



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 24 824 T2 2006.02.23**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 030 270 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 24 824.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 116 884.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.08.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.04.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G06T 5/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

3644399 15.02.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Keyence Corp., Osaka, JP

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITL, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Ikushima, Yasuhisa, Osaka-shi, Osaka 533-8555, JP; Saeki, Kazuhito, Osaka-shi, Osaka 533-8555, JP

(54) Bezeichnung: **Bildbinarisierungsverfahren und -system**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Binärumwandlungsverfahren eines Binärumwandeln eines Bildes durch Extrahieren einer Hellheit (Helligkeit, Dichte) als eine Merkmalsmenge aus dem Bild, und ein dieses Verfahren verwendendes Bildverarbeitungssystem.

2. Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Beim Extrahierungsverfahren, das beabsichtigt ist zum Extrahieren eines Objekts aus einem Bild, ist es wichtig, in dem Bild enthaltene Gebiete voneinander zu unterscheiden. Bei einem Verfahren zum Unterscheiden der Gebiete ist es allgemeine Praxis, das Bild als ein Teilbild mit einheitlichen Merkmalsmengen von Hellheit, Farbe, Textur und Ähnlichem zu unterscheiden.

[0003] Das Verfahren eines Erkennens der Gebiete mit der Hellheit als die Merkmalsmenge wird bereits auf verschiedenen industriellen Gebieten verwendet; zum Beispiel wird es bei der Bestimmung verwendet, ob die Titelbeschriftung eines Produkts existiert oder nicht, bei der Bestimmung der Vorder- oder Rückseite eines Teils, Verlustprüfung von Teilen, Prüfung auf Dreck und Makel, und Ähnlichem.

[0004] In einem System für solche Zwecke wird ein Bild des Objekts solch eines Produktes aufgenommen unter Verwenden einer Bildaufnahmemaschine, so wie einer Kamera, und das aufgenommene Bild wird in ein Bildverarbeitungssystem als ein analoges Signal eingegeben, das die Hellheit für jedes Pixel darstellende Y-Werte umfasst, dann werden die eingegebenen analogen Y-Werte umgewandelt in digitale Y-Werte, die dann in einer Speichereinheit gespeichert werden. Das Bildverarbeitungssystem zeigt das ursprüngliche Bild auf einer Anzeigeeinheit an, so wie einer Kathodenstrahlröhre (CRT), basierend auf der gespeicherten Information.

[0005] Zum Ausführen der oben beschriebenen Bestimmung und Prüfung wird übrigens normalerweise ein Binärbild verwendet, und somit ist es allgemeine Praxis gewesen, einen numerischen Wert direkt für das angezeigte Bild durch eine Eingabeeinheit von der Außenseite einzugeben, wodurch das angezeigte Bild mit dem eingegebenen numerischen Wert als ein Schwellenwert binär umgewandelt wird.

[0006] Bei dem oben beschriebenen Verfahren wird jedoch die zu extrahierende Hellheit (Helligkeit) in einem numerischen Wert eingegeben, und somit ist es sinnlich schwer, den eingegebenen numerischen Wert mit der diesem entsprechenden Hellheit zu ver-

knüpfen. Dieses resultiert in einer extremen Schwierigkeit, besonders wenn der Hellheitsunterschied in dem originalen Bild klein ist.

[0007] Das Adobe Photoshop 3.0 Handbuch, herausgegeben von Adobe Systems, Mountainview, Kalifornien, USA, beschreibt eine Softwareanordnung zum Verarbeiten von digitalen Bildern.

[0008] Durch Arbeiten mit einem Tool einer "magischen Wand" kann man Teile eines Bildes auswählen basierend auf der Farbähnlichkeit von benachbarten Pixeln. Es ist geeignet für die Auswahl von irregulär geformten Teilen des Bildes (zum Beispiel eine rote Blume), ohne die Erfordernis, den Ecken mit dem Lasso zu folgen. Wenn man die magische Wand verwendet, bestimmt Adobe Photoshop, ob die benachbarten Pixel innerhalb der Toleranz oder eines vorbestimmten Farbbereiches liegen.

[0009] Zum Verwenden der magischen Wand muss man auf die magische Wand in der Tool-Palette klicken; einen Toleranzwert in der Palette "magic wand options" eingeben, und auf dem Bild auf die Farbe klicken, die man auswählen möchte. Der Toleranzwert kann zwischen Null und 255 liegen. Man sollte eine niedrige Toleranz einstellen zum Auswählen von Farben, die dem Pixel, auf das man klickt, sehr ähnlich sind. Man sollte eine hohe Toleranz auswählen zum Auswählen eines breiten Farbspektrums. Alle benachbarten Pixel innerhalb des ausgewählten Toleranzbereichs werden ausgewählt werden.

[0010] Ein Tool zum "Farbbereich auswählen" ("select colour range" tool) wird ebenso diskutiert, wodurch eine vorbestimmte Farbe innerhalb einer Auswahl oder von dem gesamten Bild ausgewählt werden kann. Man kann von einer vorbestimmten Menge von Farben wählen, oder eine Farbe wählen, die von dem Schirm genommen worden ist. Im Gegensatz zu den anderen Auswahl-Tools im Adobe Photoshop betrifft der Farbbereichbefehl die gegenwärtige Auswahl. Diese Funktion ermöglicht einen Auswählen von Untermengen von Farben. Zum Beispiel zum Auswählen von Farben, die sowohl Zyan als auch Grün enthalten (das heißt zum Nehmen von Blau von der „Zyan Auswahl" ("cyan selection")), wird „Zyan Töne" ("cyan tones") in einem „Farbbereichdialog" ("colour range dialogue") ausgewählt, und man muss dann "OK" klicken, der „Farbbereichdialog" ("colour range dialogue") wird dann erneut geöffnet und „Grüntöne" ("green tones") gewählt. Man kann auch die Optionen „Licht" ("light"), „Mitteltöne" ("middle tones") und „Außerhalb des Farbbereichs" ("outside the colour range") verwenden zum Auswählen von Untermengen von Farben. Man beachte, dass man auf OK klicken muss und dann den Farbdialog erneut öffnen muss zum Ändern einer existierenden Auswahl.

[0011] Zum Ersetzen einer Auswahl muss die Auswahl aller Auswahlgebiete aufgehoben werden, bevor ein „Farbbereich“-("colour range") Befehl ausgewählt wird.

[0012] Zum Auswählen eines Farbbereichs durch Greifen (grabbing) von Farben, wird „Farbbereich auswählen“ ("select colour range") in einem „Menü auswählen“ ("select menu") ausgewählt, dann wird „gegriffene Farben“ ("grabbed colours") ausgewählt in einem „Mischmenü“ ("blend menu") eines „Farbbereichdialog"s ("colour range dialogue"). Der Zeiger wird über das Bild oder ein Vorschaugebiet bewegt. Die gewünschte Farbe wird ausgewählt aus dem Bild, das in die Auswahl eingeschlossen werden soll. Der Farbbereich wird mit der Hilfe eines Toleranzbalkens eingestellt oder durch Eingeben eines Wertes in einem Toleranzfeld. Zum Reduzieren des Bereichs der ausgewählten Farbe kann die Toleranz reduziert werden. Die Toleranzoption funktioniert auf dieselbe Weise wie die Option mit demselben Namen in der „magischen Wand Optionen“-("magic wand options") Palette, und „Füll-Tool“-("fill tool") Optionen. „Plus und minus Pipetten“ ("Plus and minus pipettes") in dem „Farbbereichdialog" ("colour range dialog") können verwendet werden zum Hinzufügen von Farben zu der Auswahl oder zum Entfernen dieser von der Auswahl. Man kann mit dem Zeiger in das Vorschaufenster oder das Hauptbild klicken.

[0013] Zum Erweitern einer Auswahl basierend auf einer Farbähnlichkeit muss man „Auswahl vergrößern“ ("enlarge selection") in dem Auswahlmenü auswählen, ein Hinzufügen eines Pixels kann die Auswahl bringen, und innerhalb der bestimmten Toleranz liegen. Auswahl „Auswahl ähnlich“ ("selection similar") in dem Auswahlmenü, zum Einschließen von Pixeln von dem gesamten Bild (nicht nur von denen der Auswahl nächstehend), die innerhalb der vorbestimmten Toleranz liegen. Die jeweiligen Befehle können erneut verwendet werden zum iterativen Vergrößern der Auswahl.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0014] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, ein Bildbinärumwandlungsverfahren bereitzustellen, in dem ein zu extrahierendes Pixel auf einem Schirm direkt ausgewählt werden kann, sinnlich einfach ohne die Erfordernis zum Einstellen eines Schwellenwertes in einem numerischen Wert, und ein das Verfahren verwendendes Bildverarbeitungssystem bereitzustellen.

[0015] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Bildbinärumwandlungsverfahren bereitgestellt gemäß dem angefügten unabhängigen Anspruch 1, und ein Bildverarbeitungssystem gemäß dem angefügten unabhängigen Anspruch 4. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen

definiert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm zum Zeigen der Konfiguration eines Bildverarbeitungssystems gemäß einem ersten Beispiel;

[0017] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm zum Zeigen eines Anzeigeschirms;

[0018] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm zum Zeigen des Steuerinhalts einer CPU, die Extraktionsverarbeitung begleitend;

[0019] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm zum Zeigen des Steuerinhalts einer CPU, die Extraktionsverarbeitung begleitend;

[0020] [Fig. 5](#) ist ein schematisches Diagramm zum Zeigen eines Beispiels des Extraktionsergebnisses;

[0021] [Fig. 6](#) ist ein schematisches Diagramm zum Zeigen eines anderen Beispiels des Extraktionsergebnisses;

[0022] [Fig. 7](#) ist ein schematisches Diagramm zum Zeigen eines Anzeigeschirms in einem zweiten Beispiel;

[0023] [Fig. 8](#) ist ein schematisches Diagramm zum Zeigen des Anzeigeschirms in dem zweiten Beispiel;

[0024] [Fig. 9](#) ist ein Flussdiagramm zum Zeigen des Steuerinhalts einer CPU, ein Extraktionsverarbeiten begleitend, in einem dritten Beispiel;

[0025] [Fig. 10](#) ist ein Flussdiagramm zum Zeigen des Steuerinhalts der CPU, eine Unteroutine einer Schwellenwerterweiterung begleitend, in dem dritten Beispiel; und

[0026] [Fig. 11\(a\)](#) bis [Fig. 11\(e\)](#) sind schematische Diagramme zum Beschreiben des Prinzips der Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0027] Gemäß einem ersten Aspekt, wird ein Bildbinärumwandlungsverfahren bereitgestellt, die Schritte umfassend zum Setzen eines Schwellenwertbereiches für einen einen Y-Wert betreffenden Bereich, der eine Helligkeit eines aus einem Bild ausgewählten Pixels darstellt, und Extrahieren eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wert in dem Bild mit dem Schwellenwertbereich, wobei, wenn ein Pixel in dem Bild ausgewählt wird, der Schwellenwertbereich gesetzt wird in einen Bereich eines Hinzufügens eines vorbestimmten Bereichs zu dem den Y-Wert be-

treffenden Wert des ausgewählten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Werts davon, und wobei, wenn nachdem das Pixel ausgewählt ist, ein von diesem Pixel unterschiedliches Pixel ausgewählt ist, wenn der den Y-Wert betreffende Wert des ausgewählten Pixels größer ist als der den Y-Wert betreffende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert, hinzugefügt zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels, und einem unterem Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, ein neuer Schwellenwertbereich gesetzt wird, oder wenn der den Y-Wert betreffende Wert des ausgewählten Pixels geringer ist als der den Y-Wert betreffende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert, subtrahiert von dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels, und einem oberen Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, ein neuer Schwellenwertbereich gesetzt ist.

