



(10) **DE 10 2015 016 007 A1** 2016.06.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 016 007.9**
 (22) Anmeldetag: **10.12.2015**
 (43) Offenlegungstag: **23.06.2016**

(51) Int Cl.: **H04N 9/31 (2006.01)**
H04N 9/64 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-257174 **19.12.2014** **JP**

(74) Vertreter:
WESER & Kollegen, 81245 München, DE

(71) Anmelder:
CANON KABUSHIKI KAISHA, Tokyo, JP

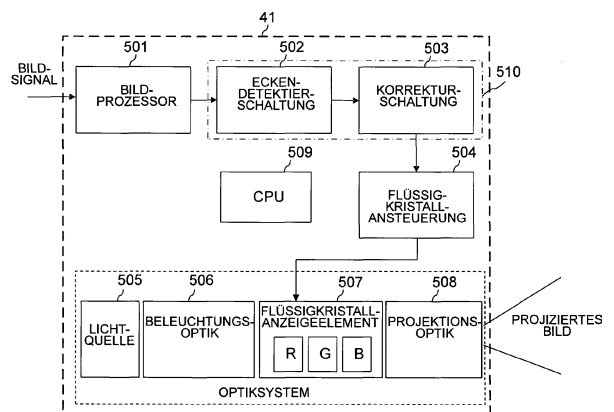
(72) Erfinder:
Kurosawa, Teppei, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bildsignalerzeugungsvorrichtung, Flüssigkristallanzeigevorrichtung, Verfahren und Programm zur Bildsignalerzeugung**

(57) Zusammenfassung: Die Bildsignalerzeugungsvorrichtung (510) für ein Flüssigkristallanzeigeelement (507). Ein Eckendetektor (502) detektiert, wenn ein Eingabebildsignal mehrere Einzelbilder beinhaltet, von denen eines jeweils enthält: ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält; und ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler, horizontaler und schräger Richtungen zum Eckenabschnitt benachbart ist, des Eckenabschnitts im jeweiligen Einzelbild. Ein Tonwertbereitsteller (503) erzeugt das Ausgabebildsignal durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen spezifischen Pixel (101, 103, 104), der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts in zumindest einem der mehreren Einzelbilder benachbart ist. Der Tonwertbereitsteller stellt den dritten Tonwert für den spezifischen Pixel bereit, wenn das Eingabebildsignal ein Bewegungsbildsignal ist.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Methode zum Erzeugen eines Bildsignals für eine Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Flüssigkristallanzeigeelemente werden für viele Anzeigevorrichtungen verwendet, wie beispielsweise Direktansichtmonitore (engl. direct-view monitors) und Flüssigkristallprojektoren, die jeweils Bilder anzeigen. **Fig. 12** illustriert eine schematische Konfiguration eines Flüssigkristallanzeigeelements. Zwischen einer gemeinsamen Elektrode **1201** und jeweils einer von mehreren Pixelelektroden **1202** ist ein Flüssigkristall platziert, der ein Flüssigkristallmolekül **1203** beinhaltet. Eine Spannung, die an eine jeweilige Pixelelektrode **1202** anzulegen ist (d. h. ein Potentialunterschied zwischen der gemeinsamen Elektrode **1201** und der jeweiligen Pixelelektrode **1202**), wird abhängig von einem Tonwert (engl. tone) des Bildsignals geändert. Ändern der angelegten Spannung ermöglicht es eine Richtung des Flüssigkristallmoleküls **1203** zu steuern, was es ermöglicht eine Lichtmenge (d. h. einen Anzeigetwert) des Lichts zu steuern, das den das Flüssigkristallmolekül **1203** beinhaltenden Pixel verlässt. Das Steuern der Richtung des Flüssigkristallmoleküls **1203** von jeweils einem der mehreren Pixel des Flüssigkristallanzeigeelements ermöglicht ein Anzeigen eines Bilds.

[0003] Die Richtung des Flüssigkristallmoleküls **1203** wird durch einen Polarwinkel θ und einen Azimutwinkel Φ in einem Kugelkoordinatensystem definiert, das in **Fig. 12** illustriert ist. Der Polarwinkel θ ist abhängig vom Potentialunterschied (Absolutwert) zwischen der gemeinsamen Elektrode **1201** und der Pixelelektrode **1202** änderbar. Im Flüssigkristallanzeigeelement, das sich in einem sogenannten Normalschwarzmodus befindet, steigert eine Steigerung im Potentialunterschied den Polarwinkel θ und erhöht den Anzeigetwert.

[0004] Andererseits wird der Azimutwinkel Φ im Normalschwarzmodus wegen einer schwachen Ausrichtungsregelkraft, die von einem Ausrichtungsfilm verursacht wird, der an Oberflächen der gemeinsamen Elektrode **1201** und der Pixelelektrode **1202** gebildet ist, ein spezifischer Winkel (Vor-Kipp-Azimut).

[0005] Jedoch weist das Flüssigkristallanzeigeelement bekannte Probleme auf, nämlich eine Ungleichmäßigkeit in einer Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle, eine sogenannte Disklination, und eine Verringerung einer Bildqualität wegen der Disklination.

Fig. 9 illustriert ein Beispiel für die Erzeugung der Disklination. Wenn ein Bild, wie in **Fig. 9** illustriert, angezeigt wird, das einen weißen Hintergrund und eine schwarze Linie **201** beinhaltet, die sich vertikal erstreckt, wird eine dunkle Linie (Disklinationslinie) **202** wegen der Disklination, die durch eine Differenz in einem Potential (Ansteuerspannung) zwischen zu einander benachbarten Pixel verursacht wird, in Pixeln erzeugt, die rechts zu den Pixeln der schwarzen Linie **201** benachbart sind. Unter Bezugnahme auf **Fig. 10A** werden die Richtungen von Flüssigkristallmolekülen eines Pixels **200** beschrieben, in dem die Disklination erzeugt wird.

[0006] In **Fig. 10A** weisen mehrere Flüssigkristallmoleküle **204**, die im Pixel **200** beinhaltet sind, in dem die Disklination erzeugt wird, einen Vor-Kipp-Azimut auf, der durch den an der Oberfläche der Elektrode gebildeten Ausrichtungsfilm eingestellt wird, so dass die Moleküle **204** in einer Vor-Kipp-Richtung **206** orientiert sind, die durch eine Linie, die einen oberen linken Teil und einen unteren rechten Teil der Zeichnung verbindet, ausgedrückt ist. Zusätzlich ändert sich der Polarwinkel eines jeweiligen Flüssigkristallmoleküls **204**, welcher ein bezüglich einer Normalen einer Ebene der Zeichnung gebildeter Winkel ist, abhängig von der Ansteuerspannung, die Tonwerte von Schwarz bis Weiß bereitstellt. Die Zeichnung illustriert ein Beispiel eines negativen Flüssigkristalls, dessen Flüssigkristallmoleküle **204** in einer Richtung vertikal zur Ebene der Zeichnung in einem Zustand orientiert sind, in dem die Ansteuerspannung nicht angelegt wird, und in einer Richtung parallel zur Ebene der Zeichnung (und in der Vor-Kipp-Richtung **206**) in einem Zustand orientiert sind, in dem die Ansteuerspannung angewendet wird.

[0007] Mehrere Flüssigkristallmoleküle **205**, die in einem Gebiet im Pixel **200** benachbart zum Pixel (Pixel, an dem eine Schwarzspannung angelegt ist) lokalisiert sind, der die schwarze Linie **201** in **Fig. 9** anzeigt, werden durch den Potentialunterschied zum Pixel, an dem eine Schwarzspannung angelegt ist, beeinflusst und werden so in eine Richtung **207** orientiert, die sich von der Vor-Kipp-Richtung **206** unterscheidet (d. h. eine Richtung parallel zu einer vertikalen Seite des Pixels **200**). Folglich wird die Disklinationslinie **202** im Pixel **200** erzeugt, wie in **Fig. 9** illustriert.

[0008] Die japanische Patentoffenlegungsschrift JP 2012-203052 offenbart ein Bildverarbeitungsverfahren zum Verringern einer Differenz in einem Tonwertpegel eines Zielpixels von der eines benachbarten Pixels um die Erzeugung der Disklination im Zielpixel zu unterdrücken.

[0009] Zusätzlich hängt eine Bedingung der Erzeugung der Disklination nicht nur von einer Größe des Potentialunterschieds des Zielpixel zum benachbar-

ten Pixel ab, sondern auch von einer Beziehung zwischen einer Richtung eines Gradienten des Potentialunterschieds und dem Vor-Kipp-Azimet. Ein Pixel **203**, der in **Fig. 9** illustriert ist, ist ein Pixel, dessen Vorzeichen des Gradienten des Potentialunterschieds bezüglich der Vor-Kipp-Richtung **206** in Bezug auf den Pixels **200** invertiert ist. Wie in **Fig. 10B** illustriert, wird beim zuvor erläuterten Pixel **203**, obwohl sich eine Richtung **209** von Flüssigkristallmolekülen **208** bezüglich der Vor-Kipp-Richtung **206**, die in **Fig. 10a** illustriert ist, wegen eines Einflusses des Potentialunterschieds des Pixels **203** zum benachbarten Pixel ein wenig ändert, die Richtung **209** nicht parallel zur vertikalen Seite des Pixels **203**. Aus diesem Grund wird die Disklination im Pixel **203** nicht erzeugt.

[0010] Außerdem führt das Anzeigen eines Bewegtbilds, dessen aufeinanderfolgende Einzelbilder Bilder sind, in denen die Disklination erzeugt wird, auf dem Flüssigkristallanzeigeelement zu einer Ungleichmäßigkeit in der Bildqualität, dem sogenannten Nachlaufen (engl. tailing). **Fig. 11** illustriert einen Zustand, in dem ein Nachlaufen **213** in einem Bewegtbild (zwischen mehreren Einzelbildern) erzeugt wird, das einen weißen Hintergrund und ein schwarzes Rechteck beinhaltet. Auf einer rechten Seite und einer unteren Seite des schwarzen Rechtecks werden Disklinationslinien **211** und **212** erzeugt. Wenn sich das schwarze Rechteck in einer Richtung bewegt, in der die Disklination verbleibt, erscheint ein zeitabhängiges Überbleibsel der Disklination bei ihrem Reduktionsvorgang wie ein Ausläufer. Insbesondere wenn, wie durch einen weiß gefüllten Pfeil in der Zeichnung angegeben, eine Bewegungsrichtung des schwarzen Rechtecks eine schräge Richtung entgegengesetzt zu einer konvexen Richtung eines weißhintergrundseitigen Eckenabschnitts des schwarzen Rechtecks ist (d. h. eine oben-links-schräge Richtung in der Zeichnung), tritt das Nachlaufen **213** auf.

[0011] Das Verfahren, das in der japanischen Patentoffenlegungsschrift JP 2012-203052 offenbart ist, ermöglicht ein Unterdrücken der Erzeugung der Disklination, wodurch die Erzeugung des Nachlaufens wegen der Disklination unterdrückt wird. Jedoch dürfte das Verwenden des Verfahrens, das in der japanischen Patentoffenlegungsschrift JP 2012-203052 offenbart ist, zu einer Verringerung einer Helligkeit und eines Kontrasts eines angezeigten Bilds führen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0012] Die vorliegende Erfindung stellt eine Bildsignalerzeugungsvorrichtung und eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung bereit, die jeweils fähig sind die Erzeugung eines Nachlaufens zu reduzieren ohne eine Helligkeit und einen Kontrast eines angezeigten Bilds zu verringern.

[0013] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem ersten Aspekt eine Bildsignalerzeugungsvorrichtung, wie in Anspruch 1 und Ansprüchen 3, 4 und 6 spezifiziert, bereit.

[0014] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem zweiten Aspekt eine Bildsignalerzeugungsvorrichtung, wie in Anspruch 2 und Ansprüchen 5 und 6 spezifiziert, bereit.

[0015] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem dritten Aspekt eine Bildsignalerzeugungsvorrichtung, wie in Anspruch 7 spezifiziert, bereit.

[0016] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem vierten Aspekt eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, wie in Anspruch 8 spezifiziert, bereit.

[0017] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem fünften Aspekt ein Bildsignalerzeugungsverfahren, wie in Anspruch 9 spezifiziert, bereit.

[0018] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem sechsten Aspekt ein Bildsignalerzeugungsverfahren, wie in Anspruch 10 spezifiziert, bereit.

[0019] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem siebten Aspekt ein Bildsignalerzeugungsverfahren, wie in Anspruch 11 spezifiziert, bereit.

[0020] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem achten Aspekt ein Bildsignalerzeugungsprogramm, wie in Anspruch 12 spezifiziert, bereit.

[0021] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem neunten Aspekt ein Bildsignalerzeugungsprogramm, wie in Anspruch 13 spezifiziert, bereit.

[0022] Die vorliegende Erfindung stellt in ihrem zehnten Aspekt ein Bildsignalerzeugungsprogramm, wie in Anspruch 14 spezifiziert, bereit.

[0023] Weitere Merkmale und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] **Fig. 1** illustriert einen Flüssigkristallprojektor gemäß einer Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung.

[0025] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration des Flüssigkristallprojektors illustriert.

