



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 209 125.5**

(22) Anmeldetag: **25.05.2016**

(43) Offenlegungstag: **01.12.2016**

(51) Int Cl.: **H04N 21/2662 (2011.01)**

(30) Unionspriorität:

**62/169,465**      **01.06.2015**    **US**  
**14/861,587**      **22.09.2015**    **US**

(71) Anmelder:

**Disney Enterprises, Inc., Burbank, Calif., US**

(74) Vertreter:

**BARDEHLE PAGENBERG Partnerschaft mbB**  
**Patentanwälte, Rechtsanwälte, 81675 München,**  
**DE**

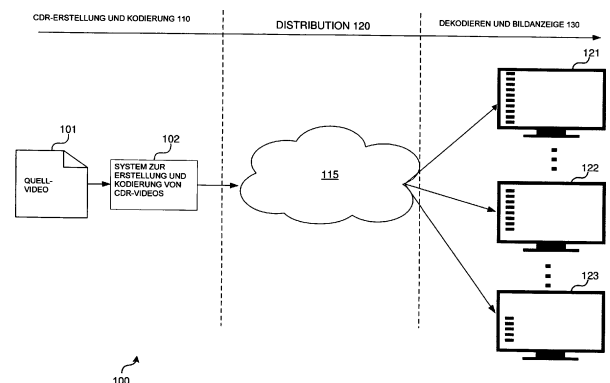
(72) Erfinder:

**Stefanovski, Nikolce, Zürich, CH; Gross, Markus,**  
**Zürich, CH; Smolic, Aljosa, Aarau, CH; Chapiro,**  
**Alexandre, Zürich, CH; Croci, Simone, Mendriso,**  
**CH; Aydin, Tunc Ozan, Zürich, CH**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erstellung und Distribution von art-directable Videos mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich**

(57) Zusammenfassung: Es werden neue Systeme und Verfahren zur Erstellung, Komprimierung und Distribution von Video- oder Bildinhalten beschrieben, die für eine Vielzahl an Bildanzeigen mit unterschiedlichen Dynamikbereichen abgestuft [graded] sind. In Realisierungen handelt es sich bei dem erstellten Inhalt um Inhalt mit einem "kontinuierlichen Dynamikbereich" (CDR) – eine neue Darstellung von Pixel-Luminanz als eine Funktion des Dynamikbereichs der Bildanzeige. Die Erstellung des CDR-Inhalts beinhaltet das Grading eines Quellinhalts auf einen minimalen Dynamikbereich und einen maximalen Dynamikbereich, sowie dass eine Luminanz eines jeden Pixels eines Bildes oder Videoframes des Quellinhalts als eine kontinuierliche Funktion zwischen den minimalen und maximalen Dynamikbereichen definiert wird. In zusätzlichen Realisierungen wird eine neue graphische Benutzeroberfläche zur Erstellung und Bearbeitung des CDR-Inhalts beschrieben.



## Beschreibung

### Querverweis auf verwandte Anmeldungen

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht den Rechtsvorteil der vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 62/169 465, angemeldet am 1. Juni 2015 und der US-Patentanmeldung Nr. 14/861 587, angemeldet am 22. September 2015, welche hiermit durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit eingeschlossen werden.

### Technisches Gebiet

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich allgemein auf Videotechniken mit einem hohen Dynamikbereich (HDR) und einige Ausführungsformen beziehen sich insbesondere auf Verfahren zur Erstellung und Distribution von Videos mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich.

### Verwandter Stand der Technik

**[0003]** Ein hoher Dynamikbereich (HDR) wird verwendet, um auf Inhalt und Bildanzeigen zu verweisen, die eine höhere Luminanz oder Helligkeitsniveau und/oder besseres Kontrastverhältnis aufweisen als Inhalte und Bildanzeigen mit einem Standard-Dynamikbereich (SDR).

### Kurze Zusammenfassung der Offenbarung

**[0004]** Gemäß verschiedener Ausführungsformen werden Systeme und Verfahren zur Erstellung und Distribution von Video oder Bildinhalten, welcher für eine Vielzahl an Bildanzeigen mit verschiedenen Dynamikbereichen abgestuft [graded] ist, offenbart. In einer Ausführungsform beinhaltet die Erstellung von CDR-Inhalten wie folgt: Empfang eines Quellbildes und Erstellung eines Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, indem eine Luminanz jedes Pixels des Quellbildes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs definiert wird. In Realisierungen dieser Ausführungsform beinhaltet die Erstellung eines Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich weiter, dass das Quellbild auf den minimalen Dynamikbereich und den maximalen Dynamikbereich abgestuft wird. Das Quellbild kann ein alleinstehendes Bild sein (z. B. ein Foto) oder ein Videoframe, der einem Video entspricht.

**[0005]** In Ausführungsformen kann das Bild mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich durch eine Näherung einer jeden der kontinuierlichen Funktionen unter Verwendung einer gekürzten Polynomreihe komprimiert werden. In bestimmten Realisierungen dieser Ausführungsform handelt es sich bei der Polynomreihe um eine Tschebyschow Polynomreihe. In weiteren Ausführungsformen können die Polynomkoeffizienten der gekürzten Polynomreihe in einem bildähnlichen Format dargestellt sein.

**[0006]** In einer anderen Ausführungsform der vorliegend offenbarten Technologie beinhaltet ein Verfahren einer grafischen Benutzeroberfläche zur Erstellung von Bildern oder Videos mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich wie folgt: Anzeigen auf ein oder mehr Bildanzeigen eines Computersystems: eine Vielzahl von abgestuften Versionen eines Bildes, wobei jede der abgestuften Versionen für eine Bildanzeige mit einem anderen Dynamikbereich abgestuft ist; und eine Steuerung zur Modifizierung einer kontinuierlichen Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs. Das Verfahren beinhaltet des Weiteren das Empfangen einer Benutzereingabe am Computersystem, was die Steuerung zur Modifizierung der kontinuierlichen Funktion betätigt; und in Antwort auf das Empfangen der Benutzereingabe, welche die Steuerung zur Modifizierung der kontinuierlichen Funktion betätigt, wird das Computersystem eine modifizierte Version einer jeden aus der Vielzahl an abgestuften Versionen des Bildes auf der einen oder mehr Bildanzeigen anzeigen.

**[0007]** In noch einer anderen Ausführungsform der vorliegend offenbarten Technologie beinhaltet ein Verfahren zur Distribution eines Videos mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, welches Videoframes beinhaltet, den Schritt, dass an jeden aus einer Vielzahl an Empfängern mit einer assoziierten Bildanzeige wie folgt verteilt wird: ein Grading auf einen minimalen Dynamikbereich von jedem aus der Vielzahl an Videoframes; ein Grading auf einen maximalen Dynamikbereich von jedem aus der Vielzahl an Videoframes; und Metadaten, die eine Luminanz eines jeden Pixels von jedem aus der Vielzahl an Videoframes als eine Näherung einer kontinuierlichen Funktion zwischen dem minimalen und dem maximalen Dynamikbereich definieren. In Realisierungen dieser Ausführungsform wird das Video mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich als ein über-die-Luft Fernsehsignal, ein Satellitenfernsehen Netzwerksignal oder ein Kabelfernsehen Netzwerksignal übertra-

gen. Alternativ kann das Video mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich über einen Content-Server eines Computernetzwerks übertragen werden.

**[0008]** In noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegend offenbarten Technologie beinhaltet ein Verfahren zur Dekodierung eines Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich zur Anzeige auf einer Bildanzeige mit einem assoziierten Dynamikbereich die folgenden Schritte: Empfangen eines kodierten Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich; Dekodieren des Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich unter Verwendung eines Codec; und Erstellung einer bestimmten Darstellung des Bildes mit einem Dynamikbereich auf Grundlage des dekodierten Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich und dem Dynamikbereich der Bildanzeige. In dieser Ausführungsform beinhaltet das empfangene kodierte Bild mit dem kontinuierlichen Dynamikbereich wie folgt: eine auf einen minimalen Dynamikbereich abgestufte Version eines Bildes; eine auf einen maximalen Dynamikbereich abgestufte Version eines Bildes; und Metadaten mit kontinuierlichem Dynamikbereich, die dem Bild entsprechen.

**[0009]** Es werden sich andere Merkmale und Aspekte des offenbarten Verfahrens aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung ergeben, die mit den dazugehörigen Zeichnungen gesehen wird, welche beispielhaft die Merkmale gemäß der Ausführungsformen der Offenbarung zeigen. Die Zusammenfassung dient nicht dazu, den Umfang der beanspruchten Offenbarung einzuschränken, welche allein durch die angehängten Ansprüche definiert wird.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0010]** Das Patent oder die Anmeldeunterlagen enthalten mindestens eine in Farbe ausgeführte Zeichnung. Das Amt wird Abschriften dieses Patents oder der Veröffentlichung der Patentanmeldung mit Zeichnung(en) in Farbe auf Anfrage und nach Zahlung der zu entrichtenden Gebühr bereitstellen.

**[0011]** Gemäß einer oder mehr verschiedener Ausführungsformen wird die vorliegende Offenbarung im Detail mit Bezugnahme auf die folgenden Figuren beschrieben. Diese Figuren werden rein zu Illustrationszwecken bereitgestellt und zeigen lediglich typische oder beispielhafte Ausführungsformen der Offenbarung.

**[0012]** Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Umgebung, in welcher ein CDR-Video gemäß der vorliegenden Offenbarung erstellt, kodiert und verteilt werden kann.

**[0013]** Fig. 2 zeigt ein beispielhaftes System zur Erstellung und Kodierung eines CDR-Videos, welches in der Umgebung nach Fig. 1 realisiert werden kann.

**[0014]** Fig. 3 ist ein operatives Ablaufdiagramm, welches ein Verfahren zur Erstellung, Kodierung und Distribution eines CDR-Videos gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

**[0015]** Fig. 4 ist ein operatives Ablaufdiagramm, welches ein beispielhaftes Verfahren zur Erstellung eines CDR-Videos gemäß der vorliegenden Offenbarung zeigt.

**[0016]** Fig. 5 zeigt eine Darstellung eines Hull eines Dynamikbereichs gemäß der vorliegenden Offenbarung.

**[0017]** Fig. 6 zeigt eine beispielhafte Realisierung von Lichtwegen für einen Videoframe gemäß der vorliegenden Offenbarung.

**[0018]** Fig. 7A zeigt eine beispielhafte Videobearbeitungsschnittstelle, die von einem Künstler zur Erstellung eines CDR-Videos gemäß der vorliegenden Offenbarung genutzt werden kann.

**[0019]** Fig. 7B zeigt eine beispielhafte Videobearbeitungsschnittstelle, die von einem Künstler zur Erstellung eines CDR-Videos gemäß der vorliegenden Offenbarung genutzt werden kann.

**[0020]** Fig. 8 zeigt einen Vorgang zum Erhalt eines numerischen Lichtwegs gemäß der vorliegenden Offenbarung.

**[0021]** Fig. 9 ist ein operatives Ablaufdiagramm, welches ein beispielhaftes Verfahren zur Komprimierung und zum Kodieren von CDR-Videos in Vorbereitung auf die Distribution gemäß der vorliegenden Offenbarung zeigt.

**[0022]** Fig. 10 zeigt eine beispielhafte Näherung einer Funktion von Tschebyschow Polynomen verschiedener Ordnungen gemäß der vorliegenden Offenbarung.

**[0023]** Fig. 11 zeigt die ersten acht Koeffizienten-Bilder eines Frames einer Videosequenz gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**[0024]** Fig. 12 ist ein operatives Ablaufdiagramm, welches ein Verfahren auf Empfängerseite zur Dekodierung und Anzeige eines empfangenen CDR-Videoinhalts-Streams gemäß der vorliegenden Offenbarung zeigt.

**[0025]** Fig. 13 zeigt ein beispielhaftes Berechnungsmodul, das zur Realisierung verschiedener Merkmale der vorliegend offenbarten Verfahren verwendet werden kann.

**[0026]** Die Figuren sind nicht abschließend und beschränken die Offenbarung nicht auf die bestimmte offenbarte Form.

#### Detaillierte Beschreibung

**[0027]** Das Aufkommen von HDR-Bildanzeigen von mehreren Anbietern mit unterschiedlichen Dynamikbereichen stellt die Content-Produktion und -Distribution vor signifikante Herausforderungen. Insbesondere auf Grund der Herausforderung in der Produktion wird HDR-Inhalt auf eine Reihe an aufkommenden Bildanzeigen abgestuft, welche erklärterweise Peak-Luminanzen von 800–4.000 Nits aufweisen, sowie zukünftige HDR-Bildanzeigen mit unterschiedlichen Dynamikbereichen. Die geradlinige Herangehensweise Inhalt für jeden spezifischen Dynamikbereich einer Bildanzeige einzustufen, ist nicht gut durchsetzbar, da dies einen zusätzlichen manuellen Aufwand mit sich bringt. Die in der Literatur angeführten Verfahren wie etwa das adaptive Tone Mapping [Dynamikkompression] der Bildanzeige können Abhilfe bei diesem Problem schaffen, geben dem Künstler jedoch nicht die genaue künstlerische Freiheit bezüglich der Helligkeitsvariationen.

**[0028]** Zusätzlich besteht die Herausforderung in der Distribution bezüglich des HDR-Inhalts darin, eine große Anzahl an HDR-Streams, die auf unterschiedliche Dynamikbereiche von Bildanzeigen abgestuft sind, effizient zu kodieren und zu übertragen. Frühere Arbeiten sahen vor, dass ein einzelner HDR-Stream als ein Restsignal über den SDR-Inhalt effizient verteilt wird. Dieser Ansatz ist jedoch nicht effizient einsetzbar in der aufkommenden Landschaft, in welcher mehrere HDR-Streams effizient zeitgleich übertragen werden müssen.

**[0029]** Gemäß Ausführungsformen der vorliegend offenbarten Technologie werden neue Systeme und Verfahren zur Erstellung von Video- oder Bildinhalten offenbart, welcher auf eine Vielzahl von Bildanzeigen mit unterschiedlichen Dynamikbereichen abgestuft ist. In Ausführungsformen handelt es sich beim erstellten Inhalt um Inhalt "mit kontinuierlichem Dynamikbereich" (CDR) – um eine neue Darstellung der Pixel-Luminanz als eine Funktion des Dynamikbereichs der Bildanzeige. In diesen Ausführungsformen wird beim Erstellen des CDR-Inhalts ein Quellinhalt auf einen minimalen Dynamikbereich und einen maximalen Dynamikbereich abgestuft und ein kontinuierlicher Dynamikbereich für einen Quellinhalt wird erhalten, indem eine Luminanz eines jeden Pixels eines Bildes oder Videoframes des Quellinhalts als eine kontinuierliche Funktion zwischen dem minimalen dem maximalen Dynamikbereichen definiert wird.

**[0030]** Auf diese Weise ist es möglich, mit wenig Mehraufwand Inhalt zu erstellen, der zeitgleich auf alle möglichen Dynamikbereich der Bildanzeige abgestuft ist. In diesen Ausführungsformen kann eine graphische Benutzeroberfläche bereitgestellt werden, über welche ein Nutzer spezifiziert, wie die Pixel-Luminanzen für verschiedene Dynamikbereiche variieren und wodurch es somit möglich wird, ein CDR-Video oder Bilder zu erstellen und dem Künstler dabei die komplette Kontrolle an die Hand zu geben.

**[0031]** In weiteren Ausführungsformen der vorliegend offenbarten Technologie werden Verfahren zur Komprimierung, Kodierung und Distribution von erstellten CDR-Videos beschrieben. In diesen Ausführungsformen kann das CDR-Video verteilt werden als 1) ein Grading des Videos auf einen maximalen Dynamikbereich; 2) ein Grading des Videos auf einen minimalen Dynamikbereich; und 3) Metadaten, die eine Luminanz eines jeden Pixels eines jeden Videoframes als eine Polynomreihennäherung einer kontinuierlichen Funktion zwischen den minimalen und maximalen Dynamikbereichen definieren.

**[0032]** Wie vorliegend zur Beschreibung von Bildanzeigen verwendet, bezieht sich der Begriff "Dynamikbereich" allgemein auf den Luminanzbereich einer Bildanzeige – den Bereich von der minimalen Luminanz der Bildanzeige (d. h. der "schwarzen Ebene") und der Peak-Luminanz. Es wäre für den Fachmann klar, dass die

Luminanz mit jeglichem bekannten System aus Einheiten wie etwa SI-Einheiten der Candela pro Quadratmeter ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) oder nicht-SI Einheiten an Nits gemessen werden kann.

**[0033]** Wie des Weiteren vorliegend verwendet wird, bezieht sich der Begriff "Lichtweg" auf eine Funktion, welche den Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige darstellt.

**[0034]** Bevor die Erfindung im Einzelnen beschrieben wird, bietet es sich an, eine beispielhafte Umgebung zu beschreiben, in welcher die Erfindung realisiert werden kann. **Fig. 1** zeigt eine solche beispielhafte Umgebung **100**. In Umgebung **100** wird das Quellvideo **101** (z. B. Video im RAW Kameraformat) erstellt und kodiert (Schritt **110**) als Video mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich unter Verwendung des Erstellungs- und Kodierungssystems von CDR-Videos **102**. Das Quellvideo kann einen Film, Trailer, eine Folge einer Serie, einen Werbespot, eine Zwischensequenz eines Videospiele, o. ä. umfassen.

**[0035]** In Ausführungsformen, die im Folgenden beschrieben werden, kann ein Nutzer eines Erstellungs- und Kodierungssystems von CDR-Videos **102** eine graphische Benutzeroberfläche (GUI) verwenden, um festzulegen, wie die Pixel-Luminanzen von jedem Videoframe des Quellvideos **101** für verschiedene Dynamikbereiche variieren, wodurch ein CDR-Video erstellt werden kann und der Künstler vollständig das Erscheinungsbild des Videos auf Bildanzeigen mit unterschiedlichem Dynamikbereich kontrollieren kann.

