



BUNDESPATENTGERICHT

20 W (pat) 18/11

(Aktenzeichen)

Verkündet am
23. Januar 2012

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 102 34 085.4-31

...

hat der 20. Senat (Technischer Beschwerdesenat) auf die mündliche Verhandlung vom 23. Januar 2012 durch den Vorsitzenden Richter Dipl.-Phys. Dr. Mayer, die Richterin Kirschneck sowie die Richter Dipl.-Ing. Gottstein und Dipl.-Geophys. Dr. Wollny

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 04 N des Deutschen Patent- und Markenamts vom 21. Dezember 2010 aufgehoben und das Patent erteilt.

Bezeichnung: Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor

Anmeldetag: 26. Juli 2002.

Der Patenterteilung liegen folgende **Unterlagen** zugrunde:

Patentansprüche 1 bis 10 gemäß Hauptantrag mit geänderten Beschreibungsseiten 1 und 4, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung,
Beschreibungsseiten 1a und 3 vom 26. Mai 2003,
übrige Beschreibungsseiten 2 und 5 bis 9 sowie
2 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 und 2, vom Anmeldetag
26. Juli 2002.

Gründe

I.

Die Prüfungsstelle für IPC-Klasse H 04 N des Deutschen Patent- und Markenamts hat die am 26. Juli 2002 eingegangene Patentanmeldung mit der Bezeichnung "Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor" durch Beschluss vom 21. Dezember 2010 zurückgewiesen.

Der Zurückweisung lagen der mit Eingabe vom 5. Dezember 2003 eingereichte neue Patentanspruch 1 und die ursprünglich eingereichten Unteransprüche 2 bis 12 zu Grunde. Bezüglich des Wortlauts dieser Ansprüche wird auf die Amtsakte verwiesen.

Die Prüfungsstelle hat ihren Beschluss damit begründet, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe. Er sei vielmehr durch die Zusammenschau der Druckschriften (Nummerierung in Anlehnung an das Prüfungsverfahren)

E1 DE 44 19 395 A1 und

E4 DE 691 26 647 T2

dem Fachmann nahe gelegt.

Zusätzlich zu den vorstehend genannten Druckschriften ist im Prüfungsverfahren vor dem DPMA noch nachfolgender druckschriftlicher Stand der Technik ermittelt und in das Verfahren eingeführt worden:

E2 DE 692 248 12 T2

E3 DE 198 38 806 A1.

Mit ihrer Beschwerde verfolgt die Anmelderin ihre Anmeldung weiter. Im Beschwerdeverfahren hat sie in der mündlichen Verhandlung vom 23. Januar 2012 neue Patentansprüche 1 bis 10 sowie neue Beschreibungsseiten 1 und 4 eingereicht.

Sie beantragt wie entschieden.

Die Anmelderin hält das Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor nach den Merkmalen des geltenden Patentanspruchs 1 für patentfähig.

Der geltende Patentanspruch 1 (mit eingefügter Merkmalsgliederung) lautet:

- "1. Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor,
- a) wobei das vom Bildsensor empfangene Bildsignal pixelweise analysiert wird, und
 - b) wobei für jeden Farbkanal (01; 02; 03) ein Bildsensordesignal erzeugt wird;
mit folgenden Verfahrensschritten:
 - c) Verknüpfen des Bildsensordesignals eines ersten Farbkanals (01) mit dem Bildsensordesignal eines zweiten Farbkanals (02) mittels einer ersten Berechnungsvorschrift (04), wodurch ein Ausgangssignal (12) eines ersten Gegenfarbkanals (07) generiert wird, sowie Verknüpfen des Bildsensordesignals eines dritten Farbkanals (03) mit den Bildsensordesignalen des ersten (01) und des zweiten Farbkanals (02) mittels einer zweiten Berechnungsvorschrift (06), wodurch ein Ausgangssignal (13) eines zweiten Gegenfarbkanals (08) generiert wird;
 - d) wobei der erste Gegenfarbkanal (07) dem Rot/Grün rezeptiven Feld des menschlichen Auges und der zweite Gegenfarbkanal (08) dem Blau/Gelb rezeptiven Feld des menschlichen Auges entsprechen;
 - e) wobei in einem Lernmodus (17) die durch zumindest ein Referenzbild (21) erzeugten Referenzdatenwerte (19'; 19") der beiden Gegenfarbkanäle (07; 08) in einem Referenzdatenspeicher gespeichert werden, und

