



(10) **DE 11 2008 002 811 B4** 2014.12.24

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2008 002 811.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2008/068869**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2009/051230**
(86) PCT-Anmeldetag: **17.10.2008**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **23.04.2009**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **27.01.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.12.2014**

(51) Int Cl.: **B60B 3/04 (2006.01)**
B21K 1/32 (2006.01)
B60B 3/10 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(30) Unionspriorität:
2007-272009 **19.10.2007** **JP**
2008-268178 **17.10.2008** **JP**

(73) Patentinhaber:
Topy Kogyo K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Weickmann & Weickmann, 81679
München, DE**

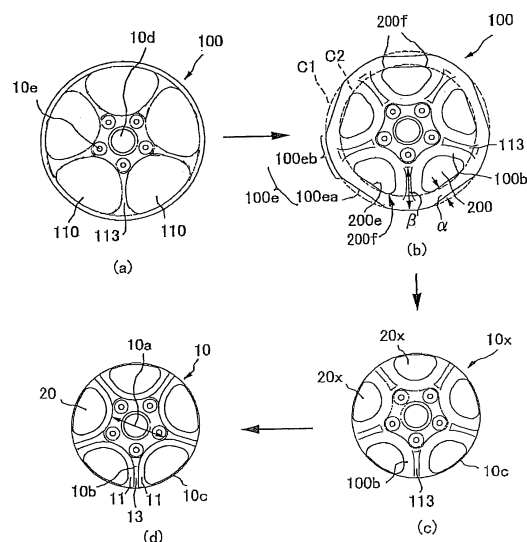
(72) Erfinder:
**Sano, Tetsu, Tokyo, JP; Sakashita, Yoshinobu,
Tokyo, JP; Takagi, Kei, Tokyo, JP; Ito, Kikuya,
Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 11 2007 000 239 T5
US 2007 / 0 175 037 A1

(54) Bezeichnung: **Speichenradscheiben-Herstellungsverfahren und Speichenrad**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe, umfassend:
einen ersten Schritt der Vorformung einer Mehrzahl von Wölbungsabschnitten (110) an einem im Wesentlichen kreisförmigen Plattenrohling (100), wobei die Wölbungsabschnitte (110) konzentrisch und umfangsmäßig außerhalb von Bolzenlöchern (10e) angeordnet sind, wobei jeder der Wölbungsabschnitte (110) eine Basis eines Verstärkungsabschnitts (11) einer Speiche (10b) bildet; wobei (i) ein zu einer vorgeformten Speiche werdender Vertiefungsabschnitt (113) zwischen den benachbarten Wölbungsabschnitt (110) ausgebildet wird, und (ii) die Anzahl der Wölbungsabschnitte (110) der Anzahl der Speichen (10b) entspricht;
einen zweiten Schritt der Formung einer Mehrzahl von vorgeformten Dekorationslöchern (200) in den jeweiligen Wölbungsabschnitten (110) zur Vorformung der Speichen (10b) zwischen benachbarten vorgeformten Dekorationslöchern (200);
einen dritten Schritt der Formung eines Scheibenflansches (10c) durch rechtwinkliges Biegen eines die daraus resultierenden fertigen Dekorationslöcher (20) nach außen begrenzenden Außenumfangsabschnitts des Plattenrohlings (100), sodass der Scheibenflansch (10c) im Wesentlichen parallel zur Radachsrichtung ist und ein zur rechtwinkligen Biegung weisender axialer Endrand des Scheiben-

flansches (10c) einen Außenumfangsabschnitt des fertigen Dekorationslochs (20) bildet; und
einen vierten Schritt, in dem aus der vorgeformten Speiche (10b) der Verstärkungsabschnitt (11) geformt wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe und ein Speichenrad für Fahrzeuge.

[0002] Die US 2007/0 175 037 A1 zeigt ein Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe, umfassend: einen ersten Schritt der Formung eines ringförmigen Wölbungsabschnitts an einem im Wesentlichen kreisförmigen Plattenrohling konzentrisch und umfangsmäßig außerhalb von Bolzenlöchern, und der gleichzeitigen Formung einer Mehrzahl von Dekorationslöchern in dem Wölbungsabschnitt und von Speichen zwischen benachbarten Dekorationslöchern; einen zweiten Schritt der Formung eines Scheibenflansches durch rechtwinkliges Biegen eines die Dekorationslöcher enthaltenden Außenumfangsabschnitts des Plattenrohlings, sodass der Scheibenflansch im Wesentlichen parallel zur Radachsrichtung ist und ein zur rechtwinkligen Biegung weisender axialer Endrand des Scheibenflansches einen Außenumfangsabschnitt des Dekorationslochs bildet.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe und ein Speichenrad anzugeben, worin die Speichenradscheibe, die einstückig geformte Speichen und große Dekorationslöcher aufweist, mit verbesserter Produktivität, verbesserter Qualität und geringerem Risiko schlechter Verschweißung mit einer Felge hergestellt wird.

[0004] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe gemäß Patentanspruch 1 und durch ein Speichenrad gemäß Patentanspruch 4 gelöst.

[0005] Der Wölbungsabschnitt, der zur Basis des Verstärkungsabschnitts der Speiche wird, wird vor der Bildung der Dekorationslöcher gebildet. Dies erleichtert die Bildung der Speiche und des Scheibenflansches. Auch wird der Scheibenflansch gebildet, nachdem die Dekorationslöcher an dem Rohling geformt sind. Hierbei ist es nicht erforderlich, Löcher durch sowohl einen flachen Abschnitt der Scheibe als auch den Scheibenflansch zu stanzen, nachdem der Scheibenflansch gebildet ist. Somit wird die Produktivität verbessert.

[0006] In einer bevorzugten Ausführung gemäß Anspruch 2 wird verhindert, dass der Außenumfangsrand des Rohlings, der zum Dekorationsloch weist, durch das Biegen verformt wird, und daher verhindert, dass ein Endrand des Scheibenflansches wellig wird. Auch werden Defekte, wie etwa ungenügende Sitzfestigkeit und geringe Montagepräzision, verhindert. Hierbei wird eine übermäßige Verformung eines wenig festen Außenumfangs des vorgeformten

Dekorationslochs während der Bildung des Scheibenflansches vermieden. Dies verhindert, dass der Außenumfang des vorgeformten Dekorationslochs durch das Biegen verformt wird und wellig wird, und verhindert daher Defekte wie etwa ein verschlechtertes Erscheinungsbild aufgrund der verformten Dekorationslöcher, ungenügende Sitzfestigkeit und geringe Montagepräzision, und verhindert auch eine schlechte Verschweißung durch das Schweißen an einem den Dekorationslöchern benachbarten Sitzbereich. Zusätzlich wird das Erscheinungsbild besser.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Speichenradscheibe mit einstückig ausgebildeten Speichen und großen Dekorationslöchern mit verbesserter Produktivität hergestellt, während Defekte, wie etwa ungenügende Sitzfestigkeit und geringe Montagepräzision, vermieden werden. Auch wird die Herstellung der Speichenradscheibe erleichtert. Zusätzlich wird das Erscheinungsbild besser.

[0008] Nachfolgend werden Ausführungen der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der folgenden Beschreibung wird als Beispiel ein Stahlrad angewendet. Auch kommen andere Materialien in Frage (z. B. Titan und Titanlegierung).

[0009] Die Figuren zeigen:

[0010] Fig. 1(a) bis Fig. 1(d) Prozessschrittdiagramme, die ein Beispiel eines Verfahrens der Herstellung einer Speichenradscheibe gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0011] Fig. 2 eine Perspektivansicht einer Scheibe;

[0012] Fig. 3 eine Schnittansicht, die ein Beispiel eines Stahlrads für ein Fahrzeug gemäß der Ausführung der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0013] Fig. 4 eine Perspektivansicht einer Speichenradscheibe unter Verwendung der Scheibe gemäß der Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0014] Fig. 5 eine Perspektivansicht einer Speichenradscheibe unter Verwendung einer Scheibe gemäß einer Modifikation der Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0015] Fig. 6 eine Schnittansicht eines Sitzbereichs zwischen einer Felge und einer Scheibe gemäß einer anderen Ausführung der vorliegenden Erfindung; und

[0016] Fig. 7 eine Schnittansicht eines Sitzbereichs zwischen einer Felge und einer Scheibe gemäß einer noch anderen Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0017] Zuerst wird ein Stahlplattenrohling **100** zu einer angenähert kreisförmigen Form gestanzt und

wird mit einem Nabenloch **10d**, einer Mehrzahl von Bolzenlöchern **10e** und einer Mehrzahl von Wölbungsabschnitten **110** ausgebildet, die jeweils eine Basis eines Verstärkungsabschnitts **11** einer Speiche sind (**Fig. 1(a)**). Das Nabenloch **10d** ist in der Mitte der Scheibe angeordnet. Die Bolzenlöcher **10e** sind umfangsmäßig außerhalb des Nabenlochs **10d** und konzentrisch zum Nabenloch **10d** angeordnet. Die Bolzenlöcher **10e** werden dazu benutzt, das Rad an der Nabe zu befestigen. Die Wölbungsabschnitte **110** sind konzentrisch und umfangsmäßig außerhalb der Bolzenlöcher **10e** angeordnet. Die Anzahl der Wölbungsabschnitte **110** entspricht der Anzahl der Speichen (in den **Fig. 1(a)** bis **Fig. 1(d)** sind fünf Speichen gezeigt und daher wird nachfolgend die Scheibe mit fünf Speichen beschrieben). Die Wölbungsabschnitte **110** sind einander benachbart ausgebildet. Ein Vertiefungsabschnitt **113** ist zwischen den benachbarten Wölbungsabschnitten **110**, **110** ausgebildet, und der Vertiefungsabschnitt **113** erstreckt sich in der radialen Richtung, während er zu den Wölbungsabschnitten **110** weist. Jeder der Wölbungsabschnitte **110** steht in der gleichen Richtung vor wie die Verstärkungsabschnitte **11**, die von einem Mittelabschnitt **13** der Speiche hochstehen, wie später beschrieben wird.

[0018] Das Nabenloch **10d** und die Bolzenlöcher **10e** können mit einem Lochschneidstempel gebildet werden. Die Wölbungsabschnitte **110** können durch Pressziehen geformt werden. Es kann eine Serie der Schritte der vorliegenden Erfindung mittels einer Transferpressmaschine durchgeführt werden, in der der Rohling durch eine Aufeinanderfolge von Formwerkzeugen überführt wird.

[0019] Nachfolgend werden vorgeformte Dekorationslöcher **200** an der Mitte der jeweiligen Wölbungsabschnitte **110** ausgebildet. Die vorgeformten Dekorationslöcher **200** haben jeweils eine angenähert dreieckige Form, deren Scheitel zum Nabenloch **10d** hin orientiert ist. Auch wird ein Außenumfangsrand **100e** des Plattenrohlings **100** zu der nachfolgend beschriebenen Form bearbeitet (**Fig. 1(b)**). In Verbindung mit der Formung der vorgeformten Dekorationslöcher **200** werden fünf lange Stücke von vorgeformten Speichen **100b** zwischen den benachbarten vorgeformten Dekorationslöchern **200**, **200** ausgebildet. Die vorgeformten Speichen **100b** erstrecken sich von der Mitte des Rohlings **100** radial auswärts. Der Vertiefungsabschnitt **113** erstreckt sich in der radialen Richtung in der Mitte jeder der vorgeformten Speichen **100b**.

[0020] Der Außenumfangsrand **100e** und die vorgeformten Dekorationslöcher **200** können mit einem Lochschneidstempel gebildet werden.

[0021] Der Außenumfangsrand **100e** des Plattenrohlings enthält: einen Außenumfangsrandabschnitt **100ea**, der zu dem vorgeformten Dekorationsloch

200 weist; sowie einen anderen Außenumfangsrandabschnitt **100eb**, der zu einem Außenende der vorgeformten Speiche **100b** weist. In diesem Fall ist der Außenumfangsrandabschnitt **100ea** von einem ersten Referenzkreis C1, der durch den Außenumfangsrand **100eb** hindurch geht, radial einwärts vertieft. Im Detail ist der Außenumfangsrandabschnitt **100ea** so ausgebildet, dass er jeweilige Enden der benachbarten Außenumfangsränder **100eb** im Wesentlichen geradlinig verbindet. Auch ist das Außenumfangsrandabschnitt **100ea** radial einwärts von dem ersten Referenzkreis C1 angeordnet, entlang dem der Außenumfangsrand **100eb** angeordnet ist. Daher hat der gesamte Außenumfangsrand **100e** des Plattenrohlings die Form eines angenäherten Fünfecks.

[0022] Das Außenende der vorgeformten Speiche **100b** ist definiert als ein Bereich zwischen den Kontaktpunkten, wo zwei Verlängerungslinien der breitenmäßigen Enden der vorgeformten Speiche **100b** den Außenumfangsrand des Rohlings berühren.

[0023] Ein Außenumfang des vorgeformten Dekorationslochs **200** (ein Teil des Umfangs des vorgeformten Dekorationslochs, das zu einem Außenumfangsrand des Rohlings weist) enthält: einen mittleren Außenumfangsabschnitt **200e**; und einen äußersten Abschnitt **200f**, der ganz außen am Außenumfang des vorgeformten Dekorationslochs angeordnet ist. In diesem Fall ist der mittlere Außenumfangsabschnitt **200e** radial einwärts von einem zweiten Referenzkreis C2 eingeordnet, der durch den äußersten Abschnitt **200f** hindurchgeht. Im Detail ist der Außenumfangsabschnitt **200e** von dem zweiten Referenzkreis C2 mit konstanter radialer Breite radial einwärts von dem Außenumfangsrandabschnitt **100ea** angeordnet. Daher erstreckt sich der Außenumfangsabschnitt **200e** in Richtung im Wesentlichen parallel zum Außenumfangsrandabschnitt **100ea**. Der äußerste Abschnitt **200f**, der ganz außen am Außenumfang des vorgeformten Dekorationslochs angeordnet ist, ist benachbart einer Ecke des vorgeformten Dekorationslochs angeordnet.