[0026] **Fig. 3A** und **Fig. 3B** sind entsprechend ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Ecken-detektierschaltung in einer Ausführungsform 1 illustriert, und ein Flussdiagramm, das eine Verarbei-

tung illustriert, die durch einen Bildsignalerzeuger (d. h. die Eckendetektierschaltung und eine Korrekturschaltung) in einer Ausführungsform 1 durchgeführt wird.

[0027] Fig. 4A und Fig. 4B illustrieren einen Detektierungsvorgang der Eckendetektierschaltung.

[0028] Fig. 5 illustriert ein Beispiel eines korrigierten Bilds, das einer Korrekturverarbeitung durch die Korrekturschaltung in einer Ausführungsform 1 unterworfen ist.

[0029] Fig. 6A bis Fig. 6C illustrieren einen Mechanismus der Erzeugung eines Nachlaufens.

[0030] Fig. 7A bis Fig. 7C illustrieren einen Mechanismus einer Unterdrückung des Nachlaufens durch Ausführungsform 1.

[0031] Fig. 8 ist ein Flussdiagramm, das einen Betrieb eines Flüssigkristallprojektors gemäß Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung illustriert.

[0032] Fig. 9 illustriert ein Beispiel für die Erzeugung der Disklination.

[0033] Fig. 10A und Fig. 10B illustrieren Zustände von Flüssigkristallmolekülen in einem Pixel, in dem die Disklination erzeugt wird, und in einem Pixel, in dem die Disklination nicht erzeugt wird.

[0034] Fig. 11 illustriert das Nachlaufen.

[0035] Fig. 12 illustriert eine schematische Konfiguration eines Flüssigkristallanzeigeelements.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORM

[0036] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der begleitenden Zeichnungen erläutert. Jede unten beschriebene Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann einzeln implementiert werden oder als eine Kombination von mehreren der Ausführungsformen oder Merkmalen davon, wo es notwendig ist oder wo die Kombination von Elementen oder Merkmalen von individuellen Ausführungsformen in einer einzelnen Ausführungsform vorteilhaft ist.

[Ausführungsform 1]

[0037] Um die zuvor erläuterte Disklination zu reduzieren, führen herkömmliche Verfahren Bildkorrektur durch, wie beispielsweise das Verringern einer Differenz in einem Tonwertpegel zwischen zueinander benachbarten Pixel, das Verringern einer Helligkeit eines angezeigten Bilds und das Steigern eines Schwarzpegels im angezeigten Bild, wodurch die Erzeugung des zuvor erläuterten Nachlaufens redu-

ziert wird. Jedoch verringern diese Verfahren in unerwünschter Weise die Helligkeit und den Kontrast des angezeigten Bilds. Aus diesem Grund hat der Erfinder einen Erzeugungsmechanismus des Nachlaufens durch das Entdecken charakteristischer Muster von Richtungen von Flüssigkristallmolekülen sowohl in einem Pixel, in dem das Nachlaufen erzeugt wird, als auch seinen umgebenden Pixeln, aufgeklärt. Die im Folgenden erläuterten Ausführungsformen ermöglichen ein Reduzieren der Erzeugung des Nachlaufens durch ein einfaches Verfahren, das einen Pixel basierend auf diesem Erzeugungsmechanismus einstellt, der in einem Bildgebiet lokalisiert ist, in dem das Nachlaufen erzeugt wird, wie einem dunklen Punkt (anders ausgedrückt, ein Schwarzanzeigepixel), ohne die Helligkeit und den Kontrast des angezeigten Bilds zu verringern.

[0038] Fig. 1 illustriert einen Flüssigkristallprojektor **41**, wie eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, der eine erste Ausführungsform (Ausführungsform 1) der vorliegenden Erfindung ist. Obwohl diese Ausführungsform und eine nachfolgende Ausführungsform einen Flüssigkristallprojektor als ein Beispiel einer Anzeigevorrichtung unter Verwendung eines Flüssigkristallanzeigeelements erläutern, kann ein Verfahren zum Unterdrücken der Erzeugung des Nachlaufens (Verfahren zum Erzeugen eines Bildsignals) auch auf andere Anzeigevorrichtungen, die jeweils das Flüssigkristallanzeigeelement verwenden, wie beispielsweise einem Direktansichtmonitor angewendet werden.

[0039] Ein Bildsignal (externes Bildsignal), das von einem Videoabspieler **42** ausgehen wird, wird dem Flüssigkristallprojektor **41** über ein Videokabel **43** eingegeben. Der Flüssigkristallprojektor **41** erzeugt aus dem externen Eingabebildsignal ein Ausgabebildsignal, das geeignet für das Verwenden beim Anzeigen ist, und projiziert ein Bild (projiziertes Bild) **45** entsprechend dem Ausgabebildsignal an eine Projektionsfläche **44** wie beispielsweise einen Bildschirm.

[0040] Fig. 2 illustriert eine Konfiguration des Flüssigkristallprojektors **41**. Das externe Bildsignal, das dem Flüssigkristallprojektor **41** eingegeben wird, wird durch einen Bildprozessor **501** verschiedenen Bildverarbeitungen wie beispielsweise einer Helligkeitskorrekturverarbeitung, einer Kontrastkorrekturverarbeitung, einer Gammaumwandlungsverarbeitung und einer Farbumwandlungsverarbeitung unterworfen. Das Bildsignal, das den Bildverarbeitungen unterworfen ist, wird dem Bildsignalerzeuger **510**, wie einer Bildsignalerzeugungsvorrichtung, eingegeben.

[0041] Der Bildsignalerzeuger **510** wird durch einen Computer, wie beispielsweise eine MPU oder eine CPU, gebildet, der dediziert Verarbeitungen am Eingabebildsignal durchführt. Der Bildsignalerzeuger **510** erzeugt aus dem Eingabebildsignal, das

das Bildsignal ist, das den zuvor erläuterten Bildverarbeitungen unterworfen ist, das Ausgabebildsignal, das einer Korrekturverarbeitung zum Unterdrücken der Erzeugung des Nachlaufens unterworfen ist, und gibt das Ausgabebildsignal an eine Flüssigkristallsteuerung **504** aus. Der Bildsignalerzeuger **510** wird durch eine Eckendetektierschaltung (wie einen Eckendetektor) **502** und eine Korrekturschaltung (wie einen Tonwertbereiter und einen Bildausgeber) **503** gebildet. Die spezifischen Verarbeitungen, die dadurch durchgeführt werden, werden später erläutert.

[0042] Die Flüssigkristallsteuerung **504** wandelt das Ausgabebildsignal vom Bildsignalerzeuger **510** in eine Flüssigkristallsteuerungsspannung um, um ein Flüssigkristallanzeigeelement **507** anzusteuern. Wenn das Flüssigkristallanzeigeelement **507** durch ein Analogansteuerungsverfahren angesteuert wird, wandelt die Flüssigkristallsteuerung **504** das Ausgabebildsignal vom Bildsignalerzeuger **510** in einen Spannungswert abhängig von einem ausgegebenen Tonwert des Ausgabebildsignals um. Wenn andererseits das Flüssigkristallanzeigeelement **507** durch ein Digitalansteuerungsverfahren angesteuert wird, erzeugt die Flüssigkristallsteuerung **504** ein PWM-Muster zum Umschalten von AN und AUS der Ansteuerung abhängig vom ausgegebenen Tonwert und gibt dem Flüssigkristallanzeigeelement **507** das PWM-Muster ein.

[0043] Das Flüssigkristallanzeigeelement **507** wird jeweils für Rot (R), Grün (G) und Blau (B) bereitgestellt. Die Flüssigkristallanzeigeelemente **507** zeigen R-, G- und B-Bilder (die jeweils kontinuierliche Einzelbilder sind) an. Licht von einer Lichtquelle **505** wird durch eine Beleuchtungsoptik **506** in drei Farblichter getrennt, nämlich ein R-Licht, ein G-Licht und ein B-Licht. Die drei Farblichter treten in die drei Flüssigkristallanzeigeelemente **507** ein und werden durch das Flüssigkristallanzeigeelement **507** einer Bildmodulation unterworfen. Die drei Farblichter, die der Bildmodulation unterworfen worden sind, werden in ein Licht kombiniert und das kombinierte Licht wird durch eine Projektionsoptik **508** projiziert.

[0044] Eine CPU **509** steuert als eine Hauptsteuerung die Verarbeitungen, die durch den Bildprozessor **501** und den Bildsignalerzeuger **510** durchgeführt werden, und steuert das Ansteuern der Lichtquelle **505** und das Ansteuern der Flüssigkristallanzeigeelemente **507** durch die Flüssigkristallsteuerung **504**.

[0045] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 3A**, **Fig. 3B**, **Fig. 4A** und **Fig. 4B** eine Konfiguration und eine Verarbeitung der Eckendetektierschaltung **502** im Bildsignalerzeuger **510** beschrieben. **Fig. 3A** ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration der Eckendetektierschaltung **502** illustriert. **Fig. 3B** ist ein Flussdiagramm, das eine Verarbei-

tung (Bildsignalerzeugungsverfahren) illustriert, das durch den Bildsignalerzeuger **510** durchgeführt wird. Der Bildsignalerzeuger **510**, der, wie zuvor erläutert, der Computer ist, führt die Verarbeitung gemäß einem Bildsignalerzeugungsprogramm als einem Computerprogramm aus.

[0046] Bei Schritt S101 speichert die Eckendetektierschaltung **502** in einem Zeilenspeicher **61** Werte des Tonwerts von drei Pixelzeilen, die im Einzelbild des Eingabebildsignals zueinander benachbart sind. Dann liest, wie in **Fig. 4A** illustriert, die Eckendetektierschaltung **502** Pixelinformation eines rechteckigen Eckendetektiergebiets, das von 3×3 Pixeln gebildet wird, in dem 3 Pixel sowohl in vertikalen als auch horizontalen Richtungen angeordnet sind, um die Pixelinformation dafür vorzubereiten analysiert zu werden. Das Eckendetektiergebiet mit der zuvor erläuterten 3×3-Pixel-Größe ist nur ein Beispiel – das Eckendetektiergebiet kann auch eine größere Größe als die 3×3-Pixel-Größe aufweisen.

[0047] Bei Schritt S102, berechnet der Eckenauswertungswertrechner **62** einen Eckenauswertungswert C für das Eckendetektiergebiet von 3×3 Pixeln (im Folgenden als "ein 3×3-Pixel-Eckendetektiergebiet" bezeichnet), durch Verwenden eines Auswertungsausdrucks, der durch den folgenden Ausdruck (1) ausgedrückt wird:

$$C = [255 - P(1, 1)] + [255 - P(1, 2)] + [255 - P(2, 1)] + [255 - P(2, 2)] + P(1, 3) + P(2, 3) + P(3, 1) + P(3, 2) + P(3, 3) \quad (1)$$

wobei P(i, j) (i, j = 1 bis 3) einen Wert des Tonwerts eines jeweiligen Pixels (Koordinate) des 3×3-Pixel-Eckendetektiergebiets darstellt, das in **Fig. 4A** illustriert ist.

[0048] Bei Schritt S103 bestimmt die Eckendetektierschaltung **502**, ob der Eckenauswertungswert C gleich einem oder größer als ein vorbestimmter Wert ist oder nicht. Wenn der Eckenauswertungswert C gleich dem oder größer als der vorbestimmte Wert ist, detektiert die Eckendetektierschaltung **502** in einem Einzelbild, in dem ein weißes Hintergrundgebiet (zweites Bildgebiet) in den vertikalen und horizontalen Richtungen benachbart ist, und in einer schrägen (oder diagonalen) Richtung zu einem Eckenabschnitt eines schwarzen rechteckigen Gebiets (erstes Bildgebiet), wie in **Fig. 4A** illustriert, den obigen Eckenabschnitt. Bei diesem Schritt detektiert die Eckendetektierschaltung **502** den Eckenabschnitt, dessen Größe eine 2×2-Pixel-Größe ist, wie in **Fig. 4A** illustriert.

[0049] Im Folgenden wird ein Fall beschrieben, in dem das Einzelbild ein Bild mit einem 8-bit Tonwert (0 bis 255 Tonwerte) ist. Wie in **Fig. 4A** illustriert, wird der vorbestimmte Wert, der ein Schwellwert für den Eckenauswertungswert C ist, beispielsweise auf ei-

nen Wert von ungefähr 2250 (250×9) eingestellt, um so eine genaue Detektierung des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets zu erreichen, das zum weißen Hintergrundgebiet benachbart ist. In der Praxis ist es erwünscht den vorbestimmten Wert für jeweils eines der Flüssigkristallanzeigeelemente **507** abhängig von seiner Pixelschrittweite (engl. pixel pitch), seiner Ansteuerspannung, seiner Verwendungstemperatur, seiner Flüssigkristallsteuerung, seiner Ausrichtungsbedingung und so weiter und von einem Grad der Erzeugung des Nachlaufens zu optimieren. Der Auswertungsausdruck kann auch ein anderer Ausdruck als Ausdruck (1) sein, der es ermöglicht den zuvor erläuterten Eckenabschnitt genau zu detektieren.

[0050] Der Auswertungsausdruck, der als Ausdruck (1) ausgedrückt ist, wird unter einer Annahme erstellt, dass, wie in **Fig. 4B** illustriert, Disklinationslinien **71** in einem Weißanzeigepixel erzeugt werden, der zu zwei Seiten benachbart ist, nämlich einer rechten Seite und einer unteren Seite (d. h. eine vertikale Seite und eine horizontale Seite) des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets im Flüssigkristallanzeigeelement **507**. Der Erfinder hat nachgewiesen, dass das Nachlaufen gemäß dem später erläuterten Erzeugungsmechanismus erzeugt wird, insbesondere wenn das rechteckige Gebiet in einer oben-links-schrägen Richtung in **Fig. 4b** zwischen vorherigen und nachfolgenden Einzelbildern bewegt wird. Aus diesem Grund wird der Auswertungsausdruck, der als Ausdruck (1) ausgedrückt ist und es ermöglicht den Eckenabschnitt des schwarzen rechteckigen Gebiets genau zu detektieren, verwendet. Wenn Positionen der Pixel, bei denen die Disklination erzeugt wird, sich von denen in **Fig. 4B** abhängig von der Vor-Kipp-Richtung des Flüssigkristallanzeigeelements oder dergleichen unterscheiden, kann der Auswertungsausdruck auch angemessen verändert werden.

[0051] Nach der Detektierung des Eckenabschnitts veranlasst die Eckendetektierschaltung **502** bei Schritt S104 die Korrekturschaltung **503** die Korrekturverarbeitung zu starten. Die Korrekturschaltung **503** führt die Korrekturverarbeitung bei Schritt S200 durch. Die Eckendetektierschaltung **502** führt aufeinanderfolgend die zuvor erläuterte Eckenabschnitts-detektierungsverarbeitung auf dem gesamten Einzelbild (alle Pixel) durch, während das Eckendetektiergebiet und die drei Pixelzeilen verschoben werden, die im Zeilenspeicher **61** zu speichern sind (in einer Reihenfolge von Schritt S105, Schritt S106 und Schritt S101).

[0052] **Fig. 5** illustriert die Korrekturverarbeitung, die durch die Korrekturschaltung **503** am Eingabebildsignal bei einem Schritt S200 in **Fig. 3B** durchgeführt wird. Die Korrekturschaltung **503** stellt einen Schwarztonwert für einen spezifischen Pixel (3, 3) be-

reit, der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts (d. h. ein eckenabschnittsseitiger Eckpunkt des Pixels (2, 1)) im Einzelbild, detektiert durch die Eckendetektierschaltung **502**, benachbart ist.

[0053] Der Erfinder hat nachgewiesen, dass das Bereitstellen, für den einen spezifischen Pixel, des Schwarztonwerts (dritter Tonwert), der niedriger als sein ursprünglicher Weißtonwert (zweiter Tonwert) ist, wie gerade erläutert, ein effektives Unterdrücken der Erzeugung des Nachlaufens ermöglicht. Im Folgenden wird der Erzeugungsmechanismus des Nachlaufens anhand einer Charakteristik des Flüssigkristallanzeigeelements und des Mechanismus des Unterdrückens der Erzeugung des Nachlaufens durch Bereitstellen des Schwarztonwerts für den spezifischen Pixel beschrieben, die beide vom Erfinder entdeckt worden sind.

[0054] Als erstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 6A** bis **Fig. 6C** der Erzeugungsmechanismus des Nachlaufens beschrieben. **Fig. 6A** bis **Fig. 6C** illustrieren jeweils 5×5 rechteckige Pixel (im Folgenden jeweils bezeichnet als "ein Flüssigkristallpixel") im Flüssigkristallanzeigeelement **507**, auf dem kontinuierliche mehrere (drei) Einzelbilder, die einen Teil eines Bewegtbildsignals bilden, angezeigt werden. Ein Pfeil in jeweiligen der Flüssigkristallpixel zeigt eine Richtung von mehreren Flüssigkristallmolekülen an, die in jenem Flüssigkristallpixel beinhaltet sind. Der jeweilige Pfeil zeigt, dass seine Unterseite an einer unteren Seite in einer Richtung vertikal zu einer Ebene der jeweiligen der **Fig. 6A** bis **Fig. 6C** lokalisiert ist, und dass seine Pfeilspitze an einer oberen Seite in jener Richtung lokalisiert ist. Die Einzelbilder sind jeweils ein Bild, in dem das weiße Hintergrundgebiet in den vertikalen, horizontalen und schrägen Richtungen zum Eckenabschnitt des schwarzen rechteckigen Gebiets benachbart ist. In einer Reihenfolge von **Fig. 6A**, **Fig. 6B** und **Fig. 6C** bewegt sich das schwarze rechteckige Gebiet, das den Eckenabschnitt enthält, nacheinander einen Pixel um einen Pixel in die schräge (oder diagonale) Richtung **95** entgegengesetzt zu einer konvexen Richtung des Eckenabschnitts im Einzelbild. Die schräge Richtung wird im Folgenden als "eine schräge Bewegungsrichtung" bezeichnet.

[0055] Das Einzelbild, das in **Fig. 6A** illustriert ist, ist ein vorheriges Einzelbild, wenn die zwei Einzelbilder, die in **Fig. 6A** und **Fig. 6B** illustriert sind, entsprechend als vorherige und nachfolgende Einzelbilder betrachtet werden, und das Einzelbild, das in **Fig. 6B** illustriert ist, ist ein vorheriges Einzelbild, wenn die zwei Einzelbilder, die in **Fig. 6A** und **Fig. 6C** illustriert sind, entsprechend als vorherige und nachfolgende Einzelbilder betrachtet werden.

[0056] Obwohl **Fig. 6A** bis **Fig. 6C** als ein Beispiel einen Fall illustrieren, in dem die schräge Bewegungsrichtung **95** und die schräge Richtung, in der die Flüssigkristallpixel benachbart sind, gegenseitig zueinander identisch sind, kann die Bewegungsrichtung des Eckenabschnitts auch von der schrägen Bewegungsrichtung **95** verschieden sein, die in **Fig. 6A** bis **Fig. 6C** illustriert ist, so lang die Bewegungsrichtung eine andere als die vertikalen und horizontalen Richtungen ist und zur konvexen Richtung des Eckenabschnitts des vorherigen Einzelbilds entgegengesetzt ist.

[0057] In einem Flüssigkristallpixel **91**, der einen Eckpunkt des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets bildet, das in **Fig. 6A** illustriert ist, ist die Richtung der Flüssigkristallmoleküle eine Aufwärtsvertikalrichtung im Verhältnis zur Ebene der **Fig. 6A**, wie neben Bezugszeichen **91** illustriert ist. Andererseits sind von den Flüssigkristallpixeln im weißen Hintergrundgebiet sechs Flüssigkristallpixel (erste Flüssigkristallpixel), die in der horizontalen Richtung (auf einer rechten Seite) und der vertikalen Richtung (auf einer unteren Seite) zu zwei Seiten des schwarzen rechteckigen Gebiets benachbart sind, das den Eckenabschnitt enthält, in einem Zustand, in dem die Disklination erzeugt wird. Das heißt, dass, wie durch gepunktete Pfeile angezeigt, die Flüssigkristallmoleküle der sechs Flüssigkristallpixel wegen der Disklination in einer Richtung, die von einer normalen Ausrichtungsrichtung (Vor-Kipp-Richtung) **94** verschieden ist, in einem Zustand (Weißanzeigezustand), in dem diese Pixel die Weißanzeigepixel sind, orientiert sind. Jedoch ist die Richtung, die von der normalen Ausrichtungsrichtung verschieden ist, für die Flüssigkristallpixel, die zur rechten Seite des schwarzen rechteckigen Gebiets benachbart sind, eine Richtung parallel zu jener rechten Seite (anders ausgedrückt, zu linken Seiten der Flüssigkristallpixel) und ist für die Flüssigkristallpixel, die zur unteren Seite des schwarzen rechteckigen Gebiets benachbart sind, eine Richtung parallel zu jener unteren Seite (anders ausgedrückt, eine obere Seite der Flüssigkristallpixel). Das heißt, dass die Richtungen der Flüssigkristallmoleküle der sechs Flüssigkristallpixel, in denen die Disklination erzeugt wird, (im Folgenden jeweils als "ein Disklinationsspixel" bezeichnet) von der normalen Ausrichtungsrichtung verschieden sind, aber in spezifischen Richtungen fixiert sind.

[0058] Im weißen Hintergrundgebiet entsprechen der Vor-Kipp-Richtung **94** die Richtungen der Flüssigkristallmoleküle der Flüssigkristallpixel, die andere sind als die sechs Disklinationsspixel und die einen Flüssigkristallpixel enthalten, der in der schrägen Richtung zum Flüssigkristallpixel **91** benachbart ist.

[0059] In **Fig. 6B** wird mit der Bewegung des schwarzen rechteckigen Gebiets der Flüssigkristallpixel **91**

in einen Zustand gebracht, in dem eine Spannung für eine Weißanzeige angelegt wird (der Zustand wird im Folgenden als "ein Weißspannungsanlegezustand" bezeichnet). In diesem Weißspannungsanlegezustand sollen die Richtungen der Flüssigkristallmoleküle des Flüssigkristallpixels **91** der Vor-Kipp-Richtung **94** entsprechen. Jedoch wird der Flüssigkristallpixel **91** von einer großen Zahl an (in der Zeichnung, sechs) Disklinationsspixeln **92** umgeben, in denen die Richtungen der Flüssigkristallmoleküle wegen der Disklination nicht gleichmäßig ist. Aus diesem Grund werden die Flüssigkristallmoleküle des Flüssigkristallpixels **91** durch Interaktionen mit den Flüssigkristallmolekülen der Disklinationsspixel **92**, die den Flüssigkristallpixel **91** umgeben, in Richtungen entsprechend den Richtungen der Flüssigkristallmoleküle der Disklinationsspixel **92** orientiert. So sind die Richtungen der mehreren Flüssigkristallmoleküle, die im Flüssigkristallpixel **91** beinhaltet sind, nicht auf die Vor-Kipp-Richtung **94** oder eine andere spezifische Richtung fixiert, enthalten also verschiedene Richtungen. Das heißt, dass der Flüssigkristallpixel **91** in einen Zustand gebracht wird, in dem die Flüssigkristallmoleküle, die in den verschiedenen Richtungen orientiert sind, gemischt werden, was bedeutet, dass der Flüssigkristallpixel **91** nicht im Weißanzeigezustand ist. In der folgenden Beschreibung wird der Zustand, in dem die Flüssigkristallmoleküle, die in den verschiedenen Richtungen orientiert sind, gemischt werden, also ein Zustand, in dem die Richtungen der Flüssigkristallmoleküle unfixiert (unausgerichtet) sind, auch als "ein Unfixiertflüssigkristallrichtungszustand (oder ein unausgerichteter Zustand)" bezeichnet. Der Unfixiertflüssigkristallrichtungszustand wird als verschieden von einer einfachen Disklination betrachtet, in der die Richtungen der Flüssigkristallmoleküle nicht normal sind, aber fixiert (ausgerichtet) sind.

[0060] Selbst wenn der Flüssigkristallpixel, der die Flüssigkristallmoleküle beinhaltet, deren Richtungen unfixiert sind (der Pixel wird im Folgenden auch als "ein Unfixiertflüssigkristallrichtungsspixel" bezeichnet) in den Weißspannungsanlegezustand gebracht wird, wird eine lange Zeitspanne von ungefähr einigen hundert Mikrosekunden bis zu einigen Sekunden benötigt um die mehreren Flüssigkristallmoleküle, die im Flüssigkristallpixel beinhaltet sind, stabil in der Vor-Kipp-Richtung **94** auszurichten. Das heißt, dass während dieser Zeitspanne jener Flüssigkristallpixel als der Unfixiertflüssigkristallrichtungsspixel verbleibt und so nicht in den Weißanzeigezustand wechselt.

[0061] In **Fig. 6C** wird mit einer weiteren Bewegung des schwarzen rechteckigen Gebiets ein Flüssigkristallpixel **93**, der den Eckpunkt des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets gebildet hat, auch in den Weißspannungsanlegezustand gebracht. Jedoch erzeugt die Bewegung des schwarzen rechteckigen Gebiets neue Disklinationss-

pixel entlang der zwei Seiten des schwarzen rechteckigen Gebiets, und dadurch wird der Flüssigkristallpixel **93** von einer großen Zahl an (sechs) Disklinationspixeln **92**, ähnlich zum Flüssigkristallpixel **91** in **Fig. 6B**, umgeben. Aus diesem Grund werden die Flüssigkristallmoleküle des Flüssigkristallpixels **93** der Unfixiertflüssigkristallrichtungszustand und deshalb wechselt der Flüssigkristallpixel **93** für eine lange Zeitspanne nicht in den Weißanzeigezustand.

[0062] Solch eine aufeinanderfolgende Erzeugung der Flüssigkristallpixel (Unfixiertflüssigkristallrichtungspixel), die nicht in den Weißanzeigezustand in den entsprechenden Einzelbilder wechseln, erzeugt das Nachlaufen, das sich vom Eckpunkt des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets in der schrägen Richtung (wie in **Fig. 11** illustriert) erstreckt.

