



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2011 102 191.7
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2011/064667
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2012/002319
(86) PCT-Anmelddatum: 27.06.2011
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 05.01.2012
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 11.04.2013
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23.06.2016

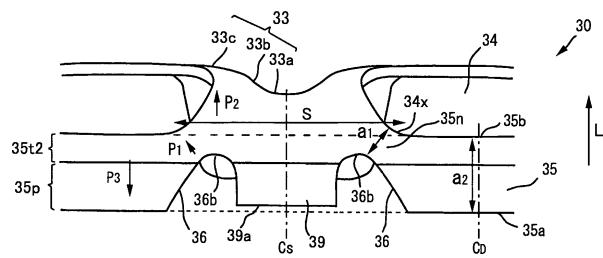
(51) Int Cl.: **B60B 3/04 (2006.01)**
B60B 3/10 (2006.01)
B60B 23/00 (2006.01)

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: 2010-150097 30.06.2010 JP	(72) Erfinder: Kondo, Kazunori, Tokyo, JP; Fujioka, Takehiro, Tokyo, JP
(73) Patentinhaber: TOPY KOGYO KABUSHIKI KAISHA, Tokyo, JP	(56) Ermittelter Stand der Technik:
(74) Vertreter: Prüfer & Partner mbB Patentanwälte Rechtsanwalt, 81479 München, DE	EP 1 262 333 B1 JP 2005- 035 330 A JP 2004- 001 704 A JP 2005- 119 355 A JP 2009- 113 798 A

(54) Bezeichnung: **Rad für ein Fahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Rad für ein Fahrzeug, aufweisend:
(a) eine Felge (20), die einen tiefer liegenden Abschnitt (24) hat; und
(b) eine Scheibe, enthaltend: eine Mehrzahl von Speichen, die sich in einer radialen Richtung des Rades radial zu einem Äußeren hin erstrecken; und einen Scheibenflansch, der in der radialen Richtung des Rades an einem äußeren Ende positioniert ist, und der entfernte Enden der Speichen in der radialen Richtung des Rades auf der Außenseite in einer Scheibenumfangsrichtung miteinander verbindet, wobei die Scheibe dekorative Löcher hat, die alle zwischen den Speichen gebildet sind, das dekorative Loch in der Scheibenumfangsrichtung eine Ecke hat, in der die Felge (20) und der Scheibenflansch miteinander verbunden sind, wobei ein Teil des Scheibenflanschs, der einem radial äußeren Ende von jeder der Speichen entspricht, in einer axialen Richtung des Rades relativ zu einer Scheibenflansch-Innenenkante des Scheibenflanschs auf einer Innenseite in der axialen Richtung des Rades ausgeschnitten ist, um eine Kerbe zu bilden, dadurch gekennzeichnet, dass ein minimaler Abstand (a_1) zwischen der Kerbe und einem Außenumfang des dekorativen Lochs kleiner als eine Breite (a_2) des Scheibenflanschs in der axialen Richtung des Rades an einer Position des dekorativen Lochs ohne die Ecke in der Scheibenumfangsrichtung ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rad für ein Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Billige und kostengünstige Stahlräder wurden verbreitet verwendet. Jedoch haben diese Stahlräder, verglichen mit Aluminiumrädern, ein Problem mit ihrem minderwertigen Design. Somit wurden in den letzten Jahren Stahlräder entwickelt, die dünne Speichen und große dekorative Löcher haben, um ein gleiches Erscheinungsbild wie Aluminiumrädern zu bieten.

[0003] Das Patentdokument JP 2004-001 704 A offenbart eine ausgestanzte Scheibe, die Speichen, die einstückig mit einem Ringabschnitt geformt sind, der sich entlang des vollständigen Umfangs der gestanzten Scheibe erstreckt, und einen Ring hat, der an die Scheibe geschweißt ist. Ferner offenbart das Patentdokument JP 2004-001 704 A, dass eine Kerbe auf dem Ringabschnitt so vorgesehen ist, dass sich die Kerbe nicht mit einem Luftstängel (Ventilloch) auf der Felge überschneidet, wenn der Ring an die Scheibe geschweißt wird, um den Ringabschnitt an einen Schulterabschnitt der Felge anzuschweißen.

[0004] Gemäß der Beschreibung in dem Patentdokument JP 2005-119 355 A wird ein Umfang von jedem dekorativen Loch auf einer Scheibe einem Ziehen unterzogen, um eine vorstehende Wand zu bilden, um so eine ausreichende Festigkeit sicherzustellen und dabei die Breite von den Speichen, die zwischen benachbarten dekorativen Löchern vorgesehen sind, zu reduzieren. Ferner ist die Scheibe in der Umfangsrichtung mit einem Scheibenflansch geformt, und der Scheibenflansch ist an eine Felge geschweißt.

[0005] Gemäß der Beschreibung in dem Patentdokument EP 1 262 333 B1 wird ein einzelnes Stück einer Metalltafel in eine Scheibe geformt, und die Scheibe enthält eine Mehrzahl von Speicheneinheiten und eine ringförmige Scheibenkante, die die äußeren Enden der Speicheneinheiten miteinander verbindet. Ebenso enthält gemäß dem Patentdokument 3 jede der Speicheneinheiten zwei Speichenstangen (Verstärkungsrippen), und die Scheibenkante ist auf einem inneren Umfang eines Felgenbetts (Absenkabschnitt) positioniert, um miteinander verbunden zu werden.

[0006] Jedoch hat in dem Fall, in dem die Scheibe diese einstückiggeformten dünnen Speichen und große dekorative Löcher enthält, der Ringabschnitt (Scheibenflansch oder Scheibenkante) an seinem Dekoratives-Loch-Abschnitt die geringste Breite und somit die geringste Festigkeit. Dies kann bewirken, dass der Dekoratives-Loch-Abschnitt beim Formen

der Scheibe verformt wird, und somit kann dies ein Sich-Wellen einer Endkante des Ringabschnitts bewirken. Somit resultiert ein Schweißen des Ringabschnitts an seinem Dekoratives-Loch-Abschnitt in einem minderwertigen Schweißen und einer unzureichenden Verbindungsfestigkeit.

[0007] Dementsprechend wurde ein Rad entwickelt, in dem jede der Speichen einen Gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt hat, der an einem erweiterten Abschnitt der Speiche gebildet ist, so dass der Scheibenflansch über den Gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt mit der Speiche verbunden ist (siehe Patentdokument JP 2009-113 798 A). Da die Breite eines Materials in einer radialen Richtung des Rades größer ist, und somit das Material an dem Gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt eine größere Festigkeit hat, wird es dadurch unwahrscheinlicher, dass sich eine Endkante des Scheibenflanschs aufgrund des Biegens wellt.

[0008] Druckschrift JP 2005-035 330 A offenbart ein Rad, das eine Felge mit einem tiefer liegenden Abschnitt und ein Scheibe mit einer Mehrzahl von radialen, sich nach außenerstreckenden Speichen und dekorativen Löchern zwischen den Speichen hat. Ein Scheibenflansch, der die Enden der Speichen verbindet, ist in der radialen Richtung an einer Außenseite angeordnet. Die dekorativen Löcher haben in der Umfangsrichtung jeweils eine Ecke, an der die Felge und der Scheibenflansch miteinander verbunden sind. Ein Teil des Scheibenflanschs ist ausgeschnitten, so dass eine Kerbe in einer axialen Richtung auf einer Innenseite gebildet wird.

[0009] Jedoch wurde herausgefunden, dass der Scheibenflansch eine geringere Steifigkeit hat, wenn die Scheibe mit größeren dekorativen Löchern versehen ist, und daher wird, wenn der Scheibenflansch durch Pressen der Scheibe oder dergleichen nach einem Stanzen der dekorativen Löcher in der Scheibe geformt wird, ein Teil des Scheibenflanschs, der sich auf der Seite der entfernten Enden der Speiche nahe den Ecken der dekorativen Löcher befindet, gezogen, dabei eine Materialdicke des Scheibenflanschs reduziert, und verursacht, dass Kanten des Scheibenflanschs einfach brechen.

[0010] Somit ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Rad für ein Fahrzeug bereitzustellen, das eine Scheibe enthält, das Speichen und einen Scheibenflansch enthält, der jeweilige entfernte Enden der Speichen miteinander in einer Umfangsrichtung der Scheibe verbindet, wobei eine Verformung des Scheibenflanschs und ein Brechen, das an einer Ecke eines dekorativen Lochs während eines Formens der Scheibe auftritt, verhindert werden, und eine Lebensdauer des Rades verbessert wird.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Rad für ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0012] Ein Teil des Scheibenflanschs, bei dem die minimale Entfernung a_1 kleiner als die Breite a_2 ist, wird als ein Halsabschnitt mit einer geringen Breite gebildet. Somit verursacht ein Formen der Scheibe durch Pressen oder dergleichen in der axialen Richtung des Rades eine Kraft, die auf einen Bereich um das dekorative Loch in einer vorbestimmten Richtung aufgebracht wird, und ermöglicht es dem Material ebenfalls einfach in die Ecke des dekorativen Lochs nahe dem Halsabschnitt zu fließen. Dies verhindert ein Auftreten von Brüchen an der Ecke aufgrund des Formens. Zusätzlich wird ein Halsabschnitt mit einer geringen Breite in einer Breitenrichtung einfach gebogen, und dementsprechend wird das Material um die Ecke des dekorativen Lochs nicht einfach in der Umfangsrichtung des dekorativen Lochs verlängert. Dies verhindert ferner ein Auftreten von Brüchen an der Ecke aufgrund des Formens.

[0013] Vorzugsweise hat ein Teil des Scheibenflanschs, der einer Mittellinie bezüglich der Breite der Speiche entspricht, ein Mittelstück, das sich in der axialen Richtung des Rades relativ zu einer äußersten Kante der Kerbe in der Richtung des Rades zu der Innenseite erstreckt, und das Mittelstück wird an die Felge angepasst.

[0014] In dieser Ausführungsform wird eine Kraft von der Felge zu der Speiche wirksam übertragen, wenn der Scheibenflansch an einem Verbindungsabschnitt des Mittelstücks mit der Felge verbunden wird (wie etwa durch Schweißen) und dabei wird eine Lebensdauer des Rades verbessert.

[0015] Vorzugsweise wird ein Anschlussbereich zwischen dem Mittelstück und der Felge miteinander verschweißt und verbunden.

[0016] Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Verformung des Scheibenflanschs und Brüche, die an der Ecke der dekorativen Löcher während eines Formens der Scheibe auftreten, verhindert, so dass ein Rad für ein Fahrzeug mit einer verbesserten Festigkeit, Montagegenauigkeit und Lebensdauer erhalten wird.