- f) wobei in einem Inspektionsmodus (18) die durch ein Inspektionsbild (22) erzeugten Ausgangssignale (12; 13) der beiden Gegenfarbkanäle (07; 08) pixelweise mit den Referenzdatenwerten (19'; 19'') des Referenzdatenspeichers verglichen werden;
- g) und dann eine Klassifikation (23) der Ausgangssignale (12; 13) der Gegenfarbkanäle (07; 08) erfolgt, indem mittels eines Klassifikatorsystems (23) der Ausgangssignale (12; 13) der Gegenfarbkanäle (07; 08) ein Vergleich mit den Referenzdaten (19'; 19'') durchgeführt wird."

Wegen des Wortlauts der auf den Patentanspruch 1 rückbezogenen Ansprüche 2 bis 10 wird auf die in der mündlichen Verhandlung überreichten Unterlagen verwiesen.

Mit dem Verfahren nach dem Patentanspruch 1 soll es möglich sein, unter Rückgriff auf die drei Farbkanäle des weit verbreiteten RGB - Modells dieses Modell an das spektrale Empfinden der entsprechenden Zapfen der Retina des menschlichen Auges anzupassen (vgl. Offenlegungsschrift der Patentanmeldung Absatz [0011]).

Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Inhalt der Akten verwiesen.

II.

1. Die zulässige Beschwerde führt zum Erfolg. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 in seiner geltenden Fassung ist patentfähig im Sinne der §§ 1 bis 5 PatG. Die Anmeldung genügt auch sonst den Anforderungen des § 49 Abs. 1 PatG.

2. Die Patentansprüche 1 bis 10 sind zulässig. Die Merkmale des Patentanspruchs 1 gehen auf die ursprünglich eingereichten Patentansprüche 1, 8 und 9 zurück. Die Patentansprüche 2 bis 7 entsprechen ihrem Wortlaut nach den ursprünglich eingereichten Patentansprüchen 2 bis 7, die Patentansprüche 8 bis 10 (mit Ausnahme angepasster Rückbezüge) den ursprünglich eingereichten Patentansprüchen 10 bis 12.

3. Das zweifellos gewerblich anwendbare Verfahren nach dem Patentanspruch 1 gilt als neu, denn keine der Druckschriften **E1** bis **E4** lehrt ein Verfahren, in dem die Merkmale e) und f) realisiert sind.

Die Druckschrift DE 44 19 395 A1 (**E1**) offenbart ein Verfahren zur Analyse von Farbbildern. Ein derartiges Verfahren zur Farbbildanalyse wird beispielsweise in der Muster- und Objekterkennung eingesetzt (vgl. Spalte 4, Zeilen 20 bis 28), speziell bei Bildvergleichen im medizinisch biologischen Bereich, wo es darum geht, unregelmäßige und/oder auch unzusammenhängend geformte Zellstrukturen zu erkennen und/oder diese Zell-Cluster zu zählen (Spalte 4, Zeilen 2 bis 7). Dieses Verfahren beruht darauf, dass zunächst Bildwerte im RGB-Format mit Hilfe eines Bildsensors durch punkt- und zeilenweise trichromatische Abtastung gewonnen werden (vgl. Anspruch 5 und Spalte 4, Zeilen 29 bis 42) (Merkmal b)).

