



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 051 224 A1 2006.05.04

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 051 224.8

(22) Anmeldetag: 20.10.2004

(43) Offenlegungstag: 04.05.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B43L 13/10** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Gommel, Matthias, 76133 Karlsruhe, DE; Haitz, Martina, 76131 Karlsruhe, DE; Zappe, Jan, Dr., 76133 Karlsruhe, DE**

(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

**DE 101 95 135 T1**

**EP 02 69 022 A2**

**JP 2003-2 75 473 A**

**Presseinformation des Europäischen Zentrums für**

**Kunst und Kultur, Weltkulturerbe Völklinger Hütte: autoportrait 2002, geschaffen für die Ausstellung**

**"Leonardo da Vinci-Maschine Mensch" vom 01.11.2002;**

**Presseinformation zur Ausstellung Internationaler Medienkunstpreis 2003, ZKM Karlsruhe, Portraitzeichnungen aus der Hand eines Roboters vom 10.01.2004;**

**Bässmann H., Besslich Ph.W.: Konturorientierte Verfahren in der digitalen Bildverarbeitung, Springer-Verlag, Berlin, ISBN 3-540-50772-8, 1989, S.6-9;**

**Schneider N.: Kanten hervorhebung und Kantenverfolgung**

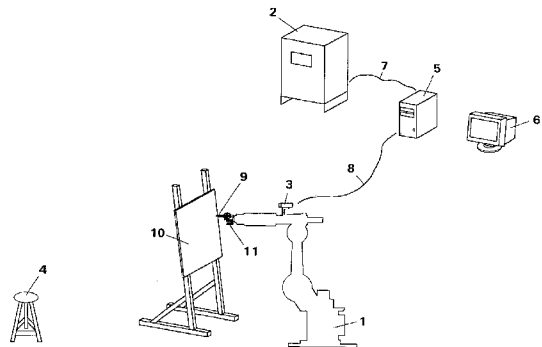
**in der industriellen Bildverarbeitung, Fortschritte der Robotik, Vieweg-Verlag, ISBN 3-528-06386-6, 1990, S.90-119;**

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

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anordnung**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Generierung von Linienzeichnungen aus digitalen Bilddaten mithilfe einer Zeicheneinrichtung (1), umfassend die Schritte Erfassen eines Motivs mit einer Bilderfassungseinrichtung (3), Verarbeiten der Bilddaten und Ansteuern einer Zeicheneinrichtung (1), derart, dass das durch die Bilderfassungseinrichtung (3) erfasste Bild als Linienzeichnung dargestellt wird, löst die Aufgabe, die Herstellbarkeit einzigartiger Zeichnungen gleichbleibenden Stils und Qualität zu realisieren. Eine Anordnung, umfassend eine Bilderfassungseinrichtung (3), eine Bildverarbeitungseinrichtung (5), eine Zeicheneinrichtung (1) mit Steuereinrichtung (2) und ein Präsentationsmedium (10) zur Darstellung einer Linienzeichnung, löst die genannte Aufgabe.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Generierung von Linienzeichnungen aus digitalen Bilddaten mit Hilfe einer Zeicheneinrichtung, umfassend die Schritte Erfassen eines Motivs mit einer Bilderfassungseinrichtung, Verarbeiten der Bilddaten und Ansteuern einer Zeicheneinrichtung derart, dass das durch die Bilderfassungseinrichtung erfasste Bild als Linienzeichnung dargestellt wird. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Anordnung, umfassend eine Bilderfassungseinrichtung, eine Bildverarbeitungseinrichtung, eine Zeicheneinrichtung mit Steuereinrichtung und ein Präsentationsmedium zur Darstellung einer Linienzeichnung.

**Stand der Technik**

**[0002]** Bisher bekannte Verfahren und Anordnungen zeigen das Problem, dass bei der Erstellung von Linienzeichnungen viele manuelle Teilschritte notwendig sind und nicht zum gewünschten Erfolg führen. Diese realisieren nämlich nicht die permanente Produktion von individuellen Strichzeichnungen unter gleichbleibendem Stil und Qualität.

**Aufgabenstellung**

**[0003]** Der Erfindung liegt folglich die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Anordnung anzugeben, welche die Herstellbarkeit einzigartiger Zeichnungen gleich bleibenden Stils und Qualität realisieren.

