) Bilddatenblöcke (BB) aufweisen, die jeweils einer diskreten Kosinustransformation (DCT) zur Berechnung von DCT-Koeffizienten unterzogen werden, welche zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungsmatrix (QM) geteilt und anschließend gerundet werden, wobei die zur Quantisierung der DCT-Koeffizienten verwendete Quantisierungsmatrix (QM) adaptiv an das Objektiv (2) der Kamera (1) angepasst wird.

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ADAPTIVEN QUANTISIERUNG VON KAMERABILDERN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern, die von einer mit einem Objektiv ausgestatteten Kamera geliefert werden und insbesondere zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern, die von einer mit einem Fischaugenobjektiv ausgestatteten Kamera geliefert werden.

Fahrerassistenzsysteme wie Spurhalteassistenten oder Parkassistenten mit 360°-Rundumsicht werden zunehmend in Fahrzeugen, insbesondere Straßenfahrzeugen, eingesetzt. Insbesondere für die Rundumsicht im Nahbereich werden hierbei Weitwinkelkameras mit Fischaugenobjektiven mit einem Sichtbereich von bis zu 250° verwendet. Die von den Kameras erzeugten Kamerabilder umfassen Bildvideodaten, die sich aus Bilddatenblöcken zusammensetzen und die sequenziell übertragen werden können. Die Kompression der Bilddaten kann mehrere Verarbeitungsschritte aufweisen. Nach einer Farbraumumrechnung erfolgen eine Tiefpassfilterung und eine Unterabtastung von Farbabweichungssignalen. Die Bilddatenblöcke, die $n \times n$ Bildpixel umfassen, werden einer diskreten Kosinustransformation unterzogen. Jeder Bilddatenblock wird mithilfe einer Quantisierungsmatrix quantisiert.

Ein Nachteil herkömmlicher Verfahren besteht darin, dass die verwendete Quantisierungsmatrix nicht die intrinsischen Verzerrungseigenschaften des von der Kamera verwendeten Kameraobjektivs berücksichtigt, wobei dies insbesondere bei Kameralinsen mit hohen Radialverzerrungen, insbesondere Kameras mit Fischaugenobjektiven, zu einer deutlichen Reduzierung der Bildqualität führt.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern zu schaffen, bei denen die Bildqualität der übertragenen Kamerabilder gesteigert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Die Erfindung schafft demnach ein Verfahren zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern, die von einer mit einem Objektiv ausgestatteten Kamera geliefert werden, wobei die von der Kamera erzeugten Bildvideodaten der Kamerabilder Bilddatenblöcke aufweisen, die jeweils einer diskreten Kosinustransformation zur Berechnung von DCT-Koeffizienten unterzogen werden, welche zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungsmatrix geteilt und anschließend gerundet werden, wobei die zur Quantisierung der DCT-Koeffizienten verwendete Quantisierungsmatrix adaptiv an das Objektiv der Kamera angepasst wird.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weisen die Bilddatenblöcke der erzeugten Bildvideodaten $n \times n$ Bildpixel auf die Quantisierungsmatrix entsprechend $n \times n$ Quantisierungswerte auf, wobei n eine natürliche Zahl ist.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Quantisierungswerte der Quantisierungsmatrix in Abhängigkeit von den intrinsischen Verzerreigenschaften des Objektivs der Kamera adaptiv eingestellt.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Quantisierungswerte der Quantisierungsmatrix derart eingestellt, dass die DCT-Koeffizienten des jeweiligen transformierten Bilddatenblockes zunehmend stärker quantisiert werden, je weiter die DCT-Koeffizienten im Inneren des Kamerabildes liegen.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine für den jeweiligen Bilddatenblock geeignete Quantisierungsmatrix aus einer in einem Datenspeicher gespeicherten Tabelle von Quantisierungsmatrizen ausgelesen.

Die Erfindung schafft ferner eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern mit den in Patentanspruch 6 angegebenen Merkmalen.

Die Erfindung schafft demnach eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern, die von einer mit einem Objektiv ausgestatteten Kamera stammen, wobei die von der Kamera erzeugten Bildvideodaten der Kamerabilder Bilddatenblöcke aufweisen, die jeweils durch eine Transformationseinheit zur Berechnung von DCT-Koeffizienten einer diskreten Kosinustransformation unterzogen werden, welche zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungseinheit mittels einer Quantisierungsmatrix quantisiert werden, welche adaptiv an das Objektiv der Kamera anpassbar ist.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weisen die Bilddatenblöcke der erzeugten Bildvideodaten $n \times n$ Bildpixel und die Quantisierungsmatrix ent-

sprechend $n \times n$ Quantisierungswerte auf, wobei n eine natürliche Zahl ist.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Quantisierungswerte der Quantisierungsmatrix in Abhängigkeit von den intrinsischen Verzerrungseigenschaften des Objektivs der Kamera adaptiv einstellbar.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese einen Datenspeicher auf, welcher eine Tabelle mit verschiedenen Quantisierungsmatrizen speichert, wobei durch die Quantisierungseinheit eine für einen Bilddatenblock des übertragenen Kamerabildes geeignete Quantisierungsmatrix aus der Tabelle ausgelesen wird.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Quantisierungswerte der aus dem Datenspeicher auslesbaren Quantisierungsmatrizen derart eingestellt, dass die DCT-Koeffizienten des jeweiligen transformierten Bilddatenblockes zunehmend stärker quantisiert werden, je weiter sie im Inneren des jeweiligen Kamerabildes liegen.