Die gewonnenen Bildwerte werden im Weiteren pixelweise in einen vom ersten Farbraum unabhängigen zweiten Farbraum transformiert, in dem eine Trennung der Farben nach Buntart (Hue H), Sättigung (Saturation S) und Helligkeit (Intensity I) durchgeführt wird (vgl. Spalte 4, Zeilen 43 bis 46). Die Umsetzung der Farbwerte aus dem ersten in den zweiten Farbraum erfolgt hardwaremäßig in Video-Echtzeit unter Verwendung von Look-Up-Table-Bauelementen.

In diesem HSI-Farbraum bzw. Format werden dann die Farbwerte pixelweise klassifiziert (vgl. Spalte 4, Zeilen 52 und 53) (Merkmal g)_{teilw.}), was eine pixelweise Analyse des empfangenen Bildsignals voraussetzt (Merkmal a)). Eine Klassifikation der Ausgangssignale von Gegenfarbkanälen erfolgt dagegen offensichtlich nicht (Merkmal g)_{Rest}).

Während in der **E1** ein RGB-Bildsignal in ein HSI-Bildsignal transformiert wird, erfolgt die Transformation gemäß geltendem Patentanspruch 1 in einen durch einen ersten und einen zweiten Gegenfarbkanal aufgespannten Farbraum, wobei der erste Gegenfarbkanal dem Rot/Grün-rezeptiven Feld des menschlichen Auges und der zweite Gegenfarbkanal dem Blau/Gelb-rezeptiven Feld des menschlichen Auges entspricht.

Maßnahmen zur Modellierung der beiden rezeptiven Felder Rot/Grün und Blau/Gelb des menschlichen Auges sind in der **E1** nicht ausgebildet (Merkmale e) und e)). Auch ist weder ein wie auch immer gearteter Lernmodus, noch ein Inspektionsmodus vorgesehen, bei dem die durch ein Inspektionsbild erzeugten Ausgangssignale der Gegenfarbkanäle pixelweise mit den Referenzdatenwerten eines Referenzdatenspeichers verglichen werden (Merkmale e) und f)).

Die Druckschrift DE 692 248 12 T2 (**E2**) beschreibt ein Verfahren zum Farbausdrucken und ein Bildverarbeitungsgerät dafür, wobei eine Transformation von RGB-Farbsignalen in Luminanz-Chrominanz-Signale (L, C1, C2) und weiter in YMCK-Signale vorgenommen wird und diese an einen Drucker weitergegeben werden (vgl. Figur 1A). Da bei bisher bekannten Verfahren jeder der durch die drei Grundfarben ausgedrückte Farbmesswert der R-, G-, B- Signale in 8 Bits ausgedrückt wird, werden den Bits auch Farben zugeteilt, die durch das menschliche Auge nicht unterschieden werden können. Daraus resultiert, da die menschliche Farbunterscheidungsfähigkeit nicht berücksichtigt wird, eine unnötige Erhöhung der (Bild-) Datenredundanz (vgl. Seite 3, Zeile 35 bis Seite 4, Zeile 9). Demnach soll das bekannte Verfahren zum Farbausdrucken und das Bildverarbeitungsgerät

dafür zur Verringerung der Farbdatenredundanz, der Verbesserung der Farbwiedergabe auf verschiedenen Medien und zur Ausführung einer effektiven Datenspeicherung und Datenübertragung geeignet sein, während die Qualität der Bilddaten erhalten bleiben soll (vgl. Seite 4, Zeilen 11 bis 17). Wie aus der Figur 1A ersichtlich ist, werden die von einer Bildverarbeitungseinheit 12 erzeugten RGB-Farbsignale (Merkmal b)) einer Farbumwandlungseinheit 13 zugeführt. In der Farbumwandlungseinheit 13, die in den Blockschaltbildern Figur 1B und Figur 5 in Funktionsblöcken detaillierter dargestellt ist, werden die Bildsignale unter Anwendung einer Berechnungsvorschrift in die entsprechenden Anteile L, C1 und C2 des Luminanz-Chrominanz-Ausgangssignals umgewandelt, wobei eine Datenreduzierung der 8-Bit RGB-Signale dadurch erreicht wird, dass jede 8-Bit-Eingabe der RGB-Werte mittels einer Berechnungsvorschrift (vgl. Blöcke 101 bis 103) in 7-Bit-Werte quantisiert wird, und weiter jeder der Farbsignalwerte C1, C2 nach einem Subtraktionsvorgang auf 6-Bits quantisiert wird (vgl. Seite 8, Zeilen 21 bis 36 und Seite 11, Zeilen 26 bis 37). Um die visuellen Eigenschaften des menschlichen Auges zu berücksichtigen, wird bei der Farbsignalumsetzung nach der Figur 5 das logarithmische Ansprechmodell nach Weber-Fechner angewendet (vgl. Seite 11, Zeilen 19 bis 24).