[0024] Anschließend wird der Außenumfangsrand **100e** des Plattenrohlings **100**, der bereits zu der in **Fig. 1(b)** gezeigten Form bearbeitet worden ist, entlang dem in **Fig. 2** gezeigten Biegebereich R rechtwinklig gebogen, sodass er im Wesentlichen parallel zur Radachsenrichtung ist, um hierdurch einen Scheibenflansch **10c** zu bilden (**Fig. 1(c)**). Beim Schritt der Bildung des Scheibenflansches wird ein Außenumfangsende (außen) des Biegebereichs R auf dem zweiten Referenzkreis C2 angeordnet oder radial einwärts von dem zweiten Referenzkreis C2 angeordnet.

[0025] Es sollte angemerkt werden, dass die Referenzkreise C1 und C2 um die Mitte des Plattenrohlings **100** konzentrisch sind.

[0026] Ein Außenumfang des resultierenden fertigen Dekorationslochs **20** erstreckt sich durch den Biegebereich R bis zu einem oberen Endrand des Scheibenflansches **10c**.

[0027] Wie oben beschrieben, ist der Biegebereich R des Scheibenflansches **10C** in der Nähe des vorgeformten Dekorationslochs **200** angeordnet. Somit reicht der Außenumfang des fertigen Dekorationslochs **20** bis zum einen Außenumfang der vorgeformten Scheibe **10**. Somit sieht das fertige Dekorationsloch **20** größer aus, um hierdurch das Design des Rads zu verbessern. Es sollte angemerkt werden, dass der Plattenrohling, der bereits mit dem Scheibenflansch **10c** ausgebildet worden ist, der Einfachheit halber als vorgeformte Scheibe bezeichnet wird. Obwohl die vorgeformte Scheibe eine Form hat, die im Wesentlichen gleich der Form einer letztlich resultierenden Scheibe ist, ist die vorgeformte Scheibe noch nicht der Endbearbeitung an dem Verstärkungsabschnitt der Speiche und den anderen Abschnitten unterzogen worden. Auch ist die Größe des Dekorationslochs **20x** etwas anders als beim letztendlich fertigen Dekorationsloch **20**, und wird daher mit einer anderen Bezugszahl bezeichnet.

[0028] Es sollte angemerkt werden, dass in der folgenden Beschreibung die Begriffe „Außenseite“ und „Innenseite“ sich jeweils auf ein am Fahrzeug angebrachten Rads beziehen, bei Betrachtung in der Radachsenrichtung. In einer Doppelreifenstruktur eines Lastwagens, in dem zwei koaxial verbundene Räder verwendet werden, beziehen sich die Begriffe „Außenseite“ und „Innenseite“ auf ein inneres der jeweiligen Räder, wie oben beschrieben. Im Gegensatz hierzu beziehen sich die Begriffe „Außenseite“ und „Innenseite“ für das äußere Rad jeweils auf eine Innenseite und eine Außenseite des Rads. Der Grund hierfür ist, dass in der Doppelreifenstruktur das Außenrad nach innen umgedreht ist, zur Verbindung mit dem inneren Rad. Zum Beispiel ist im Falle des inneren Rads die obere Seite der in **Fig. 2** gezeigten Scheibe nach außen orientiert, während im Falle des äußeren Rads die untere Seite der in **Fig. 2** gezeigten Scheibe nach außen orientiert ist.

[0029] Die radiale Richtung der Felge und der Scheibe wird als „einwärts“ oder „auswärts“ bezeichnet.

[0030] Nun werden die Gründe beschrieben, warum der Plattenrohling **100**, der zur Bildung des Scheibenflansches vorgesehen ist, zu der in **Fig. 1(b)** gezeigten Form ausgebildet ist. Wie oben beschrieben, ist in der vorliegenden Erfindung das Außenumfangsende R (außen) des Scheibenflansches benachbart dem vorgeformten Dekorationsloch **200** angeordnet, sodass das fertige Dekorationsloch **20** bis zum Umfang der Scheibe reicht. Der Außenumfangsrandabschnitt **100ea** des Rohlings weist zu dem vorgeformten Dekorationsloch **200**. In diesem Fall hat der Au-

ßenumfangsrandabschnitt **100ae** eine Materialbreite (Breite α in **Fig. 1(b)**), die kleiner ist als eine Materialbreite (Breite β in **Fig. 1(b)**) des anderen Außenumfangsrandabschnitts **100eb**. Dementsprechend hat der Außenumfangsrandabschnitt **100ea** eine geringere Festigkeit als die Festigkeit des anderen Außenumfangsrandabschnitts **100eb**. Dies bewirkt eine Verformung und Streckung des Außenumfangsrandabschnitts **100ea** beim Formungsschritt des Scheibenflansches. Auch erfolgt im Formungsschritt des Scheibenflansches eine Zugverformung. Dies bewirkt einen Materialüberschuss in der Umfangsrichtung des Scheibenflansches **10c**. Daher wird der Endrand des Scheibenflansches wellig.

[0031] Daher ist der Außenumfangsrandabschnitt **100ea** vorab innerhalb des Plattenrohlings angeordnet (radial einwärts von dem ersten Referenzkreis C1), um den Materialüberschuss in der Umfangsrichtung des Außenumfangsrandabschnitts **100ea** aufzuheben und um die Verformung und Streckung des Außenumfangsrandabschnitts **100ea** aufzuheben. Somit hat, als Folge der Formung des Scheibenflansches **10c**, ein Unterende (innen) (das am weitesten gestreckte distale Ende) des Scheibenflansches **10c** insgesamt eine gleichmäßige axiale Höhe.

[0032] Wegen der Festigkeit des Außenumfangsabschnitts **200e** hat des vorgeformten Dekorationslochs wird während der Formung des Scheibenflansches eine übermäßige Verformung des Außenumfangsabschnitts **200e** vermieden. Dies verhindert, dass der Außenumfangsabschnitt **200e** des vorgeformten Dekorationslochs durch das Biegen wellig wird.

[0033] Der Außenumfangsabschnitt **200e** hat eine konstante radiale Distanz (Breite) von dem Außenumfangsrandteil **100ea**. Auch haben ein Oberende **10c** (außen) und das Unterende **10c** (innen) des Scheibenflansches **10c** jeweils in der axialen Richtung eine gleichmäßige Höhe.

[0034] Der Außenumfangsrandabschnitt **100ea** und/oder der Außenumfangsabschnitt **200e** des vorgeformten Dekorationslochs **200** haben eine solche Form, dass der Überschuss des Materials in der Umfangsrichtung und die Verformung und Streckung aufgehoben werden. Diese Form kann z. B. durch Computersimulationen bestimmt werden, wie etwa Analyse gemäß der Finite-Elemente-Methode (FEM) oder durch vorausgehende Experimente.

[0035] Der Scheibenflansch kann mit einem bekannten Bearbeitungsprozess geformt werden, der z. B. ein bestimmtes Formwerkzeug und einen Streckstempel verwendet. Der Scheibenflansch kann auch, zusätzlich zum Biegen, einem Schweißvorgang unterzogen werden, um hierdurch den Scheibenflansch weiter zu verlängern.

