



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 44/16

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2012 214 467.6

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts am 14. Mai 2019 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterinnen Eder und 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 28. Juni 2016 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 11 und

Beschreibung Seiten 1 bis 12, jeweils vom 5. April 2019,

1 Blatt Zeichnung mit 1 Figur wie in der Offenlegungsschrift.

Gründe

I.

Die vorliegende Patentanmeldung ist am 14. August 2012 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden. Sie trägt die Bezeichnung

„Verfahren zur Registrierung von einzelnen dreidimensionalen Aufnahmen eines dentalen Objekts“.

Die Prüfungsstelle für Klasse G06T hat in der Anhörung am 28. Juni 2016 die Anmeldung zurückgewiesen, da der Gegenstand des Patentanspruchs 1 mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig sei.

Gegen den Beschluss wendet sich Beschwerde der Anmelderin.

Die Beschwerdeführerin beantragt sinngemäß,

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

Patentansprüche 1 bis 11 und

Beschreibung Seiten 1 bis 12, jeweils vom 5. April 2019,

1 Blatt Zeichnung mit 1 Figur wie in der Offenlegungsschrift.

Im Prüfungsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt ist folgende Druckschrift genannt worden:

D1: WO 2010/077380 A2.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet (mit einer möglichen Gliederung versehen):

- „1. Verfahren zur Registrierung von einzelnen dreidimensionalen optischen Aufnahmen (2) zu einer Gesamtaufnahme eines zu vermessenden dentalen Objekts (1),
dadurch gekennzeichnet,
- a) dass nach jeder einzelnen Aufnahme (2, 7, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 19) mittels einer dentalen Kamera (3) unter Verwendung eines Computers (8) automatisch überprüft wird, ob ein Überlappungsbereich (5, 12) zwischen der aktuellen Aufnahme (6, 11) und der vorherigen Aufnahme (7, 13) bestimmte Registrierungsbedingungen für eine fehlerfreie Registrierung erfüllt,
- b) wobei falls der Überlappungsbereich (5) die Registrierungsbedingungen erfüllt,

- b1) die Registrierung zwischen der aktuellen Aufnahme (6) und der vorherigen Aufnahme (7) durchgeführt wird und
- b2) eine erste Aufnahmesequenz (9) fortgesetzt wird,
- b3) wobei die Aufnahmen (6, 7) der ersten Aufnahmesequenz (9) zu einem ersten Cluster (23) zusammengefügt werden,
- c) oder falls der Überlappungsbereich (12) einer Aufnahme (13) die Registrierungsbedingungen nicht erfüllt,
 - c1) die erste Aufnahmesequenz (9) abgebrochen wird und
 - c2) automatisch eine weitere zweite Aufnahmesequenz (14) mit dieser Aufnahme (13) begonnen wird,
 - c3) wobei die Aufnahmen (13, 15, 16, 17) der zweiten Aufnahmesequenz (14) zu einem zweiten Cluster (24) zusammengefügt werden,
- d) wobei falls mehrere Cluster (23, 24, 25, 31) bei mehreren Aufnahmesequenzen (9, 14, 21) gebildet werden,
 - d1) die einzelnen Cluster (23, 24, 25, 31) zu der Gesamtaufnahme des Objekts (1) zusammengefügt werden,
 - d2) wobei während der Vermessung automatisch in regelmäßigen Zeitabständen oder nach der Vermessung automatisch überprüft wird, ob ein momentaner Cluster (31) mit den vorangehenden Clustern (23, 24, 25) einen Cluster-Überlappungsbereich (33) aufweist und ob dieser Cluster-Überlappungsbereich (33) die Registrierungsbedingungen erfüllt.“

Die auf den Anspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche 2 bis 11 lauten:

„2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Registrierungsbedingungen eine ausreichende Größe des Überlappungsbereichs (5,

