



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 001 275.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/056588**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/137168**
(86) PCT-Anmeldetag: **11.03.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **19.09.2013**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.01.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.01.2024**

(51) Int Cl.: **B60B 3/04 (2006.01)**
B21D 53/26 (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:

2012-053940	12.03.2012	JP
2012-120571	28.05.2012	JP
2012-223818	09.10.2012	JP

(72) Erfinder:

Abe, Kishiro, Tokyo, JP; Nishibayashi, Ryo, Tokyo, JP; Takano, Takamitsu, Tokyo, JP; Sano, Kazunari, Tokyo, JP; Isomura, Yuta, Tokyo, JP

(73) Patentinhaber:

Topy Kogyo K.K., Tokyo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

siehe Folgeseiten

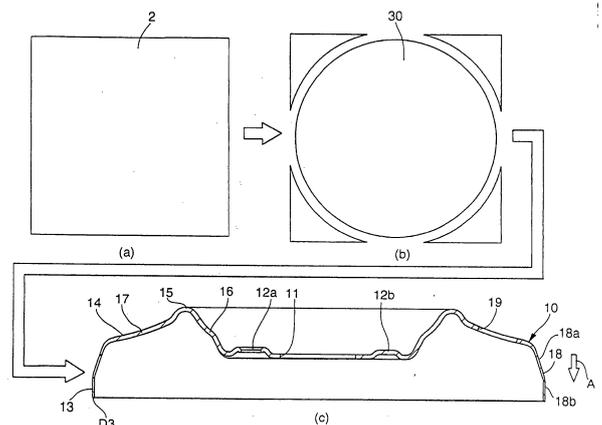
(74) Vertreter:

TBK, 80336 München, DE

(54) Bezeichnung: **Herstellungsverfahren für Fahrzeugscheibe**

(57) Hauptanspruch: Herstellungsverfahren einer Fahrzeugscheibe zum Herstellen einer Radscheibe (10) für ein Fahrzeug aus einem Scheibenmaterial (30), wobei die Radscheibe (10) Folgendes aufweist:
einen Hut (14), der eine Hutspitze (15), einen radial äußeren Hutabschnitt (17) und einen radial inneren Hutabschnitt (16) aufweist;
einen Scheibenflansch (13);
eine erste Scheibenposition (D1), die weiter außen als die Hutspitze (15) in einer radialen Richtung der Scheibe (10) und weiter innen als der Scheibenflansch (13) in der radialen Richtung der Scheibe (10) angeordnet ist;
eine zweite Scheibenposition (D2), die an einer Grenze zwischen dem radial äußeren Hutabschnitt (17) und dem Scheibenflansch (13) angeordnet ist;
eine dritte Scheibenposition (D3), die an einem inneren Ende des Scheibenflansches (13) in einer axialen Richtung der Scheibe (10) angeordnet ist; und
eine vierte Scheibenposition (D4), die weiter innen als die zweite Scheibenposition (D2) in der axialen Richtung der Scheibe (10) und weiter außen als die dritte Scheibenposition (D3) in der axialen Richtung der Scheibe (10) angeordnet ist,
wobei sich der Scheibenflansch (13) gerade in der axialen Richtung der Scheibe (10) in einem Querschnitt entlang einer radialen Erstreckungsebene der Scheibe (10) erstreckt,

wobei das Scheibenmaterial (30) Folgendes aufweist:
eine erste Materialposition (M1) korrespondierend zu der ersten Scheibenposition (D1);
eine zweite Materialposition (M2) korrespondierend zu der zweiten Scheibenposition (D2);
eine dritte Materialposition (M3) korrespondierend zu der dritten Scheibenposition (D3); und
eine vierte Materialposition (M4) korrespondierend zu der vierten ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	195 48 109	A1
DE	299 12 453	U1
US	2002 / 0 007 556	A1
JP	2000- 176 580	A
JP	2005- 74 500	A
JP	H11- 227 401	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Herstellungsverfahren für eine Fahrzeuggradscheibe, die einen Hut (Deckel, Oberteil) für ein einzeln zu montierendes Rad aufweist, das für ein Kfz, etc. verwendet wird. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Herstellungsverfahren für eine Fahrzeuggradscheibe, die aus einem Scheibenmaterial einer flachen Platte hergestellt ist.

[0002] JP H11 - 227 401 A und JP 2005 - 074 500 A offenbaren ein Herstellungsverfahren einer Fahrzeuggradscheibe, die aus einem Scheibenmaterial einer flachen Platte hergestellt wird, für ein einzeln zu montierendes Rad (mit einer Scheibe mit einem Hut und zur Verwendung für ein Kfz, etc.). JP H11 - 227 401 A und JP 2005 - 074 500 A offenbaren ein Herstellungsverfahren einer Fahrzeuggradscheibe, wobei eine Dicke eines Scheibenflansches durch Abstreck-/Tiefziehen des Scheibenflansches reduziert ist/wird.

[0003] Jedoch treten die nachstehenden Probleme bei dem üblichen Herstellungsverfahren einer Fahrzeuggradscheibe auf: In dem Herstellungsverfahren, das in JP H11 - 227 401 A und JP 2005 - 074 500 A offenbart ist, wird nur die Dicke des Scheibenflansches durch Abstreck-/Tiefziehen reduziert. Ein Durchmesser des Scheibenflansches ist im Wesentlichen konstant, erstreckt sich parallel zu einer Achse der Scheibe und seine Länge ist begrenzt. Somit ist eine Gewichtserleichterung der Scheibe nicht ausreichend.

Weitere Herstellungsverfahren für eine Fahrzeuggradscheibe sind in US 2002 / 0 007 556 A1, JP 2000 - 176 580 A, DE 195 48 109 A1 und DE 299 12 453 U1 offenbart.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Herstellungsverfahren einer Fahrzeuggradscheibe bereitzustellen, so dass eine Gewichtserleichterung einer Scheibe im Vergleich zu einer üblichen Scheibe erreicht werden kann.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch ein Herstellungsverfahren einer Fahrzeuggradscheibe mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gezeigt.

[0007] Gemäß der erfindungsgemäßen Fahrzeuggradscheibe kann, da der erste dickenreduzierte Abschnitt, dessen Dicke kleiner ist als die des Scheibenmaterials, an dem radial äußeren Hutabschnitt ausgebildet ist, die Fahrzeuggradscheibe wirksam und sicher leichter gemacht werden.

[0008] Bevorzugt ist gemäß der erfindungsgemäßen Fahrzeuggradscheibe, da der zweite dickenreduzierte Abschnitt, dessen Dicke kleiner ist als die des Scheibenmaterials, an dem Scheibenflansch ausgebildet ist, ein dickenreduzierter Abschnitt nicht nur an dem radial äußeren Hutabschnitt, sondern auch an dem Scheibenflansch ausgebildet. Daher kann die Fahrzeuggradscheibe noch leichter gemacht werden als in einem Fall, in dem ein dickenreduzierter Abschnitt nur an dem Scheibenflansch ausgebildet ist.

[0009] Bevorzugt kann, da der Scheibenflansch den dicken Scheibenflanschabschnitt aufweist, eine Steifigkeit der Fahrzeuggradscheibe verbessert werden und ist eine Zusammenbaugenauigkeit der Scheibe mit einer Fahrzeugradfelge verbessert.

[0010] Bevorzugt kann, da der erste dickenreduzierte Abschnitt an dem Abschnitt an dem radial äußeren Hutabschnitt ausgebildet ist, der von dem Entlüftungsloch in der radialen Richtung der Scheibe nach außen beabstandet ist, eine Gewichtserleichterungsrate der Scheibe erhöht sein, wodurch eine Festigkeit der Fahrzeuggradscheibe erhalten wird.

[0011] Bevorzugt kann, da der zweite dickenreduzierte Abschnitt an dem gesamten Scheibenflansch in der axialen Richtung der Scheibe vorgesehen ist, die Fahrzeuggradscheibe noch leichter gemacht werden als eine Scheibe, in der der zweite dickenreduzierte Abschnitt nur an einem Abschnitt des Scheibenflansches in der axialen Richtung der Scheibe vorgesehen ist.

[0012] Gemäß dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren einer Fahrzeuggradscheibe weist das Verfahren den ersten Schritt zum Abstreck-/Tiefziehen eines Abschnitts oder des gesamten Scheibenmaterialabschnitts von M1 bis M2 in einen zylindrischen Abschnitt mit einer Dicke auf, die kleiner ist als eine Dicke des Scheibenmaterialabschnitts vor dem Abstreck-/Tiefziehen. Somit kann ein dickenreduzierter Abschnitt, der dünner ist als eine Dicke des Scheibenmaterials vor dem ersten Schritt, an dem radial äußeren Hutabschnitt ausgebildet werden. Als Ergebnis kann die Fahrzeuggradscheibe wirksamer und sicherer leichter gemacht werden als eine Scheibe, in der ein dickenreduzierter Abschnitt nur an einem Scheibenflansch vorgesehen ist. Des Weiteren weist das Verfahren den zweiten Schritt zum Ändern eines Durchmessers von zumindest einem von dem Scheibenmaterialabschnitt zwischen M2 und M3 und dem Scheibenmaterialabschnitt an M1 auf, so dass der Durchmesser des Scheibenmaterialabschnitts zwischen M2 und M3 größer wird als der Scheibenmaterialabschnitt an M1. Als Ergebnis kann der zylindrische Abschnitt, der in dem ersten Schritt ausgebildet worden ist, an dem radial äußeren Hutabschnitt ausgebildet werden.

[0013] Bevorzugt werden in dem zweiten Schritt sowohl der Durchmesser des Scheibenmaterialabschnitts zwischen M2 und M3 als auch des Scheibenmaterialabschnitts zwischen M1 und M2 vergrößert. Als Ergebnis ist das Formen des Scheibenmaterials einfacher durchzuführen als in einem Fall, in dem zumindest einer von einem Scheibenmaterialabschnitt zwischen M2 und M3 und einem Scheibenmaterialabschnitt zwischen M1 und M2 bezüglich eines Durchmessers abnimmt (schrumpft).

[0014] Bevorzugt wird in dem ersten Schritt ein Scheibenmaterialabschnitt von M2 bis M4 oder von M2 bis M3 auch abstreckgezogen/tiefgezogen. Somit kann ein dickenreduzierter Abschnitt, der dünner ist als das dicke Material vor dem ersten Schritt, nicht nur an dem radial äußeren Hutabschnitt sondern auch an dem Scheibenflansch ausgebildet werden. Somit kann die Fahrzeugradscheibe wirksamer und sicherer leicht gemacht werden als in einem Fall, in dem der dickenreduzierte Abschnitt nur an dem Scheibenflansch ausgebildet ist.

[0015] Bevorzugt wird in dem ersten Schritt zumindest ein Scheibenmaterialabschnitt zwischen M3 und M4 zu einem dicken Abschnitt ausgebildet, dessen Dicke größer ist als die eines Scheibenmaterialabschnitts benachbart zu dem dicken Abschnitt oder des ersten dickenreduzierten Abschnitts. Als Ergebnis wird verhindert, dass ein Riss in der Scheibe in dem zweiten Schritt (insbesondere, wenn der zweite Schritt ein Durchmesserergrößerungsschritt ist) erzeugt wird (auftritt).

[0016] Bevorzugt ist in dem Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe nach dem zweiten Schritt der dritte Schritt zum Ausbilden des Scheibenmaterialabschnitts zwischen M2 und M3 in (zu) einer endgültigen Scheibenflanschgestaltung vorgesehen. Als Ergebnis kann der Scheibenflansch genau in der endgültigen Scheibenflanschgestaltung ausgebildet werden.

[0017] Bevorzugt wird in dem dritten Schritt zumindest ein Abschnitt des Scheibenmaterialabschnitts von M2 bis M4 oder von M2 bis M3 abstreckgezogen/tiefgezogen. Als Ergebnis kann die Fahrzeugradscheibe leichter gemacht werden und kann der Scheibenflansch genau ausgebildet werden.

[0018] Bevorzugt weist das Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe des Weiteren einen Schritt, der vor dem ersten Schritt durchgeführt wird, zum Vorformen des zu einem Nabenkopplungsabschnitt korrespondierenden Abschnitts, des zu einem radial inneren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitts und des zu einer Hutspitze korrespondierenden Abschnitts des Scheibenmaterials auf. Als Ergebnis kann ein Ausbildungsproblem

(Ausformproblem) wie z.B. eine Dickenreduktion des radial inneren Hutabschnitts und des Nabenkopplungsabschnitts, das auftreten kann, wenn das Vorformen nach dem ersten Schritt durchgeführt wird, verhindert werden, dass es auftritt.

[0019] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 ist eine Vorderansicht einer Fahrzeugradscheibe gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Fall, in dem die Scheibe mit einer Felge gekoppelt ist.

Fig. 2 ist eine Schnittansicht der Fahrzeugradscheibe gemäß der vorliegenden Erfindung in dem Fall, in dem die Scheibe mit der Felge gekoppelt ist.

Fig. 3 ist ein Prozessschaubild (Ablaufschaubild) eines Herstellungsverfahrens der Fahrzeugradscheibe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei (a) eine flache Platte darstellt, (b) ein kreisförmiges Scheibenmaterial vor einem ersten Schritt darstellt, und (c) eine Schnittansicht der Radscheibe darstellt. **Fig. 3** ist bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, einem dritten Ausführungsbeispiel und einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 4 ist eine Schnittansicht des Scheibenmaterials und der Radscheibe des Herstellungsverfahrens der Fahrzeugradscheibe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei eine linke Hälfte des Scheibenmaterials und eine linke Hälfte der Radscheibe nicht gezeigt sind, (a) das Scheibenmaterial vor dem ersten Schritt darstellt, und (b) die Radscheibe darstellt. **Fig. 4** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, dem dritten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 5 ist eine Schnittansicht eines Abstreckziehgeräts (Tiefziehgeräts) nach einem ersten Streckschritt (engl. „first-dash step“) und kurz vor dem ersten Schritt, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Abstreckziehgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Abstreckziehgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 5** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wobei eine Form eines Abstreckziehabschnitts (Tiefziehabschnitts) eines Stempels (Dorns) umgekehrt ist. **Fig. 5** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 6 ist eine Schnittansicht des Abstreckziehgeräts während des ersten Schritts, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Abstreckziehgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Abstreckziehgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 6** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wobei eine Form eines Abstreckziehabschnitts (Tiefziehabschnitts) eines Stempels (Dorns) umgekehrt ist. **Fig. 6** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 7 ist eine Schnittansicht des Abstreckziehgeräts nach dem ersten Schritt, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Abstreckziehgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Abstreckziehgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 7** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 8 ist eine Schnittansicht eines Durchmesseränderungsgeräts kurz vor einem zweiten Schritt, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Durchmesseränderungsgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Durchmesseränderungsgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 8** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Dicke eines dickenreduzierten Abschnitts umgekehrt ist. **Fig. 8** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 9 ist eine Schnittansicht des Durchmesseränderungsgeräts nach dem zweiten Schritt, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Durchmesseränderungsgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Durchmesseränderungsgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 9** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 10 ist eine Schnittansicht eines Ausbildungsgeräts (Formgeräts) nach einem dritten Schritt, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß dem ersten Aus-

führungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Formgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Formgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 10** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 11 ist ein Prozessschaubild (Ablaufschaubild) eines Herstellungsverfahrens der Fahrzeugradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, wobei (a) eine flache Platte darstellt, (b) ein Scheibenmaterial vor einem ersten Schritt darstellt, in dem durch Zuschneiden jeder Ecke einer quadratischen flachen Platte eine Bogenform hergestellt wird, und (c) das Scheibenrad darstellt. **Fig. 11** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, dem dritten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 12 ist eine Schnittansicht eines Abstreckziehgeräts (Tiefziehgeräts) nach einem ersten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Abstreckziehgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Abstreckziehgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 12** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Form des Abstreckziehgeräts und eine Form eines zylindrischen Abschnitts umgekehrt sind. **Fig. 12** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 13 ist eine Schnittansicht eines Abstreckziehgeräts nach einem ersten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Abstreckziehgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Abstreckziehgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 13** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Form des Abstreckziehgeräts und eine Form eines zylindrischen Abschnitts umgekehrt sind. **Fig. 13** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 14 ist eine Schnittansicht eines Scheibenmaterials nach einem ersten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren in der Fahrzeugradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden

Erfindung verwendet wird. **Fig. 14** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Form eines zylindrischen Abschnitts umgekehrt ist. **Fig. 14** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 15 ist eine Schnittansicht eines Scheibenmaterials nach einem ersten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren in der Fahrzeuggradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung verwendet wird. **Fig. 15** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Form eines zylindrischen Abschnitts umgekehrt ist. **Fig. 15** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 16 ist eine Schnittansicht eines Scheibenmaterials nach einem ersten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren in der Fahrzeuggradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung verwendet wird. **Fig. 16** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Form eines zylindrischen Abschnitts umgekehrt ist. **Fig. 16** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 17 ist eine Schnittansicht eines Scheibenmaterials nach einem ersten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren in der Fahrzeuggradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung verwendet wird. **Fig. 17** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Form eines zylindrischen Abschnitts umgekehrt ist. **Fig. 17** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 18 ist (a) eine Draufsicht und (b) eine Schnittansicht eines Durchmesseränderungsgeräts in einem zweiten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren der Fahrzeuggradscheibe gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei in der Draufsicht (a) eine untere Hälfte des Durchmesseränderungsgeräts nicht gezeigt ist, und in der Schnittansicht (b) eine linke Hälfte eines Scheibenmaterials weggelassen ist und Schraffuren des Durchmesseränderungsgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 18** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem drit-

ten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 19 ist eine Schnittansicht des Scheibenmaterials vor und nach einem Vorformschritt, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeuggradscheibe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Abstreckziehgeräts nicht gezeigt ist, (a) das Scheibenmaterial der flachen Platte vor dem Vorformschritt darstellt, (b) das Scheibenmaterial nach dem Vorformschritt darstellt, und (c) ein Scheibenmaterial darstellt, das in einer anderen Gestaltung vorgeformt wird/ist. **Fig. 19** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, dem dritten Ausführungsbeispiel und dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 20 ist eine Schnittansicht eines Ausbildungsgeräts (Formgeräts) nach einem dritten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren der Fahrzeuggradscheibe gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Formgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Formgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 20** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Dicke eines dickenreduzierten Abschnitts umgekehrt ist.