Die Erfindung schafft ferner eine Kamera mit den in Patentanspruch 11 angegebenen Merkmalen.

Die Erfindung schafft demnach eine Kamera, die mit einem Objektiv ausgestattet ist und Kamerabilder liefert, die durch eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung quantisiert werden, wobei in der Kamera eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern vorgesehen ist, die Kamerabilder, welche von einem Objektiv der Kamera stammen und Bilddatenblöcke aufweisen, durch eine Transformationseinheit

zur Berechnung von DCT-Koeffizienten einer diskreten Kosinustransformation unterzieht, welche zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungseinheit mittels einer Quantisierungsmatrix quantisiert werden, welche adaptiv an das Objektiv der Kamera anpassbar ist.

Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kamera ist das Objektiv ein Fischaugenobjektiv mit einem Bildwinkel von mehr als 185° .

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kamera ist die Kamera eine Fahrzeugkamera eines Fahrzeuges.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kamera ist die Fahrzeugkamera an ein Surround-View-System eines Fahrerassistenzsystems des Fahrzeuges angeschlossen.

Die Erfindung schafft ferner ein Medizingerät mit den in Patentanspruch 15 angegebenen Merkmalen.

Die Erfindung schafft demnach ein Medizingerät mit mindestens einer mit einem Objektiv ausgestatteten Kamera, welche Kamerabilder liefert, die durch eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung quantisiert werden, wobei die von der Kamera erzeugten Bildvideodaten der Kamerabilder Bilddatenblöcke aufweisen, die jeweils durch eine Transformationseinheit zur Berechnung von DCT-Koeffizienten einer diskreten Kosinustransformation unterzogen werden, welche zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungseinheit mittels einer Quantisierungsmatrix quantisiert werden, welche adaptiv an das Objektiv der Kamera des Medizingerätes anpassbar ist.

Im Weiteren werden mögliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht eines Kodierungs- und Dekodierungsvorganges, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern eingesetzt werden kann;
- Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild eines möglichen Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern;
- Figur 3 zeigt schematisch und exemplarisch eine herkömmliche Vorgehensweise bei der Quantisierung eines Kamerabildes;
- Figur 4 zeigt schematisch und exemplarisch die Vorgehensweise bei der Quantisierung des Kamerabildes bei dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Wie man aus Figur 1 erkennen kann, wird bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zunächst durch eine Kamera eine Folge von Kamerabildern KB generiert. Jedes Kamerabild KB umfasst Bildvideodaten, welche sich aus Bilddatenblöcken BB zusammensetzen. Jeder Bilddatenblock BB umfasst vorzugsweise $n \times n$ Bildpixel, beispielsweise 4×4 Bildpixel oder 8×8 Bildpixel. In einem Schritt S2 kann bei einer möglichen Ausführungsform eine Farbraumumrechnung er-

folgen, beispielsweise aus einem sogenannten RGB-Farbraum in einen YCbCr-Farbraum.

In einem weiteren Schritt S3 kann eine Tiefpassfilterung und eine Unterabtastung, beispielsweise durch einfache Mittelwertbildung, durchgeführt werden.

In einem weiteren Schritt S4 werden die Bilddatenblöcke BB einer diskreten Kosinustransformation DCT zur Berechnung von DCT-Koeffizienten unterzogen. Die DCT-Transformation kann unter Nutzung der schnellen Fouriertransformation mit relativ wenig Rechenaufwand implementiert werden. Die DCT-Transformation ist eine orthogonale Transformation mit guten Energiekompressionseigenschaften.

In einem weiteren Schritt S5 werden die gebildeten DCT-Koeffizienten zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungsmatrix QM geteilt und anschließend gerundet. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist dabei die zur Quantisierung der DCT-Koeffizienten verwendete Quantisierungsmatrix QM adaptiv an das Objektiv der Kamera, welche das Kamerabild KB generiert, angepasst.

In einem weiteren Schritt S6 kann eine Kodierung, insbesondere eine Entropiekodierung, mithilfe von Kodierungstabellen erfolgen. Anschließend erfolgt eine Dekodierung auf Empfängerseite in umgekehrter Richtung, d.h. im Schritt S7 eine Entropiedekodierung und im Schritt S8 eine De- bzw. Requantisierung im Schritt S9 eine inverse diskrete Kosinustransformation IDCT, im Schritt S10 eine Überabtastung und Tiefpassfilterung der Farbdifferenzsignale, im Schritt S11 eine Farbraumumrechnung in einem Zielfarbraum und schließlich im Schritt S12 eine Bereitstellung des Kamerabil-

des KB, insbesondere zur weiteren Datenverarbeitung durch eine Datenverarbeitungseinheit eines Surround-View-Systems. Wie man in Figur 1 erkennen kann, werden bei einer möglichen Ausführungsform die verwendeten Quantisierungstabellen zur Dequantisierung im Schritt S8 bereitgestellt. Ferner können die im Schritt S9 verwendeten Kodierungstabellen zur Dekodierung der übertragenen Daten bereitgestellt werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur adaptiven Quantisierung der Kamerabilder KB werden die DCT-Koeffizienten zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungsmatrix QM geteilt und anschließend gerundet. Diese Quantisierung geschieht im Schritt S4. Hierzu wird für jeden Bilddatenblock BB des zu übertragenden Kamerabildes KB eine Quantisierungsmatrix QM herangezogen, die adaptiv an das Objektiv der Kamera angepasst ist, welche das Kamerabild KB liefert. Die dabei verwendete Quantisierungsmatrix QM wird hierzu vorzugsweise aus einer Look-up-Tabelle ausgelesen, welche in einem dafür vorgesehenen Datenspeicher abgelegt ist. Die Quantisierungswerte q einer Quantisierungsmatrix QM sind dabei in Abhängigkeit von den intrinsischen Verzerrungseigenschaften des jeweiligen Objektivs der Kamera adaptiv angepasst bzw. eingestellt. Die Quantisierungswerte q der Quantisierungsmatrix QM werden vorzugsweise derart eingestellt, dass die DCT-Koeffizienten des jeweiligen transformierten Bilddatenblockes BB zunehmend stärker quantisiert werden, je weiter die DCT-Koeffizienten im Inneren des Kamerabildes KB liegen. Durch die Adaption und/oder Selektion der Quantisierungsmatrix QM können die intrinsischen Verzerrungseigenschaften der jeweiligen Kamera bzw. des darin enthaltenen Kameraobjektivs berücksichtigt werden. Auf diese Weise kann eine bessere Bildqualität erreicht werden, wenn die gleiche Bitrate verwendet wird oder die Bildqualität kann bei niedri-

ger Bitrate auf dem gleichen Qualitätsniveau gehalten werden. Handelt es sich bei dem Objektiv um ein Fischaugenobjektiv, kann die Quantisierungsmatrix QM derart ausgelegt sein, dass die Koeffizienten der diskreten Kosinustransformation der inneren Teile mit kleinem Radius des Fischaugenkreises eher quantisiert werden als diejenigen mit einem größeren Radius, die weiter entfernt von dem Mittelpunkt des Kreises liegen. Auf diese Weise erhält man eine größere Bildqualität oder es reicht eine niedrige Datenübertragungsrate bei gleichbleibender Bildqualität.

Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild zur Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung. Wie man in Figur 2 erkennen kann, liefert eine Kamera 1 mit einem darin enthaltenen Kameraobjektiv 2 Kamerabilder KB an eine Transformationseinheit 3. Die Kamerabilder KB weisen Bildvideodaten auf, die sich aus Bilddatenblöcken BB zusammensetzen. Durch die Transformationseinheit 3 werden die Bilddatenblöcke BB, welche beispielsweise aus $n \times n$ Bildpixeln bestehen, zur Berechnung von DCT-Koeffizienten einer diskreten Kosinustransformation unterzogen. Die berechneten DCT-Koeffizienten werden anschließend zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungseinheit 4 mittels einer Quantisierungsmatrix QM quantisiert, welche adaptiv an das Objektiv 2 der Kamera 1 anpassbar ist. Hierzu wird die Quantisierungsmatrix QM bei einer möglichen Ausführungsform aus einem Datenspeicher 5 ausgelesen. In dem Datenspeicher 5 befindet sich vorzugsweise eine Tabelle, in welche verschiedene Quantisierungsmatrizen QM gespeichert bzw. abgelegt sind, wobei die Quantisierungseinheit 4 für die DCT-Koeffizienten der verschiedenen Bilddatenblöcke BB eine jeweils geeignete Quantisierungsmatrix QM aus der gespeicherten Look-up-Tabelle auslesen kann. Bei einer möglichen Ausführungsform bilden die

Quantisierungseinheit 4 und deren Datenspeicher 5 zusammen eine Vorrichtung 6 zur adaptiven Quantisierung der Kamerabilder der KB. Bei einer möglichen Ausführungsform werden die quantisierten Daten anschließend durch eine Kodiereinheit 7 kodiert und an eine Empfangseinheit zur Dekodierung übertragen.