[0017] Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0018] **Fig. 1** ist eine in einer axialen Richtung des Rades von Außen gesehene perspektivische Ansicht eines Fahrzeugrads gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0019] **Fig. 2** ist eine Vorderansicht des Fahrzeugrads gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0020] **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht des Fahrzeugrads gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die durch ein Wegschneiden in der axialen Richtung des Rades entlang einer Linie, die durch eine Radachse geht, erhalten wird, in der die linke Seite von **Fig. 3** einen Querschnitt des Fahrzeugrads entlang einer Mittellinie C_5 der Speiche zeigt, während die rechte Seite von **Fig. 3** einen Querschnitt des Fahrzeugrads entlang einer Linie, die durch eine mittlere Position CD eines dekorativen Lochs in einer Scheibenumfangsrichtung geht, zeigt;

[0021] **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht einer Scheibe;

[0022] **Fig. 5** ist eine in der radialen Richtung des Rades von Außen gesehene Seitenansicht einer Speiche der Scheibe;

[0023] **Fig. 6** ist eine in der radialen Richtung des Rades von Außen gesehene Seitenansicht einer Speiche einer konventionellen Scheibe ohne Kerbe;

[0024] **Fig. 7** ist eine in der radialen Richtung des Rades von Außen gesehene Seitenansicht einer Speiche einer Scheibe gemäß einer Modifikation der ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0025] **Fig. 8** ist eine Seitenansicht einer Speiche einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0026] **Fig. 9** ist eine Querschnittsansicht eines Anschlussbereichs zwischen einer Felge und einer Scheibe gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0027] **Fig. 10** ist eine Querschnittsansicht eines Anschlussbereichs zwischen einer Felge und einer Scheibe gemäß einer noch weiteren anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0028] **Fig. 11** zeigt Ergebnisse einer Verwindungsuntersuchung der Scheibe mit einer Kerbe, die während eines Formens der Scheibe auftreten;

[0029] **Fig. 12** zeigt Ergebnisse einer Verwindungsuntersuchung der Scheibe ohne Kerbe, die während eines Formens der Scheibe auftreten;

[0030] **Fig. 13** ist eine perspektivische Ansicht einer Scheibe eines Fahrzeugrads gemäß einer anderen Modifikation der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0031] Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht des Fahrzeugrads gemäß einer anderen Modifikation der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0032] Fig. 15 ist eine teilweise Querschnittsansicht einer Speiche der Scheibe gemäß einer anderen Modifikation der ersten Ausführungsform der Erfindung, die durch ein Wegschneiden in der radialen Richtung des Rades entlang einer Linie, die durch die Radachse geht, erhalten wird;

[0033] Fig. 16 ist eine Querschnittsansicht, die eine Form eines typischen Fahrzeugrads zeigt, das sich von dem Rad der vorliegenden Erfindung unterscheidet; und

[0034] Fig. 17 ist eine Vorderansicht, die die Form eines typischen Fahrzeugrads zeigt, das sich von dem Rad der vorliegenden Erfindung unterscheidet.

[0035] In den folgenden Beschreibungen wird sich auf ein aus einem Stahlblech hergestelltes Stahlrad bezogen. Das Rad kann jedoch aus einem anderen Material (z. B. Titan, Aluminium, Magnesium und Legierungen davon) bestehen, solange eine Scheibe aus einem Blechzuschnitt durch Biegen eines äußeren Rands des Zuschnitts, durch Ziehen, oder der gleichen geformt wird, um einen Flansch zu bilden.

[0036] In den folgenden Beschreibungen werden sich ein Ausdruck „außen in der radialen (Rad- oder Scheiben-)Richtung“ und ein Ausdruck „innen in der radialen (Rad- oder Scheiben-)Richtung“ jeweils auf eine radial äußere Umfangsseite des Rades (der Scheibe) und eine radial mittige Seite des Rades (der Scheibe) beziehen. Zusätzlich beziehen sich ein Ausdruck „Außenseite in der axialen (Rad oder Scheiben-)Richtung“ und ein Ausdruck „Innenseite in der axialen (Rad- oder Scheiben-)Richtung“ jeweils auf einen axial äußeren Teil und einen axial inneren (fahrzeugeitigen) Teil des Rades, wenn das Rad an das Fahrzeug montiert ist und in der axialen Richtung des Rades gesehen wird. Ein Ausdruck „Scheibenumfangsrichtung“ wird ebenso als „Radumfangsrichtung“ bezeichnet.

[0037] Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Rades 10 für ein Fahrzeug (ein Kraftfahrzeugrad) gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wenn es in der axialen Richtung des Rades von außen gesehen wird. Fig. 2 ist eine Vorderansicht des Rades 10 für ein Fahrzeug.

[0038] Das Kraftfahrzeugrad 10 (nachstehend wird sich darauf einfach als „Rad“ bezogen) ist ein zweiteiliges Rad, das eine Felge 20 und eine Scheibe 30 hat, die aus Stahl hergestellt sind, und die miteinander durch Schweißen oder unter Verwendung eines Verbindungselements (nicht gezeigt), wie etwa einer Niete, zusammen verbunden werden.

[0039] Die Scheibe 30 wird aus einem Plattenmaterial hergestellt und enthält ein Nabenochoch 31, einen Nabemontageabschnitt 32, Speichen 33, dekorative Löcher 34, einen Scheibenflansch 35, geneigte Abschnitte 37 (siehe Fig. 3 und Fig. 4) und Vorsprünge 38. Die Scheibe 30 hat keinen ringförmigen Vorsprung Z, der üblicherweise für typische Kraftfahrzeigräder eingesetzt wird, und der sich in der Umfangsrichtung entlang eines äußeren Teils des geneigten Abschnitts 37 in der radialen Scheibenrichtung durchgängig erstreckt, und, wie in Fig. 16 und Fig. 17 gezeigt, in der axialen Richtung des Rades vorsteht.

[0040] Wie in Fig. 2 gezeigt, ist das Nabenochoch 31 in der radialen Richtung des Rades in einem Zentrum der Scheibe 30 vorgesehen, und der Nabemontageabschnitt 32 ist um das Nabenochoch 31 herum vorgesehen. Der Nabemontageabschnitt 32 ist in einer flachen Form oder einer im Wesentlichen flachen Form auf einer Ebene rechtwinklig oder im Wesentlichen rechtwinklig zu der axialen Richtung des Rades gebildet. Der Nabemontageabschnitt 32 enthält fünf Nabemontagebolzenlöcher 32a, die konzentrisch zu dem Nabenochoch 31 in gleichmäßigen Abständen vorgesehen sind. Jedoch ist die Anzahl der Nabemontagebolzenlöcher 32a nicht auf fünf beschränkt. Nabemontagebolzen (nicht gezeigt), die sich von einer Nabe (nicht gezeigt) erstrecken, werden durch die Nabemontagebolzenlöcher 32a eingeführt, und Nabennuttern (nicht gezeigt) werden jeweils auf die Nabemontagebolzen geschraubt und befestigen damit die Scheibe 30 (das Rad 10) an der Nabe.

[0041] Wie in Fig. 3 gezeigt, ist in der axialen Richtung des Rades eine in der axialen Richtung des Rades innere Fläche des Nabemontageabschnitts 32 bezüglich einem inneren Ende des Scheibenflanschs 35 in der axialen Richtung L des Rades (einer Scheibenflansch-Innenendkante 35a) auf der Außenseite positioniert, während die innere Fläche des Nabemontageabschnitts 32 bezüglich eines Dekoratives-Loch-Endabschnitts des Scheibenflanschs 35 (einer Scheibenflansch-Außendkante 35b auf der Außenseite in der axialen Richtung des Rades L (siehe Fig. 4)) in der axialen Richtung des Rades auf der Innenseite positioniert ist. Jedoch kann die innere Oberfläche des Nabemontageabschnitts 32 in der axialen Richtung des Rades relativ zu der Scheibenflansch-Innenendkante 35a auf der Innenseite positioniert sein, oder kann relativ zu der Scheibenflansch-Außendkante 35b auf der Außenseite positioniert sein. In einem in Fig. 2 gezeigten Beispiel sind alle Nabemontagebolzenlöcher 32a auf einer Mittellinie Cs bezüglich der Breite der Speiche 33 positioniert. Jedoch kann jedes der Nabemontagebolzenlöcher 32a zum Beispiel zwischen den benachbarten Speichen 33 (d. h. auf einer Linie, die in der Scheibenumfangsrichtung durch eine mittlere Position CD des dekorativen Lochs 34 geht) positioniert sein.

[0042] Fünf langteilartige Speichen **33** erstrecken sich in der radialen Richtung des Rades radial von dem Nabengangabschnitt **32** zu der Außenseite (siehe **Fig. 2**). Die Speichen **33** haben in der radialen Richtung des Rades alle ein äußeres Ende (entferntes Ende). Das entfernte Ende ist in der axialen Richtung des Rades zu der Innenseite gebogen, um einen Äußere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **R** zu bilden. Der Äußere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **R** ist mit dem Scheibenflansch **35**, der in einer Ringform (einschließlich einer Form, die sich zeitweilig in der Umfangsrichtung erstreckt) gebildet ist, verbunden (siehe **Fig. 3**). Der Scheibenflansch **35** erstreckt sich in der axialen Richtung des Rades und ist mit einer Fläche, die sich in der axialen Richtung des Rades erstreckt, um in der Felge **20** angeschlossen zu werden, gebildet. Der Scheibenflansch **35** hat eine Funktion eines Miteinanderverbindens aller der jeweiligen Speichen **33** über den Äußere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **R**, um eine ausreichende Festigkeit zu gewährleisten. Im Gegensatz dazu hat jede der Speichen **33** in der radialen Richtung des Rades ein inneres Ende. Das innere Ende ist in der axialen Richtung des Rades zu der Innenseite hin gebogen, um einen Innere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **r** zu bilden. Der Innere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **r** ist über den geneigten Abschnitt **37** mit dem Nabengangabschnitt **32** verbunden. Die Speichen **33** erstrecken sich alle zwischen dem Äußere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **R** und dem Innere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **r** in einer Richtung senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der axialen Richtung des Rades.

[0043] Wie in **Fig. 3** gezeigt, kann der Äußere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **R** einen ersten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R1**, einen zweiten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R2** und einen konischen Verbindungsabschnitt **RL** zwischen dem ersten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R1** und dem zweiten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R2** enthalten. Der konische Verbindungsabschnitt **RL** kann im Querschnitt im Wesentlichen linear geneigt sein. Alternativ kann, wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt, der Äußere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **R** ein einzelner Gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt sein. Ferner kann, wie in **Fig. 15** gezeigt, der Äußere-Umfangsseite-gekrümme-Fläche-Verbindungsabschnitt **R** alternativ den ersten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R1**, den zweiten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R2** und einen dritten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R3** zwischen dem ersten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R1** und dem zweiten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R2** enthalten. Wie in **Fig. 15** gezeigt, kann der dritte

Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R3** eine Krümmung in der entgegengesetzten Richtung zu den Krümmungen des ersten Gekrümmte-Fläche-Abschnitts **R1** und des zweiten Gekrümmte-Fläche-Abschnitts **R2** haben (d. h. der dritte Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R3** ist in der radialen Richtung von Außen gesehen in der radialen Richtung zu der Innenseite hin vertieft). Alternativ kann der dritte Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R3** eine Krümmung in derselben Richtung wie die Krümmungen des ersten Gekrümmte-Fläche-Abschnitts **R1** und des zweiten Gekrümmte-Fläche-Abschnitts **R2** haben (d. h. der dritte Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R3** ist in der radialen Richtung von Außen betrachtet in der radialen Richtung zu der Außenseite hin vorgewölbt). Ferner kann alternativ der dritte Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R3** in anderen Formen gebildet sein.

[0044] Die Anzahl der Speichen **33** muss nicht notwendigerweise die gleiche wie die Anzahl der Nabengangbolzenlöcher **32a** sein.