[0063] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 7A** und **Fig. 7C** der Mechanismus des Unterdrückens der Erzeugung des Nachlaufens beschrieben. **Fig. 7A** und **Fig. 7C** illustrieren die Richtungen der Flüssigkristallmoleküle der 5×5 Flüssigkristallpixel, wenn dieselben Einzelbilder wie jene, die in **Fig. 6A** und **Fig. 6C** illustriert sind, für die jeweils der Schwarzanzeigepixel als der in **Fig. 5** illustrierte spezifische Pixel durch die Korrekturschaltung **503** hinzugefügt wird, auf dem Flüssigkristallanzeigeelement **507** angezeigt werden. In der folgenden Beschreibung wird ein Flüssigkristallpixel (zweiter Flüssigkristallpixel), der dem spezifischen Pixel im jeweiligen Einzelbild entspricht, auch als "ein spezifischer Flüssigkristallpixel" bezeichnet.

[0064] In **Fig. 7A** wird der spezifische Pixel des Einzelbilds der Schwarzanzeigepixel, und dadurch wird ein spezifischer Flüssigkristallpixel **101**, der in der schrägen Richtung zum Eckpunkt (Flüssigkristallpixel **91**) des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets benachbart ist, wie in **Fig. 6A** illustriert, in einen Schwarzanzeigezustand gebracht, in dem eine Spannung für eine Schwarzanzeige angelegt wird (im Folgenden auch als "ein Schwarzspannungsanlegezustand" bezeichnet).

[0065] In **Fig. 7B**, in der sich der Eckenabschnitt des schwarzen rechteckigen Gebiets um einen Pixel in der schrägen Bewegungsrichtung **95** von seiner Position in **Fig. 7A** bewegt, wird ein spezifischer Flüssigkristallpixel **103**, der dem Flüssigkristallpixel **91** entspricht, der der Unfixiertflüssigkristallrichtungspixel in **Fig. 6B** gewesen ist, in den Schwarzspannungsanlegezustand gebracht. Die Flüssigkristallmoleküle des spezifischen Flüssigkristallpixels **103**, die in den Schwarzspannungsanlegezustand gebracht sind, werden in einer Aufwärtsvertikalrichtung bezüglich einer Ebene der **Fig. 7B** orientiert. Die sechs Disklinationspixel **92**, die den Flüssigkristallpixel **91** in

Fig. 6B umgeben haben, umgeben auch den spezifischen Flüssigkristallpixel **101** in **Fig. 7B**.

[0066] In **Fig. 7C**, in der sich der Eckenabschnitt des schwarzen rechteckigen Gebiets weiterhin um einen Pixel in der schrägen Bewegungsrichtung **95** von seiner Position in **Fig. 7B** bewegt, wird ein spezifischer Flüssigkristallpixel **104** entsprechend dem Flüssigkristallpixel **93**, der der Unfixiertflüssigkristallrichtungspixel in **Fig. 6C** gewesen ist, in den Schwarzspannungsanlegezustand (Schwarzanzeigezustand) gebracht. In diesem Zustand werden, wenn der Flüssigkristallpixel **105**, der als der spezifische Flüssigkristallpixel **103** in **Fig. 7B** in den Schwarzspannungsanlegezustand gebracht worden ist, in den Weißspannungsanlegezustand gebracht wird, die Flüssigkristallmoleküle des Flüssigkristallpixels **105** in der Vor-Kipp-Richtung **94** orientiert, also in die normale Richtung im Weißanzeigezustand. Dies liegt daran, dass der Flüssigkristallpixel **105** nicht der Unfixiertflüssigkristallrichtungspixel in **Fig. 7B** wird und zu einer großen Zahl an (5) Flüssigkristallpixel benachbart ist, die normal im Weißanzeigezustand sind und andere sind als eine kleine Zahl an (zwei) Disklinationspixeln **92** in **Fig. 7C**. Folglich wird das Nachlaufen nicht erzeugt.

[0067] Wie zuvor erläutert führt diese Ausführungsform die Verarbeitung des Bereitstellens des Schwarztonwerts für einen spezifischen Pixel (der in der schrägen Richtung zum Eckenabschnitt des schwarzen rechteckigen Gebiets im Einzelbild benachbart ist, das im Eingabebildsignal beinhaltet ist) durch, der ursprünglich den Weißtonwert aufweist. Diese Verarbeitung ermöglicht es zu verhindern, dass die Flüssigkristallpixel in den Unfixiertflüssigkristallrichtungszustand gebracht werden, was ein effizientes Unterdrücken der Erzeugung des Nachlaufens ermöglicht. Zusätzlich zeigt diese Verarbeitung nur den einen spezifischen Pixel in Schwarz an (anders ausgedrückt, verdunkelt den einen spezifischen Pixel), was das Unterdrücken der Erzeugung des Nachlaufens ermöglicht ohne die Helligkeit und den Kontrast des angezeigten Bilds zu verringern, das auf dem Flüssigkristallanzeigeelement **507** angezeigt wird.

[0068] Außerdem kann, obwohl diese Ausführungsform den Fall von Detektieren durch die Eckendetektierschaltung **502** des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets mit der 2×2-Pixel-Größe erläutert, die Größe des zu detektierenden Eckenabschnitts auch abhängig von der Pixelschrittweite (engl. pixel pitch) des Flüssigkristallanzeigeelements geändert werden. Wenn beispielsweise die Pixelschrittweite eine Hälfte von der des Flüssigkristallanzeigeelements **507** in dieser Ausführungsform ist, kann der Eckenabschnitt auch mit einer 4×4-Pixel-Größe detektiert werden.

[0069] Außerdem betrachtet diese Ausführungsform eine Zeitspanne, die zum Eliminieren der Disklination (anders ausgedrückt, eine Disklinationsreduktionszeit) benötigt wird, als ungefähr eine Einzelbilddauer, so dass diese Ausführungsform den Fall des Änderns des einen spezifischen Pixel vom Weißanzeigepixel in den Schwarzanzeigepixel durch die Korrekturschaltung **503** erläutert, um das Nachlaufen zu unterdrücken. Jedoch kann die Zahl an spezifischen Pixeln auch beispielsweise auf zwei oder mehr in der schrägen Richtung vom Eckpunkt des Eckenabschnitts aus abhängig von der Disklinationsreduktionszeit gesteigert werden, die von einer Charakteristik des Flüssigkristalls, der Zahl der Flüssigkristallpixel (Auflösung) und einer Bildrate abhängt.

[0070] Beispielsweise berücksichtigt diese Ausführungsform einen Fall des Anzeigens eines Bildsignals mit einer Auflösung von $8K \times 4K$ und einer Bildrate von 120 Hz. In diesem Fall wird, wie durch die gestricheltgepunkteten Linien in **Fig. 5** angezeigt, ein rechteckiges Bildgebiet (drittes Bildgebiet) eingestellt, das als ein Eckpunktpixel einen Pixel (3, 3) enthält, der in der schrägen Richtung zum Eckpunkt des Eckenabschnitts benachbart ist, und 3×3 Pixel (oder eine größere Zahl an Pixeln) enthält, bei denen andere Pixel als der Eckpunktpixel nicht zum schwarzen rechteckigen Gebiet benachbart sind. Zumindest ein beliebiger der Pixel im rechteckigen Gebiet kann auch der Schwarzanzeigepixel als der spezifische Pixel sein.

[0071] Zusätzlich erläutert diese Ausführungsform den Fall des Einstellens, bei der Detektierung des Eckenabschnitts des schwarzen rechteckigen Gebiets im Einzelbild, des spezifischen Pixels in jenem Einzelbild als den Schwarzanzeigepixel, wie in **Fig. 7A** illustriert. Jedoch können auch andere spezifische Pixel in nachfolgenden Einzelbildern (aus einem nächsten Einzelbild oder aus einem Einzelbild nach einer vorbestimmten Zahl an Einzelbildern) als der Schwarzanzeigepixel eingestellt werden. Beispielsweise kann der spezifische Pixel, der im Einzelbild enthalten ist, das in **Fig. 7B** oder **Fig. 7C** illustriert ist, in dem der Eckenabschnitt detektiert wird, auch anfangs als der Schwarzanzeigepixel eingestellt werden. Das liegt daran, dass, wenn nur einige Einzelbilder den Eckenabschnitt aufweisen, das Nachlaufen nicht merklich ist.

[0072] Außerdem erläutert diese Ausführungsform den Fall, in dem der erste Tonwert schwarz ist und der zweite Tonwert weiß ist. Jedoch sind die ersten und zweiten Tonwerte nicht notwendigerweise entsprechend Schwarz und Weiß, und es ist nur notwendig, dass der zweite Tonwert höher als der erste Tonwert ist. In ähnlicher Weise erläutert diese Ausführungsform den Fall, in dem der dritte Tonwert, der für den spezifischen Pixel bereitgestellt wird, schwarz ist. Jedoch ist der dritte Tonwert nicht notwendigerweise schwarz, und es ist nur notwendig, dass der dritte

Tonwert ein Tonwert ist, der niedriger als der zweite Tonwert ist.

[0073] Von dieser Ausführungsform kann ein Verfahren zum Ansteuern des Flüssigkristallanzeigeelements mit einem nachfolgend erläuterten Konzept abgeleitet werden. Wie in **Fig. 12** illustriert, wird das Flüssigkristallanzeigeelement durch die zwei Elektroden (**1201** und **1202**) und den Flüssigkristall (Flüssigkristallmolekül (**1203**)) gebildet, der zwischen den Elektroden platziert ist. Zumindest eine der zwei Elektroden ist in mehrere Pixelelektroden (**1202**) getrennt. Unabhängige Spannungen, die von Werten des Tonwerts von Pixeln eines angezeigten Bilds, das auf dem Flüssigkristallanzeigeelement anzuzeigen ist, abhängen, werden an die Flüssigkristalle an den Pixelelektroden angelegt. Im Kugelkoordinatensystem, dessen Bezugsachse eine Normale zu einer zweidimensionalen Oberfläche ist, an der die Pixelelektroden angeordnet sind, wird der Polarwinkel θ der Richtung des Flüssigkristalls (Flüssigkristallmoleküle) abhängig von der angelegten Spannung gesteuert. Andererseits ist der Azimutwinkel Φ der Richtung des Flüssigkristalls auf einen spezifischen Anfangsazimutwinkel durch eine Ausrichtungsrichtungssteuerung (d. h. den Ausrichtungsfilm) fixiert, der an den zwei Elektroden gebildet ist. Wenn ein Absolutwert der Spannung, die an den Flüssigkristall an einem spezifischen der mehreren Pixel (Pixelelektroden) angelegt ist, von einer ersten Spannung zu einer zweiten Spannung geändert wird, die höher als die erste Spannung ist, ist der Azimutwinkel der Flüssigkristalle zumindest auf der Hälfte der mehreren Pixel, die zum spezifischen Pixel benachbart sind und den spezifischen Pixel umgeben, der Anfangsazimutwinkel.

[Ausführungsform 2]

[0074] Als nächstes wird eine zweite Ausführungsform (Ausführungsform 2) der vorliegenden Erfindung beschrieben. In dieser Ausführungsform extrahiert der Bildsignalerzeuger **510**, der in **Fig. 2** illustriert ist, jeweils aus einem der Einzelbilder, die in einem Eingabebildsignal enthalten sind, eine Zahl an Pixeln, die jeweils Pixelgruppen bilden, die jeweils zueinander identische Tonwertpixel enthalten, und erstellt ein Histogramm der extrahierten Zahlen. Dann bestimmt der Bildsignalerzeuger **510** als ein Bestimmer durch Vergleichen der Histogramme, die für ein vorheriges Einzelbild und ein nachfolgendes (derzeitiges) Einzelbild erstellt sind, ob das Eingabebildsignal ein Bewegtbildsignal oder ein Standbildsignal ist. Der Bildsignalerzeuger **510** führt die Korrekturverarbeitung durch die Korrekturschaltung **503** nur durch, wenn das Eingabebildsignal das Bewegtbildsignal ist.

[0075] Ein Flussdiagramm von **Fig. 8** illustriert eine Verarbeitung, die durch den Bildsignalerzeuger **510** in dieser Ausführungsform durchgeführt wird.

[0076] Bei Schritt S111 extrahiert der Bildsignalerzeuger **510** aus dem vorherigen Einzelbild die Zahl an Pixeln die jeweils die Pixelgruppen bilden, die jeweils die zueinander identischen Tonwertpixel enthalten, und erstellt das Histogramm für das vorherige Einzelbild. In ähnlicher Weise, extrahiert bei Schritt S112 der Bildsignalerzeuger **510** aus dem derzeitigen Einzelbild die Zahl an Pixeln die jeweils die Pixelgruppen bilden, die jeweils die zueinander identischen Tonwertpixel enthalten, und erstellt das Histogramm für das derzeitige Einzelbild. Das Histogramm kann auch für das ganze jeweilige Einzelbild oder einen Teil des jeweiligen Einzelbilds erstellt werden.

[0077] Als nächstes berechnet bei Schritt S113 der Bildsignalerzeuger **510** eine Differenz zwischen dem Histogramm für die vorherigen und derzeitigen Einzelbilder, die bei Schritten S111 und S112 erstellt worden sind, berechnet also für den jeweiligen Tonwert eine Differenz zwischen den Zahlen an Pixeln der selben Tonwertpixelgruppen in den vorherigen und derzeitigen Einzelbildern.