[0028] Gemäß einem zweiten Aspekt wird ein Bildbinärumwandlungsverfahren bereitgestellt, die Schritte umfassend zum Setzen eines Schwellenwertbereichs für einen einen Y-Wert betreffenden Wert, der eine Helligkeit eines aus einem Bild ausgewählten Pixels darstellt, und zum Auswählen eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wert in dem Bild innerhalb des Schwellenwertbereichs, wobei, wenn ein nichtextrahiertes Pixel ausgewählt wird, der Schwellenwertbereich in einen Bereich gesetzt wird eines Hinzufügens beziehungsweise Addierens eines vorbestimmten Wertes zum dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten nichtextrahierten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon, und wobei, wenn ein bereits extrahiertes Pixel ausgewählt wird, wenn der den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Bereich, das bereits extrahierte ausgewählte Pixel enthaltend, größer ist als ein oberer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, den den Y-Wert betreffenden Wert des nicht-extrahierten Pixels mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln und dem oberen Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als einen oberen Grenzwert verwendend, ein neuer Schwellenwertbereich gesetzt wird, oder wenn der den Y-Wert betreffende Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Bereich, das bereits extrahierte ausgewählte Pixel enthaltend, kleiner ist als ein unterer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, den den Y-Wert betreffenden Wert des nicht-extrahierten Pixels mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln und dem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als einen unteren Grenzwert verwendend, ein neuer Schwellenwertbe-

reich gesetzt wird.

[0029] Gemäß einem dritten Aspekt ist ein Bildverarbeitungssystem bereitgestellt zum Setzen eines Schwellenwertbereichs für einen einen Y-Wert betreffenden Wert, der eine Helligkeit eines aus einem Bild ausgewählten Pixels darstellt, und zum Extrahieren und Anzeigen eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wert in dem Bild innerhalb des Schwellenwertbereichs, wobei das Bildverarbeitungssystem umfasst: erste Schwellenwertsetzmittel, wenn ein Pixel in dem Bild ausgewählt ist, zum Setzen des Schwellenwertbereichs in einen Bereich eines Addierens eines vorbestimmten Wertes zum dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon; und zweite Schwellenwertsetzmittel, wenn nachdem das Pixel ausgewählt ist, ein von diesem Pixel unterschiedliches Pixel ausgewählt ist, wenn der den Y-Wert betreffende Wert des ausgewählten Pixels größer ist als der dem Y-Wert entsprechende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert, hinzugefügt zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels, und einem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzmittel zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs, oder wenn der den Y-Wert betreffende Wert des ausgewählten Pixels geringer ist als der den Y-Wert betreffende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert subtrahiert von dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels und einem oberen Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, das zweite Schwellenwertmittel zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs.

[0030] Gemäß einem vierten Aspekt ist ein Bildverarbeitungssystem bereitgestellt zum Setzen eines Schwellenwertbereichs für einen einen Y-Wert betreffenden Wert, der eine Helligkeit eines aus einem Bild ausgewählten Pixels darstellt und zum Extrahieren und Anzeigen eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wert in dem Bild innerhalb des Schwellenwertbereichs, wobei das Bildverarbeitungssystem umfasst: erste Schwellenwertsetzmittel, wenn ein nichtextrahiertes Pixel ausgewählt ist, zum Setzen des Schwellenwertbereichs in einem Bereich eines Addierens eines vorbestimmten Wertes zu dem den Y-Wert betreffenden Wertes des ausgewählten nicht-extrahierten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon; und zweite Schwellenwertsetzmittel, wobei, wenn ein bereits extrahiertes Pixel ausgewählt ist, wenn der den Y-Wert betreffende Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Bereich, das bereits extrahierte ausgewählte Pixel enthaltend, größer ist als ein oberer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzmittel den den Y-Wert betreffen-

den Wert des nicht-extrahierten Pixels verwenden mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln und dem oberen Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als einem oberen Grenzwert zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs, oder wenn der dem Y-Wert entsprechende Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Bereich, das bereits extrahierte ausgewählte Pixel enthaltend, geringer ist als ein unterer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzungsmittel den den Y-Wert betreffenden Wert des nicht-extrahierten Pixels verwenden mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln und dem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als einen unteren Grenzwert zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs.

[0031] Gemäß einem fünften Aspekt ist ein Bildverarbeitungssystem bereitgestellt zum Setzen eines Schwellenwertbereichs für einen einen Y-Wert betreffenden Wert, der eine Helligkeit eines aus einem Bild ausgewählten Pixels darstellt, und zum Extrahieren und Anzeigen eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wert in dem Bild innerhalb des Schwellenwertbereichs, wobei das Bildverarbeitungssystem umfasst: Speichermittel zum Speichern einer Vorgeschichte eines ausgewählten Pixels; erste Schwellenwertsetzungsmittel, wenn ein Pixel in dem Bild ausgewählt ist basierend auf dem Speicherergebnis der Speichermittel, zum Setzen des Schwellenwertbereichs in einen Bereich eines Addierens eines vorbestimmten Werts zu dem den Y-Wert betreffenden Werts des ausgewählten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon; und zweite Schwellenwertsetzungsmittel, wenn nachdem das Pixel ausgewählt ist, ein von diesem Pixel unterschiedliches Pixel ausgewählt ist, wenn der den Y-Wert betreffende Wert des ausgewählten Pixels größer ist als der den Y-Wert betreffende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert, hinzugefügt zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels, und einem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzungsmittel zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs, oder wenn der den Y-Wert betreffende Wert des ausgewählten Pixels geringer ist als der den Y-Wert betreffende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert, subtrahiert von dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels, und einem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, zweite Schwellenwertsetzungsmittel zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs.

[0032] Gemäß einem sechsten Aspekt ist ein Bildverarbeitungssystem bereitgestellt, umfassend: Aus-

wahlmittel zum Betreiben eines einem Bild überlagerten angezeigten Zeigers und Auswählen eines Zielpixels von dem Bild; Schwellenwertsetzungsmittel zum Setzen eines Schwellenwertbereichs für einen einen Y-Wert betreffenden Wert, der eine Helligkeit des Pixels darstellt; Extrahierungsmittel zum Extrahieren eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wertes in dem Bild mit dem Schwellenwertbereich; Anzeigemittel zum Anzeigen des Extrahierungsergebnisses; Speichermittel zum Speichern einer Vorgeschichte eines ausgewählten Pixels; erste Schwellenwertsetzungsmittel, wenn ein Pixel ausgewählt ist in dem Bild basierend auf dem Speicherergebnis des Speichermittels, zum Setzen des Schwellenwertbereichs in einen Bereich eines Addierens eines vorbestimmten Wertes zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon; und zweite Schwellenwertsetzungsmittel, wenn nachdem das Pixel ausgewählt ist, ein von diesem Pixel unterschiedliches Pixel ausgewählt ist, wenn der den Y-Wert betreffende Wert des ausgewählten Pixels größer ist als der den Y-Wert betreffende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert, addiert zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels, und einem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzungsmittel zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs, oder wenn der den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels geringer ist als der den Y-Wert betreffende Wert des Pixels, für das der Schwellenwertbereich gesetzt ist, zwischen dem vorbestimmten Wert, subtrahiert von dem den Y-Wert betreffenden Wert des ausgewählten Pixels, und einem oberen Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, zweite Schwellenwertsetzungsmittel zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs.

[0033] Gemäß einem siebten Aspekt ist ein Bildverarbeitungssystem bereitgestellt zum Setzen eines Schwellenwertbereichs für einen einen Y-Wert betreffenden Wert, der eine Helligkeit eines aus einem Bild ausgewählten Pixels darstellt, und zum Extrahieren und Anzeigen eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wert in dem Bild innerhalb des Schwellenwertbereichs, wobei das Bildverarbeitungssystem umfasst: Speichermittel zum Speichern einer Vorgeschichte eines extrahierten Pixels; erste Schwellenwertsetzungsmittel, wenn ein nicht-extrahiertes Pixel ausgewählt ist basierend auf dem Speicherergebnis der Speichermittel; zum Setzen des Schwellenwertbereichs in einen Bereich eines Addierens eines vorbestimmten Wertes zu dem den Y-Wert betreffenden Werts des ausgewählten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon; und zweite Schwellenwertsetzungsmittel, wenn ein bereits extrahiertes Pixel ausgewählt ist, wenn der den Y-Wert betreffende Wert von jedem von einem oder mehreren nichtextrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Bereich, das bereits extrahierte ausgewähl-

te Pixel enthaltend, größer ist als ein oberer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzmittel den den Y-Wert betreffenden Wert des nicht-extrahierten Pixels verwenden mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln und dem oberen Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als ein oberer Grenzwert zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs, oder wenn der den Y-Wert betreffende Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Bereich, das bereits extrahierte ausgewählte Pixel enthaltend, geringer ist als ein unterer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzmittel den den Y-Wert betreffenden Wert des nicht-extrahierten Pixels verwenden mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nichtextrahierten Pixeln und dem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als einen unteren Grenzwert zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs.

[0034] Gemäß einem achten Aspekt ist ein Bildverarbeitungssystem bereitgestellt, umfassend: Auswahlmittel zum Betreiben eines einem Bild überlagerten angezeigten Zeigers und Auswählen eines Zielpixels von dem Bild; Schwellenwertsetzmittel zum Setzen eines Schwellenwertbereichs für einen einem Y-Wert betreffenden Wert, der eine Helligkeit des Pixels darstellt; Extrahierungsmittel zum Extrahieren eines Pixels mit dem den Y-Wert betreffenden Wertes in dem Bild innerhalb des Schwellenwertbereichs; Anzeigemittel zum Anzeigen des Extrahierungsergebnisses; Speichermittel zum Speichern einer Vorgeschichte eines extrahierten Pixels; erste Schwellenwertsetzmittel, wenn ein nicht-extrahiertes Pixel ausgewählt ist basierend auf dem Speicherergebnis der Speichermittel, zum Setzen des Schwellenwertbereichs in einen Bereich eines Addierens eines vorbestimmten Wertes zu dem den Y-Wert betreffenden Wertes des ausgewählten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon; und zweite Schwellenwertsetzmitteln wenn ein bereits extrahiertes Pixel ausgewählt ist, wenn der den Y-Wert betreffende Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Bereich, das bereits extrahierte ausgewählte Pixel enthaltend, größer ist als ein oberer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzmittel den den Y-Wert betreffenden Wert des nicht-extrahierten Pixels verwenden mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln und dem oberen Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als einen oberen Grenzwert zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs, oder wenn der den Y-Wert betreffende Wert von jedem von einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von Pixeln in einem vorbestimmten Be-

reich, das bereits extrahierte ausgewählte Pixel enthaltend, geringer ist als ein unterer Grenzwert in dem Schwellenwertbereich, die zweiten Schwellenwertsetzmittel den den Y-Wert betreffenden Wert des nicht-extrahierten Pixels verwenden mit der minimalen Differenz zwischen dem den Y-Wert betreffenden Wert von jedem von einem oder mehreren nichtextrahierten Pixeln und dem unteren Grenzwert in dem Schwellenwertbereich als einen unteren Grenzwert zum Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs.

[0035] Gemäß dem Bildbinärumwandlungsverfahren und dem das Verfahren verwendende Bildverarbeitungssystem gemäß dem ersten, dritten, fünften und sechsten Aspekt, wenn ein zu extrahierendes Pixel in einem Bild ausgewählt ist, mit einem vorbestimmten Wert hinzugefügt zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des Pixels und/oder subtrahiert davon als ein Schwellenwertbereich, wird ein Pixel extrahiert, und danach, wenn eine von diesem Pixel unterschiedliches Pixel ausgewählt ist, wird der vorbestimmte Wert zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des Pixels addiert oder davon subtrahiert und ein neuer Schwellenwertbereich wird in dem nachfolgenden Bereich gesetzt zwischen dem Berechnungsergebnis und dem bereits gesetzten Schwellenwertbereich, und ein Pixel wird extrahiert basierend auf dem neu gesetzten Schwellenwertbereich, somit können unterschiedliche Pixel eines nach dem anderen ausgewählt werden zum schrittweisen Verbreitern des Helligkeitsextrahierungsbereichs, und das zu extrahierende Pixel auf dem Schirm kann direkt ausgewählt werden, sinnlich einfach ohne die Erfordernis zum Eingeben eines numerischen Wertes zum Setzen des Schwellenwertbereichs.