**[0004]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Erfindungsgemäß realisiert eine automatisierte Generierung von Linienzeichnungen, dass individuell erfasste Bilder stets mit gleichbleibender Qualität und zeichnerischer Stilrichtung geschaffen werden.

**[0006]** Auf raffinierte Weise ist erkannt worden, dass jedes von einer Bilderfassungseinrichtung erfasste Bild ein Unikat darstellt und durch das erfindungsgemäße Verfahren und Anordnung in qualitativ gleichbleibender Weise dargestellt werden kann.

**[0007]** Das Verfahren könnte automatisch gestartet werden, wenn eine Person auf einem Hocker Platz nimmt, der in der Sitzfläche einen Sensor aufweist. Der Sensor könnte als Helligkeitssensor ausgestaltet sein. Dadurch dass die Person sich auf den Hocker gesetzt hat, gibt der Sensor ein Signal an einen Eingang eines Kontrollschranke eines Robotersystems aus. Dieses Robotersystem könnte der Anordnung zugeordnet sein.

**[0008]** Ein Roboter könnte verwendet werden als Zeicheneinrichtung, weil er umfassende Bewegungs- und Ansteuerungsmöglichkeiten eröffnet.

**[0009]** Ein Knickarmroboter könnte verwendet werden, im Hinblick auf den Vorteil, dass er besonders viele Bewegungsfreiheitsgrade aufweist. Insbesondere könnte er sechs Freiheitsgrade aufweisen. Dieser könnte von einer ersten Software gesteuert werden.

**[0010]** Als Bilderfassungseinrichtung könnte eine Videokamera verwendet werden. Dies hat den Vorteil, dass ein permanenter Bildfluß vorhanden ist, aus dem eine Auswahl getroffen werden kann.

**[0011]** Vor diesem Hintergrund könnte auch eine Fotokamera verwendet werden. Diese hat den Vorteil, dass sie eine hohe Auflösung bereitstellen kann.

**[0012]** Es könnte auch ein Zeichentablett verwendet werden. Dies hat den Vorteil, dass Personen interaktiv am Bilderfassungsprozeß mitwirken können.

**[0013]** Es könnte ein Scanner verwendet werden. Dieser hat den Vorteil, dass analoges Bildmaterial digitalisiert werden kann.

**[0014]** Der Bilderfassungseinrichtung könnte ein Netzwerk vor- oder nachgelagert werden, um Bilderfassung und Zeichenvorgang räumlich trennbar gestalten zu können. Vor diesem Hintergrund ist es denkbar, dass digitale Bildformate, z.B. jpg-Formate, über das Internet von Benutzern für die Zeicheneinrichtung bereitgestellt werden.

**[0015]** Der Bilderfassungseinrichtung könnte ein Computer zugeordnet werden. Dies hat den Vorteil, dass eine Vielzahl von Bildverarbeitungsmöglichkeiten besteht. Es könnte auch eine Bildverarbeitung in eine intelligente Bilderfassungseinrichtung integriert sein.

**[0016]** Es könnte eine zweite Software benutzt werden. Diese hätte den Vorteil, dass die Robotersteuerung von der Bildverarbeitung getrennt ist, was die Sicherheit und Übersichtlichkeit erhöht. In die zweite Software könnte eine Funktionalität integriert sein, die Linienbilddaten in Zeicheneinrichtungskoordinaten umwandelt. Dies hat den Vorteil, dass der Zeicheneinrichtung passende Daten übermittelt werden können.

**[0017]** Die Übermittlung könnte z.B. durch eine serielle Schnittstelle, über eine parallele Schnittstelle, über eine USB-Schnittstelle, über eine Netzwerkschnittstelle, über eine Infrarotschnittstelle, eine Ultraschall-Schnittstelle, über eine Firewire-Schnittstelle, über eine Wireless-Lan Schnittstelle, über eine Bluetooth-Schnittstelle oder über ähnliche Datenü-

bertragungsmöglichkeiten stattfinden.

**[0018]** Desweiteren wird die eingangs genannte Aufgabe mit einer Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13 gelöst.

**[0019]** Um Wiederholungen zu vermeiden, sei in Bezug auf die erfinderische Tätigkeit auf die Ausführungen zum Verfahren verwiesen.