[0078] Danach bestimmt bei Schritt S114 der Bildsignalerzeuger **510**, ob die Differenzen zwischen den Zahlen der Pixel derselben Tonwertpixelgruppen für alle Tonwerte 0 sind oder nicht. Wenn die obigen Differenzen für alle Tonwerte 0 sind, betrachtet der Bildsignalerzeuger **510** das Eingabebildsignal als das Standbildsignal und fährt dann mit Schritt S115 fort um eine Einstellung vorzunehmen, die die Korrekturverarbeitung durch die Korrekturschaltung **503** nicht durchführt. Wenn zumindest eine der obigen Differenzen für alle Tonwerte nicht 0 ist, betrachtet der Bildsignalerzeuger **510** das Eingabebildsignal als das Bewegtbildsignal und fährt dann mit Schritt S116 fort um Einstellung vorzunehmen, die die Korrekturverarbeitung durchführt.

[0079] Diese Ausführungsform ermöglicht die Korrekturschaltung **503** zu veranlassen die Korrekturverarbeitung zu durchführen, wenn das Eingabebildsignal das Bewegtbildsignal ist, das heißt, wenn das Nachlaufen hoch wahrscheinlich erzeugt wird, während ein Durchführen der Korrekturverarbeitung verhindern wird, wenn das Eingabebildsignal das Standbildsignal ist. Dies ermöglicht ein Unterdrücken der Erzeugung des Nachlaufens, wenn das Bewegtbildsignal angezeigt wird, ohne den Schwarzanzeigepixel (spezifischen Pixel) hinzuzufügen, der für das Standbildsignal unnötig ist, wenn das Standbildsignal angezeigt wird.

[0080] Diese Ausführungsform erläutert den Fall, in dem der Bildsignalerzeuger **510** durch Vergleichen der Histogramme, die für die vorherigen und nachfol-

genden Einzelbilder erstellt worden sind, bestimmt, ob das Eingabebildsignal das Bewegtbildsignal oder das Standbildsignal ist. Jedoch kann der Bildsignalerzeuger **510** auch eine Funktion wie einen Bewegungsdetektor aufweisen, der einen Bewegungsvektor zwischen den vorherigen und nachfolgenden Einzelbildern detektiert. In diesem Fall kann die Korrekturschaltung **503** auch die Korrekturverarbeitung nur in einem Fall durchführen, in dem eine Richtung des detektierten Bewegungsvektors identisch (oder nah) zur schrägen Bewegungsrichtung **95** ist, die in **Fig. 6B** und **Fig. 6C** illustriert ist und in der das Nachlaufen erzeugt wird, oder einem Fall, in dem eine Bewegungsgeschwindigkeit (Bewegungsbetrag), die durch den Bewegungsvektor angezeigt wird, einen Pixel per Einzelbild beträgt. Diese Verarbeitung ermöglicht ein Durchführen der Korrekturverarbeitung nur auf einem Gebiet im Einzelbild, in dem das Nachlaufen hoch wahrscheinlich erzeugt wird. Die Detektion des Bewegungsvektors kann auch durch eines von verschiedenen bekannten Verfahren durchgeführt werden, wie beispielsweise einem Blockübereinstimmungsverfahren (engl. block matching method). Die Richtung und die Geschwindigkeit des Bewegungsvektors, in und bei dem die Korrekturverarbeitung durchzuführen ist, kann auch optimal abhängig von dem Flüssigkristallanzeigeelement, einer Ansteuerbedingung davon und dergleichen ausgewählt werden.

[0081] Obwohl die obigen Ausführungsformen jeweils die Bildsignalerzeugungsvorrichtung (Bildsignalerzeuger **510**) erläutern, die im Flüssigkristallprojektor (Flüssigkristallanzeigevorrichtung) eingebaut ist, kann die Bildsignalerzeugungsvorrichtung auch alternativ als eine Vorrichtung konfiguriert werden, die von der Flüssigkristallanzeigevorrichtung getrennt ist, wie beispielsweise von einem Personal Computer.

[0082] Die obigen Ausführungsformen ermöglichen jeweils ein Unterdrücken der Erzeugung eines Nachlaufens, durch Bereitstellen eines Dunkeltonwerts (dritten Tonwert) für einen spezifischen Pixel, der nahe dem Eckenabschnitt des ersten Bildgebiets lokalisiert ist, ohne die Helligkeit und den Kontrast des angezeigten Bilds zu verringern.

Weitere Ausführungsformen

[0083] Ausführungsform(en) der vorliegenden Erfindung können auch durch einen Computer eines Systems oder einer Vorrichtung realisiert werden, der auf einem Speichermedium (das vollständiger auch als ein 'nicht-flüchtiges computerlesbares Speichermedium' bezeichnet werden kann) aufgezeichnete computerausführbare Anweisungen (z. B. ein oder mehrere Programme) ausliest und ausführt, um die Funktionen von einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsform(en) durchzuführen, und/oder

der eine oder mehrere Schaltungen (z. B. eine anwenderspezifisch-integrierte Schaltung (ASIC)) beinhaltet zum Durchführen der Funktionen von einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsform(en), sowie durch ein durch den Computer des Systems oder einer Vorrichtung durchgeführtes Verfahren durch, zum Beispiel, Auslesen und Ausführen der computerausführbaren Anweisungen von dem Speichermedium, um die Funktionen von einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsform(en) durchzuführen, und/oder Steuern der eine oder mehrere Schaltungen, um die Funktionen von einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsform(en) durchzuführen. Der Computer kann einen oder mehrere Prozessoren (z. B. eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), eine Mikroprozessoreinheit (MPU)) umfassen, und kann ein Netz von separaten Computern oder separaten Computerprozessoren enthalten, um die computerausführbaren Anweisungen auszulesen und auszuführen. Die computerausführbaren Anweisungen können dem Computer beispielsweise von einem Netz oder einem Speichermedium bereitgestellt werden. Das Speichermedium kann zum Beispiel eines oder mehrere aus einer Festplatte, einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM), einem Nur-Lese-Speicher (ROM), einem Speicher von verteilten Computersystemen, einer optischen Platte (wie etwa eine Compact Disc (CD), Digital Versatile Disc (DVD) oder Blu-ray Disc (BD)TM), einer Flashspeichervorrichtung, einer Speicherkarte, und dergleichen enthalten.

[0084] Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf Ausführungsformen beschrieben worden ist, ist selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsformen begrenzt ist. Dem Umfang der folgenden Ansprüche soll die weitestgehende Interpretation zugestanden werden, sodass all solche Modifikationen und äquivalenten Strukturen und Funktionen erfasst sind.

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 Patentliteratur

- JP 2012-203052 [0008, 0011, 0011]

Patentansprüche

1. Bildsignalerzeugungsvorrichtung, konfiguriert zum Erzeugen eines Ausgabebildsignals zur Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement aus einem Eingabebildsignal, wobei die Vorrichtung umfasst:

einen Eckendetektor, konfiguriert zum Detektieren, wenn das Eingabebildsignal mehrere Einzelbilder beinhaltet, von denen jeweils eines (a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und (b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, enthält, des Eckenabschnitts im jeweiligen Einzelbild;

einen Tonwertbereitsteller, konfiguriert zum Erzeugen des Ausgabebildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen spezifischen Pixel (**101**, **103**, **104**), der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts in zumindest einem der mehreren Einzelbilder benachbart ist; und

einen Bestimmer, konfiguriert zum Bestimmen, ob das Eingabebildsignal ein Bewegtbildsignal oder ein Standbildsignal ist,

wobei der Tonwertbereitsteller konfiguriert ist den dritten Tonwert für den spezifischen Pixel bereitzustellen, wenn bestimmt wird, dass das Eingabebildsignal das Bewegtbildsignal ist.

2. Bildsignalerzeugungsvorrichtung, konfiguriert zum Erzeugen eines Ausgabebildsignals zur Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement aus einem Eingabebildsignal, wobei die Vorrichtung umfasst:

einen Eckendetektor, konfiguriert zum Detektieren, wenn das Eingabebildsignal mehrere Einzelbilder beinhaltet, von denen jeweils eines (a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und (b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, enthält, des Eckenabschnitts im jeweiligen Einzelbild; und

einen Tonwertbereitsteller, konfiguriert zum Erzeugen des Ausgabebildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen spezifischen Pixel, der in einem dritten Bildgebiet in zumindest einem der mehreren Einzelbildern enthalten ist, wobei das dritte Bildgebiet ein rechteckiges Gebiet ist, das enthält:

(a) zumindest drei Pixel sowohl in der vertikalen Richtung als auch in der horizontalen Richtung,

(b) einen Eckpunktpixel, der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts benachbart ist, und

(c) andere Pixel als den Eckpunktpixel, die nicht zum ersten Bildgebiet benachbart sind.

3. Bildsignalerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Tonwertbereitsteller zum Bereitstellen des dritten Tonwerts für den spezifischen Pixel konfiguriert ist, falls sich der Eckenabschnitt zwischen einem vorherigen Einzelbild und einem nachfolgenden Einzelbild unter den im Bewegtbildsignal enthaltenen mehreren Einzelbildern in eine zu einer konvexen Richtung des Eckenabschnitts im vorherigen Einzelbild entgegengesetzte Richtung bewegt, wobei die entgegengesetzte Richtung eine andere als die vertikale Richtung und die horizontale Richtung ist.

4. Bildsignalerzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiterhin umfassend einen Bewegungsdetektor, konfiguriert zum Detektieren einer Bewegung des Eckenabschnitts zwischen einem vorherigen Einzelbild und einem nachfolgenden Einzelbild unter den mehreren im Bewegtbildsignal enthaltenen Einzelbildern, wobei der Tonwertbereitsteller zumindest in einem Fall, in dem eine Richtung der Bewegung, die eine andere als die vertikale Richtung und die horizontale Richtung ist, eine zu einer konvexen Richtung des Eckenabschnitts im vorherigen Einzelbild entgegengesetzte Richtung ist, und/oder in einem Fall, in dem ein Betrag der Bewegung zwischen den vorherigen und nachfolgenden Einzelbildern einen Pixel pro Einzelbild beträgt, zum Bereitstellen des dritten Tonwerts für den spezifischen Pixel konfiguriert ist.

5. Bildsignalerzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, weiterhin umfassend einen Bestimmer, der konfiguriert ist zum Bestimmen, ob das Eingabebildsignal ein Bewegtbildsignal oder ein Standbildsignal ist, wobei der Tonwertbereitsteller konfiguriert ist den dritten Tonwert für den spezifischen Pixel bereitzustellen, wenn bestimmt wird, dass das Eingabebildsignal das Bewegtbildsignal ist.

6. Bildsignalerzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Eckendetektor konfiguriert ist den Eckenabschnitt zu detektieren, der zumindest zwei Pixel sowohl in der vertikalen Richtung als auch in der horizontalen Richtung enthält.

7. Bildsignalerzeugungsvorrichtung konfiguriert zum Erzeugen eines Bildsignals für eine Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement, wobei das Flüssigkristallanzeigeelement eine Charakteristik ausweist, dass, wenn mehrere Einzelbilder angezeigt werden, die im Bildsignal beinhaltet sind und jeweils enthalten:

(a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und

(b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in

vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, und wenn zwischen einem vorherigen Einzelbild und einem nachfolgenden Einzelbild unter den mehreren Einzelbildern eine Richtung einer Bewegung des Eckenabschnitts, die eine andere als die vertikale Richtung und die horizontale Richtung ist, zu einer konvexen Richtung des Eckenabschnitts im vorherigen Einzelbild entgegengesetzt ist, in den ersten Flüssigkristallpixeln, die in vertikaler Richtung und horizontaler Richtung zum Eckenabschnitt benachbart sind, jeweils Disklination erzeugt wird, bei der Richtungen von Flüssigkristallmolekülen zu einer spezifischen Richtung werden, und in einem zweiten Flüssigkristallpixel, der in einer schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts benachbart ist, ein Zustand auftritt, bei dem Richtungen von Flüssigkristallmolekülen unfiziert sind, wobei die Vorrichtung umfasst: einen Tonwertbereitsteller, konfiguriert zum Erzeugen des Bildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen Pixel, der in mindestens einem der mehreren Einzelbilder enthalten ist und dem zweiten Flüssigkristallpixel entspricht; und einen Bildausgeber, konfiguriert zum Ausgeben des erzeugten Bildsignals.

8. Flüssigkristallanzeigevorrichtung umfassend: ein Flüssigkristallanzeigeelement; Bildsignalerzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7; und eine Ansteuerung, konfiguriert zum Ansteuern des Flüssigkristallanzeigeelements abhängig von der Bildsignalausgabe von der Bildsignalerzeugungsvorrichtung.

9. Verfahren zum Erzeugen eines Ausgabebildsignals für eine Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement aus einem Eingabebildsignal, wobei das Verfahren umfasst: Detektieren, wenn das Eingabebildsignal mehrere Einzelbilder beinhaltet, von denen jeweils eines (a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und (b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, enthält, des Eckenabschnitts im jeweiligen Einzelbild; Erzeugen des Ausgabebildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen spezifischen Pixel, der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts in zumindest einem der mehreren Einzelbilder benachbart ist; und Bestimmen, ob das Eingabebildsignal ein Bewegungsbildsignal oder ein Standbildsignal ist,

wobei das Verfahren den dritten Tonwert für den spezifischen Pixel bereitstellt, wenn bestimmt wird, dass das Eingabebildsignal das Bewegungsbildsignal ist.