Fig. 21 ist eine Schnittansicht eines Abstreckziehgeräts nach einem ersten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren der Fahrzeuggradscheibe gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Abstreckziehgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Abstreckziehgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen.

Fig. 22 ist eine Schnittansicht eines Durchmesseränderungsgeräts (Durchmesserabnahmegerät, Durchmesserschrumpfungsgesetz) kurz vor einem zweiten Schritt, der in einem Herstellungsverfahren der Fahrzeuggradscheibe gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Durchmesseränderungsgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Durchmesseränderungsgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 22** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 23 ist eine Schnittansicht des Durchmesseränderungsgeräts (Durchmesserabnahmegerät) nach dem zweiten Schritt, der in dem Herstellungsverfahren der Fahrzeuggradscheibe gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel der

vorliegenden Erfindung verwendet wird, wobei eine linke Hälfte des Durchmesseränderungsgeräts nicht gezeigt ist und Schraffuren des Durchmesseränderungsgeräts weggelassen sind, um die Zeichnung zu verdeutlichen. **Fig. 23** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 24 ist eine Schnittansicht eines Herstellungsverfahrens der Fahrzeugradscheibe nach einem dritten Schritt gemäß einer Abwandlung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, wobei (a) einen Fall darstellt, in dem ein dicker Scheibenflanschabschnitt in einer radialen Richtung des Scheibenmaterials nach innen vorsteht, und (b) einen Fall darstellt, in dem ein dicker Scheibenflanschabschnitt in einer radialen Richtung des Scheibenmaterials nach außen vorsteht. **Fig. 24** ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar, wenn eine Dicke eines dickenreduzierten Abschnitts umgekehrt ist. **Fig. 24** ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anwendbar.

Fig. 25 ist eine Schnittansicht eines Fahrzeugrads, das von der vorliegenden Erfindung verschieden ist, für ein doppelt zu montierendes Rad, das für einen LKW oder einen Bus, etc. verwendet wird.

[0020] Zunächst ist nachstehend eine Fahrzeugradscheibe gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, ist eine Fahrzeugradscheibe (die nachstehend als eine Radscheibe oder Scheibe oder Schüssel bezeichnet werden kann) 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Scheibe für ein einzeln zu montierendes Rad (mit einem Hut und zur Verwendung für ein Kfz, etc.). Die Scheibe 10 ist nicht eine Scheibe 100 für ein doppelt zu montierendes Rad (das keinen Hut aufweist und grundsätzlich für einen LKW oder einen Bus, etc. verwendet wird), wie in **Fig. 25** dargestellt ist. Die Scheibe 10 weist eine Radscheibe auf, die aus einem Scheibenmaterial einer flachen Platte 2 hergestellt wird. Die Scheibe 10 kann aus Stahl hergestellt sein. Alternativ kann die Scheibe 10 aus einer Aluminiumlegierung, einer Titanlegierung oder einer Magnesiumlegierung, etc. hergestellt sein. Die Scheibe 10 wird unabhängig von einer ringförmigen Felge (einem Abschnitt eines Rads, der einen Reifen (nicht gezeigt) hält) 20 hergestellt und wird mit der Felge 20 durch Schweißen, Nieten oder Kleben gekoppelt (verbunden), um ein Rad 1 zu bilden.

[0021] Die Felge 20 ist aus einem Plattenmaterial hergestellt. Die Felge 20 weist einen innenliegenden Flanschabschnitt 21, einen innenliegenden Wulst-

sitzabschnitt 22, einen innenseitigen Wandabschnitt 23, einen Vertiefungsabschnitt 24, einen außenseitigen Wandabschnitt 25, einen außenliegenden Wulstabschnitt 26 und einen außenliegenden Flanschabschnitt 27 auf. Der innenliegende Flanschabschnitt 21, der innenliegende Wulstabschnitt 22 und der innenseitige Wandabschnitt 23 sind Abschnitte, die näher an einem zentralen Abschnitt eines Fahrzeugs (einem zentralen Abschnitt in einer Breitenrichtung des Fahrzeugs) in einer axialen Richtung der Scheibe (einer axialen Richtung des Rads) angeordnet sind als der außenseitige Wandabschnitt 25, der außenliegende Wulstabschnitt 26 und der außenliegende Flanschabschnitt 27, wenn das Rad 1 an dem Fahrzeug montiert ist.

[0022] Die Scheibe (Schüssel) 10 weist ein Nabenloch 11, einen Nabenkopplungsabschnitt 12, einen Scheibenflansch 13, einen Hut 14 und einen dickenreduzierten Abschnitt 18 auf. Der Hut 14 weist eine Hutspitze (Hutoberteil, Hutkopfteil, Hutdeckel) 15, einen radial inneren Hutabschnitt 16 und einen radial äußeren Hutabschnitt 17 auf. Die Scheibe 10 weist eine erste Scheibenposition (D1), die weiter außen angeordnet ist als die Hutspitze 15 in einer radialen Richtung der Scheibe und weiter innen angeordnet ist als der Scheibenflansch 13 in der radialen Richtung der Scheibe, eine zweite Scheibenposition (D2), die an einer Grenze zwischen dem radial äußeren Hutabschnitt 17 und dem Scheibenflansch 13 angeordnet ist, eine dritte Scheibenposition (D3), die an einem inneren Ende des Scheibenflansches 13 in der axialen Richtung der Scheibe angeordnet ist, und eine vierte Scheibenposition (D4) auf, die weiter innen angeordnet ist als die zweite Scheibenposition (D2) in der axialen Richtung der Scheibe und weiter außen angeordnet ist als die dritte Scheibenposition (D3) in der axialen Richtung der Scheibe. In einem Fall, in dem ein dicker Scheibenflanschabschnitt 13c, der nachstehend beschrieben ist, an dem gesamten Scheibenflansch 13 vorgesehen ist, liegen die zweite Scheibenposition (D2) und die vierte Scheibenposition (D4) auf derselben Position. In den Fig. zeigt „A“ eine Innenseite in der axialen Richtung der Scheibe an.

[0023] Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, ist das Nabenloch 11 an einem zentralen Abschnitt der Scheibe 10 in der radialen Richtung der Scheibe 10 (in der radialen Richtung des Rads) angeordnet. Der Nabenkopplungsabschnitt 12 umgibt das Nabenloch 11. Der Nabenkopplungsabschnitt 12 ist wie eine flache Platte oder eine im Wesentlichen flache Platte ausgebildet und ist in einer Ebene senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der axialen Richtung der Scheibe (in einer axialen Richtung des Rads) angeordnet. Eine Vielzahl von Nabenschraubenlöchern 12a ist an einem Zwischenabschnitt des Nabenkopplungsabschnitts 12 vorgesehen. Die

Nabenschraubenlöcher 12a sind auf einem Kreis mit einem konstanten Radius und in einem gleichmäßigen Abstand in einer Umfangsrichtung der Scheibe vorgesehen. Zum Beispiel sind vier Nabenschraubenlöcher 12a vorgesehen. Jedoch ist die Anzahl der Nabenschraubenlöcher 12a nicht auf vier begrenzt und sie kann drei, vier oder mehr betragen. Die Scheibe 10 (oder das Rad 1) wird an einer Nabe (nicht gezeigt) des Fahrzeugs fixiert, indem bewirkt wird, dass sich eine Nabenschraube (nicht gezeigt), die sich von der Nabe des Fahrzeugs erstreckt, durch die Nabenschraubenlöcher 12a erstreckt und eine Nabenmutter (nicht gezeigt) mit der Nabenschraube gekoppelt wird. Alternativ wird die Scheibe 10 (oder das Rad 1) mit der Nabe fixiert, indem die Nabenschraube mit einer Gewindebohrung gekoppelt wird, die an den Nabenkopplungsabschnitt 12 vorgesehen ist. Ein flacher Nabenkopplungsabschnitt 12c, der ein flacher Abschnitt des Nabenkopplungsabschnitts 12 ist, wird durch Abstreckziehen/Tiefziehen nicht dünn gemacht (ist nicht verringert). Somit ist eine Dicke des flachen Nabenkopplungsabschnitts 12c im Wesentlichen gleich wie eine Dicke des Scheibenmaterials.

[0024] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt ist, kann eine Rippe 12b an dem Nabenkopplungsabschnitt 12 vorgesehen sein, wobei die Rippe 12b zwischen benachbarten Nabenkopplungsabschnitten 12 in einer Umfangsrichtung der Scheibe angeordnet ist und in axialer Richtung der Scheibe nach außen konvex ausgebaucht ist. Die Rippe 12b ist an dem Nabenkopplungsabschnitt 12 vorgesehen, um eine Steifigkeit und eine Haltbarkeit des Nabenkopplungsabschnitts 12 zu verbessern. Da die Scheibe 10 eine Scheibe ist, die nicht für das doppelt zu montierende Rad, sondern für das einzeln zu montierende Rad dient, kann die Rippe 12b an dem Nabenkopplungsabschnitt 12 vorgesehen sein. Im Allgemeinen ist die Rippe 12b nicht an der Scheibe 10 (die in **Fig. 25** gezeigt ist) für das doppelt zu montierende Rad vorgesehen. Dies ist deswegen so, da eine Innenfläche oder eine Außenfläche des Nabenkopplungsabschnitts 12 in der axialen Richtung der Scheibe mit der Nabe oder einem Nabenkopplungsabschnitt eines anderen Rads abhängig von der Montageposition der Scheibe 100 in Kontakt sein muss. Ein Ausbilden (Formen) der Rippe 12b in der Scheibe für das doppelt zu montierende Rad ist schwierig, da eine Dicke der Scheibe relativ groß ist aufgrund der Montage der Scheibe mit der Nabe des Fahrzeugs, wodurch eine Steifigkeit und eine Festigkeit der Scheibe erhöht sind.

[0025] Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, ist der Scheibenflansch 12 an oder nahe eines radial äußeren Endabschnitts der Scheibe 10 angeordnet. Der Scheibenflansch 12 ist wie ein Ring ausgebildet, der in der Umfangsrichtung der Scheibe kontinuierlich ist. Alternativ kann der Scheibenflansch 13 wie ein Ring

ausgebildet sein, der teilweise in der Umfangsrichtung der Scheibe unterbrochen (diskontinuierlich) ist. Der Scheibenflansch 13 erstreckt sich in der axialen Richtung der Scheibe in einem Querschnitt entlang einer radialen Erstreckungsebene der Scheibe (d.h. in einem Querschnitt entlang einer Ebene senkrecht zu der Umfangsrichtung der Scheibe) gerade. Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3(c)** dargestellt ist, kann das innere Ende des Scheibenflansches 13 in der axialen Richtung der Scheibe (die dritte Scheibenposition D3) in einer einzelnen Ebene über dessen gesamte Umfangslänge angeordnet sein. Wie in **Fig. 11(c)** dargestellt ist, kann das innere Ende des Scheibenflansches 13 in der axialen Richtung der Scheibe (die dritte Scheibenposition D3) eine Entlüftung 13a aufweisen, die in der axialen Richtung der Scheibe nach außen konkav gekrümmt ist. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, ist der Scheibenflansch 13 in die Vertiefung 24 der Felge 20 eingepasst und ist mit der Vertiefung 24 gekoppelt (verbunden) (z.B. befestigt, verschweißt). Der Scheibenflansch 13 ist ein Abschnitt von der dritten Scheibenposition D3 zu einem Scheibenabschnitt, an dem sowohl eine Innenfläche als auch eine Außenfläche der Scheibe beginnt, sich in einer Richtung quer zu der axialen Richtung der Scheibe 10 in der axialen Richtung der Scheibe zu neigen.

[0026] Der Hut 14 ist zwischen dem Nabenkopplungsabschnitt 12 und dem Scheibenflansch 13 in einer radialen Richtung der Scheibe vorgesehen und verbindet den Nabenkopplungsabschnitt 12 und den Scheibenflansch 13. Der Hut 14 ist ein Abschnitt, der in der axialen Richtung der Scheibe weiter außen angeordnet ist als der Nabenkopplungsabschnitt 12 und der Scheibenflansch 13. Zumindest die Hutspitze 15 des Huts 15 ist in der axialen Richtung der Scheibe weiter außerhalb angeordnet als der Nabenkopplungsabschnitt 12 und der Scheibenflansch 13.

[0027] In einem Querschnitt entlang einer beliebigen radialen Erstreckungsebene ist eine Spitzenstelle (obere Stelle) 15a die am weitesten außenliegende Stelle (Punkt) in der axialen Richtung der Scheibe der Hutspitze 15 (oder der Scheibe 10). Eine Position der Spitzenstelle 15a in der axialen Richtung der Scheibe kann konstant sein oder kann in der Umfangsrichtung der Scheibe variieren. Wenn die Position der Spitzenstelle 15a in der axialen Richtung der Scheibe in der Umfangsrichtung der Scheibe variiert, ist es bevorzugt, dass Abschnitte der Spitzenstelle 15a, die an verschiedenen axialen Positionen angeordnet sind, gleichmäßig miteinander in der Umfangsrichtung der Scheibe hinsichtlich einer Formbarkeit und Haltbarkeit verbunden sind.

[0028] Der radial innere Hutabschnitt 16 ist zwischen dem Nabenkopplungsabschnitt 12 und der Hutspitze 15 in der radialen Richtung der Scheibe

vorgesehen und verbindet den Nabenkopplungsabschnitt 12 und die Hutspitze 15. In einem Querschnitt entlang einer radialen Erstreckungsebene ist der gesamte oder fast der gesamte radial innere Hutabschnitt 16 in der radialen Richtung der Scheibe und in der axialen Richtung der Scheibe nach außen geneigt. Der Nabenkopplungsabschnitt 12 und die Hutspitze 15 sind gleichmäßig an (durch) dem (den) radial inneren Hutabschnitt 16 verbunden.

[0029] Der radial äußere Hutabschnitt 17 ist zwischen der Hutspitze 15 und dem Scheibenflansch 13 in der radialen Richtung der Scheibe vorgesehen und verbindet die Hutspitze 15 und den Scheibenflansch 13. In einem Querschnitt entlang einer radialen Erstreckungsebene ist der gesamte oder nahezu der gesamte radiale äußere Hutabschnitt 17 in der radialen Richtung der Scheibe nach außen und in der axialen Richtung der Scheibe nach innen geneigt.