**[0036]** Nach der Erstellung des CDR-Videos in Schritt **120**, wird das CDR-Video an eine Vielzahl an Empfänger **121–123** zur Dekodierung und Anzeige (Schritt **130**) verteilt. Im CDR kodierten Quellvideo wird die Pixel-Luminanz eines jeden Frames als eine Funktion des Dynamikbereichs definiert. Dementsprechend kann je nach Dynamikbereich der Bildanzeige, die mit Empfängern **121–123** assoziiert ist, ein Empfänger **121–123** den CDR auf Grundlage des Dynamikbereichs der Bildanzeige des Empfängers dekodieren (dargestellt durch das rechteckige Muster auf der linken Seite der Bildanzeige in **Fig. 1**). Wie insbesondere in Umgebung **100** gezeigt ist, umfasst der Distributionsschritt **120** ein Streamen oder Übertragen des CDR-Videos über ein elektronisches Distributionsnetzwerk **115** an eine Vielzahl an Fernsehgeräten (z. B. smarte Fernsehgeräte) oder Bildschirmanzeigen **121–123**. In alternativen Ausführungsformen kann das CDR-Video an andere Empfänger übertragen werden, die in der Lage sind, das CDR-Video zu dekodieren und anzuzeigen, wie etwa u. a. Smartphones, Laptops, Tablets, Workstations.

**[0037]** In verschiedenen Ausführungsformen kann das CDR-Video als ein über-die-Luft Fernsehsignal, ein Satellitenfernsehen Netzwerksignal oder ein Kabelfernsehen Netzwerksignal übertragen werden. Alternativ kann das CDR-Video über einen Content-Server eines Computernetzwerks übertragen werden. Es wäre für den Fachmann klar, dass das elektronische Distributionsnetzwerk **115** jegliche Kombination von Kommunikationsmedien beinhalten kann, wie zum Beispiel ein koaxiales Kabelsystem, ein Fiber-Optik-Kabelsystem, ein Ethernet-Kabelsystem, ein Satellitenkommunikationssystem, ein zelluläres Kommunikationssystem, und ähnliches. In noch weiteren Ausführungsformen kann das CDR-Video unter Verwendung von physischen Medien wie einem Solid-State Laufwerk, Magnetband, Cartridge, einer Blu-ray Diskette oder anderen festen oder herausnehmbaren Speichermedien verteilt werden, von denen der Fachmann weiß, dass sie Videos speichern können.

**[0038]** **Fig. 2** zeigt ein beispielhaftes Erstellungs- und Kodierungssystem von CDR-Videos **102**, welches in Umgebung **100** realisiert werden kann. In verschiedenen Ausführungsformen kann es sich beim System **102** um jegliches Berechnungssystem handeln (Workstation, Laptop, Smartphone, etc.), welches für den Empfang eines Quellvideos und die Erstellung eines CDR-Videos, das auf eine Vielzahl an verschiedenen Bildanzeigen mit unterschiedlichen Dynamikbereichen abgestuft ist, konfiguriert ist. Wie gezeigt, beinhaltet das System **102** die Konnektivitätsschnittstelle **131**, Speicher **132** zur Speicherung der Anwendung **133** zur Erstellung eines CDR-Videos und Quellvideo **101**, Prozessor **134** und eine oder mehr Bildanzeigen **135**. Die Konnektivitätsschnittstelle **131** kann das System **102** mit einem Inhaberdistributionsnetzwerk (z. B. Netzwerk **115**) unter Verwendung einer drahtlosen Netzwerkverbindung wie einer Verbindung zu einem Ortsnetzdienst, einem zellulären Netzwerk, einem Satellitennetzwerk, o. ä. verbinden. Zusätzlich kann die Konnektivitätsschnittstelle eine physische Schnittstelle zum Transfer und Erhalt von Informationen, wie zum Beispiel eine USB-Schnittstelle, beinhalten.

**[0039]** Prozessor **134** führt eine Anwendung **133** zur Erstellung eines CDR-Videos aus, welche eine graphische Benutzeroberfläche für einen Künstler bereitstellen kann, damit dieser Videoinhalt für Bildanzeigen mit unterschiedlichen Dynamikbereichen individuell einstellen kann. In solchen Ausführungsformen kann der Künstler festlegen, wie die Pixel-Luminanzen von verschiedenen Regionen eines jeden Videoframes des Quellvideos **101** bei unterschiedlichen Dynamikbereichen variieren. In Realisierungen dieser Ausführungsformen, wel-

che im Weiteren nachfolgend beschrieben werden, zeigt Bildanzeige **135** mehrere Versionen eines Dynamikbereichs eines Videoframes an zusammen mit verschiedenen Nutzersteuerungen zur Steuerung der Pixel-Luminanz eines jeden Videoframes. In einigen Ausführungsformen kann die Anwendung **133** zur Erstellung eines CDR-Videos als Teil einer Animationsanwendung, einer Video-Bearbeitungsanwendung, einer Bildbearbeitungsanwendung, einer Videospiele-Designanwendung oder einer Kombination daraus integriert sein.

**[0040]** In weiteren Ausführungsformen kann der Prozessor **134** das erstellte CDR-Video komprimieren und kodieren (z. B. über die Anwendung **133** zur Erstellung eines CDR-Videos) in Vorbereitung auf die Distribution über das System **102** oder andere Distributionsmittel.

**[0041]** Die beispielhafte Umgebung **100** wurde in Bezug auf die Erstellung, Kodierung und Distribution eines CDR-Videos beschrieben, wobei dennoch festgehalten wurde, dass in anderen Ausführungsformen die Erfindung in einer Umgebung realisiert werden kann, welche sich auf die Erstellung und Distribution von CDR-Bildern wie etwa Fotografien, computererstellten Bildern, und ähnliches konzentriert. Dem Fachmann wäre klar, dass die Umgebung **100** für die Erstellung, das Kodieren und die Distribution von CDR-Bildern angepasst werden kann.

**[0042]** **Fig. 3** zeigt ein Verfahren **200** zur Erstellung, Kodierung und Distribution eines CDR-Videos gemäß einer Ausführungsform der vorliegend offenbarten Technologie. Verfahren **200** nimmt als Eingabe ein Quellvideo **201** und gibt ein CDR-Video aus, das Inhalt beinhaltet, welcher zeitgleich auf alle möglichen Dynamikbereiche von Bildanzeigen abgestuft ist. Das verteilte CDR-Video beinhaltet ein kodiertes Grading auf einen minimalen Dynamikbereich des Videos **207**, ein kodiertes Grading auf einen maximalen Dynamikbereich des Videos **208** und kodierte Metadaten **209**, die von einer empfangenden Bildanzeige verwendet werden können, um das empfangene CDR-Video an seinen Dynamikbereich anzupassen.

**[0043]** Verfahren **200** wird im Zusammenhang mit **Fig. 4** und **Fig. 9** beschrieben, welche bestimmte Verfahren zur Erstellung des CDR-Videos (**220**) und zum Komprimieren und Kodieren des erstellten CDR-Videos (**230**) zeigen. In verschiedenen Ausführungsformen können einige oder alle der Prozessvorgänge des Verfahrens **200** (z. B. Erstellung des CDR-Videos, Komprimierung und Kodierung, aber nicht Distribution) vom System **102** unter Verwendung der Anwendung **133** zur Erstellung eines CDR-Videos realisiert werden.

**[0044]** Verfahren **200** beginnt mit dem Empfang des Quellvideos **201** bei Vorgang **210**. In Ausführungsformen kann das empfangene Quellvideo in einem RAW Kameraformat vorliegen (z. B. Quellvideo für einen Film, Folge einer Serie, Werbespot, etc.) oder ein computergeneriertes Quellvideo sein (z. B. Quellvideo für einen Animationsfilm, Videospiele und ähnliches). Zum Beispiel kann das Quellvideo von einem Studio nach der Aufnahme einer Szene oder von einem Künstler im Gebiet Computergrafik nach dem Animieren einer Szene empfangen werden. In verschiedenen Ausführungsformen kann der Dynamikbereich des Quellvideos willkürlich sein. In einer bestimmten Ausführungsform kann das Quellvideo einen Inhalt mit einem hohen Dynamikbereich (HDR) mit bis zu 14 f-Stops umfassen.

**[0045]** Nach dem Empfang des Quellvideos **201** wird bei Vorgang **220** das CDR-Video erstellt. **Fig. 4** zeigt ein beispielhaftes Verfahren **220** zur Erstellung des CDR-Videos. Bei Vorgang **211** wird der Quellvideoinhalt **201** für minimale und maximale Ziel-Dynamikbereiche abgestuft, wodurch ein Inhalt abgestuft auf einen minimalen Dynamikbereich **202** und ein Inhalt abgestuft auf einen maximalen Dynamikbereich **203** erstellt wird. In Ausführungsformen beinhaltet dieser Grading-Prozess, dass die Helligkeit und die Farbe des Quellvideos für den maximalen und minimalen Dynamikbereich definiert wird. Während, vor oder nach diesem Grading-Prozess kann ein "Dynamikbereich-Hull" für den Inhalt des Quellvideos **201** bestimmt werden. Da es sich beim Kontinuum des Dynamikbereichs, welches von einem CDR-Video umfasst ist, um eine Obermenge der Dynamikbereich aller Ziel-Bildanzeigen handelt, definiert der Dynamikbereich-Hull das Dynamikbereich-Kontinuum zwischen den minimalen und maximalen Dynamikbereichen.

**[0046]** **Fig. 5** zeigt eine Darstellung des Dynamikbereich-Hulls. Wie gezeigt, wird der minimale Dynamikbereich durch die minimale Peak-Luminanz (b) und die maximale schwarze Ebene (d) in einem Satz aller Dynamikbereiche der Ziel-Bildanzeigen begrenzt. Analog dazu wird der maximale Dynamikbereich durch die maximale Peak-Luminanz (a) und die minimale schwarze Ebene (c) des Satzes aller Dynamikbereiche der Ziel-Bildanzeigen begrenzt. In verschiedenen Ausführungsformen kann das System **102** den Dynamikbereich-Hull auf Grundlage von Parametern bestimmen wie etwa der Art des Inhalts des Quellvideos **102** (z. B. Kinofilm, Fernsehsendung, Fernseh-Werbespot, etc.), einer Liste von bekannten Dynamikbereichen von Ziel-Bildanzeigen und anderen Parametern.

**[0047]** Für eine Vielzahl an Ziel-Bildanzeigen gibt es beispielsweise den Fall, dass die niedrigste Peak-Luminanz 100 Nits beträgt, die höchste Peak-Luminanz 4.000 Nits, die minimale schwarze Ebene 0,01 Nits und die maximale schwarze Ebene 0,1 Nits. In diesem Beispiel wäre der minimale Dynamikbereich durch 0,1 Nits bis 100 Nits begrenzt und der maximale Dynamikbereich durch 0,01 Nits bis 4.000 Nits. Analog würde der maximal abgestufte Inhalt auf eine Bildanzeige mit einer Peak-Luminanz von 4.000 Nits und einer schwarzen Ebene von 0,01 Nits abzielen und der minimal abgestufte Inhalt würde auf eine Bildanzeige mit einer Peak-Luminanz von 100 Nits und einer schwarzen Ebene von 0,1 Nits abzielen.

**[0048]** Danach kann bei Vorgang **212** ein CDR-Video erstellt werden, indem eine Luminanz eines jeden Pixels eines jeden Frames des Quellvideos als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage der minimalen und maximalen Dynamikbereich-Gradings **202**, **203** definiert wird. In diesen Ausführungsformen kann das CDR-Video eine Dynamikbereich-Funktion für jeden Pixel speichern im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren, bei denen ein skalarer Luminanzwert für jeden Pixel gespeichert wird. In bestimmten Ausführungsformen kann ein "Lichtweg", eine Funktion, die einen Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige darstellt, bei jedem Pixel verwendet und gespeichert werden.

**[0049]** Fig. 6 zeigt eine beispielhafte Realisierung von Lichtwegen für einen Videoframe **500**, einschließlich Pixel **501–503**. Wie gezeigt, hat jeder Pixel **501–503** eines Videoframes **500** eine assoziierte Lichtwegfunktion **501A–503A**, welche die Luminanz des Pixels auf Grundlage der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige definiert. In dieser beispielhaften Realisierung begrenzen der minimale Dynamikbereich **510** und der maximale Dynamikbereich **530** die Lichtwegfunktionen **501A–503A**. Dynamikbereich **520** entspricht einer Bildanzeige mit einem intermediären Dynamikbereich. Für Pixel **501** erhöht sich die Pixel-Luminanz nicht signifikant, wenn sich die Peak-Luminanz der Bildanzeige erhöht, was auf einen dunkleren Bereich des Videoframes **500** hindeutet. Im Gegensatz dazu erhöht sich die Pixel-Luminanz für Pixel **502** und **503** um das Zentrum der Peak-Luminanzen der Bildanzeige herum dramatisch und sinkt danach wieder ab. Es wäre für den Fachmann klar, dass in verschiedenen Ausführungsformen die Form der Lichtweg-Funktionen **501A–503A** variieren kann, um das Erscheinungsbild des Videoinhalts für verschiedene Bildanzeigen anzupassen.

**[0050]** In Ausführungsformen können die Lichtwege für jeden Pixel nutzerdefiniert sein, indem eine interaktive Videobearbeitungsschnittstelle verwendet wird, die von Anwendung **133** zur Erstellung eines CDR-Videos bereitgestellt wird. Fig. 7A–Fig. 7B zeigen eine bestimmte Realisierung einer Videobearbeitungsschnittstelle, welche von einem Nutzer des Systems **102** verwendet werden kann, um die Lichtwege eines jeden Pixels eines jeden Videoframes zu definieren. Wie in dieser bestimmten Ausführungsform gezeigt wird, bietet eine erste SDR-Bildanzeige (gezeigt in Fig. 7A) eine Schnittstelle **600** einschließlich der Bedienelemente (z. B. Schaltflächen, Kippschalter, Schieberegler, Navigationskomponenten, etc.), um die Lichtwege für verschiedene Videoframes für unterschiedliche Dynamikbereiche von Bildanzeigen zu definieren. Eine zweite HDR-Bildanzeige (gezeigt in Fig. 7B) bietet eine Schnittstelle **610** über welche die Nutzer ihre Änderungen für eine Vielzahl an Dynamikbereichen interaktiv visualisieren können. Es wird festgehalten, dass zwar separate Bildanzeigen gezeigt werden, um die Lichtwege zu definieren und die Änderungen für eine Vielzahl an Dynamikbereichen anzuzeigen, jedoch in alternativen Ausführungsformen eine einzelne Bildanzeige (z. B. eine größere HDR-Bildanzeige) verwendet werden kann, um beide Funktionen auszuführen.

**[0051]** Schnittstelle **600** beinhaltet Bedienelemente **605**, um abgestufte Videos in das System zu laden (in dem beispielsweise Ordner ausgewählt werden), um eine Grading-Sitzung zu beginnen. Wie in dieser Ausführungsform gezeigt wird, ist das System mit Gradings für die Extreme des Dynamikbereichshulls, d. h. dem auf das Minimale abgestufte Video und dem auf das Maximale abgestufte Video, geladen. Zusätzlich beinhaltet Schnittstelle **600** Schaltfläche **601**, um ein am höchsten abgestuftes Video oder einen Videoframe (**601**) auszuwählen, Schaltfläche **602**, um ein am niedrigsten abgestuftes Video oder einen Videoframe **602** auszuwählen, Schieberegler **603**, um eine bestimmte Bildanzeige mit einem assoziierten Dynamikbereich auszuwählen und Schieberegler **604**, um einen bestimmten Videoframe auszuwählen.

**[0052]** Schnittstelle **610** bietet eine geeignete Schnittstelle, um ein Video mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich über mehrere Dynamikbereiche hinweg zu visualisieren. In dieser beispielhaften Ausführungsform ermöglichen sechs verschiedene Fenster dem Nutzer, zu visualisieren, wie das Video oder der Videoframe über sechs Bildanzeigen mit verschiedenen Dynamikbereichen hinweg aussehen wird. Wenn ein Frame-Modus oder Video-Modus über Schaltfläche **609** ausgewählt wird, kann der Nutzer visualisieren, wie ein bestimmter Frame oder ein Videosegment aussehen wird. In dieser Ausführungsform werden die Dynamikbereiche in absteigender Reihenfolge von oben links bis unten rechts gezeigt, wobei das Fenster **611** oben links das Grading auf den minimalen Dynamikbereich zeigt und das Fenster **612** unten rechts das Grading auf den maximalen

Dynamikbereichs zeigt. Alternativ kann in anderen Ausführungsformen jegliche Anzahl an Fenstern und jegliche Reihenfolge der Bildanzeigen mit Dynamikbereich verwendet werden.

**[0053]** In den durch Schnittstelle **600** gezeigten Ausführungsformen können kaskadierte Masken einem Nutzer der Anwendung **33** erlauben, eine Größenordnung für die Änderungen in jedem Videoframe zu definieren. Wie gezeigt, kann eine Maskenschnittstelle Bedienelemente **606** zur Auswahl einer bestimmten Maske bereitstellen, eine Bildanzeige **607** der ausgewählten Maske und Bedienelemente **608** zur Modifizierung einer Lichtwegfunktion, die der ausgewählten Maske entspricht. In Ausführungsformen können die Masken auf kontrastierende Regionen eines Videoframes, eine spezifische Region des Videoframes oder den gesamten Videoframe angewendet werden.

**[0054]** Ein Beispiel ist in der Szene in **Fig. 7B** dargestellt. Eine erste globale Maske kann eine gleichmäßige Maskierung für jeden Pixel der Szene, einschließlich des Gesichts der animierten Figur und der Hintergrundumgebung erzielen. Sobald der Nutzer mit der globalen Maske zufrieden ist, kann eine andere Maske (z. B. Maske **607**) angewendet werden, um insgesamt oder einen Teil des Gesichts der Figur vom Rest der Szene zu trennen, was eine präzise örtliche Steuerung ermöglicht. Das Gesicht der Figur kann beispielsweise heller oder dunkler gemacht werden in Relation zur Umgebung über den gesamten Dynamikbereich hinweg. Alternativ kann sich ein Nutzer dazu entscheiden, das Erscheinungsbild des Gesichts der animierten Figur um einen bestimmten Dynamikbereich anzupassen (z. B. ein oder zwei Ziel-Bildanzeigen) im Gegensatz zum gesamten Dynamikbereich. Dem Fachmann wäre angesichts der oben genannten Beispiele klar, dass die Masken verwendet werden können, um Glanzlichter oder Schatten von verschiedenen Videoframes über unterschiedliche Dynamikbereiche hinweg zu ändern.