10. Verfahren zum Erzeugen eines Ausgabebildsignals für eine Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement aus einem Eingabebildsignal, wobei das Verfahren umfasst: Detektieren, wenn das Eingabebildsignal mehrere Einzelbilder beinhaltet, von denen jeweils eines (a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und (b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, enthält, des Eckenabschnitts im jeweiligen Einzelbild; und Erzeugen des Ausgabebildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen spezifischen Pixel, der in einem dritten Bildgebiet in mindestens einem der mehreren Einzelbilder enthalten ist, wobei das dritte Bildgebiet ein rechteckiges Gebiet ist, das enthält: (a) zumindest drei Pixel sowohl in der vertikalen Richtung als auch in der horizontalen Richtung, (b) einen Eckpunktpixel, der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts benachbart ist, und (c) andere Pixel als den Eckpunktpixel, die nicht zum ersten Bildgebiet benachbart sind.

11. Verfahren zum Erzeugen eines Bildsignals für eine Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement, wobei das Flüssigkristallanzeigeelement eine Charakteristik ausweist, dass, wenn mehrere Einzelbilder angezeigt werden, die im Bildsignal beinhaltet sind und jeweils enthalten: (a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und (b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, und wenn zwischen einem vorherigen Einzelbild und einem nachfolgenden Einzelbild unter den mehreren Einzelbildern eine Richtung einer Bewegung des Eckenabschnitts, die eine andere als die vertikale Richtung und die horizontale Richtung ist, zu einer konvexen Richtung des Eckenabschnitts im vorherigen Einzelbild entgegengesetzt ist, in den ersten Flüssigkristallpixeln, die in vertikaler Richtung und horizontaler Richtung zum Eckenabschnitt benachbart sind, jeweils Disklination erzeugt wird, bei der Richtungen von Flüssigkristallmolekülen zu einer spezifischen Richtung werden, und in einem zweiten Flüssigkristallpixel, der in einer schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts benachbart ist, ein Zustand auftritt, bei

dem Richtungen von Flüssigkristallmolekülen unfixiert sind,

wobei das Verfahren umfasst:

Erzeugen des Bildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen Pixel, der in zumindest einem der mehreren Einzelbilder enthalten ist und dem zweiten Flüssigkristallpixel entspricht; und
Ausgeben des erzeugten Bildsignals.

12. Bildsignalerzeugungsprogramm zum Veranlassen eines Computers ein Ausgabebildsignal zur Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement aus einem Eingabebildsignal zu erzeugen, wobei das Computerprogramm den Computer veranlasst die folgenden Verarbeitungen auszuführen:

Detektieren, wenn das Eingabebildsignal mehrere Einzelbilder beinhaltet, von denen jeweils eines (a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und (b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, enthält, des Eckenabschnitts im jeweiligen Einzelbild;

Erzeugen des Ausgabebildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen spezifischen Pixel, der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts in zumindest einem der mehreren Einzelbilder benachbart ist; und

Bestimmen, ob das Eingabebildsignal ein Bewegungsbildsignal oder ein Standbildsignal ist,

wobei das Programm den Computer veranlasst den dritten Tonwert für den spezifischen Pixel bereitzustellen, wenn der Computer bestimmt, dass das Eingabebildsignal das Bewegungsbildsignal ist.

13. Bildsignalerzeugungsprogramm zum Veranlassen eines Computers ein Ausgabebildsignal zur Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement aus einem Eingabebildsignal zu erzeugen, wobei das Computerprogramm den Computer veranlasst die folgenden Verarbeitungen auszuführen:

Detektieren, wenn das Eingabebildsignal mehrere Einzelbilder beinhaltet, von denen jeweils eines (a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und (b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, enthält, des Eckenabschnitts im jeweiligen Einzelbild; und

Erzeugen des Ausgabebildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen spezifischen Pixel, der in einem dritten Bildgebiet in mindestens einem der mehreren Einzelbildern enthalten ist, wobei das dritte Bildgebiet ein rechteckiges Gebiet ist, das enthält:

(a) zumindest drei Pixel sowohl in der vertikalen Richtung als auch in der horizontalen Richtung,

(b) einen Eckpunktpixel, der in der schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts benachbart ist, und

(c) andere Pixel als den Eckpunktpixel, die nicht zum ersten Bildgebiet benachbart sind.

14. Bildsignalerzeugungsprogramm zum Veranlassen eines Computers ein Bildsignal für eine Bildanzeige durch ein Flüssigkristallanzeigeelement zu erzeugen,

wobei das Flüssigkristallanzeigeelement eine Charakteristik ausweist, dass,

wenn mehrere Einzelbilder angezeigt werden, die im Bildsignal beinhaltet sind und jeweils enthalten:

(a) ein erstes Bildgebiet, das einen ersten Tonwert aufweist und einen Eckenabschnitt enthält, und

(b) ein zweites Bildgebiet, das einen zweiten Tonwert, der höher als der erste Tonwert ist, aufweist und in vertikaler Richtung, horizontaler Richtung und schräger Richtung zum Eckenabschnitt benachbart ist, und wenn zwischen einem vorherigen Einzelbild und einem nachfolgenden Einzelbild unter den mehreren Einzelbildern eine Richtung einer Bewegung des Eckenabschnitts, die eine andere als die vertikale Richtung und die horizontale Richtung ist, zu einer konvexen Richtung des Eckenabschnitts im vorherigen Einzelbild entgegengesetzt ist,

in den ersten Flüssigkristallpixeln, die in vertikaler Richtung und horizontaler Richtung zum Eckenabschnitt benachbart sind, jeweils Disklination erzeugt wird, bei der Richtungen von Flüssigkristallmolekülen zu einer spezifischen Richtung werden, und

in einem zweiten Flüssigkristallpixel, der in einer schrägen Richtung zu einem Eckpunkt des Eckenabschnitts benachbart ist, ein Zustand auftritt, bei dem Richtungen von Flüssigkristallmolekülen unfixiert sind,

wobei das Programm den Computer zum Ausführen der folgenden Verarbeitungen veranlasst:

Erzeugen des Bildsignals durch Bereitstellen eines dritten Tonwerts, der niedriger als der zweite Tonwert ist, für einen Pixel, der in zumindest einem der mehreren Einzelbilder enthalten ist und dem zweiten Flüssigkristallpixel entspricht; und

Ausgeben des erzeugten Bildsignals.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

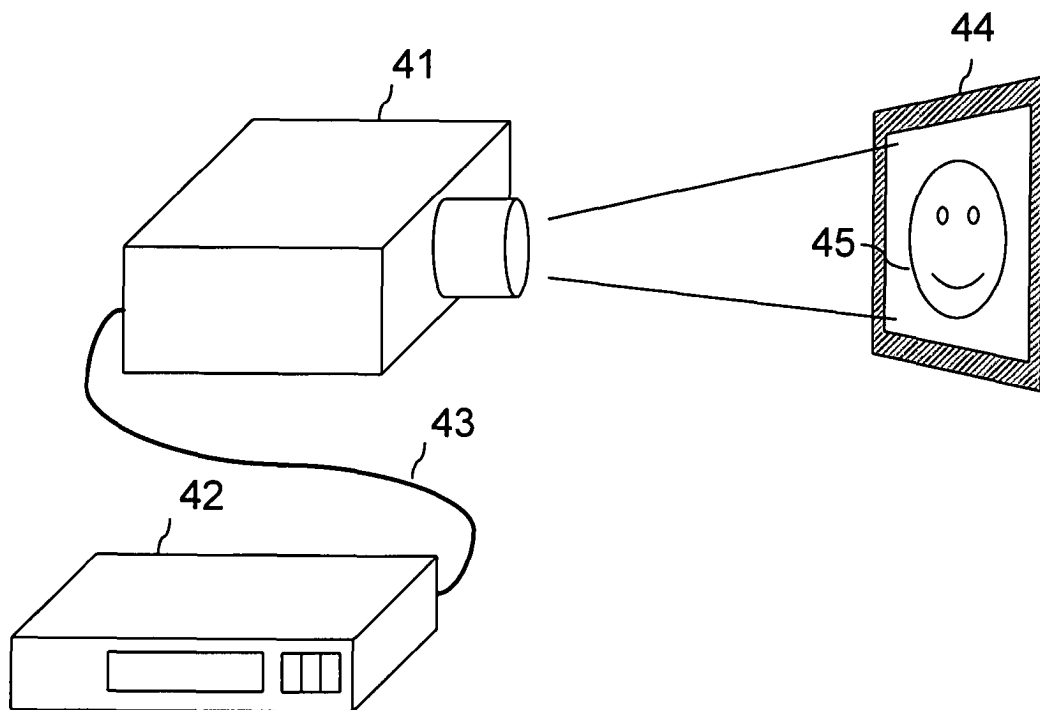


FIG. 1

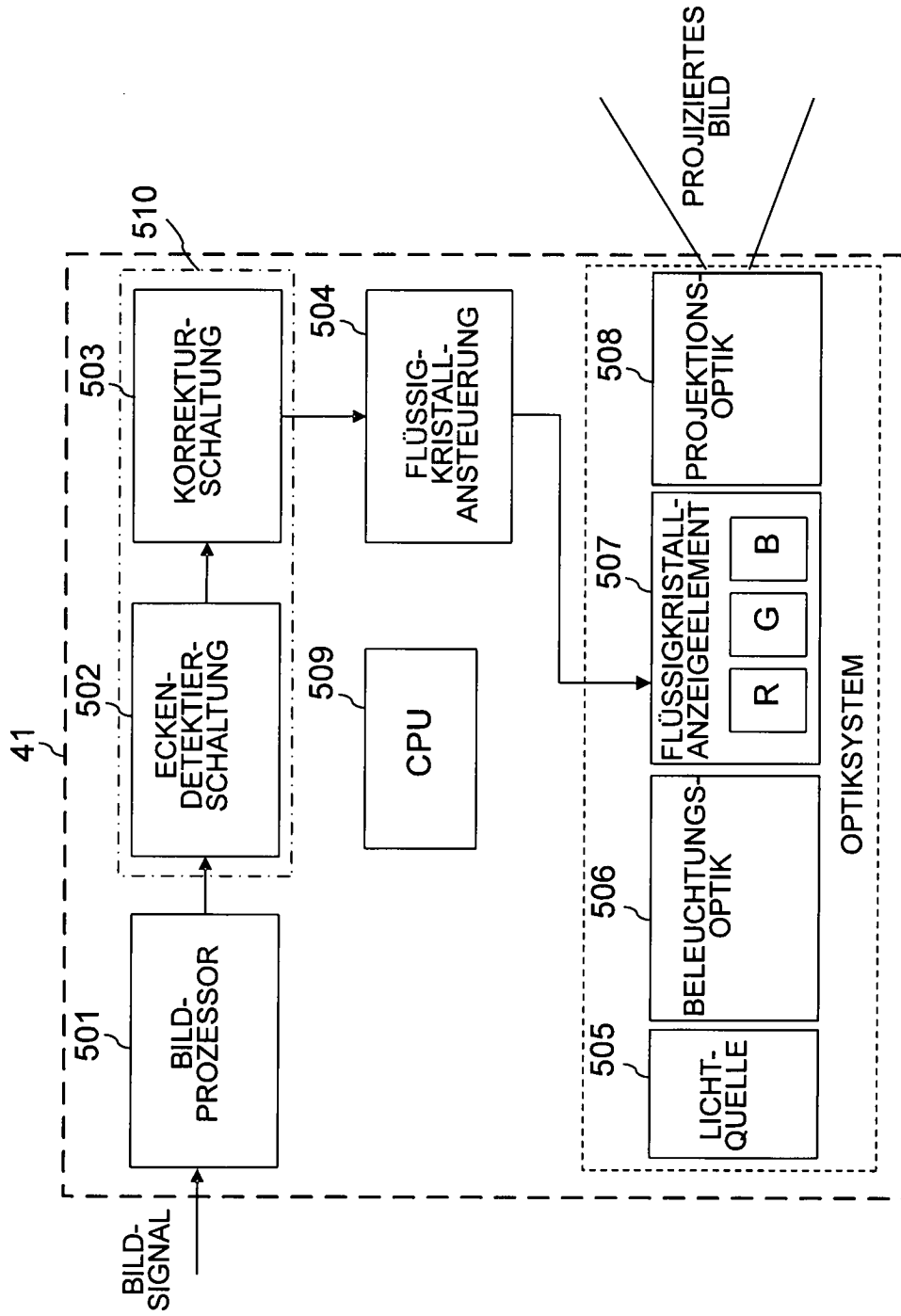


FIG. 2

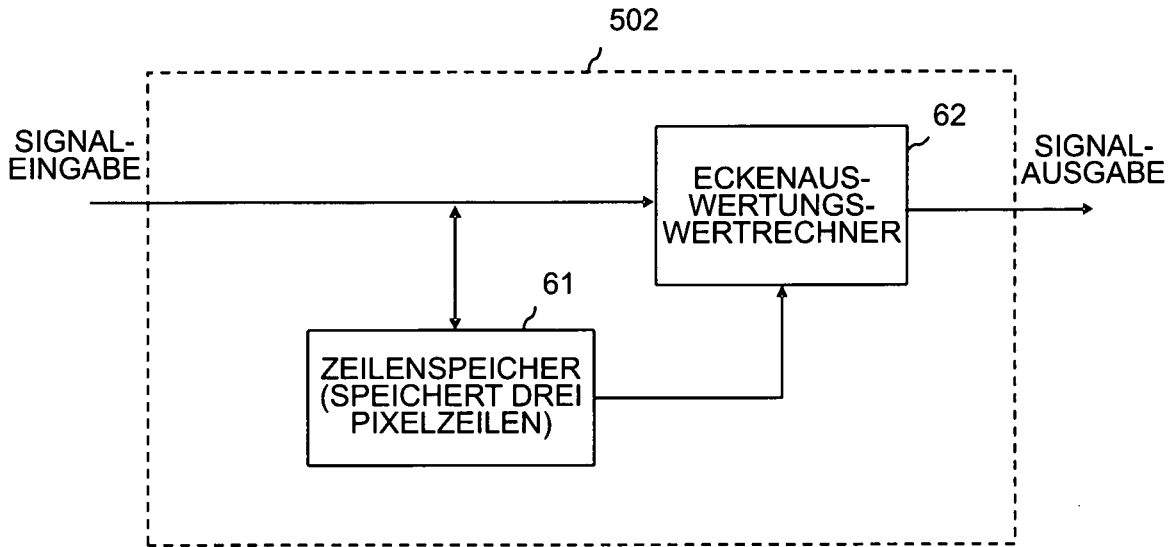


FIG. 3A

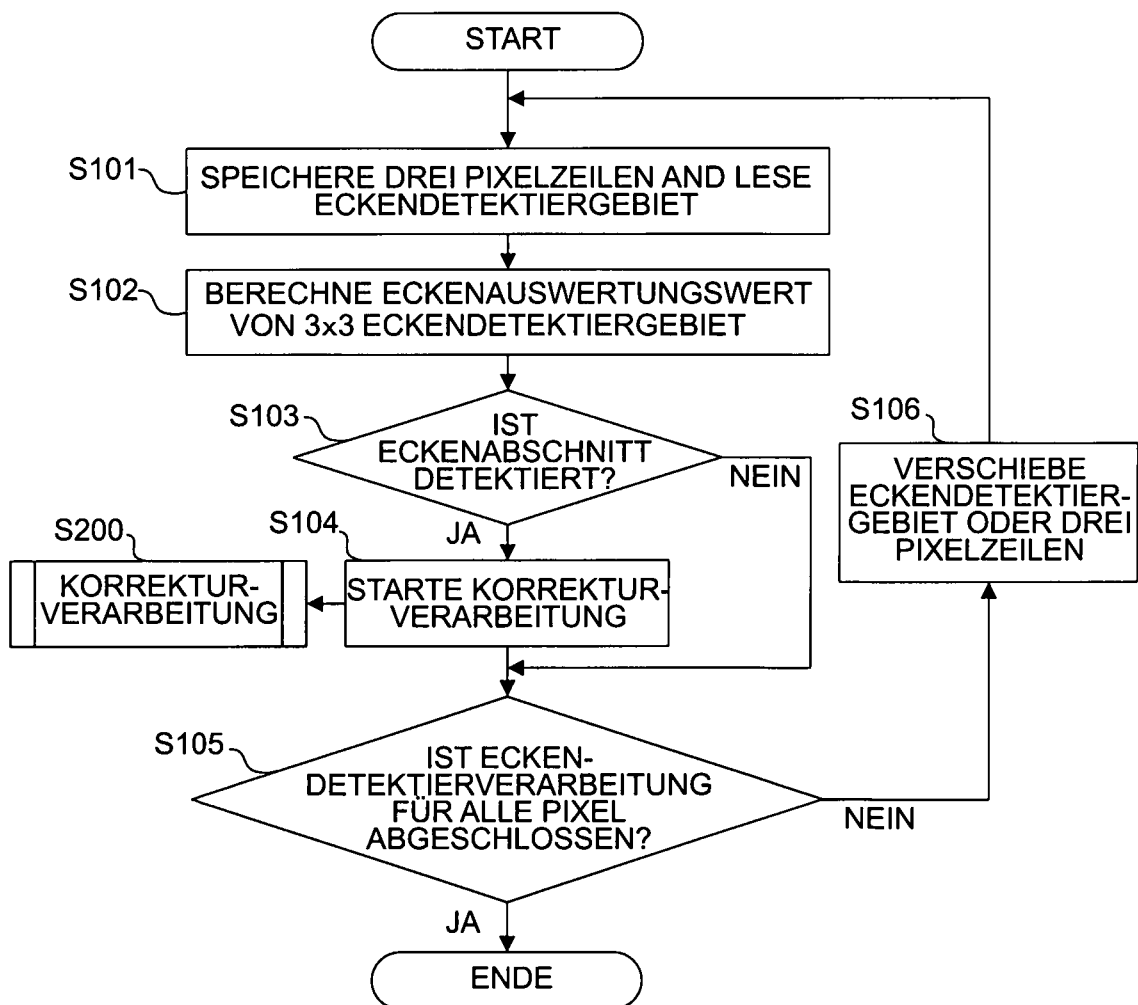


FIG. 3B

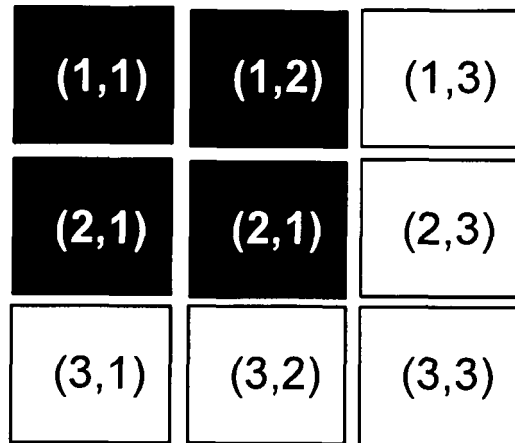


FIG. 4A

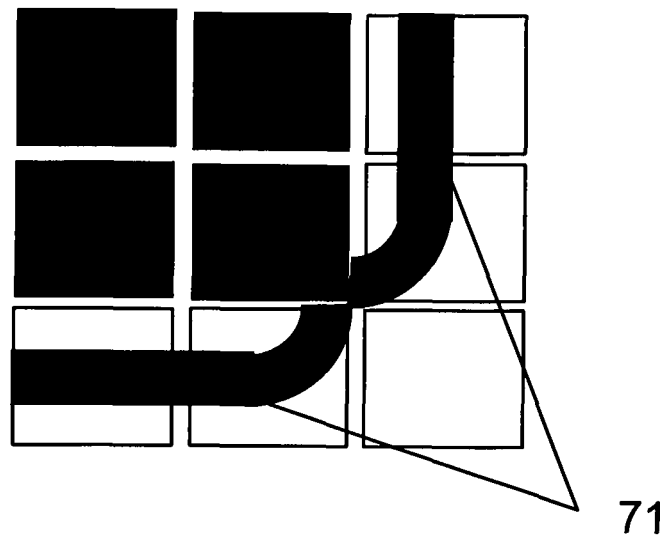


FIG. 4B

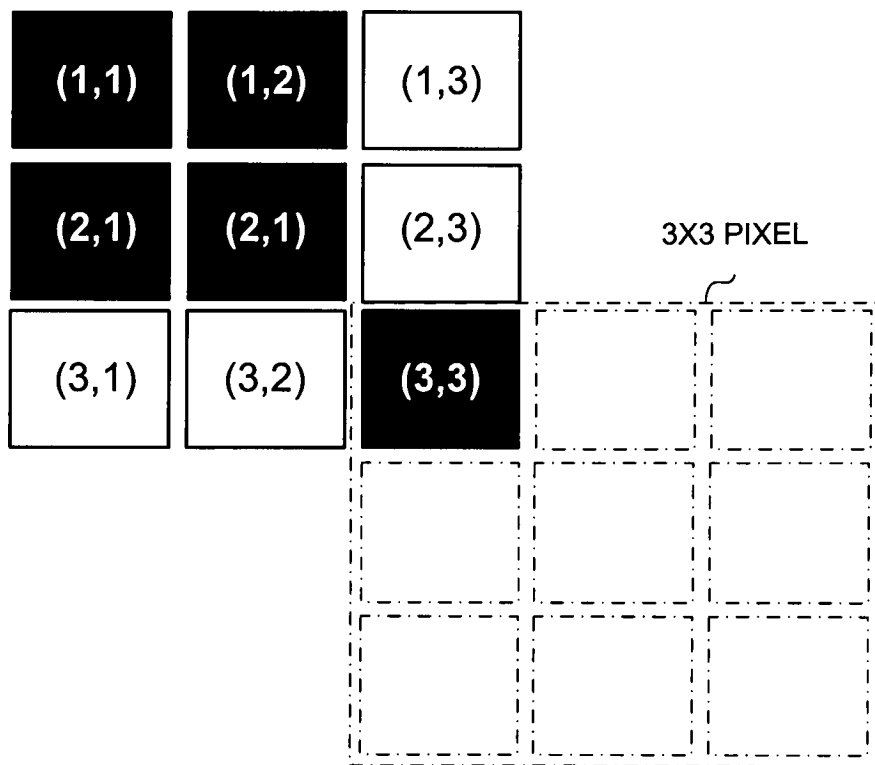
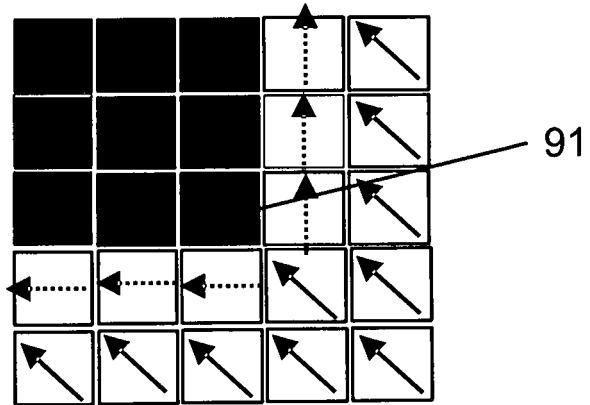


FIG. 5

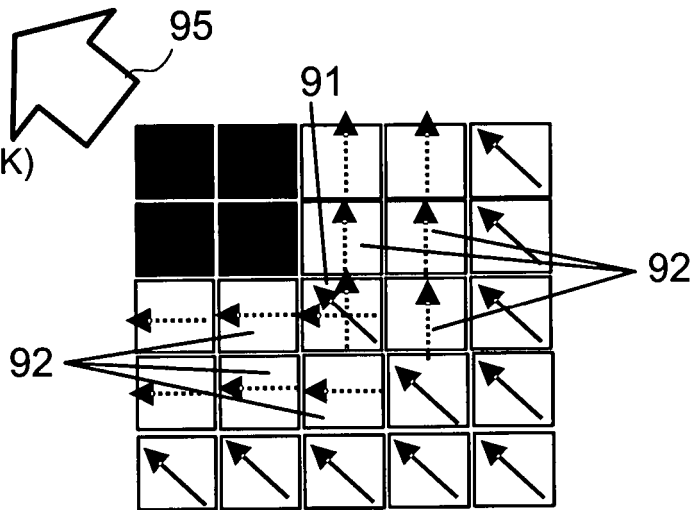
(STAND DER TECHNIK)

FIG. 6A



(STAND DER TECHNIK)

FIG. 6B



(STAND DER TECHNIK)