[0030] Die Hutspitze 15 steht in der axialen Richtung der Scheibe nach außen vor. Die Hutspitze 15 ist vorgesehen, um eine Steifigkeit und eine Festigkeit der Scheibe 10 sicherzustellen. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, steht die Hutspitze 15 in einer axialen Richtung der Scheibe in der Form eines Bogens nach außen vor. Die Hutspitze 15 weist eine obere Stelle 15a, die sich in der Umfangsrichtung der Scheibe kontinuierlich erstreckt, einen radial inneren gekrümmten Abschnitt 15b, der in der axialen Richtung der Scheibe radial innerhalb der oberen Stelle 15a nach innen gekrümmt ist, und einen radial äußeren gekrümmten Abschnitt 15c auf, der in der axialen Richtung der Scheibe radial außerhalb der oberen Stelle 15a nach innen gekrümmt ist. Der Hut 14(a) erstreckt sich in der axialen Richtung der Scheibe an einem radial inneren Hutabschnitt 16 nach außen, (b) ändert seine Richtung und erstreckt sich von außen nach innen in der axialen Richtung der Scheibe an der Hutspitze 15(c), erstreckt sich in der axialen Richtung der Scheibe an dem radial äußeren Hutabschnitt 17 nach innen und (d) ist mit dem Scheibenflansch 13 in dieser Reihenfolge von innen nach außen in der radialen Richtung der Scheibe verbunden. Somit ist eine Distanz (Abstand) zwischen dem Nabenkopplungsabschnitt 12 und dem Scheibenflansch 13 in der axialen Richtung der Scheibe klein, wodurch ein großes Biegemoment nicht auf die Scheibe 10 wirkt, wenn das Rad 1 an einem Fahrzeug angebracht ist und eine Last auf den Nabenkopplungsabschnitt 12 von dem Hut 14 über einen Reifen und die Felge 20 wirkt. Im Gegensatz dazu wirkt, da die Scheibe 100, die in **Fig. 25** dargestellt ist, für das doppelt zu montierende Rad den radial inneren Hutabschnitt 16 und die Hutspitze 15 nicht aufweist und da eine Distanz (Abstand) zwischen einem Nabenkopplungsabschnitt und einem Scheibenflansch in der axialen Richtung der Scheibe groß ist, ein großes Biegemoment auf die Scheibe

100. Als Ergebnis unterscheidet sich die Spannungsverteilung, die auf den Hut 14 der Scheibe 10 wirkt, von einer Spannungsverteilung, die auf einen Hut 140 der Scheibe 100 für das doppelt zu montierende Rad wirkt.

[0031] Ein Entlüftungsloch (Entlüftungsfenster) 19 ist an dem radial äußeren Hutabschnitt 17 ausgebildet. Das Entlüftungsloch 19 ist an einem Zwischenabschnitt des radial äußeren Hutabschnitts 17 in der radialen Richtung der Scheibe vorgesehen. Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, ist eine Vielzahl von Entlüftungslochern (Entlüftungsfenstern) 19 vorgesehen und gleichmäßig entlang der Umfangsrichtung der Scheibe beabstandet. Jedoch kann das Entlüftungsloch 19 nicht vorgesehen sein. Die Entlüftungslöcher 19 können nicht gleichmäßig entlang der Umfangsrichtung der Scheibe beabstandet sein. Ein Entlüftungsloch 19 kann nur vorgesehen sein. Da eine große plastische Verformung nicht beim Pressformen auftritt und eine Dicke durch ein Abstreckziehen/Tiefziehen nicht verringert wird, wenn die Fahrzeugradscheibe ausgebildet wird, ist eine Dicke des gesamten (z.B. eines Abschnitts radial innerhalb des Entlüftungslochs 19) des radial äußeren Hutabschnitts 17 bis auf einen ersten dickenreduzierten Abschnitt 18a, der nachstehend beschrieben ist, im Wesentlichen gleich wie die Dicke des Scheibenmaterials.

[0032] Durch Abstreck-/Tiefziehen des Scheibenmaterials 30 der flachen Platte 2, wie in **Fig. 3(b)** oder **Fig. 11(b)** dargestellt ist, ist die Dicke des dickenreduzierten Abschnitts 18 kleiner als die des Scheibenmaterials 30 vor dem Abstreck-/Tiefziehen und ist das Scheibenmaterial 30 vor dem Abstreck-/Tiefziehen im Wesentlichen gleich wie die Dicke des flachen Nabenkopplungsabschnitts 12c der Scheibe 10 oder des radial äußeren Hutabschnitts 17 bis auf den dickenreduzierten Abschnitt 18. Die erste Scheibenposition (D1) ist an einer Grenze zwischen einem dünneren Abschnitt durch Abstreck-/Tiefziehen und einen nicht dünneren Abschnitt durch Abstreck-/Tiefziehen des radial äußeren Hutabschnitts 17 angeordnet. Der dickenreduzierte Abschnitt 18 ist nicht ein Abschnitt, in dem die Dicke des Scheibenmaterials 30 durch ein Schrumpfen des Materials beim Pressformen verringert wird. Die Dicke des dickenreduzierten Abschnitts 18 kann kleiner als 80% der Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem Abstreck-/Tiefziehen sein oder kann kleiner als 50% der Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem Abstreck-/Tiefziehen sein. Eine Dicke des dünnsten Abschnitts in dem dickenreduzierten Abschnitt 18 kann einen Millimeter betragen. Die Dicke des Scheibenmaterials 30 kann durch Abstreckdrücken (eng. „flow-forming“), etc. verringert werden.

[0033] Es ist bevorzugt, dass der dickenreduzierte Abschnitt 18 größer als 80% (einschließlich 80%)

eines Außendurchmessers der Scheibe 10 in der radialen Richtung der Scheibe vorgesehen ist. Dies ist deswegen so, da eine Rissbildung in der Scheibe 10 einschließlich des dickenreduzierten Abschnitts 18 zu der Zeit des Formens (Ausbildens) verhindert wird. Jedoch hängt die Prozentzahl von den Eigenschaften des Plattenmaterials ab und kann die Prozentzahl nicht 80% sein.

[0034] Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, weist der dickenreduzierte Abschnitt 18 den ersten dickenreduzierten Abschnitt 18a auf, der an dem radial äußeren Hutabschnitt 17 ausgebildet ist. Des Weiteren kann der dickenreduzierte Abschnitt 18 einen zweiten dickenreduzierten Abschnitt 18b aufweisen, der an dem Scheibenflansch 13 ausgebildet ist. Wenn der dickenreduzierte Abschnitt 18 den ersten dickenreduzierten Abschnitt 18a und den zweiten dickenreduzierten Abschnitt 18b aufweist, können der erste dickenreduzierte Abschnitt 18a und der zweite dickenreduzierte Abschnitt 18b miteinander in der axialen Richtung der Scheibe verbunden sein oder können nicht miteinander in der axialen Richtung der Scheibe verbunden sein.

[0035] Der erste dickenreduzierte Abschnitt 18a ist an oder nahe einem radial äußeren Endabschnitt des radial äußeren Hutabschnitts 17 vorgesehen. Der erste dickenreduzierte Abschnitt 18a ist von der ersten Scheibenposition D1 bis zu der zweiten Scheibenposition D2 vorgesehen. In einem Fall, in dem das Entlüftungsloch 19 nur an einem Zwischenabschnitt des radial äußeren Hutabschnitts 17 in der radialen Richtung der Scheibe vorgesehen ist, ist der erste dickenreduzierte Abschnitt 18a an einem Abschnitt des radial äußeren Hutabschnitts 17 vorgesehen, der von dem Entlüftungsloch 19 der radialen Richtung der Scheibe nach außen beabstandet ist. Jedoch kann der erste dickenreduzierte Abschnitt 18a auch an einem Abschnitt oder dem gesamten Umgebungsabschnitt des Entlüftungslochs 19 vorgesehen sein. Die Dicke des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a kann entlang des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a konstant sein oder kann nicht konstant sein. Zum Beispiel kann zumindest ein Abschnitt des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a, der an dem Umgebungsabschnitt des Entlüftungslochs 19 angerechnet ist, eine größere Dicke aufweisen als ein anderer Abschnitt des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a. Eine Dicke eines Abschnitts des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a kann im Wesentlichen gleich sein wie die Dicke des Scheibenmaterials.

[0036] Der zweite dickenreduzierte Abschnitt 18b ist an einem Abschnitt oder dem gesamten Scheibenflansch (gesamten Bereich des Scheibenflansches) 13 in der axialen Richtung der Scheibe vorgesehen. Der zweite dickenreduzierte Abschnitt 18b ist an einem Abschnitt oder dem gesamten Bereich

(Gesamtbereich) von der zweiten Scheibenposition D2 zu der dritten Scheibenposition D3 vorgesehen. Die Dicke des zweiten dickenreduzierten Abschnitts 18b kann entlang des zweiten dickenreduzierten Abschnitts 18b konstant sein oder kann nicht konstant sein. Die Dicke des zweiten dickenreduzierten Abschnitts 18b kann gleich groß sein wie die Dicke des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a, kann größer sein als die Dicke des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a oder kann kleiner sein als die Dicke des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a. Eine Dicke eines Abschnitts des zweiten dickenreduzierten Abschnitts 18b kann im Wesentlichen gleich groß sein wie die Dicke des Scheibenmaterials.

[0037] Ein dicker Scheibenflanschabschnitt 13c kann an zumindest dem axial inneren Ende (z.B. von der dritten Scheibenposition D3 zu der vierten Scheibenposition D4) des Scheibenflansches 13 in der axialen Richtung der Scheibe vorgesehen sein. Der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c weist eine größere Dicke auf als ein Scheibenabschnitt benachbart zu dem dicken Scheibenflanschabschnitt 13c in der axialen Richtung der Scheibe. Der Scheibenabschnitt benachbart zu dem dicken Scheibenflanschabschnitt 13c in der axialen Richtung der Scheibe erstreckt sich z.B. von der zweiten Scheibenposition D2 zu der vierten Scheibenposition D4 oder von der ersten Scheibenposition D1 zu der zweiten Scheibenposition D2, wenn der dicke Scheibenflanschabschnitts 13c an dem gesamten Scheibenflansch 13 vorgesehen ist. Der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c ist an zumindest einem Abschnitt des Scheibenflansches 13 in der Umfangsrichtung der Scheibe vorgesehen. Der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c kann kontinuierlich in der Umfangsrichtung der Scheibe vorgesehen sein oder kann diskontinuierlich in der Umfangsrichtung der Scheibe vorgesehen sein (d.h. er ist unterbrochen (mit Unterbrechungen) in der Umfangsrichtung der Scheibe (vorgesehen)). Der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c kann in der radialen Richtung der Scheibe, wie in **Fig. 24(a)** dargestellt ist, nach innen vorstehen oder kann in der radialen Richtung der Scheibe, wie in **Fig. 24(b)** dargestellt ist, nach außen vorstehen. Alternativ kann der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c in der radialen Richtung der Scheibe nach innen und nach außen vorstehen. Wenn der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c in der radialen Richtung der Scheibe nach außen vorsteht, ist eine Kontaktfläche zwischen der Scheibe 10 und der Felge 20 kleiner, ist eine Zusammenbaugenauigkeit zwischen der Scheibe 10 und der Felge 20 verbessert und ist eine Auslenkungsgenauigkeit des Rads 1 verbessert. Wenn der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c in der radialen Richtung der Scheibe nach innen vorsteht, ist die Steifigkeit der Scheibe 10 verbessert. Des Weiteren wird, wenn der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c in der radialen Richtung der Scheibe nach innen vorsteht und wenn die Scheibe 10 mit

der Felge 20 zusammengebaut wird, da eine Dicke eines Schweißabschnitts des Scheibenflansches 13 mit der Felge dick ist, ein Verschweißen (Schweißen) der Scheibe mit der (an die) Felge erleichtert. Eine maximale Dicke des dicken Scheibenflanschabschnitts 13c kann gleich sein wie die Dicke des Scheibenmaterials, kann größer sein als die Dicke des Scheibenmaterials oder kann kleiner sein als die Dicke des Scheibenmaterials. Wie in **Fig. 24** dargestellt ist, kann eine Gestaltung eines Querschnitts der Scheibe zwischen der ersten Scheibenposition D1 und der zweiten Scheibenposition D2 in einer geraden Linie, einem vollständigen Bogen oder in einer anderen Gestaltung konstruiert sein.

[0038] Nachstehend ist ein Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe 10 gemäß der vorliegenden Erfindung in Bezug auf die Zeichnungen erläutert. **Fig. 3** bis **Fig. 19** stellen ein Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. **Fig. 20** stellt ein Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. **Fig. 21** stellt ein Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. **Fig. 22** und **Fig. 23** stellen ein Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar.

[0039] Abschnitte, die in allen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung vorkommen, sind mit denselben Bezugszeichen in allen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung bezeichnet.

[0040] Zunächst sind die Abschnitte, die in allen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung vorkommen, erläutert.

[0041] Wie in **Fig. 4** dargestellt ist, ist ein Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe 10 gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Herstellen der Fahrzeugradscheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30.

[0042] Das Scheibenmaterial 30 weist einen zu einem Nabenloch korrespondierenden Abschnitt 31, der zu dem Nabenloch 11 korrespondiert, einen zu einem Nabenkopplungsabschnitt korrespondierenden Abschnitt 32, der zu dem Nabenkopplungsabschnitt 12 korrespondiert, einen zu einem Scheibenflansch korrespondierenden Abschnitt 33, der zu dem Scheibenflansch 13 korrespondiert, einen zu einem Hut korrespondierenden Abschnitt 34, der zu dem Hut 14 korrespondiert, einen zu einer Hutspitze korrespondierenden Abschnitt 35, der zu der Hutspitze 15 korrespondiert, einen zu einem radial inneren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitt 36, der zu dem radial inneren Hutabschnitt 16 korrespon-

diert, einen zu einem radial äußeren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitt 37, der zu dem radial äußeren Hutabschnitt 17 korrespondiert, und einen zu einem Entlüftungsloch korrespondierenden Abschnitt 39 auf, der zu dem Entlüftungsloch (Entlüftungsfenster) 19 korrespondiert. Das Scheibenmaterial 30 weist ferner eine erste Materialposition M1, die zu der ersten Scheibenposition D1 korrespondiert, eine zweite Materialposition M2, die zu der zweiten Scheibenposition D2 korrespondiert, eine dritte Materialposition M3, die zu der dritten Scheibenposition D3 korrespondiert, und eine vierte Materialposition M4 auf, die zu der vierten Scheibenposition D4 korrespondiert.

[0043] Der zu einem Scheibenflansch korrespondierende Abschnitt 33 wird der Scheibenflansch 13, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Der zu einem Hut korrespondierende Abschnitt 34 wird der Hut 14, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Der zu einer Hutspitze korrespondierende Abschnitt 35 wird die Hutspitze 15, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Der zu einem radial inneren Hutabschnitt korrespondierende Abschnitt 36 wird der radial innere Hutabschnitt 16, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Der zu einem radial äußeren Hutabschnitt korrespondierende Abschnitt 37 wird der radial äußere Hutabschnitt 17, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Der zu dem Entlüftungsloch korrespondierende Abschnitt 39 wird durch Pressstanzen das Entlüftungsloch 19, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Die erste Materialposition M1 wird die erste Scheibenposition D1, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Die zweite Materialposition M2 wird die zweite Scheibenposition D2, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Die dritte Materialposition M3 wird die dritte Scheibenposition D3, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird. Die vierte Materialposition M4 wird die vierte Scheibenposition D4, wenn die Scheibe 10 aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird.

[0044] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 11** dargestellt ist, ist das Scheibenmaterial 30 ein Material einer flachen Platte, in der vier Ecken einer quadratischen (einschließlich einer im Wesentlichen quadratischen) flachen Platte 2 durch Pressstanzen, etc. weggeschnitten werden. Das Scheibenmaterial 30 kann eine kreisförmige flache Platte sein, die keine gerade Linie hat, wie in **Fig. 3(b)** dargestellt ist, oder kann eine flache Platte mit Bogenabschnitten 30a und geraden Linienabschnitten 30b sein, wie in **Fig. 11 (b)** dargestellt ist. Wenn eine Form des Scheibenmaterials 30 bereitgestellt ist, wie in **Fig. 3(b)** dargestellt ist, hat die Radscheibe 10, die aus dem Scheiben-

material 30 hergestellt wird, nicht die Entlüftung 13a, die in **Fig. 11(c)** gezeigt ist. Wenn eine Form des Scheibenmaterials 30 bereitgestellt wird, wie in **Fig. 11(b)** dargestellt ist, hat die Scheibe 10, die aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird, die Entlüftung 13a, wie in **Fig. 11(c)** dargestellt ist. Wenn die Form des Scheibenmaterials 30 bereitgestellt wird, wie in **Fig. 11(b)** dargestellt ist, wird der Bogenabschnitt 13a ein allgemeiner Endabschnitt 13b, der nicht die Entlüftung 13a ist, und wird der gerade Linienabschnitt 30b die Entlüftung 13a.