[0045] Jede der Speichen **33** hat ein Paar von Seitenwänden **33b**, um die Speichen zu verstärken. Das Paar von Seitenwänden **33b** ist von Enden der Speiche **33** bezüglich der Breite in der axialen Richtung des Rades zu der Außenseite hin erhaben. Die Kanten **33c** werden durchgängig von jeweiligen äußeren Enden der erhabenen Seitenwände **33b** in der axialen Richtung des Rades gebildet und erstrecken sich in der Richtung der Breite und der radialen Richtung der Speiche **33** im Wesentlichen parallel zu dem Nabengangabschnitt **32**. Die Kanten **33c** bilden eine Endkante der Speiche **33**. Zusätzlich wird eine untere Wand **33a** auf einem mittleren Teil der Speiche **33** zwischen den Seitenwänden **33b** gebildet. Ferner sind die Seitenwände **33b** von den zwei benachbarten Speichen **33, 33** nachfolgend zu dem Nabengangabschnitt **32** miteinander verbunden und bilden dabei den Vorsprung **38**.

[0046] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, kann in dem ersten Gekrümmte-Fläche-Abschnitt **R1** die axiale Abmessung der Seitenwände **33b** der Speiche **33** in der radialen Richtung zu der Außenseite hin abnehmen. Zusätzlich können die Seitenwände **33b** in dem konischen Verbindungsabschnitt **RL** nicht länger existieren, während die Endkanten **33c** in die untere Wand **33a** übergehen und dabei einen Teil einer konischen Fläche, die in der Breitenrichtung der Speiche **33** (der Scheibenumfangsrichtung) einstückig geformt ist, bilden.

[0047] In diesem Beispiel sind die Seitenwände **33b** in der axialen Richtung des Rades zu der Außenseite hin erhaben. Jedoch können die Seitenwände **33b** in der axialen Richtung des Rades von der unteren Wand **33a** zu der Innenseite hin ansteigen.

[0048] Wie in **Fig. 3** gezeigt, erstreckt sich die untere Wand **33a** in der radialen Richtung von dem Innere-Umfangsseite-gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt **r** zu der Außenseite hin zu dem Äußere-Umfangsseite-gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt **R**, während sie sich in der axialen Richtung zu der Außenseite hin erstreckt. Wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt, kann sich die untere Wand **33a** in eine Richtung, die im Wesentlichen senkrecht zu der axialen Richtung des Rades (im Wesentlichen parallel zu dem Nabenummontageabschnitt **32**) ist, erstrecken. Im Gegensatz zu **Fig. 3** kann sich die untere Wand **33a** in der radialen Richtung von dem Innere-Umfangsseite-gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt **r** zu der Außenseite hin zu dem Äußere-Umfangsseite-gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt **R** erstrecken, während sie sich in der axialen Richtung zu der Innenseite erstreckt.

[0049] Wie in **Fig. 3** gezeigt, wird eine Steifigkeit des Rades weiter verbessert, wenn sich eine Höhe **H** (ein Abstand in der axialen Richtung des Rades) der Seitenwände **33b** von der unteren Wand **33a** zu jeweiligen Endkanten **33c** in der radialen Richtung des Rades entweder einem inneren Ende oder einem äußeren Ende des dekorativen Lochs **34** annähernd maximiert wird. Insbesondere ist ein maximaler Wert der Höhe **H** vorzugsweise zwei bis zwanzig mal so groß wie die Dicke der Seitenwände **33b**, und am bevorzugtesten vier bis zehn mal so groß wie die Dicke der Seitenwände **33b**. Der Maximalwert der Höhe **H** ist definiert, in den obigen Bereich zu fallen, und dabei eine Steifigkeit des Rades **10** zu verbessern, während eine Verformbarkeit der Scheibe **30** sichergestellt wird.

[0050] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist eine minimale Breite **B1** der Speiche **33** in der Scheibenumfangsrichtung kleiner als eine maximale Breite **B2** des dekorativen Lochs **34** in der Scheibenumfangsrichtung.

[0051] Die folgenden Effekte werden in Abhängigkeit davon erzeugt, an welcher Position des Rands der Scheibenflansch **35** verbunden wird. Wenn der Scheibenflansch **35** an einen tiefer liegenden Abschnitt **24** angeschlossen wird, wird eine von einem Reifen aufgebrachte Kraft verteilt und dementsprechend eine Lebensdauer des Rades verbessert. Im Gegensatz dazu hat die Scheibe **30** einen großen Durchmesser, wenn der Scheibenflansch **35** an einen inneren Wulstsitz **22** oder einen äußeren Wulstsitz **26** angeschlossen wird, und dementsprechend wird ein Design des Rades verbessert. Wenn der Scheibenflansch **35** an einen mittleren Abschnitt **22a** angeschlossen wird, hat die Scheibe **30** einen größeren Durchmesser und der Scheibenflansch **35** ist neben einem Kontaktabschnitt mit dem Reifen. Dementsprechend werden sowohl Design als auch Lebensdauer des Rades verbessert.

[0052] Währenddessen werden die fünf im Wesentlichen dreieckigen dekorativen Löcher **34** gebildet, von denen jedes durch die zwei benachbarten Speichen **33, 33**, ein äußeres Umfangsende des Nabenummontageabschnitts **32** und ein äußeres Ende des Scheibenflanschs **35** in der axialen Richtung des Rades definiert wird. Jedes der dekorativen Löcher **34** enthält Ecken **34x**, die in der Scheibenumfangsrichtung auf den entgegen gesetzten Seiten des dekorativen Lochs **34** gebildet sind. Typischerweise sind die dekorativen Löcher **34** zum Zweck einer Gewichtsreduzierung der Scheibe und eines Abstrahlens von Wärme gebildet. Die Form der dekorativen Löcher **34** ist nicht auf ein Dreieck beschränkt, sondern kann auch eine Ellipse, ein Trapez, oder jegliche andere Form sein.

[0053] Der Scheibenflansch **35** ist in der radialen Richtung des Rades an einem äußeren Ende der Scheibe positioniert und verbindet die entfernten Enden der jeweiligen Speichen in der Scheibenumfangsrichtung miteinander. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist der Scheibenflansch **35** an den tiefer liegenden Abschnitt **24** der Felge **20** angeschlossen, und ein innerer Teil des Anschlussbereichs in der axialen Richtung des Rades ist an einer Schweißposition **W** verschweißt.

[0054] Die Felge **20** enthält in der axialen Richtung des Rades der Reihe nach von innen einen inneren Flansch **21**, den inneren Wulstsitz **22**, den mittleren Abschnitt **22a**, eine innere Seitenwand **23**, den tiefer liegenden Abschnitt **24**, eine äußere Seitenwand **25**, den äußeren Wulstsitz **26** und einen äußeren Flansch **27**. Der Scheibenflansch **35** kann an den inneren Wulstsitz **22** oder den äußeren Wulstsitz **26** angeschlossen sein, um miteinander verbunden zu sein. Alternativ kann der Scheibenflansch **35** an den mittleren Abschnitt **22a** angeschlossen sein, um miteinander verbunden zu sein. In dem Fall, in dem der Scheibenflansch **35** mit dem inneren Wulstsitz **22** oder dem mittleren Abschnitt **22a** verbunden ist, ist die Scheibe **30** in einer Richtung entgegengesetzt zu der in **Fig. 3** gezeigten Richtung orientiert.

[0055] Ein Aufbau der Scheibe **30** wird nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 4** im Detail beschrieben. Ein Teil des Scheibenflanschs **35**, der einem radial äußeren Ende (entfernen Ende) **S** der Speiche **33** entspricht, wird in der axialen Richtung **L** des Rades zu der Außenseite hin relativ zu der Scheibenflansch-Innenendkante **35a** des Scheibenflanschs **35** auf der Innenseite in der axialen Richtung des Rades **L** ausgeschnitten, um Kerben **36** zu bilden. Die Kerben **36** werden durch symmetrisches Ausschneiden des Teils des Scheibenflanschs bezüglich der Mittellinie **Cs** bezüglich der Breite der Speiche **33** gebildet.

[0056] Der Teil des Scheibenflanschs **35**, der dem radial äußeren Ende **S** der Speiche ent-

spricht, befindet sich nahe dem äußersten Umfang des Äußere-Umfangsseite-gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitts R, der unteren Wand **33a** und der Endkante **33c** der Speiche **33**. Das radial äußere Ende S ist ein Abschnitt, der die Speiche **33** in der axialen Richtung L des Rades mit dem Äußeren des Scheibenflanschs **35** verbindet.

[0057] Die Scheibenflansch-Innenendkante **35a** des Scheibenflanschs **35** ist eine innere Kante von einem Teil des Scheibenflanschs **35** in der axialen Richtung L des Rades, wobei sich die Scheibenflansch-Innenendkante **35a** entsprechend einem Abschnitt, der der mittleren Position CD entlang der Scheibenumfangsrichtung des dekorativen Lochs **34** und einem anderen Teil des dekorativen Lochs **34** ohne die Ecken **34x** folgt, angeordnet ist. In gleicher Weise ist die Scheibenflansch-Außenendkante **35b** des Scheibenflanschs **35** eine äußere Kante eines Teils des Scheibenflanschs **35** in der axialen Richtung L des Rades, wobei die Scheibenflansch-Außenendkante **35b** entsprechend einem Abschnitt, der der mittleren Position CD entlang der Scheibenumfangsrichtung des dekorativen Lochs **34** und einem anderen Teil des dekorativen Lochs **34** ohne die Ecken **34x** folgt, angeordnet ist.

[0058] Jede der Kerben **36** ist in der axialen Richtung L des Rades zu der Außenseite hin in eine konvexe Form geformt. In **Fig. 4** enthält jede der Kerben **36** eine äußerste Kante **36b** (nachstehend wird sich dabei auf "äußerste Kerbenkante" bezogen), die sich in der axialen Richtung L des Rades erstreckt. Die äußerste Kerbenkante **36b** ist in der axialen Richtung L des Rades relativ zu der Scheibenflansch-Außenendkante **35b** auf der Innenseite positioniert. Die äußerste Kerbenkante **36b** erstreckt sich durch einen Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** (einen Teil des Scheibenflanschs **35**, der an der Felge **20** (den tiefer liegenden Abschnitt **24** in **Fig. 3**) angeschlossen ist, und der ein radial äußerster Teil der Scheibe **30** ist (siehe **Fig. 3**, **Fig. 5**, **Fig. 8**, **Fig. 9**, **Fig. 10** und **Fig. 15**)) der Scheibe **30** in der axialen Richtung L des Rades zu der Außenseite hin, und spaltet den Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** in der Scheibenumfangsrichtung. Folglich ist ein Teil der Kerbe **36** in einem Anschlussbereich zwischen der Scheibe **30** und der Felge **20** enthalten. Wie in **Fig. 1** und **Fig. 14** gezeigt, ist ein Teil der Kerbe **36** (die äußerste Kerbenkante **36b**) in der axialen Richtung L jenseits des Anschlussbereichs zwischen dem Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** und der Felge **20** zu der Außenseite freigelegt und bildet dabei ein kleines dekoratives Loch **34s**.

[0059] Jedoch kann die äußerste Kerbenkante **36b** relativ zu der Scheibenflansch-Außenendkante **35b** in der axialen Richtung L des Rades auf der Außenseite positioniert sein, oder kann sich nicht notwendigerweise in der axialen Richtung L des Rades durch

den Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** zu der Außenseite hin erstrecken.

