



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 001 528 B4 2010.05.27**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 001 528.5**
 (22) Anmeldetag: **10.01.2007**
 (43) Offenlegungstag: **24.07.2008**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **27.05.2010**

(51) Int Cl.⁸: **A61C 7/12 (2006.01)**
A61C 7/00 (2006.01)
A61C 13/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

<p>(73) Patentinhaber: Rasteder Kfo Spezial-Labor GmbH, 26180 Rastede, DE</p> <p>(74) Vertreter: Jabbusch Siekmann & Wasiljeff, 26131 Oldenburg</p> <p>(72) Erfinder: Hinrichs, Volker, 26180 Rastede, DE</p>	<p>(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:</p> <table> <tr> <td>DE</td> <td>103 04 757</td> <td>B4</td> </tr> <tr> <td>EP</td> <td>09 66 927</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>WO</td> <td>03/0 07 835</td> <td>A1</td> </tr> <tr> <td>US</td> <td>54 47 432</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>698 18 045</td> <td>T2</td> </tr> </table>	DE	103 04 757	B4	EP	09 66 927	A2	WO	03/0 07 835	A1	US	54 47 432	A	DE	698 18 045	T2
DE	103 04 757	B4														
EP	09 66 927	A2														
WO	03/0 07 835	A1														
US	54 47 432	A														
DE	698 18 045	T2														

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen einer Zahnschienenmenge**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen einer Zahnschienenmenge, jeweils aus Zähne umfassendem Wandungsmaterial, bei dem ein Negativmodell der Zähne eines Patienten angefertigt wird, und anhand des Negativmodells oder anhand eines aus dem Negativmodell gewonnenen Positivmodells eine datenverarbeitungsgestützte Simulation der Zähne gebildet wird, dass in der Simulation die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in verschiedene Korrekturpositionen auf dem Weg zwischen der Ist-Fehlstellung und der Soll-Richtigstellung gebracht werden, dadurch gekennzeichnet, dass die erhaltenen Korrekturpositionen dreidimensional ausgedruckt werden, dass anschließend Wandungsmaterialien während ihrer jeweiligen Anlage an den ausgedruckten Korrekturpositionen unter Aufnahme der Form der Korrekturposition in die Zahnschienen umgeformt werden, wobei zum einen die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in den einzelnen Korrekturpositionen um ein Maß von 0,4 mm bis 0,7 mm verrückt werden und wobei zum anderen als Wandungsmaterial ein zweiphasiger Kunststoff verwendet wird, der außen hart und an den Innenseiten der Zahnschiene weich ist.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Zahnschienenmenge jeweils aus Zähne umfassendem Wandungsmaterial, bei dem ein Negativmodell der Zähne eines Patienten angefertigt wird, und anhand des Negativmodells oder anhand eines aus dem Negativmodell gewonnenen Positivmodells eine datenverarbeitungsgestützte Simulation der Zähne gebildet wird, dass in der Simulation die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in verschiedene Korrekturpositionen auf dem Weg der Ist-Fehlstellung und der Soll-Richtigstellung gebracht werden.

[0002] Zahnschienen dienen zur Korrektur von Zahnfehlstellungen bei Kindern und auch bei Erwachsenen. Während bei Kindern regelmäßig aus Drähten ausgebildete Zahnschienen eingesetzt werden, wünschen Erwachsene Zahnschienen, die optisch weniger auffällig als Draht-Zahnschienen sind. Für diese Anforderungen wurden in den letzten Jahrzehnten Zahnschienen aus durchsichtigem Wandungsmaterial entwickelt, welche die Zähne auf ihrer Vorder- und Rückseite umfassen. Diese Zahnschienen können über die Zähne im Unterkiefer bzw. im Oberkiefer aufgeschoben werden, aufgrund ihrer Ausbildung aus einem durchsichtigen Wandungsmaterial sind sie relativ unauffällig.

[0003] Eine Korrektur der Zahnfehlstellung erfolgt bei diesen Zahnschienen durch das Nacheinandertragen von verschiedenen Zahnschienen, in denen jeweils eine neue, versetzte Form für die Zähne enthalten ist, die einer Korrektur bedürfen. Auf diese Zähne wird während der Tragezeit der Zahnschiene ein Druck ausgeübt, so dass die Fehlstellung nach und nach korrigiert wird.

[0004] Für eine Anwendung bei ein und demselben Patienten sind daher bis zu mehrere Dutzend Zahnschienen erforderlich. Diese Zahnschienen müssen jeweils an das Gebiss des Patienten angepasst sein, sie sind daher anhand des Gebisses des Patienten herzustellen. Im Stand der Technik wird dazu im ersten Schritt ein Negativmodell der Zähne eines Patienten angefertigt, beispielsweise durch das Herstellen eines Abdrucks.

