



(10) **DE 11 2009 002 642 T5** 2013.04.04

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2010/053113**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2009 002 642.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2009/068890**
(86) PCT-Anmeldetag: **05.11.2009**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.05.2010**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **04.04.2013**

(51) Int Cl.: **B60B 3/10 (2006.01)**
B60B 3/04 (2006.01)
B60B 3/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2008-285398 **06.11.2008** **JP**
2009-253740 **05.11.2009** **JP**

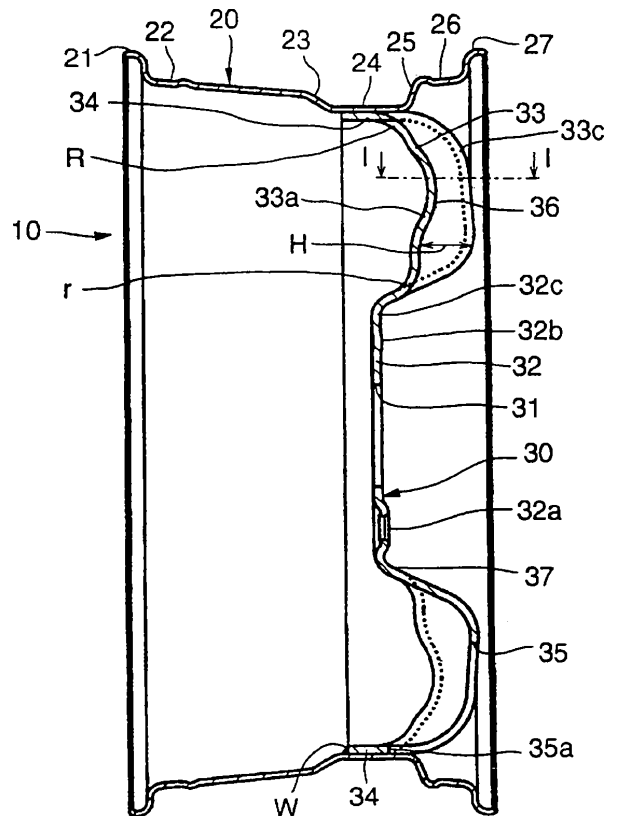
(74) Vertreter:
TBK, 80336, München, DE

(71) Anmelder:
Topy Kogyo K.K., Tokyo, JP

(72) Erfinder:
**Kihara, Yuji, Tokyo, JP; Sakashita, Yoshinobu,
Tokyo, JP; Tabuchi, Tsuneo, Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugrad**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung sieht ein Fahrzeugrad mit einer Haltbarkeit vor, selbst wenn eine Rippe (Vorsprung) entfernt wird. (1) Das Rad weist einen Nabenkopplungsabschnitt 32 und eine Speichenabschnitt 33 auf. Der Speichenabschnitt 33 hat einen wellenförmigen Abschnitt 36 an einem Abschnitt des Speichenabschnitts in der radialen Richtung des Rads und ist hinsichtlich eines Widerstandsmoments an einem Querschnitt des Abschnitts des Speichenabschnitts entlang einer Ebene senkrecht zu der radialen Richtung des Rads verringert. (2) Der Speichenabschnitt 33 weist eine Speichenbodenwand 33a mit einer Breite, die sich entlang einer Umfangsrichtung des Rads erstreckt, und ein Paar Speichenseitenwände 33b, die von gegenüberliegenden Umfangsenden der Speichenbodenwand in einer axialen Richtung des Rads ansteigend sind, und Speichenverstärkungswände 33c auf, die sich in der Umfangsrichtung des Rads von Endabschnitten des Paares Speichenseitenwände 33b gegenüberliegend zu der Speichenbodenwand erstrecken. Der wellenförmige Abschnitt 36 ist durch Verlagern der Speichenbodenwand 33a und/oder der Speichenverstärkungswände 33c in der axialen Richtung des Rads und in einer Richtung ausgebildet, in der sich ein Anstiegsausmaß des Paares Speichenseitenwände 33b verringert.



Beschreibung

Stand der Technik Dokument

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung
bezieht sich auf ein Fahrzeugrad.

Hintergrund

[0001] Patentdokument 1 offenbart ein Fahrzeugrad mit einer Rippe (einem Vorsprung), die radial innerhalb eines Öffnungsfensters vorgesehen ist, das am Umfang zwischen benachbarten Speichenabschnitten und am Umfang zwischen benachbarten Nabenschraubenlöchern angeordnet ist.

[0002] Die vorstehende Fahrzeugradscheibe weist die nachstehenden Probleme auf: Da die Rippe (der Vorsprung) radial innerhalb eines Öffnungsfensters vorgesehen ist, das am Umfang zwischen benachbarten Speichenabschnitten und am Umfang zwischen benachbarten Speichenabschnitten angeordnet ist, können die Nabenschraubenlöcher nur radial innerhalb der Speichenabschnitte angeordnet sein. Als Ergebnis sind die Positionsverhältnisse zwischen den Speichenabschnitten und den Nabenschraubenlöchern festgelegt. Des Weiteren ist, da eine Anzahl der Speichenabschnitte und eine Anzahl der Nabenschraubenlöcher miteinander übereinstimmen müssen, die Anzahl der Nabenschraubenlöcher bezogen auf die Anzahl der Speichenabschnitte festgelegt. Als Ergebnis ist das Design des Fahrzeugrads festgelegt.

[0003] Wenn die Rippe entfernt wird oder klein gemacht wird, so dass das Positionsverhältnis zwischen den Speichenabschnitten und den Nabenschraubenlöchern und die Anzahl der Speichenabschnitte und die der Nabenschraubenlöcher nicht festgelegt sind, wird eine große Spannung an einem Endabschnitt einer Speichenbodenwand des Speichenabschnitts an einer Seite eines Nabenkopplungsabschnitts (das heißt, an einem radial innen liegenden Endabschnitt des Speichenabschnitts, der gekrümmt ist und mit dem Nabenkopplungsabschnitt verbunden ist) verursacht. Als Ergebnis ist es schwierig, eine Dauerhaltbarkeit des Rads aufrechtzuerhalten.

[0004] Selbst wenn die Rippe (der Vorsprung) entfernt wird oder klein gemacht wird, kann eine große Spannung nicht an dem radial innen liegenden Endabschnitt der Speichenbodenwand durch ein Erhöhen einer axialen Höhe des Speichenabschnitts erzeugt werden. Jedoch kann, wenn die Speichenbodenwand bezogen auf eine axiale Richtung des Rads innen liegend angeordnet ist, der Speichenabschnitt einen Bremssattel störend beeinflussen. Daher ist es schwierig, die Speichenbodenwand innen liegend in der axialen Richtung des Rads anzuordnen.

[0005]

Patentdokument 1: US Patentveröffentlichungsschrift Nr. 2006/0197371

Kurze Zusammenfassung

Aufgabe der Erfindung

[0006] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fahrzeugrad bereitzustellen, das eine Haltbarkeit eines Rads sicherstellen kann, wenn eine Rippe (ein Vorsprung), der zwischen benachbarten Speichenabschnitten angeordnet ist, entfernt ist oder verkleinert ausgebildet ist.

Mittel zum Lösen der Probleme

[0007] Die vorliegende Erfindung zum Erreichen der vorstehenden Aufgabe ist wie folgt:

(1) Fahrzeugrad mit:
einem Nabenkopplungsabschnitt;
einer Vielzahl von Speichenabschnitten, die sich jeweils in einer radialen Richtung eines Rads von dem Nabenkopplungsabschnitt nach außen erstrecken;
einem Öffnungsfenster, das zwischen benachbarten Speichenabschnitten der Vielzahl von Speichenabschnitten angeordnet ist; und
einem radial außen liegenden Scheibenabschnitt, der an einem radial außen liegenden Endabschnitt des Rads angeordnet ist und radial außen liegende Endabschnitte der benachbarten Speichenabschnitte der Vielzahl von Speichenabschnitten entlang einer Umfangsrichtung des Rads verbindet,
wobei jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten einen wellenförmigen Abschnitt aufweist, der an einem Abschnitt von jedem der Vielzahl von Speichenabschnitten in der radialen Richtung des Rads angeordnet ist und der ein verringertes Widerstandsmoment an einem Querschnitt des Abschnitts von jedem der Vielzahl von Speichenabschnitten entlang einer Ebene senkrecht zu der radialen Richtung des Rads aufweist.

(2) Fahrzeugrad nach dem vorstehenden Gegenstand (1), wobei jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten eine Speichenbodenwand mit einer Breite, die sich entlang der Umfangsrichtung des Rads erstreckt, und ein Paar Speichenseitenwände aufweist, die von gegenüberliegenden Umfangsenden der Speichenbodenwand in einer axialen Richtung des Rads ansteigend sind, und wobei der wellenförmige Abschnitt durch Verlagern der Speichenbodenwand in der axialen Richtung des Rads und in einer Richtung ausgebildet ist, in der sich ein Anstiegsausmaß des Paares Speichenseitenwände verringert.