[0045] Das Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe 10 weist Folgendes auf:

(i) wie in **Fig. 5** bis **Fig. 7** dargestellt ist, einen ersten Schritt (einen Abstreck-/Tiefziehschritt) zum Abstreck-/Tiefziehen eines Abschnitts oder des gesamten Scheibenmaterials 30 von der ersten Materialposition M1 zu der zweiten Materialposition M2 zu (in) einem (einem) zylindrischen Abschnitt 30 mit einer Dicke, die kleiner ist als die Dicke des Scheibenmaterials vor dem Abstreck-/Tiefziehen; und

(ii) wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellt ist, einen zweiten Schritt (Durchmesseränderungsschritt), der nach dem ersten Schritt durchgeführt wird, zum Ändern eines Durchmessers von zumindest einem von einem Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 und einem Scheibenmaterialabschnitt an der ersten Materialposition M1, so dass der Scheibenmaterialabschnitt der zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 in Durchmesserichtung größer wird (d.h. einen größeren Durchmesser erhält) als der Scheibenmaterialabschnitt an der ersten Materialposition M1.

[0046] In dem ersten Schritt kann, wie in **Fig. 7** dargestellt ist, das gesamte Scheibenmaterial von der ersten Materialposition M1 zu der dritten Materialposition M3 tiefgezogen/abstreckgezogen werden. Wie in **Fig. 10** dargestellt ist, weist das Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe 10 des Weiteren (iii) einen dritten Schritt (einen Ausbildungsschritt (Formschnitt)), der nach dem zweiten Schritt des vorstehenden Gegenstands (ii) durchgeführt wird, zum Ausbilden (Formen) des Scheibenmaterialabschnitts zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 in (zu) eine (einer) endgültige(n) Gestaltung des Scheibenflanschen 13 auf. In dem Ausführungsbeispiel und den Zeichnungen, die nachstehend beschrieben sind, wird in dem Schritt des vorstehenden Gegenstands (i) das Scheibenmaterial von der ersten Materialposition M1 bis zu der vierten Materialposition M4 oder von der ersten Materialposition M1 bis zu der dritten Materialposition M3 abstreckgezogen/tiefgezogen.

Zu dem ersten Schritt des vorstehenden Gegenstands (i)

[0047] (i-1) In dem ersten Schritt wird ein gesamter Umfang des Scheibenmaterials zu der gleichen Zeit gepresst (zusammengedrückt). Ein Abstreckziehen (Tiefziehen) kann einmal oder mehrere Male einschließlich eines Austauschs einer Matrize durchgeführt werden.

[0048] (i-2) Wie in **Fig. 5** bis **Fig. 7** dargestellt ist, wird in dem ersten Schritt das Tiefziehen (Abstreckziehen) mittels eines Tiefziehgeräts (Abstreckziehgeräts) 50 durchgeführt, das eine Pressenmaschine ist, in der ein Stempel (Dorn) 50a, eine Matrize 50b und eine Stoßplatte 50c eingebaut sind. Ein Abstreckziehen kann nach einem Ziehen durchgeführt werden. In dem ersten Schritt wird, während ein Abschnitt, der radial innerhalb der ersten Materialposition M1 des Scheibenmaterials 30 angeordnet ist, zwischen dem Stempel 50a und der Platte 50c gequetscht (zusammengedrückt), wird die Matrize 50b relativ zu dem Stempel 50a und der Platte 50c nur in einer axialen Richtung des Scheibenmaterials 30 (die dieselbe Richtung ist wie die axiale Richtung der Scheibe 10) bewegt, wodurch das Material tiefgezogen (abstreckgezogen) und gezogen wird. Alternativ können der Stempel 50a und die Platte 50c relativ zu der Matrize 50b bewegt werden.

[0049] (i-3) Eine Seitenfläche, die zu der Matrize 50b des Stempels 50a gegenüberliegend ist, ist eine Fläche mit konstantem Durchmesser (d.h. eine zylindrische Fläche mit konstantem Durchmesser) oder einer konvexen und konkaven Fläche (d.h. eine wellenförmige Fläche, eine Fläche mit nicht konstantem Durchmesser, eine zylindrische Fläche mit nicht konstantem Durchmesser), wodurch die Dicke eines gesamten Abschnitts des zylindrischen Abschnitts 40 bis auf einen dicken Abschnitt 41, der nachstehend beschrieben ist, konstant (einschließlich im Wesentlichen konstant) sein kann oder nicht konstant sein kann.

[0050] Wie in **Fig. 12** dargestellt ist, kann in dem ersten Schritt der dicke Abschnitt 41 von der vierten Materialposition M4 bis zu der dritten Materialposition M3 ausgebildet werden. Der dicke Abschnitt 41 ist an einem axialen inneren Ende des Scheibenmaterials 30 nach dem ersten Schritt angeordnet. Der dicke Abschnitt 41 weist eine Dicke auf, die größer ist als die eines Scheibenmaterialabschnitts benachbart zu dem dicken Abschnitt 41 in der axialen Richtung des Scheibenmaterials. Der dicke Abschnitt 41 kann an einem gesamten Abschnitt des Scheibenmaterials 30 von der zweiten Materialposition M2 bis zu der dritten Materialposition M3 vorgesehen sein. In der vorliegenden Erfindung und den Zeichnungen, die nachstehend beschrieben sind, ist der

dicke Abschnitt 41 an einem Abschnitt der Scheibenmaterials nur zwischen der vierten Materialposition M4 und der dritten Materialposition M3 vorgesehen. Der dicke Abschnitt 41 ist vorgesehen, um zu verhindern, dass sich ein Riss in dem Scheibenmaterial 30 in dem zweiten Schritt des vorstehenden Gegenstands (ii) (insbesondere, wenn der zweite Schritt ein Durchmesserergrößerungsschritt ist) bildet (erzeugt wird). In einem Fall, in dem die Scheibe 10 den dicken Scheibenflanschabschnitt 13c aufweist, wird der dicke Abschnitt 41 der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c nach dem zweiten Schritt des vorstehenden Gegenstands (ii) und nach dem dritten Schritt des vorstehenden Gegenstands (iii). Jedoch ist, wie in **Fig. 3c** dargestellt ist, in einem Fall, in dem die Scheibe 10 den dicken Scheibenflanschabschnitt 13c nicht aufweist, die Dicke des dicken Abschnitt 41 auf dieselbe Dicke verringert wie die Scheibe zwischen der zweiten Scheibenposition und der dritten Scheibenposition D4 in dem dritten Schritt des vorstehenden Gegenstands (iii).

[0051] Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, ist, wenn die Scheibe 10, die aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt wird, die Entlüftung 13a (die in **Fig. 11(c)** gezeigt ist) nicht hat, wie in **Fig. 14** dargestellt ist, der dicke Abschnitt 41 kontinuierlich in der Umfangsrichtung des zylindrischen Abschnitts 40 des Scheibenmaterials 30 vorgesehen. Wie in **Fig. 11** dargestellt ist, ist es, wenn die Scheibe 10, die aus dem Scheibenmaterial 30 hergestellt ist, die Entlüftung 13a hat, wie in **Fig. 15 bis Fig. 17** dargestellt ist, bevorzugt, dass der dicke Abschnitt 41 an zumindest einem tiefsten (tiefelegensten) Abschnitt 42a eines Abschnitts (der nachstehend als ein konkaver Abschnitt beschrieben ist) 42 vorgesehen, der an der Entlüftung 13a ausgebildet ist. Dies ist deswegen so, da, wenn der zweite Schritt der Durchmesserergrößerungsschritt ist und wenn eine Spannung in dem zylindrischen Abschnitt 40 des Scheibenmaterials auftritt, die größte Spannung an dem tiefsten Abschnitt 42a auftritt. **Fig. 15** stellt einen Fall dar, in dem der dicke Abschnitt 41 kontinuierlich in der Umfangsrichtung des zylindrischen Abschnitts 40 einschließlich des tiefsten Abschnitts 42a vorgesehen ist. **Fig. 16** stellt einen Fall dar, in dem der dicke Abschnitt 41 an dem konkaven Abschnitt 42 einschließlich des tiefsten Abschnitts 42a vorgesehen ist. **Fig. 17** stellt einen Fall dar, in dem der dicke Abschnitt 41 an einem gesamten Umfang eines axial inneren Abschnitts des zylindrischen Abschnitts einschließlich des tiefsten Abschnitts 42a vorgesehen ist.

[0052] Der dicke Abschnitt 41 wird z.B. durch ein Verfahren gemäß einem nachstehenden Gegenstand (a1) oder (a2) ausgebildet (geformt).

[0053] (a1) Wie in **Fig. 12** dargestellt ist, wird der dicke Abschnitt 41 durch Vorsehen einer Aussparung

(Vertiefung) 50d an dem Stempel 50a ausgebildet. Die Aussparung 50d ist an der Seitenfläche vorgesehen, die zu der Matrize 50b des Stempels 50a gegenüberliegend ist, und die Aussparung 50d tritt in einer Richtung weg von der Matrize 50b zurück. Da die Aussparung 50d vorgesehen ist, kann der dicke Abschnitt 41, der in der radialen Richtung des Scheibenmaterials 30 nach innen vorsteht, von der vierten Materialposition M4 bis zu der dritten Materialposition M3 ausgebildet werden. Die Dicke des dicken Abschnitts 41 kann die gleiche (einschließlich im Wesentlichen die gleiche) Dicke sein wie die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt oder kann kleiner sein als die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt.

[0054] (a2) Wie in **Fig. 13** dargestellt ist, wird der dicke Abschnitt 41 durch Stoppen einer Bewegung der Matrize 50b relativ zu dem Stempel 50a, wenn die Matrize 50b einen in axialer Richtung mittleren Abschnitt des zylindrischen Abschnitts 40 erreicht, und dann durch Herausziehen der Matrize 50b von dem Stempel 50a ausgebildet. Ein Abschnitt des Scheibenmaterials 30, der über die Stopposition der Matrize 50b (d.h. der Abschnitt von der vierten Materialposition M4 bis zu der dritten Materialposition M3 des Scheibenmaterials 30) hinaus angeordnet ist, wird nicht tiefgezogen (abstreckgezogen) und dessen Dicke ist größer als der tiefgezogene (abstreckgezogene) Abschnitt des Scheibenmaterials. Das heißt der Abschnitt von der ersten Materialposition M1 bis zu der vierten Materialposition M4 des Scheibenmaterials 30 in einer Richtung, in der ein Außendurchmesser größer ist als der tiefgezogene (abstreckgezogene) Abschnitt des Scheibenmaterials. Die Dicke des dicken Abschnitts 41 ist die gleiche (einschließlich im Wesentlichen die gleiche) Dicke wie die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt. In diesem Fall steht der dicke Abschnitt 41, der in der radialen Richtung des Scheibenmaterials nach innen vorsteht, wie in **Fig. 14 bis Fig. 16** dargestellt ist, in der radialen Richtung des Scheibenmaterials nach außen vor. Alternativ kann der dicke Abschnitt 41 in der radialen Richtung des Scheibenmaterials nach innen und nach außen vorstehen.

[0055] In dem Fall, in dem der dicke Abschnitt 41 durch das Verfahren des vorstehenden Gegenstands (a2) (wie in **Fig. 13** dargestellt ist) ausgebildet wird, wird in dem ersten Schritt der zylindrischen Abschnitt 40 durch Tiefziehen (Abstreckziehen) von der ersten Materialposition M1 bis zu der vierten Materialposition M4 des Scheibenmaterials 30 ausgebildet. In einem Fall, in dem der dicke Abschnitt 41 nicht ausgebildet wird, oder in dem Fall, in dem der dicke Abschnitt durch das Verfahren des vorstehenden Gegenstands (a1) (wie in **Fig. 12** dargestellt ist) ausgebildet wird, wird in dem ersten Schritt der zylindrische Abschnitt 40 durch Tiefziehen (Abstreckziehen)

von der ersten Materialposition M1 bis zu der dritten Materialposition M3 des Scheibenmaterials 30 ausgebildet.

Zu dem zweiten Schritt des vorstehenden Gegenstands (ii)

[0056] (ii-1) In dem zweiten Schritt wird der gesamte Umfang des Scheibenmaterials zu der gleichen Zeit gepresst (zusammengedrückt).

[0057] (ii-2) Wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellt ist, werden in dem zweiten Schritt sowohl der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 als auch der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung vergrößert. Jedoch kann in dem zweiten Schritt der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung abnehmen (schrumpfen).

[0058] (ii-3) Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, wird in dem zweiten Schritt sowohl der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 als auch der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung mittels eines Durchmesseränderungsgeräts 51 vergrößert, die eine Pressemaschine ist, in der ein Stempel 51a und eine Stoßplatte 51c eingebaut sind. In dem zweiten Schritt wird die Platte 51c relativ zu dem Stempel 51a nur in der axialen Richtung des Scheibenmaterials 30 (die dieselbe Richtung ist wie die axiale Richtung der Scheibe 10) bewegt, wodurch sowohl der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 als auch der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung vergrößert werden.

[0059] (ii-4) In dem zweiten Schritt kann anstelle der relativen Bewegung der Platte 51c zu dem Stempel 51a in der axialen Richtung des Scheibenmaterials 30 der Durchmesser des Scheibenmaterials 30 durch eine Teilungsmatrize 60, die in **Fig. 18** dargestellt ist, geändert werden, die in der radialen Richtung des Scheibenmaterials durch eine Pressemaschine nach außen bewegt wird.

Zu dem zweiten Schritt des vorstehenden Gegenstands (iii)

[0060] (iii-1) In dem dritten Schritt wird der Scheibenflansch 13 ausgebildet (geformt).

[0061] (iii-2) In dem dritten Schritt wird der gesamte Umfang des Scheibenmaterials zu der gleichen Zeit gepresst (zusammengedrückt).

[0062] (iii-3) Wie in **Fig. 10** dargestellt ist, wird in dem dritten Schritt der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 ausgebildet. Der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 kann auch ausgebildet werden.

[0063] (iii-4) In dem dritten Schritt wird ein Formen (Ausformen) unter Verwendung eines Formgeräts 52 durchgeführt, das eine Pressemaschine ist, in der ein Stempel 52a, eine Matrize 52b und eine Stoßplatte 52c eingebaut sind. In dem dritten Schritt wird, während der Abschnitt, der radial innerhalb der ersten Materialposition M1 des Scheibenmaterials 30 angeordnet ist, zwischen dem Stempel 52a und der Platte 52c gequetscht (zusammengedrückt) wird, die Matrize 52b relativ zu dem Stempel 52a und der Platte 52c nur in der axialen Richtung des Scheibenmaterials 30 (die dieselbe Richtung ist wie die axiale Richtung der Scheibe 10) bewegt, wodurch das Scheibenmaterial ausgebildet (geformt) wird. Alternativ können der Stempel 52a und die Platte 52c relativ zu der Matrize 52b bewegt werden.

[0064] (iii-5) In dem dritten Schritt kann, während das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 unter Verwendung des Formgeräts 52 ausgebildet (geformt) wird, die Dicke des Scheibenmaterials 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 aufgrund des Tiefziehens (Abstreckziehens) unter Verwendung des Formgeräts 52 verringert werden. In diesem Fall (a) kann der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 mit einer konstanten Dicke ausgebildet werden, (b) kann der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c, dessen Dicke größer ist als die des Scheibenmaterialabschnitts zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M4 zwischen der vierten Materialposition M4 und der dritten Materialposition M3 ausgebildet werden, oder (c) kann eine Dicke an der dritten Materialposition M3 von der zweiten Materialposition M2 bis zu der dritten Materialposition M3 verringert werden.

[0065] (iii-6) Der dritte Schritt kann zu der gleichen Zeit wie der zweite Schritt durchgeführt werden, wenn der Durchmesser des Scheibenmaterials durch die Teilungsmatrize 60 geändert wird, wie in **Fig. 18** dargestellt ist (der gesamte Umfang des Scheibenmaterials wird durch einen Expander zu der gleichen Zeit ausgebildet).

[0066] (iii-7) Der dritte Schritt kann weggelassen werden, wenn eine ausreichende Genauigkeit in dem zweiten Schritt sichergestellt wird.

[0067] Wie in **Fig. 19** dargestellt ist, weist zusätzlich zu den vorstehenden Gegenständen (i) bis (iii) das Herstellungsverfahren der Fahrzeugradscheibe 10 des Weiteren (i') einen ersten Streckschritt (engl. „first-dash step“), der vor dem ersten Schritt durchgeführt wird, zum Vorformen des zu einem Nabenkopplungsabschnitt korrespondierenden Abschnitts 32, des zu einem radial inneren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitts 36 und des zu einer Hutspitze korrespondierenden Abschnitts 35 des Scheibenmaterials 30, wie in **Fig. 19(a)** dargestellt ist, jeweils zu einem zu einem Nabenkopplungsabschnittzwischenstück korrespondierenden Abschnitt 112, einem zu einem radial inneren Hutabschnittzwischenstück korrespondierenden Abschnitt 116 und einem zu einem Hutspitzenzwischenstück korrespondierenden Abschnitt 115 eines Scheibenzwischenstückmaterials 130 (das eine Form des Scheibenmaterials 30 ist) auf. Alternativ kann der erste Streckschritt nach dem dritten Schritt durchgeführt werden. Der erste Streckschritt kann weggelassen werden. Der erste Streckschritt wird durch Ziehen durchgeführt (der gesamte Umfang des Scheibenmaterials wird zu der gleichen Zeit gepresst).

[0068] Der erste Streckschritt kann ein Schritt zum Vorformen zu einem zu einem Nabenkopplungsabschnittzwischenstück korrespondierenden Abschnitt 112, einem zu einem radial inneren Hutabschnittzwischenstück korrespondierenden Abschnitt 116 und einem zu einem Hutspitzenzwischenstück korrespondierenden Abschnitt 115 eines Scheibenzwischenstückmaterials 130 (das eine Form des Scheibenmaterials 30 ist) sein, wie in **Fig. 19 (c)** dargestellt ist.

[0069] Es ist bevorzugt, dass der Abschnitt, der durch die Gestaltung ausgebildet wird, die in **Fig. 19(b)** oder **Fig. 19(c)** dargestellt ist (der Abschnitt, der in dem ersten Streckschritt ausgebildet wird), in eine endgültige Gestaltung in dem vierten Schritt ausgebildet (geformt) wird, der sich von dem ersten bis dritten Schritt unterscheidet.

Zu dem vorstehenden vierten Schritt

[0070] In dem vierten Schritt werden jeweils der zu einem Nabenkopplungsabschnittzwischenstück korrespondierende Abschnitt 112, der zu einem radial inneren Hutabschnittzwischenstück korrespondierende Abschnitt 116 und der zu einem Hutspitzenzwischenstück korrespondierende Abschnitt 115 der Scheibenzwischenstückmaterials 130 in (zu) einer endgültigen Gestaltung des Nabenkopplungsabschnitts 12, des radial inneren Hutabschnitts 16 und der Hutspitze 15 des Scheibenrads 10 ausgebildet (geformt). Der

vierte Schritt kann vor dem dritten Schritt durchgeführt werden.

[0071] Nachstehend sind (A) technische Vorteile der Fahrzeugradscheibe 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und (B) technische Vorteile des Herstellungsverfahrens der Fahrzeugradscheibe 10 erläutert, die bei allen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung gemeinsam vorkommen.

[0072] (A) Technische Vorteile der Fahrzeugradscheibe 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

[0073] (A-1) Da der erste dickenreduzierte Abschnitt 18a, dessen Dicke kleiner ist als die des Scheibenmaterials 30, an dem radial äußeren Hutabschnitt 17 ausgebildet ist, kann die Fahrzeugradscheibe 10 wirksam und sicher leichter gemacht werden.

[0074] (A-2) Da der zweite dickenreduzierte Abschnitt 18b, dessen Dicke kleiner ist als die des Scheibenmaterials 30, an dem Scheibenflansch 13 ausgebildet ist, ist der dickenreduzierte Abschnitt 18a nicht nur an dem radial äußeren Hutabschnitt 17, sondern auch an dem Scheibenflansch 13 ausgebildet. Daher kann die Fahrzeugradscheibe 10 noch leichter gemacht werden als in einem Fall, in dem der dickenreduzierte Abschnitt 18 nur an dem Scheibenflansch 13 ausgebildet ist.

[0075] (A-3) Da der Scheibenflansch 13 den dicken Scheibenflanschabschnitt 13c aufweist, der an zumindest einem inneren Endabschnitt des Scheibenflansches 13 in der axialen Richtung der Scheibe und an zumindest einem Abschnitt des Scheibenflansches 13 in der Umfangsrichtung der Scheibe angeordnet ist, kann eine Steifigkeit der Fahrzeugradscheibe 10 verbessert werden und ist eine Zusammenbaugenauigkeit der Scheibe mit der Fahrzeugradfelge 20 verbessert.

[0076] (A-4) Da der erste dickenreduzierte Abschnitt 18a an dem Abschnitt des radial äußeren Hutabschnitts 17 ausgebildet ist, der von dem Entlüftungsloch 19 in der radialen Richtung der Scheibe nach außen beabstandet ist, kann eine Gewichtserleichterungsrate der Scheibe vergrößert werden, wobei eine Festigkeit der Fahrzeugradscheibe 10 gehalten (beibehalten) wird.

[0077] (A-5) Da der zweite dickenreduzierte Abschnitt 18b an dem gesamten Scheibenflansch 13 in der axialen Richtung der Scheibe vorgesehen ist, kann die Fahrzeugradscheibe 10 verglichen zu einem Fall leichter gemacht werden, in dem der zweite dickenreduzierte Abschnitt 18b nur in dem Abschnitt des Scheibenflansches 13 in der axialen Richtung der Scheibe vorgesehen ist.

[0078] (A-6) Wenn der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c in der radial nach außen gerichteten Richtung der Scheibe vorsteht, wird die Kontaktfläche zwischen der Scheibe 10 und der Felge 20 klein, ist die Zusammenbaugenauigkeit zwischen der Scheibe 10 und der Felge 20 verbessert und ist die Auslenkungsgenauigkeit des Rads 1 verbessert.

[0079] (A-7) Wenn der dicke Scheibenflanschabschnitt 13c in der radial nach innen gerichteten Richtung der Scheibe vorsteht, kann die Steifigkeit der Scheibe 10 verbessert werden. Des Weiteren wird, wenn die Scheibe 10 mit der Felge 20 zusammengebaut wird, da die Dicke des Schweißabschnitts des Scheibenflansches 13 mit der Felge dick ist, das Verschweißen (Anschweißen) der Scheibe mit der (an die) Felge einfach.

[0080] (B) Die technischen Vorteile des Herstellungsverfahrens der Fahrzeugradscheibe 10, die bei allen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung gemeinsam vorkommen, sind nachstehend erläutert.

[0081] (B-1) Das Verfahren weist den ersten Schritt zum Tiefziehen (Abstreckziehen) eines Abschnitts oder des gesamten Abschnitts des Scheibenmaterials 30 von der ersten Materialposition M1 bis zu der zweiten Materialposition M2 zu (in) dem (den) zylindrischen Abschnitt 20 mit der Dicke auf, die kleiner ist als die Dicke des Scheibenmaterialabschnitts vor dem Tiefziehen (Abstreckziehen). Somit kann der dickenreduzierte Abschnitt 18, der dünner ist als die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt, an dem radial äußeren Hutabschnitt 17 ausgebildet werden. Als Ergebnis kann die Fahrzeugradscheibe wirksamer und sicherer leichter gemacht werden als eine Scheibe, in der der dickenreduzierte Abschnitt 18 nur an dem Scheibenflansch 13 vorgesehen ist.

[0082] Des Weiteren weist das Verfahren im zweiten Schritt zum Ändern des Durchmessers von zumindest einem von dem Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 und dem Scheibenmaterialabschnitt an der erste Materialposition M1 auf, so dass der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 in Durchmesserrichtung größer ist (wird) als der Scheibenmaterialabschnitt an der ersten Materialposition M1. Als Ergebnis kann der zylindrische Abschnitt, der in dem ersten Schritt ausgebildet (geformt) worden ist, an dem Scheibenflansch 13 und dem radial äußeren Hutabschnitt 17 ausgebildet (geformt) werden.

[0083] (B-2) In dem zweiten Schritt werden sowohl der Scheibenmaterialabschnitt der zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Material-

position M3 als auch der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung vergrößert. Als Ergebnis wird das Formen (Ausbilden) des Scheibenmaterials einfacher durchgeführt als in einem Fall, in dem zumindest einer von dem Abschnitt des Scheibenmaterials 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 und dem Abschnitt des Scheibenmaterials 30 zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung schrumpft (abnimmt).

[0084] (B-3) In dem ersten Schritt wird ein Abschnitt oder der gesamte Abschnitt des Scheibenmaterials 30 von der ersten Materialposition M1 zu der zweiten Materialposition M2 tiefgezogen (abstreckgezogen) und wird auch der Scheibenmaterialabschnitt von der zweiten Materialposition M2 bis zu der vierten Materialposition M4 oder von einer zweiten Materialposition M2 bis zu der dritten Materialposition M3 tiefgezogen (abstreckgezogen). Somit kann der dickenreduzierte Abschnitt 18, der dünner ist als das Dickenmaterial vor dem ersten Schritt, nicht nur an dem radial äußeren Hutabschnitt 17 sondern auch an dem Scheibenflansch 13 ausgebildet werden. Somit kann die Fahrzeugradscheibe 10 wirksamer und sicherer leichter gemacht werden als in einem Fall, in dem der dickenreduzierte Abschnitt 18 nur an dem Scheibenflansch ausgebildet ist.

[0085] (B-4) In dem ersten Schritt wird zumindest der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der dritten Materialposition M3 und der vierten Materialposition M4 zu dem dicken Abschnitt 41 geformt (ausgebildet), dessen Dicke größer ist als die des Scheibenmaterialabschnitts benachbart zu dem dicken Abschnitt 41 oder des ersten dickenreduzierten Abschnitts 18a. Als Ergebnis kann eine Rissbildung (Risserzeugung) in der Scheibe in dem zweiten Schritt (insbesondere wenn der zweite Schritt ein Durchmesserergrößerungsschritt ist) verhindert werden.

[0086] (B-5) Nach dem zweiten Schritt ist der dritte Schritt zum Formen (Ausbilden) des Scheibenmaterialabschnitts zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 in der endgültigen Scheibenflanschgestaltung vorgesehen. Als Ergebnis kann der Scheibenflansch 13 genau in der endgültigen Scheibenflanschgestaltung ausgebildet (geformt) werden.

[0087] (B-6) In dem dritten Schritt wird zumindest ein Abschnitt des Scheibenmaterialabschnitts von der zweiten Materialposition M2 bis zu der vierten Materialposition M4 oder von der zweiten Materialposition M2 bis zu der dritten Materialposition M3 tiefgezogen (abstreckgezogen). Als Ergebnis kann die Fahrzeugradscheibe 10 leicht gemacht werden

sowie kann der Scheibenflansch 13 genau ausgebildet werden.

[0088] (B-7) Das Verfahren weist des Weiteren den Schritt (den Schritt des vorstehenden Gegenstands (i')), der vor dem ersten Schritt durchgeführt wird, zum Vorformen des zu einem Nabenkopplungsabschnitt korrespondierenden Abschnitts 32, des zu einem radial inneren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitts 36 und des zu einer Hutspitze korrespondierenden Abschnitts 35 des Scheibenmaterials 30 auf. Als Ergebnis kann ein (Umform-)Formproblem wie z.B. eine Dickenreduktion des radial inneren Hutabschnitts 16 und des Nabenkopplungsabschnitts 12, das auftreten kann, wenn das Vorformen nach dem ersten Schritt (nach dem dritten Schritt, etc.) durchgeführt wird, verhindert werden, dass es auftritt.

[0089] Nachstehend sind Abschnitte erläutert, die zu den jeweiligen Ausführungsbeispielen des Herstellungsverfahrens der Fahrzeugradscheibe 10 der vorliegenden Erfindung zugehörig sind.

[Erstes Ausführungsbeispiel des Herstellungsverfahrens] (Fig. 3 bis 19)

[0090] In dem ersten Ausführungsbeispiel sind die nachstehenden besonderen Abschnitte wie folgt konstruiert:

(a) Wie in **Fig. 7** dargestellt ist, ist die Dicke des zylindrischen Abschnitts 40 (bis auf den dicken Abschnitt 41), der in dem ersten Schritt ausgebildet wird, im Wesentlichen konstant. Ein Raum (minimaler Raum) zwischen dem Stempel 50a und der Matrize 50b des Tiefziehgeräts (Abstreckziehgeräts) 50 ist enger als die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt.

(b) Wie in **Fig. 10** dargestellt ist, wird in dem dritten Schritt eine Dicke zumindest eines Abschnitts des Scheibenmaterials 30 von der zweiten Materialposition M2 zu der dritten Materialposition M3 aufgrund des Tiefziehens (Abstreckziehens) unter Verwendung des Formgeräts 52 verringert. Ein Raum (minimaler Raum) zwischen dem Stempel 52a und der Matrize 52b des Formgeräts 52 ist enger als die Dicke des dicksten Abschnitts des Scheibenflansches von der zweiten Materialposition M2 zu der dritten Materialposition M3 nach dem zweiten Schritt. Der Raum (minimaler Raum) zwischen dem Stempel 52a und der Matrize 52b des Formgeräts 52 ist enger als die Dicke des dünnsten Abschnitts des Scheibenflansches von der zweiten Materialposition M2 zu der dritten Materialposition M3 nach dem zweiten Schritt. In dem ersten Schritt wird der dicke Abschnitt 41 zwischen der vierten Materialposi-

tion M4 und der dritten Materialposition M3 ausgebildet und wird in dem dritten Schritt das Scheibenmaterial tiefgezogen (abstreckgezogen), so dass die Dicke des dicken Abschnitts größer ist als die eines Scheibenmaterialabschnitts benachbart zu dem dicken Abschnitt, wodurch die Scheibe 10 mit dem dicken Scheibenflanschabschnitt 13c ausgebildet (geformt) werden kann.

[0091] Das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung hat die nachstehende besondere Wirkung: In dem dritten Schritt wird das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 tiefgezogen (abstreckgezogen). Somit kann der Scheibenflansch 13 der Fahrzeugradscheibe 10 genau ausgebildet (geformt) werden verglichen zu einem Fall, in dem das Scheibenmaterial 30 zwischen der ersten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 nicht tiefgezogen (abstreckgezogen) wird.

[Zweites Ausführungsbeispiel des Herstellungsverfahrens] (Fig. 20)

[0092] In dem zweiten Ausführungsbeispiel sind die nachstehenden besonderen Abschnitte wie folgt konstruiert.

(a) In dem dritten Schritt werden sowohl das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 als auch das Scheibenmaterial 30 zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 gequetscht (zusammengedrückt) und nicht tiefgezogen (abstreckgezogen).

[0093] In dem ersten Schritt wird der dicke Abschnitt 41 zwischen der vierten Materialposition M4 und der dritten Materialposition M3 ausgebildet, und in dem dritten Schritt wird die Dicke des dicken Abschnitts 41 nicht verändert, wodurch die Scheibe 10 mit dem dicken Scheibenflanschabschnitt 13c ausgebildet (geformt) werden kann.

[0094] Das zweite Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung hat die nachstehende besondere Wirkung: In dem dritten Schritt wird das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 nicht tiefgezogen (abstreckgezogen). Somit können, da ein Prozessablauf nicht schwierig ist, die Kosten für eine Matrize verglichen zu einem Fall niedrig sein, in dem das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 tiefgezogen (abstreckgezogen) werden.

[Drittes Ausführungsbeispiel des Herstellungsverfahrens] (Fig. 21)

[0095] In dem dritten Ausführungsbeispiel sind die nachstehenden besonderen Abschnitte wie folgt konstruiert:

(a) Wie in **Fig. 21** dargestellt ist, setzt sich die Dicke des zylindrischen Abschnitts 40 (bis auf den dicken Abschnitt 41), der in dem ersten Schritt ausgebildet (geformt) wird, aus zwei Arten von Dicken zusammen. Ein gestufter Abschnitt (Stufenabschnitt) (einschließlich eines schrägen Abschnitts) 50e ist an der Seitenfläche vorgesehen, die zu der Matrize 50b des Stempels 51a gegenüberliegend ist, wodurch die Dicke des zylindrischen Abschnitts 40 aus zwei Arten einer Dicke zusammengesetzt wird. Eine Vielzahl von gestuften Abschnitten (Stufenabschnitten) 50e ist vorgesehen, wodurch die Dicke des zylindrischen Abschnitts 40 aus zwei Arten von Dicken zusammengesetzt sein kann. In einem Fall von **Fig. 21** ist die Dicke des Scheibenmaterials 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 kleiner als die Dicke des Scheibenmaterials zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2. Ein Raum (minimaler Raum) zwischen dem Stempelabschnitt 50f, der außerhalb des gestuften Abschnitts 50e in der axialen Richtung des Scheibenmaterials angeordnet ist, und der Matrize 50b ist enger als die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt. Ein Raum (minimaler Raum) zwischen dem Stempelabschnitt 50g der innerhalb des gestuften Abschnitts 50e in der axialen Richtung des Scheibenmaterials angewendet ist, und der Matrize 50b ist enger als der Raum (minimaler Raum) zwischen dem Stempelabschnitt 50f und der Matrize 50b. Jedoch kann das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 eine größere Dicke aufweisen als das Scheibenmaterial zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2. In diesem Fall kann der Raum (minimaler Raum) zwischen dem Stempelabschnitt 50g der innerhalb des gestuften Abschnitts (Stufenabschnitt) 50g in der axialen Richtung des Scheibenmaterials angewendet ist, und der Matrize 50b enger sein als die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt, kann er größer sein als die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt oder kann er die gleiche Dicke aufweisen wie das Scheibenmaterial 30 vor dem ersten Schritt. Des Weiteren ist der Raum (minimale Raum) zwischen dem Stempelabschnitt 50g der innerhalb des gestuften Abschnitts 50g in der axialen Richtung des Scheibenmaterials angewendet ist, und der

Matrize 50b größer als der Raum (minimale Raum) zwischen dem Stempelabschnitt 50f der außerhalb des gestuften Abschnitts 50e in der axialen Richtung des Scheibenmaterials angewendet ist, und der Matrize 50b. Der Raum (minimale Raum) zwischen dem Stempelabschnitt 50f, der außerhalb des gestuften Abschnitts 50g in der axialen Richtung des Scheibenmaterials angewendet ist, und der Matrize 50b ist enger als die Dicke des Scheibenmaterials 30 vor dem ersten Schritt. Der gestufte Abschnitt 50e kann zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 oder zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 in der axialen Richtung des Scheibenmaterials angeordnet sein.