[0036] Anschließend wird die vorgeformten Speiche **100b** der vorgeformten Scheibe **10x** Press- und Biegevorgängen unterzogen, um sie mit den Verstärkungsabschnitten **11, 11** zu versehen, die sich in Längsrichtung erstrecken, um hierdurch eine Speiche **10b** zu bilden (**Fig. 1(d)**). In diesem Schritt werden zur Herstellung einer letztendlich resultierenden Scheibe **10** auch andere Bearbeitungsprozesse durchgeführt.

[0037] Wie in **Fig. 2** gezeigt, enthält jeder der Verstärkungsabschnitte **11, 11** einen ersten Verstärkungsteilabschnitt **11a** und einen zweiten Verstärkungsabschnitt **11b**, und die Verstärkungsabschnitte **11, 11** werden entlang den breitenmäßigen Enden der Speiche **10b** ausgebildet. Der zweite Verstärkungsteilabschnitt **11b** ist zur Außenseite der Scheibe **10** (von der Ebene des Zeichnungsblatts von **Fig. 1** aufwärts) erhöht (gewölbt). Auch sind ein erhöhter Abschnitt **14** und ein Verbindungsabschnitt **15** an einem Außenumfang eines Nabenbefestigungsabschnitts **10a** (einem die Bolzenlöcher **10e** umgebenden Bereich) der Scheibe ausgebildet. Der erhöhte Abschnitt **14** setzt sich von dem zweiten Verstärkungsteilabschnitt **11b** der Speiche **10b** fort und ist mit dem Verbindungsabschnitt **15** verbunden. Diese Elemente werden zusammen zu einer Rippe ausgebildet, die die zwei Seiten und den Scheitel des Dekorationslochs **20** umschließt. Der Verbindungsabschnitt **15** erstreckt sich im Wesentlichen parallel zum Nabenbefestigungsabschnitt **10a** und verbindet die ersten Verstärkungsteilabschnitte **11a** der benachbarten Speichen miteinander.

[0038] Der in der Breite mittlere Abschnitt **13** der Speiche ist, entlang den breitenmäßigen Enden der Speiche, von den Verstärkungsabschnitten **11, 11** umgeben. Der in der Breite mittlere Abschnitt **13** ist so angeordnet, dass er zur Innenseite des Rads relativ zum Verstärkungsabschnitt **11** vertieft ist.

[0039] Der Oberflächenkrümmungs-Verbindungsabschnitt **R** wird durch Biegen geformt. Der Oberflächenkrümmungs-Verbindungsabschnitt **R** erweitert sich von seinem proximalen Ende zu seiner Außenumfangsseite hin und ist mit dem Scheibenflansch **10c** verbunden. Der Scheibenflansch **10c** erstreckt sich in der Radachsrichtung und ist mit der Felge verschweißt. Der Scheibenflansch **10c** hat eine Funktion darin, die einzelnen Speichen **10b** miteinander zu verbinden, um eine ausreichende Festigkeit zu gewährleisten.

[0040] **Fig. 2** ist eine Perspektivansicht der Scheibe **10**. In **Fig. 2** liegt der Nabenbefestigungsabschnitt **10a** der Scheibe **10** im Wesentlichen auf einer flachen Ebene. Im Gegensatz hierzu erstreckt sich die Speiche **10b** von dem Nabenbefestigungsabschnitt **10a** weg, ist zur Außenseite hin gebogen und erstreckt sich im Wesentlichen parallel zum Naben-

befestigungsabschnitt **10a**, ist an dem Oberflächenkrümmungs-Verbindungsabschnitt **R** zur Innenseite hin gebogen und ist dann mit dem Scheibenflansch **10c** verbunden.

[0041] Wie oben beschrieben, wird, gemäß der vorliegenden Erfindung, der Wölbungsabschnitt einer Basis des Verstärkungsabschnitts der Speiche vor der Formung des vorgeformten Dekorationslochs ausgebildet. Dies erleichtert die Bildung der Speiche und des Scheibenflansches. Auch wird der Scheibenflansch geformt, nachdem das vorgeformten Dekorationsloch an dem Rohling ausgebildet ist. Hierbei ist es nicht erforderlich, Löcher durch sowohl einen flachen Abschnitt der Scheibe als auch den Scheibenflansch zu stanzen, nachdem der Scheibenflansch gebildet ist. Dies verbessert die Produktivität. Zusätzlich wird verhindert, dass der Außenumfang des Dekorationslochs durch das Biegen signifikant verformt wird, und dementsprechend wird verhindert, dass der Endrand des Scheibenflansches wellig wird. Dies verhindert Defekte, wie etwa eine ungenügende Sitzfestigkeit und geringe Montagepräzision.

[0042] Auch wird in der vorliegenden Erfindung das Welligwerden des Unterrands **10c** (innen) des Scheibenflansches beseitigt, wenn der Schritt der Bildung des Scheibenflansches mittels des Plattenrohlings durchgeführt wird, worin der Außenumfangsrandabschnitt **100ea** des Plattenrohlings, der zum vorgeformten Dekorationsloch weist, von dem ersten Referenzkreis radial einwärts vertieft wird. Ferner wird beim Biegen ein Welligwerden des Außenumfangsabschnitt **200e** des vorgeformten Dekorationslochs vermieden, wenn der Formungsschritt des Scheibenflansches mittels des Plattenrohlings durchgeführt wird, worin der mittlere Außenumfangsabschnitt des vorgeformten Dekorationslochs von dem zweiten Referenzkreis radial einwärts vertieft wird. Ferner werden die axialen Abmessungen des Unterendes **10c** (Radinnenseite) und des Oberendes **10c** (Radaußenseite) des Flansches in der axialen Richtung jeweils im Wesentlichen gleichmäßig, wenn der Außenumfangsrand des Plattenrohlings und der Außenumfang des vorgeformten Dekorationslochs beide die oben beschriebene vorbestimmte Form haben. Dementsprechend hat der Scheibenflansch **10c** selbst eine gleichmäßige Breite.

[0043] Nachfolgend wird ein Speichenrad der vorliegenden Erfindung in Bezug auf **Fig. 3** beschrieben. Das Speichenrad der vorliegenden Erfindung wird gebildet, indem eine Außenumfangsfläche des Scheibenflansches **10c** einer Scheibe **10** auf eine Innenumfangsfläche der Felge **2** gesetzt wird und diese miteinander verschweißt werden.