12), eine ausreichende Welligkeit der Objektoberfläche im Überlappungsbereich (5, 12), eine ausreichende Rauheit der Oberfläche im Überlappungsbereich (5, 12), eine ausreichende Anzahl von charakteristischen Geometrien im Überlappungsbereich (5, 12) und/oder ausreichende Aufnahmequalität der Aufnahme im Überlappungsbereich (5, 12) sind.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ausreichende Größe des Überlappungsbereichs (5) mindestens ein Viertel einer Aufnahmeoberfläche der jeweiligen Aufnahme (7) beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfung des momentanen Clusters (31) in regelmäßigen Zeitabständen jeweils nach jeden 10 bis 40 Aufnahmen (2) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfung des momentanen Clusters (31) erfolgt, sobald eine seit einer vorangehenden Überprüfung zum momentanen Cluster (31) hinzugefügte Fläche eine Fläche von mindestens $0,25 \text{ cm}^2$ überschreitet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der momentane Cluster (31) und die vorangehenden Cluster (23, 24, 25) mittels einer Anzeigevorrichtung (26) grafisch gleichzeitig angezeigt werden, wobei das Zusammenfügen (34) der einzelnen Cluster (23, 24, 25, 31) zu der Gesamtaufnahme des Objekts (1) während der Vermessung dargestellt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die hinzugefügte Fläche des momentanen Clusters (31), eine Aufnahmerichtung (27, 28, 29, 32) der einzelnen Cluster (23, 24, 25, 31) und/oder die Position eines Abbruchs (18, 20, 22) der bereits registrierten Cluster mittels der Anzeigevorrichtung (26) graphisch dargestellt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Registrierung der einzelnen Cluster (23, 24, 25, 31) während der Vermessung des Objekts (1) ohne Absetzen der Kamera (3) abläuft.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Registrierung der Aufnahmen (2) und/oder der Cluster (23, 24, 25, 31) unter Verwendung von semantischen Strukturen erfolgt, nämlich anhand eines ermittelten Verlaufs eines zu vermessenden Kieferbogens, einer Okklusionsrichtung und/oder anhand von Zahnzentren (30).

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Okklusionsrichtung mittels des Computers (8) automatisch unter Verwendung eines Analyseverfahrens der aufgenommenen Aufnahmen (2) ermittelt wird, wobei Oberflächennormalen von Zahnoberflächen der vermessenen Zähne des Objekts (1) erzeugt werden und ein Mittelwert der Oberflächennormalen einer Okklusionsfläche die Okklusionsrichtung eines bestimmten Zahns bildet.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Registrierung der Aufnahmen (2) und/oder der Cluster (23, 24, 25, 31) unter Verwendung einer Bildfeldregistrierung erfolgt, wobei die zusammenzufügenden Aufnahmen (2) oder Cluster (23, 24, 25, 31) in mehrere Teilbereiche mit einer definierten Größe unterteilt werden und anschließend die Teilbereiche nach einer festgelegten Reihenfolge miteinander verglichen werden, um den Überlappungsbereich (5, 12) beziehungsweise den Cluster-Überlappungsbereich (33) zu finden, der die Registrierungsbedingungen erfüllt.“

Zu den weiteren 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 werden kann.

1. Die Patentanmeldung betrifft ein Verfahren zur Registrierung von einzelnen dreidimensionalen optischen Aufnahmen zu einer Gesamtaufnahme eines zu vermessenden dentalen Objekts (Offenlegungsschrift Abs. [0001]).

Aus dem Stand der Technik sind bereits mehrere Registrierungsverfahren bekannt, bei denen mehrere optische Einzelaufnahmen durchgeführt werden und anschließend eine Registrierung erfolgt. Bei der Registrierung werden übereinstimmende Bereiche, sogenannte Überlappungsbereiche, erkannt und zueinander registriert, so dass aus den einzelnen optischen Aufnahmen eine Gesamtaufnahme gebildet wird.

Beim Zusammenfügen der einzelnen Aufnahmen kann es zu einer fehlerhaften Registrierung kommen. Dies kann beispielsweise durch zu kleine Überlappungsbereiche, durch Aufnahmefehler oder durch störende Objekte im Aufnahmebereich, wie Wange oder Zunge, verursacht werden.

Ein Nachteil solcher Registrierungsverfahren besteht darin, dass eine fehlerhafte Registrierung zu einer verzerrten dreidimensionalen Aufnahme des Objekts führen und damit Behandlungsfehler verursachen kann, und dass die gesamte Vermessung wiederholt werden muss, falls festgestellt wird, dass eine Registrierung fehlerhaft ist (Offenlegungsschrift Abs. [0002] bis [0005]).

