(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 31 651 T2** 2004.06.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 709 720 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 31 651.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 420 280.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **13.10.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.05.1996**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **03.09.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G03B 35/00**
G02B 27/60

(30) Unionspriorität:
331787 **31.10.1994** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Production Photo/Graphics,Inc., Hawthorne, Calif., US

(72) Erfinder:
Morton, Roger A., Rochester, New York 14650-2201, US

(74) Vertreter:
Zenz, Helber, Hosbach & Partner GbR, 45128 Essen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Vergrössern von Bildern für Linsenrasterkopien**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf Verfahren zum Erstellen von vergrößerten Drucken, und insbesondere auf ein Verfahren zum Erstellen von vergrößerten 3-D Bilddrucken unter Verwendung eines Lenticular-Materials.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es gibt im wesentlichen zwei Verfahren zur Erstellung von 3-D Bildern. Das eine wird als Lenticular-3-D Bilderzeugung bezeichnet, das andere als Barrieren-3-D Bilderzeugung (barrier 3-D imaging). Lenticular-Bilder können auf eine Art hergestellt werden, indem das Bild vorgedruckt wird, und dann das erzeugte Bild unter Verwendung einer sehr genauen Skalierung und Positionierungsausrichtung auf ein Lenticular-Material laminiert wird. Dieses Verfahren erfordert spezielle Belichtungs- oder elektronische Druckverfahren. Ein Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, daß der das Filmmaterial druckende Drucker, dasselbe Format aufweisen muß wie das fertige Bild. Drucker mit einer Größe bis zu 16 × 20 sind im allgemeinen verfügbar, jedoch wären Drucker für größere Formate untragbar kostspielig.

[0003] Das andere Verfahren für den Lenticular-Druck beinhaltet ein unmittelbares Drucken durch das Lenticular-Material. Dies hat den Nachteil, daß die optischen Störungen des Lenticular-Materials sowohl in dem Druckvorgang, als auch in dem Betrachtungsvorgang dupliziert werden.

[0004] Um dieses Problem zu lösen wird vorgeschlagen, die Bilder zu vergrößern, die auf einem Drucker mit kleinerem Format erstellt wurden. In der Vergangenheit war dieser Ansatz nicht praktikabel, weil die erforderliche Genauigkeit und Ausrichtung nicht verfügbar waren, um die korrekte Skalierung und Gesamtlinearität zu erhalten.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Das vorliegende Verfahren liefert eine Methode zum genauen Einstellen einer optischen Kopiereinrichtung, um die Erstellung von Bildern zu ermöglichen, deren Maßstab exakt mit dem Maßstab des Lenticular-Materials übereinstimmt, das für das fertige Bild verwendet wird.

[0006] Dies wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 erreicht. Auf diese weise werden Referenzbilder erstellt, die verwendet werden können, um die Vergrößerungsoptik genau und präzise einzustellen, so daß die Vergrößerung, Linearität und Auflösung derjenigen entspricht, die für die vergrößerten Bilder erforderlich ist.

[0007] Das bevorzugte Verfahren zur Herstellung großformatiger 3-D Lenticular-Bilder durch Vergrößern eines kleineren 3-D Quellbildes umfaßt die Schritte:

a) Bilden eines Moiré-Musters zwischen der Ursprungsebene und der Bildebene der Vergrößerungseinrichtung, und

b) Einstellen der Vergrößerungsoptik auf Basis der Merkmale des Moiré-Musters.

[0008] Mit der erwähnten Einstellung wird das Quellbild in dem Vergrößerer positioniert und das vergrößerte Bild erstellt.

[0009] Aus dem Vorangehenden ist zu erkennen, daß es eine vornehmliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein verbessertes Verfahren zum Herstellen großer 3-D-Bilder zur Verfügung zu stellen.

[0010] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Vergrößerungsverfahren für 3-D-Bilder zur Verfügung zu stellen, das zur verbesserten Ausrichtung eine Vergrößerungsgenauigkeit bereitstellt.

[0011] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verhältnismäßig kostengünstiges Verfahren zum Erstellen großer 3-D-Drucke zur Verfügung zu stellen.

[0012] Die vorgenannten und anderen Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden deutlicher, wenn sie in Verbindung mit der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen gesehen werden, wobei ähnliche Zeichen auf ähnliche Teile verweisen und wobei die Zeichnungen einen Teil der vorliegenden Erfindung bilden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0013] **Fig.** 1 zeigt eine übliche optische Vergrößerungsanordnung.

[0014] **Fig.** 2 zeigt ein Bild von alternierenden schwarzen und weißen Linien mit einer Rasterweite w_1, die einem Kalibrierungsbild entsprechen, wobei w_1 gleich dem Abstand zwischen Linien derselben Ansicht in dem Ursprungsbild ist.