Aus den so gewonnenen Farbsignalen werden schließlich mit Hilfe einer Nachschlagetabelle (LUT) die von der Papierkopieausgabereinheit verarbeitbaren YMCK-Signale generiert (vgl. Fig. 1A 14 i. V. m. Seite 8, Zeilen 16 bis 19).

Bei dem bekannten Bildverarbeitungsverfahren nach der **E2** wird zwar den visuellen Eigenschaften des menschlichen Auges Rechnung getragen, eine Verknüpfung von Bildsignalen nach den Merkmalen c) bis g) wird aber nicht durchgeführt.

Die Druckschrift DE 198 38 806 A1 (**E3**) befasst sich mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Erfassung von Objekten, insbesondere zur Erfassung von Objektfarben, aber auch zur Erfassung geometrischer Objekteigenschaften, wie z. B. die Größe, Position und Entfernung von Objekten in einer Bildszene (vgl. Spalte 1, Zeilen 3 bis 8). Das in Rede stehende Verfahren soll reproduzierbar einen Zusammenhang zwischen physikalischen (photometrischen) Messgrößen und der menschlichen Farbwahrnehmung herstellen (vgl. Spalte 3, Zeilen 12 bis 16), so dass eine Farbangabe zu einem erfassten Objekt ermöglicht wird, die möglichst genau und reproduzierbar an die menschliche Farbwahrnehmung angepasst ist und die einen erweiterten Anwendungsbereich in Bezug auf erfassbare Objekte und/oder die technischen Anwendungsmöglichkeiten besitzt (vgl. Spalte 2, Zeilen 28 bis 34 und Spalte 3, Zeile 2 bis 11). Die Bildaufnahme erfolgt dabei, wie in der Figur 1 gezeigt, über eine Datenerfassung 20 (vgl. Spalte 4, Zeilen 6 bis 9, bspw. Digitalkamera), welche die Bilddaten in digitalisierter Form bereitstellt (vgl. Spalte 2, Zeilen 48 bis 53) (Merkmal a)). Nach der eigentlichen Bildaufnahme wird ein Datensatz generiert, der die Rot-, Grün- und Blauwerte (R-, G-, B-Werte) jedes Pixels des digitalen Farbbildes enthält (vgl. Fig. 2, Bildaufnahme 22 i. V. m. Spalte 4, Zeilen 30 bis 38) (Merkmal b)).

Wie in der weiterführenden Figur 3 dargestellt, erfolgt dann eine Transformation (vgl. 31) des RGB-Bildes in einen geeigneten Zielfarbraum (vgl. Spalte 10, Zeilen 39 bis 41). Diese Transformation kann dabei in einer Weise vorgenommen werden, dass die Farbwerte den Zapfensignalen im Auge entsprechen (LMS-Farbraum \rightarrow Long \leftrightarrow rot, Middle \leftrightarrow grün, Short \leftrightarrow blau) oder nichtlineare Farbräume umfassen, die der menschlichen Wahrnehmung und der üblichen farblichen Beschreibung der Farbwahrnehmung besser angepasst sind (vgl. Spalte 4, Zeile 65 bis Spalte 5, Zeile 3). Eine konkrete Vorschrift für die Verknüpfung von Bildsignalen im Sinne der anspruchsgemäßen Merkmale c) und d) wird aber nicht vorgegeben.