Bei der in Figur 2 dargestellten Kamera 1 kann es sich beispielsweise bei einer möglichen Ausführungsform um eine Fahrzeugkamera eines Fahrzeuges handeln. Bei einer möglichen Ausführungsform ist das Objektiv 2 der Kamera 1 ein Fischaugenobjektiv mit einem Bildwinkel von mehr als 185° . Bei einer möglichen Ausführungsform ist die Fahrzeugkamera 1 an ein Surround-View-System eines Fahrerassistenzsystems des Fahrzeuges angeschlossen, das die von der Kodiereinheit 7 kodierten Daten empfängt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 6 zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern eignet sich insbesondere zur Quantisierung von Kamerabildern KB, die von einem Fischaugenobjektiv stammen. Bei dem Fischaugenobjektiv kann es sich um ein Fischaugenobjektiv eines bestimmten Typs handeln, insbesondere um ein winkeltreues, ein linear geteiltes, ein flächentreues oder ein orthografisches Fischaugenobjektiv. Bei einer möglichen Ausführungsform wird die zur Quantisierung selektierte Quantisierungsmatrix QM in Abhängigkeit von dem Objektivtyp des Objektivs 2 ausgewählt. Bei einer möglichen Ausführungsform sind für verschiedene Objektivtypen verschiedene Tabellen von Quantisierungsmatrizen QM innerhalb des Datenspeichers 5 konfiguriert bzw. gespeichert. Die Konfiguration bzw. Einstellung der Quantisierungsmatrizen QM in Abhängigkeit des Kameratyps der Kamera 1 und/oder Objektivtyps des Objektivs 2 erfolgt bei einer möglichen Ausführungsform über eine Datenschnittstelle der in Figur 2 dargestellten Vorrich-

tung 6. Bei einer alternativen Ausführungsform kann der für die Kamera 1 bzw. den Objekttyp des Objektivs 2 geeignete Satz von Quantisierungsmatrizen QM aus einem Datenspeicher der Kamera 1 über eine dort dafür vorgesehene Schnittstelle ausgelesen werden und an die Quantisierungseinheit 4 der Vorrichtung 6 übertragen werden. Bei dieser Ausführungsform befindet sich der Datenspeicher zum Abspeichern mindestens einer Tabelle von Quantisierungsmatrizen QM in einem Datenspeicher der Kamera 1. Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform kann die Kamera 1 über eine Schnittstelle den Kameratyp und/oder den eingesetzten Objekttyp an die Vorrichtung 6 zur adaptiven Quantisierung melden, welche einen dafür geeigneten Satz von Quantisierungsmatrizen QM bei der Quantisierung verwendet.

Figur 3 zeigt schematisch die Quantisierung von Bilddatenblöcken BB mit einer herkömmlichen Vorgehensweise. Das von der Kamera 1 generierte Kamerabild KB weist eine Bildbreite B und eine Bildhöhe H auf. Das Kamerabild KB besteht aus einer Vielzahl von Bilddatenblöcken BB, die jeweils $n \times n$ Bildpixel umfassen. Bei der in Figur 3 schematisch dargestellten herkömmlichen Vorgehensweise erfolgt die Quantisierung gleichförmig für das gesamte Kamerabild. Hierbei wird stets die gleiche Quantisierungsmatrix QM mit der Quantisierungsmatrixnummer 1 verwendet.

Demgegenüber verdeutlicht Figur 4 die erfindungsgemäße Vorgehensweise bei der Quantisierung der Bilddatenblöcke BB. Bei dem in Figur 4 dargestellten Beispiel wird das generierte Kamerabild KB mithilfe von fünf verschiedenen Quantisierungsmatrizen QM1 bis QM5 quantifiziert. Dabei werden beispielsweise die in Ecken des Kamerabildes KB befindlichen vier Bildblöcke mit einer Quantisierungsmatrix QM1 quantifiziert,

die aus einer Tabelle des Datenspeichers 5 ausgelesen werden kann. Die im Zentrum bzw. in der Kamerabildmitte befindlichen Bilddatenblöcke BB werden in dem dargestellten Beispiel mit einer Quantisierungsmatrix QM5 quantifiziert. Die Quantisierungsmatrizen QM werden vorzugsweise sequenziell aus dem Datenspeicher 5 zur Quantisierung der berechneten DCT-Koeffizienten ausgelesen. Diese DCT-Koeffizienten werden durch die in der ausgelesenen Quantisierungsmatrix QM enthaltenen Quantisierungswerte q geteilt und anschließend gerundet. Bei dem in Figur 4 dargestellten Beispiel erhält die Quantisierungseinheit 4 beispielsweise zunächst drei Bilddatenblöcke BB (in der ersten Reihe), die jeweils mit der Quantisierungsmatrix QM1 quantifiziert werden. Anschließend folgen drei Bilddatenblöcke, für welche die Quantisierungsmatrix QM2 verwendet wird. Anschließend werden vier Bilddatenblöcke BB mit der Quantisierungsmatrix QM1 quantifiziert (die letzten drei der ersten Reihe und der erste Bilddatenblock in der zweiten Reihe), gefolgt von zwei Bilddatenblöcken, welche mit der Quantisierungsmatrix QM2 quantifiziert werden und anschließend drei Bilddatenblöcke, welche durch die Quantisierungsmatrix QM3 quantifiziert werden usw. Jeder der verschiedenen fünf Quantisierungsmatrizen QM1, QM2, QM3, QM4, QM5 umfasst $n \times n$ Quantisierungswerte q , welche individuell anpassbar sind. Bei einer möglichen Ausführungsform werden die Quantisierungswerte q der Quantisierungsmatrix QM innerhalb der Tabelle in Abhängigkeit von der intrinsischen Verzerrungseigenschaft des Objektivs 2 der Kamera 1 adaptiv eingestellt.

Bei einer möglichen Ausführungsform kann die Reihenfolge der Bilddatenverarbeitung der verschiedenen Bilddatenblöcke BB verändert werden. Beispielsweise können bei einer möglichen Ausführungsform zunächst die in der Mitte befindlichen Bild-

datenblöcke, beispielsweise mit der Quantisierungsmatrix QM5 und einer Quantisierungsmatrix QM4, quantifiziert werden und anschließend die am Rande befindlichen Bilddatenblöcke BB des Kamerabildes KB.

Wird das Objektiv 2 der Kamera 1 ausgetauscht, können bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 die in dem Datenspeicher 5 befindlichen Quantisierungsmatrizen QM verändert bzw. neu konfiguriert werden. Die Quantisierungswerte q der Quantisierungsmatrizen QM sind derart eingestellt, dass die DCT-Koeffizienten des jeweiligen transformierten Bilddatenblockes zunehmend stärker quantifiziert werden, je weiter sich die DCT-Koeffizienten im Inneren des jeweiligen Kamerabildes KB befinden. Die in Figur 2 dargestellte Anordnung kann beispielsweise in einem Surround-View-System eines Fahrerassistenzsystems verwendet werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern (KB), die von einer mit einem Objektiv (2) ausgestatteten Kamera (1) geliefert werden, wobei die von der Kamera (1) erzeugten Bildvideodaten der Kamerabilder (KB) Bilddatenblöcke (BB) aufweisen, die jeweils einer diskreten Kosinustransformation (DCT) zur Berechnung von DCT-Koeffizienten unterzogen werden, welche zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungsmatrix (QM) geteilt und anschließend gerundet werden, wobei die zur Quantisierung der DCT-Koeffizienten verwendete Quantisierungsmatrix (QM) adaptiv an das Objektiv (2) der Kamera (1) angepasst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Bilddatenblöcke (BB) der erzeugten Bildvideodaten $n \times n$ Bildpixel aufweisen, und wobei die Quantisierungsmatrix (QM) $n \times n$ Quantisierungswerte (q) aufweist, wobei n eine natürliche Zahl ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Quantisierungswerte (q) der Quantisierungsmatrix (QM) in Abhängigkeit von den intrinsischen Verzerungseigenschaften des Objektivs (2) der Kamera (1) adaptiv eingestellt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Quantisierungswerte (q) der Quantisierungsmatrix (QM) derart eingestellt werden, dass die DCT-Koeffizienten des jeweiligen transformierten Bilddatenblockes zunehmend stärker quantisiert werden, je weiter

die DCT-Koeffizienten im Inneren des Kamerabildes (KB) liegen.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei eine für den jeweiligen Bilddatenblock (BB) geeignete Quantisierungsmatrix (QM) aus einer in einem Datenspeicher (5) gespeicherten Tabelle von Quantisierungsmatrizen ausgelesen wird.
6. Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung von Kamerabildern (KB), die von einer mit einem Objektiv (2) ausgestatteten Kamera (1) stammen, wobei die von der Kamera (1) erzeugten Bildvideodaten der Kamerabilder (KB) Bilddatenblöcke (BB) aufweisen, die jeweils durch eine Transformationseinheit (3) zur Berechnung von DCT-Koeffizienten einer diskreten Kosinustransformation (DCT) unterzogen werden, welche zu ihrer Quantisierung durch eine Quantisierungseinheit (4) mittels einer Quantisierungsmatrix (QM) quantisiert werden, welche adaptiv an das Objektiv (2) der Kamera (1) anpassbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Bilddatenblöcke (BB) der erzeugten Bildvideodaten $n \times n$ Bildpixel aufweisen, und wobei die Quantisierungsmatrix (QM) $n \times n$ Quantisierungswerte (q) aufweist, wobei n eine natürliche Zahl ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Quantisierungswerte (q) der Quantisierungsmatrix (QM) in Abhängigkeit von den intrinsischen Verzerrungseigenschaften des Objektivs (2) der Kamera (1) adaptiv einstellbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8 mit einem Datenspeicher (5), der in einer Tabelle verschiedene Quantisierungsmatrizen (QM) speichert, die durch die Quantisierungseinheit (4) auslesbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Quantisierungswerte (q) der aus dem Datenspeicher auslesbaren Quantisierungsmatrizen (QM) derart eingestellt sind, dass die DCT-Koeffizienten des jeweiligen transformierten Bilddatenblockes zunehmend stärker quantisiert werden, je weiter sie im Inneren des jeweiligen Kamerabildes (KB) liegen.
11. Kamera (1), die mit einem Objektiv (2) ausgestattet ist und Kamerabilder (KB) liefert, die durch eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung nach einem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 10 quantisiert werden.
12. Kamera nach Anspruch 11, wobei das Objektiv (2) ein Fischaugenobjektiv mit einem Bildwinkel von mehr als 185° ist.
13. Kamera nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Kamera (1) eine Fahrzeugkamera eines Fahrzeuges ist.
14. Kamera nach Anspruch 13, wobei die Fahrzeugkamera an ein Surround-View-System eines Fahrzeugassistenzsystems des Fahrzeuges angeschlossen ist.