[0015] **Fig.** 3 zeigt ein, aus **Fig.** 2 abgeleitetes, vergrößertes Bild mit einem Abstand w_2.

[0016] **Fig.** 4 zeigt ein Muster, welches während des Kalibrierungsvorganges erzeugt würde.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0017] **Fig.** 1 zeigt die Positionen eines in einer Ursprungsebene angeordneten Ursprungsbildes und eines vergrößerten Bildes **104**, das in einer Duplikatebene unter Verwendung eines Standard-Vergrößerers bzw. Vergrößerungsgeräts **10** gebildet ist. Eine Lichtquelle **102** stellt die Beleuchtung zur Verfügung, wobei das Licht durch das Ursprungsbild **101** durchtritt und durch die Optik **103** auf die Duplikatebene fokussiert wird. Die Vergrößerung wird durch das Verhältnis der Entfernungen Z1 und Z2 bestimmt. In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Ursprungsbild durch Aufnehmen von Fotografien eines Objekts (einer Szene) aus unterschiedlichen Blickwinkeln und dem Zerschneiden jeder die-

ser Fotografien in Streifen abgeleitet, wobei die ähnlichen Streifen von jeder Fotografie wiederholt nebeneinander plaziert werden, wobei eine Lenticular-Schicht auf dem aus Streifen erstellten Bild befestigt wird (wie in dem Patent Nr. 5276 478 mit dem Titel "Method and Aparatus for Optimizing Depth Images by Adjusting Print Spacing" von Roger A. Morton und im Allgemeinen durch die Lehre von Takanori Okoshi in dem Buch mit dem Titel "Three-Dimensional Imaging Techniques", New York: Academic Press, 1976, Seiten 64–77 (Übersetzung der japanischen Ausgabe von 1972) gelehrt wird).

[0018] Es wird auf **Fig.** 2 Bezug genommen. Wenn bei dieser Erfindung das Ursprungsbild **101** erzeugt wird, wird auch ein weiteres Bild **301** erzeugt, das parallele Linien aufweist, die abwechselnd schwarz und weiß sind und eine Rasterweite (pitch) aufweisen, die gleich dem Abstand zwischen den Linien ist, die derselben Ansicht der Ursprungsszene auf dem Ursprungsbild **101** entsprechen. Dieses Bild ist ein Ursprungs- oder Referenz-Kalibrierungsbild. Die abwechselnd schwarzen und weißen Linien weisen eine Rasterweite (Abstand) w_1 auf, die bzw. der dem Ursprungsbild entspricht, wobei w1 der gleiche Abstand zwischen Linien der gleichen Ansicht in dem Ursprungsbild **101** ist.

[0019] Der erste Schritt des Kalibrierungsvorgangs besteht darin, das Bild **301** mit den parallelen schwarzen und weißen Linien in die Ursprungsebene des Vergrößerungsgerätes **10** einzusetzen.

[0020] Es wird auf **Fig.** 3 Bezug genommen. Ein vergrößertes Kalibrierungs- oder Referenzbild **304** für die Duplikatebene wird durch Kontaktbedrucken eines ersten Stücks Lenticular-Material erzeugt, das zu einem zweiten Stück eines Lenticular-Materials paßt, welches auf ein Stück eines Filmes mit der erforderlichen Größe und Basis für das fertige vergrößerte Bild laminiert wird. Dieses Kalibrierungsbild wird auch parallele schwarze und weiße Linien mit dem Abstand w_2 aufweisen, wobei der Abstand w_2 dem Abstand entspricht der auftreten würde, wenn die gewünschte Vergrößerung mit den Abständen w_1 durchgeführt würde. Der Grund dafür, daß dieses erste Stück eines Materials statt des zweiten Stücks verwendet wird ist, daß die Kalibrierungsmethode immer mit dem ersten Stück durchgeführt wird, während jedes erstellte Bild auf ein zweites Materialstück laminiert wird.

[0021] Die gewünschte Vergrößerung des in **Fig.** 1 gezeigten Abbildungssystems beträgt daher w_2/w_1. Um diese Vergrößerung zu erzielen, wird das Kalibrierungsbild in die Duplikatebene eingesetzt. Die Ausrichtung des Ursprungs-Kalibrierungsbildes ist die gleiche, wie die beabsichtigte Ausrichtung des Ursprungsbildes, das anschließend in der Ursprungsbildebene angeordnet wird. Die Ausrichtung zwischen diesen beiden Bildern, oder das Fehlen dieser, wird in der Duplikatebene gesehen, wenn die Lichtquelle **102** eingeschaltet wird. Die zwei Kalibrierungsbilder werden in der Ursprungs- und Duplikatebene so ausgerichtet, daß sie eine zwischen 1° und 5° abweichende Ausrichtung aufweisen.