Eine Klassifizierung der Objektfarbe erfolgt schließlich dadurch, dass Farbparameter zu einem bestimmten Farbwert in einem Farbraum zugeordnet werden (vgl. Spalte 2, Zeilen 46 bis 48) (Merkmal g)_{teilw.}).

Wie in Figur 7 dargestellt ist, schließt sich an die Transformations- und Recheneinheit 3 eine Segmentierungs-Einheit 4 zur Ermittlung des Bildbereiches an, für den nachfolgend in einer Fuzzy-Einheit 5 die Farbwahrnehmung ermittelt werden soll. Zur Ergebnisausgabe ist die Fuzzy-Einheit mit einer Datenausgabe 6 (z. B. in Form eines Displays, Druckers und/oder Audiogerätes) verbunden (vgl. Spalte 10, Zeile 41 bis 46). Zwar wird in der Spalte 7, Zeilen 31 bis 35 und Spalte 10 Zeilen 6 bis 14 auf die Implementierung eines lernfähigen neuronalen Fuzzysystems Bezug genommen, eine konkrete Realisierung eines Lernmodus im Sinne des anspruchsgemäßen Merkmals e) ist allerdings nicht umgesetzt. Ebenso fehlt die Durchführung eines Inspektionsmodus nach dem Merkmal f).

Die Druckschrift DE 691 26 647 T2 (**E4**) bezieht sich auf das Drucken eines von einem Vollfarbendruckbild abgebildeten Hervorhebungs-Farbbildes, das für den Betrachter wichtige Information bewahrt (vgl. Seite 1, 1. Absatz). Im Gegensatz zu Vollfarbendruckern, die Farbdrucke unter Benutzung des Vollfarbenspektrums mit Rot-, Grün-, Blau-Farben und ihrer Kombinationen ausdrucken, werden bei einem Hervorhebungsfarbdrucker für den Druckvorgang nur zwei Farben, in der Regel Schwarz und eine Hervorhebungsfarbe (üblicherweise Rot oder Blau), benutzt. Ein Hervorhebungsfarbdrucker arbeitet daher allgemein schneller und weniger kostenaufwendig als der Vollfarbendruker, da nur zwei Farben bearbeitet werden, im Gegensatz zu den drei oder gar vier Farben, die verarbeitet werden müssen, um Vollfarbendrucke zu erhalten (vgl. Seite 1, 2. Absatz). Hierfür ist eine vorausgehende sensorische Bilderfassung und Bereitstellung dieser Signale für den Druckvorgang als unerlässlich vorzusetzen (Merkmal a)).

Nach dem in Rede stehenden Verfahren werden die drei Farbwerte, bspw. Rot, Grün und Blau, des Vollfarbenbilds (Merkmal b)) in die beiden Farbwerte des Hervorhebungsfarbenbildes mittels einer Berechnungsvorschrift transformiert (vgl. bspw. Seite 14 1. und 2. Absatz), nach der aus den Abtastfarben Rot, Grün und Blau die beiden Farbwerte (Chrominanzwerte) E und S der Gegenfarbkanäle dadurch gebildet werden, dass einmal die Farbwerte r (\rightarrow Rot) eines ersten Farbkanals und die Farbwerte g (\rightarrow grün) eines zweiten Farbkanals über $E = (r - g)/2$ miteinander verknüpft werden und ein andermal die Farbwerte r und g des sog. ersten und zweiten Farbkanals mit den Farbwerten b (\rightarrow blau) eines dritten Farbkanals über $S = (r + g)/4 - b/2$ miteinander verknüpft werden (Merkmal c)). Die Berechnungsvorschriften liefern zum Einen ein Rot/Grün-Gegenfarbsignal E und ein Gelb/Blau-Gegenfarbsignal S, die zwanglos dem Rot/Grün rezeptiven Feld des menschlichen Auges und dem Blau/Gelb rezeptiven Feld des menschlichen Auges entsprechen (Merkmal d)).