FIG. 6C

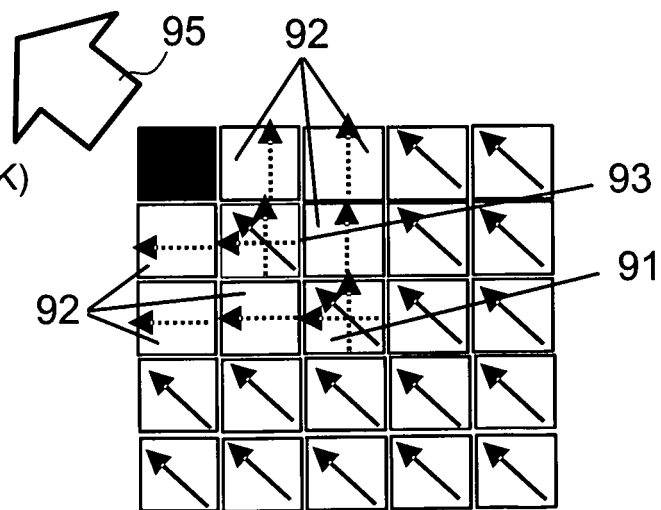


FIG. 7A

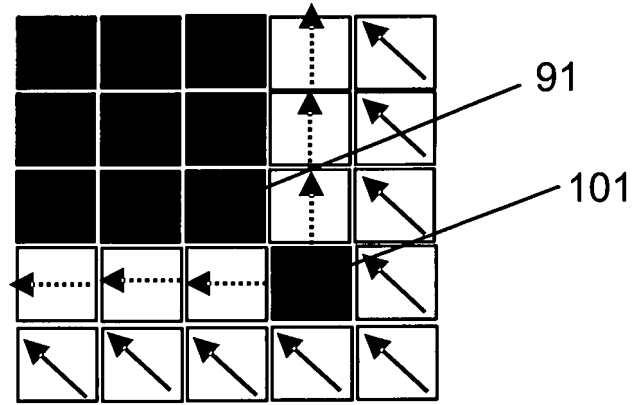


FIG. 7B

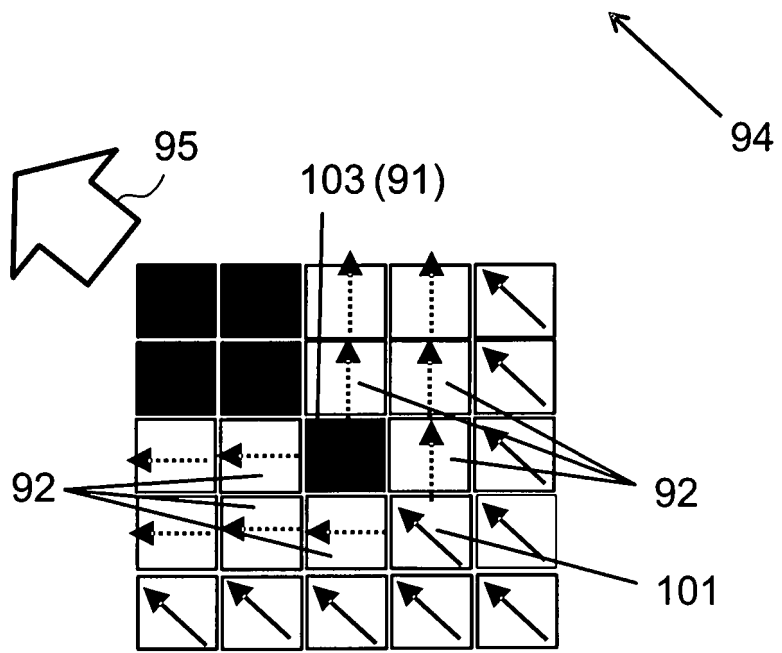
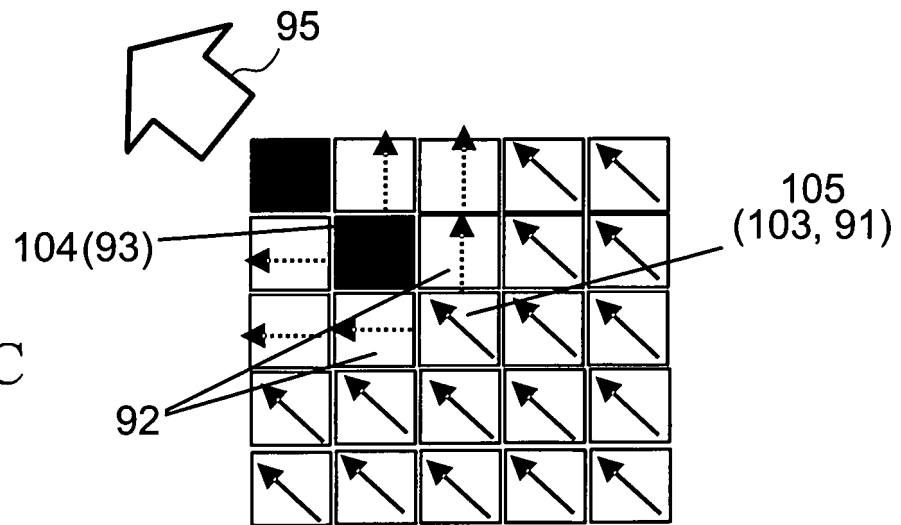


FIG. 7C



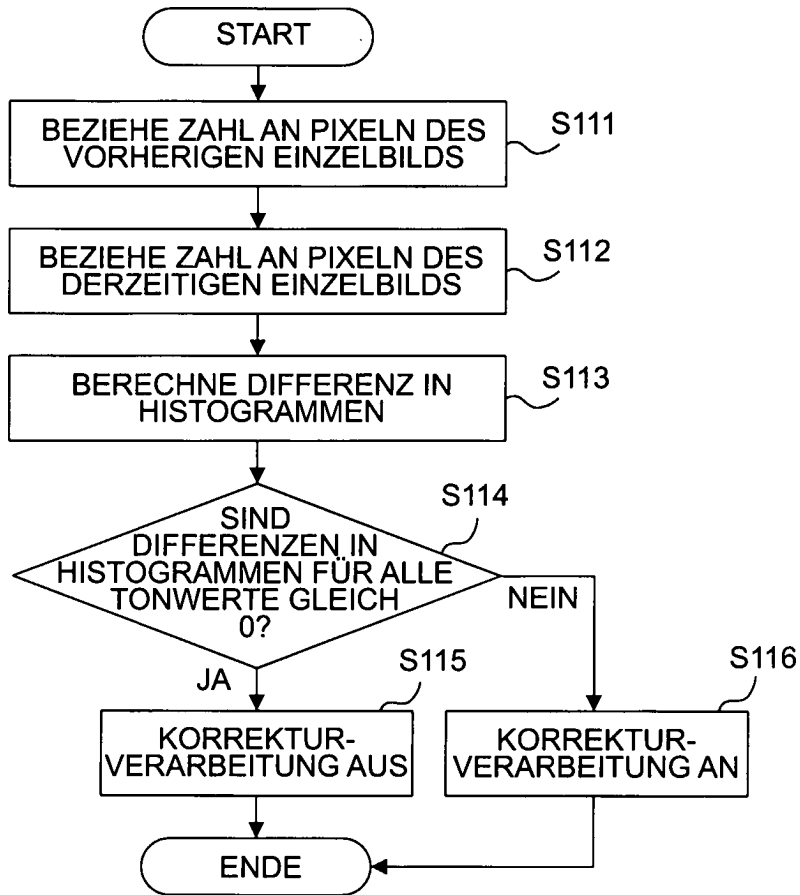
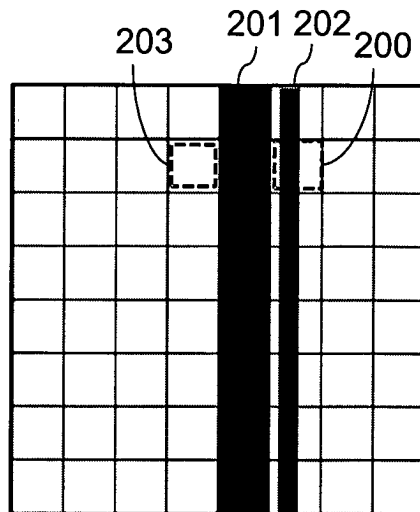


FIG. 8



(STAND DER TECHNIK)

FIG. 9

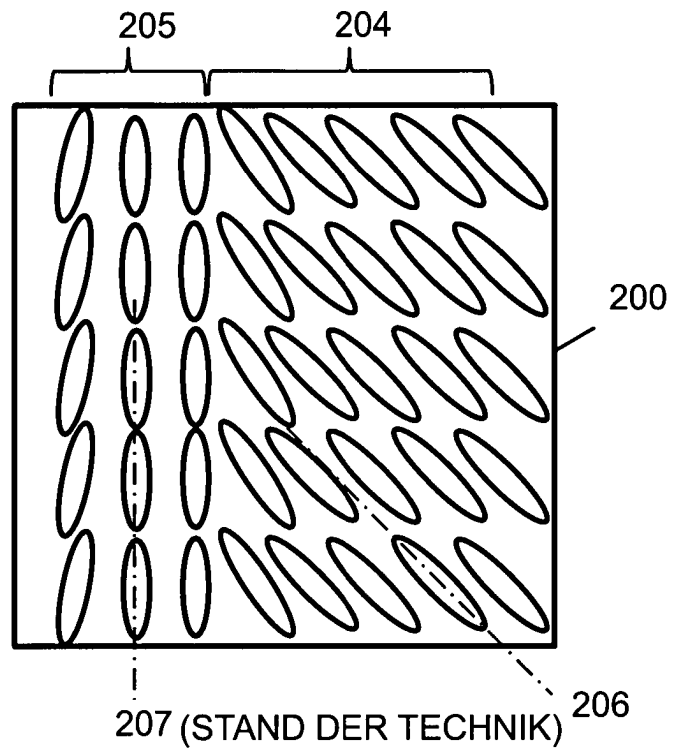


FIG. 10A

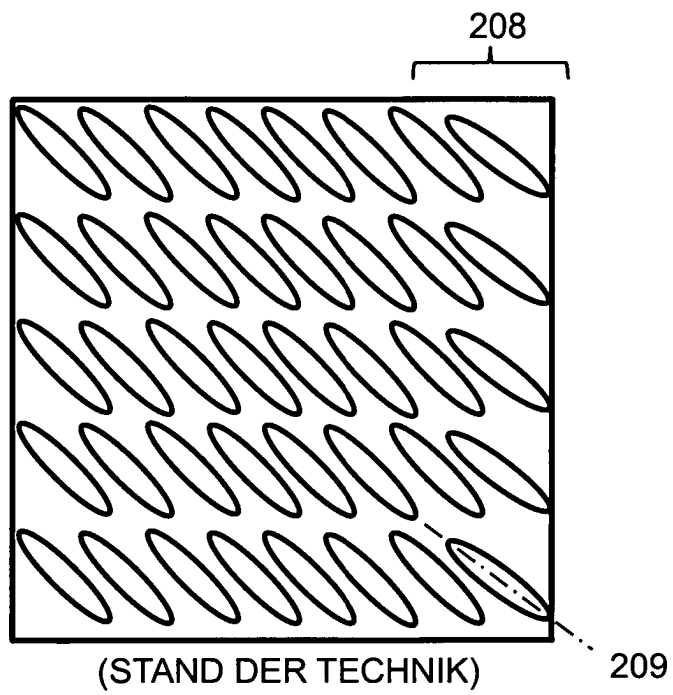


FIG. 10B

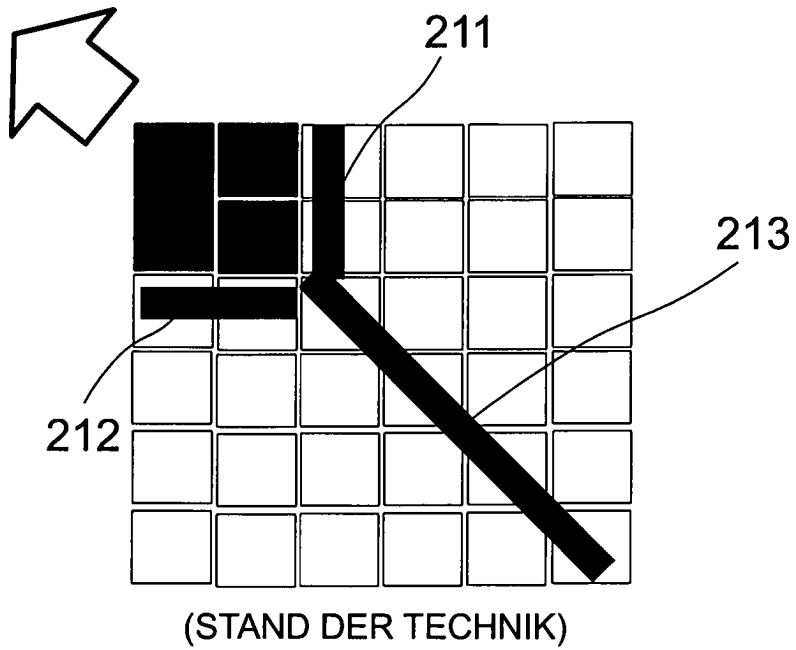
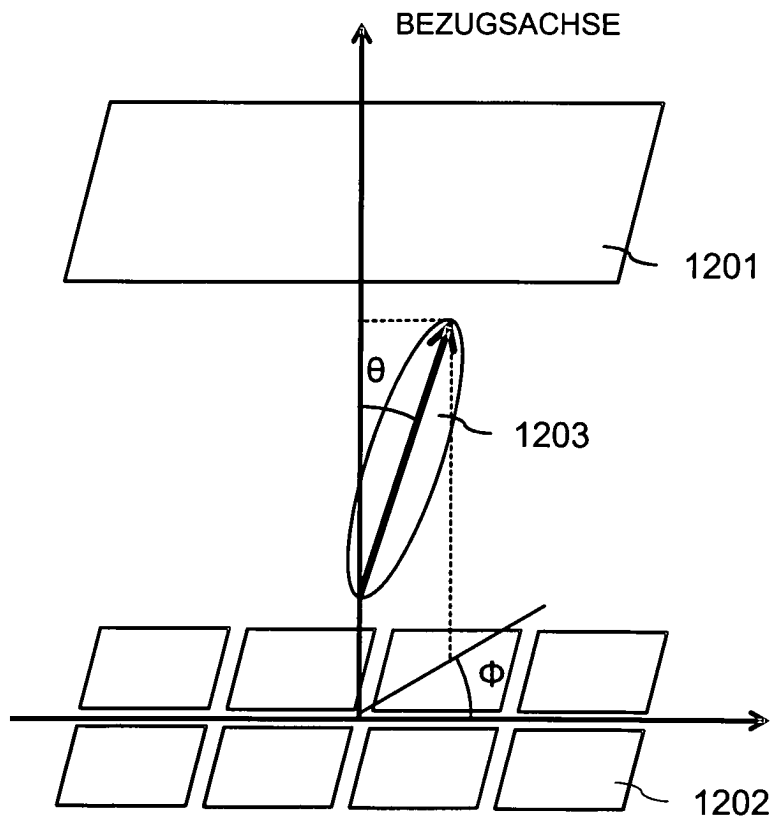


FIG. 11



(STAND DER TECHNIK)

FIG. 12