[0022] In dieser Ausrichtung wird ein Moiré-Muster gebildet und die Entfernungen Z1 und Z2 werden derart eingestellt, daß das Moiré-Muster nahe bei rechten Winkeln entlang der langen Linsenrichtung des Lenticular-Materials liegt und der Kontrast und die Kantenschärfe des Moiré-Musters ihren maximalen Wert annehmen, wie in **Fig.** 4 gezeigt.

[0023] Wenn dieser Punkt erreicht ist, ist es nun erforderlich, die Winkelbeziehung der Duplikatebene und der Optik einzustellen (oder alternativ zwei beliebige der drei Elemente, das Ursprungs-Kalibrierungsbild, die Optik **103** oder das Duplikat-Kalibrierungsbild). Diese Winkel werden derart eingestellt, daß die in **Fig.** 4 gezeigten Moiré-Linien sowohl parallel als auch gerade verlaufen.

[0024] Wenn die Einstellungen durchgeführt wurden, um sicherzustellen, daß die Moiré-Linien sowohl im wesentlichen parallel als auch gerade verlaufen, wird das Duplikatebenen-Kalibrierungsbild um 1 – 5° gedreht, bis ein gleichmäßiges graues Bild in der Duplikatebene zu sehen ist. Wenn dieses gleichmäßige graue Bild nicht erreicht wird zeigt dies an, daß die oben beschriebene Winkeleinstellung nicht zufriedenstellend durchgeführt wurde. Alternativ kann ein Moiré-Muster mit einer Anzahl von parallelen Moiré-Linien realisiert werden, die analytisch oder experimentell bestimmt werden können, wenn eine abweichende Vergrößerung zwischen dem Lenticular-Muster und dem gewünschten in der Duplikatebene erzeugten vergrößerten Bild erforderlich ist. Der experimentelle Vorgang umfaßt ein Belichten eines Filmes zum Erstellen eines vergrößerten Bildes in der Duplikatebene mit einer Vergrößerung, die einer beobachteten Anzahl von Moiré-Streifen entspricht, und der anschließenden Beurteilung, ob dieses vergrößerte Bild ein zufriedenstellendes 3-D Bild mit den geeigneten Ansichtsbedingungen erzeugt, wenn es auf ein Lenticular-Material laminiert wird. Ist dies nicht der Fall, kann die Vergrößerung und die entsprechende Anzahl von Moiré-Streifen angepaßt werden.

[0025] Wenn das gleichmäßige Bild oder das gewünschte Moiré-Muster erreicht sind, werden das Ursprungs-Kalibrierungsbild und das Duplikat-Kalibrierungsbild entfernt und die Lichtquelle ausgeschaltet. Das zu vergrößernde Bild wird dann in der Ursprungsebene eingesetzt und ein Stück eines unbelichteten Films wird in der Duplikatebene eingesetzt. Die Lichtquelle wird dann eingeschaltet, um den Film in der Duplikatebene zu belichten und der Film wird entwickelt.

[0026] Der entwickelte Film wird verwendet, um das vergrößerte Bild zu erstellen, das durch irgendeines der bekannten Verfahren zum Laminieren von Lenticular-Material auf Film laminiert wird, oder einen Druck auf dieselbe Art von Lenticular-Material, welches verwendet wurde, um das Kalibrierungsbild für die Duplikatebene zu erstellen.

[0027] Obwohl dargestellt wurde, was als bevorzug-

te Ausführungsform der Erfindung verstanden wird, ist es offensichtlich, daß viele Abwandlungen und Änderungen daran vorgenommen werden können, ohne den wesentlichen beanspruchten Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. In den beigefügten Ansprüchen sollen daher alle derartigen Änderungen und Abweichungen abgedeckt werden, die in den Schutzbereich der Erfindung fallen.