(3) Fahrzeugrad nach dem vorstehenden Gegenstand (1), wobei jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten eine Speichenbodenwand mit einer Breite, die sich entlang einer Umfangsrichtung des Rads erstreckt, ein Paar Speichenseitenwände, die von gegenüberliegenden Umfangsenden der Speichenbodenwand in einer axialen Richtung des Rads ansteigend sind, und ein Paar Speichenverstärkungswände aufweist, die sich in der Umfangsrichtung des Rads von Endabschnitten des Paares Speichenseitenwände gegenüberliegend der Speichenbodenwand erstrecken, und wobei der wellenförmige Abschnitt durch Verlagern der Speichenverstärkungswände in der axialen Richtung des Rads und in einer Richtung ausgebildet ist, in der sich ein Anstiegsausmaß des Paares Speichenseitenwände verringert.

(4) Fahrzeugrad nach einem der vorstehenden Gegenstände (1) bis (3), wobei die Scheibe einen Verlagerungsabschnitt zwischen dem Öffnungsfenster und dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt hat.

Technische Vorteile der Erfindung

[0008] Gemäß dem Fahrzeugrad des vorstehenden Gegenstands (1) kann, da der wellenförmige (gewellte) Abschnitt, der an einem Abschnitt von jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten in der radialen Richtung des Rads angeordnet ist und der bezogen auf ein Widerstandsmoment an dem Querschnitt des Abschnitts von jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten entlang einer Ebene senkrecht zu der radialen Richtung des Rads verringert ist, vorgesehen ist, eine Steifigkeit (Festigkeit) des wellenförmigen Abschnitts des Speichenabschnitts verglichen zu einem Speichenabschnitt mit keinem wellenförmigen Abschnitt reduziert sein. Als Ergebnis kann, selbst wenn die übliche Rippe (Vorsprung) entfernt ist, die Spannung, die an dem Ende des Speichenabschnitts an der Seite des Nabenkopplungsabschnitts konzentriert ist, auch zu dem wellenförmigen Abschnitt geleitet werden, so dass die Spannungskonzentration an dem Ende des Speichenabschnitts an der Seite des Nabenkopplungsabschnitts reduziert werden kann. Daher kann, selbst wenn die übliche Rippe (Vorsprung) entfernt wird oder verkleinert ausgebildet ist, eine Haltbarkeit des Rads sichergestellt sein.

[0009] Gemäß dem Fahrzeugrad des vorstehenden Gegenstands (2) kann das Widerstandsmoment an dem wellenförmigen Abschnitt durch Verlagern der Speichenbodenwand des Speichenabschnitts in der axialen Richtung des Rads ausreichend verringert sein.

[0010] Gemäß dem Fahrzeugrad des vorstehenden Gegenstands (3) kann das Widerstandsmoment an dem wellenförmigen Abschnitt durch Verlagern der Speichenverstärkungswand des Speichenabschnitts

in der axialen Richtung des Rads ausreichend verringert sein.

[0011] Gemäß dem Fahrzeugrad des vorstehenden Gegenstands (4) kann eine Steifigkeit (Festigkeit) des radial außen liegenden Scheibenabschnitts verbessert sein und des Weiteren kann ein Zusammenbau der Radscheibe mit einer Felge erleichtert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] [Fig. 1](#) ist eine Vorderansicht eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0013] [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0014] [Fig. 3](#) ist eine Schnittansicht eines wellenförmigen (gewellten) Abschnitts eines Speichenabschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung entlang einer Ebene senkrecht zu einer radialen Richtung des Rads (entlang einer Linie I-I von [Fig. 2](#)), wobei auch ein Querschnitt eines Speichenabschnitts mit keinem wellenförmigen Abschnitt durch eine doppelt strichpunktierte Linie zum Vergleich mit dem Speichenabschnitt mit dem wellenförmigen Abschnitt gezeigt ist;

[0015] [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht eines Halbabschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein wellenförmiger Abschnitt an einer Speichenbodenwand vorgesehen ist und eine Welle eines Zyklus hat;

[0016] [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht eines Halbabschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein wellenförmiger Abschnitt an einer Speichenbodenwand vorgesehen ist und eine Welle eines halben Zyklus hat;

[0017] [Fig. 6](#) ist eine Schnittansicht eines Halbabschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein wellenförmiger Abschnitt an einer Speichenbodenwand vorgesehen ist und zwei Wellen hat, die jeweils aus einer Welle eines Zyklus gebildet sind;

[0018] [Fig. 7](#) ist eine Schnittansicht eines Halbabschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein wellenförmiger Abschnitt an einer Speichenverstärkungswand vorgesehen ist und eine Welle eines Zyklus hat;

[0019] **Fig. 8** ist eine Schnittansicht eines Halbabchnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein wellenförmiger Abschnitt an einer Speichenverstärkungswand vorgesehen ist und eine Welle eines halben Zyklus hat;

[0020] **Fig. 9** ist eine Schnittansicht eines Halbabchnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein wellenförmiger Abschnitt einen ersten Abschnitt, der an einer Speichenbodenwand vorgesehen ist und eine Welle eines Zyklus hat, und einen zweiten Abschnitt aufweist, der an einer Speichenverstärkungswand vorgesehen ist und eine Welle eines Zyklus hat;

[0021] **Fig. 10** ist ein Diagramm, das eine Form einer Welle darstellt;

[0022] **Fig. 11** ist eine Schnittansicht eines Abschnitts eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein Verlagerungsabschnitt mit der Form einer Stufe zwischen einem Öffnungsfenster und einem radial außen liegenden Scheibenabschnitt vorgesehen ist;

[0023] **Fig. 12** ist eine Schnittansicht eines Abschnitts eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei ein Verlagerungsabschnitt mit der Form einer Stufe zwischen einem Öffnungsfenster und einem radial außen liegenden Scheibenabschnitt vorgesehen ist;

[0024] **Fig. 13** ist eine Schnittansicht eines Speichenabschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung entlang einer Ebene senkrecht zu einer radialen Richtung des Rads, wobei sich eine Speichenseitenwand in einer axialen Richtung des Rads von einer Speichenbodenwand nach außen erstreckt;

[0025] **Fig. 14** ist eine Schnittansicht eines Speichenabschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung entlang einer Ebene senkrecht zu einer radialen Richtung des Rads, wobei sich eine Speichenseitenwand in einer axialen Richtung des Rads von einer Speichenbodenwand nach innen erstreckt;

[0026] **Fig. 15** ist eine Schnittansicht einer gewöhnlichen Fahrzeugradscheibe, die sich von der vorliegenden Erfindung unterscheidet;

[0027] **Fig. 16** ist eine Vorderansicht einer gewöhnlichen Fahrzeugradscheibe, die sich von der vorliegenden Erfindung unterscheidet;

[0028] **Fig. 17** ist eine Profilansicht einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel

der vorliegenden Erfindung, in der ihre gekrümmten Flächen durch skelettartige Linien gezeigt sind; und

[0029] **Fig. 18** ist eine Vorderansicht eines Abschnitts einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei sich eine Verbindungswand, die ein Paar Speichenabschnitte verbindet, die an gegenüberliegenden Seiten eines Öffnungsfensters in einer Umfangsrichtung des Rads angeordnet sind, weiter nach innen erstreckt als ein äußerster Durchmesser eines Nabenkopplungsabschnitts in einer radialen Richtung des Rads.

[0030] Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung Ein Fahrzeugrad gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist nachstehend mit Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 18** erläutert.

[0031] Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, weist ein Fahrzeugrad (das nachstehend auch als ein Rad bezeichnet werden kann) gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Felge **20** und eine Scheibe **30** auf, die aus einer Platte ausgebildet ist. Das Rad **10** kann aus Stahl hergestellt sein. Solange das Rad **10** die Scheibe **30** aufweist, die aus einer Platte ausgeformt (pressgeformt) ist, kann das Rad **10** aus Materialien hergestellt sein, die sich von Stahl unterscheiden, und kann zum Beispiel aus einer Aluminiumlegierung oder Titanlegierung etc. hergestellt sein. Das Rad **10** ist ein zweiteiliges Rad, wobei die Felge **20** und die Scheibe **30** unabhängig voneinander hergestellt werden und durch Verschweißen oder mittels eines Verbindungsbauteils wie zum Beispiel Nieten (nicht gezeigt) miteinander integriert werden.