Der Erfindung soll die Aufgabe zugrunde liegen, ein Registrierungsverfahren bereitzustellen, das eine schnelle und fehlerfreie dreidimensionale Vermessung des dentalen Objekts ermöglicht (Offenlegungsschrift Abs. [0006]).

Durch den Patentanspruch 1 soll das Folgende unter Schutz gestellt werden:

Beansprucht wird ein Verfahren zur Registrierung von einzelnen dreidimensionalen optischen Aufnahmen zu einer Gesamtaufnahme eines zu vermessenden dentalen Objekts (*Merkmal 1*). Der Benutzer (Zahnarzt) fährt mit einer geeigneten Kamera (3) das Gebiss ab, wobei nacheinander dreidimensionale Aufnahmen (6, 7, 11, 13, ...) der verschiedenen Gebissteile gemacht werden (Fig. 1). Diese Auf-

nahmen sollen registriert und letztendlich zu einer Gesamtaufnahme des Gebisses vereinigt werden.

Nach jeder einzelnen Aufnahme wird überprüft, ob ein Überlappungsbereich zwischen der aktuellen und der vorherigen Aufnahme bestimmte Registrierungsbedingungen erfüllt (*Merkmal a*). Die zu erfüllenden Registrierungsbedingungen können z. B. eine ausreichende Größe des Überlappungsbereichs zwischen den beiden Aufnahmen (vgl. den Bereich 5 in Fig. 1), eine ausreichende Welligkeit oder Rauheit der Oberfläche im Überlappungsbereich, eine ausreichende Anzahl von charakteristischen Geometrien im Überlappungsbereich und/oder eine ausreichende Aufnahmequalität im Überlappungsbereich sein (S. 5 Z. 12 bis 19).

Falls der Überlappungsbereich die Registrierungsbedingungen erfüllt, werden die aktuelle und die vorherige Aufnahme registriert, die erste Aufnahmesequenz wird fortgesetzt und die Aufnahmen der ersten Aufnahmesequenz werden zu einem ersten Cluster zusammengefügt (*Merkmale b, b1, b2, b3*). D. h. während der Vermessung wird die aktuelle Aufnahme zu dem momentanen Cluster hinzugefügt, solange die Registrierungsbedingungen erfüllt sind (S. 6 Z. 17 bis 21).

Falls der Überlappungsbereich die Registrierungsbedingungen nicht erfüllt (vgl. etwa den sehr kleinen Überlappungsbereich 12 zwischen den Aufnahmen 11 und 13 in Fig. 1), wird die erste Aufnahmesequenz abgebrochen und automatisch eine zweite Aufnahmesequenz mit dieser Aufnahme begonnen, wobei die Aufnahmen der zweiten Aufnahmesequenz zu einem zweiten Cluster zusammengefügt werden (*Merkmale c, c1, c2, c3*). D. h. sobald die Registrierungsbedingungen nicht erfüllt sind, wird mit der aktuellen Aufnahme eine neue Sequenz begonnen, deren Aufnahmen dann (solange die nachfolgenden Aufnahmen die Registrierungsbedingungen erfüllen) zu einem zweiten Cluster zusammengefügt werden.

Falls auf diese Weise mehrere Cluster bei mehreren Aufnahmesequenzen gebildet werden, werden die einzelnen Cluster zu einer Gesamtaufnahme des Objekts

zusammengefügt (*Merkmale d, d1*). Hierbei wird entweder während der Vermessung in regelmäßigen Zeitabständen oder nach der Vermessung automatisch überprüft, ob ein momentaner Cluster mit den vorangehenden Clustern einen Cluster-Überlappungsbereich aufweist und ob dieser Cluster-Überlappungsbereich die Registrierungsbedingungen erfüllt (*Merkmal d2*); vgl. S. 6 Z. 21 bis S. 7 Z. 19.

Insgesamt werden also zwei Arten von Überlappungsbereichen überprüft, nämlich die Überlappung zwischen den einzelnen Aufnahmen und die Überlappung zwischen den einzelnen Clustern.

Als Fachmann sieht der Senat hier in Übereinstimmung mit der Prüfungsstelle einen Diplomingenieur mit mehrjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der zahnmedizinischen Bildbearbeitung an.

2. Die der Patenterteilung zugrunde liegenden Unterlagen liegen im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung.

Der geltende Anspruch 1 geht hervor aus den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 4.

Die Unteransprüche 2 bis 11 entsprechen den ursprünglichen Unteransprüchen 2, 3 und 5 bis 12.

Die ebenfalls zulässigen Änderungen in der geltenden Beschreibung betreffen teilweise die Darlegung des Standes der Technik, teilweise ergeben sie sich aus den geänderten Patentansprüchen.

3. Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 ist neu gegenüber dem belegten Stand der Technik gemäß der Druckschrift **D1** und beruht auch auf erfinderischer Tätigkeit.

Die Druckschrift **D1** zeigt ein Verfahren zur Abtastung eines dentalen Objekts (Gebiss; Fig. 1). Im Rahmen einer Abtastung erhaltene zweidimensionale Bilder werden registriert und hieraus dreidimensionale Punktwolken zusammengesetzt (dies entspricht den einzelnen dreidimensionalen Aufnahmen in Merkmal 1), die mit Hilfe eines „stitching module“ kombiniert werden; schließlich werden diese Messungen zu einem dreidimensionalen Modell kombiniert (S. 15 Abs. [0055], Fig. 3). Damit ist *Merkmal 1* erfüllt.

Während der Messung wird dem Benutzer angezeigt, welche Bereiche er sinnvollerweise zusätzlich abtasten sollte, um ausreichend Daten zu erhalten, etwa anhand von Bereichen, in denen die dreidimensionalen Messungen nicht registriert werden können (Fig. 4B, Abs. [0059] „this may include regions where separate three-dimensional measurements for a general region of the reconstructed three-dimensional model fail to register to one another“).

Fig. 7 zeigt das Vorgehen für die dreidimensionale Rekonstruktion:

Um Berechnungsaufwand zu sparen, werden „key frames“ ausgewählt, wobei bestimmte Berechnungen und Verarbeitungsschritte nur anhand der „key frames“ durchgeführt werden (Abs. [0065]; Fig. 7 Schritt 712). Ein „key frame“ wird etwa anhand der Überlappung mit dem vorhergehenden „key frame“ ausgewählt; zu geringe Überlappung macht die Frame-zu-Frame-Registrierung schwierig, während zu große Überlappung in einer großen Anzahl von „key frames“ und damit einem erhöhten Berechnungsaufwand resultiert. Auch andere Kriterien zur Auswahl von „key frames“ sind möglich; z. B. könnte jeder zehnte Frame als „key frame“ ausgewählt werden. Für die „key frames“ können jeweils die vollen zugehörigen Daten gespeichert werden (Abs. [0066]).

Um dreidimensionale Bilder zusammenzufügen („stitch“), werden „Kandidaten-Stitches“ in der Umgebung jedes „key frame“ analysiert, etwa die Frames zwischen dem „key frame“ und dem benachbarten „key frame“ (Abs. [0067]). Mit den ausgewählten „key frames“ und „stitches“ wird ein Graph erstellt, in dem die „key frames“ Knoten darstellen und die Kanten zwischen den Knoten „stitches“ zwischen den „key frames“ repräsentieren (Fig. 7 Schritte 714, 716, 718). Es kann vorkommen, dass nicht alle „key frames“ über „stitches“ verbunden

sind, d. h. es können nicht verbundene Subgraphen auftreten (Abs. [0069]). Wenn die notwendigen „key frames“ nicht über einen Graphen verbunden werden können, können andere „key frames“ ausgewählt und hiervon ausgehend die Schritte des „stitching“ und der Graphenanalyse erneut durchgeführt werden (Abs. [0070], Fig. 8).

Insgesamt betrachtet mag zwar die Bildung eines Graphen, in dem „key frames“ und ebenso zwischen diesen liegende Frames über „stitches“ verbunden sind (Abs. [0067] bis [0069]), wobei zumindest bei der Auswahl der „key frames“ ein Überlappungsbereich überprüft wird (S. 19 Abs. [0065] vorle. Satz), zumindest im Groben eine Clusterbildung im Sinne der Merkmale a), b), b1), b2), b3) nahelegen. Zudem mag die Aussage, dass es vom Hauptgraphen getrennte Subgraphen geben kann (S. 20 Abs. [0069] vorle. Satz, Abs. [0070] 4. Satz „If a separate sub-graph is identified“), den Fachmann dazu anregen, eine Bildung weiterer Cluster in Betracht zu ziehen.