[0060] Ein Teil des Scheibenflanschs **35**, der der Mittellinie Cs bezüglich der Breite der Speiche **33** entspricht, bildet ein Mittelstück **39**. Das Mittelstück **39** erstreckt sich in der axialen Richtung L des Rades relativ zu den äußersten Kerbenkanten **36b** zu der Innenseite hin und trennt die Kerben **36** voneinander oder reduziert eine axiale Länge der Kerben **36**, und bildet dabei in der Scheibenumfangsrichtung auf den entgegen gesetzten Seiten des Mittelstücks **39** die äußersten Kerbenkanten **36b**. Vorzugsweise sind die Kerben **36** bezüglich der Mittellinie Cs bezüglich der Breite der Speiche **33** symmetrisch, um eine ausreichende Festigkeit des Rades sicherzustellen und das Gleichgewicht des Gewichts des Rades zu erhalten. Jedoch müssen die Kerben **36** nicht notwendigerweise genau symmetrisch zueinander sein. Das Mittelstück **39** ist an den tiefer liegenden Abschnitt **24** der Felge **20** (den Anschlussbereich mit der Felge **20**) angeschlossen und wird daran geschweißt.

[0061] Das Mittelstück **39** enthält in der axialen Richtung des Rades L eine innere Kante **39a** (dabei wird sich nachstehend als "Mittelstückendkante" bezo gen). Die Mittelstückendkante **39a** erstreckt sich in der axialen Richtung L relativ zu der Scheibenflansch-Innenendkante **35a** bis zu einer Position auf der Außenseite. Die äußerste Kerbenkante **36b** ist in der axialen Richtung L des Rades relativ zu der Scheibenflansch-Außenendkante **35b** auf der Innenseite positioniert.

[0062] **Fig. 5** ist eine Seitenansicht der Speiche **33** der Scheibe **30**, wenn sie in der radialen Richtung von der Außenseite gesehen wird. Ein minimaler Abstand a_1 zwischen der Kerbe **36** und einem Außenumfang des dekorativen Lochs **34** ist kleiner als eine Breite a_2 des Scheibenflanschs **35** in der axialen Richtung L an einer Position des dekorativen Lochs **34** ohne die Ecken **34x** in der Scheibenumfangsrichtung (in **Fig. 5** wird eine Position, die der mittleren Position CD folgt, als ein repräsentatives Beispiel der "Position des dekorativen Lochs **34** in der Scheibenumfangsrichtung" eingesetzt). Wie oben beschrieben, bildet ein Teil des Scheibenflanschs **35**, der den minimalen Abstand (a_1) zwischen einer axialen Innenendkante (einschließlich der Kerbe **36**) des Scheibenflanschs und dem Außenumfang des dekorativen Lochs **34** hat, einen Halsabschnitt **35n**. Der Halsabschnitt **35n** hat eine Breite, die kleiner als die Breite des anderen Abschnitts des Scheibenflanschs **35** ist, und ist auf der entfernten Seite der Speiche nahe jeder der Ecken **34x** des dekorativen Lochs **34**. Die Position des dekorativen Lochs **34** ohne die Ecken **34x** in der Scheibenumfangsrichtung ist als eine Position eines axial innersten (radial äußersten) Teils eines axialen inneren (radial äußeren) Umfang des dekorativen Lochs **34** ohne die Ecken **34x** definiert. Wie in **Fig. 4**

bis **Fig. 8** gezeigt, wird die axiale Breite des Scheibenflanschs **35** in der axialen Scheibenrichtung innen (in der radialen Scheibenrichtung außerhalb) an einem Umfang des dekorativen Lochs **34** ohne die Ecken **34x** im Allgemeinen konstant gehalten. Somit kann eine Position von jedem Teil des Innenumfangs des dekorativen Lochs **34** in der axialen Scheibenrichtung eingesetzt werden.

[0063] Da der Halsabschnitt **35n** mit einer kleinen Breite gebildet ist, wobei der minimale Abstand a_1 kleiner als die Breite a_2 ist, verursacht, wie in **Fig. 5** gezeigt, ein Formen der Scheibe durch Pressen oder dergleichen in der axialen Richtung L des Rades in dem Prozess eines Formens eines Scheibenflanschs eine Kraft, die auf einen Bereich um das dekorative Loch **34** in einer Pfeil-P2-Richtung (eine auf einen speichenseitigen Abschnitt des dekorativen Lochs aufzubringende Kraft) und in einer Pfeil-P3-Richtung (eine Kraft, die auf einen scheibenseitigen Abschnitt des dekorativen Lochs aufzubringen ist) aufzubringen ist, und ermöglicht es ebenfalls einem Material einfach zu der Ecke **34x**, die dem Halsabschnitt **35n** folgt, zu fließen (gezeigt durch einen Pfeil P1 in **Fig. 5**). Dies verhindert an der Ecke **34x** ein Auftreten von Brüchen aufgrund der Herstellung. Der Halsabschnitt **35n** mit einer kleinen Breite wird in der Breitenrichtung (der axialen Richtung L des Rades oder einer Richtung einer Ebene des Scheibenflanschs **35**) einfach gebogen. Dementsprechend wird das Material um die Ecke **34x** nicht einfach in der Umfangsrichtung (in der Richtung der Ebene des Scheibenflanschs **35**) des dekorativen Lochs verlängert. Dies verhindert ferner ein Auftreten von Brüchen an der Ecke **34x** aufgrund des Formens der Scheibe durch Pressen oder dergleichen. Zusätzlich kann das Gewicht der Scheibe reduziert werden, wenn die Kerben **36** vorgesehen sind.

[0064] Jedoch können Festigkeit und Lebensdauer der Scheibe **30** (des Rades **10**) reduziert werden, wenn der minimale Abstand a_1 zu klein ist. Somit ist der minimale Abstand a_1 gleich oder größer als die Dicke des Scheibenflanschs **35**. Das Verhältnis zwischen dem minimalen Abstand a_1 und der Breite a_2 kann vorzugsweise als $a_2/3 \leq a_1$ und bevorzugter als $a_2/2 \leq a_1$ ausgedrückt werden.

[0065] **Fig. 6** ist eine Seitenansicht der Speiche **33** einer konventionellen Scheibe **300** ohne Kerben **36**, wenn sie in der radialen Richtung des Rades von der Außenseite gesehen wird. Wenn die Kerben **36** nicht vorgesehen sind, wird eine Breite a_3 , bei der ein Abstand zwischen der Scheibenflansch-Innenendkante und dem Außenumfang des dekorativen Lochs **34** an der Ecke **34x** minimiert ist, gleich oder größer als die Breite a_2 . In diesem Fall bedingt ein Formen der Scheibe durch Pressen oder dergleichen in der axialen Richtung L des Rades eine auf einen Bereich um das dekorative Loch **34** herum in der Pfeil-P2- und

der Pfeil-P3-Richtung aufzubringende Kraft. Jedoch fließt ein Material nicht einfach zu der Ecke **34x**, da die Breite a_3 gleich oder größer als die Breite a_2 ist. Zusätzlich wird der Scheibenflansch **35** nicht einfach an der Ecke **34x** gebogen, da der Scheibenflansch **35** an seinem Breite- a_3 -Abschnitt eine große Breite hat. Dies erhöht ein Verlängerungsausmaß des Materials um die Ecke **34x** und Brüche treten an der Ecke **34x** aufgrund eines Formens der Scheibe durch Pressen oder dergleichen wahrscheinlicher auf.

[0066] Wie in **Fig. 7** gezeigt, kann die Mittelstückendkante **39a** in der axialen Richtung L an der selben Position wie die Scheibenflansch-Innenendkante **35a** (Bezugszeichen **39a2** in **Fig. 7**) positioniert sein, oder kann in der axialen Richtung L relativ zu der Scheibenflansch-Innenendkante **35a** (Bezugszeichen **39a3** in **Fig. 7**) auf der Innenseite positioniert sein. Insbesondere kann, wie in **Fig. 4** oder **Fig. 5** gezeigt, die Mittelstückendkante **39a** in der axialen Richtung L relativ zu der Scheibenflansch-Innenendkante **35a** auf der Außenseite positioniert sein, während sie entlang der axialen Richtung L innerhalb eines Bereichs, in den der Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** (siehe **Fig. 9** und **Fig. 10**) gebildet ist, positioniert ist. Dies ist vorteilhaft beim Verbessern einer Lebensdauer des Rades und eines Reduzierens des Gewichts und Herstellkosten des Rades.

[0067] **Fig. 8** ist eine Seitenansicht einer Scheibe **30x** eines Kraftfahrzeugrads gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ein Teil des Scheibenflanschs **35** der Scheibe **30x**, der dem radial äußeren Ende S der Speiche **33** entspricht, wird in der axialen Richtung des Rades L relativ zu der Scheibenflansch-Innenendkante **35a** des Scheibenflanschs **35** in der axialen Richtung L des Rades zu der Innenseite hin ausgeschnitten, um eine Kerbe **36x** zu bilden. Die Kerbe **36x** wird durch Ausschneiden des Teils des Scheibenflanschs **35** bezüglich der Mittellinie Cs bezüglich der Breite der Speiche **33** gebildet. Die Kerbe **36x** wird in einer konvexen, gekrümmten Linie in der axialen Richtung L des Rades zu der Außenseite hin gebildet. Eine äußerste Kante **36xb** ist in der axialen Richtung L des Rades relativ zu der Scheibenflansch-Außendkante **35b** auf der Innenseite positioniert. Jedoch kann die äußerste Kante **36xb** in der axialen Richtung L des Rades relativ zu der Scheibenflansch-Außendkante **35b** auf der Außenseite positioniert sein.

[0068] In der Scheibe **30x** ist auch der minimale Abstand a_1 kleiner als die Breite a_2 . Dies verhindert ein Auftreten von Brüchen an der Ecke des dekorativen Lochs **34** aufgrund des Formens der Scheibe durch Pressen oder dergleichen.

[0069] Wie in **Fig. 4** gezeigt, kann der Scheibenflansch **35** an einem Verbindungsabschnitt w1 mit der

Felge an der in **Fig. 3** gezeigten Schweißposition (wie etwa durch Schweißen) verbunden werden.

[0070] Der Verbindungsabschnitt w1 des Scheibenflanschs **35** befindet sich neben der Kerbe **36** (der Kerbe **36x** in **Fig. 8**) und folgt einer von den Seiten der Kerbe **36**, die der Mittellinie Cs bezüglich der Breite der Speiche **3** in der Scheibenumfangsrichtung weiter entfernt ist. Dies erlaubt es, eine Kraft von der Felge **20** zu der Speiche **33** hin wirksam zu übertragen, und verbessert somit eine Lebensdauer des Rades.

[0071] In dem Fall, in dem der Scheibenflansch **35** das Mittelstück **39** hat, kann der Scheibenflansch **35** an einem Verbindungsabschnitt w2 (der Mittelstückskante **39a**) des Mittelstücks **39** mit dem Rand verbunden werden. Dies erlaubt es, eine Kraft von der Felge zu der Speiche **33** hin wirksam zu übertragen, und verbessert somit eine Lebensdauer des Rades.