[0032] Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, weist die Felge **20** einen innen liegenden (innen bordseitigen) Flanschabschnitt **21**, einen innen liegenden (innen bordseitigen) Leistensitzabschnitt **22**, einen innen liegenden (innen bordseitigen) Seitenwandabschnitt **23**, einen Senkenabschnitt **24**, einen außen liegenden (außen bordseitigen) Seitenwandabschnitt **25**, einen außen liegenden (außen bordseitigen) Leistensitzabschnitt **26** und einen außen liegenden (außen bordseitigen) Flanschabschnitt **27** auf. Der innen liegende Flanschabschnitt **21**, der innen liegende Leistensitzabschnitt **22** und der innen liegende Seitenwandabschnitt **23** sind näher an einer Innenseite eines Fahrzeugs angeordnet als der außen liegende Seitenwandabschnitt **25**, der außen liegende Leistensitzabschnitt **26** und der außen liegende Flanschabschnitt **27** bezogen auf eine axiale Richtung des Rads, wenn das Rad **10** an dem Fahrzeug montiert ist.

[0033] Die Scheibe **30** weist ein Nabenloch **31**, einen Nabenkopplungsabschnitt **32**, einen Speichenabschnitt **33**, einen radial außen liegenden Schei-

benabschnitt **34** (einen radial äußeren Scheibenabschnitt **34**), ein Öffnungsfenster **35**, einen wellenförmigen (gewellten) Abschnitt **36** und einen innen liegenden Abschnitt **37** auf. Die Scheibe **30** hat nicht einen ringförmigen Vorsprung Z, der in einer Umfangsrichtung des Rads durchgehend ist und in einer axialen Richtung des Rads nach außen vorsteht, an einem radial außen liegenden Abschnitt des geneigten Abschnitts **37**, obwohl der ringförmige Vorsprung Z bei der üblichen Fahrzeugradscheibe vorgesehen ist, wie in [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) gezeigt ist.

[0034] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist das Nabenloch **31** an einem radial mittleren Abschnitt der Radscheibe **30** angeordnet.

[0035] Der Nabenkopplungsabschnitt **32** umgibt das Nabenloch **31**. Der Nabenkopplungsabschnitt **32** ist in der Form einer flachen Platte oder einer im Wesentlichen flachen Platte ausgebildet und ist senkrecht zu einer Radachsrichtung (einer Achse der Radscheibe **30**) angeordnet. Eine Vielzahl von Nabenschraubenlöchern **32a** sind an dem Nabenkopplungsabschnitt **32** vorgesehen. Die Nabenschraubenlöcher **32a** sind gleichmäßig entlang einer Umfangsrichtung des Rads beabstandet. In einem Ausführungsbeispiel sind fünf Nabenschraubenlöcher **32a** vorgesehen. Die Anzahl der Nabenschraubenlöcher **32a** kann in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen der Erfindung variieren (zum Beispiel drei, vier, sechs oder mehr Nabenschraubenlöcher können vorgesehen sein). Durch Hindurchführen von Nabenschrauben (nicht gezeigt), die sich von einer Nabe (nicht gezeigt) durch die Nabenschraubenlöcher **32a** erstrecken, und durch Koppeln mit Nabenmutter (nicht gezeigt) mit den Nabenschrauben wird die Radscheibe **30** (das Rad **10**) an der Nabe fixiert.

[0036] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, sind ein Bogenband **32b** und eine Ausbauchung (eine Nebenrippe **37a**) an dem Nabenkopplungsabschnitt **32** vorgesehen, um die Steifigkeit (Festigkeit) und Haltbarkeit des Nabenkopplungsabschnitts **32** zu verbessern. Das Bogenband **32b** verbindet die Nabenschraubenlöcher **32a**, ist nicht kontinuierlich ringförmig ausgebildet und ist konvex axial nach außen ausgebaucht. Das Ausmaß der Ausbauchung ist gering (zum Beispiel ungefähr 0,3–5 mm). Die Ausbauchung (eine Nebenrippe **37a**) erstreckt sich zwischen dem geneigten Abschnitt **37** und dem Nabenschraubenloch **32a** und ist axial nach außen ausgebaucht.

[0037] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, definiert ein radial außen liegender Abschnitt **32c** des Nabenkopplungsabschnitts **32** (eine Grenze (Übergang) zwischen dem Nabenkopplungsabschnitt **32** und dem geneigten Abschnitt **37**) einen Kreis, der durch die Nebenrippe **37a** unterbrochen ist. Eine Verbindungswand **38**, die nachstehend beschrieben ist, erstreckt sich nicht weiter nach innen als der äußerste Durch-

messer des Nabenkopplungsabschnitts **32** in der radialen Richtung des Rads.

[0038] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, das in [Fig. 18](#) dargestellt ist, kann sich eine Verbindungswand **38** weiter nach innen erstrecken als der äußerste Durchmesser des Nabenkopplungsabschnitts **32** in der radialen Richtung des Rads und kann ein radial außen liegender Abschnitt **32c** des Nabenkopplungsabschnitts **32** (eine Grenze (Übergang) zwischen dem Nabenkopplungsabschnitt **32** und dem geneigten Abschnitt **37**) nicht einen Kreis definieren, der durch die Nebenrippe **37a** unterbrochen ist.

[0039] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, ist eine axial innen liegende Fläche des Nabenkopplungsabschnitts **32** zwischen einem axial äußeren Abschnitt und einem axial inneren Abschnitt des radial innen liegenden Scheibenabschnitts **34** in der axialen Richtung des Rads angeordnet.

[0040] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, erstreckt sich der Speichenabschnitt **33** von dem geneigten Abschnitt **37** zu dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt **34** radial nach außen. Eine Vielzahl von Speichenabschnitten **33** ist vorgesehen. Die Speichenabschnitte **33** sind entlang einer Umfangsrichtung des Rads gleichmäßig beabstandet. In einem Ausführungsbeispiel sind fünf Speichenabschnitte **33** vorgesehen. Die Anzahl der Speichenabschnitte **33** kann in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen der Erfindung variieren (zum Beispiel können drei, vier oder sechs oder mehr Speichenabschnitte vorgesehen sein).

[0041] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, bildet ein radial außen liegender Endabschnitt des Speichenabschnitts **33** (ein radial außen liegender Endabschnitt der Scheibe) einen radial außen liegenden gekrümmten Verbindungsabschnitt R aus, der axial nach innen gebogen ist und mit dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt **34** verbunden ist. Ein radial innen liegender Endabschnitt des Speichenabschnitts **33** (ein radial innen liegender Endabschnitt der Scheibe) bildet einen radial innen liegenden gekrümmten Verbindungsabschnitt r aus, der axial nach innen gebogen ist und mit dem geneigten Abschnitt **37** verbunden ist. Ein radial mittlerer Abschnitt des Speichenabschnitts **33** (zwischen dem radial außen liegenden gekrümmten Verbindungsabschnitt R und dem radial innen liegenden gekrümmten Verbindungsabschnitt r) erstreckt sich in einer Richtung senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der axialen Richtung des Rads. Radial gegenüberliegende Enden des radial mittleren Abschnitts des Speichenabschnitts **33** sind an im Wesentlichen gleichen axialen Positionen in der Radachsrichtung angeordnet.

[0042] Da der radial mittlere Abschnitt der Speichenabschnitts **33** sich in der Richtung senkrecht zu der

axialen Richtung des Rads erstreckt, wirkt, wenn eine Querlast auf einen Reifen (die Felge 2) während einer Fahrt eines Fahrzeugs wirkt, ein großes Biegemoment auf den Speichenabschnitt 33. Um eine Verformung des Speichenabschnitts 33 aufgrund des großen Biegemoments zu verhindern, und um eine Haltbarkeit des Rads zu erhöhen, hat der Speichenabschnitt 33 die Speichenbodenwand 33a, Speichenseitenabschnitte 33b und eine Speichenverstärkungswand 33c, wie in [Fig. 17](#), [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt ist.

[0043] Die Speichenbodenwand 33a erstreckt sich radial nach außen von dem geneigten Abschnitt 37. Die Speichenbodenwand 33a erstreckt sich auch in der Umfangsrichtung des Rads (in einer Breitenrichtung des Speichenabschnitts 33) in einem Querschnitt entlang einer Ebene senkrecht zu der radialen Richtung des Rads.

[0044] Die Speichenseitenwand 33b erstreckt sich (steigt an) von am Umfang gegenüberliegenden Enden der Speichenbodenwand 33a in einer Richtung weg von der Speichenbodenwand 33a und in der axialen Richtung des Rads. Die Speichenseitenwand 33b kann sich von der Speichenbodenwand 33a axial nach außen erstrecken, wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, oder kann sich von der Speichenbodenwand 33a axial nach innen erstrecken, wie in [Fig. 14](#) dargestellt ist. In [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) zeigt "D" die axial nach außen gerichtete Richtung des Rads an. In den Ausführungsbeispielen der Erfindung und den Zeichnungen ist der Fall erläutert, in dem die Speichenseitenwand 33b sich von der Speichenbodenwand 33a in der axial nach außen gerichteten Richtung des Rads erstreckt, es sei denn es wird anderweitig darauf hingewiesen.