**[0020]** Als Präsentationsmedium könnte eine wiederbeschreibbare Tafel verwendet werden. Dies hat den Vorteil, dass zahlreiche Zeichnungen nacheinander auf einem Präsentationsmedium Platz finden können.

**[0021]** Es könnte auch als Papier ausgestaltet sein. Dies hätte den Vorteil, dass Papier ein kostengünstiges Medium ist, auf dem man die Zeichnungen als Produkt verkaufen kann.

**[0022]** Es könnte ein textiler Werkstoff sein. Hierbei ist denkbar, dass Zeichnungen auf T-Shirts, Hemden oder ähnlichen Kleidungsstücken aufgebracht werden.

**[0023]** Es könnte eine gravierbare Oberfläche verwendet werden. Dadurch ist eine Dauerhaftigkeit der Zeichnung gewährleistet und die Oberfläche könnte als Druckmedium Verwendung finden.

**[0024]** Es könnte eine lichtempfindliche Oberfläche aufweisen. Durch zeichnerische Belichtung mit einer Lichtquelle, z.B. einem Laser, würde die Strichzeichnung durch einen photochemischen Prozeß im Medium entstehen. Zudem wäre dadurch die Möglichkeit gegeben den Zeichenprozeß über eine größere Distanz auszuführen.

**[0025]** Es könnte als Zeicheninstrument ein Stift, ein Pinsel oder eine Sprüheinrichtung verwendet werden, um den Zeichnungen einen instrumententypischen Charakter zu verleihen.

**[0026]** Es gibt viele Möglichkeiten die erfindungsgemäße Lehre auszugestalten und weiterzubilden.

#### Ausführungsbeispiel

**[0027]** In der Zeichnung zeigt die einzige

**[0028]** Fig. ein Robotersystem mit einem Knickarmroboter.

**[0029]** Gemäß Fig. ist ein Robotersystem gezeigt, welches aus einem Knickarmroboter **1** mit zugehörigem Kontrollschrank **2** besteht. Der Kontrollschrank **2** umfaßt einen Computer mit einer speziell erstellten ersten Software. Diese erste Software ist als KRL-Software ausgestaltet und dient zur Ansteuerung

des Roboters **1** und zur Kommunikation mit einer zweiten Software. Der Roboter **1** ändert seine Position so, dass er mit der auf seinem Arm montierten Videokamera **3** das Gesicht der Person erfassen kann, welche auf dem Hocker **4** sitzt. Das Robotersystem meldet dann über ein serielles Schnittstellenkabel **7** an einen Computer **5**, dass das Verfahren gestartet wird. Über eine Videokarte im Computer **5** werden die Videobilddaten über ein Videokabel **8** von Videokamera **3** eingelesen und auf einem Computermonitor **6** angezeigt. Der Computermonitor **6** und die zweite Software sind Computer **5** zugeordnet.

**[0030]** Dieses übertragene, bewegte Videobild dient für die zweite Software als Grundlage, um aus einem Standbild des Videos eine Strichzeichnung zu generieren, die ein individuelles Portrait der Person auf dem Hocker **4** darstellt. Zunächst wird zu einem vordefinierten Zeitpunkt durch einen Screenshot das Standbild erzeugt. Die zweite Software berechnet den zu verarbeitenden Bildbereich so, dass das Gesicht der Person zentriert und vollständig erfasst ist. Ist die Person zu klein, wird dies von der zweiten Software detektiert und der ersten Software mitgeteilt. Diese veranlasst dann den Roboter **1** nach unten nachzufahren, und auf diese Weise die Kamera **3** so zu positionieren, dass der Bildausschnitt günstiger liegt.

**[0031]** Das erfasste Bild wird in der Größe skaliert, die Farbinformation verworfen, weichgezeichnet, der Kontrast erhöht, mit einem Kantenextraktionsverfahren (Canny Edge Detection) in Linien umgewandelt, diese anschließend vektorisiert, um im ASCII-Format zur weiteren Verwendung bereitgestellt zu werden.