[0044] In **Fig. 3** hat die Felge **2** eine im Wesentlichen zylindrische Form und hat einen außenseitigen Flansch. An der Innenseite des außenseitigen

Flansches der Felge **2** ist ein außenseitiger Wulstsitz ausgebildet, in dem ein Reifenwulst sitzt. An der Innenseite des außenseitigen Wulstsitzes ist ein Vertiefungsabschnitt **2c** mit kleinstem Durchmesser ausgebildet. Der außenseitige Wulstsitz und der Vertiefungsabschnitt **2c** (ein außenseitiges Teil davon) sind durch eine Seitenwand **2a** durchgehend miteinander verbunden. Insbesondere sind der Vertiefungsabschnitt **2c** und die Seitenwand **2a** durch einen Bieungsabschnitt **2b** miteinander verbunden. Der Bieungsabschnitt **2b** ist im Querschnitt halbkreisförmig. Ein innenseitiger Wulstsitz ist an der Innenseite des Vertiefungsabschnitts **2c** gebildet. Der innenseitige Wulstsitz ist mit einem innenseitigen Flansch verbunden. In der folgenden Beschreibung bezieht sich ein Begriff „Vertiefungsabschnitt“ auf einen außenseitigen Abschnitt des Vertiefungsabschnitts (ein Verbindungsteil mit dem außenseitigen Wulstsitz). Zwischen dem außenseitigen Flansch und dem innenseitigen Flansch, die an den beiden Enden der Felge **2** ausgebildet sind, ist ein Reifen montierbar.

[0045] Die Felge **2** kann z. B. hergestellt werden, indem ein rollenförmiger Stahl mit vorbestimmter Form zu einer zylindrischen Form aufgerollt wird, oder indem eine Stahlplatte zu einer zylindrischen Form aufgerollt wird und dann der zylindrische Stahlplattenzylinder einer Walzformung oder dgl. zu einer vorbestimmten Querschnittsform unterzogen wird. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Herstellungsverfahren beschränkt.

[0046] In der Ausführung der vorliegenden Erfindung werden die Felge **2** und die Scheibe **10** miteinander verbunden, indem die Außenumfangsfläche des Scheibenflansches **10a** auf die Innenumfangsfläche des Vertiefungsabschnitts **2c** der Felge **2** aufgesetzt wird und der außenseitige Abschnitt des Sitzbereichs verschweißt wird, um einen Schweißabschnitt **5** zu bilden. Jedoch kann die Außenumfangsfläche des Scheibenflansches **10a** auch an eine Innenumfangsfläche eines beliebigen Abschnitts der Felge **2**, anders als dem Vertiefungsabschnitt **2c**, angesetzt und verschweißt werden.

[0047] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf irgendein besonderes Schweißverfahren beschränkt, sondern kann beliebige Schweißverfahren verwenden, enthaltend z. B. Laserschweißen, Plasmaschweißen, CO₂-Bogenschweißen, Metallaktivgas(MAG)-Schweißen, Unterpulver-Bogenschweißen, Wolframinertgas(WIG)-Schweißen. Jedoch kann in dem Fall, dass der Schweißabschnitt an der Außenfläche des Rads sichtbar wird, das Laserschweißen, das Plasmaschweißen oder das WIG-Schweißen bevorzugt angewendet werden, um für ein ästhetischeres Erscheinungsbild an einer geschweißten Wulstfläche zu sorgen. Insbesondere kann im Hinblick auf Kosten, zuverlässige Schweißfestigkeit und Erschei-

nungsbild Heißdraht-WIG-Schweißen oder Unterpulver-Bogenschweißen bevorzugt sein.

[0048] Der Scheibenflansch **10c** kann sich in der Radachsrichtung parallel zum Vertiefungsabschnitt **2c** der Felge erstrecken. Alternativ kann sich der Scheibenflansch **10c** so erstrecken, dass sein Durchmesser am distalen Ende etwas zunimmt, um den Scheibenflansch **10c** dicht auf die Felge **2** zu setzen.

[0049] Das Schweißen des außenseitigen Abschnitts des Sitzbereichs ist eher bevorzugt, um die Schweißfestigkeit des Schweißteils zu verbessern, als das Schweißen an den innenseitigen Abschnitt des Sitzbereichs. Die denkbaren Gründe hierfür sind wie folgt: Da die rotierende Scheibe zu einer elliptischen Gestalt verformt wird, wirkt Spannung in der radialen Richtung der Scheibe, was eine Aufweitung (seitliche Erstreckung) des Sitzbereichs zwischen der Scheibe **10** und der Felge **2** verursacht. Daher ist es denkbar, dass im Falle des Schweißens des innenseitigen Abschnitts des Sitzbereichs die Spannung, die die Aufweitung des Sitzbereichs verursacht, von dem außenseitigen Abschnitt des Sitzbereichs zu dem Schweißabschnitt übertragen wird, und die Spannung, die auf das Schweißabschnitt einwirkt, aufgrund des Hebelprinzips zunimmt.

[0050] Im Gegensatz hierzu wirkt, im Falle des Schweißens des außenseitigen Abschnitts des Sitzbereichs, die Spannung, die eine Aufweitung des Sitzbereichs verursacht, lediglich direkt auf den Schweißabschnitt oder den außenseitigen Abschnitt des Sitzbereichs. Daher wirkt eine geringere Belastung auf den Schweißabschnitt, im Vergleich zu dem Fall, wo der innenseitige Abschnitt des Sitzbereichs verschweißt wird.

[0051] Fig. 4 ist eine Perspektivansicht des Sitzbereichs zwischen der Scheibe und der Felge. In der vorliegenden Erfindung erstreckt sich das Dekorationsloch **20** zum Außenumfang der Scheibe. Daher sieht es so aus, als ob die Scheibe direkt mit der Felge verbunden ist. Dies verbessert das Design des Rads.

[0052] Fig. 5 zeigt eine Modifikation des Verstärkungsabschnitts der Speiche. In der in Fig. 5 gezeigten Ausführung ist ein breitenmäßig mittlerer Abschnitt **13y** von den Verstärkungsabschnitten **11y**, **11y** umschlossen, die die breitenmäßigen Enden der Speiche **10b2** sind. Jedoch steht, anders als in der in Fig. 2 und Fig. 4 gezeigten Ausführung, der breitenmäßig mittlere Abschnitt **13y** relativ zum Verstärkungsabschnitt **11y** zur Außenseite des Rads vor.

[0053] In dieser Modifikation wird in dem Vorformungsschritt jeder der Wölbungsabschnitte **110** auch so geformt, dass er in der Richtung vorsteht, in der der Verstärkungsabschnitt von dem mittleren Ab-

schnitt der Speiche hochsteht, wie später beschrieben. Jedoch steht in **Fig. 5** die Speiche **10b2** nach außen vor. Daher steht im Vorformungsschritt der entsprechende Wölbungsabschnitt **110** zur Innenseite des Rads vor.

[0054] Auch kann, wie in **Fig. 6** gezeigt, der Scheibenflansch **10c** ein Sitzscheibenflanschabschnitt **10cp** und ein Verbindungsscheibenflanschabschnitt **10ct** enthalten. Der Sitzscheibenflanschabschnitt **10cp** erstreckt sich parallel zu einem entsprechenden Sitzabschnitt der Felge **2**. Der Verbindungsscheibenflanschabschnitt **10ct** ist mit verstärkungsabschnitt **11** der Speiche und mit dem Dekorationsloch **20** verbunden. In diesem Fall hat der Verbindungsscheibenflanschabschnitt **10ct** an seinem distalen Ende einen Durchmesser, der zu dem Verstärkungsabschnitt **10** der Speiche und dem Dekorationsloch **20** zunimmt. Der Verstärkungsabschnitt **11** der Speiche und das Dekorationsloch **20** sind mit dem distalen Ende des Verbindungsscheibenflanschabschnitts **10ct** verbunden. In diesem Fall nimmt der Durchmesser des Verbindungsscheibenflanschabschnitts **10ct** in Richtung zu dem Verstärkungsabschnitt **11** der Speiche und dem Dekorationsloch **20** zu. Der Verstärkungsabschnitt **11** der Speiche ist mit dem distalen Ende des Verbindungsscheibenflanschabschnitts **10ct** verbunden.