[0045] Wie in [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) dargestellt ist, erstreckt sich die Speichenverstärkungswand 33c von einem Ende der Speichenseitenwand 33b gegenüberliegend der Speichenbodenwand 33a in der Radachsrichtung und ist von der Radachsrichtung zu der Radumfangsrichtung gekrümmt. Dann erstreckt sich die Speichenverstärkungswand 33c auch in der Radumfangsrichtung, um die Umfangsbreite des Speichenabschnitts 33 zu vergrößern.

[0046] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, ist der Speichenabschnitt 33 axial weiter außen angeordnet als der Nabenkopplungsabschnitt 32 und der radial außen liegende Scheibenabschnitt 34. Als Ergebnis wirkt, wenn das Rad 10 einer Last ausgesetzt ist (zum Beispiel, wenn dieses an einem Fahrzeug montiert ist), ein Biegemoment, das axial nach innen gerichtet ist, auf einen Speichenabschnitt 33, der an einer Grundseite angeordnet ist.

[0047] In einem Fall, in dem sich die Speichenseitenwand 33b in der axialen Richtung des Rads

von der Speichenbodenwand 33a nach außen erstreckt, wird eine Zugspannung an der Speichenverstärkungswand 33c in der radialen Richtung des Rads verursacht und stützt die Last. Dies kann eine Steifigkeit (Festigkeit) der Scheibe sicherstellen. In einem Fall, in dem sich die Speichenseitenwand 33b in der axialen Richtung des Rads von der Speichenbodenwand 33a nach innen erstreckt, wird eine Druckspannung an der Speichenverstärkungswand 33c in der radialen Richtung des Rads verursacht. Als Ergebnis wird ein Abschnitt des Speichenabschnitts 33, der an einer Grenze (Übergang) zu dem Öffnungsfenster 35 angeordnet ist, nicht wirksam durch kleine Kerben bzw. Aussparungen beeinflusst, wenn das Öffnungsfenster ausgestanzt wird, so dass eine Haltbarkeit des Rads verbessert ist.

[0048] Eine axiale Breite H der Speichenseitenwand 33b einschließlich der Speichenverstärkungswand 33c ist an einer Umgebung eines radial innen liegenden Endes des Öffnungsfensters 35 am größten, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, um zu bewirken, dass eine Steifigkeit (Festigkeit) des Rads 10 wirksam erhöht wird. Das Maximum der axialen Breite H der Speichenseitenwand 33b einschließlich der Speichenverstärkungswand 33c beträgt zwei bis zwanzig Mal der Dicke der Speichenbodenwand 33a. In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung beträgt das Maximum der axialen Breite H der Speichenseitenwand 33b einschließlich der Speichenverstärkungswand 33c vier bis zehn Mal der Dicke der Speichenbodenwand 33a. Dies ergibt eine hohe Steifigkeit (Festigkeit) des Rads 10 und eine gute Verformbarkeit der Radscheibe 30.

[0049] Obwohl sich die axiale Breite H der Speichenseitenwand 33b einschließlich der Speichenverstärkungswand 33c in einer radial nach außen gerichteten Richtung weg von dem Abschnitt mit maximaler Breite in [Fig. 2](#) allmählich verringert, kann die axiale Breite H teilweise vergrößert sein.

[0050] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist das Öffnungsfenster 35 zwischen am Umfang benachbart angeordneten Speichenabschnitten 33 angeordnet. Die Breite des Speichenabschnitts 33 entlang der Radumfangsrichtung ist an einem Abschnitt, der zu einem Abschnitt des Öffnungsfensters 35 mit einer größten Innenlänge entlang der Radumfangsrichtung korrespondierend ist, am geringsten.

[0051] Wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 17](#) dargestellt ist, ist der radial außen liegende Scheibenabschnitt 34 an oder nahe einem radial außen liegenden Endabschnitt der Radscheibe 30 angeordnet. Der radial außen liegende Scheibenabschnitt 34 ist in der Form eines Rings ausgebildet und verbindet radial außen liegende Endabschnitte der Vielzahl der Speichenabschnitte 33 in der Umfangsrichtung des Rads. Der radial außen liegende Scheibenabschnitt 34 ist zylindrisch und hat ei-

nen konstanten oder einen im Wesentlichen konstanten Durchmesser über dessen gesamte axiale Länge.

[0052] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, ist der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** an die Felge **20** an den Senkenabschnitt **24** der Felge **20** eingepasst und ist an der Felge **20** durch Verschweißen oder andere Mittel fixiert. In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung kann der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** alternativ an der Felge **20** an dem innen liegenden Leistensitzabschnitt **22** oder dem außen liegenden Leistensitzabschnitt **26** befestigt sein.

[0053] In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung kann der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** an der Felge **20** nur an einer Position W1 (wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist) fixiert sein, wobei W1 als eine Umfangsposition definiert ist, die sich am Umfang entlang eines axial innen liegenden Endes eines Abschnitts des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** erstreckt, der benachbart zu dem Öffnungsfenster **35** angeordnet ist.

[0054] Der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** kann an der Felge **20** nur an einer Position W2 (wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist) fixiert sein, wobei W2 als eine Umfangsposition definiert ist, die sich entlang eines axial innen liegenden Endes eines Abschnitts des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** am Umfang erstreckt, der benachbart zu einem radial außen liegenden Endabschnitt des Speichenabschnitts **33** angeordnet ist.

[0055] Der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** kann an der Felge **20** nur an einer Position W3 (wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist) fixiert sein, wobei W3 als eine Umfangsposition definiert ist, die sich entlang eines axial innen liegenden Endes eines Abschnitts des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** am Umfang erstreckt, der benachbart zu einem Scheibenabschnitt zwischen dem Öffnungsfenster **35** und dem radial außen liegenden Endabschnitt des Speichenabschnitts **33** angeordnet ist.

[0056] Der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** kann alternativ an der Felge **20** an beliebigen zwei Positionen fixiert sein, die aus den Umfangspositionen W1, W2 und W3 ausgewählt sind (an W1 und W2 oder an W1 und W3 oder an W2 und W3). Der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** kann alternativ an der Felge **20** an allen Umfangspositionen W1, W2 und W3 fixiert sein.

[0057] Wenn der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** an der Felge **20** nur an der Position W1 fixiert ist, wird eine Spannungskonzentration an der Schweißnaht reduziert und wird eine Dauerhaltbarkeit des Rads **10** erhöht, da die Steifigkeit (Festigkeit) an der Position W1 geringer ist als die an der Position W2.

[0058] Wenn der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** an der Felge **20** nur in der Position W2 fixiert ist, kann eine Last von der Felge **20** sicher zu dem Nabenkopplungsabschnitt **32** durch den Speichenabschnitt **33** übertragen werden.

[0059] Wenn der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** an der Felge **20** nur in der Position W3 fixiert ist, kann ein Verschweißen sicher durchgeführt werden, da eine axiale Position der Position W3 nach einem Pressformschritt stabil ist, selbst wenn das Öffnungsfenster **35** ausgestanzt wird, bevor der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** pressgeformt wird.

[0060] Wenn der radial außen liegende Scheibenabschnitt **34** an der Felge **20** durch Verschweißen fixiert ist, kann die Schweißnaht W axial an dem axial innen liegenden Ende des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** (wie in [Fig. 2](#), [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) gezeigt ist) positioniert sein oder kann an dem axial außen liegenden Ende des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** (nicht gezeigt) positioniert sein oder kann sowohl an den axial innen liegenden Enden als auch an den axial außen liegenden Enden des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** fixiert sein.

[0061] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist das Öffnungsfenster **35** zwischen benachbarten Speichenabschnitten **33** in der Umfangsrichtung des Rads angeordnet. Die Öffnungsfenster **35** sind entlang der Umfangsrichtung des Rads gleichmäßig beabstandet. Die gleiche Anzahl Öffnungsfenster **35** wie die der Speichenabschnitte **33** sind vorgesehen. Ein radial außen liegender Endabschnitt **35a** des Öffnungsfensters **35** definiert einen in axialer Richtung innersten Abschnitt des Öffnungsfensters **35**. In [Fig. 2](#) und [Fig. 17](#) erreicht der radial außen liegende Endabschnitt **35a** des Öffnungsfensters **35** den radial außen liegenden Scheibenabschnitt **34** und ist mit dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt **34** direkt verbunden. Jedoch kann, wie in [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) dargestellt ist, ein konischer oder gestufter Verlagerungsabschnitt **34a** zwischen dem Öffnungsfenster **35** und dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt **34** vorgesehen sein.

[0062] In [Fig. 11](#) ist der Verlagerungsabschnitt **34a** gestuft. Ein Durchmesser eines Abschnitts des Verlagerungsabschnitts **34a**, der näher an dem Öffnungsfenster **35** liegt, ist größer als ein Durchmesser eines Abschnitts des Verlagerungsabschnitts **34a**, der näher an dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt **34** liegt. Der radial außen liegende Endabschnitt **35a** des Öffnungsfensters **35** ist radial außerhalb einer radial außen liegenden Fläche des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** angeordnet. Bevorzugt ist ein Unterschied bezogen auf einen Radius (ein Stufenausmaß) d_1 zwischen der radial

außen liegenden Fläche des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** und einer radial außen liegenden Fläche des Verlagerungsabschnitts **34a** kleiner als eine Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** (zum Beispiel 5 mm, insbesondere 2, 5 mm–8 mm). Bevorzugt ist das Stufenausmaß d1 0,5 mm oder größer und ist gleich wie oder kleiner als die Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34**. Wenn das Stufenausmaß d1 0,5 mm oder größer ist und gleich wie oder kleiner als die Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** ist, ist eine Steifigkeit (Festigkeit) des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** hoch und ist die Haltbarkeit des Rads **10** hoch.

[0063] Des Weiteren wird ein Positionieren der Radscheibe **30** relativ zu der Felge **20** in der axialen Richtung zu der Zeit des Zusammenbaus der Radscheibe **30** und der Felge **20** aufgrund des gestuften Verlagerungsabschnitts **34a** vereinfacht. Wenn das Stufenausmaß d1 kleiner als 0,5 mm ist, wird der Effekt des axialen Positionierens gering. Obwohl das Stufenausmaß d1 größer als die Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** sein kann, ist es schwierig, das Scheibenrad **30** presszuformen.

[0064] In [Fig. 12](#) ist der Verlagerungsabschnitt **34a** gestuft. Ein Durchmesser eines Abschnitts des Verlagerungsabschnitts **34a**, der nahe an dem Öffnungsfenster **35** liegt, ist kleiner als ein Durchmesser eines Abschnitts des Verlagerungsabschnitts **34a**, der nahe an dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt **34** liegt. Der radial außen liegende Endabschnitt **35a** des Öffnungsfensters **35** ist radial innerhalb der radial außen liegenden Fläche des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** angeordnet. In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung ist ein Unterschied bezogen auf einen Radius (ein Stufenausmaß) d2 zwischen der radial außen liegenden Fläche des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** und einer radial außen liegenden Fläche des Verlagerungsabschnitts **34a** kleiner als eine Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** (zum Beispiel 5 mm, insbesondere 2,5 mm–8 mm). In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung ist das Stufenausmaß d2 0,5 mm oder größer und ist gleich wie oder kleiner als die Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34**. Wenn das Stufenausmaß d2 0,5 mm oder größer ist und gleich wie oder kleiner als die Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** ist, ist eine Steifigkeit (Festigkeit) des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** hoch und ist die Haltbarkeit des Rads **10** hoch. Des Weiteren ist, da der Durchmesser des Verlagerungsabschnitts **34a** kleiner ist als der Durchmesser des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34**, ein Einpassen der Radscheibe **30** in die Felge **20** einfach, wenn die Felge **20** und die Radscheibe **30** zusammengebaut werden. Wenn das Stufenausmaß d2 kleiner als 0,5 mm ist, wird der Effekt zum leichten Einpassen aufgrund

des gestuften Verlagerungsabschnitts gering, da das Einpassen zwischen der Felge **20** und der Radscheibe **30** ein enges Einpassen ist und die Radscheibe **30** wird verformt, so dass sich das Stufenausmaß verringert, wenn die Radscheibe **30** in die Felge eingepasst wird. Obwohl das Stufenausmaß d2 größer als die Dicke des radial außen liegenden Scheibenabschnitts **34** sein kann, ist es schwierig, die Radscheibe **30** presszuformen. Des Weiteren verkleinert sich das Öffnungsfenster **35**, so dass sich ein Design des Rads verschlechtert.

[0065] Wie in [Fig. 17](#) dargestellt ist, haben das Paar Speichenabschnitte **33**, die an gegenüberliegenden Enden des Öffnungsfensters **35** in der Umfangsrichtung des Rads angeordnet sind, radial innen liegende Endabschnitte, die miteinander in der Umfangsrichtung des Rads über eine Verbindungswand **38** verbunden sind, die flach ist oder im Wesentlichen flach ist entlang der Umfangsrichtung des Rads, an einer Position, die radial innerhalb des Öffnungsfensters **35** liegt. Aufgrund dieser Struktur wird eine Spannung, die an der Verbindungswand **38** auftritt, reduziert und wird die Haltbarkeit der Scheibe **30** sichergestellt. Solange ein Abschnitt der Verbindungswand **38** nahe dem geneigten Abschnitt **37** flach ist, kann eine Spannung, die an einer Grenze (Übergang) zwischen der Verbindungswand **38** und dem geneigten Abschnitt **37** auftritt, reduziert werden und muss ein Abschnitt der Verbindungswand **38**, der von dem geneigten Abschnitt **37** beabstandet ist, nicht flach sein.

[0066] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, ist der geneigte Abschnitt **37** ein Abschnitt, der radial außerhalb des Nabenkopplungsabschnitts **32** angeordnet ist, und ist im Wesentlichen zylindrisch (konisch und angeschrägt) ausgebildet. Der geneigte Abschnitt **37** verbindet die Speichenbodenwand **33a** und den Nabenkopplungsabschnitt **32**. Der geneigte Abschnitt **37** erstreckt sich in der radialen Richtung des Rads nach außen und in der axialen Richtung des Rads von einem radial außen liegenden Abschnitt **12c** des Nabenkopplungsabschnitts **32** nach außen.

[0067] Wie durch eine durchgezogene Linie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, die einen Querschnitt entlang einer Linie I-I von [Fig. 2](#) darstellt, ist der wellenförmige (gewellte) Abschnitt **36** ein Abschnitt, dessen Widerstandsmoment des Speichenabschnitts **33** um eine Achse (neutrale Achse) X-X senkrecht zu einer Radachse und senkrecht zu der Radradialrichtung des Speichenabschnitts **33** an einem Querschnitt entlang einer Ebene senkrecht zu der Radradialrichtung an dem Speichenabschnitt **33** verringert ist. Der wellenförmige Abschnitt **36** weist ein verringertes Widerstandsmoment auf verglichen zu einem Fall, in dem kein wellenförmiger Abschnitt vorgesehen ist (durch eine doppelt strichpunktierte Linie in [Fig. 3](#) gezeigt).

[0068] Der wellenförmige Abschnitt **36** ist zum Verringern einer Biegesteifigkeit des Speichenabschnitts **33** um die Achse X-X senkrecht zu der Radachse und senkrecht zu der Radradialrichtung an dem Speichenabschnitt **33** vorgesehen. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, ist der wellenförmige Abschnitt **36** ein Abschnitt des Speichenabschnitts **33**, der wellenförmig (gewellt bzw. wellig) ausgebildet ist.

[0069] Der wellenförmige Abschnitt **36** ist an einem Abschnitt (nicht ein gesamter Abschnitt) des Speichenabschnitts **33** in der Radradialrichtung vorgesehen. Der wellenförmige Abschnitt **36** ist zum Erhöhen einer Biegesteifigkeit des Speichenabschnitts **33** um die Achse X-X senkrecht zu der Radachse und senkrecht zu der Radradialrichtung an dem Speichenabschnitt **33** vorgesehen. Der wellenförmige Abschnitt **36** hat sein minimales Widerstandsmoment aufgrund der gewellten Form radial außerhalb einer radial mittleren Position des Speichenabschnitts **33**. Als Ergebnis kann eine Steifigkeit (Festigkeit) des Rads **10** sichergestellt werden.

[0070] In einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung, wie in **Fig. 4** bis **Fig. 6** dargestellt ist, kann der wellenförmige Abschnitt **36** durch (a) ein nach außen gerichtetes Verlagern eines radialen Abschnitts der Speichenbodenwand **33a** des Speichenabschnitts **33** in der axialen Richtung des Rads (das heißt, in einer Richtung, in der sich das Anstiegsausmaß des Paares der Speichenseitenwände **33b** verringert, oder in einer Richtung, in der sich die Radachslänge des Speichenabschnitts **33** verringert) ausgebildet sein. In anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung kann der wellenförmige Abschnitt **36** durch (b) ein nach innen gerichtetes Verlagern eines radialen Abschnitts der Speichenverstärkungswand **33c** des Speichenabschnitts **33** in der axialen Richtung des Rads (das heißt, in einer Richtung, in der sich das Anstiegsausmaß des Paares der Speichenseitenwände **33b** verringert, oder in einer Richtung, in der sich die Radachslänge des Speichenabschnitts **33** verringert) ausgebildet sein, wie in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt ist. In anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung kann der wellenförmige Abschnitt **36** sowohl durch (a) als auch (b) ausgebildet sein, wie in **Fig. 9** dargestellt ist.

[0071] Aufgrund des wellenförmigen Abschnitts **36** ist die Radachslänge des Speichenabschnitts **33** kleiner als die eines Speichenabschnitts mit keinem wellenförmigen Abschnitt.

[0072] Wie in **Fig. 4**, **Fig. 7** und **Fig. 9** dargestellt ist, kann in einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung der wellenförmige Abschnitt **36** eine Welle eines Zyklus A, der in **Fig. 10** gezeigt ist, im Querschnitt eines Speichenabschnitts **33** entlang einer Ebene senkrecht zu der Radumfangsrichtung haben. Alternativ kann (i), wie in **Fig. 5** und **Fig. 8** dargestellt ist, der

wellenförmige Abschnitt **36** eine Welle eines halben Zyklus B haben, der in **Fig. 10** gezeigt ist, oder kann (ii), wie in **Fig. 6** dargestellt ist, der wellenförmige Abschnitt **36** eine Vielzahl von Wellen C haben, die in **Fig. 10** gezeigt sind.

[0073] Der wellenförmige Abschnitt **36** ist durch eine Vielzahl von gekrümmten Abschnitten oder einer Kombination einer Vielzahl von gekrümmten Abschnitten und geraden Abschnitten in einem Querschnitt entlang einer Ebene senkrecht zu der Radumfangsrichtung an dem Speichenabschnitt **33** ausgebildet, so dass eine Spannungskonzentration verhindert wird und eine Dauerfestigkeit verbessert wird.

[0074] In den Ausführungsbeispielen, die in **Fig. 1** und **Fig. 17** gezeigt sind, ist die übliche Rippe nicht vorgesehen, die sich in der radialen Richtung des Rads von dem Öffnungsfenster nach innen erstreckt, das einen gekrümmten Abschnitt umgibt, der radial innerhalb des Öffnungsfensters angeordnet ist und in der Radachsrichtung an einer Position nach innen gekrümmt ist, die radial innerhalb der Radradialposition angeordnet ist, wo die Nabenschraubenlöcher des Nabenkopplungsabschnitts vorgesehen sind. Daher sind das positionelle Verhältnis zwischen den Speichenabschnitten und der Nabenschraubenlöcher und die Anzahl der Speichenabschnitte und der Nabenschraubenlöcher nicht durch die üblichen Rippen eingeschränkt.

[0075] In anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung kann, wie in **Fig. 18** dargestellt ist, die Verbindungswand **38** den radial innersten Abschnitt (das heißt, eine Rippe oder einen Vorsprung) aufweisen, der sich radial weiter nach innen erstreckt als der radial äußerste Abschnitt des radial außen liegenden Abschnitts **32c** des Nabenkopplungsabschnitts **32**, wenn die Einschränkung hinsichtlich Position und Anzahl zwischen den Speichenabschnitten **33** und den Nabenschraubenlöchern **32a** akzeptabel ist. In dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 18** ist die Verbindungswand **38** direkt mit dem Nabenkopplungsabschnitt **32** verbunden.

[0076] Technische Vorteile des Ausführungsbeispiels der Erfindung sind nachstehend erläutert.

[0077] Da der gewellte Abschnitt **36**, der an einem Abschnitt des Speichenabschnitts **33** in der Radradialrichtung angeordnet ist und der hinsichtlich des Widerstandsmoments an dem Querschnitt des Abschnitts des Speichenabschnitts entlang einer Ebene senkrecht zu der radialen Richtung des Rads verringert ist, vorgesehen ist, kann eine Biegesteifigkeit des wellenförmigen Abschnitts **36** des Speichenabschnitts **33** verglichen zu einem Speichenabschnitt mit keinem wellenförmigen Abschnitt reduziert sein. Als Ergebnis kann, selbst wenn die übliche Rippe (Vorsprung) entfernt ist, die Spannung, die an

dem Ende des Speichenabschnitts **33** an der Seite des Nabenkopplungsabschnitts **32** konzentriert ist, zu dem wellenförmigen Abschnitt **36** geleitet werden (das heißt, die Spannung kann an breiteren Abschnitten des Speichenabschnitts **33** aufgenommen werden), so dass die Spannungskonzentration an dem Ende des Speichenabschnitts **33** (dem radial innen liegenden gekrümmten Verbindungsabschnitt r) an der Seite des Nabenkopplungsabschnitts **32** reduziert werden kann. Daher kann, selbst wenn die übliche Rippe (Vorsprung) entfernt ist oder verkleinert ausgebildet ist, eine Haltbarkeit des Rads **10** sichergestellt sein.

[0078] Da der übliche Vorsprung (Rippe), der sich in der radialen Richtung des Rads von dem radial innersten Abschnitt (und dem axial innersten Abschnitt) der Verbindungswand **38** zu einer Position nach innen erstreckt, die radial innerhalb des radial äußersten Abschnitts des radial außen liegenden Abschnitts **32c** des Nabenkopplungsabschnitts **32** angeordnet ist, entfernt ist, können das positionelle Verhältnis zwischen den Speichenabschnitten **33** und den Nabenschraubenlöchern **32a** und die Anzahl der Speichenabschnitte und der Nabenschraubenlöcher frei ausgewählt werden. Des Weiteren kann, da es nicht erforderlich ist, die Speichenbodenwand **33a** des Speichenabschnitts **33** in der axialen Richtung des Rads zu verlagern, verhindert werden, dass der Speichenabschnitt **33** den Bremssattel (nicht gezeigt) störend beeinträchtigt.

[0079] Des Weiteren kann der Wellenabschnitt **36**, dessen Widerstandsmoment wirksam verringert ist, durch einen beliebigen Art von (a), (b) und (c) ausgebildet werden, das heißt durch Verlagern der Speichenbodenwand **33a** des Speichenabschnitts **33** und/oder der Speichenverstärkungswand **33c** des Speichenabschnitts **33** in der axialen Richtung des Rads.

[0080] In dem Fall, in dem der wellenförmige Abschnitt **36** an der Speichenbodenwand **33a** vorgesehen ist, ist eine Steifigkeit (Festigkeit) des Speichenabschnitts **33** in der Scheibenumfangsrichtung groß und ist eine Steifigkeit (Festigkeit) des Rads entlang einer Ebene des Rads verbessert.

| | |
|------------|--|
| 25 | außen liegender (außen bordseitiger) Seitenwandabschnitt |
| 26 | außen liegender (außen bordseitiger) Leistsitzabschnitt |
| 27 | außen liegender (außen bordseitiger) Flanschabschnitt |
| 30 | Radscheibe |
| 31 | Nabenloch |
| 32 | Nabenkopplungsabschnitt |
| 32a | Nabenschraubenloch |
| 33 | Speichenabschnitt |
| 33a | Speichenbodenwand |
| 33b | Speichenseitenabschnitt |
| 33c | Speichenverstärkungswand |
| 34 | radial außen liegender Scheibenabschnitt |
| 34a | Verlagerungsabschnitt |
| 35 | Öffnungsfenster |
| 36 | wellenförmiger (gewellter) Abschnitt |
| 37 | geneigter Abschnitt |
| 38 | Verbindungswand |

Bezugszeichenliste

| | |
|-----------|--|
| 10 | Rad |
| 20 | Felge |
| 21 | innen liegender (innen bordseitiger) Flanschabschnitt |
| 22 | innen liegender (innen bordseitiger) Leistsitzabschnitt |
| 23 | innen liegender (innen bordseitiger) Seitenwandabschnitt |
| 24 | Senkenabschnitt |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 2006/0197371 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

schen dem Öffnungsfenster und dem radial außen liegenden Scheibenabschnitt hat.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

1. Fahrzeugrad mit:
 einem Nabenkopplungsabschnitt;
 einer Vielzahl von Speichenabschnitten, die sich jeweils in einer radialen Richtung eines Rads von dem Nabenkopplungsabschnitt nach außen erstrecken;
 einem Öffnungsfenster, das zwischen benachbarten Speichenabschnitten der Vielzahl von Speichenabschnitten angeordnet ist; und
 einem radial außen liegenden Scheibenabschnitt, der an einem radial außen liegenden Endabschnitt des Rads angeordnet ist und radial außen liegende Endabschnitte der benachbarten Speichenabschnitte der Vielzahl von Speichenabschnitten entlang einer Umfangsrichtung des Rads verbindet,
 wobei jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten einen wellenförmigen Abschnitt aufweist, der an einem Abschnitt von jedem der Vielzahl von Speichenabschnitten in der radialen Richtung des Rads angeordnet ist und der ein verringertes Widerstandsmoment an einem Querschnitt des Abschnitts von jedem der Vielzahl von Speichenabschnitten entlang einer Ebene senkrecht zu der radialen Richtung des Rads aufweist.

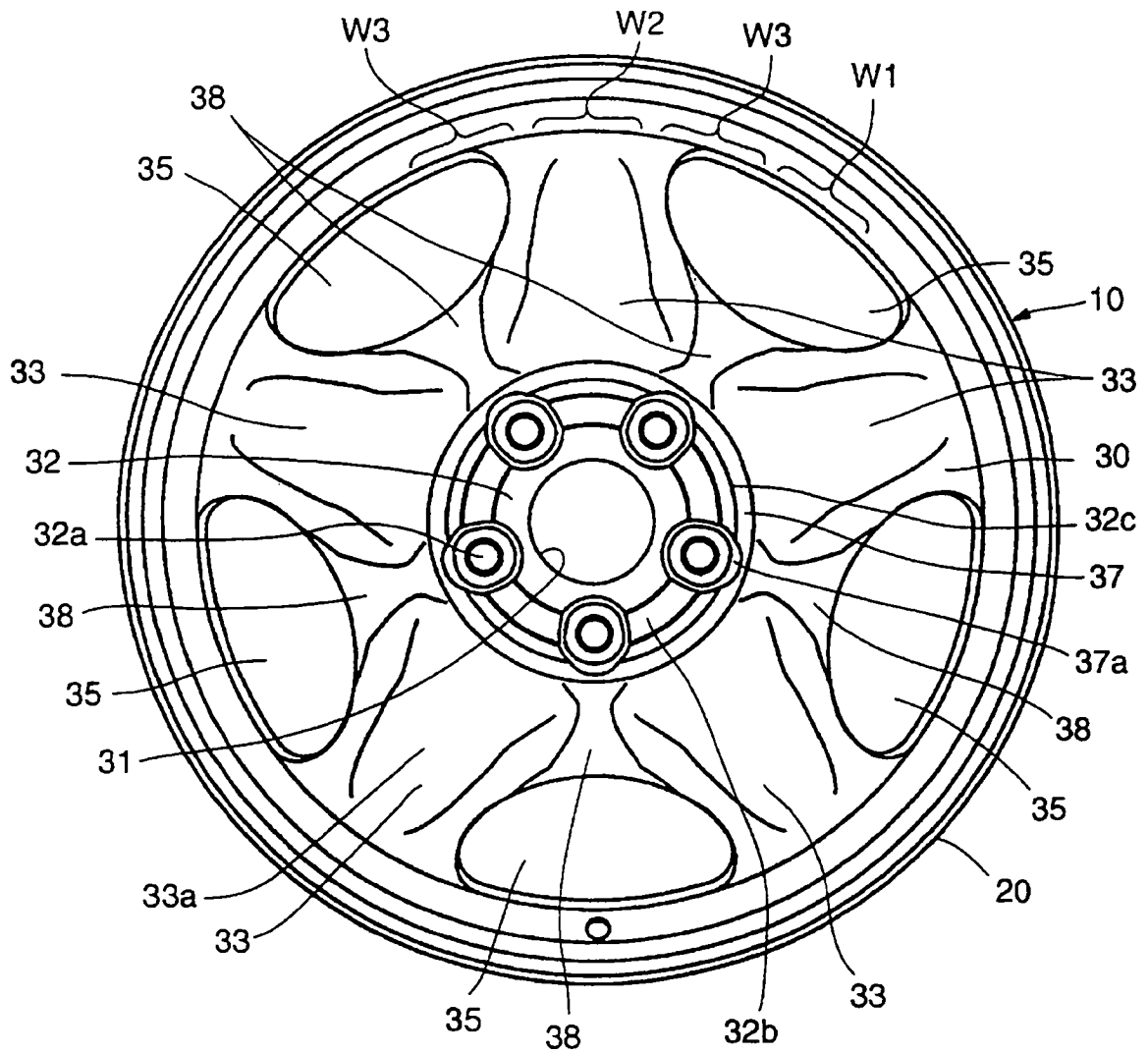
2. Fahrzeugrad nach Anspruch 1, wobei jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten eine Speichenbodenwand mit einer Breite, die sich entlang der Umfangsrichtung des Rads erstreckt, und ein Paar Speichenseitenwände aufweist, die von gegenüberliegenden Umfangsenden der Speichenbodenwand in einer axialen Richtung des Rads ansteigend sind, und wobei der wellenförmige Abschnitt durch Verlagern der Speichenbodenwand in der axialen Richtung des Rads und in einer Richtung ausgebildet ist, in der sich ein Anstiegsausmaß des Paares Speichenseitenwände verringert.

3. Fahrzeugrad nach Anspruch 1, wobei jeder der Vielzahl von Speichenabschnitten eine Speichenbodenwand mit einer Breite, die sich entlang einer Umfangsrichtung des Rads erstreckt, ein Paar Speichenseitenwände, die von gegenüberliegenden Umfangsenden der Speichenbodenwand in einer axialen Richtung des Rads ansteigend sind, und ein Paar Speichenverstärkungswände aufweist, die sich in der Umfangsrichtung des Rads von Endabschnitten des Paares Speichenseitenwände gegenüberliegend der Speichenbodenwand erstrecken, und wobei der wellenförmige Abschnitt durch Verlagern der Speichenverstärkungswände in der axialen Richtung des Rads und in einer Richtung ausgebildet ist, in der sich ein Anstiegsausmaß des Paares Speichenseitenwände verringert.

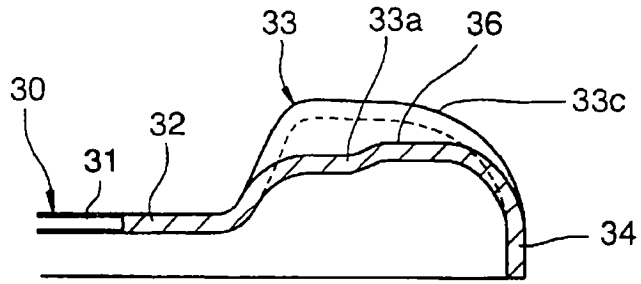
4. Fahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Scheibe einen Verlagerungsabschnitt zwi-

Anhängende Zeichnungen

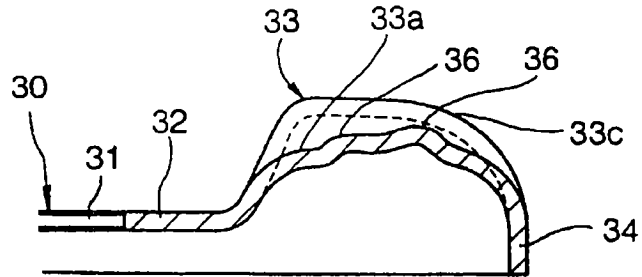
[FIG. 1]



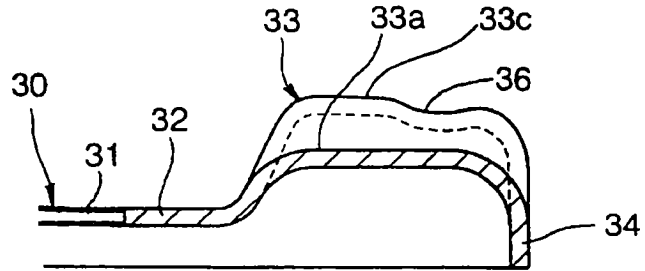
[FIG. 5]



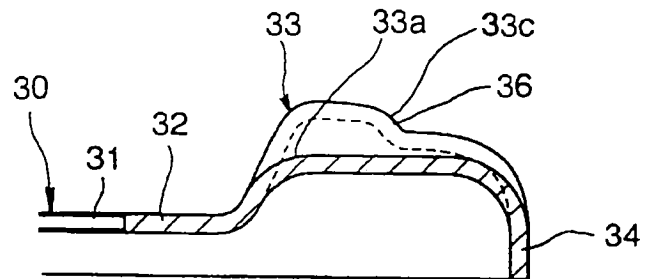
[FIG. 6]



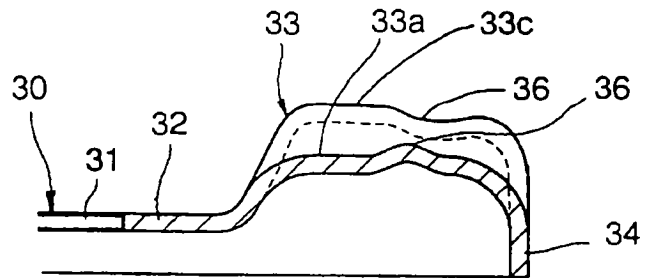
[FIG. 7]