[0072] Im Gegensatz dazu kann der Scheibenflansch **35** an einem Verbindungsabschnitt w3 mit der Felge (wie etwa durch Schweißen) verbunden werden. Der Verbindungsabschnitt w3 ist in der Scheibenumfangsrichtung von der Kerbe **36** (**36x**) getrennt und enthält die Mittelposition CD des dekorativen Lochs **34** in der Scheibenumfangsrichtung. Dies reduziert eine Spannung, die auf die Speiche **33** wirkt (insbesondere auf den Äußere-Umfangsseite gekrümmte-Fläche-Verbindungsabschnitt R), wenn eine Steifigkeit der Speiche **33** zu groß ist, und verbessert somit eine Lebensdauer des Rades.

[0073] Das Kraftfahrzeugrad gemäß der vorliegenden Erfindung hat charakteristischerweise die Speichen und große dekorative Löcher, um ein ähnliches Erscheinungsbild wie Aluminiumräder abzugeben. Somit wird Schweißen vorzugsweise in der axialen Richtung L des Rades auf der Innenseite der vorgenannten Verbindungsabschnitte w1 bis w3 ausgeführt, so dass der geschweißte Abschnitt von außen nicht gesehen werden kann. Jedoch kann Schweißen in der axialen Richtung des Rades L alternativ auch auf der Außenseite des Verbindungsabschnitts ausgeführt werden.

[0074] In gleicher Weise ist die Scheibenflansch-Außendkante **35b**, die zu dem dekorativen Loch benachbart ist, in der axialen Richtung des Rades relativ zu einem axial äußeren Ende des tiefer liegenden Abschnitts (der äußeren Seitenwand **25**) vorzugsweise auf der Innenseite positioniert, so dass der Scheibenflansch von außen betrachtet nicht als von der Felge abstehend gesehen werden kann.

[0075] Ebenso kann, wie in **Fig. 9** gezeigt, der Scheibenflansch **35** einen Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** und einen Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t** enthalten. Der Scheibenflansch-An-

schlussabschnitt **35p** erstreckt sich parallel zu einem entsprechenden Anschlussabschnitt der Felge **20**. Der Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t** ist mit der Speiche **33** und den Kanten des dekorativen Lochs **34** verbunden. In diesem Fall hat der Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t** an seinem entfernten Ende (in der axialen Richtung L des Rades auf der Außenseite) einen Durchmesser, der zu der Speiche **33** und dem dekorativen Loch **34** hin ansteigt. Die Speiche **33** und das dekorative Loch **34** sind mit dem entfernten Ende des Scheibenflansch-Verbindungsabschnitts **35t** verbunden.

[0076] Wünschenswerterweise ist ein Radiusunterschied (eine Stufenhöhe) d1 zwischen dem Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** und dem Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t** kleiner als die Dicke des Scheibenflanschs **35** (z. B. 5 mm, und allgemeiner von 2,5 mm bis 8 mm). Noch wünschenswerter ist die Stufenhöhe d1 gleich oder größer als 0,5 mm und gleich oder kleiner als die Dicke des Scheibenflanschs **35**. Wenn die Stufenhöhe d1 gleich oder größer als 0,5 mm und gleich oder kleiner als die Dicke des Scheibenflanschs **35** ist, ist eine Steifigkeit des Scheibenflanschs **35** verbessert und dementsprechend eine Lebensdauer des Rades **10** verbessert. Zusätzlich vereinfacht dieser stufenförmige Abschnitt ein Positionieren der Felge **20** und der Scheibe **30** in der axialen Richtung des Rades zum Zeitpunkt des Zusammenbaus der Felge **20** und der Scheibe **30**. Wenn die Stufenhöhe d1 kleiner als 0,5 mm ist, würde der stufenförmige Abschnitt beim Positionieren der Felge **20** und der Scheibe **30** in der axialen Richtung des Rades weniger wirksam sein. Obwohl die Stufenhöhe d1 größer als die Dicke des Scheibenflanschs **35** sein kann, kann dies zu einer Verschlechterung der Verformbarkeit der Scheibe **30** führen.

[0077] Im Gegensatz dazu kann, wie in **Fig. 3**, **Fig. 5** und **Fig. 10** gezeigt, der Scheibenflansch **35** den Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** und einen Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t2** enthalten. Der Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** erstreckt sich parallel zu einem entsprechenden Anschlussabschnitt der Felge **20**. Der Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t2** ist mit der Speiche **33** und mit der Kante des dekorativen Lochs **34** verbunden. In diesem Fall hat der Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t2** an seinem entfernten Ende (in der axialen Richtung des Rades L auf der Außenseite) einen Durchmesser, der zu der Speiche **33** und dem dekorativen Loch **34** hin abnimmt. Die Speiche **33** und das dekorative Loch **34** sind mit dem entfernten Ende des Scheibenflansch-Verbindungsabschnitts **35t2** verbunden.

[0078] Wünschenswerterweise ist ein Radiusunterschied (eine Stufenhöhe) d2 zwischen dem Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** und dem Schei-

benflansch-Verbindungsabschnitt **35t2** kleiner als die Dicke des Scheibenflanschs **35**. Noch wünschenswerter ist die Stufenhöhe d2 gleich oder größer als 0,5 mm und gleich oder kleiner als die Dicke des Scheibenflanschs **35**. Wenn die Stufenhöhe d2 gleich oder größer als 0,5 mm und gleich oder kleiner als die Dicke des Scheibenflanschs **35** ist, wird eine Steifigkeit des Scheibenflanschs **35** verbessert und dementsprechend eine Lebensdauer des Rades **10** verbessert. Diese Stufenhöhe d2 vereinfacht auch einen Anschluss der Scheibe **30** in der Felge **20** zu dem Zeitpunkt des Zusammenbaus der Felge **20** und der Scheibe **30**. Da die Scheibe **30** eine Presspassung in der Felge **20** hat, wird die Scheibe **30** in einer solchen Weise verformt, dass die Stufenhöhe abnimmt und dementsprechend würde der stufenförmige Abschnitt weniger wirksam, wenn die Stufenhöhe d2 kleiner als 0,5 mm ist. Obwohl die Stufenhöhe d2 größer als die Dicke des Scheibenflanschs **35** sein kann, kann dies aufgrund der kleineren dekorativen Löcher **34** zu einer Verschlechterung der Verformbarkeit der Scheibe **30** und zu einer Verschlechterung des Designs des Rades führen.

[0079] Eine Gesamtbreite Wt des Scheibenflansch-Anschlussabschnitts **35p** und des Scheibenflansch-Verbindungsabschnitts **35t** (oder **35t2**) in der axialen Richtung L des Rades ist kleiner als die minimale Breite B1 der Speiche **33** und auch kleiner als die maximale Breite B2 des dekorativen Lochs **34** (siehe **Fig. 2**).

[0080] In dem Fall, in dem der Scheibenflansch **35** den in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigten Scheibenflansch-Verbindungsabschnitt **35t** (oder **35t2**) nicht enthält, hat der Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** eine Breite Wf, die kleiner als die minimale Breite B1 der Speiche **33** und auch kleiner als die maximale Breite B2 des dekorativen Lochs **34** ist.

[0081] Ein Kraftfahrzeugrad **10y** entsprechend einer anderen Modifikation der ersten Ausführungsform der Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 13** bis **Fig. 15** beschrieben. **Fig. 13** ist eine perspektivische Ansicht einer Scheibe **30y** des Kraftfahrzeugrads **10y**. **Fig. 14** ist eine perspektivische Ansicht des Kraftfahrzeugrads **10y**. **Fig. 15** ist eine teilweise Querschnittsansicht einer Speiche der Scheibe **30y**, die durch Wegschneiden entlang einer Linie, die durch die Radachse geht, in der radialen Richtung des Rades erhalten wird.

[0082] Das Kraftfahrzeugrad **10y** ist mit Ausnahme der Form der Kerben **136** der Scheibe **30y** dasselbe wie das Kraftfahrzeugrad **10** einschließlich der in **Fig. 1** bis **Fig. 5** gezeigten Scheibe **30**. Somit werden dieselben Bezugszeichen verwendet, um dieselben Elemente darzustellen, und die Beschreibungen davon werden nicht wiederholt.

[0083] Wie in **Fig. 13** gezeigt enthält jede der Kerben **136** eine äußerste Kerbenkante **136b**, die sich an einem axial äußeren Ende der Kerbe **136** befindet. Die äußerste Kerbenkante **136b** erstreckt sich in der axialen Richtung relativ zu der Scheibenflansch-Außenendkante **35b** zu der Außenseite hin und reicht bis zu der Seitenwand **33b** und der unteren Wand **33a** der Speiche **33**. Somit trennen die Kerben **136** in jeder der Speichen **33** ein Paar von den Seitenwänden **33b** an ihren jeweiligen radial äußeren Endabschnitten voneinander und trennen ein Paar der Endkanten **33c** an ihren jeweiligen radial äußeren Endabschnitten in der Scheibenumfangsrichtung voneinander. In gleicher Weise trennen die Kerben **136** auch den Scheibenflansch **35** in der Scheibenumfangsrichtung.

[0084] Die äußerste Kerbenkante **136b** ist in der axialen Richtung des Rades L relativ zu der Scheibenflansch-Außenendkante **35b** auf der Außenseite positioniert. Somit wird, wie in **Fig. 14** gezeigt, selbst wenn die Scheibe **30** in die Felge **20** eingepasst wird, um zusammenmontiert zu werden, ein Teil der Kerbe **136** (die äußerste Kerbenkante **136b**) in der axialen Richtung L über den Anschlussbereich hinaus zwischen dem Scheibenflansch-Anschlussabschnitt **35p** und der Felge **20** zu der Außenseite freigelegt und damit ein kleines dekoratives Loch **134s** gebildet.

[0085] Wie in **Fig. 4** gezeigt, wurde eine Verwindung, die in der Scheibe **30** mit den Kerben **36** aufgetreten ist, während eines Formens der Scheibe **30** durch Pressen oder dergleichen untersucht. Die Untersuchung wurde an der Verwindung, die der Ecke des dekorativen Lochs **34** folgt, durchgeführt. Der minimale Abstand a_1 war 25 mm und die Breite a_2 war 60 mm. Zum Vergleich wurde dieselbe Untersuchung auch für die Scheibe **300** ohne Kerbe, wie in **Fig. 6** gezeigt, aber mit der Breite a_3 ($= a_2$) von 60 mm durchgeführt.

[0086] **Fig. 11** und **Fig. 12** zeigen die aus den Untersuchungen erhaltenen Ergebnisse.

[0087] Wie in **Fig. 11** gezeigt, war in dem Fall in dem die Scheibe **30** mit den Kerben **36** versehen ist, ein Maximalwert der Verwindung d, die der Ecke des dekorativen Lochs **34** folgt, ungefähr 50%.

[0088] Im Gegensatz dazu erreichte, wie in **Fig. 12** gezeigt, in dem Fall, in dem die Scheibe **300** ohne Kerbe vorgesehen ist, ein Maximalwert der Verwindung d, die der Ecke des dekorativen Lochs **34** folgt, ungefähr 90%. Es wurde herausgefunden, dass es in diesem Fall wahrscheinlicher ist, dass ein Auftreten von Brüchen an der Ecke des dekorativen Lochs **34** verursacht wird.