**[0055]** Wie in der bestimmten Realisierung der Schnittstelle **600** gezeigt ist, erlaubt es ein Bedienelement **608** einer Polynom-Spline-Schnittstelle dritten Grades dem Nutzer, manuell Eingaben zu tätigen und Lichtwege zu modifizieren, indem die Form der angezeigten Lichtwegfunktion geändert wird (z. B. durch Auswählen von Steuerpunkten auf der Kurve und einem Ziehen der Maus). In anderen Ausführungsformen werden jedoch andere geeignete Schnittstellen (z. B. Polynom-Spline-Schnittstellen höheren Grades) aus dem Stand der Technik bereitgestellt, um kontinuierliche Funktionen zu definieren und zu modifizieren. Es wird des Weiteren festgestellt, dass obgleich das bestimmte Beispiel von **Fig. 7A–Fig. 7B** in Hinblick auf die Verwendung von Lichtwegfunktionen zur Definierung der Luminanz eines Pixels über den Dynamikbereich beschrieben ist, in anderen Ausführungsformen andere geeignete kontinuierliche Funktionen zur Definierung der Luminanz eines Pixels auf Grundlage der Gradings auf den minimalen und maximalen Dynamikbereich verwendet werden können. Es wird des Weiteren festgehalten, dass in alternativen Realisierungen Lichtwegfunktionen vorab definiert und verwendet werden können, um CDR-Videos auf Grundlage eines minimalen und maximalen Gradings zu erstellen, ohne auf irgendeine Interaktion des Nutzer angewiesen zu sein.

**[0056]** In Ausführungsformen können Funktionen, die die Luminanz eines jeden Pixels eines jeden Frames definieren, zum Beispiel Lichtwege, mathematisch wie folgt definiert sein. Zunächst können die minimalen und maximalen Gradings **202**, **203** jeweils als  $I_\alpha$  und  $I_\beta$  bezeichnet werden. Die minimale und Peak-Luminanzen von  $I_\alpha$  werden jeweils als  $\eta_\alpha$  und  $\pi_\alpha$  bezeichnet und die minimale und Peak-Luminanz von  $I_\beta$  werden jeweils als  $\eta_\beta$  und  $\pi_\beta$  bezeichnet. Funktionen, die festlegen, wie sich die Pixel-Luminanzen über einen Dynamikbereich hinweg verändern, können durch Gleichung (1) definiert werden:

$$h^p : [\eta_\alpha, \eta_\beta] \times [\pi_\alpha, \pi_\beta] \rightarrow [\mathcal{L}(I_\alpha^p), \mathcal{L}(I_\beta^p)] \quad (1)$$

wobei mit jedem Pixel  $p$  und Dynamikbereich  $(\eta, \pi)$  ein singulärer Luminanzwert  $h^p(\eta, \pi)$  assoziiert wird, wobei  $\mathcal{L}(I_\alpha^p)$  die Luminanz eines Pixels  $p$  für das minimale Grading ist und  $\mathcal{L}(I_\beta^p)$  die Luminanz eines Pixels  $p$  für das maximale Grading. Dementsprechend ordnet Gleichung (1) die Luminanz eines Pixels in jeglichem Ziel-Dynamikbereich des Dynamikbereichs einem Wert zu, der zwischen dem tatsächlichen Pixel-Luminanzwerten in den minimalen und maximalen Gradings liegt.

**[0057]** Um die Berechnungskomplexität bei der Erstellung dieser Funktionen und die Menge an verteilten Daten zu verringern, kann die Domain auf  $[\pi_\alpha, \pi_\beta]$  begrenzt sein und die assoziierte minimale Luminanz für jegliches  $\pi \in [\pi_\alpha, \pi_\beta]$  kann durch Gleichung (2) definiert sein:

$$\eta(\pi) = \eta_\alpha + (\eta_\beta - \eta_\alpha) \frac{\pi - \pi_\alpha}{\pi_\beta - \pi_\alpha} \quad (2)$$

**[0058]** Gemäß Gleichung (2) kann der berücksichtigte Dynamikbereich durch  $(\eta(\pi), \pi) \forall \pi \in [\pi_\alpha, \pi_\beta]$  definiert werden. Folglich kann ein Lichtweg, welcher einen Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz  $\pi$  einer Ziel-Bildanzeige darstellt, durch Gleichung (3) definiert werden:

$$g^p : [\pi_\alpha, \pi_\beta] \rightarrow [\mathcal{L}(I_\alpha^p), \mathcal{L}(I_\beta^p)] \quad (3)$$

wobei  $\pi_\alpha$  und  $\pi_\beta$  die Peak-Luminanzen sind, die den maximalen und minimalen Dynamikbereichen entsprechen.

**[0059]** Wie im Beispiel der **Fig. 6A–Fig. 6B** festgestellt wurde, können Nutzer gewünschte Bildregionen auswählen, indem sie Masken verwenden und die Lichtwege anpassen. Dies geschieht, indem sie Steuerpunkte einer Polynom-Spline-Schnittstelle dritten Grades modifizieren. Allgemeiner gesagt kann die Verwendung von Masken durch den Nutzer zur Definierung der Lichtwege wie folgt mathematisch definiert werden. Formal gesehen kann der Nutzer angesichts einer Reihe von Bildmasken  $M_j$  mit Werten  $M_j^p \in [0, 1]$  manuell Funktionen  $k_j: [\pi_\alpha, \pi_\beta] \rightarrow [\pi_\alpha, \pi_\beta]$  mit der Benutzeroberfläche festlegen. Bei Anwendung auf jeden Pixel wird die Funktion bei jeder Pixelposition durch die Maske moduliert und es wird  $k_j^p$  erhalten, wie in Gleichung (4) gezeigt ist:

$$k_j^p(\pi) = M_j^p k_j(\pi) + (1 - M_j^p) \pi \quad (4)$$

**[0060]** Gleichung (4) definiert ein Vermischen zwischen der definierten Kurve des Künstlers und einer linearen Kurve auf Basis der von der Maske spezifizierten Gewichte, was leichtgängige variierende Änderungen erlaubt. Dementsprechend können durch den Einsatz von  $n$  Masken und die Spezifizierung von  $n$  solcher Funktionen die entsprechenden Lichtwege  $g^p$  erhalten werden, indem alle Funktionen nacheinander angewendet werden (schichtbasiertes Grading) und das Ergebnis kann wie in Gleichung (5) gezeigt skaliert werden:

$$g^p = \frac{k_1^p \circ \dots \circ k_n^p - \pi_\alpha}{\pi_\beta - \pi_\alpha} \left( \mathcal{L}(I_\beta^p) - \mathcal{L}(I_\alpha^p) \right) + \mathcal{L}(I_\alpha^p) \quad (5)$$

wobei der Lichtweg

$$g^p : [\pi_\alpha, \pi_\beta] \rightarrow [\mathcal{L}(I_\alpha^p), \mathcal{L}(I_\beta^p)]$$

die gewünschte Kurve ist, welche die Luminanz von Pixel  $p$  für jegliche Bildanzeige mit maximaler Helligkeit zwischen den beiden analysierten Extremen definiert. **Fig. 8** zeigt diesen Prozess, in dem ein numerischer Lichtweg gemäß der Definition von Gleichung (4) und (5) erhalten wird. Wie gezeigt, werden vom Künstler eingegebene Lichtwege mit linearen Funktionen gemäß der in der Benutzeroberfläche angegebenen Gewichte gemittelt und danach verbunden, um den finalen per-Pixel Lichtweg  $g^p$  zu erhalten.

**[0061]** Dem Fachmann wäre klar, dass es keine Beschränkungen gibt, wie die Eingabe-Gradings der Videoframes erhalten werden, es kann eine jede Anzahl an Pixel-Niveau Masken zur Auswahl der Region verwendet werden, solange eine räumliche Entsprechung des Pixel beibehalten wird. Zusätzlich können die Lichtwege oder andere Funktionen präzise durch jegliche Anzahl an Steuerpunkten definiert werden, was eine signifikante künstlerische Freiheit während des Vorgangs **220** ermöglicht.

**[0062]** Nach der Erstellung des CDR-Videos bei Vorgang **220**, wird das CDR-Video in seinem RAW-Format für jeden Frame  $f$  dargestellt durch (1) ein Bild abgestuft auf einen minimalen Dynamikbereich (z. B.  $I_\alpha^f$ ); (2) ein Bild abgestuft auf einen maximalen Dynamikbereich (z. B.  $I_\beta^f$ ); und (3) Metadaten einschließlich einer Funktion mit kontinuierlichen Dynamikbereich (z. B. Lichtwege  $g^{p,f}$ ) für jeden Pixel des Frames. In Ausführungsformen kann das RAW-Format dieser Daten eine erhebliche Menge an Daten einnehmen. Dementsprechend kann bei Vorgang **230** des Verfahrens **200** das CDR-Video in Vorbereitung auf die Distribution komprimiert und kodiert werden.

**[0063]** **Fig. 9** zeigt ein beispielhaftes Verfahren **230** zur Komprimierung und Kodierung des CDR-Videos in Vorbereitung auf die Distribution. Wie weiter unten beschrieben wird, kann Verfahren **230** in Ausführungsformen angewendet werden, um die CDR-Funktionen für jeden Pixel sowohl dateneffizient als auch visuell verlustfrei im Vergleich zum ursprünglichen CDR-Video darzustellen.

**[0064]** Verfahren **230** beginnt bei Vorgang **231**, wo die CDR-Funktionen, die jedem Pixel entsprechen, unter Verwendung einer Polynom-Reihe, die nach einer gewissen Anzahl an Koeffizienten gekürzt ist, angenähert werden. Dementsprechend handelt es sich bei der resultierenden Darstellung einer jeden CDR-Funktion um einen endlichen Satz an Koeffizienten (d. h. Vektor an Koeffizienten) bezüglich einer Polynombasis. In bevorzugten Ausführungsformen wird die Polynom-Reihe an einem Punkt gekürzt, an dem die resultierende Ausgabe auf Grundlage eines Wahrnehmungssystems des menschlichen Auges [human visual system model] visuell verlustfrei ist.

**[0065]** In den im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen handelt es sich bei der Polynom-Reihe um eine gekürzte Tschebyschow Reihe. In diesen Ausführungsformen kann es wünschenswert sein, die Tschebyschow Polynome zu verwenden, da i) sie Runge's Phänomen bei einer Näherung in einem Intervall minimieren, was wichtig ist, da in der Praxis die meisten Bildanzeigen sich in der Nähe des minimalen Ende der untersuchten Dynamikbereichs befinden; ii) sie schnell numerisch berechnet werden können; und iii) der Fehler der genäherten Funktion im Vergleich zum Original leicht von den Koeffizienten geschätzt werden kann und somit als Stoppunkt dienen kann. Es können jedoch andere geeignete Polynom-Reihen aus dem Stand der Technik verwendet werden.

**[0066]** Nach der Näherung der CDR-Funktionen unter Verwendung eines endlichen Satzes an Koeffizienten mit einer Polynom-Basis werden bei Vorgang **232** die Polynom-Koeffizienten in einem Bildformat dargestellt, welches eine Anwendung eines Video-Codec auf die Daten ermöglicht. Zum Beispiel können in einer Ausführungsform die Polynom-Koeffizienten in monochrome Videosequenzen reorganisiert werden. In Ausführungsformen kann die Darstellung der Polynom-Koeffizienten in einem Bildformat vom Video-Codec abhängen (z. B. MPEG-4, H.264, etc.), welcher im Anschluss zur Kodierung der Daten verwendet wird.

**[0067]** Danach können bei Vorgang **233** die Koeffizienten-Bilder (d. h. die Polynom-Koeffizienten im Bilddatenformat) unter Verwendung eines entsprechenden Video-Codec wie z. B. MPEG-4 oder H.264 kodiert werden, was zu einer zusätzlichen Komprimierung führt und die Daten-Bitraten verbessert. Zusätzlich kann bei Vorgang **233** Inhalt **202** abgestuft auf minimalen Dynamikbereich und Inhalt **203** abgestuft auf maximalen Dynamikbereich mit Video-Codecs zur Komprimierung von LDR und HDR-Inhalt aus dem Stand der Technik (z. B. MPEG-Format) komprimiert und kodiert werden. In Ausführungsformen können Inhalt **202** und **203** gemeinsam und unselbständig kodiert werden, indem von Inter-Redundanzen zwischen den beiden Signalen Gebrauch gemacht wird. Zum Beispiel können in bestimmten Ausführungsformen die beiden Inhalte als Basis- und Verbesserungsschichten unter Verwendung von skalierbaren Videokodierungs-(SVC)-Verfahren aus dem Stand der Technik kodiert werden. Alternativ können in anderen Ausführungsformen Inhalt **202** abgestuft auf minimalen Dynamikbereich und Inhalt **203** abgestuft auf maximalen Dynamikbereich separat kodiert werden (z. B. unter Verwendung von H.264).

**[0068]** In Ausführungsformen kann eine mathematische Realisierung des Verfahrens **203** unter Verwendung der vorab genannten Lichtwege  $g^{p,f}$  wie folgt ablaufen. Das Wahrnehmungssystem des menschlichen Auges kann unter Verwendung einer Schwellwert-gegen-Intensität [threshold-versus-intensity (tvi)] Funktion modelliert werden, welche eine ungefähre Schwellwert-Luminanz bei einem Niveau an Luminanz-Adaptation  $L_a$  berechnet. Die tvi-Funktion kann berechnet werden, indem die Peak-Kontrastempfindlichkeit bei jedem Luminanz-Niveau wie in Gleichung (6) gezeigt, eruiert wird:

$$tvi(L_a^p) = \frac{L_a^p}{\max_x (CSF(x, L_a^p))} \quad (6)$$

wobei CSF die Kontrastempfindlichkeitsfunktion ist und  $L_a^p$  die Adaptations-Luminanz für einen Pixel  $p$  ist. In dieser Realisierung wird davon ausgegangen, dass sich das menschliche Auge perfekt an einen einzelnen Pixel  $p$  anpassen kann.

**[0069]** Angesichts eines gegebenen Lichtwegs  $g^{p,f}$ , kann eine Näherung an einem gegebenen Pixel in einer in der Wahrnehmung verlustfreien Art und Weise durchgeführt werden, indem eine gekürzte Tschebyschow Reihe  $\bar{g}^{p,f}$  verwendet wird, falls  $\|g^{p,f} - \bar{g}^{p,f}\|_\infty < tvi(L_a^p)$  erfüllt ist, d. h. die Abweichung kleiner als der Schwellwert ist, der vom Modell der Wahrnehmung des menschlichen Auges berechnet wurde. Die gekürzte Tschebyschow Reihe kann durch Gleichung (7) dargestellt werden:

$$g^{p,f}(x) = \sum_{k=0}^{N_{p,f}} c_k^{p,f} \psi_k(x) \quad (7)$$

wobei  $\psi_k(x)$  das k-te Tschebyschow Polynom ist,  $c_k^{p,f}$  der entsprechende Tschebyschow Koeffizient bei Pixel p des Frame f, und  $N_{p,f}$  der kleinste Grad, der erforderlich ist, um einen Fehler  $\|g^{p,f} - \bar{g}^{p,f}\|_\infty$  zu erhalten, der kleiner ist als  $\text{tvi}(L_a^p)$ . Dies definiert eine in der Wahrnehmung verlustfreie Näherung von  $g^{p,f}$  welche bestimmt ist durch  $N_{p,f} + 1$  Koeffizienten  $c_0^p, \dots, c_{N_{p,f}}^{p,f}$ .

**[0070]** Zur Berechnung der Tschebyschow Reihe wird die Domain und der Bereich aller Lichtwege so skaliert, dass sie alle in der Tschebyschow Domain  $g^{p,f}: [-1, 1] \rightarrow [-1, 1]$  liegen. Da jedes Basis-Polynom  $\psi_k(x)$  eine Domain

$$\mathcal{D} := [-1, 1]$$

hat und sein Bereich  $\psi_k(\mathcal{D})$  auch eine Untergruppe von  $[-1, 1]$  ist, wird der insgesamte  $\|g^p - \bar{g}^p\|_\infty$  Fehler der Näherung durch die Summe der absoluten Werte der endlichen verbleibenden Koeffizienten der Reihe begrenzt. In Ausführungsformen kann ein Stopp-Kriterium für die Koeffizienten durch die Summe des absoluten Werts einer geringen Anzahl an Elementen vorgegeben werden. Zum Beispiel kann die Reihe gekürzt werden, wenn die absolute Summe der nächsten drei Elemente unter einem erlaubten Fehler-Schwellwert liegt. Ein Beispiel für eine Näherung einer Funktion durch Tschebyschow Polynome verschiedener Ordnungen wird in **Fig. 10** gezeigt. Die untere Skala von **Fig. 10** zeigt den absoluten Wert des Fehlers zwischen der ursprünglichen Funktion und der rekonstruierten Darstellung.

**[0071]** Nach Bestimmung der Tschebyschow Koeffizienten

$$\left( c_0^p, \dots, c_{N_{p,f}}^{p,f} \right)$$

für eine angenäherte, aber visuell verlustfreie Darstellung des Lichtweges  $\bar{g}^{p,f}$ , können die Koeffizienten quantisiert und in monochrome Videosequenzen reorganisiert werden. Der maximale Grad von  $N := \max_{p,f} N_{p,f}$  und Satz  $c_k^{p,f} := 0$  für  $k > N_{p,f}$  kann berechnet werden, was zu einer Darstellung

$$g^{p,f}(x) = \sum_{k=0}^N c_k^{p,f} \psi_k(x)$$

der in Gleichung (7) beschriebenen Funktion führt, allerdings mit einem festen Parameter N. Jeder Lichtweg  $\bar{g}^{p,f}$  ist nun durch ein N-Tupel der Gleichung (8) spezifiziert:

$$c^{p,f} := (c_1^{p,f}, \dots, c_N^{p,f}) \quad (8)$$

**[0072]** Um eine bild-ähnliche Darstellung zu erhalten, werden die Tupeln  $c^{p,f}$  aller Pixel eines Frames durch Koeffizientenmatrizes

$$C_k^f \in \mathbb{R}^{h \times w}$$

für  $1 < k < N$  dargestellt, welche von ihrer Konstruktion her die gleiche Pixelauflösung  $h \times w$  wie  $I_\alpha^f$  und  $I_\beta^f$  haben. Alle Eingaben aller Matrizes  $C_k^f$  können dann einheitlich auf eine bestimmte Bittiefe quantisiert werden, um N Matrizes  $\bar{C}_k^f$  zu erhalten. In Ausführungsformen kann die Bittiefe in Abhängigkeit von der maximalen Bittiefe für Bilder ausgewählt werden, die vom für die Komprimierung genutzten Video-Codec unterstützt werden. Zum Beispiel können in dieser beispielhaften Realisierung die Eingaben aller Matrizes auf 8-Bit ganze Zahlen quantisiert werden, da es der maximalen Bittiefe für Bilder entspricht, die für die Komprimierung vom Hauptprofil von H.264 unterstützt werden.