[0005] Aus diesem Abdruck können dann Positivmodelle gefertigt werden, beispielsweise aus Gips, welche die vorhandene Situation im Mund des Patienten wiedergeben. Diese Zähne können dann bei den Modellen nach und nach korrigiert werden und es können zwischendurch durch Anlage von Wandungsmaterial an diesen Positivmodellen die einzelnen Zahnschienen hergestellt werden.

[0006] Da ein Verrücken eines Zahns im Gipsmodell nicht möglich ist, erfolgt eine Modellierung der einzel-

nen Korrekturschritte für einen Zahn in Wachsmodellen. Diese Wachsmodelle müssen dann jeweils in Gipsmodelle überführt werden, da an ein Wachsmo- dell kein Wandungsmaterial zum Herstellen einer Zahnschiene angelegt werden kann. Während dieses Anlegens wird das Wandungsmaterial nämlich erhitzt, damit es sich in die gewünschte Form umformen lässt. Häufig wird bei diesem Ausformen des Wandungsmaterials auch ein höherer Druck eingesetzt, um eine exakte Anpassung des Wandungsmaterials an das Gipsmodell zu erreichen.

[0007] Diese Herstellungsweise der Zahnschienenmenge ist durch das häufige Fertigen von den verschiedenen Modellen sehr zeit- und personalaufwendig. Die Kosten sind entsprechend hoch.

[0008] Aus der DE 698 18 045 T2 ist ein Verfahren zum Herstellen einer Zahnschienenmenge bekannt, bei dem in einer Simulation die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in verschiedene Korrekturpositionen gebracht werden. Bei dem bekannten Verfahren wird ein Volumen eines nicht gehärteten polymeren Harzes verwendet und anschließend das Harz auf der Grundlage des digitalen Datensatzes zu einer Form gehärtet, um das Positivmodell zu erzeugen. Bei diesem Stand der Technik wird eine große Menge an Zahnspangen gefertigt, beispielsweise bis zu 40 und mehr Zahnspangen.

[0009] Aus der EP 0 966 927 A2 der Einsatz eines Rapid-Prototyping für das Herstellen von medizinischen Teilen, beispielsweise Zahnkronen, bekannt.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren der eingangs genannten Gattung aufzuzeigen, dessen Durchführung beschleunigt ist und das kostengünstig ist.

[0011] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die erhaltenen Korrekturpositionen und gegebenenfalls auch die Soll-Richtigstellung dreidimensional ausgedruckt werden, dass anschließend Wandungsmaterialien während ihrer jeweiligen Anlage an den ausgedruckten Korrekturpositionen unter Aufnahme der Form der Korrekturposition in die Zahnschienen umgeformt werden, wobei zum einen die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in den einzelnen Korrekturpositionen um ein Maß von 0,4 mm bis 0,7 mm verrückt werden und wobei zum anderen als Wandungsmaterial ein zweiphasiger Kunststoff verwendet wird, der außen hart und an den Innenseiten der Zahnschiene weich ist.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist nur noch ein Positivmodell oder bei Verwenden des Negativmodells gar kein Positivmodell mehr herzustellen. Statt die einzelnen Zwischenschritte bei der Korrektur eines oder mehrerer Zähne jeweils über Abdruck und Gießverfahren in Modellform zu brin-

gen, wird eine datenverarbeitungsgestützte Simulation der Zähne eingesetzt. Diese Simulation erfasst alle Zähne eines Unterkiefers und oder eines Oberkiefers, so dass für einen Unterkiefer bzw. Oberkiefer eine alle Zähne abdeckende Zahnschiene aus Wandungsmaterial hergestellt wird. Die Korrektur von Zähnen erfolgt dann lediglich datenbankgestützt, indem in der Simulation die Zähne, die einer Korrektur bedürfen, in mehreren Schritten verrückt werden. Dadurch ergeben sich die voneinander verschiedenen Korrekturpositionen bis zur letzten Position, der Soll-Richtigstellung. Für jede dieser Positionen wie auch ggf. für die Soll-Richtigstellung ist eine Zahnschiene anzufertigen, damit sie dann bei ihrem Einsatz die Korrektur des Zahnes bewirkt.

[0013] Die voneinander verschiedenen Zahnschienen werden über die durch den dreidimensionalen Druck hergestellten Korrekturpositionen ausgebildet. Sämtliche Korrekturpositionen sind in einem oder in wenigen Druckvorgängen ausdrückbar, das Ergebnis des Druckvorganges sind dreidimensionale Darstellungen der aufgenommenen Simulation der Zähne. An diese dreidimensionalen Strukturen können wie beim Stand der Technik die Wandungsmaterialien angelegt und umgeformt werden.