Patentansprüche

1. Rad für ein Fahrzeug, aufweisend:

(a) eine Felge (**20**), die einen tiefer liegenden Abschnitt (**24**) hat; und
 (b) eine Scheibe, enthaltend: eine Mehrzahl von Speichen, die sich in einer radialen Richtung des Rades radial zu einem Äußeren hin erstrecken; und einen Scheibenflansch, der in der radialen Richtung des Rades an einem äußeren Ende positioniert ist, und der entfernte Enden der Speichen in der radialen Richtung des Rades auf der Außenseite in einer Scheibenumfangsrichtung miteinander verbindet, wobei die Scheibe dekorative Löcher hat, die alle zwischen den Speichen gebildet sind, das dekorative Loch in der Scheibenumfangsrichtung eine Ecke hat, in der die Felge (**20**) und der Scheibenflansch miteinander verbunden sind, wobei ein Teil des Scheibenflanschs, der einem radial äußeren Ende von jeder der Speichen entspricht, in einer axialen Richtung des Rades relativ zu einer Scheibenflansch-Innenendkante des Scheibenflanschs auf einer Innenseite in der axialen Richtung des Rades ausgeschnitten ist, um eine Kerbe zu bilden,
dadurch gekennzeichnet, dass ein minimaler Abstand (a_1) zwischen der Kerbe und einem Außenumfang des dekorativen Lochs kleiner als eine Breite (a_2) des Scheibenflanschs in der axialen Richtung des Rades an einer Position des dekorativen Lochs ohne die Ecke in der Scheibenumfangsrichtung ist.

2. Rad für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei ein Teil des Scheibenflanschs, der einer Mittellinie bezüglich der Breite der Speiche entspricht, ein Mittelstück hat, das sich in der axialen Richtung des Rades relativ zu einer äußersten Kante der Kerbe in der axialen Richtung des Rades zu der Innenseite hin erstreckt, und das Mittelstück an die Felge (**20**) angegeschlossen ist.

3. Rad für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 2, wobei ein Anschlussbereich zwischen dem Mittelstück und der Felge (**20**) miteinander verschweißt und verbunden ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