(b) In dem dritten Schritt werden der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 und der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Scheibenmaterialposition M2 unter Verwendung des Formgeräts 52 ausgebildet (geformt). In dem dritten Schritt wird das Scheibenmaterial 30 nicht tiefgezogen (abstreckgezogen). Jedoch kann das Scheibenmaterial 30 tiefgezogen (abstreckgezogen) werden.

[0096] Das dritte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung hat die nachstehende besondere Wirkung: Die Dicke des Abschnitts, der in dem ersten Schritt tiefgezogen/abstreckgezogen wird, setzt sich aus zwei Arten einer Dicke zusammen. Somit kann die aus einer Platte hergestellten Fahrzeuggradscheibe 10, die sowohl eine Festigkeit aufweist als auch eine Gewichtseinsparung bereitstellt, hergestellt werden verglichen zu einem Fall, in dem die Dicke des Abschnitts, der in dem ersten Schritt tiefgezogen/abstreckgezogen wird, sich aus einer Art einer Dicke zusammensetzt.

[Viertes Ausführungsbeispiel des Herstellungsverfahrens] (Fig. 22 und 23)

[0097] In dem vierten Ausführungsbeispiel sind die nachstehenden besonderen Abschnitte wie folgt konstruiert:

(a) Ein Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 40, der in dem ersten Schritt ausgebildet wird, ist im Wesentlichen gleich wie der Außendurchmesser der Fahrzeuggradscheibe 10.

(b) In dem zweiten Schritt wird der Scheibenmaterialabschnitt zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 unter Verwendung des Durchmesseränderungswerts 51 in Durchmesserrichtung

geschrumpft (d.h. dessen Durchmesser nimmt ab).

[0098] Das vierte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung hat die nachstehende besondere Wirkung: In dem zweiten Schritt wird weder das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 noch das Scheibenmaterial 30 zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung vergrößert. Daher wird, da der Abschnitt, der in dem ersten Schritt tiefgezogen (abstreckgezogen) wird, in dem zweiten Schritt nicht vergrößert wird, eine Rissbildung (Risserzeugung) in der Scheibe in dem zweiten Schritt verhindert verglichen zu einem Fall, in dem sowohl das Scheibenmaterial 30 zwischen der zweiten Materialposition M2 und der dritten Materialposition M3 als auch das Scheibenmaterial 30 zwischen der ersten Materialposition M1 und der zweiten Materialposition M2 in Durchmesserrichtung vergrößert werden.

Erläuterung der Bezugszeichen

1	Rad
2	flache Platte
10	Fahrzeugradscheibe (Fahrzeugradschüssel)
11	Nabenloch
12	Nabekopplungsabschnitt
12b	Rippe
13	Scheibenflansch
13a	Entlüftung
13b	allgemeines axiales Ende
13c	dicker Scheibenflanschabschnitt
14	Hut
15	Hutspitze (Hutdeckel, Hutoberteil)
15a	obere Stelle
15b	radial nach innen gekrümmter Abschnitt
15c	radial nach außen gekrümmter Abschnitt
16	radial innerer Hutabschnitt
17	radial äußerer Hutabschnitt
18	dickenreduzierter Abschnitt
18a	erster dickenreduzierter Abschnitt
18b	zweiter dickenreduzierter Abschnitt
19	Entlüftungsloch (Entlüftungsfenster)
20	Felge

21	innenliegender Flansch
22	innenliegender Wulstsitz
23	innenseitige Wand
24	Vertiefung
25	außenseitige Wand
26	außenliegender Wulstsitz
27	außenliegender Flansch
30	Scheibenmaterial
31	zu Nabenloch korrespondierender Abschnitt
32	zu Nabekopplungsabschnitt korrespondierender Abschnitt
33	zu Scheibenflansch korrespondierender Abschnitt
34	zu Hut korrespondierender Abschnitt
35	zu Hutspitze korrespondierender Abschnitt
36	zu radial inneren Hutabschnitt korrespondierender Abschnitt
37	zu radial äußeren Hutabschnitt korrespondierender Abschnitt
39	zu Entlüftungsloch korrespondierender Abschnitt
40	zylindrischer Abschnitt
41	dicker Abschnitt
D1	erste Scheibenposition
D2	zweite Scheibenposition
D3	dritte Scheibenposition
D4	vierte Scheibenposition
M1	erste Materialposition
M2	zweite Materialposition
M3	dritte Materialposition
M4	vierte Materialposition

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe zum Herstellen einer Radscheibe (10) für ein Fahrzeug aus einem Scheibenmaterial (30), wobei die Radscheibe (10) Folgendes aufweist: einen Hut (14), der eine Hutspitze (15), einen radial äußeren Hutabschnitt (17) und einen radial inneren Hutabschnitt (16) aufweist; einen Scheibenflansch (13); eine erste Scheibenposition (D1), die weiter außen als die Hutspitze (15) in einer radialen Richtung der Scheibe (10) und weiter innen als der Scheibenflansch (13) in der radialen Richtung der Scheibe

(10) angeordnet ist;
 eine zweite Scheibenposition (D2), die an einer Grenze zwischen dem radial äußeren Hutabschnitt (17) und dem Scheibenflansch (13) angeordnet ist;
 eine dritte Scheibenposition (D3), die an einem inneren Ende des Scheibenflansches (13) in einer axialen Richtung der Scheibe (10) angeordnet ist; und
 eine vierte Scheibenposition (D4), die weiter innen als die zweite Scheibenposition (D2) in der axialen Richtung der Scheibe (10) und weiter außen als die dritte Scheibenposition (D3) in der axialen Richtung der Scheibe (10) angeordnet ist,
 wobei sich der Scheibenflansch (13) gerade in der axialen Richtung der Scheibe (10) in einem Querschnitt entlang einer radialen Erstreckungsebene der Scheibe (10) erstreckt,
 wobei das Scheibenmaterial (30) Folgendes aufweist:
 eine erste Materialposition (M1) korrespondierend zu der ersten Scheibenposition (D1);
 eine zweite Materialposition (M2) korrespondierend zu der zweiten Scheibenposition (D2);
 eine dritte Materialposition (M3) korrespondierend zu der dritten Scheibenposition (D3); und
 eine vierte Materialposition (M4) korrespondierend zu der vierten Scheibenposition (D4),
 wobei das Verfahren Folgendes aufweist:
 einen ersten Schritt zum Abstreck-/Tiefziehen eines Abschnitts oder des gesamten Scheibenmaterialabschnitts von M1 bis M2 in einen zylindrischen Abschnitt (40) mit einer Dicke, die kleiner ist als eine Dicke des Scheibenmaterialabschnitts vor dem Abstreck-/Tiefziehen; und
 einen zweiten Schritt zum Ändern eines Durchmessers von zumindest einem von einem Scheibenmaterialabschnitt zwischen M2 und M3 und einem Scheibenmaterialabschnitt an M1, so dass der Scheibenmaterialabschnitt zwischen M2 und M3 in Durchmesserrichtung größer wird als der Scheibenmaterialabschnitt an M1.

2. Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe nach Anspruch 1, wobei in dem zweiten Schritt sowohl der Scheibenmaterialabschnitt zwischen M2 und M3 als auch der Scheibenmaterialabschnitt zwischen M1 und M2 in Durchmesserrichtung vergrößert werden.

3. Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei in dem ersten Schritt ein Scheibenmaterialabschnitt von M2 bis M4 oder von M2 bis M3 auch abgestreckt/tiefgezogen wird.

4. Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe nach Anspruch 3, wobei in dem ersten Schritt zumindest ein Scheibenmaterialabschnitt zwischen M3 und M4 in einen dicken Abschnitt (41) ausgebildet wird, dessen Dicke größer ist als die eines Scheibenmaterialabschnitts benachbart

zu dem dicken Abschnitt (41) oder eines ersten dickenreduzierten Abschnitts (18a), der an dem radial äußeren Hutabschnitt (17) ausgebildet ist und in einer Dicke kleiner als das Scheibenmaterial (30) ist.

5. Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das des Weiteren einen dritten Schritt aufweist, der nach dem zweiten Schritt durchgeführt wird, um den Scheibenmaterialabschnitt zwischen M2 und M3 in einer endgültigen Scheibenflanschgestaltung auszubilden.

6. Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe nach Anspruch 5, wobei in dem dritten Schritt zumindest ein Abschnitt des Scheibenmaterialabschnitts von M2 bis M4 oder von M2 bis M3 abgestreckt/tiefgezogen wird.

7. Herstellungsverfahren einer Fahrzeugradscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Radscheibe (10) einen Nabenkopplungsabschnitt (12) aufweist, und das Scheibenmaterial (30) einen zu einem Nabenkopplungsabschnitt korrespondierenden Abschnitt (32) und einen zu einem Hut korrespondierenden Abschnitt (34) aufweist, wobei der zu einem Hut korrespondierende Abschnitt (34) einen zu einer Hutspitze korrespondierenden Abschnitt (35), einen zu einem radial äußeren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitt (37) und einen zu einem radial inneren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitt (36) aufweist,
 das Herstellungsverfahren des Weiteren einen Schritt aufweist, der vor dem ersten Schritt durchgeführt wird, um den zu einem Nabenkopplungsabschnitt korrespondierenden Abschnitt (32), den zu einem radial inneren Hutabschnitt korrespondierenden Abschnitt (36) und den zu einer Hutspitze korrespondierenden Abschnitt (35) des Scheibenmaterials (30) vorzuformen.