Eine Analyse von Farbabweichungen unter Einbeziehung eines Lernmodus und anschließenden Inspektionsmodus (Merkmale e) und f)) sowie eine Klassifizierung wird mit dem bekannten Verfahren nach der **E4** nicht durchgeführt (Merkmal g)).

4. Das Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor nach dem geltenden Patentanspruch 1 beruht auch auf einer erfindnerischen Tätigkeit.

Ausgehend von dem Verfahren und der Vorrichtung zur Erfassung von Objekten, insbesondere zur Erfassung von Objektfarben, wie es in der Druckschrift **E3** beschrieben ist, und dem dortigen Hinweis, die Transformation der Bilddaten in einen Zielfarbraum vorzunehmen, die der menschlichen Wahrnehmung und der üblichen farblichen Beschreibung der Farbwahrnehmung besser angepasst ist (vgl. Spalte 4, Zeile 65 bis Spalte 5, Zeile 3), dürfte der Fachmann, ein Diplomphysiker mit Fachhochschulausbildung, der auf dem Gebiet der Farbanalyse von Bildern beschäftigt ist und über Grundkenntnisse des Farbsehverhaltens des menschlichen

Auges verfügt, veranlasst sein, auf die bereits in der Druckschrift **E4** enthaltenen Berechnungsvorschriften zurückzugreifen, da diese ihm bereits einen ersten Gegenfarbkanal liefern, der dem Rot/Grün rezeptiven Feld des menschlichen Auges entspricht (vgl. **E4**, Seite 14, Gleichung $E=(r-g)/2$), und einen zweiten Gegenfarbkanal liefern, der dem Blau/Gelb rezeptiven Feld des menschlichen Auges (vgl. **E4**, Seite 14, Gleichung $S=(r+g)/4-b/2$) entspricht, so dass eine Klassifizierung der Objektfarbe durch Zuordnung von Farbparametern zu einem bestimmten Farbwert in einem Farbraum vorgenommen werden kann (vgl. **E3**, Spalte 2, Zeilen 46 bis 48).

Des Weiteren mag der Fachmann auch noch den in der Druckschrift **E3** enthaltenen Hinweis aufgreifen, das Farbanalyseverfahren auf Lernfähigkeit hin auszurichten. Die dortige Implementierung eines zusätzlichen neuronalen Netzes unmittelbar nach der Datenerfassung (Bilderfassung) oder nach der Segmentierung, um gelernte und nicht gelernte Bilddatensätze unterscheiden zu können (vgl. Spalte 10, Zeilen 6 bis 14), hat der Fachmann aber nicht aufgegriffen. Er hat sich entgegen diesem Vorschlag vielmehr für einen Lernmodus entschieden, bei dem die durch zumindest ein Referenzbild erzeugten Referenzdatenwerte der beiden Gegenfarbkanäle in einem Referenzdatenspeicher gespeichert werden und diese dann in einem Inspektionsmodus pixelweise mit den durch ein Inspektionsbild erzeugten Ausgangssignalen der beiden Gegenfarbkanäle verglichen werden (Merkmale e) und f)).

Diese Maßnahmen sind dem Fachmann mithin durch die fachliche Zusammenschau der Druckschriften **E3** und **E4** auch unter Berücksichtigung seines Fachwissens zur Überzeugung des Senats nicht nahe gelegt.

Inwieweit die übrigen Merkmale des Patentanspruchs 1 durch den zitierten Stand der Technik nahe gelegt werden, kann bei dieser Sachlage dahingestellt bleiben.

5. Zusammen mit dem Patentanspruch 1 erweisen sich auch die auf diesen jeweils rückbezogenen Patentansprüche 2 bis 10 als patentfähig, da sie das Verfahren nach dem Patentanspruch 1 in nicht selbstverständlicher Weise weiterbilden.

Dr. Mayer

Kirschneck

Gottstein

Dr. Wollny

Pü