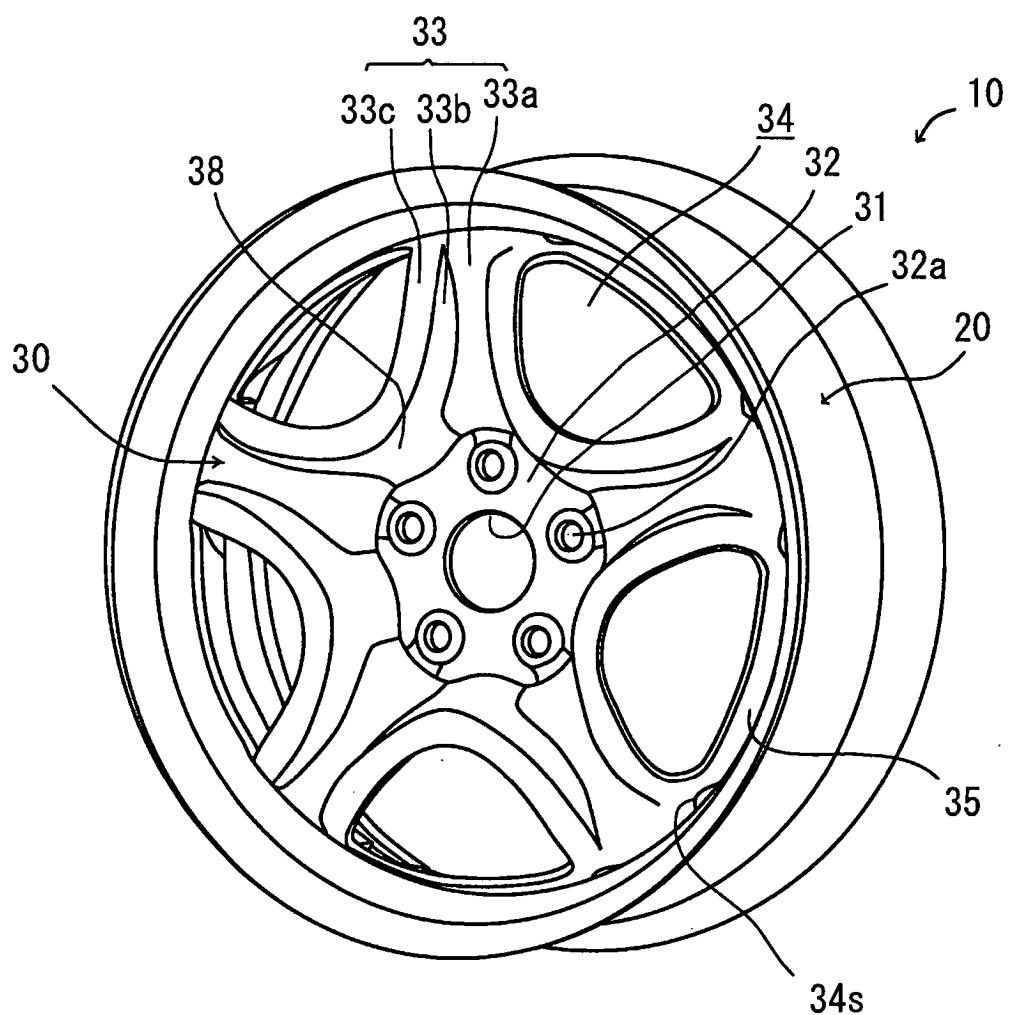


FIG.2

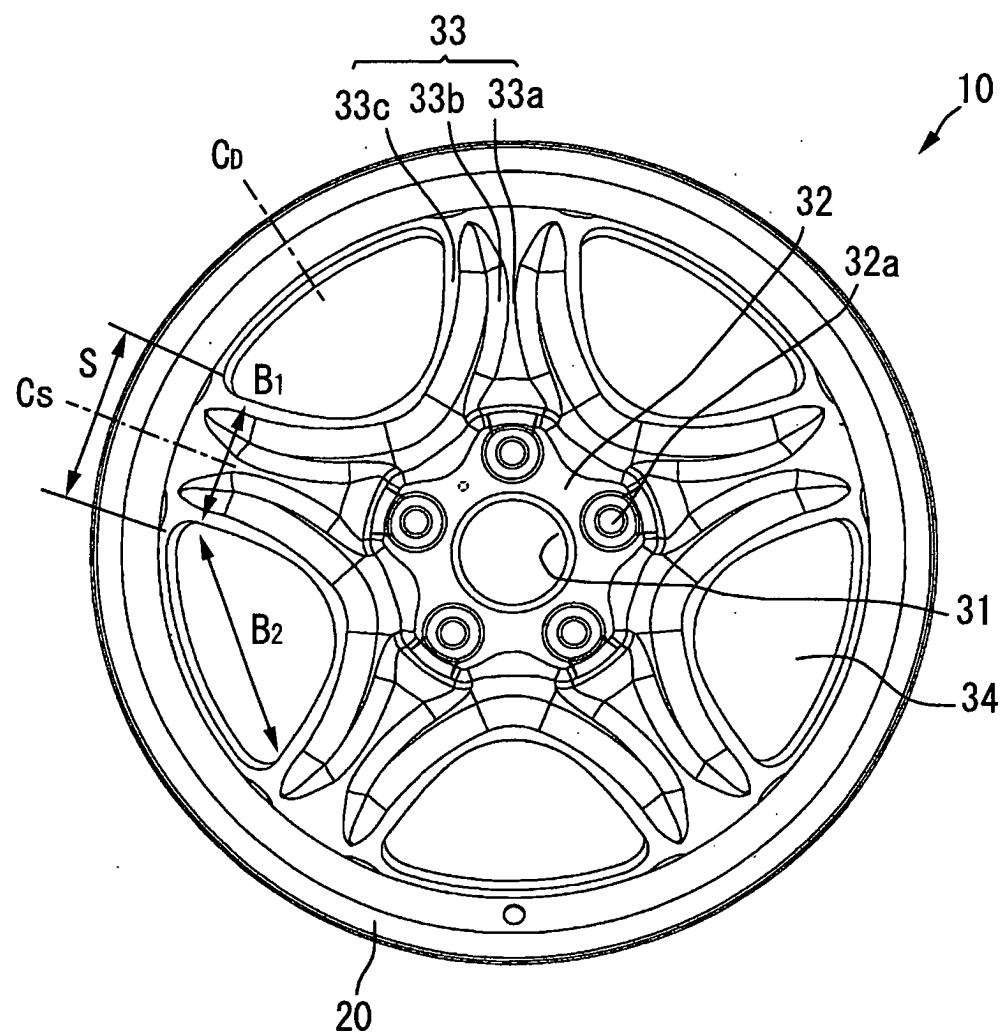


FIG.3

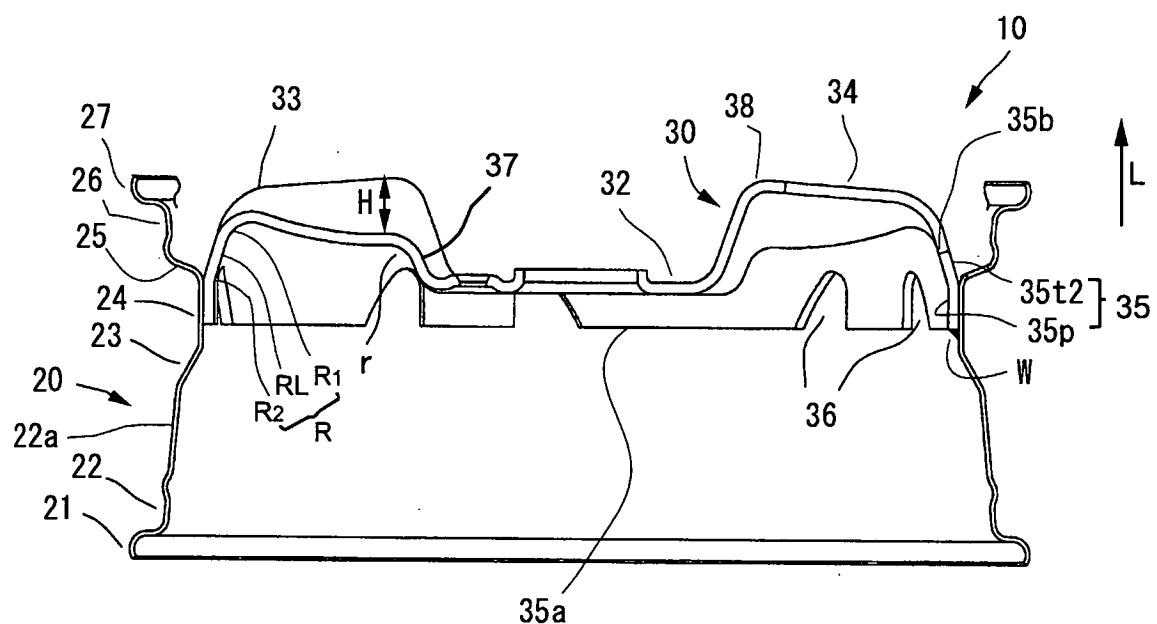


FIG.4

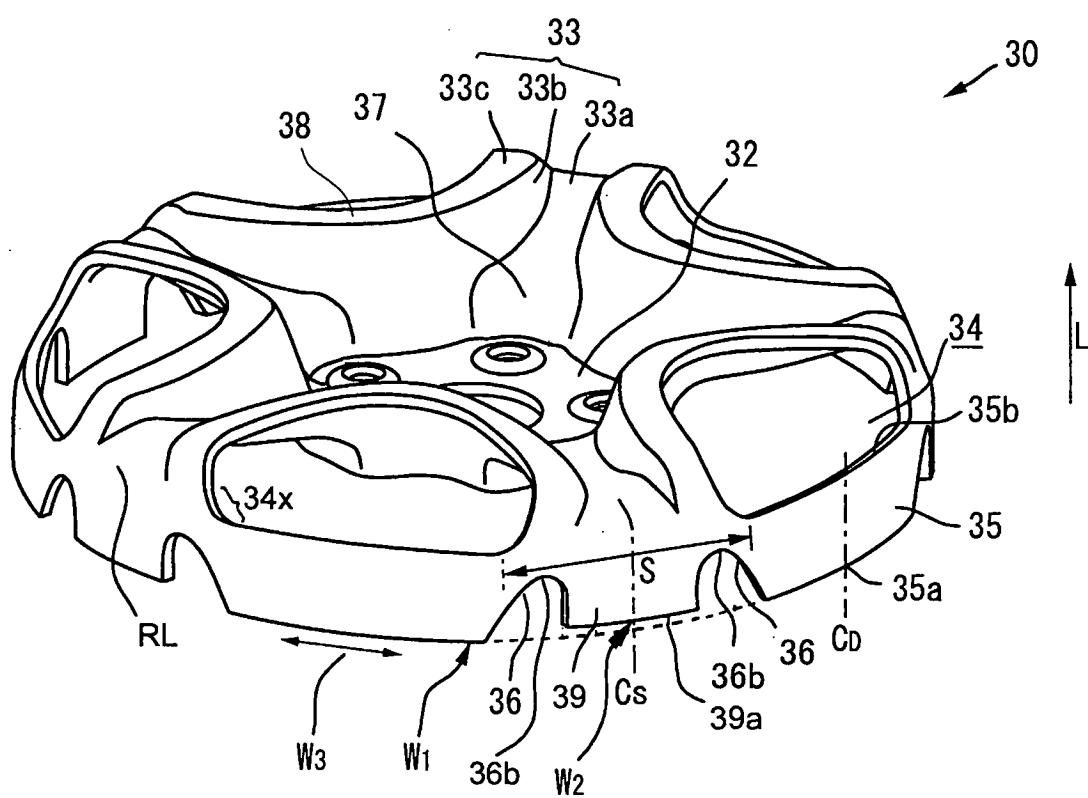


FIG.5

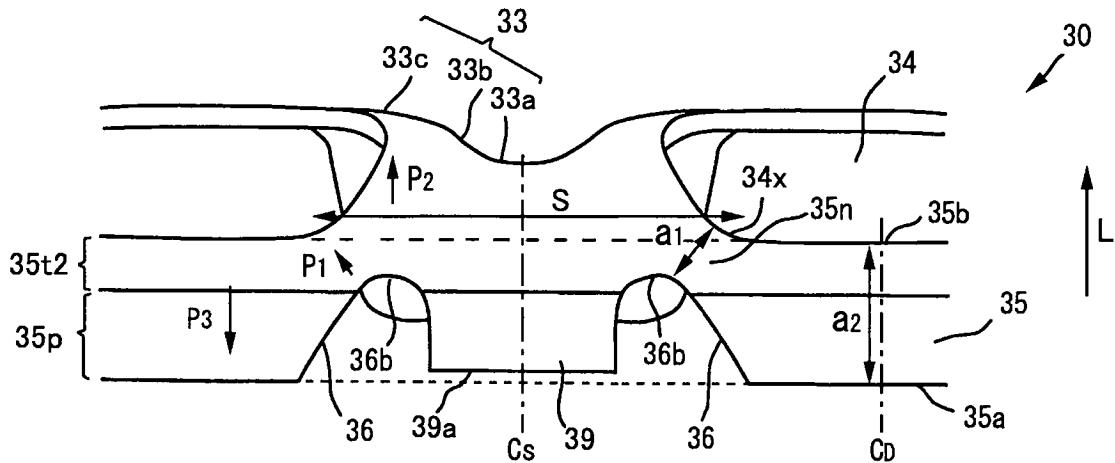


FIG.6

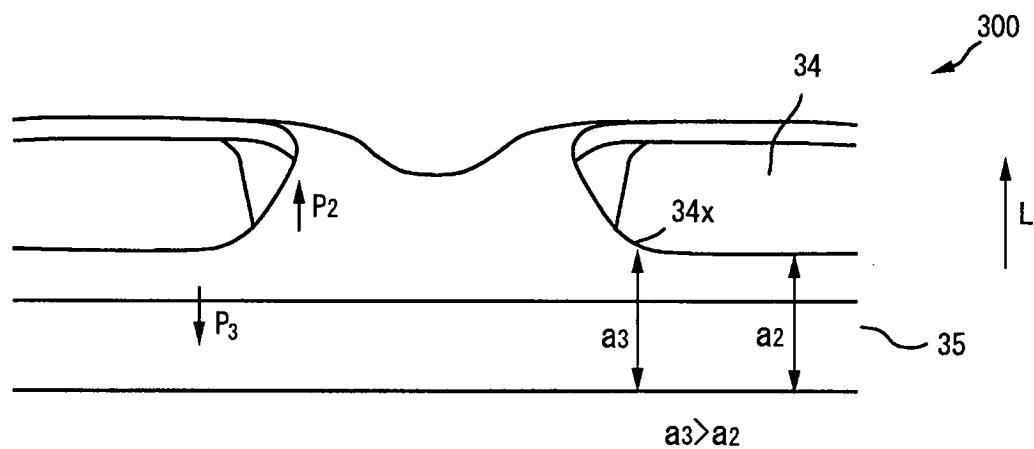


FIG.7

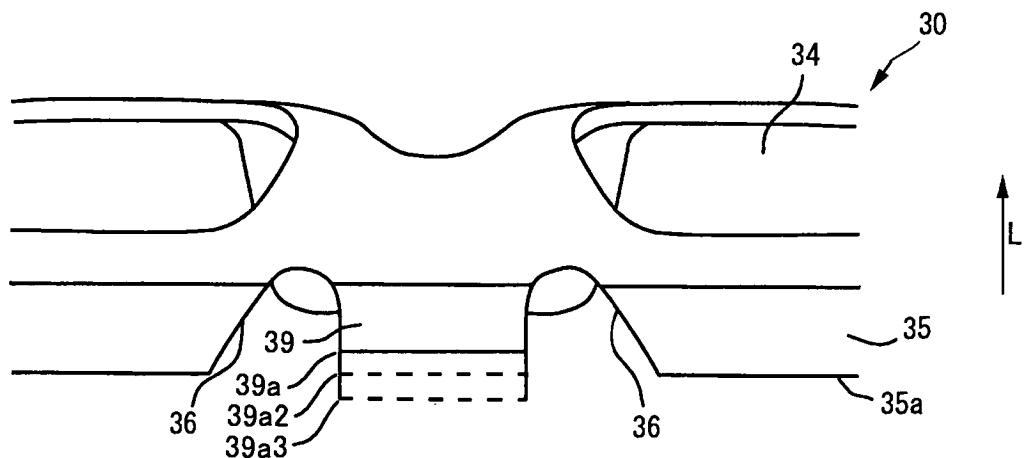


FIG.8

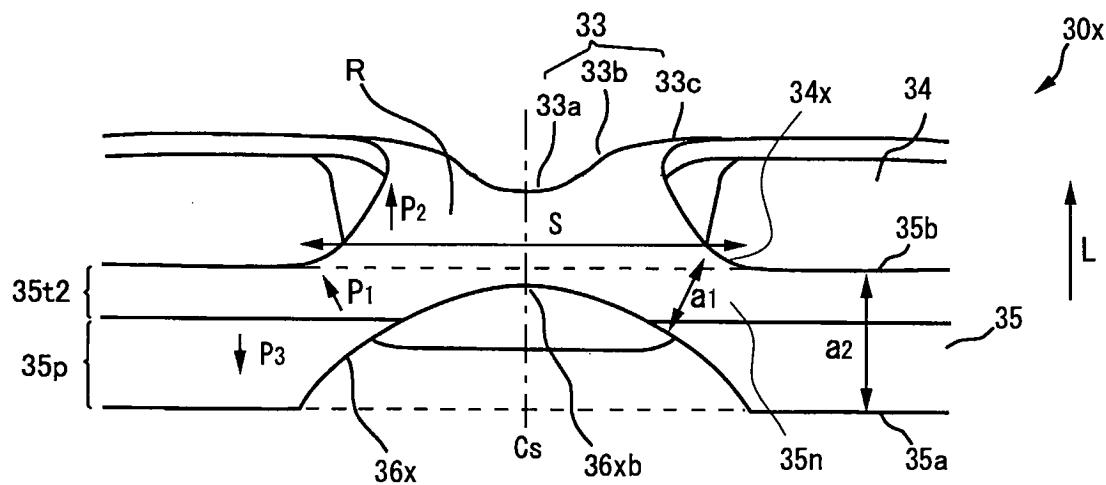


FIG.9