Es folgen 22 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

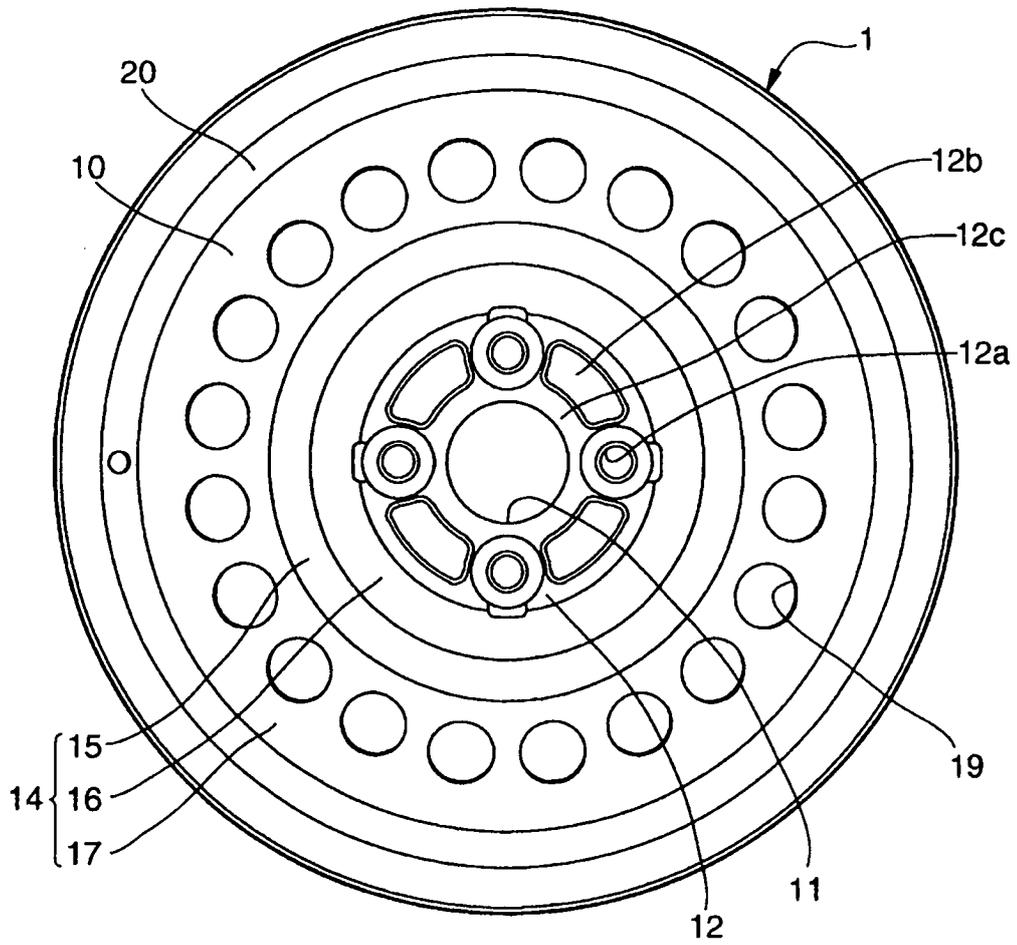


FIG. 3

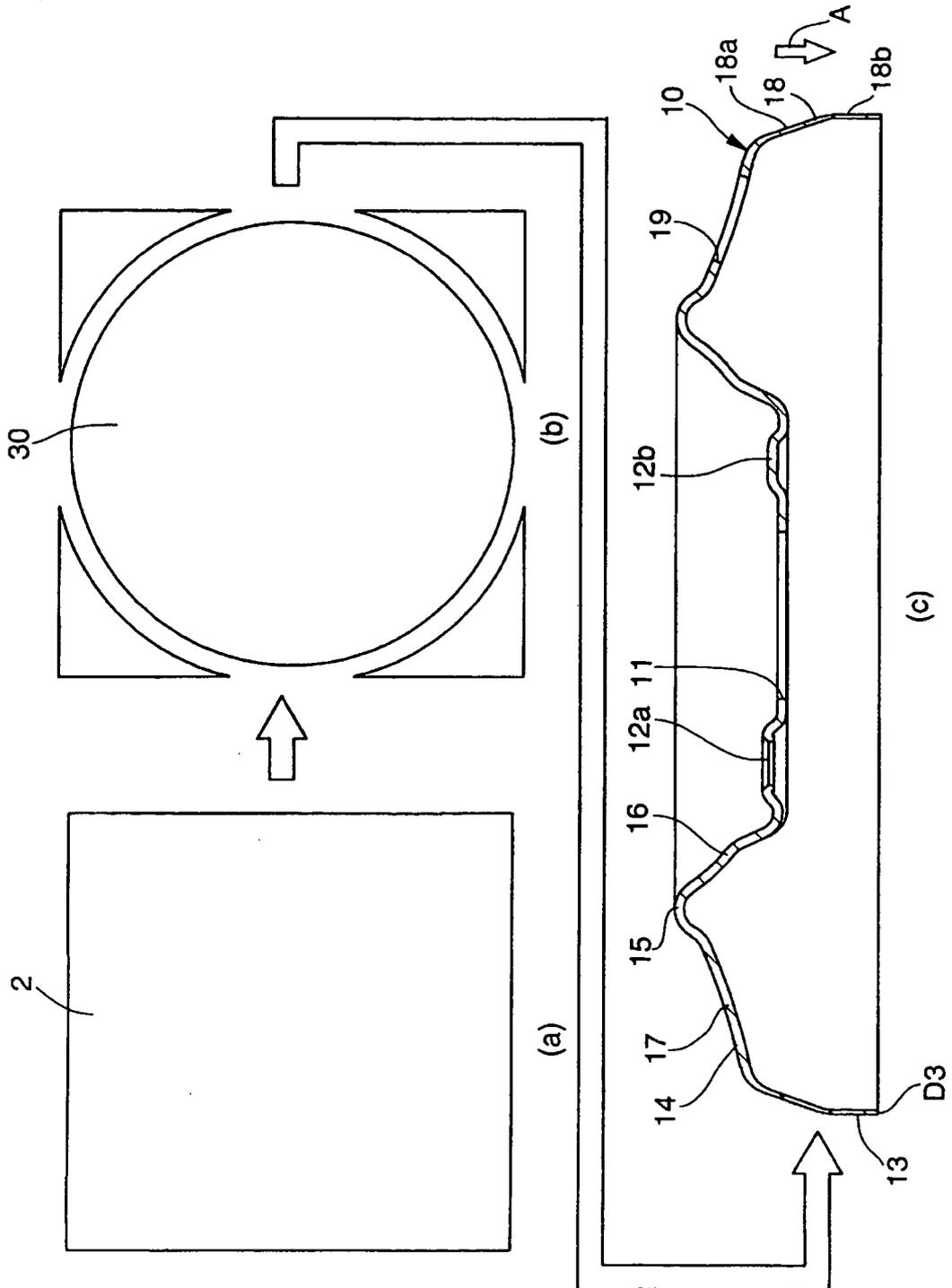


FIG. 4

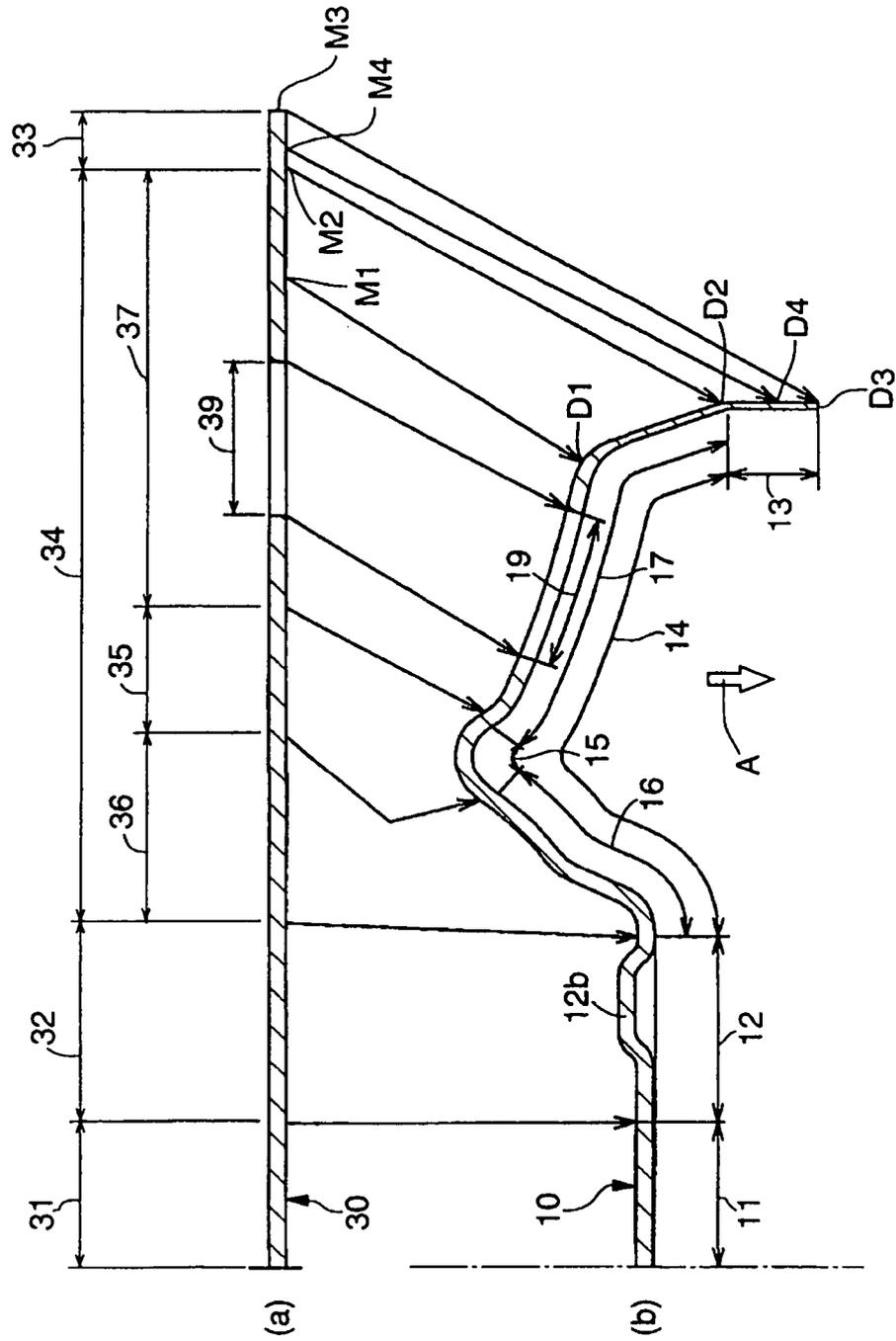


FIG. 5

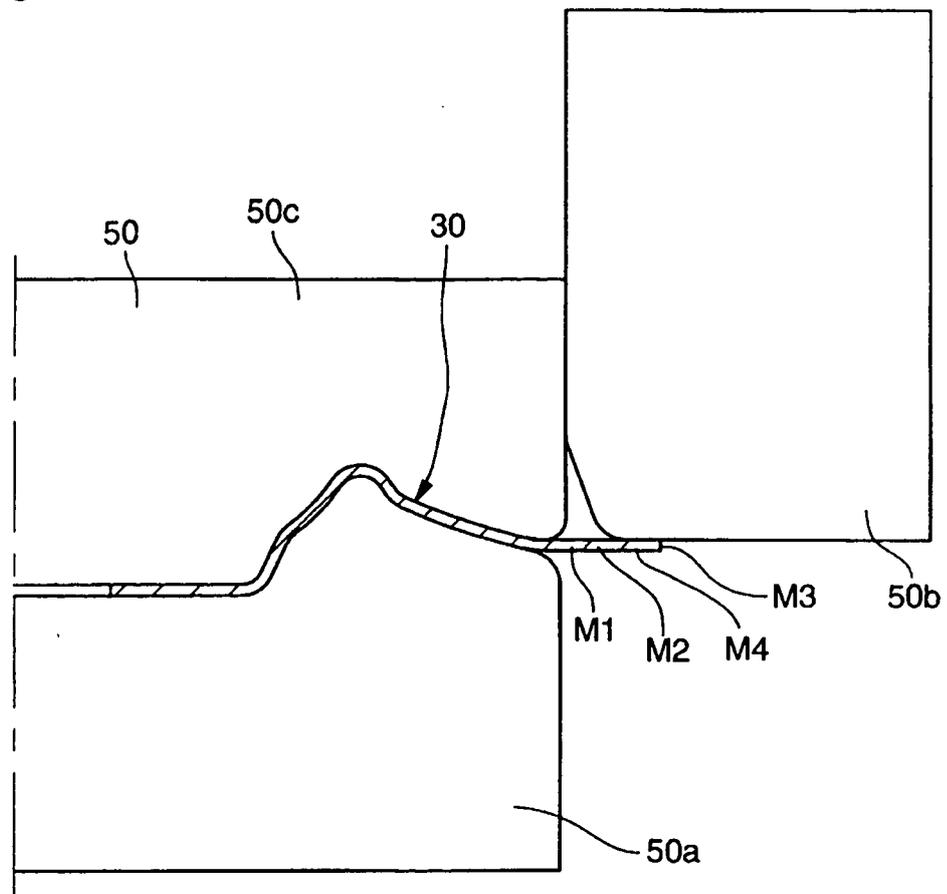


FIG. 6

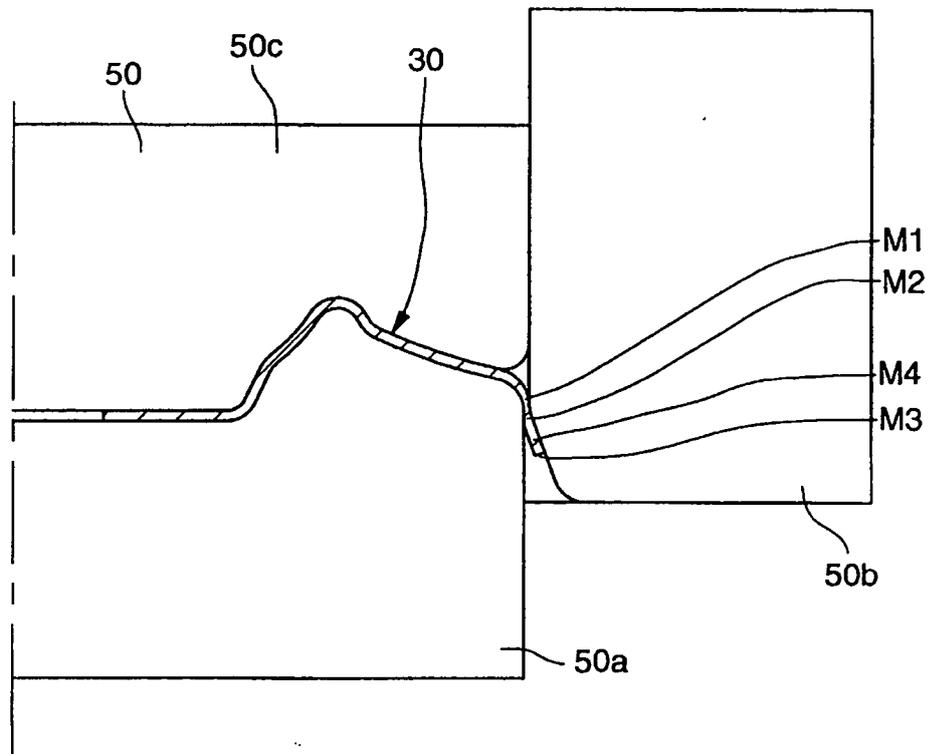


FIG. 7

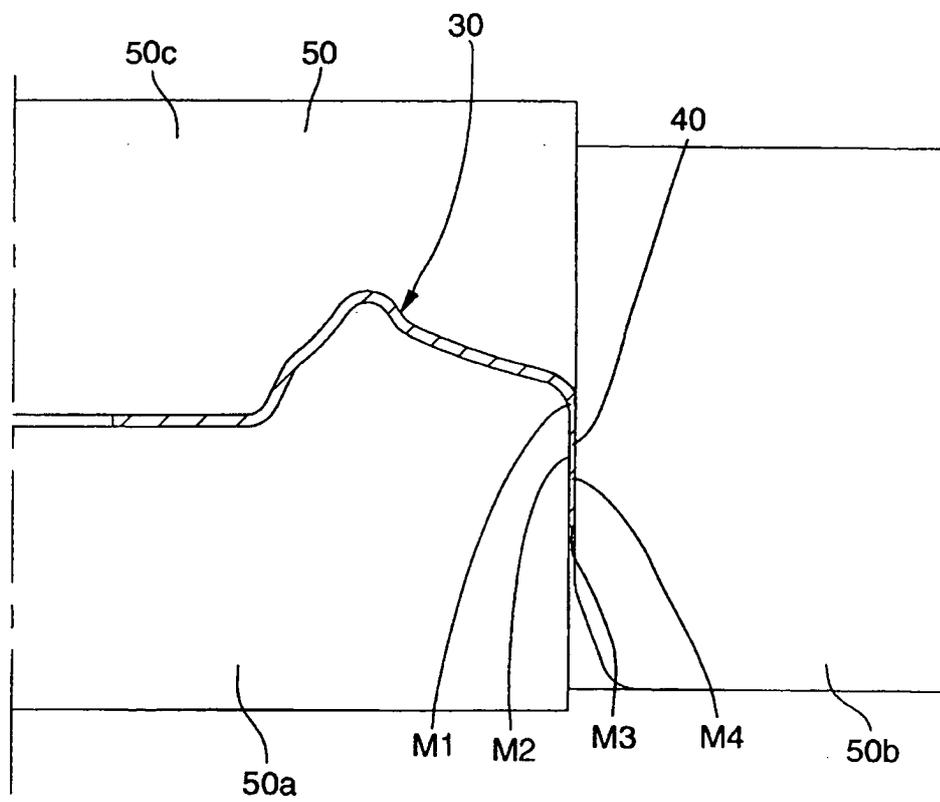


FIG. 8