[0055] Auch kann, wie in **Fig. 7** gezeigt, der Scheibenflansch **10c** einen Sitzscheibenflanschabschnitt **10cp** und einen Verbindungsscheibenflanschabschnitt **10ct2** enthalten. Der Sitzscheibenflanschabschnitt **20cp** erstreckt sich parallel zu dem entsprechenden Sitzabschnitt der Felge **2**. Der Verbindungsscheibenflanschabschnitt **10ct2** ist mit dem Verstärkungsabschnitt **11** der Speiche verbunden.

[0056] Der in **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigte Scheibenflansch **10c** kann in dem Schritt von **Fig. 1(c)** oder dem Schritt von **Fig. 1(d)** hergestellt werden, oder unmittelbar nach dem Schritt von **Fig. 1(c)** oder dem Schritt von **Fig. 1(d)**.

[0057] Zum Beispiel kann die Form des Außenumfangs des Rohlings und die Form des Außenumfangs des vorgeformten Dekorationslochs in Abhängigkeit vom Bearbeitungsgrad zur Bildung des Scheibenflansches verändert werden, solange diese Formen erlauben, dass eine Verformung und Streckung dieses Außenumfangs und des Außenumfangs aufgehoben wird, sodass, als Folge der Formung des Scheibenflansches, dessen jeweilige Ober- und Unterenden in der axialen Richtung eine im Wesentlichen gleichmäßige Höhe haben.

[0058] Ferner kann an den Speichen zur Gewichtsreduktion ein zusätzliches Loch ausgebildet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe, umfassend:

einen ersten Schritt der Vorformung einer Mehrzahl von Wölbungsabschnitten (**110**) an einem im Wesentlichen kreisförmigen Plattenrohling (**100**), wobei die Wölbungsabschnitte (**110**) konzentrisch und umfangsmäßig außerhalb von Bolzenlöchern (**10e**) angeordnet sind, wobei jeder der Wölbungsabschnitte (**110**) eine Basis eines Verstärkungsabschnitts (**11**) einer Speiche (**10b**) bildet; wobei (i) ein zu einer vorgeformten Speiche werdender Vertiefungsabschnitt (**113**) zwischen den benachbarten Wölbungsabschnitt (**110**) ausgebildet wird, und (ii) die Anzahl der Wölbungsabschnitte (**110**) der Anzahl der Speichen (**10b**) entspricht;

einen zweiten Schritt der Formung einer Mehrzahl von vorgeformten Dekorationslöchern (**200**) in den jeweiligen Wölbungsabschnitten (**110**) zur Vorformung der Speichen (**10b**) zwischen benachbarten vorgeformten Dekorationslöchern (**200**);

einen dritten Schritt der Formung eines Scheibenflansches (**10c**) durch rechtwinkliges Biegen eines die daraus resultierenden fertigen Dekorationslöcher (**20**) nach außen begrenzenden Außenumfangsabschnitts des Plattenrohlings (**100**), sodass der Scheibenflansch (**10c**) im Wesentlichen parallel zur Radachsrichtung ist und ein zur rechtwinkligen Biegung weisender axialer Endrand des Scheibenflansches (**10c**) einen Außenumfangsabschnitt des fertigen Dekorationslochs (**20**) bildet; und

einen vierten Schritt, in dem aus der vorgeformten Speiche (**10b**) der Verstärkungsabschnitt (**11**) geformt wird.

2. Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe nach Anspruch 1, worin der zweite Schritt ferner enthält, zu den vorgeformten Dekorationslöchern (**200**) weisende Abschnitte (**100ea**) eines Außenumfangs des Plattenrohlings (**100**) radial einwärts von einem ersten Referenzkreis (C1), der durch zu radial auswärtigen Enden der vorgeformten Speichen (**10b**) weisende Abschnitte (**100eb**) des Außenumfangs des Plattenrohlings (**100**) definiert ist, zu vertiefen.

3. Verfahren zur Herstellung einer Speichenradscheibe nach Anspruch 1 oder 2, worin der zweite Schritt ferner enthält, einen mittleren Außenumfangsabschnitt des vorgeformten Dekorationslochs (**200**) radial einwärts von einem zweiten Referenzkreis (C2), der durch an beiden Seiten des mittleren Außenumfangsabschnitts angeordnete Außenumfangs-Endabschnitte des vorgeformten Dekorationslochs (**200**) definiert ist, zu vertiefen.

4. Speichenrad, umfassend eine Felge (**2**) sowie eine Speichenradscheibe (**10**), die durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellt ist,

worin eine Außenumfangsfläche des Scheibenflansches (**10c**) der Speichenradscheibe (**10**) an eine Innenumfangsfläche der Felge (**2**) gesetzt und mit dieser verschweißt ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