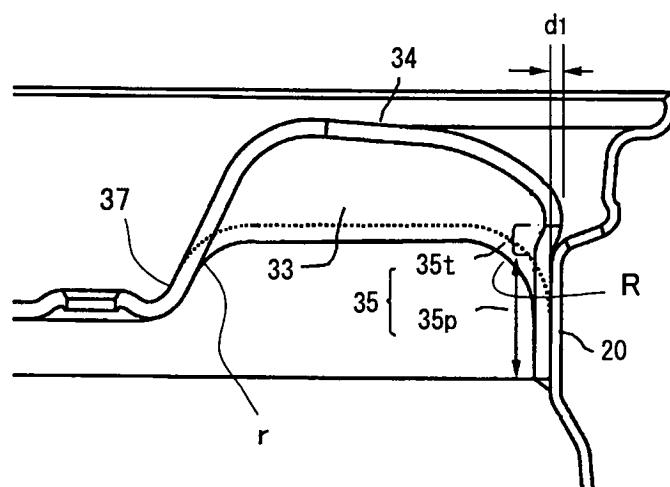


FIG.10

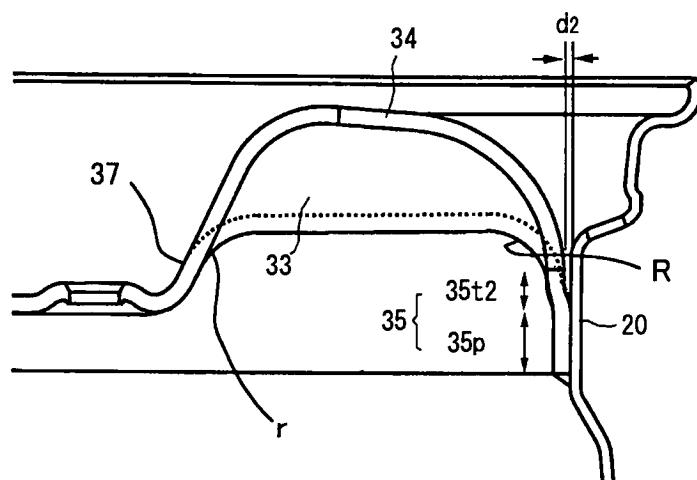


FIG.11

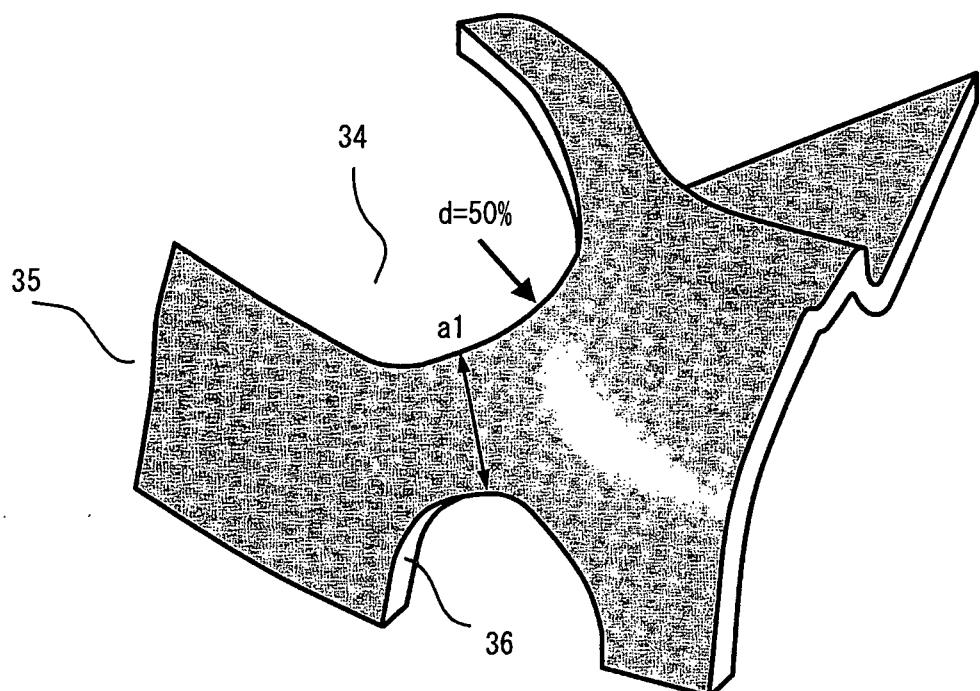


FIG.12

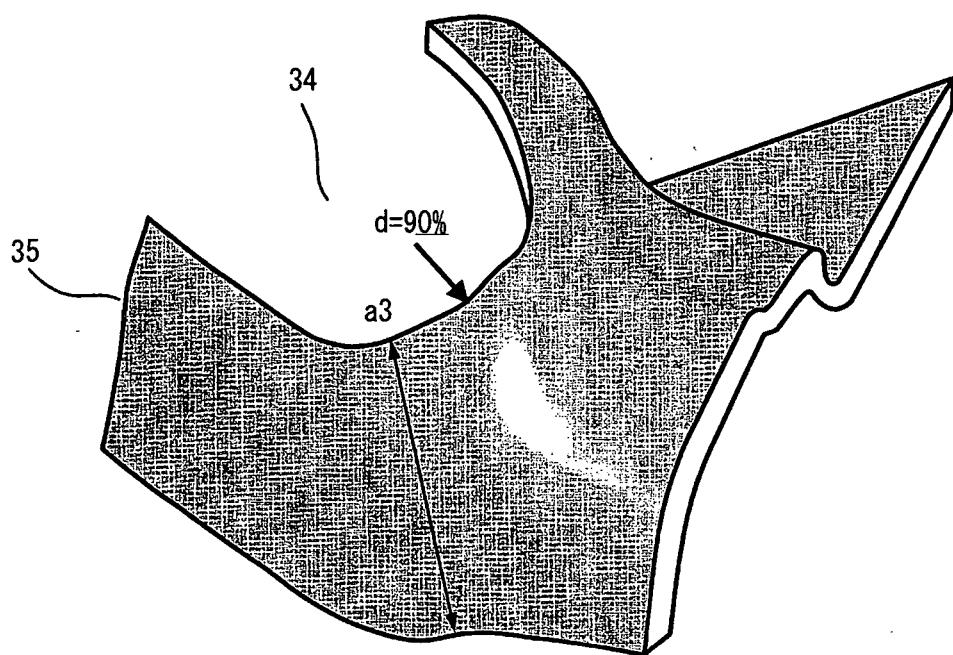


FIG.13

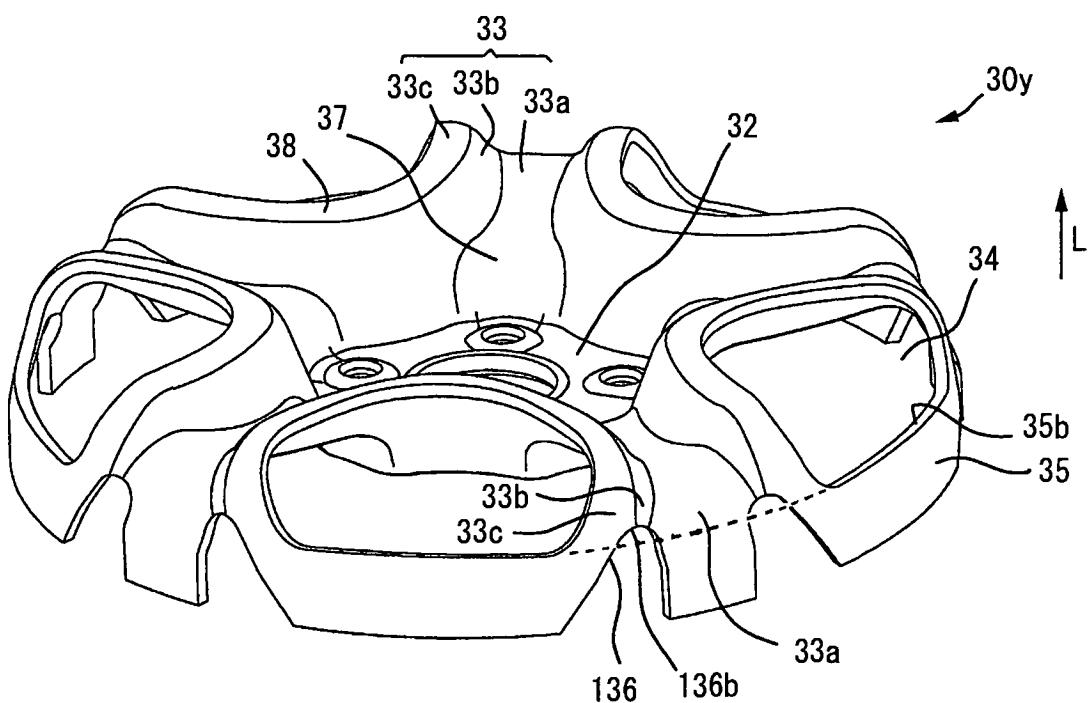


FIG.14

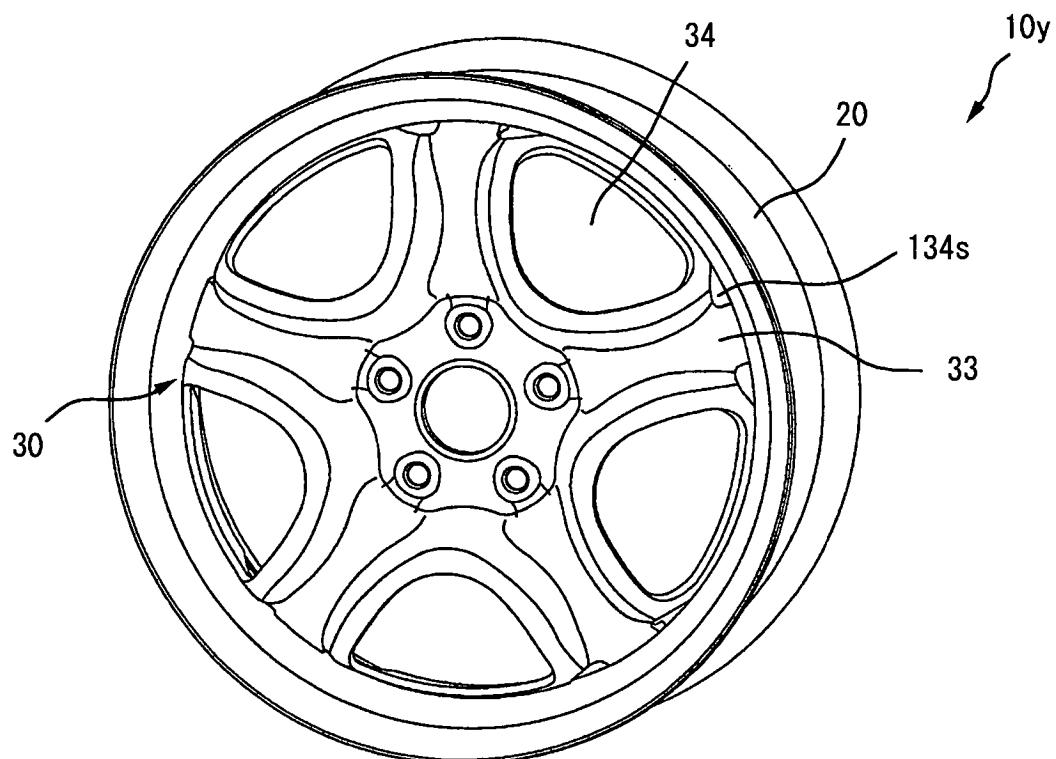


FIG.15

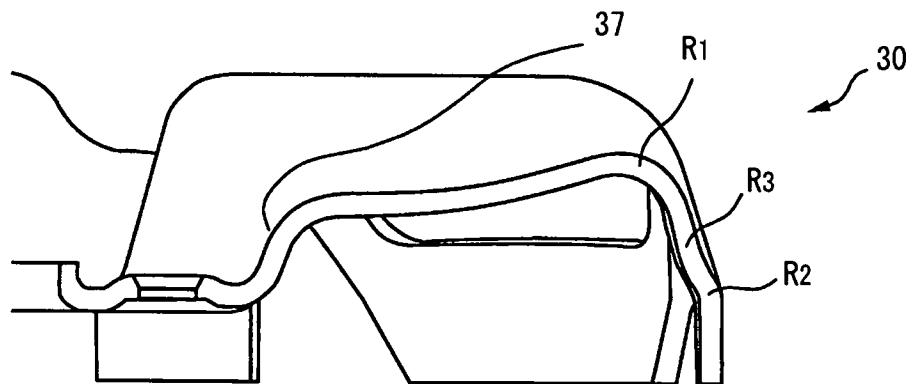


FIG.16

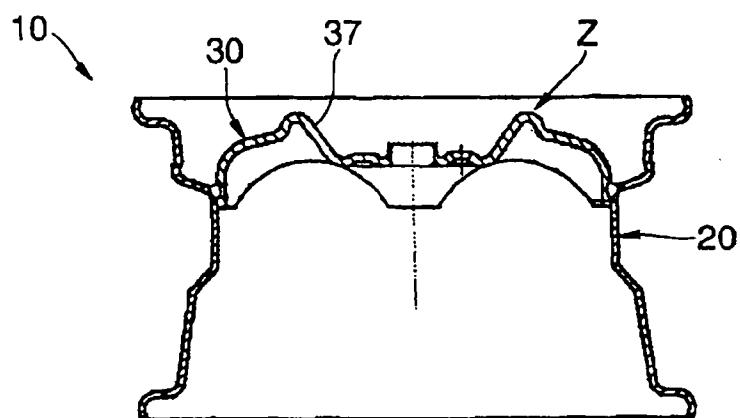


FIG.17