Jedoch geht aus **D1** nicht hervor, und **D1** legt es auch nicht nahe, nicht nur die einzelnen Frames, sondern auch die gebildeten Cluster automatisch auf Überlappungen zu überprüfen und zusammenzufügen (Merkmalsgruppe d).

Laut Abs. [0069] und [0070] wird im Fall von nicht verbundenen Subgraphen versucht, ob aus dem größten der Subgraphen das ganze dreidimensionale Bild modelliert werden kann. Falls ein getrennter Subgraph identifiziert wird, der zur Vervollständigung des 3D-Datensatzes nötig wäre, so können neue „key frames“ ausgewählt und die Graphenbildung und -analyse erneut durchgeführt werden. In diesem Fall wird also mit den bestehenden Graphen und Subgraphen nicht weitergearbeitet und somit auch nicht versucht, eine Überlappungs- und Registrierungsprüfung mit Zusammenfügung der einzelnen Cluster bzw. Teilgraphen durchzuführen. Der Schritt der Neuwahl von „key frames“ wird zwar als „optional“ bezeichnet, es ist jedoch nicht angegeben, wie stattdessen vorgegangen werden könnte.

Auch Abs. [0059] und [0060], auf welche im Zurückweisungsbeschluss in diesem Zusammenhang hingewiesen wurde, legen das Überprüfen der gebildeten Cluster auf Überlappungen mit nachfolgendem Zusammenfügen nicht nahe:

Dort wird erläutert, in welchen Fällen weitere Bereiche des Objekts (Gebiss) abgetastet werden sollten. Solche Fälle betreffen z. B. Bereiche, in denen getrennte dreidimensionale Messungen („separate three-dimensional measurements“) für einen allgemeinen Bereich des rekonstruierten dreidimensionalen Modells nicht registriert werden können, oder wenn andere Anzeichen für akkumulierte Fehler im globalen Kamerapfad auftreten (Abs. [0059] i. Satz). In den „getrennten dreidimensionalen Messungen“, die nicht registriert werden können, wird der Fachmann mehrere einzelne dreidimensionale Frames erkennen, für welche sich Lokalisierungsfehler zu stark akkumuliert haben, so dass in dem betreffenden Bereich weitere Messungen durchgeführt werden müssen um zu ermöglichen, die Analyse mit einem vervollständigten Datensatz neu durchzuführen. Die demnach neu zu vermessenden Bereiche werden dem Benutzer angezeigt, und die neuen Aufnahme-daten werden dazu verwendet, Fehler im globalen Kamerapfad, d. h. Fehler in der Lokalisierung der Aufnahme-positionen auszugleichen (Abs. [0060]).

Dass Cluster registriert werden, geht hieraus nicht hervor und wird dadurch auch nicht nahegelegt.

Es erscheint plausibel, dass durch die beanspruchte Vorgehensweise, bei der im Verlauf der Datenaufnahme mehrere Cluster (jeweils aus ausreichend überlappten Bildern) gebildet werden und zudem ausreichend überlappende Cluster zusammengefügt werden, vorteilhaft Überlappungen effektiv ausgenutzt werden können, und dass dies eine schnelle dreidimensionale Vermessung des dentalen Objekts begünstigt.

Damit ist dem Gegenstand des Anspruchs 1 eine erfinderische Tätigkeit nicht abzusprechen.

4. Der Patentanspruch 1 ist gewährbar.

Die abhängigen Patentansprüche 2 bis 11 sind ebenfalls gewährbar.

Auch die übrigen Voraussetzungen für eine Patenterteilung sind erfüllt.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richter-
amtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit
mit Erfolg abgelehnt war,
einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern
er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zuge-
stimmt hat,
der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vor-
schriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, durch einen beim Bundesgerichts-
hof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten schriftlich einzulegen.

Dr. Morawek

Eder

Dr. Thum-Rung

Dr. Forkel

Fa