**[0032]** Das ASCII-Format beschreibt die Linien als Folge von Anfangs-, End- und dazwischenliegenden Stützpunkten. Ist das komplette Bild derart berechnet, benutzt die zweite Software die ASCII-Daten nun Punkt für Punkt und transformiert diese in ein für die erste Software und damit für den Roboter **1** verständliches Format, versieht sie mit Steuerinformationen abhängig von Anfangs-, End- oder Stützpunkt, und stellt diese nach und nach einzeln dem Roboter **1** zum Abrufen bereit. Die erste Software im Kontrollschrank **2** ruft nun Punkt für Punkt ab und bewirkt nach einer weiteren Koordinaten-Transformation, dass der Roboter **1** diese Punkte im Raum mit einem Zeichenstift **9** anfährt.

**[0033]** Am Arm des Roboters **1** befindet sich ein federnd gelagerter Zeichenstift **9**. In Reichweite des Roboters **1** ist eine Tafel **10** platziert. Die Punkte, die der Roboter **1** mit seinem Zeichenstift **9** anfährt sind so berechnet, dass durch die Bewegungen eine Strichzeichnung auf der Tafel entsteht. Diese Strichzeichnung stellt das zuvor aufgenommene Bild in Form von Linien dar.

**[0034]** Der Zeichenstift **9** wird von einer Haltevorrichtung **11** gehalten.

**[0035]** Die Haltevorrichtung **11** kann außer dem Zeichenstift **9** noch die Tafel **10** aufnehmen, das Bild auf der Tafel im Raum in einer vordefinierten Trajektorie präsentieren und die Tafel wieder in der ursprünglichen Position ablegen. Des Weiteren kann die Haltevorrichtung **11** eine Wischvorrichtung aufnehmen, welche zum Auswischen des Bildes auf der Tafel **10** dient, und diese ebenfalls nach dem Wischvorgang an einem speziellen Halter ablegen.

**[0036]** Abschließend sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das zuvor beschriebene Ausführungsbeispiel lediglich zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Lehre dient, diese jedoch nicht auf das konkrete Ausführungsbeispiel einschränkt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Generierung von Linienzeichnungen aus digitalen Bilddaten mit Hilfe einer Zeicheneinrichtung **(1)**, umfassend die Schritte Erfassen eines Motivs mit einer Bilderfassungseinrichtung **(3)**, Verarbeiten der Bilddaten und Ansteuern einer Zeicheneinrichtung **(1)** derart, dass das durch die Bilderfassungseinrichtung **(3)** erfasste Bild als Linienzeichnung dargestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Zeicheneinrichtung **(1)** ein Roboter verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Zeicheneinrichtung **(1)** ein Knickarmroboter verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Bilderfassungseinrichtung **(3)** eine Videokamera verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Bilderfassungseinrichtung **(3)** eine Fotokamera verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Bilderfassungseinrichtung **(3)** ein Zeichentablett verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Bilderfassungseinrichtung **(3)** ein Scanner verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Bilderfassungseinrichtung **(3)** ein Netzwerk vor- oder nachgelagert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass zum Erfassen der Bilddaten ein der Bilderfassungseinrichtung **(3)** zugeordneter Computer **(5)** verwendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verarbeiten der erfassten Bilddaten ein zweite Software verwendet wird, welche die Bilddaten in ein vektorisiertes Linienbild umwandelt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die vektorisierten Linienbilddaten in Zeicheneinrichtungskoordinaten umgewandelt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeicheneinrichtungskoordinaten an die Zeicheneinrichtung **(1)** übermittelt werden.

13. Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend eine Bilderfassungseinrichtung **(3)**, eine Bildverarbeitungseinrichtung **(5)**, eine Zeicheneinrichtung **(1)** mit Steuereinrichtung **(2)** und ein Präsentationsmedium **(10)** zur Darstellung einer Linienzeichnung.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Präsentationsmedium **(10)** als wiederbeschreibbare Tafel ausgestaltet ist.

15. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Präsentationsmedium **(10)** als Papier ausgestaltet ist.

16. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Präsentationsmedium **(10)** ein textiler Werkstoff ist.

17. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Präsentationsmedium **(10)** ein gravierfähige Oberfläche aufweist.

18. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Präsentationsmedium **(10)** ein lichtempfindliche Oberfläche aufweist.

19. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeicheneinrichtung **(1)** ein Gravierinstrument umfasst.

20. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeicheneinrichtung **(1)** einen Stift umfasst.

21. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeicheneinrichtung **(1)** einen Laser umfasst.

22. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeicheneinrichtung **(1)** einen

Pinsel umfasst.

23. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeicheneinrichtung (1) eine Sprüheinrichtung umfasst.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

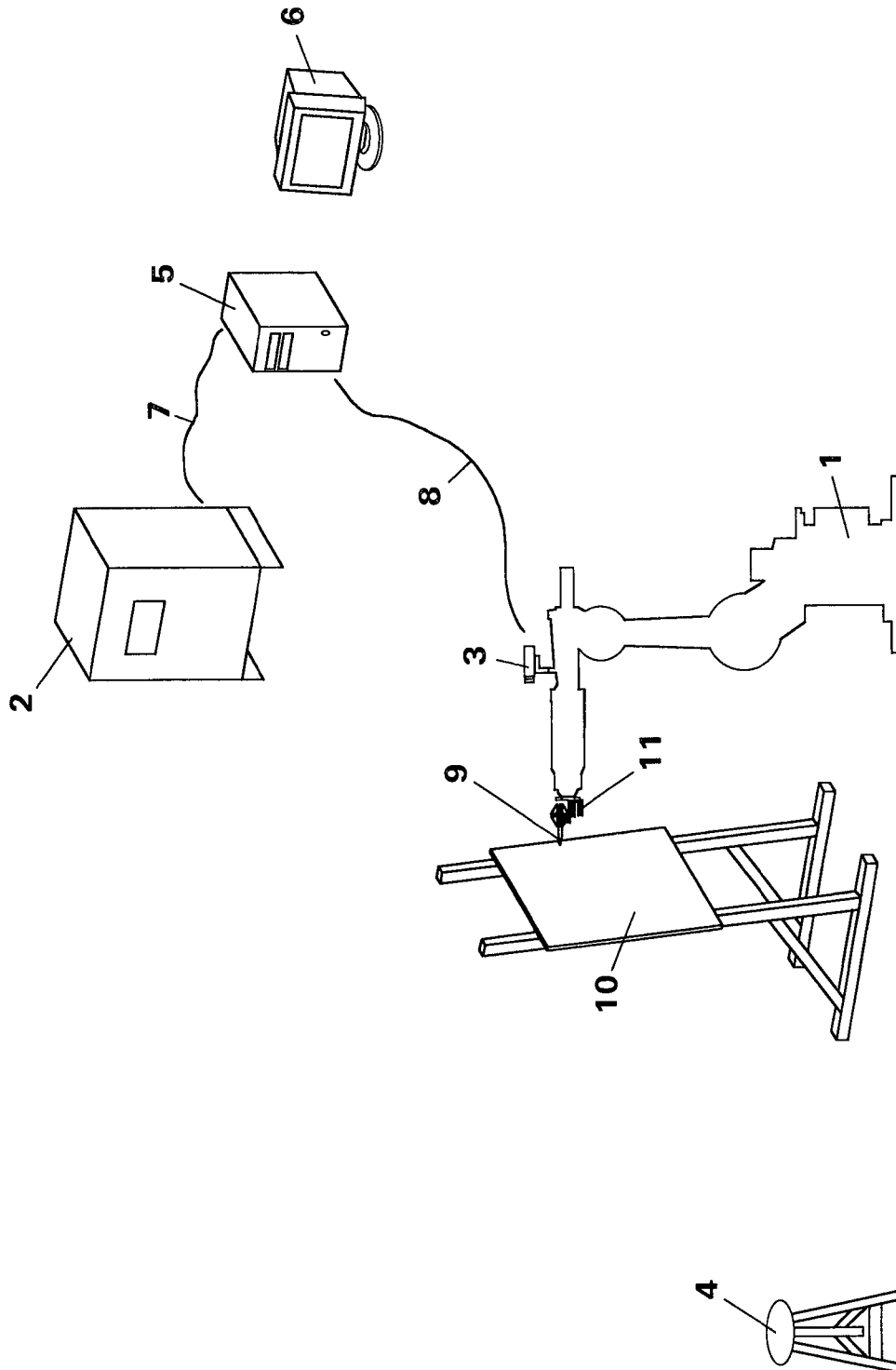


Fig.