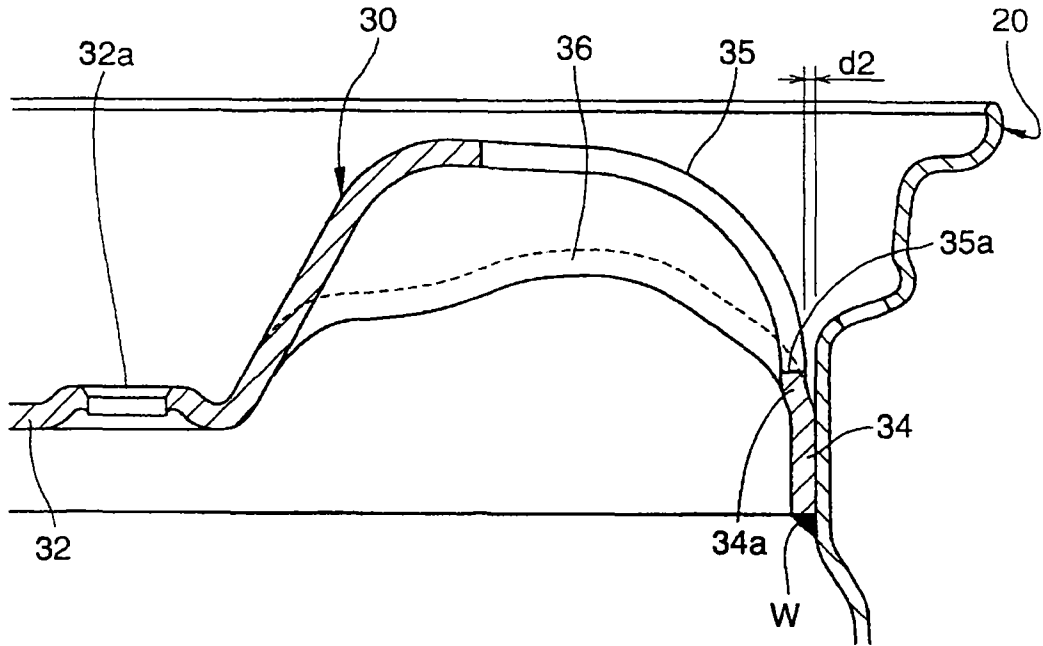
[FIG. 8]



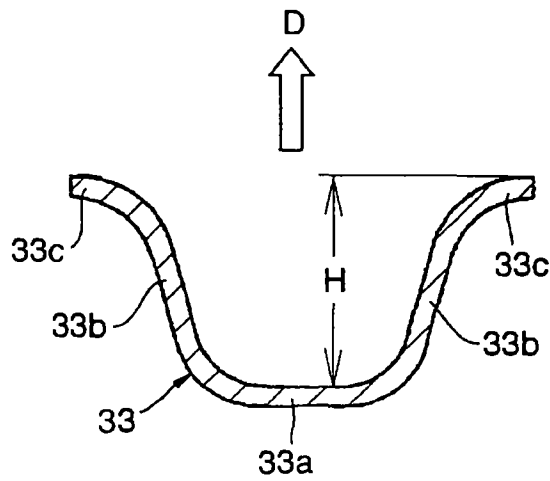
[FIG. 9]



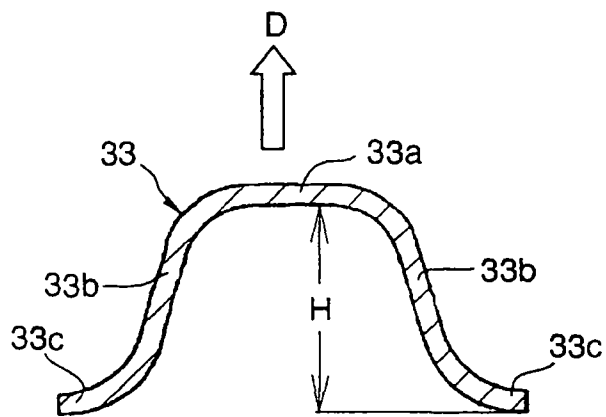
[FIG. 12]



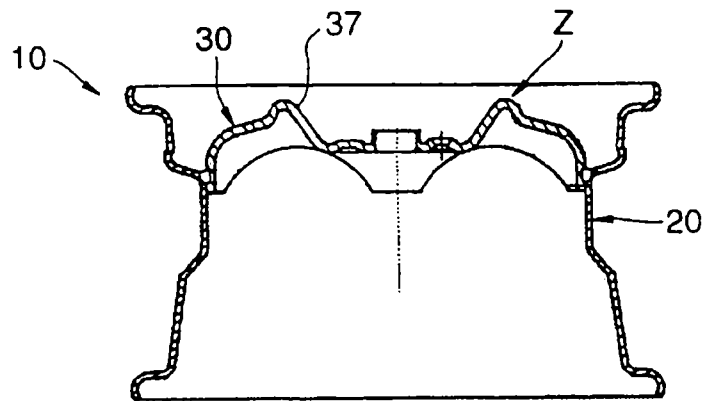
[FIG. 13]



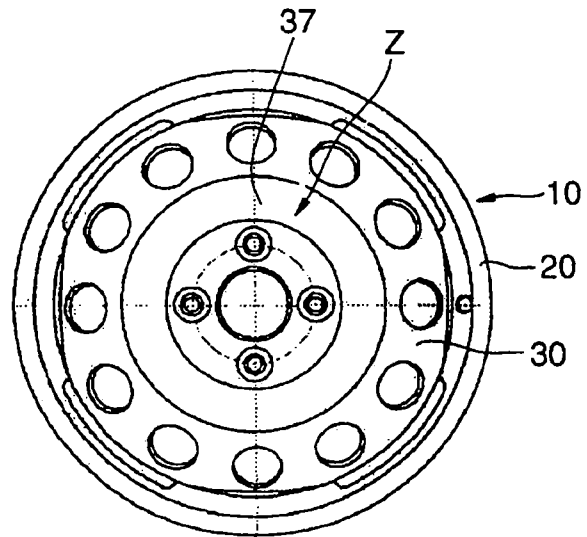
[FIG. 14]



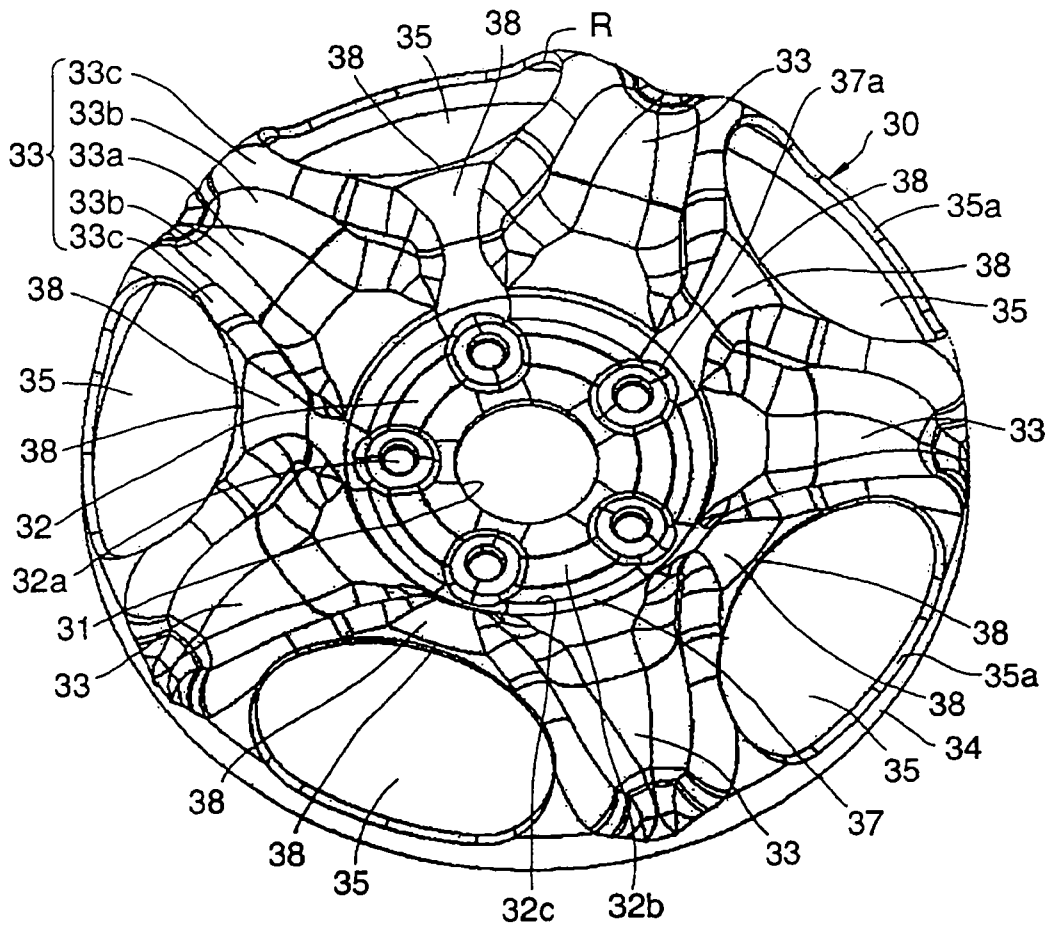
[FIG. 15]



[FIG. 16]



[FIG. 17]



[FIG. 18]