[0036] Eine spezifische Beschreibung wird mit Verweis auf die schematischen Diagramme von [Fig. 11\(a\)](#) bis [Fig. 11\(e\)](#) gegeben werden. Zum Beispiel ist eine Binärisationsempfindlichkeit k eingeführt als der vorbestimmte Wert und ein einzelner Wert für die Y-Werte ist voreingestellt. Wenn ein Pixel in einem Bild ausgewählt wird, wird der Y-Wert des Pixels auf $Y1$ gesetzt und die Empfindlichkeit k wird zu dem Wert addiert und von dem Wert subtrahiert, wodurch der "Schwellenwertbereich von Y , $Y1 - k$ bis $Y1 + k$ " gesetzt wird, wie durch den Pfeil in [Fig. 11\(a\)](#) angegeben. Das Setzen des Schwellenwertbereichs gemäß dem ersten, dritten, fünften, und sechsten Aspekt der Erfindung ist nicht begrenzt auf Addieren und Subtrahieren der Empfindlichkeit k zu und von $Y1$ als dem Mittelpunktswert; die Empfindlichkeit k kann nur addiert zu oder subtrahiert von dem Wert werden oder eine Empfindlichkeit kann zu dem Wert addiert werden und eine andere Empfindlichkeit kann davon subtrahiert werden. Es kann jedoch nicht nur ein einzelner Wert für die Y-Werte verwendet werden, wie oben beschrieben, sondern auch ein angemessener Wert basierend auf dem den Y-Wert betreffenden Wert kann als die Empfindlichkeit k als Ant-

wort auf die Situation verwendet werden, selbstredend.

[0037] Eine Helligkeit wird extrahiert basierend auf dem eingerichteten Schwellenwertbereich, wodurch ein Schwellenwertbereich von dem Y-Wert des ausgewählten Pixels minus die Empfindlichkeit k zu dem Y-Wert des ausgewählten Pixels plus der Empfindlichkeit k gesetzt werden kann. Wenn ein unterschiedliches Pixel in dem Bild ausgewählt wird, dann wird der Y-Wert des Pixels auf Y_2 gesetzt und "wenn $Y_1 \geq Y_2$, ist der Schwellenwertbereich von $Y_1 - k$ bis $Y_2 + k$ ", wie durch die Pfeile in [Fig. 11\(b\)](#) und [Fig. 11\(d\)](#) angegeben; "wenn $Y_1 > Y_2$, ist der Schwellenwertbereich von $Y_2 - k$ bis $Y_1 + k$ ", wie durch die Pfeile in [Fig. 11\(c\)](#) und [Fig. 11\(e\)](#) angegeben. Wenn ein unterschiedliches Pixel in dem Bild ausgewählt wird, wird ferner Y_2 zu Y_1 und Y_3 zugewiesen, der Y-Wert des neu ausgewählten Pixels wird Y_2 zugewiesen, wodurch ein Setzen des Schwellenwertbereichs wiederholt wird.

[0038] Gemäß dem Bildbinärumwandlungsverfahren und dem das Verfahren verwendende Bildverarbeitungssystem gemäß dem zweiten, vierten, siebten und achten Aspekt der Erfindung wird, wenn ein Pixel mit der zu extrahierenden Helligkeit ausgewählt wird, ein nicht-extrahiertes Pixel ausgewählt aus den Pixeln in einem das ausgewählte Pixel enthaltenden Bereich, ein Pixel, das dem den Y-Wert betreffenden Wert des ersten ausgewählten Pixels am ähnlichsten ist, das extrahiert werden soll, wird aus den ausgewählten extrahierten Pixeln heraus ausgewählt, und der Schwellenwertbereich wird eingestellt basierend auf dem den Y-Wert betreffenden Wert des Pixels zum Extrahieren eines Pixels. Somit kann ein ähnliches Helligkeitsgebiet schrittweise extrahiert werden ohne Ändern des ausgewählten Pixels.

[0039] Wenn ein nicht-extrahiertes Pixel ausgewählt wird als das zu extrahierende Pixel, wird ein Schwellenwertbereich gesetzt wie in dem Bildbinärumwandlungsverfahren und in dem das Verfahren verwendende Bildverarbeitungssystem gemäß dem ersten, dritten, fünften und sechsten Aspekt der Erfindung. Wenn ein bereits extrahiertes Pixel ausgewählt wird, wird zuerst ein nichtextrahiertes Pixel aus den Pixeln heraus ausgewählt in einem das ausgewählte Pixel enthaltenden vorbestimmten Bereich und für die Y-Werte der ausgewählten nicht-extrahierten Pixel wird eine Versatzmenge D_y berechnet, die die Entfernung von dem Schwellenwertbereich T_y der Y-Werte anzeigt, gesetzt für die ausgewählten Pixel.

[0040] Wenn zum Beispiel " $Y \leq$ unterer Grenzwert in T_y ", " $D_y =$ unterer Grenzwert in $T_y - Y$ "; wenn " $Y >$ oberer Grenzwert in T_y ", " $D_y = Y -$ oberer Grenzwert in T_y ". Die Operation wird durchgeführt für alle nicht-extrahierten Pixel und mit dem Pixel, das dem minimalen D_y als dem zu extrahierenden Pixel ähn-

lichste Helligkeit entspricht, wird der Schwellenwertbereich erweitert, um den Y-Wert des Pixels zu enthalten, unter Setzen eines neuen Schwellenwertbereichs.

[0041] Die begleitenden Zeichnungen zeigen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

Erstes Beispiel:

[0042] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm zum Zeigen der Konfiguration eines Bildverarbeitungssystems gemäß einem ersten Beispiel.

[0043] In [Fig. 1](#) bezeichnet Bezugsziffer **1** ein Werkstück, dessen Bild aufgenommen werden soll, so wie eine Chemietube auf einer Herstellungsstrasse, und eine Markierung **11** ist auf der Seite des Werkstücks **1** aufgebracht. Das Bild des Werkstücks **1** wird durch eine oberhalb des Werkstücks **1** platzierte Kamera **2** aufgenommen und analoge Y-Werte des aufgenommenen ursprünglichen Bildes werden in ein mit der Kamera **2** verbundenes Bildextrahierungssystem **3** gespeist.

[0044] Das Bildextrahierungssystem **3** umfasst einen Bildeingangsabschnitt **31**, der einen A/D (Analog-Digital) Konverter verwendet, und ähnliches, eine CPU (Central Processing Unit) **32** zum Durchführen von Operationen, Speicher **34** zum Speichern von von der CPU **32** gegebenen Information, und einen Bildausgangsabschnitt **33**, der einen D/A (Digital-Analog) Konverter verwendet, und ähnliches. Der Bildeingangsabschnitt **31** wandelt die von der Kamera **2** gegebenen analogen Y-Werte in digitale Y-Werte um und speist die digitalen Y-Werte in die CPU **32**, die dann die digitalen Y-Werte in dem Speicher **34** speichert und ebenso die Y-Werte in den Bildausgangsabschnitt **33** speist, der dann die digitalen Y-Werte in analoge Y-Werte umwandelt und die analogen Y-Werte an eine Anzeigeeinheit **5** ausgibt, so wie eine mit dem Bildextrahierungssystem **3** verbundene Kathodenstrahlröhre (CRT), als das ursprüngliche Bild zum Anzeigen eines Anzeigeschirms **51**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, und speichert ebenso Bildinformation des auf dem Anzeigeschirm **51** angezeigten ursprünglichen Bildes in dem Speicher **34**.

[0045] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm zum Zeigen des Anzeigeschirms **51**. Der Anzeigeschirm **51** ist aufgeteilt in linke und rechte Regionen. Die linke Region ist bereitgestellt mit einem Bildanzeigebereich **51a** zum Anzeigen eines aufgenommenen ursprünglichen Bildes oder des Extrahierungsergebnisses. In [Fig. 2](#) wird das ursprüngliche Bild der Markierung **11** angezeigt in dem Bildanzeigebereich **51a** und mehrere kreisförmige Muster, unterschiedlich in der Helligkeit auf dem im Wesentlichen weißen Hintergrund der Markierung **11**, werden auf dem ursprünglichen Bild angezeigt. Ein Zeiger p , der als Antwort

auf die Eingabeoperation durch eine Eingabeeinheit **4** arbeitet, wird auf dem Anzeigeschirm darin beweglich überlagert. Der Bediener bewegt den Zeiger p auf dem Anzeigeschirm **51** und drückt einen zum Beispiel auf der Eingabeeinheit **4** platzierten Bestimmungsknopf (nicht gezeigt), wodurch der Bediener die Schirmposition des Pixels spezifizieren kann, dass die aus dem angezeigten ursprünglichen Bild zu extrahierende Helligkeit hat. Zusätzlich gibt der Bediener eine Helligkeitsextrahierungsempfindlichkeit k einer Schwellenwerttoleranz von Y -Werten in einem numerischen Wert durch die Eingabeeinheit ein.

[0046] Die rechte Region vom Anzeigeschirm **51** ist bereitgestellt mit einem Setzgebiet **51b** zum Setzen der Empfindlichkeit k und Anzeigefarbe eines Schirmgebiets, das ein Nicht-Extrahierungsgebiet (Hintergrund) ist. Als die Empfindlichkeit k wird eine einzelne Empfindlichkeit k für die in dem Speicher **34** gespeicherten Y -Werte angezeigt und ein numerischer Wert wird als ein später beschriebenes Vergrößerungsverhältnis gesetzt. Die Hintergrundfarbe wird eingegeben durch die Eingabeeinheit **4** durch auswählen von entweder schwarz oder weiß, zuvor in dem Speicher **34** gespeichert, und die Zeichenfolge von "schwarz", oder ähnliches, was die ausgewählte Farbe angibt, wird angezeigt. Die eingegebene Information wird in dem Speicher **34** gespeichert.

[0047] Zusätzlich zu der Bildinformation in dem oben beschriebenen Bildanzeigebereich **51a** wird Bildinformation in dem Speicher **34** in Zeitserien in Antwort auf eine Aktualisierung des Schirms gespeichert, begleitet durch ein Anzeigen des Extrahierungsergebnisses, oder von ähnlichem. Ferner werden eine Auswahlvorgeschichte, die angibt, ob jedes aus dem ursprünglichen Bild zu extrahierende Pixel, angezeigt in dem Bildanzeigebereich **51a**, zur ersten oder zweiten Zeit oder später in dem Bild ausgewählt wird, und eine Helligkeitsinformation, die der Y -Wert des Pixels ist, in dem Speicher **34** in Zeitserien gespeichert.

[0048] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) sind Flussdiagramme zum Zeigen des Steuerinhalts der CPU **32**, ein Extrahierungsverfahren begleitend. Zuerst wird eine Beschreibung mit Verweis auf das Flussdiagramm von [Fig. 3](#) gegeben werden.

[0049] Durch Verwenden des Zeigers p wird die Schirmposition mit der zu extrahierenden Helligkeit der CPU **32** eingegeben, und der den Koordinaten der Schirmposition entsprechende Y -Wert des Pixels und die Empfindlichkeit k werden von dem Speicher **34** bei Schritt S1 gelesen.

[0050] Ob das Pixel mit der zu extrahierenden Helligkeit das erste ausgewählte Pixel in dem ursprünglichen Bild ist oder nicht, wird in der in dem Speicher **34** gespeicherten Auswahlvorgeschichte bei Schritt

S2 überprüft. Wenn das Pixel das erste ausgewählte Pixel in dem ursprünglichen Bild ist (JA bei Schritt S2), wird der Schwellenwertbereich vom Y -Wert mit $Y - k$ bis $Y + k$, zum Beispiel, als dem unteren Grenzwert bis oberen Grenzwert berechnet bei Schritt 3 aus dem Y -Wert und der Empfindlichkeit k , gelesen bei Schritt S1. Wenn das Pixel nicht das erste ausgewählte Pixel in dem ursprünglichen Bild ist (NEIN bei Schritt S2), dann wird der Y -Wert des unmittelbar zuvor extrahierten Pixels verglichen mit dem Y -Wert des aktuellen ausgewählten Pixels bei Schritt S4. Wenn der unmittelbar vorhergehende Wert gleich oder kleiner ist als der aktuelle Wert (JA bei Schritt S4), wird der Schwellenwertbereich vom Y -Wert mit dem aktuellen Wert $+k$ und dem unmittelbar vorhergehenden Wert $-k$ als dem oberen Grenzwert und dem unteren Grenzwert bei Schritt S5 berechnet. Wenn der unmittelbar vorhergehende Wert größer ist als der aktuelle Wert (NEIN bei Schritt S4), wird der unmittelbar vorhergehende Wert $+k$ und der aktuelle Wert $-k$ als die oberen und unteren Grenzwerte berechnet bei Schritt S6.

[0051] Dann werden die Y -Werte von allen Pixeln in dem ursprünglichen Bild verglichen mit dem Schwellenwertbereich bei Schritt S7. Wenn die Y -Werte innerhalb des Schwellenwertbereichs sind (JA bei Schritt S7), wird geurteilt, dass die mit dem Bereich verglichenen Pixel die zu extrahierenden Pixel sind mit derselben Helligkeit wie die extrahierten Pixel, und die Pixel werden ausgegeben zum dem Bildausgangsabschnitt **33** in weiß oder der spezifizierten Farbe bei Schritt S8. Wenn die Y -Werte außerhalb des Schwellenwertbereichs sind (NEIN bei Schritt S7), wird geurteilt, dass die Pixel nicht-extrahierte Pixel sind, und die Pixel werden an den Bildausgangsabschnitt **33** ausgegeben in der gesetzten Hintergrundfarbe bei Schritt S9. Dann werden die Anzeigehalte des Bildanzeigebereichs **51a** aktualisiert und die Schirminformation des Extrahierungsergebnisses, Schreibinformation in die Auswahlvorgeschichte, die anzeigt, dass das Pixel bereits in dem ursprünglichen Bild ausgewählt ist, und die Helligkeitsinformation, die der Y -Wert des Pixels ist, werden in dem Speicher **34** bei Schritt S10 gespeichert. Die Anzeigehalte des Bildanzeigebereichs **51a** werden in dem Speicher **34** gespeichert, jedes Mal wenn sie aktualisiert werden. Somit, wenn ein Nicht-Zielpixel bei einem Fehler extrahiert wird, können die voraktualisierten Anzeigehalte erneut angezeigt werden durch Auswählen eines Extrahierungsabbrechmenüs (nicht gezeigt) in dem Setzgebiet **51b**.

[0052] In dem oben beschriebenen Flussdiagramm von [Fig. 3](#) werden übrigens die extrahierten Pixel in weiß oder der spezifizierten Farbe bei Schritt S8 angezeigt und die nichtextrahierten Pixel werden in der Hintergrundfarbe bei Schritt S9 angezeigt. Wie in dem Flussdiagramm von [Fig. 4](#) gezeigt können nicht-extrahierte Pixel jedoch in den Y -Werten des ur-

sprünglichen Bildes bei Schritt S90 angezeigt werden.

[0053] [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) sind schematische Diagramme zum Zeigen von Beispielen des Extrahierungsergebnisses. [Fig. 5](#) zeigt einen Zustand, in dem das hellste Gebiet des ursprünglichen Bildes ausgewählt wird mit dem Zeiger p und ein Teil des hellsten Gebiets extrahiert wird. In [Fig. 5](#) wird ein Teil des zu extrahierenden hellsten Gebiets in Bruchstücken extrahiert. Dieses wird durch Faktoren einer Beleuchtungsunebenheit verursacht, und ähnlichem. Das oben beschriebene ausgewählte Pixel wird mehr als einmal ausgewählt und die Operation von Schritten S1 bis S9 wird wiederholt, wodurch das gesamte des hellsten Gebiets extrahiert wird, wie in [Fig. 6](#) gezeigt. Die Anzahl von Wiederholungen kann reduziert werden durch Größersetzen der Empfindlichkeit k oder durch Auswählen eines anderen nicht-extrahierten Pixels in dem hellsten Gebiet.

Zweites Beispiel:

[0054] [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) sind schematische Diagramme zum Zeigen eines Anzeigeschirms 51 in einem zweiten Beispiel. [Fig. 7](#) zeigt einen Zustand, in dem ein Vergrößerungsanzeigerahmen w gesetzt ist, und [Fig. 8](#) zeigt einen vergrößerten Anzeigezustand.

[0055] In einem Bildverarbeitungssystem gemäß dem zweiten Beispiel kann ein Vergrößerungsverhältnis (Zoom) gesetzt werden in dem Setzgebiet 51b in dem ersten Beispiel zum Setzen der Empfindlichkeit k und der Anzeigefarbe eines Nicht-Extrahierungsschirmgebiets (Hintergrund). Das Vergrößerungsverhältnis wird in einem in Speicher 34 gespeicherten numerischen Wert von 1, 2 (zweimal) angezeigt. Zum Erhöhen oder Verringern des angezeigten numerischen Wertes platziert der Bediener einen Zeiger p auf dem angezeigten numerischen Wert und gibt direkt einen numerischen Wert mit einem auf einer Eingabeeinheit platzierten numerischen Knopf (nicht gezeigt) ein oder bedient einen Hoch- oder Runter-Knopf (nicht gezeigt). Der Bediener verwendet den Zeiger p zum Auswählen zweier gewünschter Punkte in einem Bildanzeigebereich 51a, wodurch ein Teil des Bildes, der durch den Vergrößerungsanzeigerahmen w umgeben ist, ähnlich dem Bildanzeigebereich 51a, mit dem ersten ausgewählten Punkt als die obere linke Ecke oder die untere rechte Ecke, und durch den nächsten ausgewählten Punkt schreitend, angezeigt werden kann in einem vergrößerten Maßstab und der oben beschriebene numerische Wert wird verändert als Antwort auf die vergrößerte Anzeige. Teile, die identisch sind oder ähnlich zu denen des ersten Beispiels, sind durch dieselben Bezugsziffern bezeichnet und werden nicht erneut beschrieben werden.

[0056] Die Größe des Vergrößerungsanzeigerah-

mens w in dem zweiten Beispiel kann ebenso verändert werden durch Bedienen des Zeigers p unter Verwenden der Eingabeeinheit 4 und Ausführen eines Verfahrens von Ziehen und Ablegen (drag and drop), oder ähnlichem, nachdem der Vergrößerungsanzeigerahmen w einmal gesetzt ist.

[0057] Selbst wenn zum Beispiel das Schirmgebiet eines neuen extrahierten Pixels, der von bereits extrahierten Pixeln umgeben ist, klein ist, wegen der Größe des Auswahlsschirms, der Größe des Zeigers p, und ähnlichem, und es schwierig ist, den Zeiger p präzise auf das neue extrahierte Pixel zu platzieren zum Auswählen des Pixels, wird das Umgebungsgebiet mit dem neuen extrahierten Pixel in einem vergrößerten Maßstab angezeigt, wodurch die Größe des Bildes relativ zu dem Zeiger p relativ vergrößert wird und eine Pixelauswahl dramatisch erleichtert wird.

Drittes Beispiel:

[0058] [Fig. 9](#) ist ein Flussdiagramm zum Zeigen des Steuerinhalts einer CPU 32, ein Extrahierungsverfahren begleitend. In einem Bildverarbeitungssystem gemäß einem dritten Beispiel wird eine Extrahierungsvorgeschichte, die anzeigt, ob jedes Pixel in einem Bild ein nicht-extrahiertes oder bereits extrahiertes Pixel ist, in einem Speicher 34 gespeichert, anstelle von der Auswahlvorgeschichte, die anzeigt, ob jedes Pixel das erste ausgewählte Pixel in dem Bild ist oder nicht. Anstelle von Schritt S2 in dem ersten Beispiel in [Fig. 3](#), bei dem auf der in dem Speicher 34 gespeicherten Auswahlvorgeschichte überprüft wird, ob das Pixel mit der zu extrahierenden Helligkeit das erste ausgewählte Pixel in dem ursprünglichen Bild ist, bei Schritt S20 in [Fig. 9](#), wird ein Verweis auf die Extrahierungsvorgeschichte durchgeführt zum Überprüfen, ob ein nicht-extrahiertes Pixel ausgewählt ist oder nicht. Wenn das entsprechende Pixel bereits extrahiert ist, wird eine Unteroutine einer Schwellenwerterweiterung bei Schritt S40 in [Fig. 9](#) ausgeführt anstelle von Schritten S4 bis S6 in dem ersten Beispiel. Teile, die identisch sind oder ähnlich zu denen des ersten Beispiels sind, sind mit denselben Bezugsziffern bezeichnet und werden nicht erneut beschrieben werden.

[0059] [Fig. 10](#) ist ein Flussdiagramm zum Zeigen des Steuerinhalts der CPU, die Unteroutine einer Schwellenwerterweiterung begleitend. Zuerst werden Y-Werte von allen Pixeln in einem das ausgewählte Pixel enthaltenen vorbestimmten Bereich, zum Beispiel 9×9 (81) Pixel, die auf das ausgewählte Pixel zentriert sind, von dem Speicher 34 bei Schritt S401 gelesen, und ein nicht-extrahiertes Pixel wird ausgewählt innerhalb des 9×9 Pixel Bereichs bei Schritt S402. Der Y-Wert von jedem ausgewählten nicht-extrahierten Pixel wird verglichen mit der unteren Grenze in dem bei Schritt S3 (erster Wert -k)

berechneten Schwellenwertbereich bei Schritt S403. Der erste hier beschriebene Wert bezieht sich auf den Y-Wert des ersten ausgewählten Pixels in dem Bild.

[0060] Wenn der Y-Wert des diesmal ausgewählten Pixels (aktueller Wert) geringer ist als die untere Grenze in dem bei Schritt S3 (erster Wert $-k$) berechneten Schwellenwertbereich (JA bei Schritt S403), geht die Steuerung zu S404 und eine Versatzmenge D von dem Schwellenwertbereich wird berechnet basierend auf $D = (\text{erster Wert } -k) - \text{aktueller Wert}$. Wenn der aktuelle Wert gleich oder größer ist als die untere Grenze in dem bei Schritt S5 (erster Wert $-k$) berechneten Schwellenwertbereich (NEIN bei Schritt S403), geht die Steuerung zu Schritt S405, und der Y-Wert von jedem bei Schritt S402 ausgewählten nicht-extrahierten Pixel wird mit der oberen Grenze in dem bei Schritt S3 (erster Wert $+k$) berechneten Schwellenwertbereich verglichen. Wenn der aktuelle Wert größer als die obere Grenze in dem bei Schritt S3 berechneten Schwellenwertbereich ist (JA bei Schritt S405), wird Versatzmenge D berechnet basierend auf $D = \text{aktueller Wert} - (\text{erster Wert } -k)$ bei Schritt S406.

[0061] Dem Schritt S404 oder S406 folgend wird die Summe der für den Y-Wert von jedem Pixel berechneten Versatzmengen D bei Schritt S407 berechnet und in dem Speicher **34** bei Schritt S408 gespeichert. Ob die Summe der Versatzmengen D bezüglich aller Pixel in dem 9×9 Pixelbereich berechnet ist oder nicht, wird bei Schritt S409 überprüft. Wenn die Berechnung der Summe der Versatzmengen D für alle Pixel nicht vollendet ist (NEIN bei Schritt S409), werden Schritt S403 und die späteren Schritte wiederholt. Wenn die Berechnung der Summe der Versatzmengen D bezüglich aller Pixel vollendet ist (JA bei Schritt S409), wird das Pixel mit der minimalen Summe der Versatzmengen D von jedem Pixel in dem 9×9 Pixelbereich, der in dem Speicher **34** gespeichert ist, ausgewählt bei Schritt S410 und der Schwellenwertbereich von jedem Wert wird erweitert, um den Y-Wert von diesem Pixel bei Schritt S411 zu enthalten. Bei Schritt S405, wenn der aktuelle Wert gleich oder kleiner ist als die obere Grenze in dem bei Schritt S5 berechneten Schwellenwertbereich, wird der Schwellenwertbereich nicht erweitert und Schritt S7 wird ausgeführt mit Verwenden des bei Schritt S3 berechneten Schwellenwertbereiches.

[0062] Bei der Auswahl des Pixels mit der minimalen Summe der Versatzmengen D bei Schritt S410 wird das Quadrat des Y-Wertes berechnet, zum Beispiel zwischen Schritten S401 und S403 und wird verwendet anstelle des Y-Wertes zum Ausführen von Schritt S403 und der späteren Schritte, oder zum Berechnen der Summe der Versatzmengen D bei Schritt S407, und der Y-Wert wird bereitgestellt mit einem Koeffizienten, der die Gewichtung zuweist, reagie-

rend auf die Entfernung von dem ausgewählten Pixel durch Eingabeeinheit **4** zu jedem bei Schritt S402 ausgewählten nicht-extrahierten Pixel, wodurch die Auswahl des Pixels mit der minimalen Summe der Versatzmengen D präziser gemacht werden kann.

[0063] In den oben beschriebenen Ausführungsformen wird übrigens die Empfindlichkeit k zu dem Y-Wert selbst addiert und/oder davon subtrahiert zum Setzen des Schwellenwertbereichs. Jedoch kann der Schwellenwertbereich selbstverständlich gesetzt werden basierend auf dem Wert, der durch Durchführen eines Vorverarbeitens zur Bildverbesserung bereitgestellt wird, so wie linearem oder nicht-linearem Umwandlungsverarbeiten oder Histogrammglättungsverarbeiten (histogram fluttering processing), für die Y-Werte vielmehr als für die Y-Werte selbst.

[0064] Wie oben im Detail beschrieben, gemäß dem Bildbinärumschaltungsverfahren und dem das Verfahren verwendenden Bildverarbeitungssystem gemäß der Erfindung, wenn ein zu extrahierendes Pixel in einem Bild ausgewählt wird, mit einem vorbestimmten Wert hinzugefügt zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des Pixels und/oder subtrahiert davon als ein Schwellenwertbereich, wird ein Pixel extrahiert und, wenn nachdem das Pixel ausgewählt ist, ein von diesem Pixel unterschiedliches Pixel ausgewählt wird, wird der vorbestimmte Wert zu dem den Y-Wert betreffenden Wert des Pixels addiert oder davon subtrahiert und ein neuer Schwellenwertbereich wird in dem nachfolgenden Bereich zwischen dem Berechnungsergebnis und dem bereits gesetzten Schwellenwertbereich gesetzt, und ein Pixel wird extrahiert basierend auf dem Schwellenwertbereich, wodurch unterschiedliche Pixel eines nach dem anderen ausgewählt werden können zum schrittweisen Verbreitern des Helligkeitsextrahierungsbereichs, und das zu extrahierende Pixel auf dem Bildschirm kann direkt ausgewählt werden, sinnlich einfach ohne die Erfordernis zum Setzen des Schwellenwertbereichs in einen numerischen Wert.

[0065] Irgendein gewünschtes Gebiet des auf dem Schirm angezeigten Bildes wird in einem vergrößerten Maßstab angezeigt, wodurch eine Pixelauswahl mehr erleichtert wird durch Auswählen des Gebietes auf dem Schirm, wo das Pixel mit der zu extrahierenden Helligkeit positioniert ist in einem vergrößerten Maßstab.

[0066] Ferner, indem ein Pixel mit der zu extrahierenden Helligkeit ausgewählt wird, wird ein nicht-extrahiertes Pixel aus den Pixeln heraus in einem das ausgewählte Pixel enthaltenden vorbestimmten Bereich ausgewählt, ein Pixel, das dem den Y-Wert betreffenden Wert des ersten ausgewählten zu extrahierenden Pixels am ähnlichsten ist, wird aus den ausgewählten extrahierten Pixeln heraus ausgewählt, und der Schwellenwertbereich wird gesetzt ba-

sierend auf dem den Y-Wert betreffenden Wert des Pixels zum Extrahieren eines Pixels, wodurch ein ähnliches Helligkeitsgebiet schrittweise extrahiert werden kann ohne Ändern des ausgewählten Pixels. Da ein nicht-extrahiertes Pixel ausgewählt wird aus den Pixeln heraus in einem das ausgewählte Pixel enthaltenden vorbestimmten Bereich, kann eine präzise Extrahierung durchgeführt werden durch Auswählen eines Pixels in der Nähe des zu extrahierenden Pixels ohne Erzeugen einer vergrößerten Anzeige. Somit stellt die Erfindung exzellente Vorteile bereit.

Patentansprüche

1. Ein Bildbinärumwandlungsverfahren mit den folgenden Schritten

Setzen eines Schwellenwertbereiches für den Helligkeitswert eines von einem Bild ausgewählten Pixels und Extrahieren eines Pixels, wenn dessen Helligkeitswert innerhalb des Schwellenwertbereiches ist, Setzen eines Schwellenwertbereiches für den Helligkeitswert mit den Schritten:

a) Auswählen eines ersten Pixels;

b1) wobei, wenn das erste Pixel ein nicht-extrahiertes Pixel ist, der Schwellenwertbereich durch Addieren und Subtrahieren eines vorbestimmten Wertes zu dem Helligkeitswert des ersten Pixels gesetzt wird, und

b2) wobei, wenn das erste Pixel ein bereits extrahiertes Pixel ist:

i) wenn der Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von einer Gruppe von Pixeln in einem das erste Pixel enthaltenden vorbestimmten räumlichen Bereich größer oder gleich zu der oberen Grenze des Schwellenwertbereiches ist, wird ein neuer oberer Grenzwert des Schwellenwertbereiches auf den Helligkeitswert des nicht-extrahierten Pixels mit der minimalen Differenz zwischen dem Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren zweiten Pixeln und der oberen Grenze des Schwellenwertbereiches gesetzt; oder

ii) wenn der Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von einer Gruppe von Pixeln in einem das erste Pixel enthaltenden vorbestimmten räumlichen Bereich kleiner als die untere Grenze des Schwellenwertbereiches ist, wird ein neuer unterer Grenzwert des Schwellenwertbereiches auf den Helligkeitswert des nicht-extrahierten Pixels mit der minimalen Differenz zwischen dem Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren zweiten nicht-extrahierten Pixeln und dem unteren Grenzwert des Schwellenwertbereiches gesetzt.

2. Das Bildbinärumwandlungsverfahren gemäß Anspruch 1, wobei ein Teil eines extrahierten Bildes mit einem vergrößerten Maßstab angezeigt wird.

3. Das Bildbinärumwandlungsverfahren von Anspruch 1 oder 2, bei dem die Auswahlsschritte durch

direktes Auswählen eines Pixels eines auf einem Anzeigeschirm eines Bildverarbeitungssystems angezeigten Bildes mit einem Zeiger durchgeführt wird.

4. Ein Bildverarbeitungssystem zum Setzen eines Schwellenwertbereiches für den Helligkeitswert von aus einem Bild ausgewählten Pixeln und Extrahieren und Anzeigen eines Pixels, wenn dessen Helligkeitswert innerhalb des Schwellenwertbereiches ist,

wobei das Bildverarbeitungssystem umfasst:

a) Mittel zum Auswählen eines ersten Pixels;

b1) wobei, wenn das erste Pixel ein nicht-extrahiertes Pixel ist, erste Schwellenwertsetzmittel zum Setzen des Schwellenwertbereiches durch Addieren und Subtrahieren eines vorbestimmten Wertes zu dem Helligkeitswert des ersten Pixels, und

b2) wobei, wenn das erste Pixel ein bereits extrahiertes Pixel ist:

i) wenn der Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von einer Gruppe von Pixeln in einem das erste Pixel enthaltenden vorbestimmten räumlichen Bereich größer als oder gleich zu der oberen Grenze des Schwellenwertbereiches ist, Mittel zum Setzen eines neuen oberen Grenzwertes des Schwellenwertbereiches auf den Helligkeitswert eines nicht-extrahierten Pixels mit der minimalen Differenz zwischen dem Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren zweiten Pixeln und der oberen Grenze des Schwellenwertbereiches; oder

ii) wenn der Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren nicht-extrahierten Pixeln von einer Gruppe von Pixeln in einem das erste Pixel enthaltenden räumlichen Bereich kleiner als die untere Grenze des Schwellenwertbereiches ist, Mittel zum Setzen eines neuen unteren Grenzwertes des Schwellenwertbereiches auf den Helligkeitswert des nicht-extrahierten Pixels mit der minimalen Differenz zwischen dem Helligkeitswert von jeweils einem oder mehreren zweiten nicht-extrahierten Pixeln und dem unteren Grenzwert des Schwellenwertbereiches.

5. Das Bildverarbeitungssystem gemäß Anspruch 4, ferner Vergrößerungsanzeigemittel zum Anzeigen eines Teils eines extrahierten Bildes in einem vergrößerten Maßstab umfassend.

6. Das Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Bildverarbeitungssystem ferner umfasst:

Speichermittel zum Speichern einer Vorgeschichte eines extrahierten Pixels; und

erste Schwellenwertsetzmittel, die angepasst sind, so dass wenn ein nicht-extrahiertes Pixel basierend auf dem Speicherergebnis der Speichermittel ausgewählt wird, zum Setzen des Schwellenwertbereiches in einem Bereich des Addierens eines vorbestimmten Wertes zu dem Helligkeitswert des ausgewählten Pixels und/oder des Subtrahierens des vorbestimmten

Wertes davon.

7. Das Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 4 oder 5, ferner umfassend Auswahlmittel zum Betreiben eines einem Bild überlagerten angezeigten Zeigers und Auswählen eines Zielpixels von dem Bild; Extrahierungsmittel zum Extrahieren eines Pixels mit dem Helligkeitswert in dem Bild innerhalb des Schwellenwertbereiches; und Anzeigemittel zum Anzeigen des Extrahierungsergebnisses; Speichermittel zum Speichern einer Vorgeschichte eines extrahierten Pixels; wobei die ersten Schwellenwertsetzmittel angepasst sind, so dass wenn ein nicht-extrahiertes Pixel basierend auf dem Speicherergebnis der Speichermittel ausgewählt wird, zum Setzen des Schwellenwertbereiches in einem Bereich des Addierens eines vorbestimmten Wertes zu dem Helligkeitswert des ausgewählten Pixels und/oder Subtrahieren des vorbestimmten Wertes davon.

8. Das Bildverarbeitungssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die ersten Schwellenwertsetzmittel so angepasst sind, dass das erste Pixel durch direktes Auswählen eines Pixels eines auf einem Anzeigeschirm eines Bildverarbeitungssystems angezeigten Bildes mit einem Zeiger ausgewählt wird.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

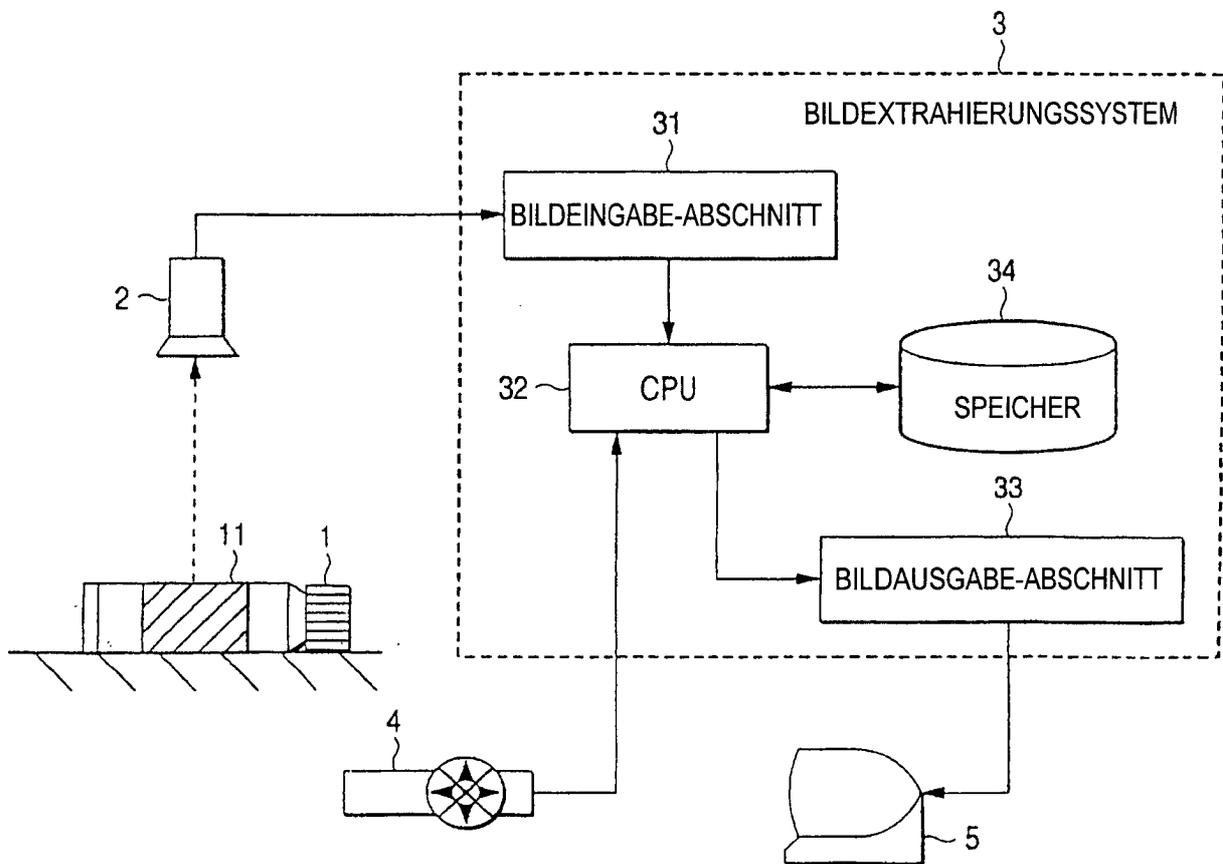


FIG. 2

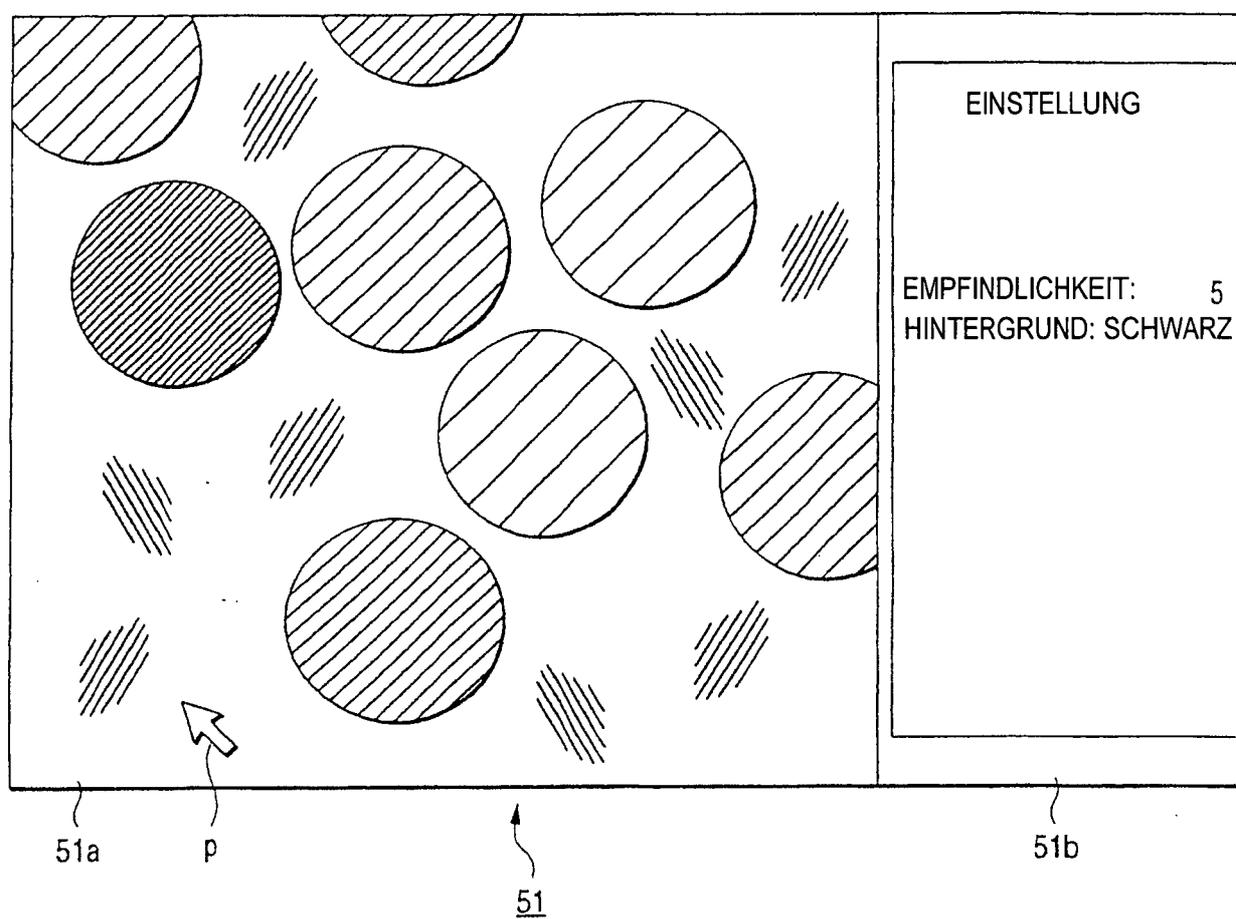


FIG. 3

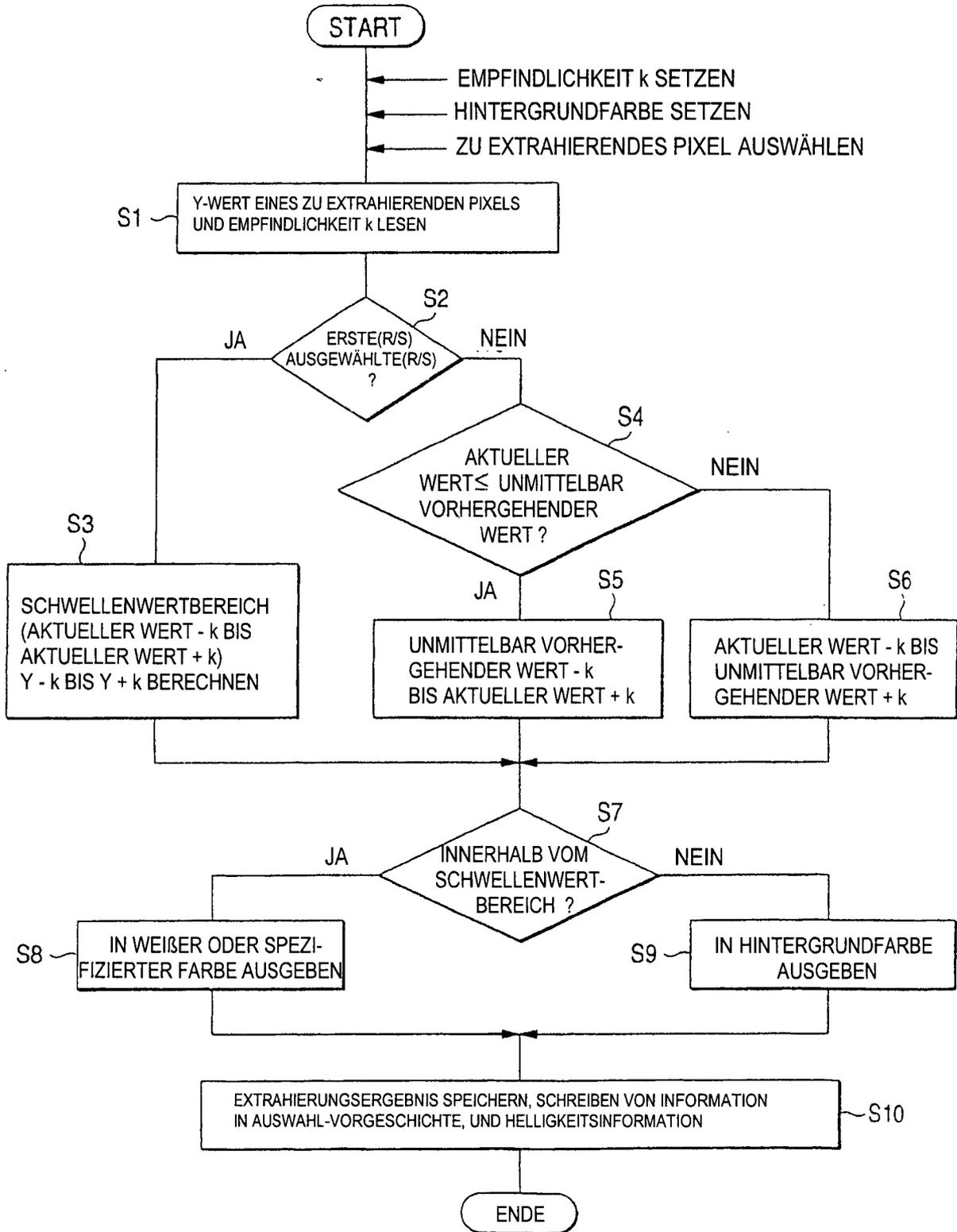


FIG. 4

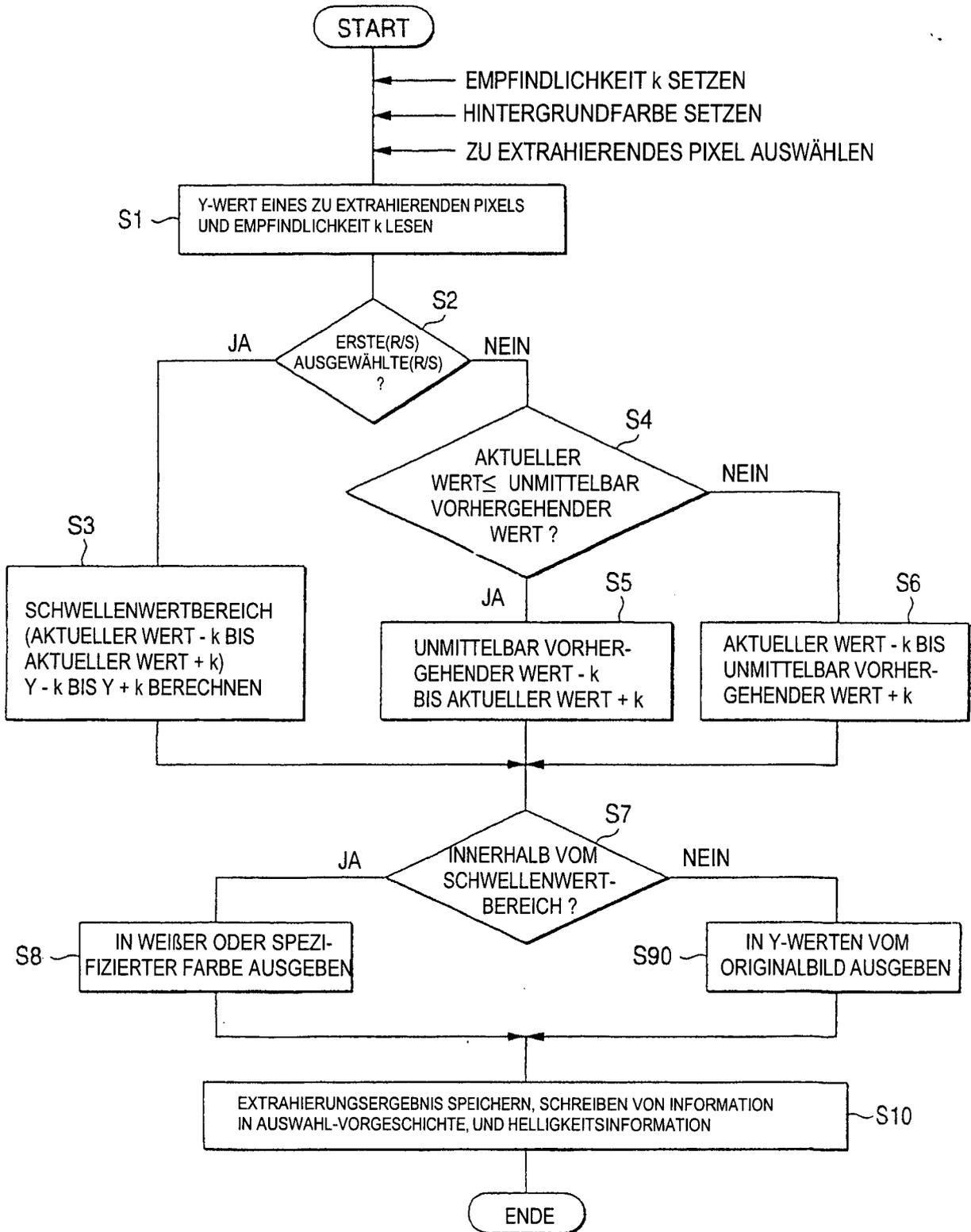


FIG. 5

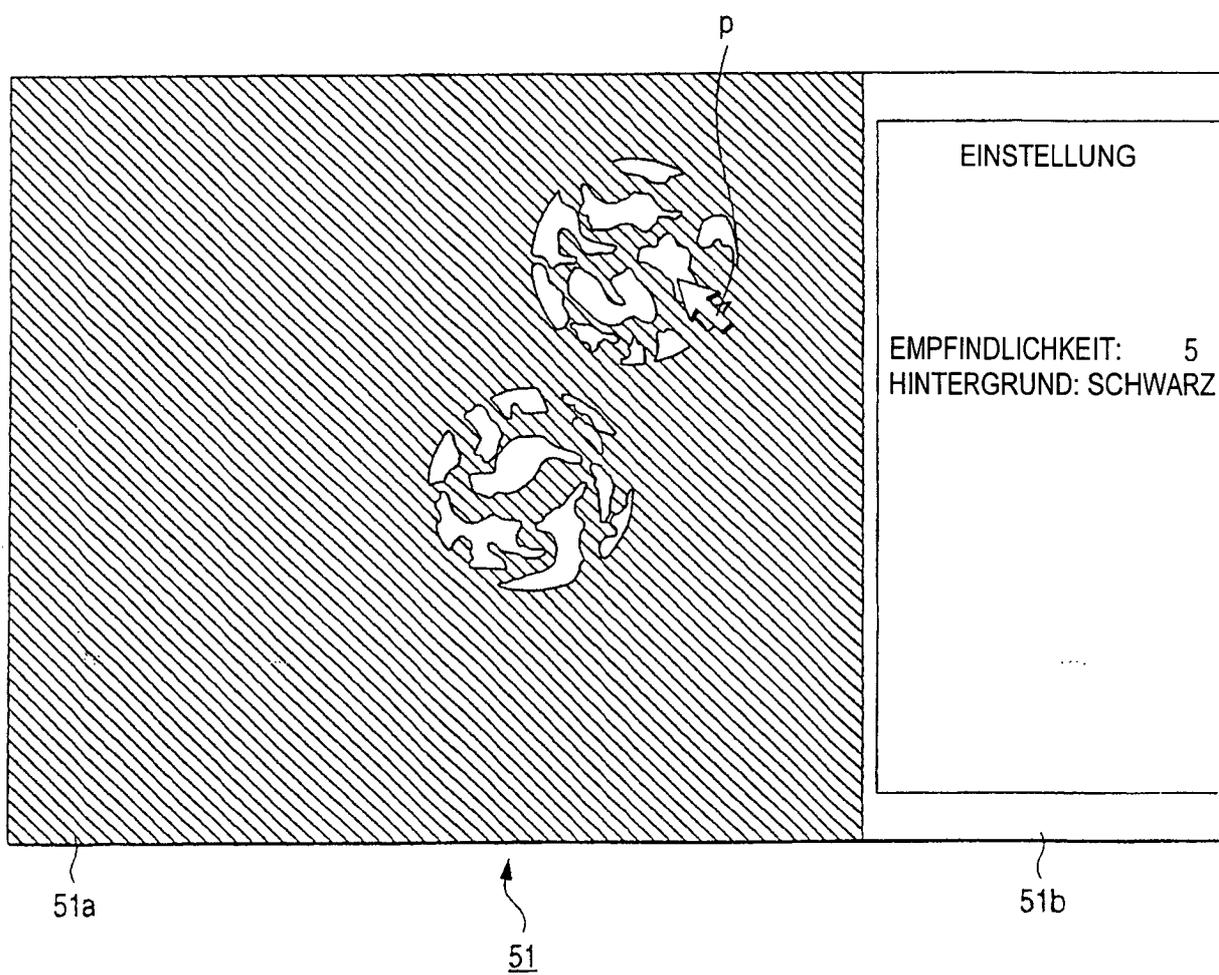


FIG. 6

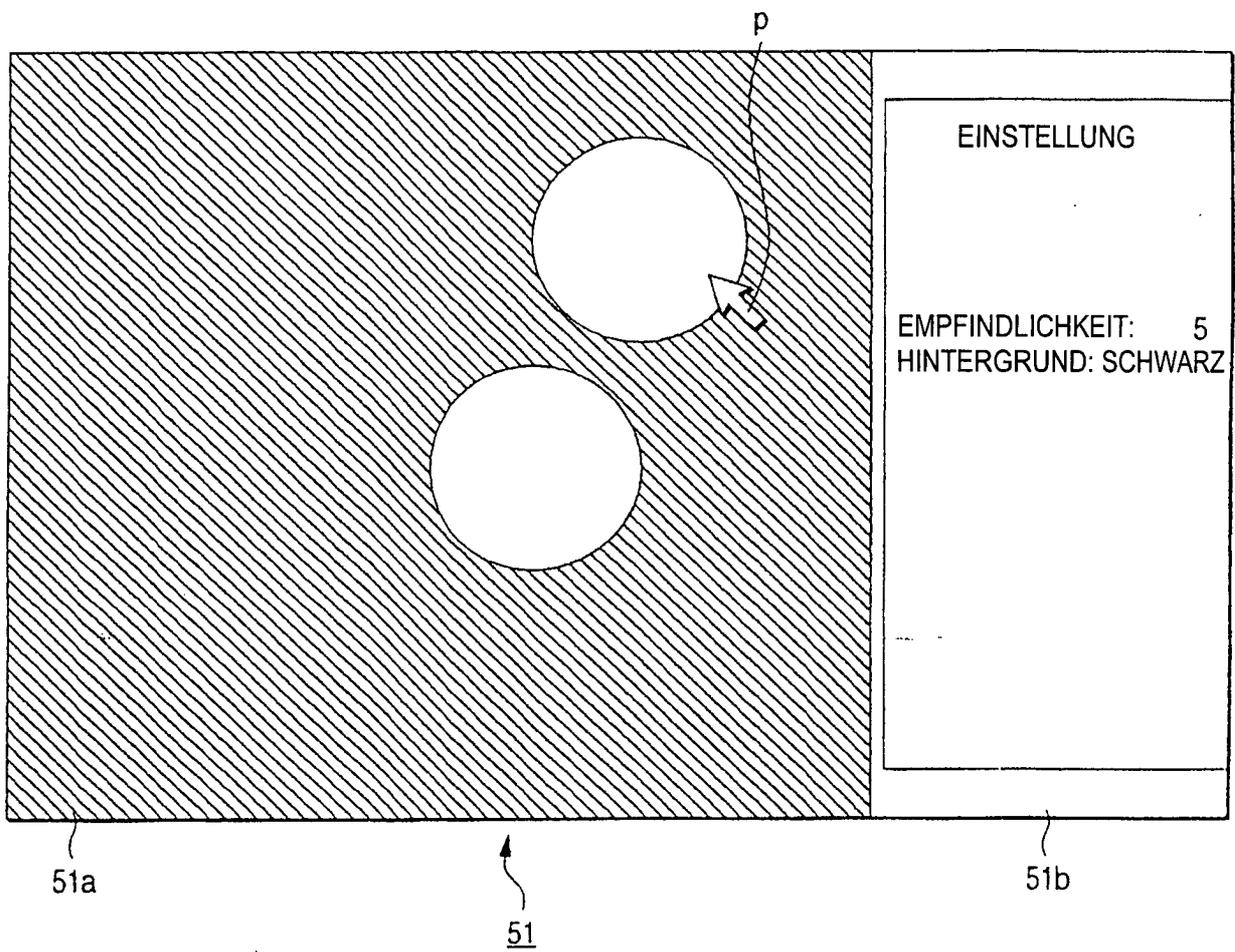


FIG. 7

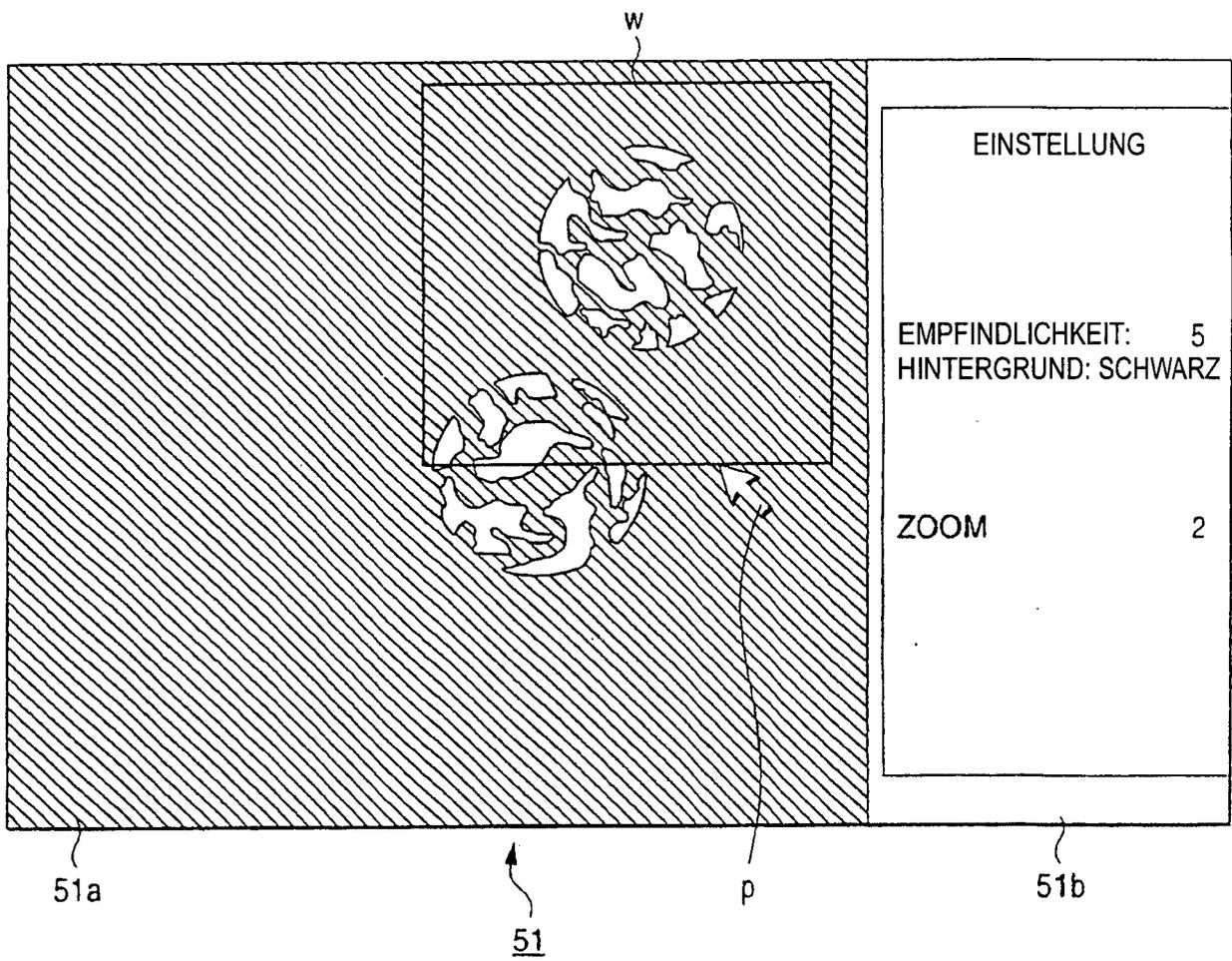


FIG. 8

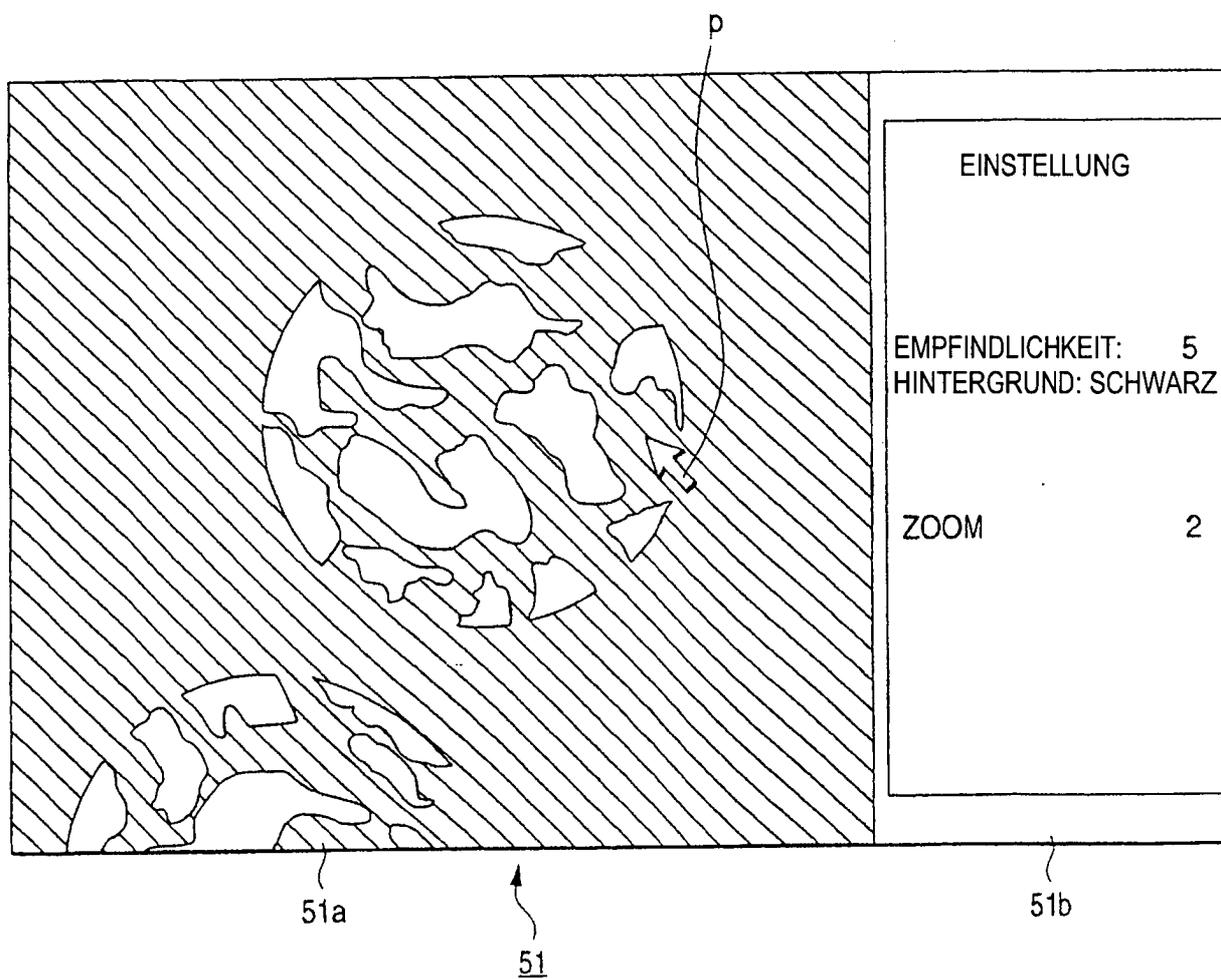


FIG. 9