[0014] Durch den Einsatz der datenverarbeitungsgestützten Simulation und des dreidimensionalen Druckes wird das umständliche Herstellen von Positivmodellen auf dem bisher üblichen Weg aufgehoben. Sämtliche Korrekturpositionen sind in einem Durchgang herstellbar, so daß die Fertigung von z. B. 25 Schienen für einen Patienten in wesentlich kürzerer Zeit ablaufen kann. Die Kosten sind deutlich reduziert.

[0015] Sollte bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein erstes Positivmodell der Ist-Zahnstellung gewonnen werden, so kann dies wie üblich aus einem keramischen Werkstoff gefertigt sein, z. B. aus Gips. Anhand dieses Positivmodells ist dann die datenverarbeitungsgestützte Simulation der Zähne gewinnbar. Während des Gewinnens kann beispielsweise eine Laserabtastung des Positivmodells oder des Negativmodells erfolgen oder eine Aufnahme dieser Modelle durch eine Computertomografie. Die gewonnene Simulation ist anschließend dreidimensional auf dem Monitor einer Datenverarbeitungsanlage darstellbar und mit Hilfe von geeigneten Computerprogrammen kann eine Korrektur der Zahnstellungen erfolgen.

[0016] Im Datenverarbeitungsprogramm wird eine Positionskorrektur der Zahnstellungen vorgenommen. Dabei ist nach der Erfindung vorgesehen, dass die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in den einzelnen Korrekturpositionen um ein Maß von 0,4 mm bis 0,7 mm verrückt werden. Das individuelle Maß wird patientenspezifisch einge-

stellt. Je größer das Maß ist, desto weniger Schienen werden für einen Patienten zur Korrektur einer Fehlstellung benötigt. Durch die exakte erfindungsgemäße Herstellung ist das Einsetzen größerer Maße und damit die Reduzierung der Schienenanzahl erreichbar, wodurch eine weitere Kostensenkung eintritt.

[0017] Für das Ausdrucken der Korrekturpositionen und ggf. auch der Soll-Richtigstellung wird vorzugsweise ein Rapid Prototyping System, insbesondere ein 3D-Drucker, verwendet. Das Ausdrucken mit einem 3D-Drucker führt zu einem plastischen Ausdruck. Die Korrekturpositionen werden aus keramischem Werkstoff durch den Drucker ausgebildet, die ausgedruckten Korrekturpositionen sind anschließend wärmeresistent und druckresistent. Die Wandungsmaterialien können an diese Ausdrücke angelegt werden, um die Zahnschienen zu erhalten.

[0018] Als Wandungsmaterial wird dabei nach der Erfindung ein Kunststoff eingesetzt, welcher farblos ist. Derartige Kunststoffe werden beispielsweise unter der Handelsbezeichnung „Durasoft“ von dem Hersteller Scheu-Dental aus Iserlohn in Deutschland in Verkehr gebracht. Der eingesetzte zweiphasige Kunststoff ist dabei außen hart und an den Innenseiten der Zahnschiene weich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Zahnschienenmenge, jeweils aus Zähne umfassendem Wandungsmaterial, bei dem ein Negativmodell der Zähne eines Patienten angefertigt wird, und anhand des Negativmodells oder anhand eines aus dem Negativmodell gewonnenen Positivmodells eine datenverarbeitungsgestützte Simulation der Zähne gebildet wird, dass in der Simulation die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in verschiedene Korrekturpositionen auf dem Weg zwischen der Ist-Fehlstellung und der Soll-Richtigstellung gebracht werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass die erhaltenen Korrekturpositionen dreidimensional ausgedruckt werden, dass anschließend Wandungsmaterialien während ihrer jeweiligen Anlage an den ausgedruckten Korrekturpositionen unter Aufnahme der Form der Korrekturposition in die Zahnschienen umgeformt werden, wobei zum einen die Zähne, welche in ihrer Stellung einer Korrektur bedürfen, in den einzelnen Korrekturpositionen um ein Maß von 0,4 mm bis 0,7 mm verrückt werden und wobei zum anderen als Wandungsmaterial ein zweiphasiger Kunststoff verwendet wird, der außen hart und an den Innenseiten der Zahnschiene weich ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Positivmodell aus einem keramischen Werkstoff gefertigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die datenverarbeitungsgestützte Simulation der Zähne durch eine Laserabtastung oder Computertomographie ausgebildet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für das Ausdrucken der Korrekturpositionen und gegebenenfalls auch der Soll-Richtigstellung ein Rapid Prototyping System, insbesondere ein 3D-Drucker, verwendet wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen