



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 10/08

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 101 57 958.6 - 53

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts in der Sitzung vom 3. Mai 2012 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Fritsch, der Richterin Eder, der Richterin Dipl.-Phys. Dr. Thum-Rung sowie des Richters Dipl.-Phys. Dr. Forkel

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 06 T des Deutschen Patent- und Markenamts vom 18. Oktober 2007 aufgehoben und das Patent erteilt.

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentansprüche 1 bis 18 vom 31. Oktober 2011, eingegangen am 3. November 2011,

Beschreibung Seiten 2, 2a, 5, 6 vom 31. Oktober 2011, eingegangen am 3. November 2011,

Beschreibung Seiten 8 bis 11, 27, 28 vom 13. April 2012, eingegangen am 16. April 2012, wobei auf Seite 27 in der viertletzten Zeile der Ausdruck „Nicht beanspruchend“ ersetzt wird durch „Wie hier nicht beansprucht wird, kann jedoch“ und in der vorletzten Zeile „kann jedoch“ gestrichen wird,

Beschreibung Seiten 1, 3, 4, 7, 12 bis 26, eingegangen am 25. Februar 2002,

7 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 4, 5A, 5B, 6A, 6B, 7 bis 9, 10A, 10B, 11 bis 13, 14A, 14B, eingegangen am 25. Februar 2002.

Gründe:

I.

Die vorliegende Patentanmeldung ist am 26. November 2001 in englischer Sprache beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden, wobei eine japa-

nische Priorität vom 29. November 2000 in Anspruch genommen wurde. In der deutschen Übersetzung lautet die Bezeichnung:

„Bildverarbeitungsverfahren und -vorrichtung“.

Die Prüfungsstelle für Klasse G06T hat durch Beschluss vom 18. Oktober 2007 die Anmeldung zurückgewiesen, da der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen Beschluss wendet sich die Beschwerde der Anmelderin.

Die Beschwerdeführerin beantragt sinngemäß,

- den angegriffenen Beschluss aufzuheben und das nachgesuchte Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 18 vom 31. Oktober 2011, eingegangen am 3. November 2011,

Beschreibung Seiten 2, 2a, 5, 6 vom 31. Oktober 2011, eingegangen am 3. November 2011,

Beschreibung Seiten 8 bis 11, 27, 28 vom 13. April 2012, eingegangen am 16. April 2012, wobei auf Seite 27 in der viertletzten Zeile der Ausdruck „Nicht beanspruchend“ ersetzt wird durch „Wie hier nicht beansprucht wird, kann jedoch“ und in der vorletzten Zeile „kann jedoch“ gestrichen wird,

Beschreibung Seiten 1, 3, 4, 7, 12 bis 26 „wie ursprünglich eingereicht“, d. h. gemäß der deutschen Übersetzung, eingegangen am 25. Februar 2002,

7 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 4, 5A, 5B, 6A, 6B, 7 bis 9, 10A, 10B, 11 bis 13, 14A, 14B, in deutscher Übersetzung eingegangen am 25. Februar 2002.

Im Prüfungsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt sind folgende Druckschriften genannt worden:

D1: Ventakeswar, V.; Chellappa, R.: „Extraction of Straight Lines in Aerial Images“, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Nov. 1992, Vol. 14, No. 11, Seiten 1111 bis 1114,

D2: Nai-Yung Chen; Birk, J.R., Kelley, R.B.: „Estimating Workpiece Pose Using the Feature Points Method“, IEEE Transactions on Automatic Control, Dec. 1980, Vol. AC-25, No. 6, Seiten 1027 bis 1041.

Zu den Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

II.

Die Beschwerde ist frist- und formgerecht eingereicht und auch sonst zulässig. Sie hat auch Erfolg, da ein Patent nach dem nunmehr geltenden Antrag erteilt wird.

1. Gegenstand der Patentanmeldung ist ein Bildverarbeitungsverfahren und eine entsprechende Vorrichtung. Aus Bilddaten sollen insbesondere Lage und Orientierung eines Zielobjekts mit einer gerade Linien enthaltenden Kontur extrahiert werden; die Kontur kann dann auf Defekte untersucht werden, vgl. S. 1 Abs. 1 und 2. Über die Art der den Bilddaten zugrunde liegenden Objekte ist in der Anmeldung nichts ausgesagt; vorstellbar wären etwa gedruckte Schaltungen.