**[0073]** **Fig. 11** zeigt die ersten acht Koeffizientenbilder  $\bar{C}_k^f$  eines Frames einer Videosequenz. Wie gezeigt, konzentriert sich die meiste Information innerhalb der ersten Koeffizienten. Die Energie und Varianz in den Koeffizientenbildern fällt rapide bei ansteigendem Koeffizientenindex ab. Des Weiteren können die Koeffizienten einheitliche Werte über große Bildregionen haben. Dementsprechend kann der Informationsinhalt von

Koeffizientenbildern und Videos in der Praxis im Vergleich zu den Bildern und Videos selbst allgemein relativ beschränkt sein, was sie sehr komprimierbar macht.

**[0074]** Danach kann eine komprimierte Darstellung der Lichtwege erhalten werden, in dem wie folgt gespeichert wird: 1) eine ganze Zahl, welche den Grad  $N$  darstellt, 2) zwei Gleitkommawerte, welche den für die Quantisierung der Bittiefe (z. B. 8-Bit) verwendeten minimalen und maximalen Wert darstellen und 3) eine kodierte Darstellung der Bildsequenzen  $\bar{C}_k^I, \dots, \bar{C}_k^F$  für  $k = 1, \dots, N$ , welche erhalten wird, indem die Koeffizientenbilder unter Verwendung des Videokodecs (z. B. H.264) kodiert werden.

**[0075]** Nach der Videokomprimierung und dem Kodieren des CDR-Videos bei Vorgang **230** beinhaltet der ausgegebene Inhalt kodierte Inhalt **207**, der auf einen minimalen Dynamikbereich abgestuft ist, kodierte Inhalt **208**, der auf einen maximalen Dynamikbereich abgestuft ist und kodierte Metadaten **209** des CDR-Videos. In Bezug wieder auf **Fig. 3** kann dieser Inhalt nachfolgend bei Vorgang **240** verteilt werden. In Ausführungsformen kann der CDR-Videoinhalt als ein über-die-Luft Fernsehsignal, ein Satellitenfernsehen Netzwerksignal oder ein Kabelfernsehen Netzwerksignal verteilt werden. Alternativ kann der CDR-Videoinhalt von einem Content-Server über ein Computernetzwerk übertragen werden. In noch weiteren Ausführungsformen kann der CDR-Videoinhalt unter Verwendung von physischen Medien wie einem Solid-State Laufwerk, Magnetband, Cartridge, einer Blu-ray Diskette, etc. verteilt werden.

**[0076]** **Fig. 12** zeigt ein Verfahren auf Empfängerseite **700** zur Dekodierung und Anzeige von empfangenem CDR-Videoinhalt. Wie gezeigt, kann der empfangene CDR-Inhalt den videokodierten Inhalt **207**, der auf einen minimalen Dynamikbereich abgestuft ist, beinhalten, Inhalt **208**, der auf einen maximalen Dynamikbereich abgestuft ist und Metadaten **209** des CDR-Videos. Auch wenn im Beispiel in **Fig. 12** getrennte Bezugszeichen gewählt wurden, wird festgehalten, dass der empfangene Inhalt, der auf einen maximalen Dynamikbereich und Inhalt, der auf einen minimalen Dynamikbereich abgestuft ist, gemeinsam kodiert ankommen kann (z. B. als eine Basisschicht und Verbesserungsschicht auf Grundlage von SVC-Techniken).

**[0077]** Bei Vorgang **702** wird der empfangene Inhalt unter Verwendung eines geeigneten Videokompressionscodecs (z. B. H.264, MPEG-4, etc.) dekodiert. In bestimmten Ausführungsformen zum Beispiel, in denen der minimal abgestufte Inhalt und der maximal abgestufte Inhalt gemeinsam als Basisschicht und Verbesserungsschicht unter Verwendung eines SVC-Codec kodiert wurden, kann der Inhalt unter Verwendung des SVC-Codecs dekodiert werden. Alternativ ist es möglich in anderen Ausführungsformen Inhalt abgestuft auf einen minimalen Dynamikbereich **202** und Inhalt abgestuft auf einen maximalen Dynamikbereich **203** separat zu dekodieren (z. B. unter Verwendung von H.264). In einer Ausführungsform können CDR-Video-Metadaten **209** mit dem Codec dekodiert werden, der verwendet wird, um Inhalt **207** und **208** zu dekodieren.

**[0078]** Danach erstellt der Empfänger bei Vorgang **704** eine geeignete Darstellung des Dynamikbereichs des Videos **707** auf Grundlage des dekodierten Inhalts und eines bekannten Dynamikbereichs **705** der Bildanzeige, welche den Inhalt anzeigen wird. Dem Fachmann wäre klar, dass der Empfänger einen Lichtweg für jeden Pixel auf Grundlage des Polynom-Vektors der Koeffizienten und dem Wissen um die Algorithmen rekonstruieren kann, die verwendet werden, um die CDR-Metadaten zu erstellen, wie etwa die Polynomreihe, die verwendet wird, um die Lichtwegfunktionen für jeden Pixel eines jeden Frames darzustellen. Im Anschluss daran kann angesichts der dekodierten auf das Minimum und Maximum abgestuften Bilder, der dekodierten und rekonstruierten Lichtwege für jeden Pixel des Bildes und des Dynamikbereichs **705** der Bildanzeige, ein entsprechender Lichtweg für jeden Pixel eines jeden Bildes ausgewertet werden, um die Luminanz dieses Pixels für die Bildanzeige zu definieren und dadurch eine geeignete Darstellung des Dynamikbereichs des Videos **707** zu erhalten.

**[0079]** Obgleich die vorliegenden Verfahren vorrangig in Bezug auf die Erstellung, Distribution und den Empfang von CDR-Videos beschrieben wurden, wäre es für einen Fachmann klar, dass diese in gleicher Weise auf die Erstellung von CDR-Bildern wie etwa CDR-Fotos und computergenerierten Graphiken angewendet werden können. Zum Beispiel kann in verschiedenen Ausführungsformen ein CDR-Bild erstellt werden, indem ein Quellbild auf maximale und minimale Dynamikbereiche abgestuft wird und eine Luminanz eines jeden Pixels des Bildes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage der Gradings auf den minimalen und maximalen Dynamikbereich definiert wird. Als weiteres Beispiel könnte die graphische Benutzeroberfläche der **Fig. 7A–Fig. 7B** für die Erstellung von CDR-Bildern angepasst werden, indem ein Künstler gleichzeitig eine Vielzahl an Versionen eines bestimmten Bildes, die auf einen Dynamikbereich abgestuft sind, anzeigen und modifizieren kann (z. B. indem ein neuer Modus **609** für Bilder hinzugefügt wird oder der bestehende Frame-Modus verwendet wird).

**[0080]** Als ein anderes Beispiel könnte die graphische Benutzeroberfläche der **Fig. 7A–Fig. 7B** für die Erstellung von CDR-Bildern angepasst werden, indem ein Künstler gleichzeitig eine Vielzahl an Versionen eines bestimmten Bildes, die auf einen Dynamikbereich abgestuft sind, anzeigen und modifizieren kann (z. B. indem ein neuer Modus **609** für Bilder hinzugefügt wird oder der bestehende Frame-Modus verwendet wird).

**[0081]** In gleicher Weise kann in verschiedenen Ausführungsformen das CDR-Bild durch eine Näherung der CDR-Funktionen, die einem jeden Pixel des Bildes entsprechen, komprimiert werden, indem eine Polynomreihe verwendet wird, die nach einer gewissen Anzahl an Koeffizienten gekürzt ist. Zusätzlich kann das komprimierte CDR-Bild unter Verwendung eines geeigneten Codec kodiert werden. Des Weiteren kann das kodierte CDR-Bild an einen Empfänger verteilt werden, der das Bild über einen geeigneten Codec dekodiert und anzeigt.

**[0082]** **Fig. 13** zeigt ein beispielhaftes Berechnungsmodul, das zur Realisierung verschiedener Merkmale der vorliegend offenbarten Systeme und Verfahren verwendet werden kann. Wie vorliegend verwendet, kann der Begriff Modul eine gegebene Funktionseinheit beschreiben, die gemäß einer oder mehr Ausführungsformen der vorliegenden Anmeldung ausgeführt werden kann. Wie vorliegend verwendet, kann das Modul mit jeglicher Form an Hardware, Software oder einer Kombination daraus realisiert werden. Zum Beispiel können ein oder mehr Prozessoren, Bedienelemente, ASICs, PLAs, PALs, CPLDs, FPGAs, logische Komponenten, Software-routinen oder andere Mechanismen realisiert werden und ein Modul ausmachen. Bei der Realisierung können die verschiedenen, vorliegend beschriebenen Module als einzelne Module realisiert werden oder die beschriebenen Funktionen und Merkmale können in Teilen oder als Ganzes von einem oder mehr Modulen geteilt werden. In anderen Worten wäre es einem Fachmann nach dem Lesen der Beschreibung klar, dass die vorliegend beschriebenen Merkmale und Funktionalitäten in jeglicher gegebener Anwendung realisiert werden können und in einem oder mehr separaten oder geteilten Modulen in verschiedenen Kombinationen und Permutationen realisiert werden können. Auch wenn verschiedene Merkmale oder Funktionselemente individuell beschrieben werden können oder als separate Module beansprucht werden können, wäre es einem Fachmann klar, dass diese Merkmale und Funktionalitäten zwischen einem oder mehr gemeinsamen Software- und Hardwareelementen geteilt werden können und eine solche Beschreibung fordert oder impliziert nicht, dass separate Hardware- oder Softwarekomponenten verwendet werden, um Merkmale oder Funktionalitäten dieser Art zu realisieren.

**[0083]** Wo Komponenten oder Module der Anwendung im Ganzen oder teilweise unter Verwendung von Software in einer Ausführungsform realisiert werden, können diese Softwareelemente realisiert werden, um mit einem Berechnungs- oder Prozessmodul betrieben zu werden, das die in diesem Zusammenhang beschriebene Funktionalität ausführen kann. Ein solch beispielhaftes Berechnungsmodul ist in **Fig. 13** gezeigt. Es werden verschiedene Ausführungsformen in Bezug auf dieses beispielhafte Berechnungsmodul **1000** beschrieben. Im Lichte dieser Beschreibung wäre es dem Fachmann klar, wie die Anwendung unter Verwendung von anderen Berechnungsmodulen oder Architekturen realisiert werden kann.

**[0084]** Jetzt in Bezug auf **Fig. 13** kann das Berechnungsmodul **1000** zum Beispiel Berechnungs- oder Prozessfähigkeiten aufweisen aus einem Desktop, Laptop, Notebook und Tabletcomputern; Hand-held-Berechnungsgeräten (Tablets, PDAs, Smartphones, Handys, Palmtops, etc.); Großrechnern, Supercomputern, Workstations oder Servern; oder jeglicher anderer Art von Berechnungsgerät für allgemeine oder bestimmte Verwendungen, welches für eine gegebene Anwendung oder Umgebung wünschenswert oder angemessen sein kann. Das Berechnungsmodul **1000** kann auch Berechnungsfähigkeiten aufweisen, die in einem Gerät eingebettet sind oder anderweitig zur Verfügung stehen. Ein Berechnungsmodul kann sich zum Beispiel in anderen elektronischen Geräten befinden, wie etwa Digitalkameras, Navigationssystemen, Handys, tragbaren Berechnungsgeräten, Modems, Routern, WAPs, Terminals und anderen elektronischen Geräten, die irgendeine Form von Prozessfähigkeit aufweisen.

**[0085]** Das Berechnungsmodul **1000** kann zum Beispiel ein oder mehr Prozessoren, Bedienelemente, Steuermodule oder andere Verarbeitungsgeräte wie einen Prozessor **1004** beinhalten. Der Prozessor **1004** kann unter Verwendung eines Processing Engine zur allgemeinen oder bestimmten Verwendung realisiert werden, wie zum Beispiel einem Mikroprozessor, Bedienelementen, oder einer anderen Steuerlogik. In dem gezeigten Beispiel ist der Prozessor **1004** mit einem Bus **1002** verbunden, obgleich jegliches Kommunikationsmedium verwendet werden kann, um die Interaktion mit anderen Komponenten des Berechnungsmoduls **1000** zu vereinfachen oder um extern zu kommunizieren.

**[0086]** Berechnungsmodul **1000** kann auch ein oder mehr Speichermodule beinhalten, die vorliegend einfach als Hauptspeicher **1008** bezeichnet werden. Es kann zum Beispiel vorzugsweise ein Arbeitsspeicher (RAM) oder ein anderer dynamischer Speicher zum Speichern der Information und Anweisungen, die von Prozes-

sor **1004** ausgeführt werden, verwendet werden. Der Hauptspeicher **1008** kann auch verwendet werden, um temporäre Variablen oder andere Zwischeninformation während des Ausführens der Anweisungen durch den Prozessor **1004** zu speichern. Berechnungsmodul **1000** kann ebenso einen Festwertspeicher ("ROM") oder ein anderes statisches Speichergerät beinhalten, das mit Bus **1002** verbunden ist, um statische Information und Anweisungen für den Prozessor **1004** zu speichern.

**[0087]** Berechnungsmodul **1000** kann ebenso ein oder mehr verschiedene Formen von Informationsspeichermechanismus **1010** beinhalten, die zum Beispiel ein Medienlaufwerk **1012** und eine Speichereinheitsschnittstelle **1020** beinhalten. Das Medienlaufwerk **1012** kann ein Laufwerk oder einen anderen Mechanismus beinhalten, welcher feste oder herausnehmbare Speichermedien **1014** unterstützt. Es kann zum Beispiel ein Festplattenlaufwerk, ein Solid-State-Laufwerk, ein Magnetbandlaufwerk, ein Laufwerk für optische Speicherplatten, ein CD-, DVD- oder Blue-Ray-Laufwerk (R oder RW) oder anderes herausnehmbares oder festes Medienlaufwerk bereitgestellt werden. Dementsprechend können die Speichermedien **1014** zum Beispiel eine Festplatte, ein Solid-State-Laufwerk, Magnetband, Cartridge, optische Platte, eine CD, DVD, Blue-Ray oder anderes festes oder herausnehmbares Medium beinhalten, das vom Medienlaufwerk **1012** gelesen oder geschrieben wird oder darauf zugegriffen wird. Wie diese Beispiele zeigen, können die Speichermedien **1014** ein Speichermedium beinhalten, das von einem Computer verwendet werden kann, auf welchem Computersoftware oder Daten gespeichert werden.

**[0088]** In alternativen Ausführungsformen kann der Informationsspeichermechanismus **1010** andere ähnliche Mittel beinhalten, damit Computerprogramme oder andere Anweisungen oder Daten in das Berechnungsmodul **1000** geladen werden können. Solche Mittel können zum Beispiel eine feste oder herausnehmbare Speichereinheit **1022** und eine Schnittstelle **1020** beinhalten. Zu den Beispielen solcher Speichereinheiten **1022** und Schnittstellen **1020** gehören eine Programm-Cartridge und Cartridge-Schnittstelle, ein herausnehmbarer Speicher (zum Beispiel ein Flash-Speicher oder ein anderes herausnehmbares Speichermodul), ein Speicher-Slot, ein PCMCIA-Slot und Karte und andere feste oder herausnehmbare Speichereinheiten **1022** und Schnittstellen **1020**, welches es erlauben, Software und Daten von der Speichereinheit **1022** an das Berechnungsmodul **1000** zu übertragen.

**[0089]** Das Berechnungsmodul **1000** kann auch eine Kommunikationsschnittstelle **1024** beinhalten. Die Kommunikationsschnittstelle **1024** kann verwendet werden, damit Software und Daten zwischen dem Berechnungsmodul **1000** und externen Geräten übertragen werden können. Zu den Beispielen von Kommunikationsschnittstelle **1024** kann ein Modem oder Softmodem, eine Netzwerkschnittstelle (wie etwa ein Ethernet, Netzwerkschnittstellenkarte, WiMedia, IEEE 802.XX oder andere Schnittstelle), ein Kommunikations-Port (wie etwa zum Beispiel ein USB-Port, IR-Port, RS232-Port Bluetooth® Schnittstelle oder anderer Port), oder eine andere Kommunikationsschnittstelle gehören. Die Übertragung von Software und Daten über die Kommunikationsschnittstelle **1024** kann typischerweise auf Signalen erfolgen, wobei es sich um elektronische, elektromagnetische (was optisch beinhaltet) oder andere Signale handeln kann, die über eine gegebene Kommunikationsschnittstelle **1024** ausgetauscht werden können. Diese Signale können der Kommunikationsschnittstelle **1024** über den Kanal **1028** bereitgestellt werden. Dieser Kanal trägt möglicherweise Signale und kann über ein drahtgebundenes oder drahtloses Kommunikationsmedium realisiert werden. Zu den Beispielen eines Kanals zählen eine Telefonleitung, eine zelluläre Leitung, eine RF-Verbindung, eine optische Verbindung, eine Netzwerkschnittstelle, ein lokales Netzwerk oder ein Weitverkehrsnetzwerk und andere drahtgebundene oder drahtlose Kommunikationskanäle.