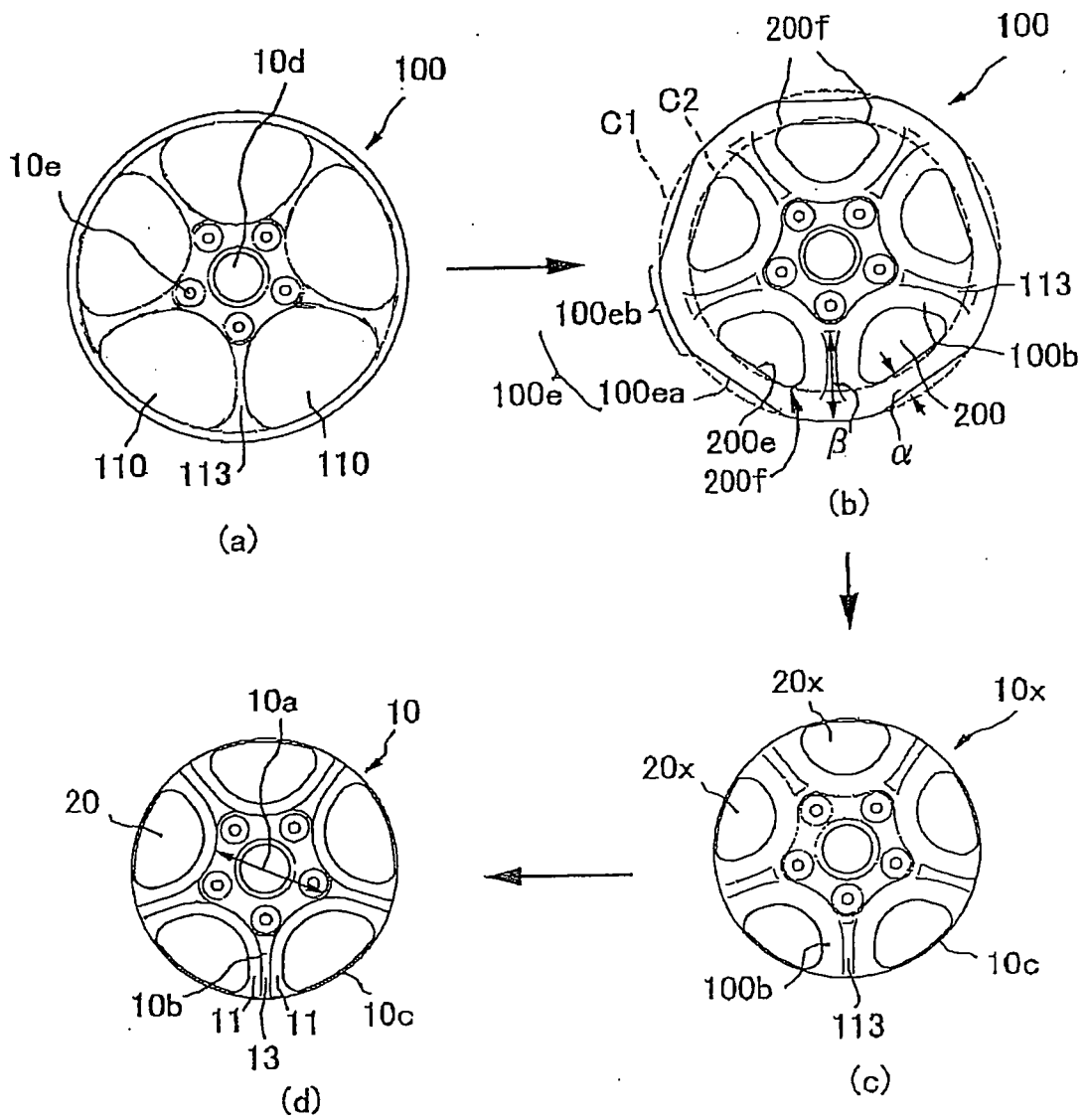
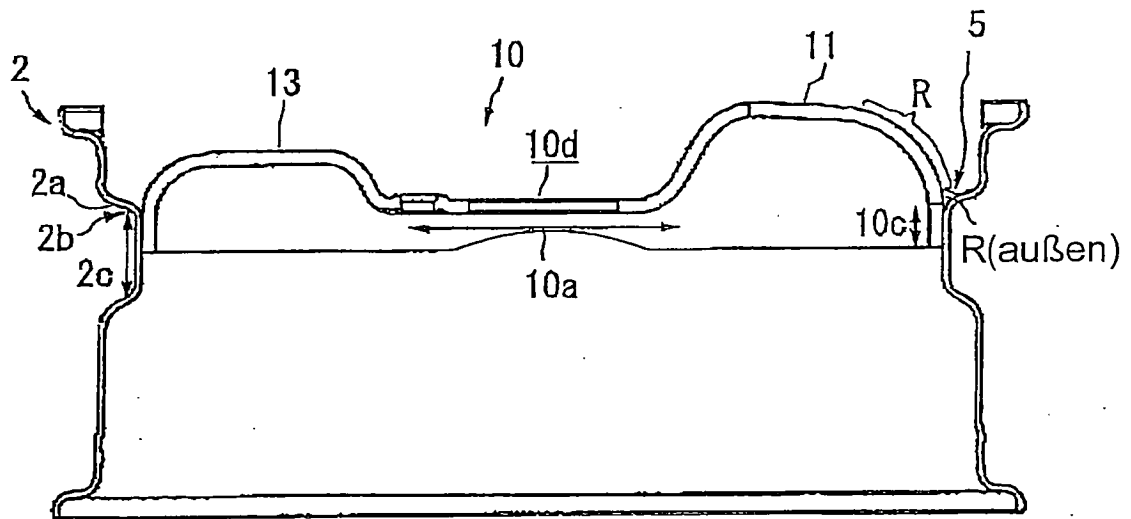
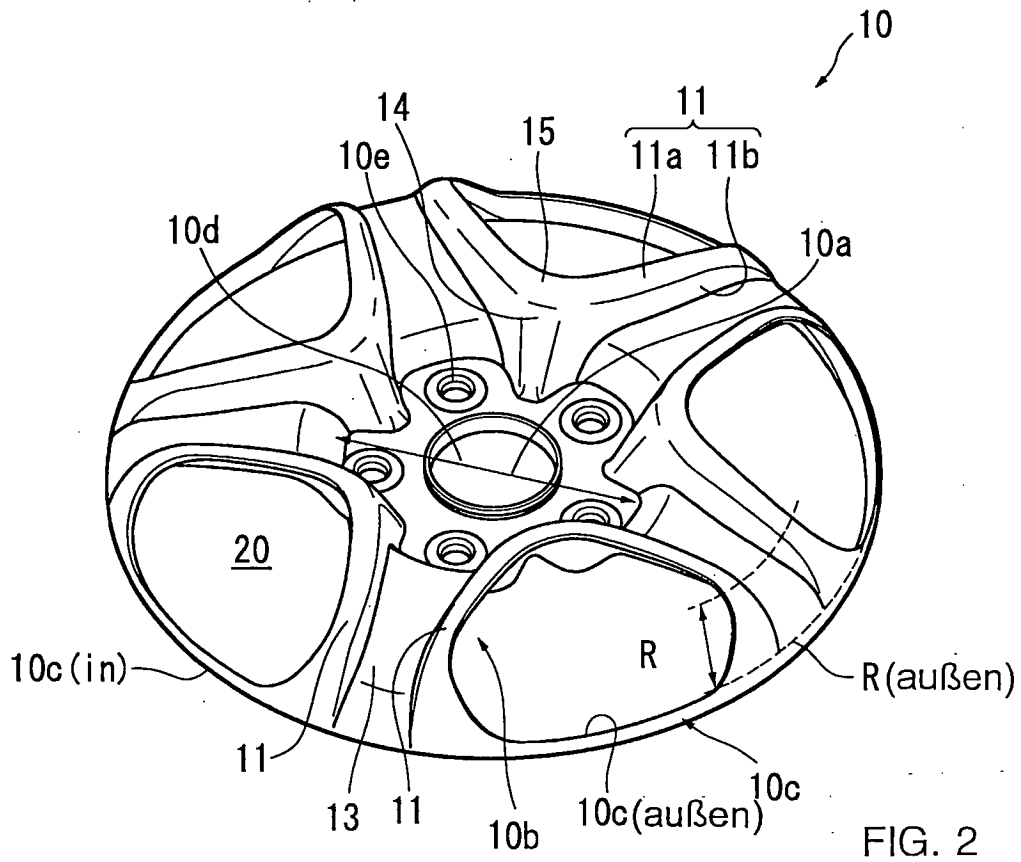