Der Anmeldung soll nunmehr gemäß S. 2a der geltenden Beschreibung die Aufgabe zugrunde liegen, genau und schnell einen geradlinigen Abschnitt der Konturlinie eines Zielobjekts auf einem Bild mit variabler Dichte herauszuziehen. Als weitere Aufgaben sind auf S. 3 Abs. 1 und 2 der Beschreibung angegeben, genau einen geradlinigen Abschnitt eines Zielobjekts herauszuziehen, unabhängig von

den Bedingungen des Bildes, auch wenn die Dichtedifferenz zwischen Hintergrund und Zielobjekt gering ist oder wenn die Beleuchtungsbedingung nicht gleichförmig ist, und außerdem, den Ort oder die Orientierung eines Zielobjekts zu messen oder einen Defekt auf der Kontur eines Zielobjekts auf der Grundlage von aus der Kontur des Zielobjekts herausgezogenen geraden Linien herauszuziehen.

Der mit einer möglichen Gliederung versehene Patentanspruch 1 betrifft

- a) Ein Verfahren zur Verarbeitung eines dichtevariablen Bildes eines Zielobjekts mit einer Kontur, welche geradlinige Abschnitte enthält, wobei das Bild diese Kontur darstellende Randpixel aufweist,

wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch:

- b) einen Linienkennzeichnungsschritt des Setzens eines unterschiedlichen Kennzeichens für jede der Richtungen der geradlinigen Abschnitte, wobei der Linienkennzeichnungsschritt
- c) einen Histogrammherstellungsschritt (ST 2) der Erstellung eines Histogramms aus einer Anzahl von Randpixeln mit unterschiedlichen Richtungen, und
- d) einen Spitzenkennzeichnungsschritt (ST 3) des Herausziehens von Spitzen aus dem Histogramm und Setzens eines unterschiedlichen Kennzeichens für jede der Richtungen von Randpixeln, die einer anderen der herausgezogenen Spitzen entsprechen, umfasst, wobei
- e) der Histogrammherstellungsschritt und der Spitzenkennzeichnungsschritt so ausgeführt werden, dass die Kennzeichen jeweils für eine der Richtungen der geradlinigen Abschnitte, die in der Kontur des Zielobjekts enthalten sind, gesetzt werden;

- f) einen Pixelkennzeichnungsschritt (ST 5) der Zuordnung eines jeden der unterschiedlichen Kennzeichen, die in dem Spitzenkennzeichensatzschritt gesetzt wurden, zu jedem der Randpixel, die die dem jeweiligen unterschiedlichen Kennzeichen entsprechende Richtung aufweisen; und
- g) einen Liniensegmentextrahierschritt (ST 6) des Herausziehens, als Liniensegment, einer Gesamtheit, bestehend aus denjenigen Randpixeln, die auf dem Bild kontinuierlich sind und denen ein gleiches der Kennzeichen zugeordnet ist,
- h) wobei der Linienkennzeichnungsschritt, der Pixelkennzeichnungsschritt und der Liniensegmentextrahierschritt nacheinander ausgeführt werden.

Der (mit einer Gliederung versehene) nebengeordnete Patentanspruch 10 betrifft

- A) Eine Bildverarbeitungsvorrichtung, welche aufweist:
 - A1) Bildeingabemittel (2) zur Eingabe eines dichtevariablen Bilds eines eine Kontur aufweisenden Zielobjekts;
 - A2) Randpixelextrahiermittel zum Herausziehen von in dem Bild enthaltenen Randpixeln;
 - A3) Orientierungsmittel zur Berechnung der Richtungen der herausgezogenen Randpixel;

wobei die Bildverarbeitungsvorrichtung gekennzeichnet ist durch
- B) Richtungsetzmittel zum Setzen von Richtungen von in der Kontur enthaltenen geradlinigen Abschnitten; wobei die Richtungsetzmittel