**[0090]** In diesem Dokument beziehen sich die Begriffe "Computerprogrammmedium" und "Medium, das von einem Computer verwendet werden kann" allgemein auf transitorische und nicht-transitorische Medien, wie zum Beispiel Speicher **1008**, Speichereinheit **1020**, Medien **1014** und Kanal **1028**. Diese und andere verschiedene Formen von Computerprogrammmedien oder Medien, die von einem Computer verwendet werden können, können daran beteiligt sein, wenn ein oder mehr Sequenzen einer oder mehr Anweisungen an ein Verarbeitungsgerät zur Ausführung getragen werden. Anweisungen dieser Art, die auf dem Medium verkörpert sind, werden allgemein als "Computerprogrammcode" oder ein "Computerprogrammprodukt" bezeichnet (welche in Form von Computerprogrammen oder andere Gruppierungen gruppiert werden können). Wenn sie ausgeführt werden, können Anweisungen dieser Art das Berechnungsmodul **1000** dazu befähigen, Merkmale oder Funktionen der vorliegenden Anmeldung zu realisieren.

**[0091]** Auch wenn sie in Bezug auf die verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen und Realisierungen beschrieben wurden, wird festgehalten, dass die verschiedenen in ein oder mehr einzelnen Ausführungsformen beschriebenen Merkmale, Aspekte und Funktionalitäten in ihrer Anwendbarkeit nicht auf die bestimmte Ausführungsform, mit welcher sie beschrieben sind, beschränkt sind, sondern stattdessen allein oder in ver-

schiedenen Kombinationen auf eine oder mehr der anderen Ausführungsformen der Anmeldung angewendet werden können, unabhängig davon, ob solche Ausführungsformen beschrieben sind oder nicht und auch unabhängig davon, ob solche Merkmale als Teil der beschriebenen Ausführungsform präsentiert werden, oder nicht. Somit wird die Breite und der Umfang der vorliegenden Anmeldung nicht auf eine der vorab beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen beschränkt.

**[0092]** Die in diesem Dokumente verwendeten Begriffe und Ausdrücke, sowie Variationen daraus, werden – wenn nicht ausdrücklich anderweitig angegeben – als offen anstatt einschränkend angesehen. Es folgen Beispiel des vorab Genannten: der Begriff "einschließlich" wird verstanden mit der Bedeutung "einschließlich, ohne Einschränkung", o. ä.; der Begriff "Beispiel" wird verwendet, um beispielhafte Fälle des genannten Aspekts zu liefern, nicht eine endliche oder einschränkende Liste desselben; die Begriffe "eins" oder "eine/einer" werden verstanden mit der Bedeutung "mindestens eins", "eins oder mehr", o. ä.; und Adjektive wie "herkömmlich", "traditionell", "normal", "Standard", "bekannt" und Begriffe mit ähnlicher Bedeutung werden nicht als eine Einschränkung des beschriebenen Aspekts auf eine Zeitspanne oder einen ab einem gewissen Zeitpunkt verfügbaren Aspekt verstanden, sondern werden stattdessen so verstanden, dass sie herkömmliche, traditionelle, normale oder Standardtechnologien umfassen, die jetzt oder zu irgendeiner Zeit in der Zukunft verfügbar oder bekannt sind. In gleicher Weise gilt, dass wenn in diesem Dokument auf Technologien Bezug genommen wird, die für einen Fachmann offensichtlich sind oder diesem bekannt sind, solche Technologien auch diejenigen umfassen, welche einem Fachmann jetzt oder zu irgendeiner Zeit in der Zukunft verfügbar oder bekannt sind.

**[0093]** Werden erweiternde Wörter oder Ausdrücke wie "ein oder mehr", "mindestens", "aber nicht beschränkt auf" oder andere ähnliche Ausdrücke in manchen Fällen verwendet, so soll oder muss kein Bezug auf den engeren Fall immer dann hergestellt werden, wenn solche erweiternden Ausdrücke fehlen sollten. Die Verwendung des Begriffs "Modul" impliziert nicht, dass die als Teil des Moduls beschriebenen oder beanspruchten Komponenten oder Funktionalität alle in einem gemeinsamen Paket konfiguriert werden. Tatsächlich können jegliche oder alle der verschiedenen Komponenten eines Moduls, ob nun Steuerlogik oder andere Komponenten, in ein einzelnes Paket kombiniert werden oder separat unterhalten werden und können des Weiteren in mehreren Gruppierungen oder Paketen oder über mehrere Orte hinweg verteilt werden.

**[0094]** Zusätzlich werden die vorliegend beschriebenen, verschiedenen Ausführungsformen bezüglich beispielhafter Blockdiagramme, Ablaufdiagramme und anderer Veranschaulichungen beschrieben. Nach dem Lesen dieses Dokuments wäre es dem Fachmann klar, dass die veranschaulichten Ausführungsformen und ihre verschiedenen Alternativen ohne Beschränkung auf die veranschaulichten Beispiele realisiert werden können. Blockdiagramme und die zugehörige Beschreibung schreiben keine bestimmte Architektur oder Konfiguration vor.

**[0095]** Es wurden zwar verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung obenstehend beschrieben, allerdings wird festgehalten, dass diese nur als Beispiele dienen und nicht der Beschränkung. In gleicher Weise können die verschiedenen Diagramme eine beispielhafte Architektur oder andere Konfiguration für die Offenbarung zeigen, was dazu dient, die Merkmale und Funktionalitäten, welche in die Offenbarung aufgenommen werden können, zu verstehen. Die Offenbarung ist nicht auf die gezeigten beispielhaften Architekturen oder Konfigurationen beschränkt, sondern die gewünschten Merkmale können unter Verwendung einer Vielfalt an alternativen Architekturen oder Konfigurationen realisiert werden. Es wäre dem Fachmann in der Tat klar, wie alternative funktionale, logische oder physische Partitionierungen oder Konfigurationen realisiert werden können, um die gewünschten Merkmale der vorliegenden Offenbarung zu realisieren. Außerdem kann eine Vielzahl an verschiedenen konstituierenden Modulnamen neben den vorliegend gezeigten auf die verschiedenen Partitionen angewendet werden. Bezüglich der Ablaufdiagramme, Ablaufbeschreibungen und Verfahrensansprüche schreibt zusätzlich die vorliegend beschriebene Reihenfolge der Schritte nicht vor, dass verschiedene Ausführungsformen in der gleichen Reihenfolge realisiert werden müssen, um die genannte Funktionalität zu erreichen, außer dies wird vom Kontext so verlangt.

**[0096]** Auch wenn sie vorstehend in Bezug auf verschiedene beispielhafte Ausführungsformen und Realisierungen beschrieben wurden, wird festgehalten, dass die verschiedenen in ein oder mehr einzelnen beschriebenen Merkmale, Aspekte und Funktionalitäten nicht nur auf die bestimmte Ausführungsformen anwendbar sind mit welcher sie beschrieben werden, sondern stattdessen allein oder in verschiedenen Kombinationen auf ein oder mehr der anderen Ausführungsformen der Offenbarung angewendet werden können, unabhängig davon, ob diese Ausführungsformen beschrieben werden oder nicht und unabhängig davon, ob diese Merkmale als ein Teil einer beschriebenen Ausführungsform präsentiert werden, oder nicht. Somit wird die Breite und der Umfang der vorliegenden Offenbarung nicht durch eine der vorab beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen beschränkt.

**[0097]** Die in diesem Dokument verwendeten Begriffe und Ausdrücke, sowie Variationen daraus, werden – wenn nicht ausdrücklich anderweitig angegeben – als offen anstatt einschränken angesehen. Es folgen Beispiele des vorab Genannten: der Begriff "einschließlich" wird verstanden mit der Bedeutung "einschließlich, ohne Einschränkung", o. ä.; der Begriff "Beispiel" wird verwendet, um beispielhafte Fälle des genannten Aspekts zu liefern, nicht eine endliche oder einschränkende Liste desselben; die Begriffe "eins" oder "eine/einer" werden verstanden mit der Bedeutung "mindestens eins", "eins oder mehr", o. ä.; und Adjektive wie "herkömmlich", "traditionell", "normal", "Standard", "bekannt" und Begriffe mit ähnlicher Bedeutung werden nicht als Einschränkung des beschriebenen Aspekts auf eine Zeitspanne oder einen ab einem gewissen Zeitpunkt verfügbaren Aspekt verstanden, sondern werden stattdessen so verstanden, dass sie herkömmliche, traditionelle, normale und Standardtechnologien umfassen, die jetzt oder zu irgendeiner Zeit in der Zukunft verfügbar oder bekannt sind. In gleicher Weise gilt, dass wenn in diesem Dokument auf Technologien Bezug genommen wird, die für einen Fachmann offensichtlich sind oder diesem bekannt sind, solche Technologien auch diejenigen umfassen, welche einem Fachmann jetzt oder zu irgendeiner Zeit in der Zukunft verfügbar oder bekannt sind.

**[0098]** Werden erweiternde Wörter oder Ausdrücke wie "ein oder mehr", "mindestens", "aber nicht beschränkt auf" oder andere ähnliche Ausdrücke in manchen Fällen verwendet, so soll oder muss kein Bezug auf den engeren Fall immer dann hergestellt werden, wenn solche erweiternden Ausdrücke fehlen sollten. Die Verwendung des Begriffs "Modul" impliziert nicht, dass die als Teil des Moduls beschriebenen oder beanspruchten Komponenten oder Funktionalitäten alle in einem gemeinsamen Paket konfiguriert werden. Tatsächlich können jegliche oder alle der verschiedenen Komponenten eines Moduls, ob nun Steuerlogik oder andere Komponenten, in ein einzelnes Paket kombiniert werden oder separat unterhalten werden und können des Weiteren in mehreren Gruppierungen oder Paketen oder über mehrere Orte hinweg verteilt werden.

**[0099]** Zusätzlich werden die vorliegend beschriebenen, verschiedenen Ausführungsformen bezüglich beispielhafter Blockdiagramme, Ablaufdiagramme und anderen Veranschaulichungen beschrieben. Nach dem Lesen dieses Dokuments wäre es dem Fachmann klar, dass die veranschaulichten Ausführungsformen und ihre verschiedenen Alternativen ohne Beschränkung auf die veranschaulichten Beispiele realisiert werden können. Blockdiagramme und die zugehörige Beschreibung schreiben keine bestimmte Architektur oder Konfiguration vor.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- IEEE 802.XX [0089]

**Patentansprüche**

1. Ein Verfahren, umfassend:  
Empfangen eines Quellbildes an einem nicht-transitorischen computerlesbaren Medium; und ein oder mehr Prozessoren, die ein Bild mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich erstellen, indem eine Luminanz eines jeden Pixels des Quellbildes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs definiert wird.
2. Das Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Erstellen des Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich weiterhin umfasst, dass die ein oder mehr Prozessoren das Quellbild auf den minimalen Dynamikbereich und den maximalen Dynamikbereich abstufen.
3. Das Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Quellbild ein Videoframe ist und wobei das Bild mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ein Videoframe mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ist.
4. Das Verfahren nach Anspruch 3, wobei die kontinuierliche Funktion ein Lichtweg ist, der einen Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige darstellt.
5. Das Verfahren nach Anspruch 3, weiter umfassend das Anzeigen einer graphischen Benutzeroberfläche auf einer Bildanzeige, die es einem Nutzer erlaubt, die kontinuierliche Funktion zu definieren oder zu modifizieren.
6. Das Verfahren nach Anspruch 1, weiter umfassend, dass die ein oder mehr Prozessoren das Bild mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich komprimieren, indem jede der kontinuierlichen Funktionen unter Verwendung einer gekürzten Polynom-Reihe angenähert wird.
7. Das Verfahren nach Anspruch 3, weiter umfassend, dass die ein oder mehr Prozessoren den Videoframe mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich komprimieren, indem jede der kontinuierlichen Funktionen unter Verwendung einer gekürzten Polynom-Reihe angenähert wird.
8. Das Verfahren nach Anspruch 7, wobei es sich bei der Polynom-Reihe um eine Tschebyschow Polynom-Reihe handelt.
9. Das Verfahren nach Anspruch 7, weiter umfassend, dass die Polynom-Koeffizienten der gekürzten Polynom-Reihe in einem bildähnlichen Format dargestellt sind.
10. Das Verfahren nach Anspruch 9, weiter umfassend, dass die in einem bildähnlichen Format formatierten Polynom-Koeffizienten unter Verwendung eines Videokodecs kodiert werden.
11. Das Verfahren nach Anspruch 3, wobei der maximale Dynamikbereich einem maximalen Dynamikbereich einer Vielzahl an Ziel-Bildanzeigen entspricht, die jeweils einen assoziierten Dynamikbereich aufweisen, und wobei der minimale Dynamikbereich einem minimalen Dynamikbereich aus der Vielzahl an Ziel-Bildanzeigen entspricht.
12. Ein System, umfassend:  
ein oder mehr Prozessoren; und  
ein oder mehr nicht-transitorische computerlesbare Medien, die operativ an mindestens einen der ein oder mehr Prozessoren gekoppelt sind und auf denen Anweisungen gespeichert sind, die, bei Ausführung von mindestens einem der ein oder mehr Prozessoren, das System zu Folgendem veranlassen:  
Empfangen eines Quellbildes; und  
Erstellen eines Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich,  
indem eine Luminanz eines jeden Pixels des Quell-Videoframes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs definiert wird.
13. Das System nach Anspruch 12, wobei das Quellbild ein Videoframe ist und wobei das Bild mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ein Videoframe mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ist.
14. Das System nach Anspruch 13, wobei das Erstellen des Videoframes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich umfasst, dass der Quell-Videoframe auf den minimalen Dynamikbereich und den maximalen Dynamikbereich abgestuft wird.

15. Das System nach Anspruch 14, wobei die kontinuierliche Funktion ein Lichtweg ist, der einen Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige darstellt.

16. Das System nach Anspruch 13, weiter umfassend eine Bildanzeige und wobei die Anweisungen bei Ausführung durch einen der mindestens ein oder mehr Prozessoren beim System des Weiteren wie folgt veranlassen: Anzeigen einer graphischen Benutzeroberfläche auf der Bildanzeige, die es einem Nutzer erlaubt, die kontinuierliche Funktion zu definieren oder zu modifizieren.

17. Das System nach Anspruch 13, wobei die Anweisungen bei Ausführung durch mindestens einen der ein oder mehr Prozessoren beim System des Weiteren wie folgt veranlassen: Komprimieren des Videoframes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, indem jede der kontinuierlichen Funktionen unter Verwendung einer gekürzten Polynom-Reihe angenähert wird.

18. Das System nach Anspruch 17, wobei die Polynom-Reihe eine Tschebyschow Polynom-Reihe ist.

19. Ein Verfahren einer graphischen Benutzeroberfläche zum Erstellen von Bildern oder Videos mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, umfassend:

Anzeigen auf einer oder mehr Bildanzeigen eines Computersystems:

eine Vielzahl von abgestuften Versionen eines Bildes, wobei jede der abgestuften Versionen für eine Bildanzeige mit einem unterschiedlichen Dynamikbereich abgestuft ist; und

eine Steuerung zur Modifizierung einer kontinuierlichen Funktion, welche die Luminanz eines ersten Pixelsatzes des Bildes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs definiert;

Empfangen von Nutzereingaben am Computersystem, welche die Steuerung zur Modifizierung der kontinuierlichen Funktion betätigen; und

in Antwort auf das Empfangen der Nutzereingaben, welche die Steuerung zur Modifizierung der kontinuierlichen Funktion betätigen, Anzeigen durch das Computersystem einer modifizierten Version von jeder aus der Vielzahl an abgestuften Versionen des Bildes auf der einen oder mehr Bildanzeigen.

20. Das Verfahren einer graphischen Benutzeroberfläche nach Anspruch 19, wobei das Bild ein erster Videoframe ist, der einem Video entspricht.

21. Das Verfahren nach Anspruch 19, wobei die kontinuierliche Funktion ein Lichtweg ist, der einen Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige darstellt.

22. Das Verfahren nach Anspruch 19, wobei die kontinuierliche Funktion, welche die Luminanz des ersten Pixelsatzes des Bildes definiert, mit einer ersten vom Nutzer auswählbaren Maske assoziiert ist und des Weiteren umfassend Anzeigen der ersten vom Nutzer auswählbaren Maske.

23. Das Verfahren nach Anspruch 22, des Weiteren umfassend Empfangen von Nutzereingaben am Computersystem über welche eine zweite Maske ausgewählt wird, die mit einer zweiten kontinuierlichen Funktion assoziiert ist, welche die Luminanz eines zweiten Pixelsatzes des Bildes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs definiert.

24. Das Verfahren nach Anspruch 19, des Weiteren umfassend Empfangen von Nutzereingaben am Computersystem über welche eine auf das Maximum abgestufte Version des Bildes ausgewählt wird und eine auf das Minimum abgestufte Version des Bildes ausgewählt wird.

25. Das Verfahren nach Anspruch 20, des Weiteren umfassend:

Empfangen von Nutzereingaben am Computersystem über welche ein zweiter Videoframe ausgewählt wird, der dem Video entspricht; und

in Antwort auf das Empfangen der Nutzereingaben über welche ein zweiter Videoframe ausgewählt wird, veranlasst das Computersystem die ein oder mehr Bildanzeigen dazu, eine Vielzahl an abgestuften Versionen des zweiten Videoframes anzuzeigen, wobei jede der abgestuften Versionen auf eine Bildanzeige mit einem unterschiedlichen Dynamikbereich abgestuft ist.

26. Ein System, umfassend:

eine Bildanzeige;

ein oder mehr Prozessoren; und

ein oder mehr nicht-transitorische computerlesbare Medien, die operativ an mindestens einen der ein oder mehr Prozessoren gekoppelt sind und auf denen Anweisungen gespeichert sind, die, bei Ausführung von mindestens einem der ein oder mehr Prozessoren, beim System wie folgt veranlassen:

Anzeigen einer graphischen Benutzeroberfläche auf der Bildanzeige, umfassend:

eine Vielzahl an abgestuften Versionen eines Bildes, wobei jede der abgestuften Versionen auf einen unterschiedlichen Dynamikbereich abgestuft ist; und

eine Steuerung zur Modifizierung einer kontinuierlichen Funktion, welche die Luminanz eines ersten Pixelsatzes des Bildes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs definiert;

Empfangen von Daten, die Nutzereingaben entsprechen, welche die Steuerung zur Modifizierung der kontinuierlichen Funktion betätigen; und

in Antwort auf das Empfangen der Daten, die den Nutzereingaben entsprechen, welche die Steuerung zur Modifizierung der kontinuierlichen Funktion betätigen, Anzeigen auf der Bildanzeige einer modifizierten Version von jeder aus der Vielzahl an abgestuften Versionen des Bildes.

27. Das System nach Anspruch 26, wobei die kontinuierliche Funktion ein Lichtweg ist, der einen Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige darstellt.

28. Das System nach Anspruch 26, wobei die kontinuierliche Funktion, welche die Luminanz eines ersten Pixelsatzes des Bildes definiert, mit einer ersten vom Nutzer auswählbaren Maske assoziiert ist und wobei die Anweisungen bei Ausführung von mindestens einem der ein oder mehr Prozessoren das System des Weiteren wie folgt veranlassen: Anzeigen der ersten vom Nutzer auswählbaren Maske auf der Bildanzeige.

29. Das System nach Anspruch 28, wobei die Anweisungen bei Ausführung von mindestens einem der ein oder mehr Prozessoren das System des Weiteren wie folgt veranlassen: Empfangen von Daten, die Nutzereingaben entsprechen über welche eine zweite Maske ausgewählt wird, die mit einer zweiten kontinuierlichen Funktion assoziiert ist, welche die Luminanz eines zweiten Pixelsatzes des Bildes als eine kontinuierliche Funktion auf Grundlage eines minimalen Dynamikbereichs und eines maximalen Dynamikbereichs definiert.

30. Das System nach Anspruch 26, wobei die Anweisungen bei Ausführung von mindestens einem der ein oder mehr Prozessoren das System des Weiteren wie folgt veranlassen: Empfangen von Daten, die Nutzereingaben entsprechen über welche eine auf das Maximum abgestufte Version des Bildes ausgewählt wird und eine auf das Minimum abgestufte Version des Bildes ausgewählt wird.

31. Das System nach Anspruch 26, wobei das Bild ein erster Videoframe ist, der einem Video entspricht und wobei die Anweisungen bei Ausführung von mindestens einem der ein oder mehr Prozessoren das System des Weiteren wie folgt veranlassen:

Empfangen von Daten, die Nutzereingaben entsprechen über welche ein zweiter Videoframe ausgewählt wird, der dem Video entspricht; und

in Antwort auf das Empfangen der Daten, die Nutzereingaben entsprechen über welche ein zweiter Videoframe ausgewählt wird, Anzeigen auf der Bildanzeige eine Vielzahl an abgestuften Versionen des zweiten Videoframes, wobei jede der abgestuften Versionen für eine Bildanzeige mit einem unterschiedlichen Dynamikbereich abgestuft ist.

32. Ein Verfahren zur Komprimierung und Kodierung von Videos mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, umfassend:

Empfangen:

ein Bild, das auf einen minimalen Dynamikbereich abgestuft ist und einem Videoframe entspricht;

ein Bild, das auf einen maximalen Dynamikbereich abgestuft ist und dem Videoframe entspricht; und

Metadaten, einschließlich einer Funktion mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich für jeden Pixel des Videoframes;

Darstellen jeder der Funktionen mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich unter Verwendung eines Vektors an Koeffizienten einer gekürzten Polynom-Reihe, welche die Funktion mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich annähert; und

Darstellen des Vektors an Koeffizienten in einem Bildformat.

33. Das Verfahren nach Anspruch 32, wobei die Polynom-Reihe eine Tschebyschow Polynom-Reihe ist.

34. Das Verfahren nach Anspruch 32, weiter umfassend Kodieren der Darstellung des Vektors an Koeffizienten im Bildformat mit einem Videokodec.

35. Das Verfahren nach Anspruch 32, des Weiteren umfassend gemeinsames und unselbständiges Kodieren des Bildes abgestuft auf einen minimalen Dynamikbereich und des Bildes abgestuft auf einen maximalen Dynamikbereich auf Grundlage von Redundanzen zwischen den beiden Bildern.

36. Eine Verfahren zur Distribution eines Videos mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich umfassend eine Vielzahl an Videoframes, das Verfahren umfassend die Distribution an jeden aus einer Vielzahl an Empfängern mit einer assoziierten Bildanzeige:

Ein Grading auf einen minimalen Dynamikbereich eines jeden aus der Vielzahl an Videoframes;

Ein Grading auf einen maximalen Dynamikbereich eines jeden aus der Vielzahl an Videoframes; und

Metadaten, welche eine Luminanz eines jeden Pixels von jedem aus der Vielzahl an Videoframes als eine Näherung einer kontinuierlichen Funktion zwischen dem minimalen und maximalen Dynamikbereich definieren, wobei die kontinuierliche Funktion unter Verwendung einer Polynom-Reihe angenähert wird.

37. Das Verfahren nach Anspruch 36, wobei das Video mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich an die Vielzahl an Empfängern als ein über-die-Luft Fernsehsignal, ein Satellitenfernsehen Netzwerksignal oder ein Kabelfernsehen Netzwerksignal übertragen wird.

38. Das Verfahren nach Anspruch 36, wobei das Video mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich von einem Content-Server über ein Computernetzwerk an die Vielzahl an Empfängern übertragen wird.

39. Das Verfahren nach Anspruch 36, wobei die kontinuierliche Funktion ein Lichtweg ist, der einen Luminanzwert eines Pixels als eine Funktion der Peak-Luminanz einer Ziel-Bildanzeige darstellt.

40. Das Verfahren nach Anspruch 36, wobei das Grading auf den minimalen Dynamikbereich und das Grading auf den maximalen Dynamikbereich zusammen kodiert werden.

41. Ein Verfahren zum Dekodieren eines Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich zur Anzeige auf einer Bildanzeige mit einem assoziierten Dynamikbereich, umfassend:

Empfangen eines kodierten Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich umfassend:

eine Version des Bildes abgestuft auf einen minimalen Dynamikbereich;

eine Version des Bildes abgestuft auf einen maximalen Dynamikbereich; und

Metadaten mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, die dem Bild entsprechen:

Dekodieren des Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich unter Verwendung eines Codecs; und

Erstellen einer Darstellung des Bildes mit einem bestimmten Dynamikbereich auf Grundlage des dekodierten Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich und dem Dynamikbereich der Bildanzeige.

42. Das Verfahren nach Anspruch 39, wobei das Bild einem Videoframe entspricht und wobei das kodierte Bild mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ein videokodierter Videoframe mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ist.

43. Das Verfahren nach Anspruch 40, wobei das empfangene videokodierte Bild abgestuft auf einen minimalen Dynamikbereich und das Bild abgestuft auf einen maximalen Dynamikbereich zusammen auf Grundlage eines skalierbaren Videokodierungskodecs kodiert werden und wobei das Dekodieren des Videoframes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich das Dekodieren der gemeinsam kodierten Bilder unter Verwendung eines skalierbaren Videokodierungskodecs umfasst.

44. Das Verfahren nach Anspruch 39, wobei die Metadaten mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich Metadaten umfassen, die eine Luminanz eines Pixels des Bildes als Koeffizienten einer gekürzten Polynom-Reihe umfassen, welche eine kontinuierliche Funktion annähern, die die Luminanz des Pixels zwischen dem minimalen und maximalen Dynamikbereich definiert.

45. Das Verfahren nach Anspruch 42, wobei die Polynom-Reihe eine Tschebyschow-Reihe ist.

46. Das Verfahren nach Anspruch 42, wobei die kontinuierliche Funktion ein Lichtweg ist.

47. Ein System, umfassend:

eine Bildanzeige mit einem assoziierten Dynamikbereich;

ein oder mehr Prozessoren; und

ein oder mehr nicht-transitorische computerlesbare Medien, die operativ an mindestens einen der ein oder mehr Prozessoren gekoppelt sind und auf denen Anweisungen gespeichert sind, die, bei Ausführung von mindestens einem der ein oder mehr Prozessoren, den Empfänger zu Folgendem veranlassen:

Empfangen eines kodierten Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, umfassend:

eine Version eines Bildes abgestuft auf einen minimalen Dynamikbereich;

eine Version des Bildes abgestuft auf einen maximalen Dynamikbereich;

Metadaten mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich, die dem Bild entsprechen;

Dekodieren des Bildes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich; und

Erstellen einer Darstellung des Bildes mit einem bestimmten Dynamikbereich auf Grundlage des Dynamikbereichs der Bildanzeige; und

Anzeigen der Darstellung des Bildes mit einem bestimmten Dynamikbereich auf der Bildanzeige.

48. Das System nach Anspruch 45, wobei das Bild einem Videoframe entspricht und wobei das kodierte Bild mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ein videokodierter Videoframe mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich ist.

49. Das System nach Anspruch 46, wobei das empfangene videokodierte Bild, das auf einen minimalen Dynamikbereich abgestuft ist und das Bild, das auf einen maximalen Dynamikbereich abgestuft ist, gemeinsam und unselbständig unter Verwendung eines Codecs kodiert werden und wobei das Dekodieren des Videoframes mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich umfasst, dass die gemeinsam und unselbständig kodierten Bilder unter Verwendung des Codecs dekodiert werden.

50. Das System nach Anspruch 45, wobei die Metadaten mit einem kontinuierlichen Dynamikbereich Metadaten umfassen, die eine Luminanz eines Pixels des Bildes als Koeffizienten einer gekürzten Polynom-Reihe definieren, die eine kontinuierliche Funktion annähern, welche die Luminanz des Pixels zwischen dem minimalen und maximalen Dynamikbereich definiert.

51. Das System nach Anspruch 48, wobei die Polynom-Reihe eine Tschebyschow Reihe ist.

52. Das System nach Anspruch 48, wobei die kontinuierliche Funktion ein Lichtweg ist.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

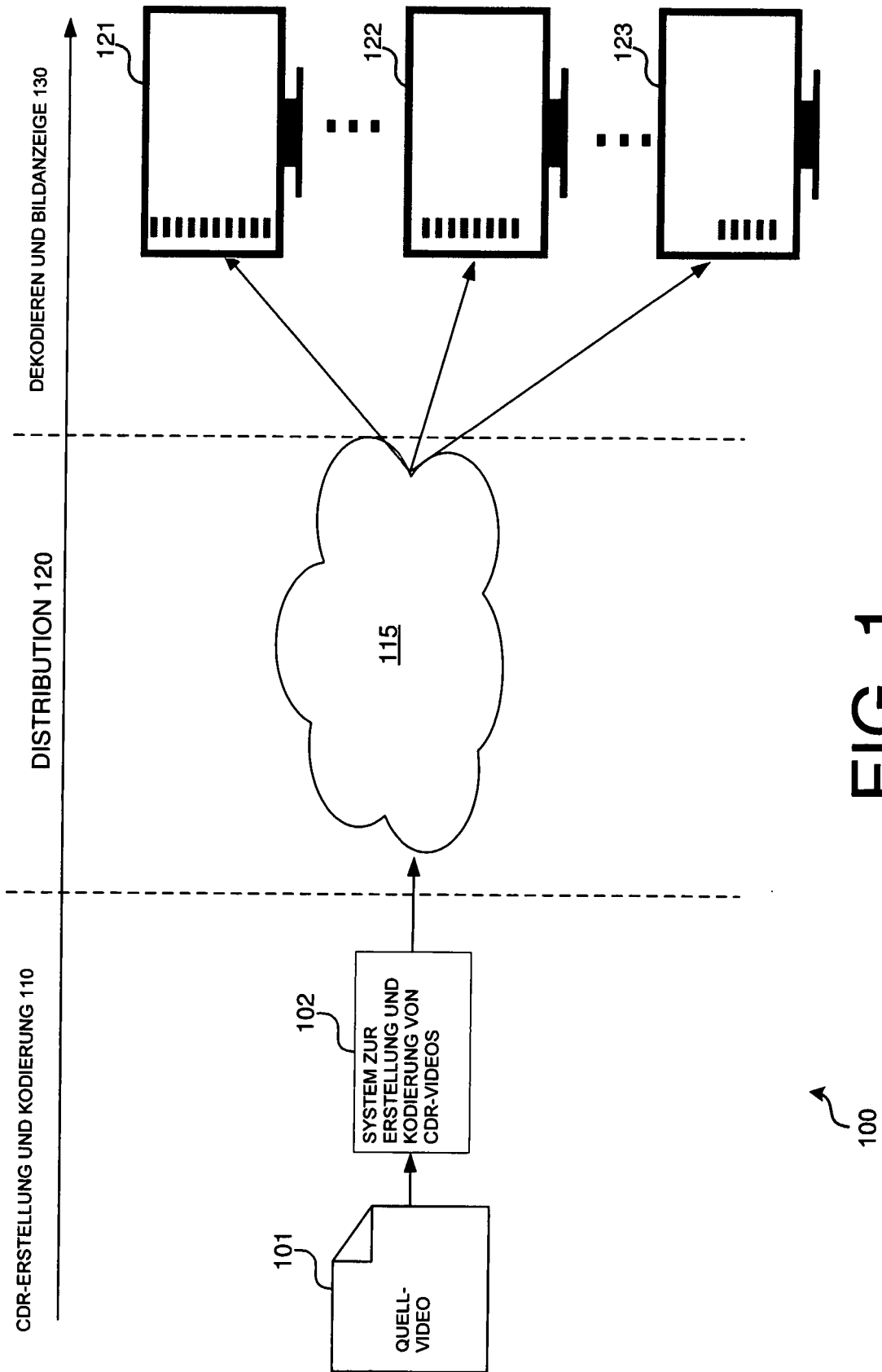


FIG. 1

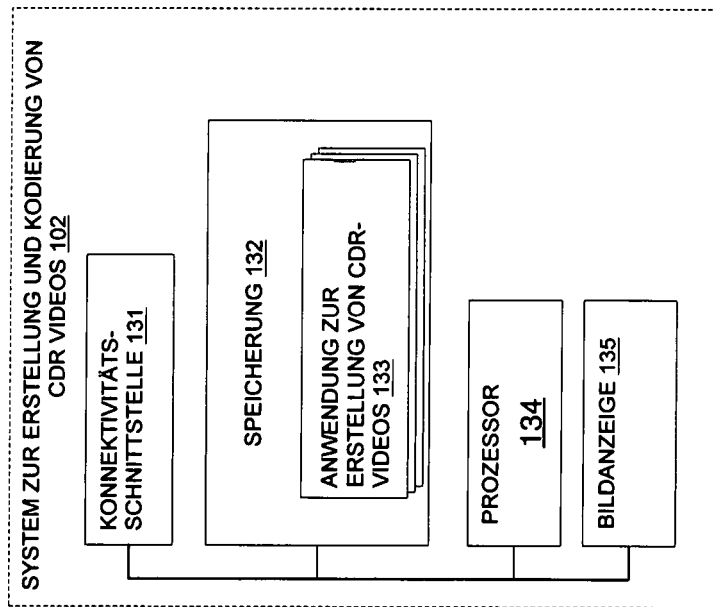


FIG. 2

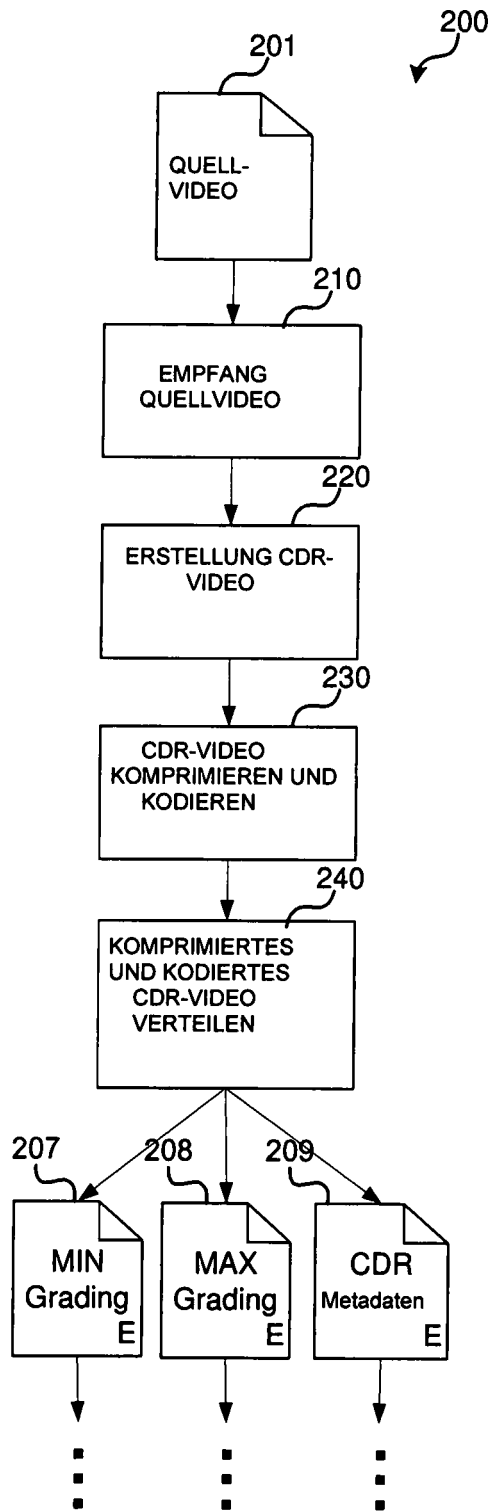


FIG. 3

220

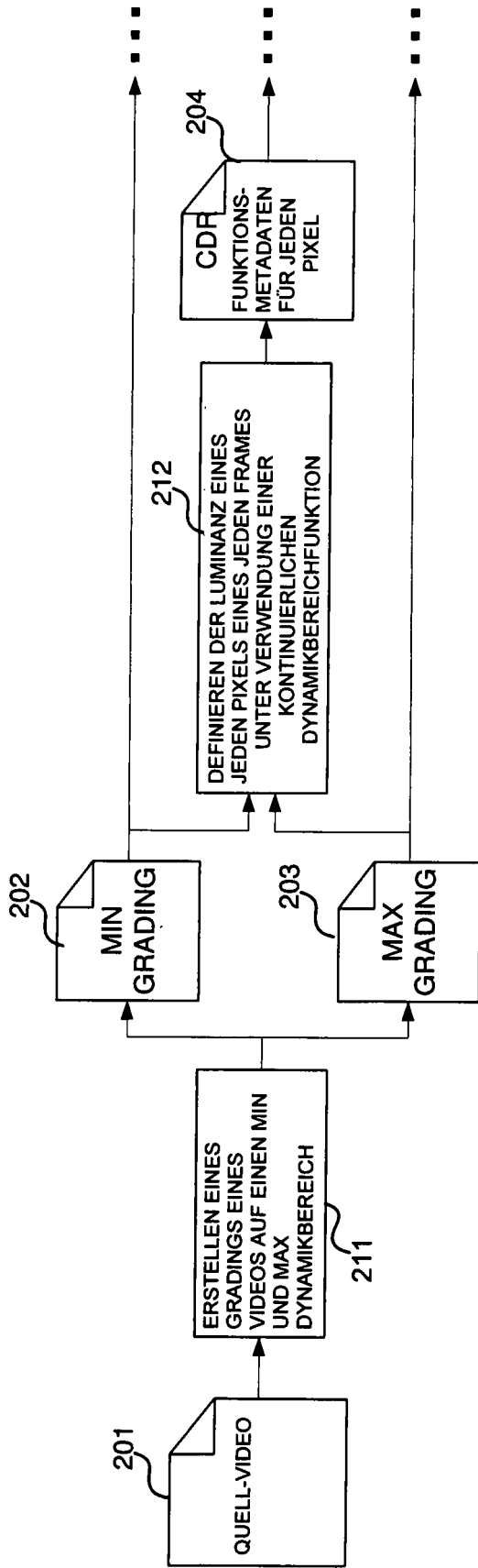


FIG. 4

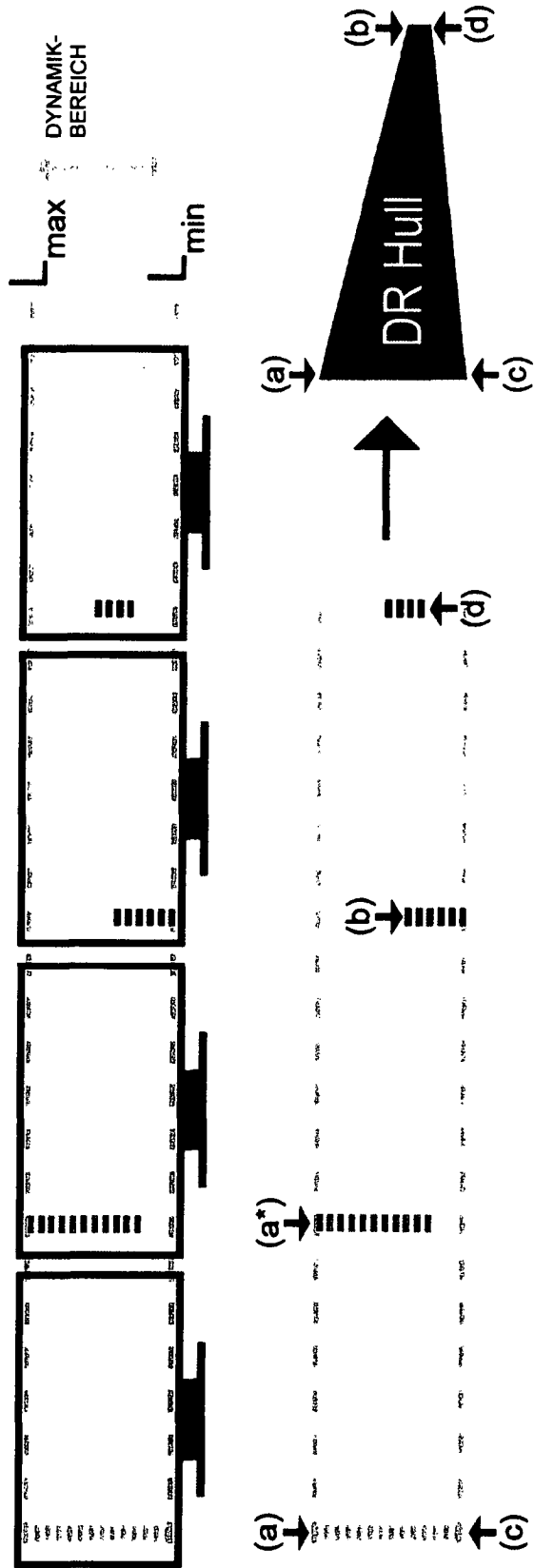


FIG. 5

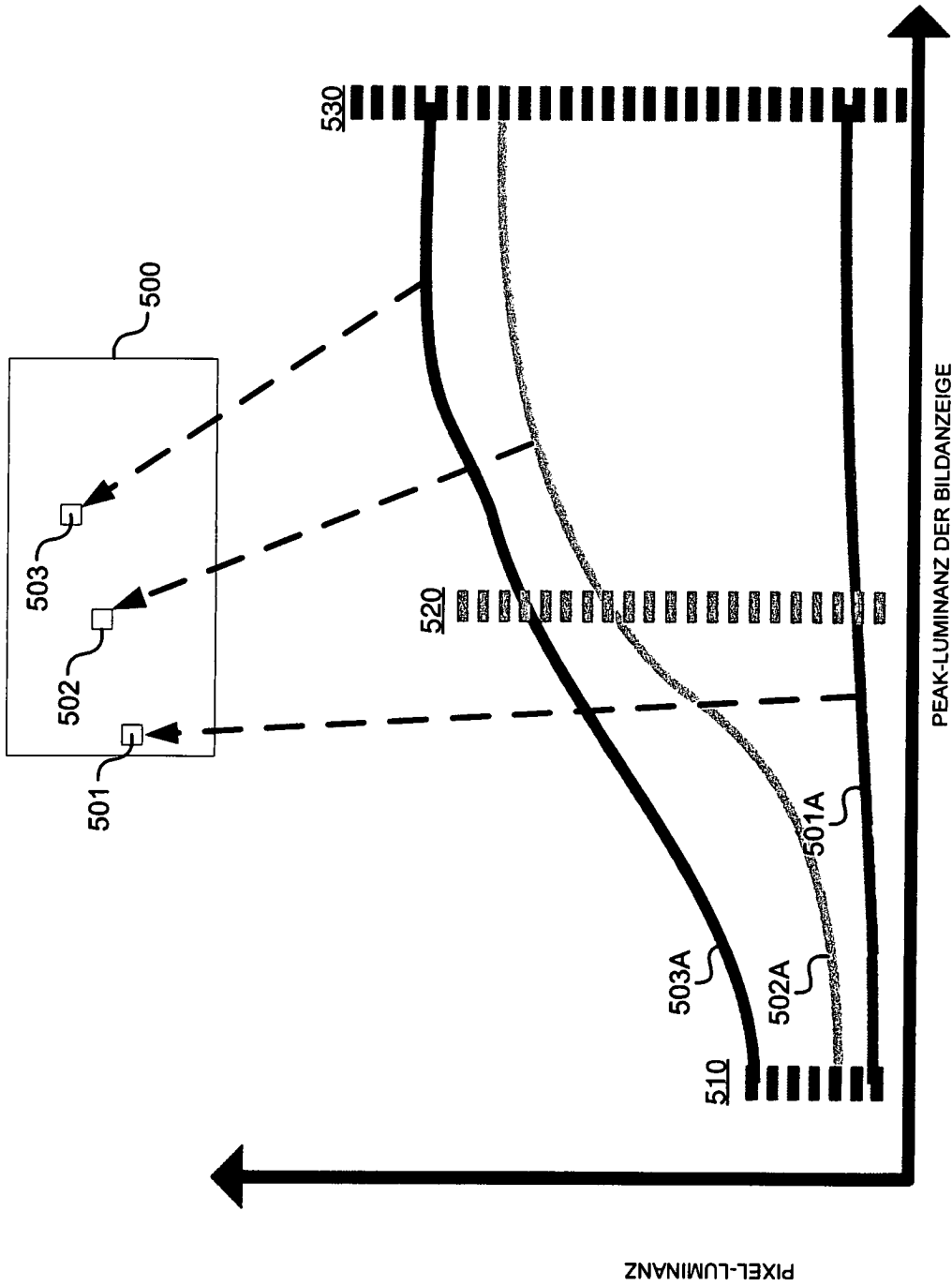


FIG. 6

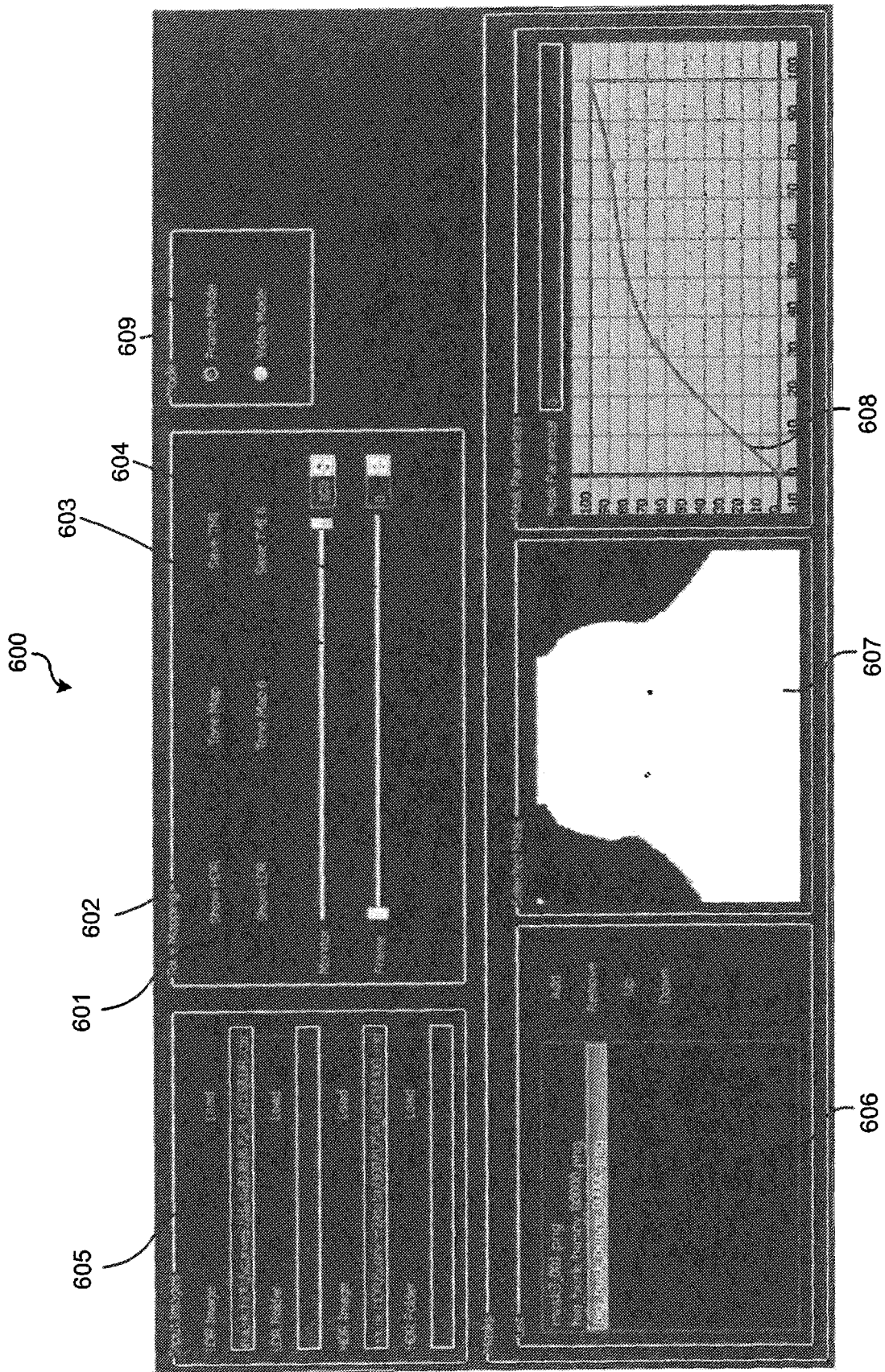


FIG. 7A