FIG. 1



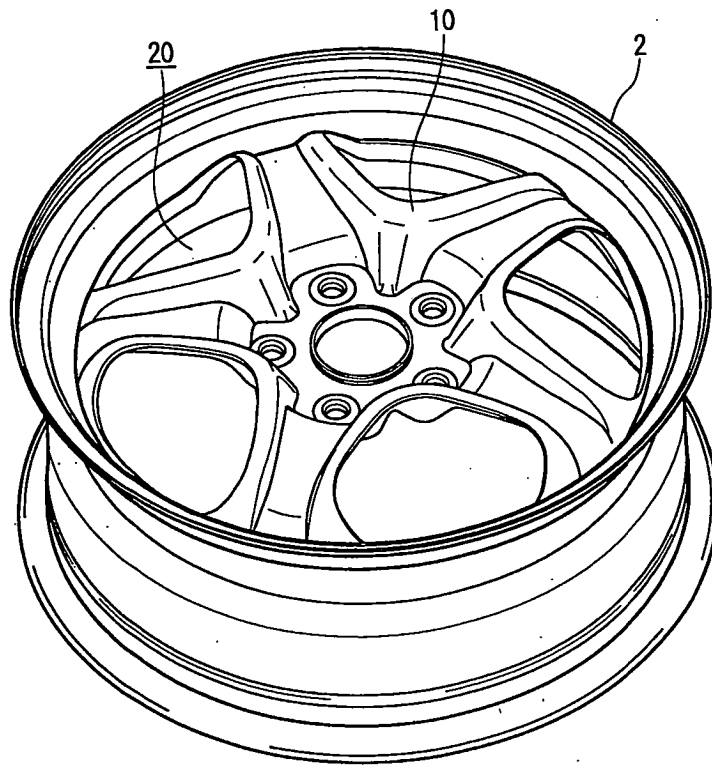


FIG. 4

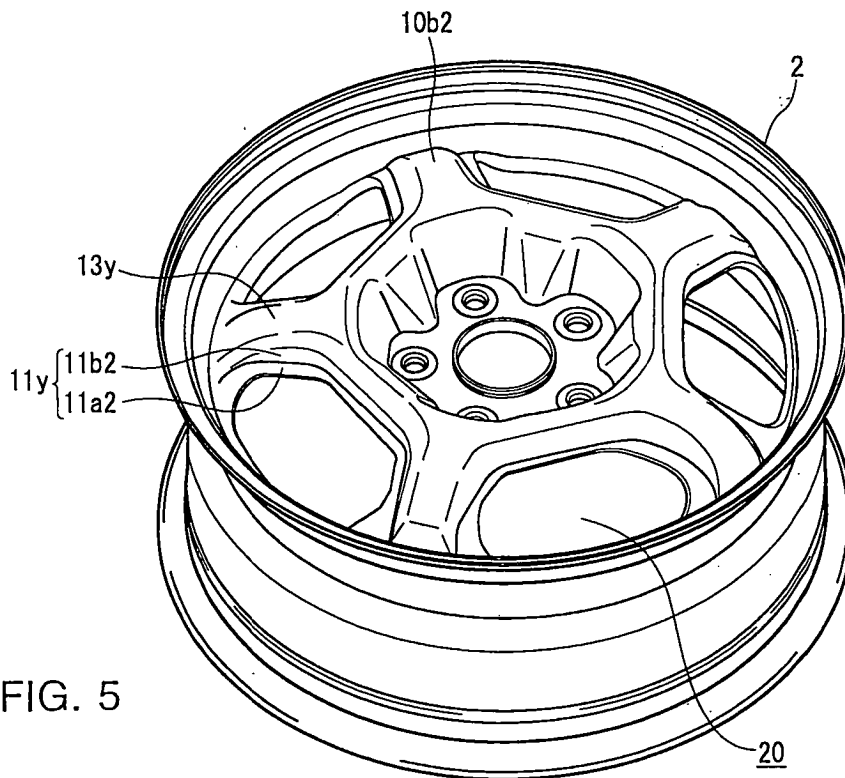


FIG. 5

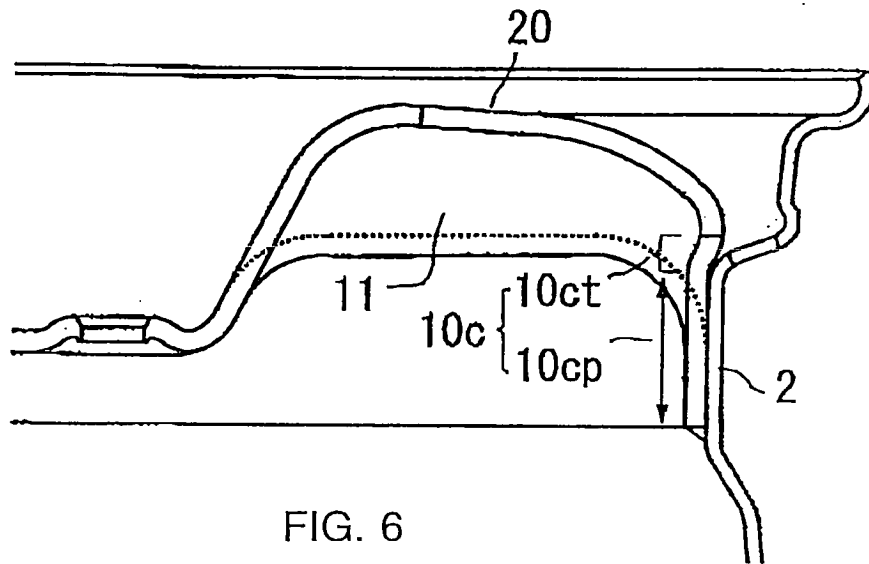


FIG. 6

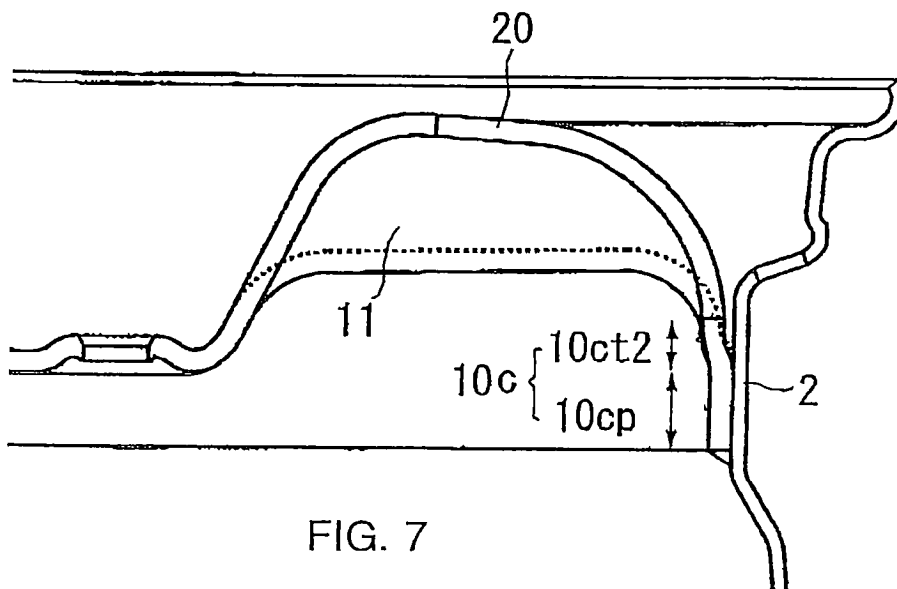


FIG. 7