- C) Histogrammherstellungsmittel zur Erstellung eines Histogramms aus einer Anzahl von Randpixeln mit verschiedenen Richtungen und
- D) Spitzenkennzeichenextrahiermittel zum Herausziehen von Spitzen aus dem Histogramm aufweisen;
- E) Linienkennzeichnungsmittel zum Setzen eines unterschiedlichen Kennzeichens der Kennzeichen für jede der Richtungen der geradlinigen Abschnitte, indem ein unterschiedliches Kennzeichen für jede der Richtungen der Randpixel, die einer anderen Spitze der herausgezogenen Spitzen entsprechen, gesetzt wird;
- F) Pixelkennzeichnungsmittel zum Zuordnen jedes der mit den Linienkennzeichnungsmitteln gesetzten unterschiedlichen Kennzeichen zu jedem der Randpixel mit einer Richtung, die dem jeweiligen unterschiedlichen Kennzeichen entspricht; und
- G) Liniensegmentextrahiermittel zum Herausziehen, als Liniensegment, einer Gesamtheit, bestehend aus denjenigen der Randpixel, die auf dem Bild kontinuierlich sind und denen das gleiche der Kennzeichen zugeordnet ist.

Somit werden oder sind bereits aus Bilddaten eines Zielobjekts Rand- bzw. Kantenpixel mit der jeweils zugehörigen Richtung (Winkel) der durch das Pixel verlaufenden Randlinie extrahiert (*Merkmale A1 bis A3* des nebengeordneten Anspruchs 10; im Anspruch 1 bereits vorausgesetzt), vgl. Fig. 3 und 4 mit Beschreibung. Es wird ein Histogramm (Häufigkeitsverteilung) der Richtungen bzw. Winkel erstellt (*Merkmale c, C*), daraus werden Spitzen (Anhäufungen von Randpixeln mit gleichen oder ungefähr gleichen Richtungen) herausgezogen. Den unterschiedlichen Spitzen bzw. Richtungen werden unterschiedliche Kennzeichen zugeordnet (Linienkennzeichnungsschritt bzw. Richtungssetzmittel, *Merkmale b, B, d, D, E*, vgl. Fig. 5 und 6 mit Beschreibung). Gemäß *Merkmale e*) sollen so die Richtungen

der geradlinigen Abschnitte gekennzeichnet werden, die in der Kontur des Zielobjekts enthalten sind. Die zu jeder geradlinigen Konturrichtung (Spitze im Histogramm) gehörenden Randpixel werden mit dem entsprechenden Kennzeichen markiert (*Merkmale f, F*). Kontinuierlich aufeinander folgende Randpixel mit demselben Kennzeichen (d. h. mit derselben Konturrichtung) werden zu geraden Liniensegmenten zusammengefasst (*Merkmale g, G*). Die Schritte des Kennzeichnens von Richtungen bzw. Linien, des Markierens der zu den Richtungen gehörigen Pixel mit diesen Kennzeichen und des Extrahierens von Liniensegmenten werden nacheinander ausgeführt (*Merkmal h*).

Als Fachmann für eine derartige Lehre sieht der Senat einen Hochschul-Ingenieur der Fachrichtung Informatik mit Erfahrung in der Bilddatenverarbeitung, insbesondere der Mustererkennung an.

2. Die nunmehr geltenden Unterlagen liegen im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung.

Anspruch 1 ist gestützt auf die ursprünglichen Ansprüche 1 und 2, mit rein sprachlichen (nicht inhaltlichen) Änderungen, z. B. wurde „Label“ in „Kennzeichen“ geändert.

Die Unteransprüche 2 bis 9 gehen zurück auf die ursprünglichen Unteransprüche 3 bis 6, 8, 10, 11 und 12.

Der nebengeordnete Anspruch 10 geht hervor aus den ursprünglichen Ansprüchen 18 und 19, mit rein sprachlichen Änderungen.

Die Unteransprüche 11 bis 18 gehen zurück auf die ursprünglichen Unteransprüche 20 bis 22, 23, 25, 27, 28 und 29.

Die Änderungen in der Beschreibung betreffen teilweise die Darlegung des Standes der Technik, zum anderen Teil ergeben sie sich aus den geänderten Ansprüchen 1 und 10.

3. Aus den im Verfahren genannten Druckschriften war vor dem Anmeldetag der vorliegenden Patentanmeldung Folgendes bekannt:

Die Druckschrift D1 betrifft die Extraktion gerader Linien in Luftbildern. Gemäß S. 1111 re. Sp. Kap. II. werden zunächst Kantenpixel mit den jeweils zugehörigen Kantenrichtungen extrahiert. Hierbei werden die Kantenrichtungen relativ grob in acht Richtungen quantisiert, vgl. Fig. 1. In einem Abtast- und Kennzeichnungs- (scan- and label-) Algorithmus werden Kantenpixel mit dem gleichen Kennzeichen versehen, die entlang einer geraden Linie verlaufen. Die Kennzeichnung basiert auf den groben Kantenrichtungen der Kantenpixel und auf den Richtungen und Kennzeichen benachbarter Kantenpixel unter Einbeziehung von Brückenpixeln, wobei die einer geraden Linie zugeordneten Kantenpixel nicht alle dieselbe grobe Kantenrichtung haben müssen, vgl. Fig. 2 und 4. Dadurch werden gerade Linien mit relativ feiner Winkelquantisierung erzeugt, vgl. in Fig. 7 und 8 etwa den Flugzeugumriss rechts oben. Die grobe Quantisierung der zuerst extrahierten Kantenrichtungen hält den Rechenaufwand bei der nachfolgenden Verbindung von Kantenpixeln zu geraden Linien in vertretbarem Rahmen. Nach der Extraktion von geraden Linien werden Liniensegmente zusammengefasst, die ungefähr parallel sind und ungefähr aneinander anschließen, vgl. Fig. 6.

D2 betrifft die Abschätzung der Lage eines Werkstücks aus Bilddaten zweier gegeneinander verdrehter Ansichten. Gemäß S. 1028 re. Sp. Kap. II werden Merkmale wie Ecken und Löcher durch Auswertung von lokalen Histogrammen der Gradientenrichtung extrahiert. In einem solchen Histogramm macht sich eine Ecke durch zwei Spitzen (entsprechend den Gradientenrichtungen der zwei zur Ecke gehörenden Kanten) bemerkbar, vgl. S. 1028 re. Sp. Kap. II Abs. 1 unter „Corner Detector“.

4. Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 ist neu gegenüber dem belegten Stand der Technik und beruht auf erfinderischer Tätigkeit.

Nach Ansicht der Prüfungsstelle im Zurückweisungsbeschluss ergeben sich sämtliche Merkmale des Gegenstands nach dem damals geltenden Anspruch 1 (der inhaltlich mit dem nunmehr geltenden Anspruch 1 im Wesentlichen übereinstimmt) in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik. Ausgangspunkt ist hierbei D1, aus der ein Pixelkennzeichnungsschritt (Labeln, allerdings alle Richtungen berücksichtigend) und das Zusammenfügen von Pixeln gleicher Kanten-Richtung (Linien-segmentextrahierschritt) bekannt sei. D1 kümmere sich zwar nicht um das Extrahieren dominanter Richtungen (in den dort behandelten Luftbildaufnahmen könnten wohl alle Richtungen relevant sein), gleichwohl sei diese Technik des Extrahierens von dominanten Kantenrichtungen über die Auswertung der Spitzen eines Richtungshistogramms aus D2 bekannt. Zur Erfassung von regelmäßigen geometrischen Figuren mit wenigen dominanten Kantenrichtungen sei es naheliegend, durch Bildrauschen oder Verunreinigungen bedingte Ausreißer durch Anwenden dieser Technik zu eliminieren. Schnellere und robustere Bildverarbeitung gäben dem Fachmann den Anlass, diese bekannte Technik des Extrahierens von dominanten Kantenrichtungen vor den Schritten des Kennzeichnens von Pixeln und der Extraktion von Liniensegmenten einzusetzen.

Dieser Beurteilung konnte sich der Senat nicht anschließen.

Zum Einen dürfte in D2 das Gradientenrichtungshistogramm über alle Pixel innerhalb eines lokalen Bereichs erstellt werden; jedenfalls geht eine *Merkmale c)* entsprechende Einschränkung auf Kanten- bzw. Randpixel (die vor der Histogramm-erstellung extrahiert werden müssten) aus D2 nicht hervor. Gemäß D2 wird das Richtungshistogramm herangezogen, um Pixel als Eckpixel zu klassifizieren und diese Eckpixel (nicht die Kantenpixel!) zu extrahieren, vgl. S. 1028 re. Sp. Abschnitt „Corner Detector“ vorletzter Absatz. Eine Extraktion von gehäuft auftretenden Kanten- bzw. Randrichtungen aus dem Richtungshistogramm ist in D2 nicht vorgesehen.

Zum Anderen war es aus D1 Kap. II Abs. 1 und 2 bekannt, Randpixeln zunächst Kantenrichtungen zuzuordnen, wobei diese Richtungen relativ grob quantisiert sind (nur acht Richtungen, vgl. Fig. 1). Im nachfolgenden Scan-and-label - Algorithmus werden den Randpixeln Linienkennzeichen zugeordnet, basierend auf den groben Kantenrichtungen der Randpixel und auf den Kennzeichen und Richtungen benachbarter Randpixel, vgl. Fig. 2. Erst durch diesen Schritt ergibt sich eine feine Quantisierung der Linienrichtungen; vgl. Fig. 7 c) und d). Somit existieren in D1 zwei Arten von Kennzeichen für Randpixel, zum Einen die grobe Kantenrichtung und zum Anderen das Kennzeichen der geraden Linie, welcher das Randpixel im Scan-and-label - Algorithmus zugeordnet wird. Betrachtet man als Kennzeichen im Sinne von *Merkmal g)* des geltenden Anspruchs 1 das Linienkennzeichen (kontinuierliche Randpixel mit demselben Kennzeichen bilden eine Linie), so ist festzustellen, dass sich die dem Linienkennzeichen entsprechende Linienrichtung erst im Verlauf des Kennzeichnens der Randpixel ergibt, ein Herausfiltern von Linienrichtungen über ein Richtungshistogramm im Sinne der *Merkmale c), d) und e)* vor dem Kennzeichnen von Randpixeln gemäß *Merkmal f)* ist dann nicht möglich. Betrachtet man andererseits als Kennzeichen im Sinne von *Merkmal g)* die jedem Randpixel zugeordnete grobe Kantenrichtung, so wäre es zwar theoretisch möglich, über ein Richtungshistogramm eine oder mehrere der groben ursprünglichen Kantenrichtungen herauszufiltern bzw. auszusondern (wenngleich hierfür keine Veranlassung erkennbar ist, zumal dann fraglich wäre, ob mit dem Verfahren gemäß D1 noch ausreichend fein differenzierte Linienrichtungen festgestellt werden könnten). Jedoch wäre dann *Merkmal g)* nicht erfüllt, da in D1 nicht einfach die Randpixel mit den gleichen Kantenrichtungen zu einer Linie zusammengefasst werden; der Algorithmus ist komplizierter, wobei eine Linie im Allgemeinen Randpixel unterschiedlicher Kantenrichtungen umfasst, vgl. D1 Fig. 2 und 4 mit Beschreibung.

Selbst wenn man das Herausfiltern von Kantenrichtungen über ein Richtungshistogramm (etwa mit Blick auf D2) als naheliegend ansähe, würde somit die Anwendung dieser Lehre auf das Verfahren gemäß D1 nicht zum Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 führen.

Das Verfahren gemäß Anspruch 1 war damit weder aus den Druckschriften D1 und D2 vorbekannt, noch war es durch diese nahegelegt. Ohne Hinweis und Anregung im Stand der Technik war dies auch für den Fachmann nicht von sich aus naheliegend.

Es ist daher anzuerkennen, dass das Verfahren nach Patentanspruch 1 nicht nur neu ist, sondern auch auf erfinderischer Tätigkeit beruht.

Entsprechendes gilt für den nebengeordneten Anspruch 10.

5. Der Anspruch 1 und ebenso der nebengeordnete Anspruch 10 sind gewährbar.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 9 bzw. 11 bis 18 beinhalten zweckmäßige, nicht selbstverständliche Ausgestaltungen des Verfahrens nach Patentanspruch 1 bzw. der Vorrichtung nach Patentanspruch 10 und sind ebenfalls gewährbar.

Auch die übrigen Voraussetzungen für eine Patenterteilung sind erfüllt.

Dr. Fritsch

Eder

Dr. Thum-Rung

Dr. Forkel

Fa