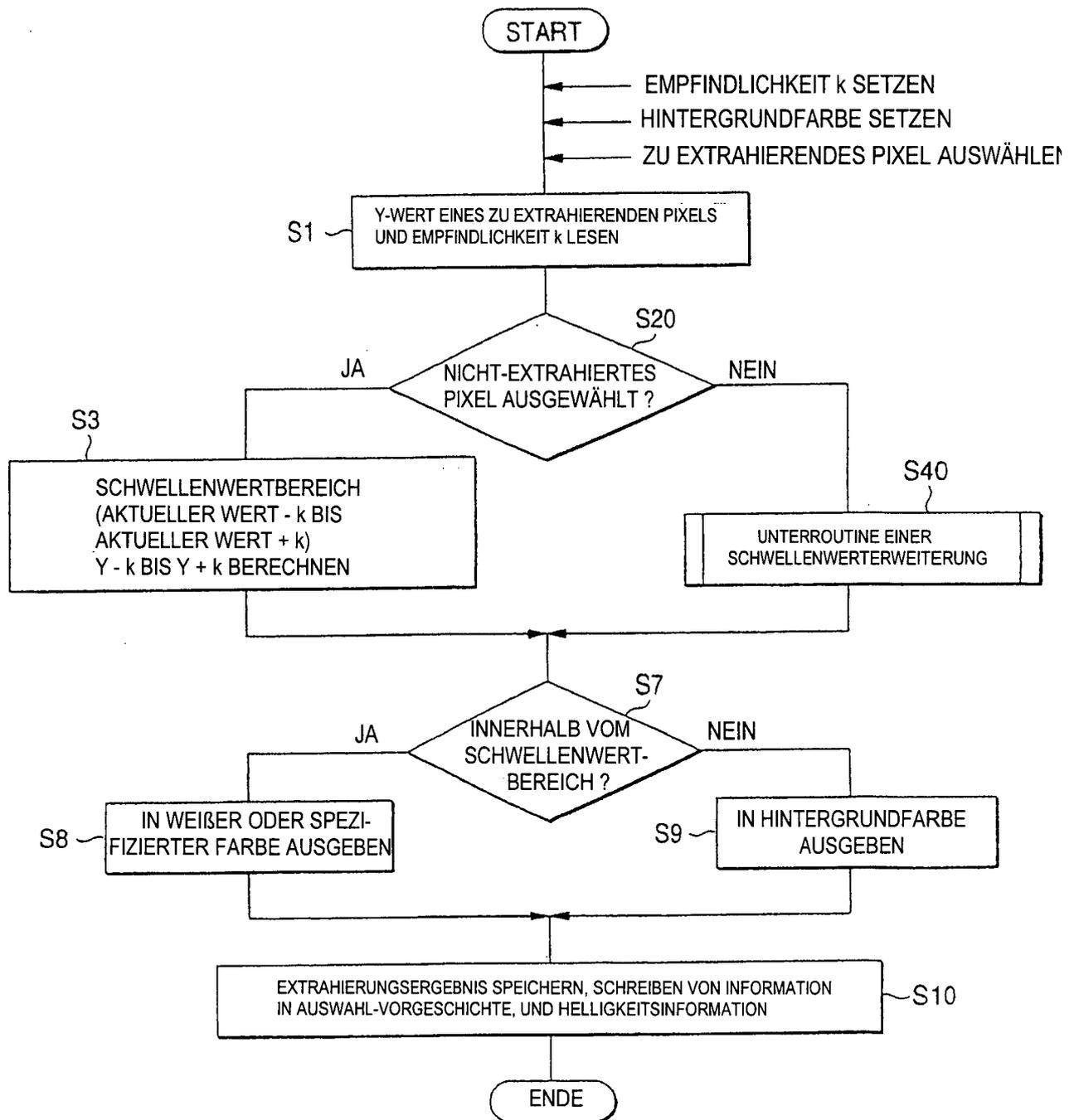
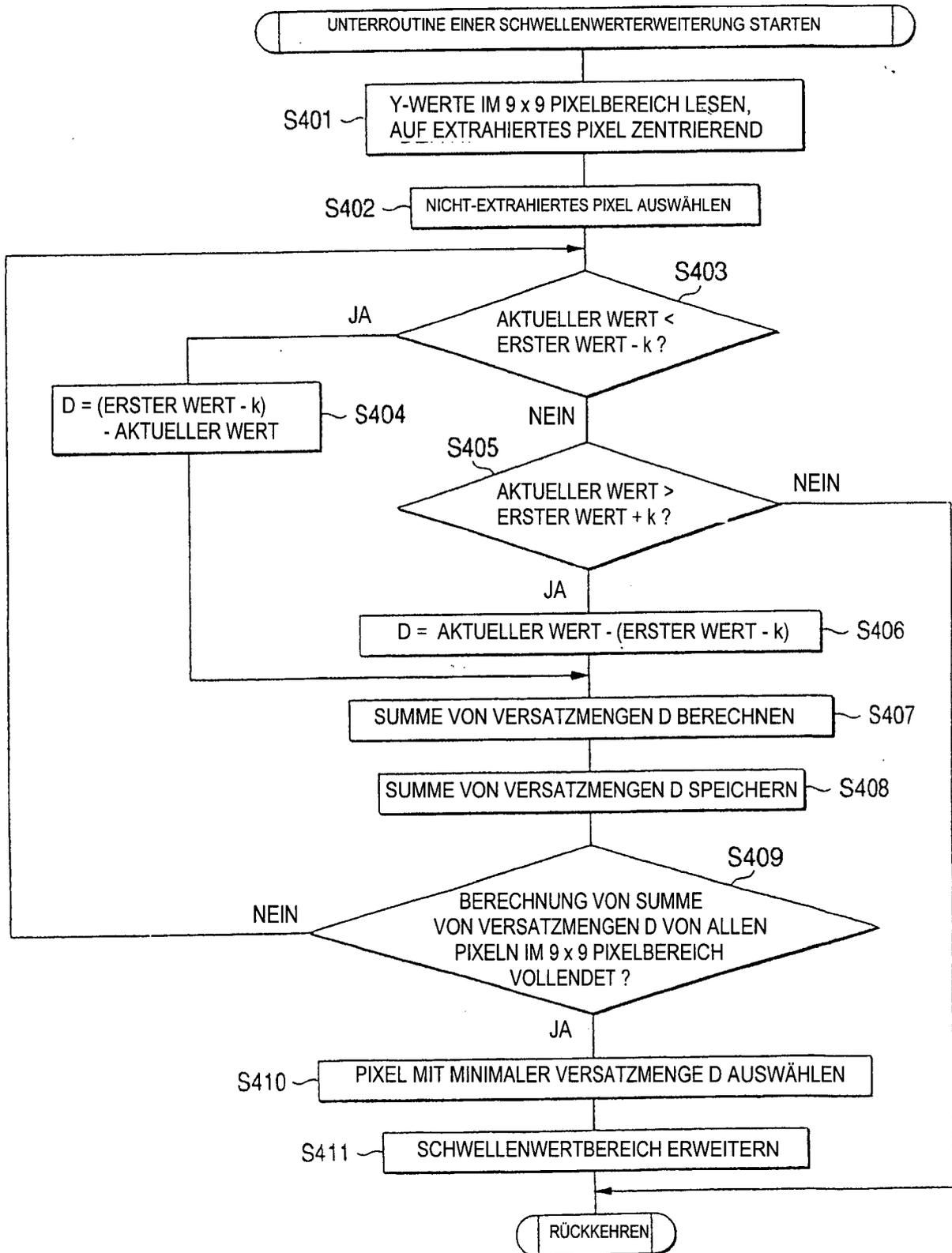


FIG. 10



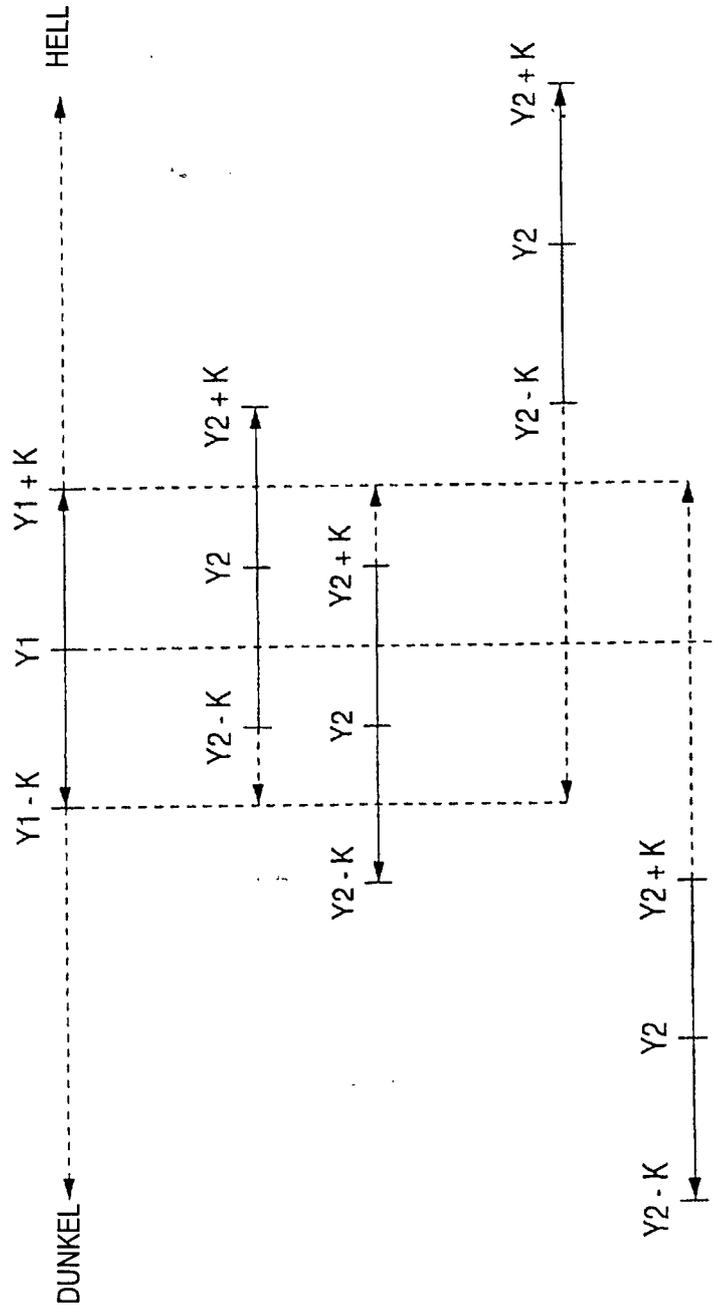


FIG. 11 (a)

FIG. 11 (b)

FIG. 11 (c)

FIG. 11 (d)

FIG. 11 (e)