Bezugszeichenliste

Stückliste:

10	Vergrößerungsgerät
101	Ursprungsbild
102	Lichtquelle
103	Optik
104	vergrößertes Bild
301	Ursprungs-Kalibrierungsbild
304	vergrößertes Kalibrierungsbild

W1 und W2 Rasterweite
Z1 und Z2 Entfernungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung großformatiger 3-D-Lenticular-Bilder (**104**) unter Verwendung eines optischen Vergrößerungsgeräts (**10**), welches zur Vergrößerung eines durch Fotografieren einer Originalszene von beabstandeten Positionen aus erstellten kleineren Lenticular-Bildes vorgegebener Rasterweite durch folgende Schritte kalibriert wird:
Erstellen eines ersten Referenz-Bildmusters (**304**) durch Kontaktbelichtung eines Teils von solchem Linsenmaterial, wie es auf das endgültige vergrößerte Bild laminiert werden soll;
Erstellen eines zweiten Referenz-Bildmusters (**301**) mit derselben Rasterweite zwischen den Linien wie das genannte Lenticular-Bild;
Positionieren des zweiten Referenz-Bildes (**301**) in der Ursprungsebene des Vergrößerungsgeräts (**10**);
Positionieren des ersten Referenz-Bildes (**304**) in der Duplikatebene des Vergrößerungsgeräts (**10**);
Einstellen des Vergrößerungsgeräts (**10**) zur Erzeugung eines gewünschten Moiré-Musters;
Entfernen des ersten und des zweiten Referenz-Bildes (**301**, **304**) aus dem Vergrößerungsgerät (**10**) und
Positionieren des zu vergrößernden kleineren Bildes (**101**) in der Ursprungsebene des Vergrößerungsgeräts (**10**) sowie eines Filmes (**104**) in der Duplikatebene des Vergrößerungsgeräts (**10**); und
Belichten des Filmes (**104**) mit einer Vergrößerung des kleineren Bildes (**101**), um das gewünschte großformatige Bild zur Verwendung bei der Herstellung eines 3-D-Bildes unter Verwendung des Linsenmaterials bereitzustellen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, ferner den Schritt umfassend:
Erstellen der relativen Ausrichtung zwischen der ersten und der zweiten Referenz-Bild-Ebene (**301**, **304**), um das genannte Moiré-Muster zu bilden.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, ferner den Schritt umfassend:
Bereitstellen eines zweiten Teils des Linsenmaterials gleich dem ersten Teil, wobei das zweite Teil Linsenmaterial auf das gewünschte Bild laminiert wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

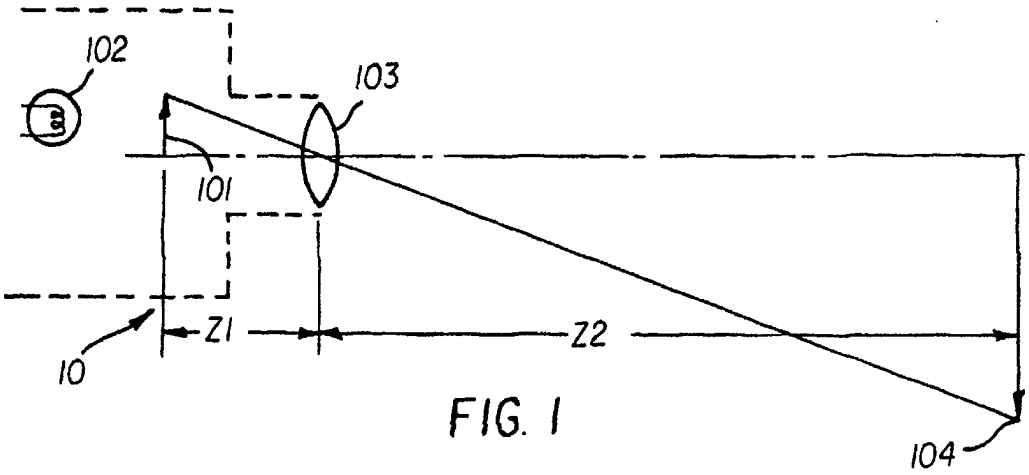

FIG. 1

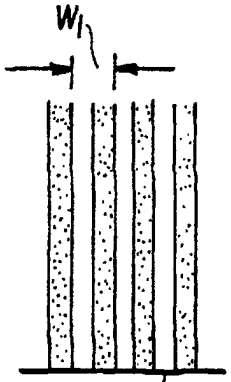

FIG. 2

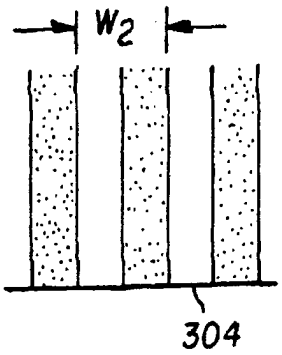

FIG. 3

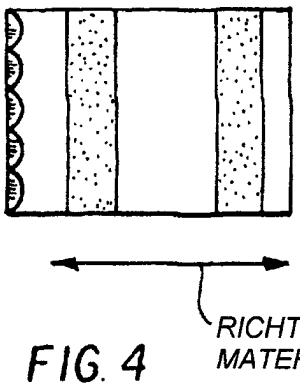

FIG. 4