15. Medizingerät mit mindestens einer mit einem Objektiv (2) ausgestatteten Kamera (1), welche Kamerabilder (KB) liefert, die durch eine Vorrichtung zur adaptiven Quantisierung nach einem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 10 quantisiert werden.

FIG 1
Codierung - Decodierung

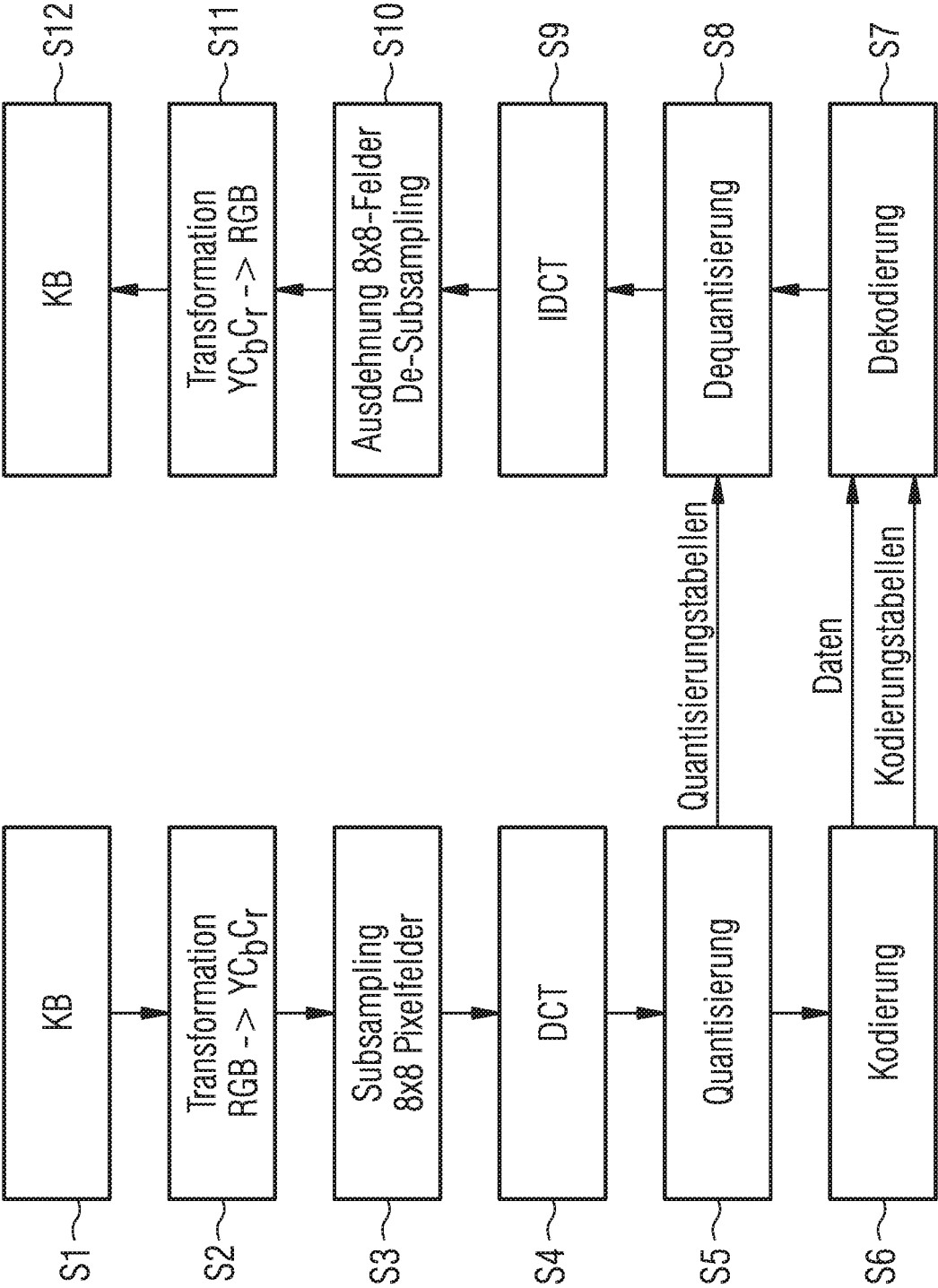


FIG 2

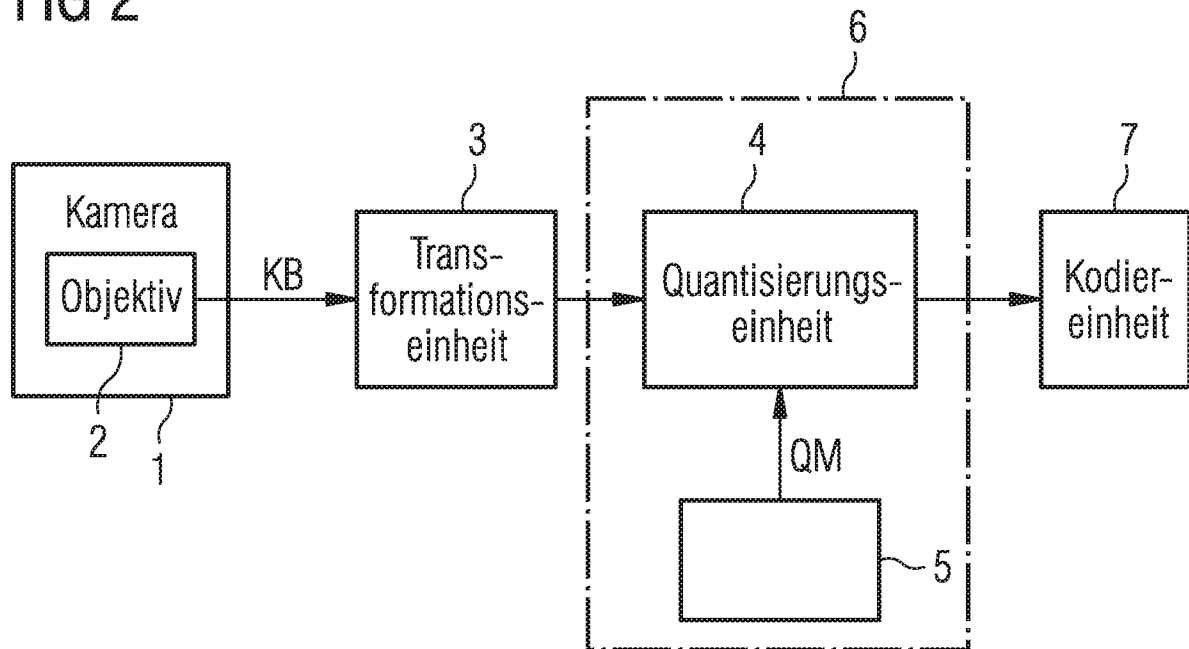


FIG 3

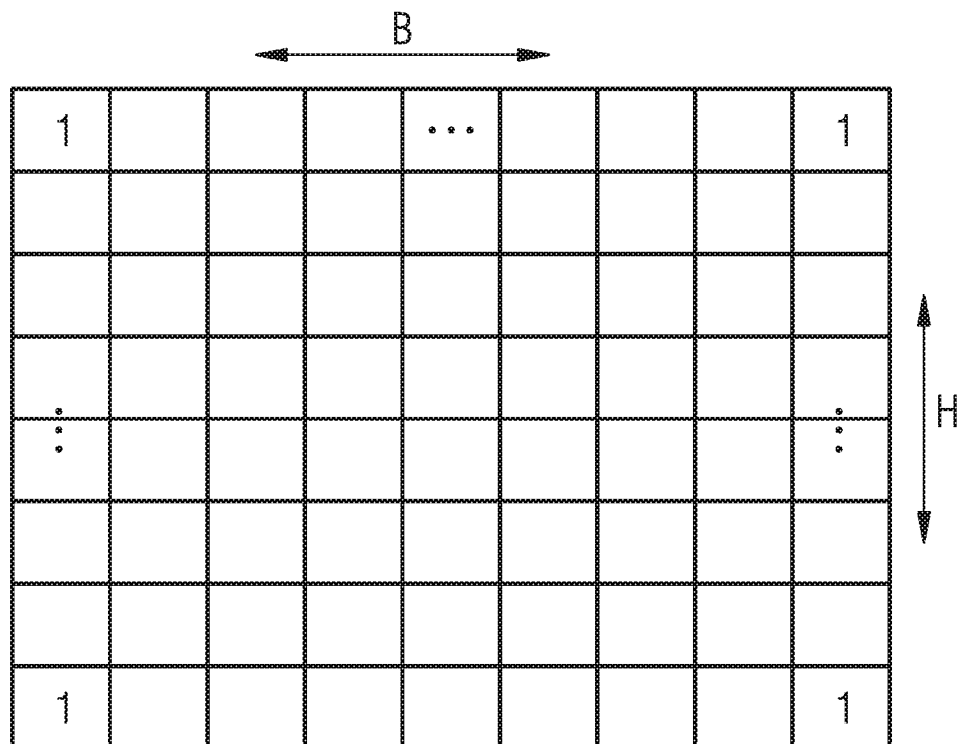
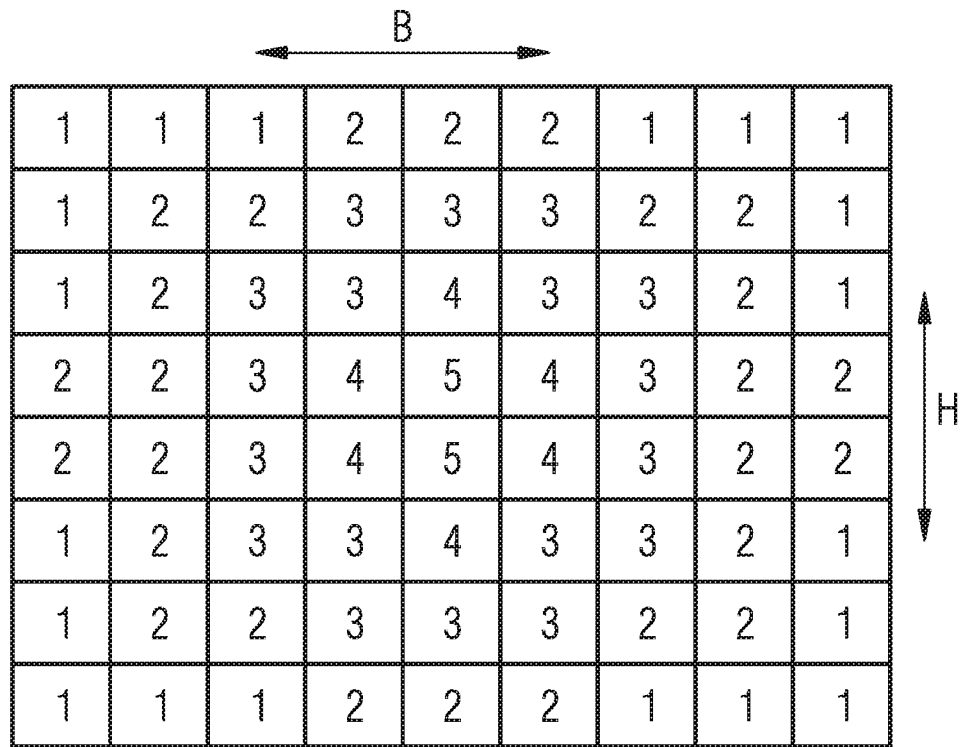