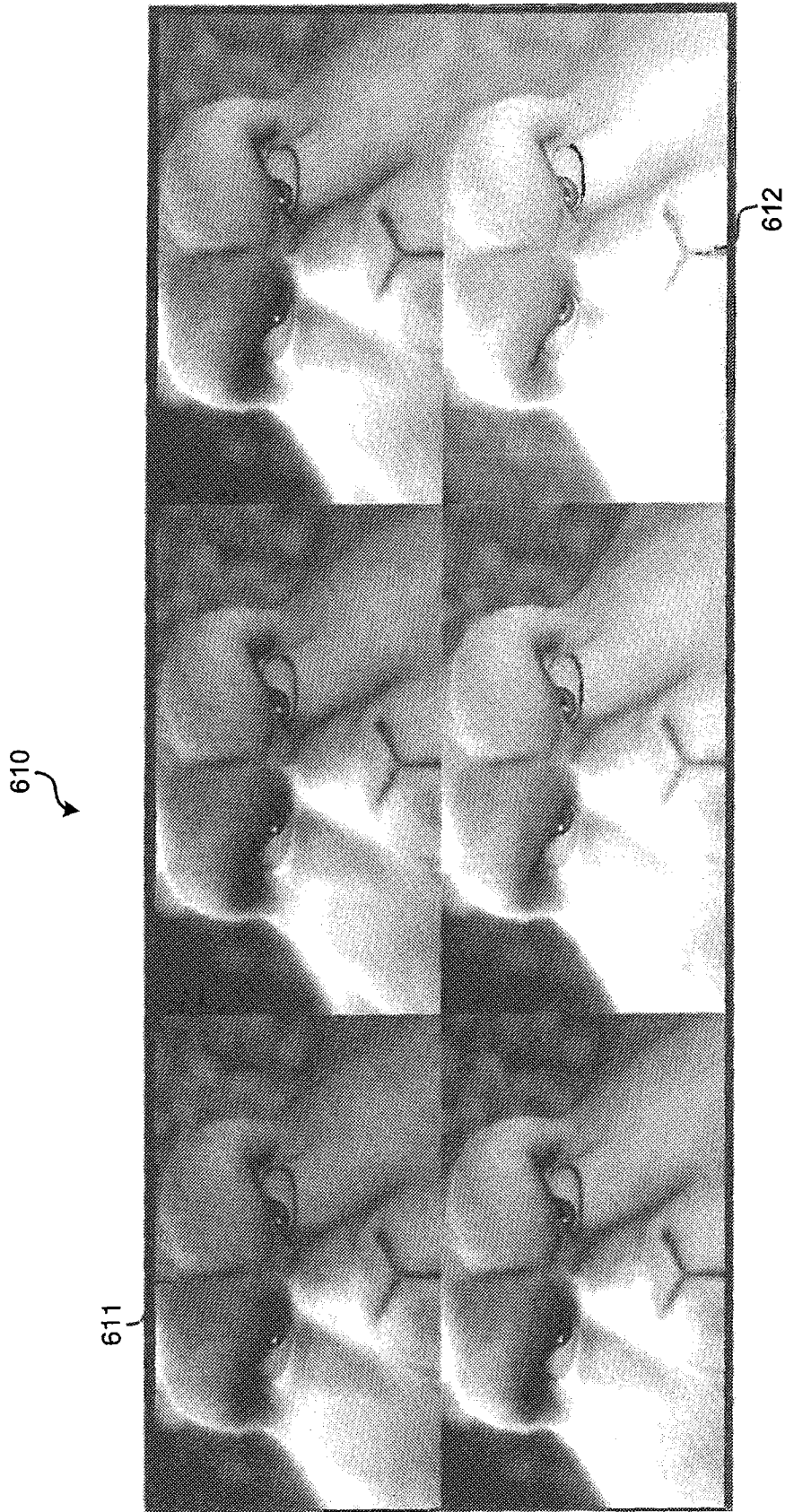


FIG. 7B

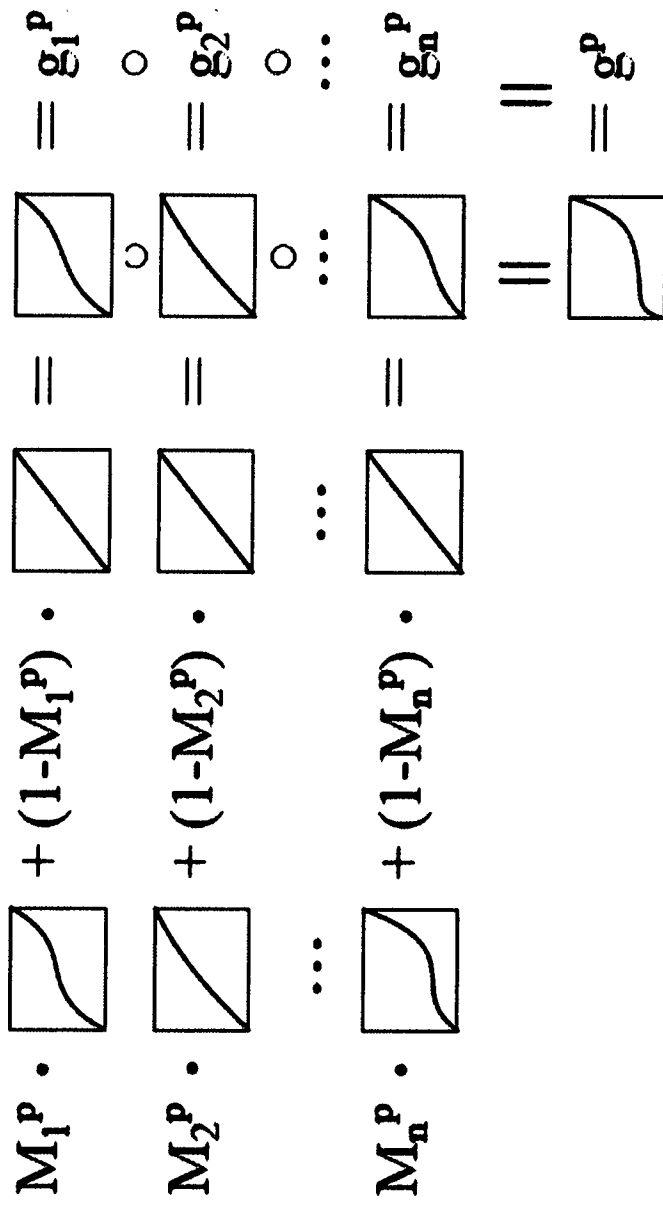


FIG. 8

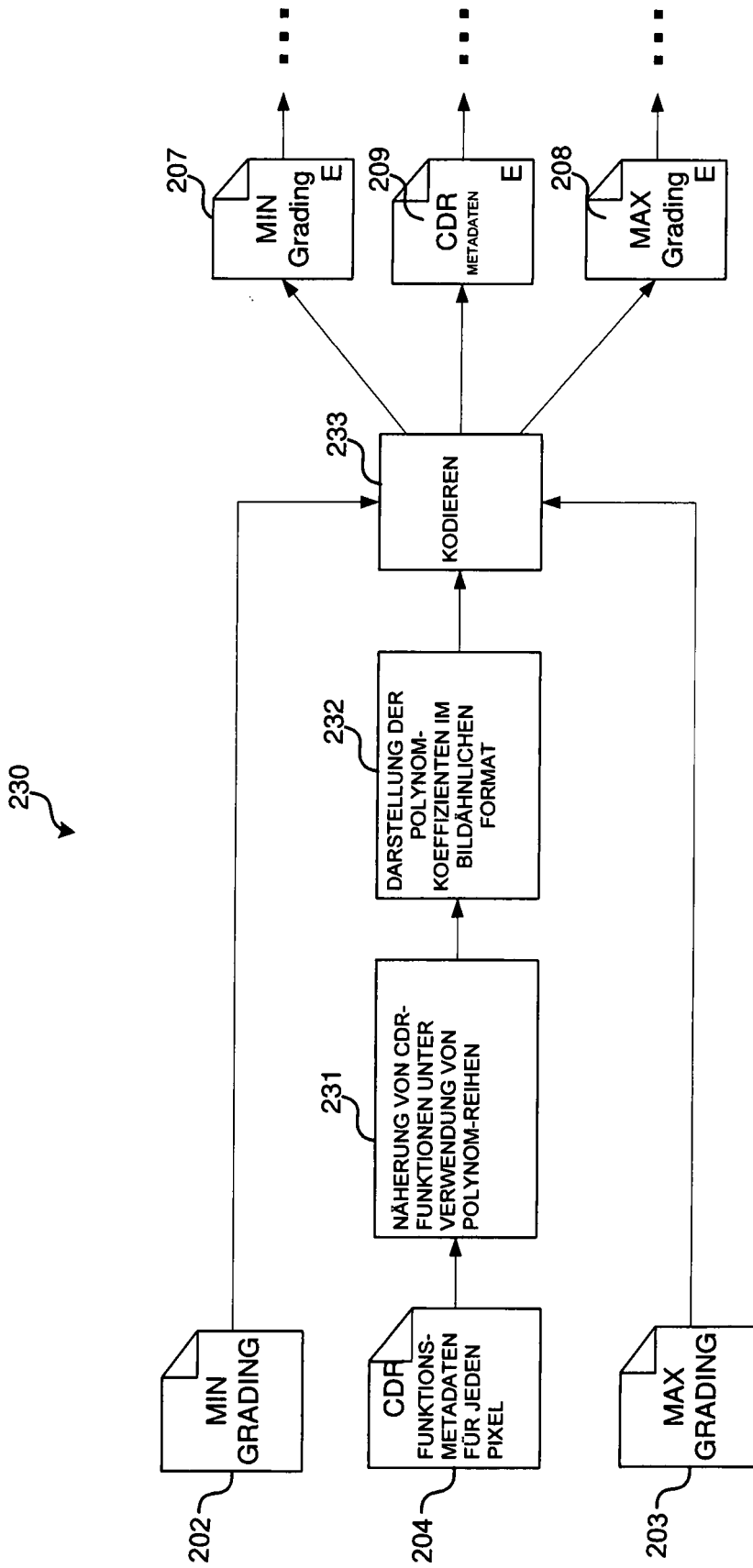


FIG. 9

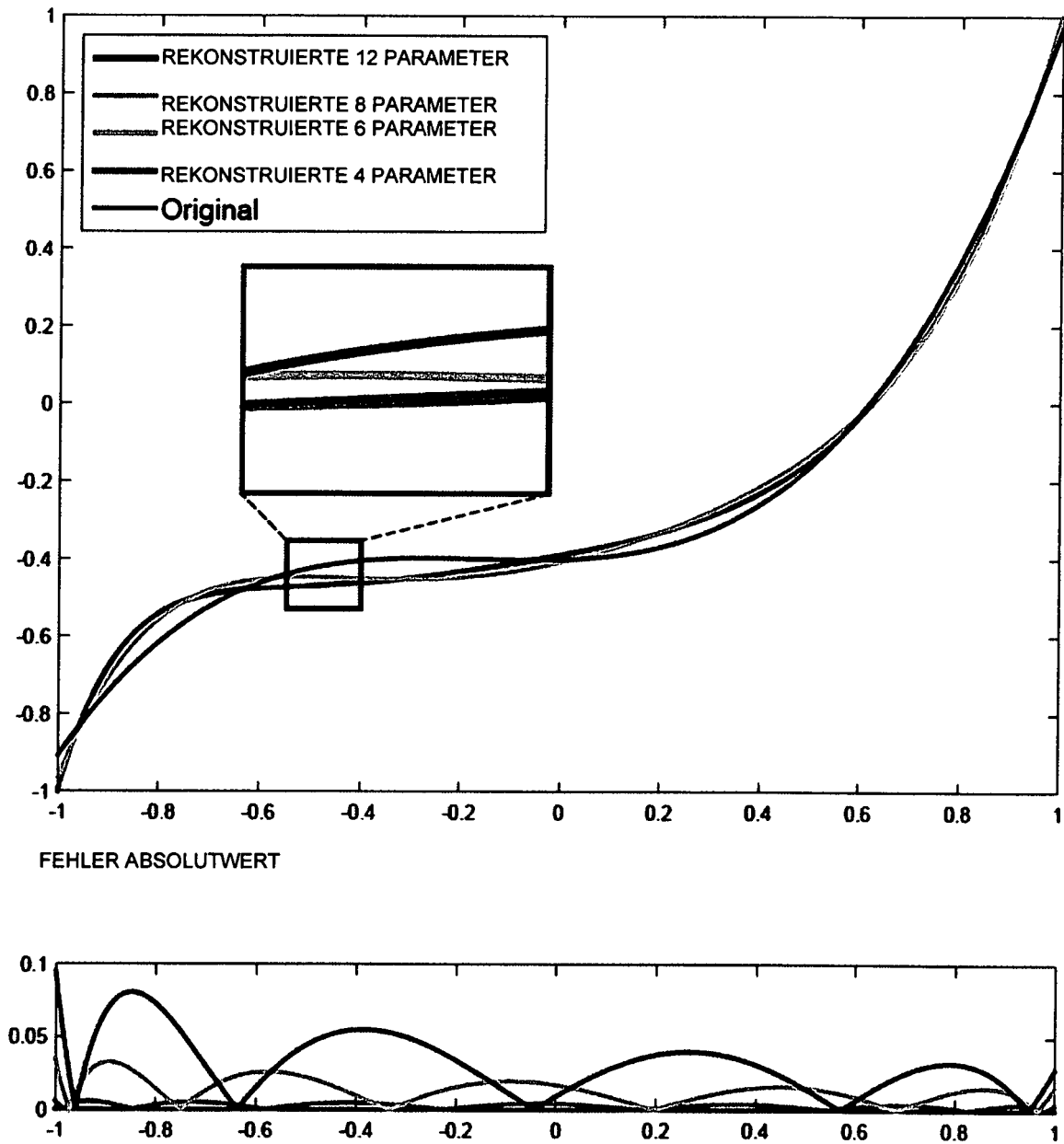


FIG. 10

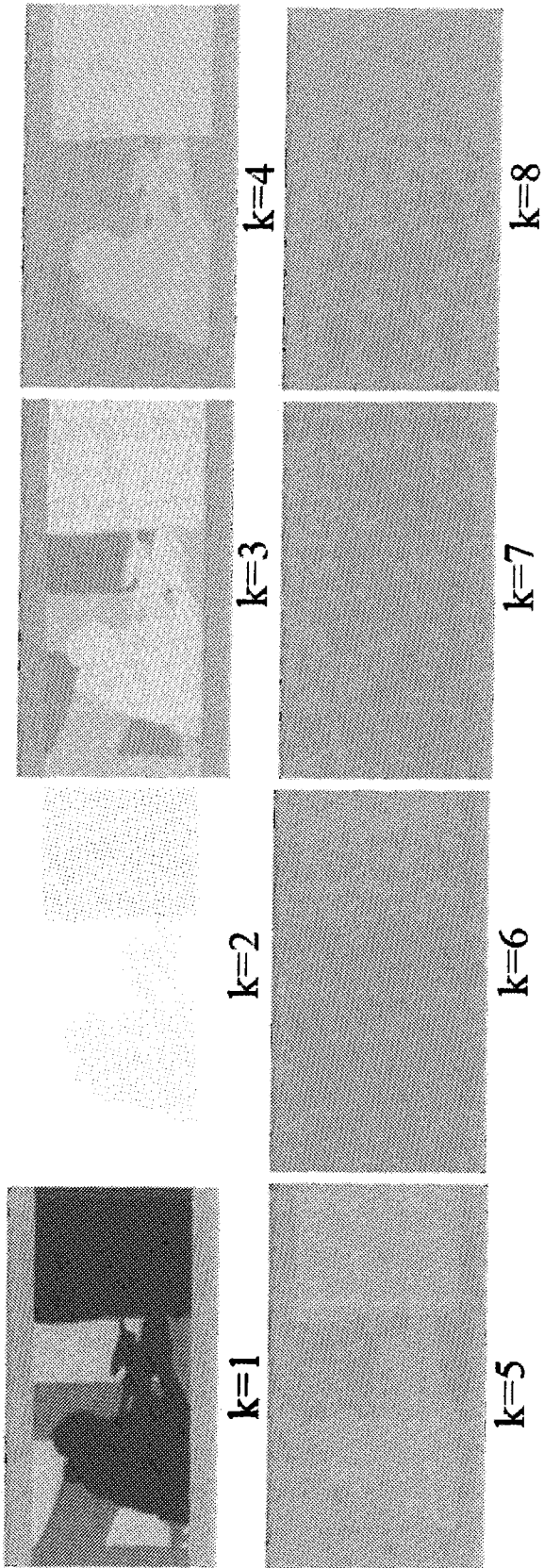


FIG. 11

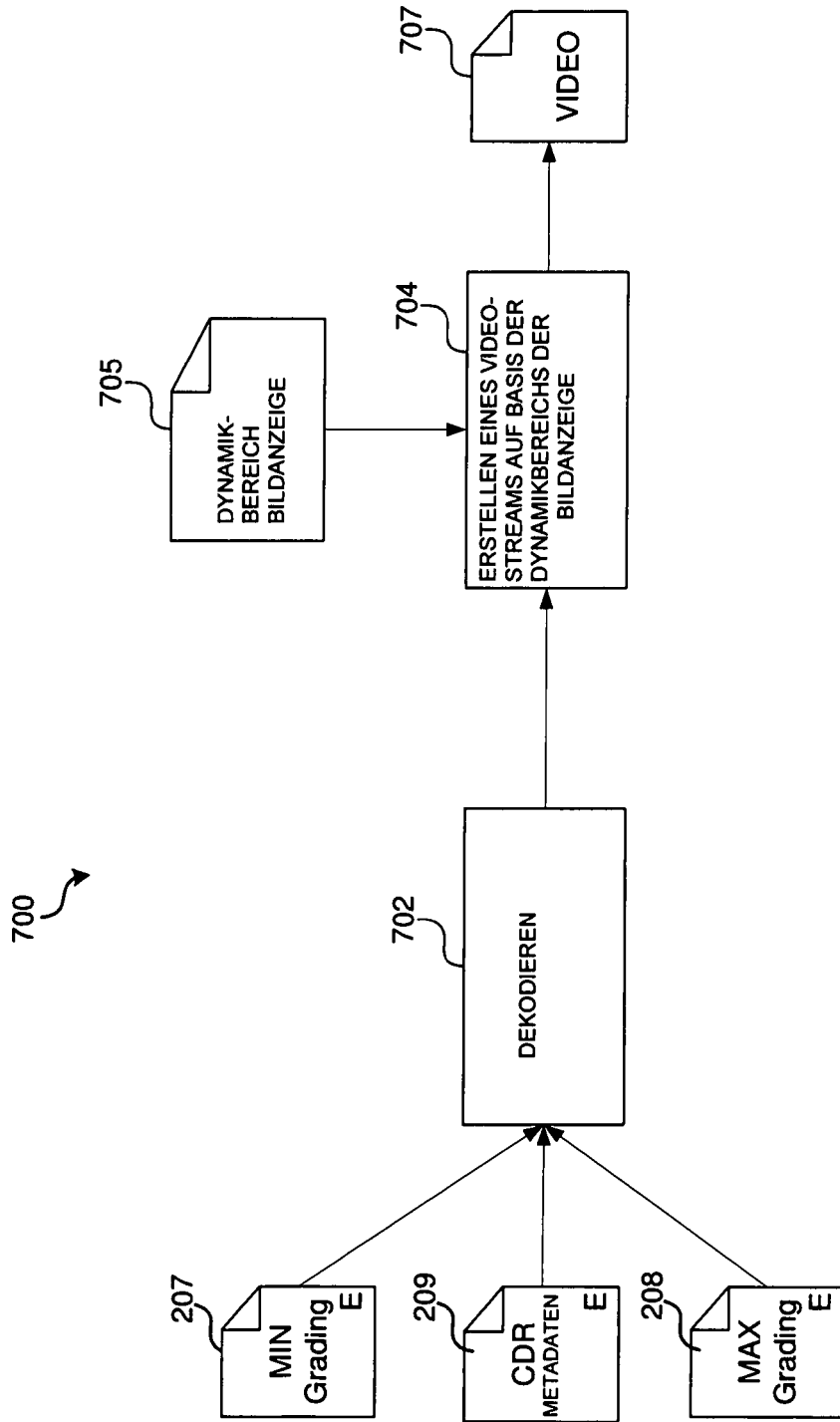


FIG.12

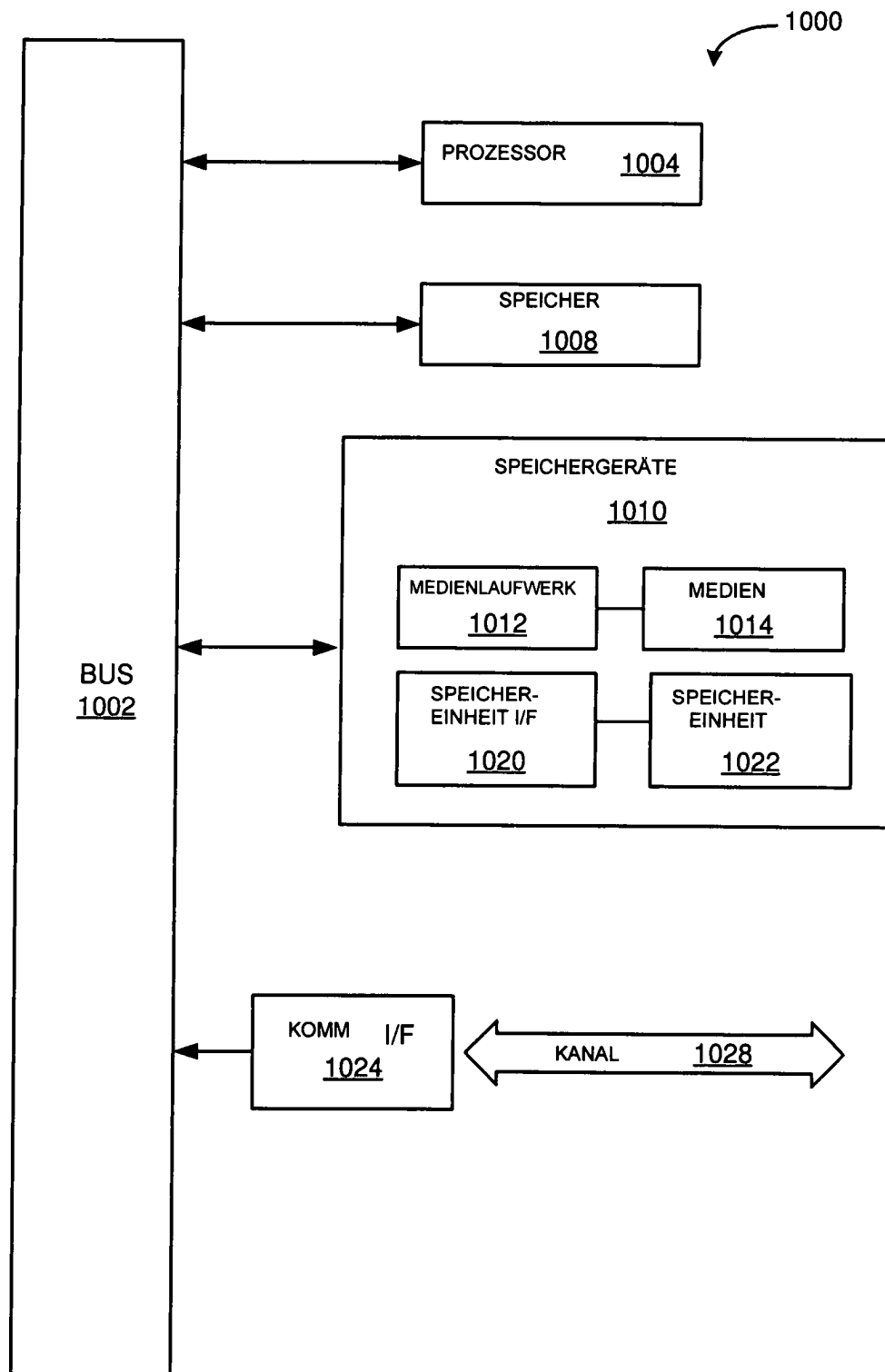


FIG. 13