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N19/124 H04N19/162 H04N19/167 H04N19/176
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

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	COSTA C ET AL: "Quality evaluation and nonuniform compression of geometrically distorted images using the quadtree distortion map", EURASIP JOURNAL OF APPLIED SIGNAL PROCESSING, HINDAWI PUBLISHING CO., CUYAHOGA FALLS, OH, US, vol. 2004, no. 12, 15 September 2004 (2004-09-15), pages 1899-1911, XP002536356, ISSN: 1110-8657 abstract; figures 1, 2, 4 Sektionen 1, 2, 3.1, 4.2 ----- -/-	1-15



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 September 2015

Date of mailing of the international search report

14/09/2015

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

Streich, Sebastian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200331

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/102503 A2 (CISCO TECH INC [US]; CHEN WEN-HSIUNG [US]; BUCKINGHAM PATRIK [US]; PRA) 20 August 2009 (2009-08-20) abstract; figures 1, 5-7 paragraph [0046] - paragraph [0056] paragraph [0060] - paragraph [0065] -----	1-15
X	US 7 859 574 B1 (ALVAREZ JOSE R [US] ET AL) 28 December 2010 (2010-12-28) abstract; figures 1, 2, 4 column 1 - column 3 column 9 - column 11 -----	1-15
A	WO 2013/126715 A2 (MAGNA ELECTRONICS INC [US]) 29 August 2013 (2013-08-29) abstract paragraphs [0016] - [0018], [0038] -----	11-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/200331

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009102503 A2	20-08-2009	CN 101953158 A	19-01-2011
		EP 2255531 A2	01-12-2010
		US 2009207234 A1	20-08-2009
		WO 2009102503 A2	20-08-2009

US 7859574 B1	28-12-2010	US 7859574 B1	28-12-2010
		US 2011090364 A1	21-04-2011

WO 2013126715 A2	29-08-2013	US 2015022665 A1	22-01-2015
		WO 2013126715 A2	29-08-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H04N19/124 H04N19/162 H04N19/167 H04N19/176 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H04N		
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	COSTA C ET AL: "Quality evaluation and nonuniform compression of geometrically distorted images using the quadtree distortion map", EURASIP JOURNAL OF APPLIED SIGNAL PROCESSING, HINDAWI PUBLISHING CO., CUYAHOGA FALLS, OH, US, Bd. 2004, Nr. 12, 15. September 2004 (2004-09-15), Seiten 1899-1911, XP002536356, ISSN: 1110-8657 Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 4 Sektionen 1, 2, 3.1, 4.2 ----- -/--	1-15
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. September 2015		14/09/2015
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 Streich, Sebastian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/102503 A2 (CISCO TECH INC [US]; CHEN WEN-HSIUNG [US]; BUCKINGHAM PATRIK [US]; PRA) 20. August 2009 (2009-08-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 5-7 Absatz [0046] - Absatz [0056] Absatz [0060] - Absatz [0065] -----	1-15
X	US 7 859 574 B1 (ALVAREZ JOSE R [US] ET AL) 28. Dezember 2010 (2010-12-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 4 Spalte 1 - Spalte 3 Spalte 9 - Spalte 11 -----	1-15
A	WO 2013/126715 A2 (MAGNA ELECTRONICS INC [US]) 29. August 2013 (2013-08-29) Zusammenfassung Absätze [0016] - [0018], [0038] -----	11-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/200331

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2009102503	A2	20-08-2009	CN	101953158 A	19-01-2011
			EP	2255531 A2	01-12-2010
			US	2009207234 A1	20-08-2009
			WO	2009102503 A2	20-08-2009

US 7859574	B1	28-12-2010	US	7859574 B1	28-12-2010
			US	2011090364 A1	21-04-2011

WO 2013126715	A2	29-08-2013	US	2015022665 A1	22-01-2015
			WO	2013126715 A2	29-08-2013