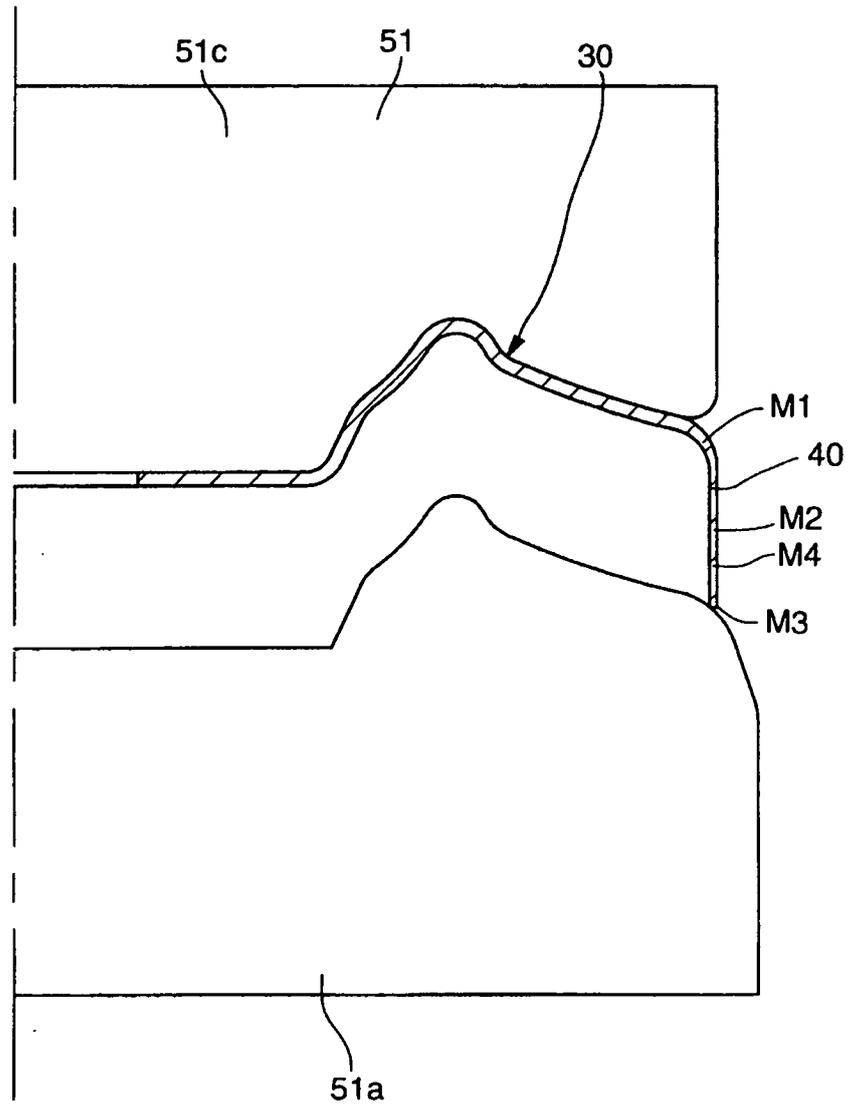


FIG. 9

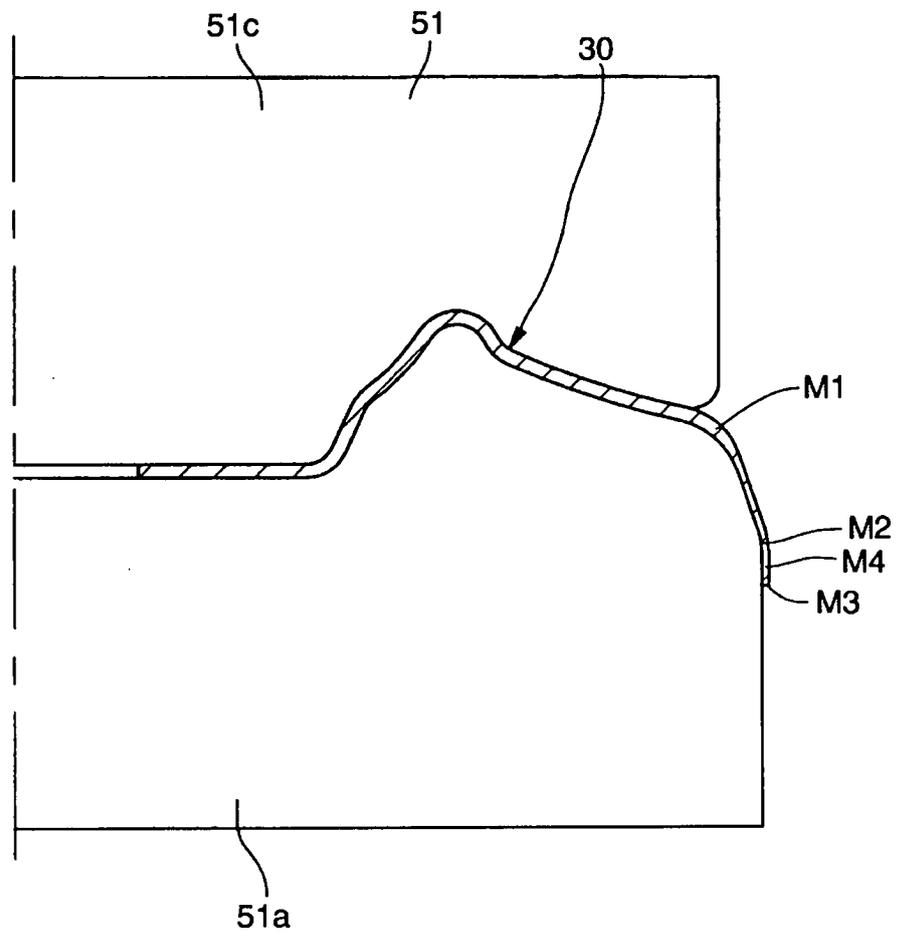


FIG. 10

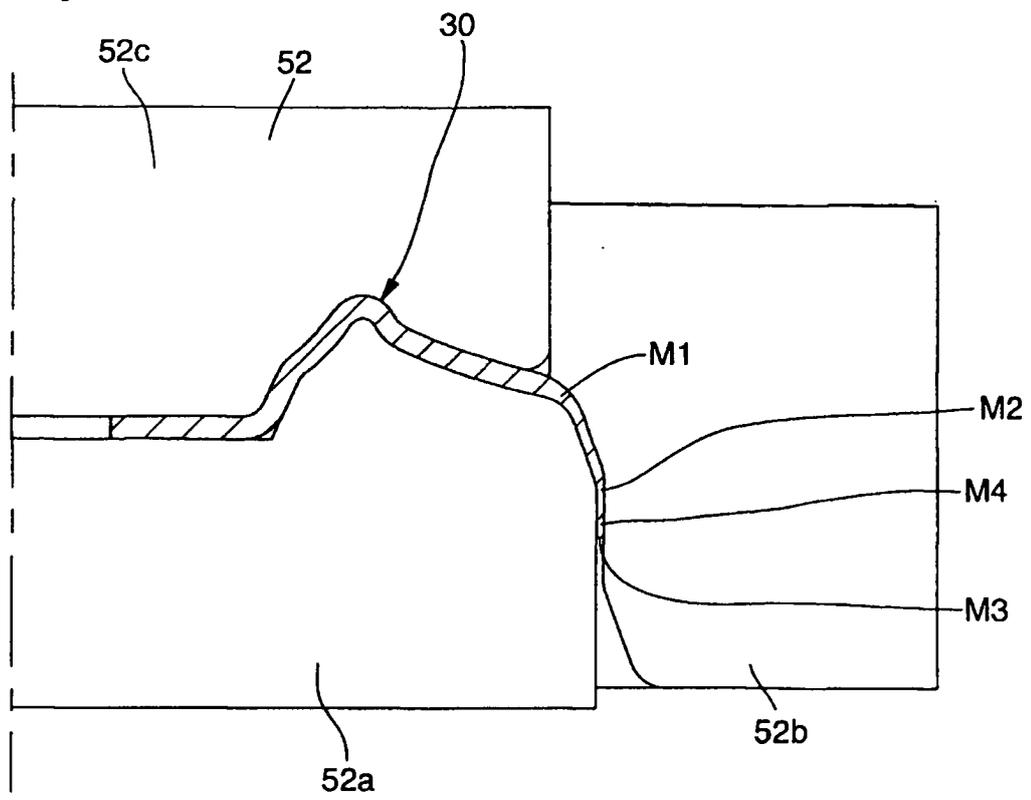


FIG. 11

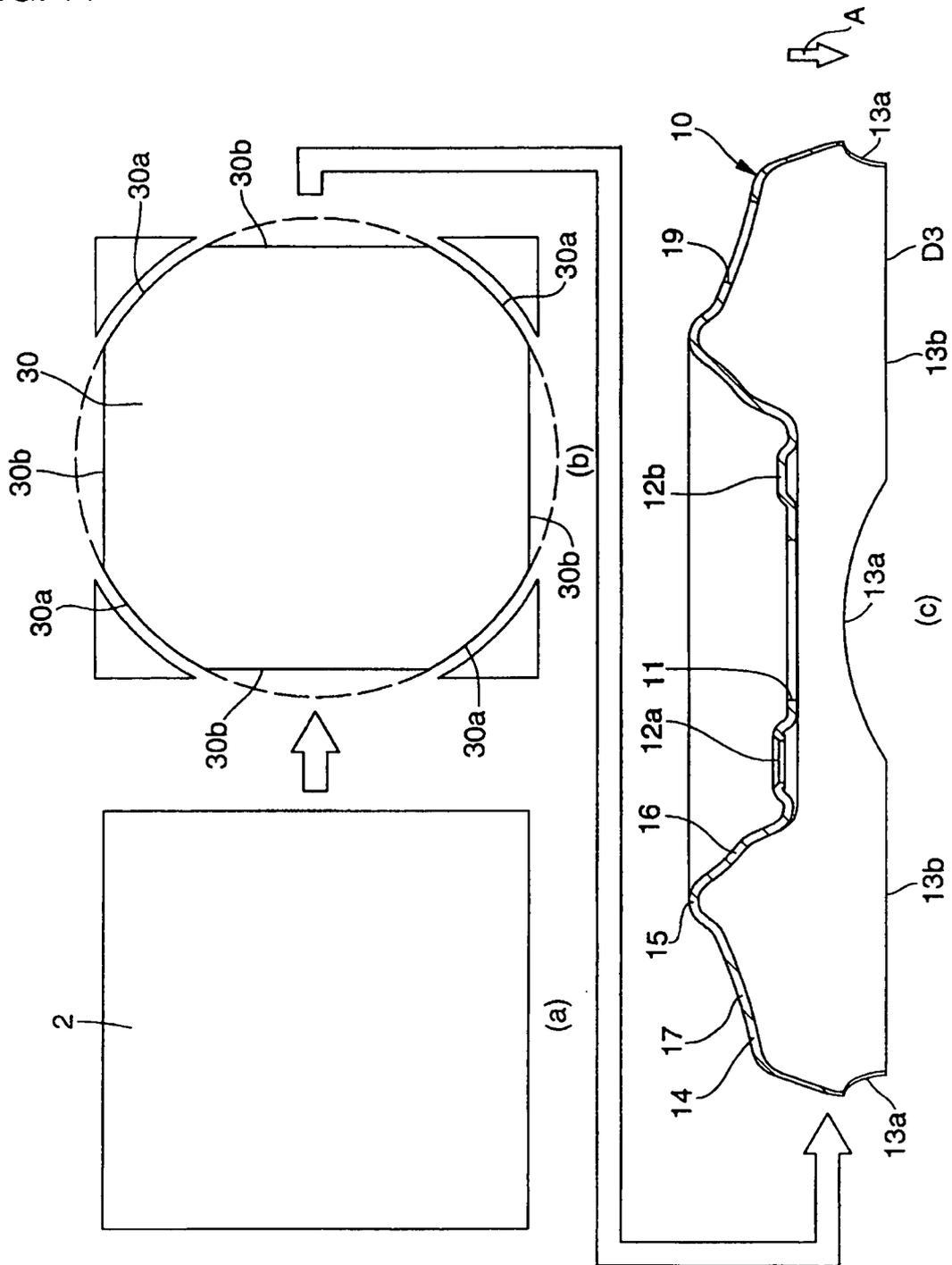


FIG. 12

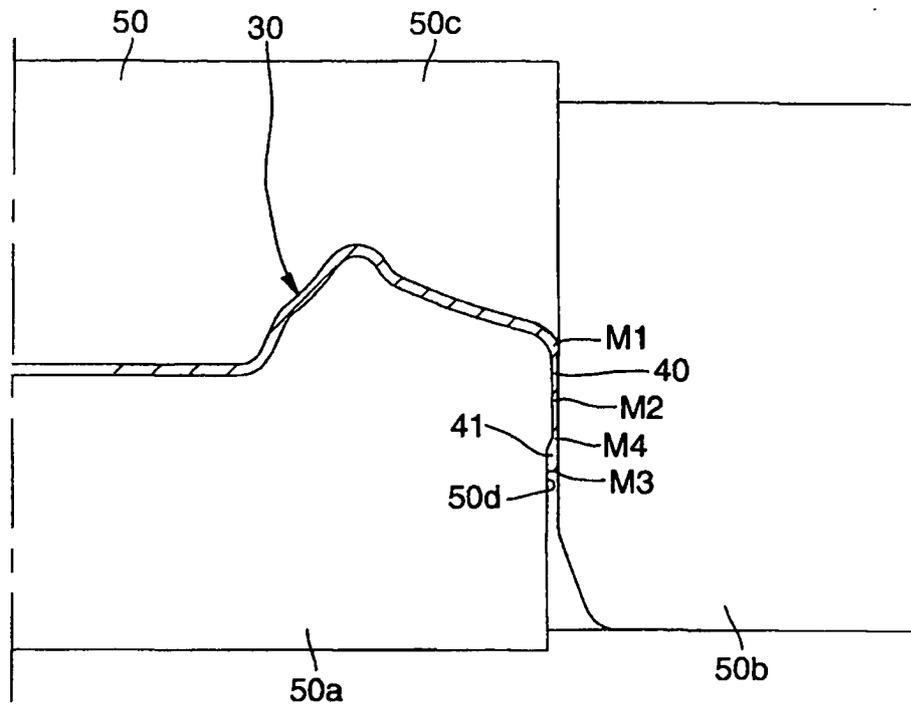


FIG. 13

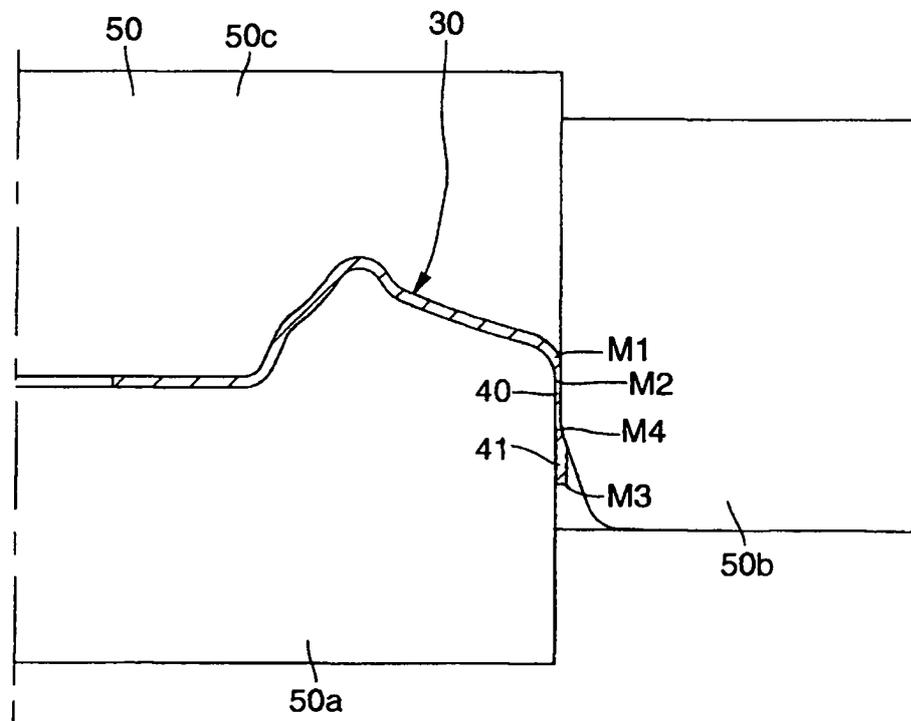


FIG. 14

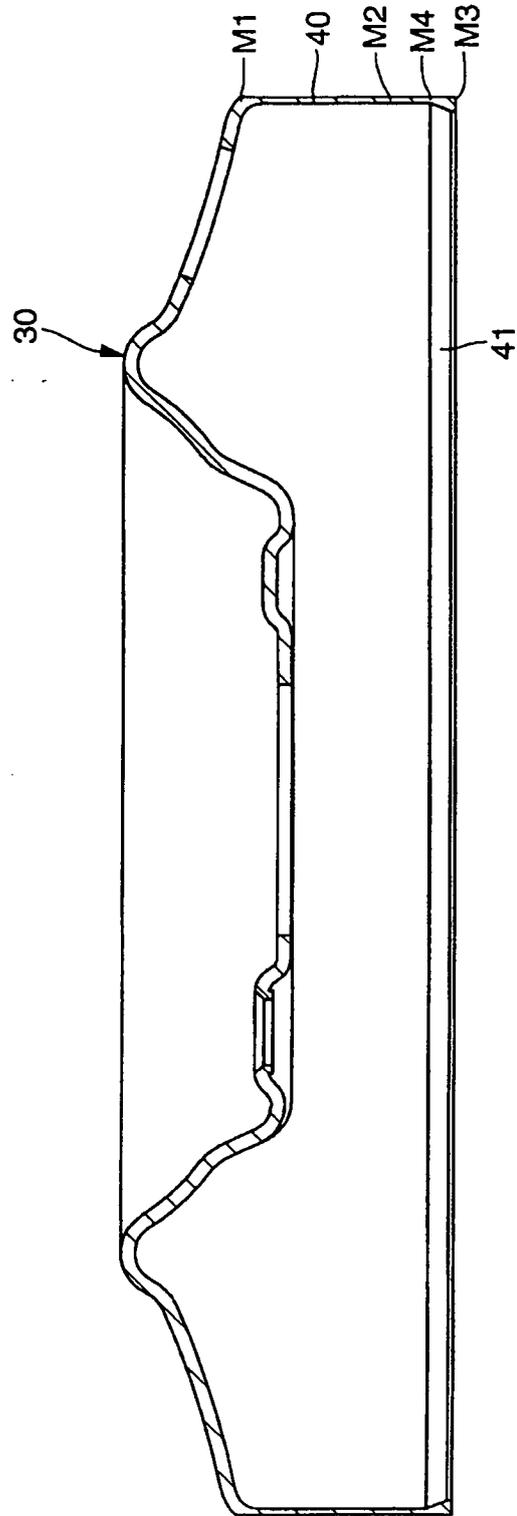


FIG. 15

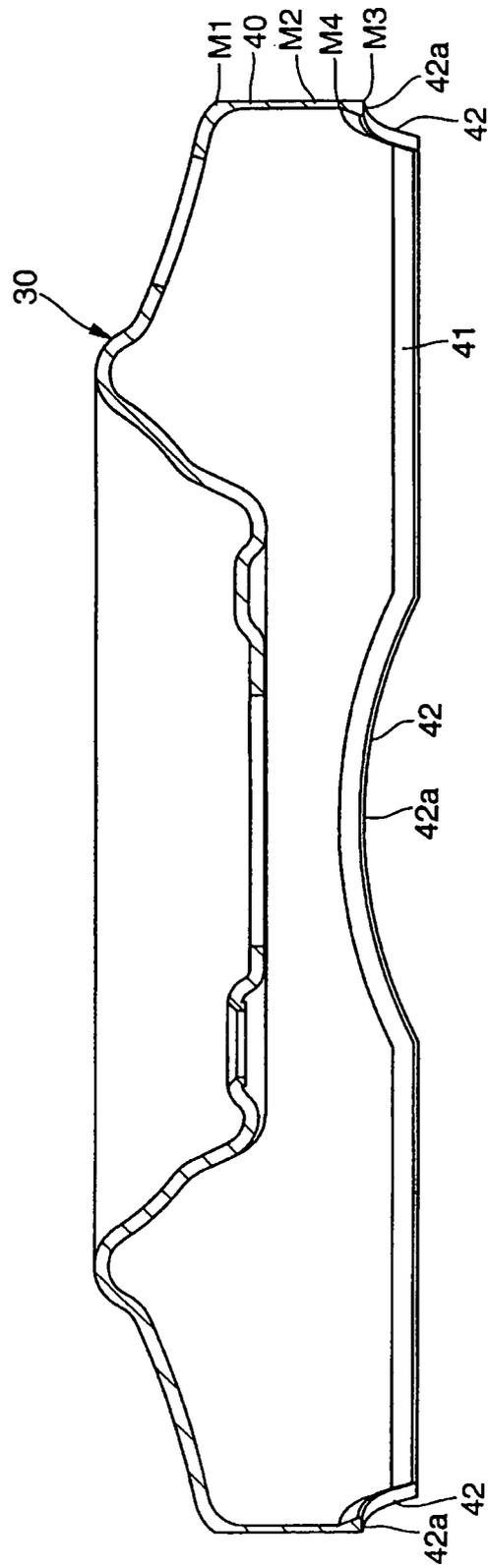


FIG. 16

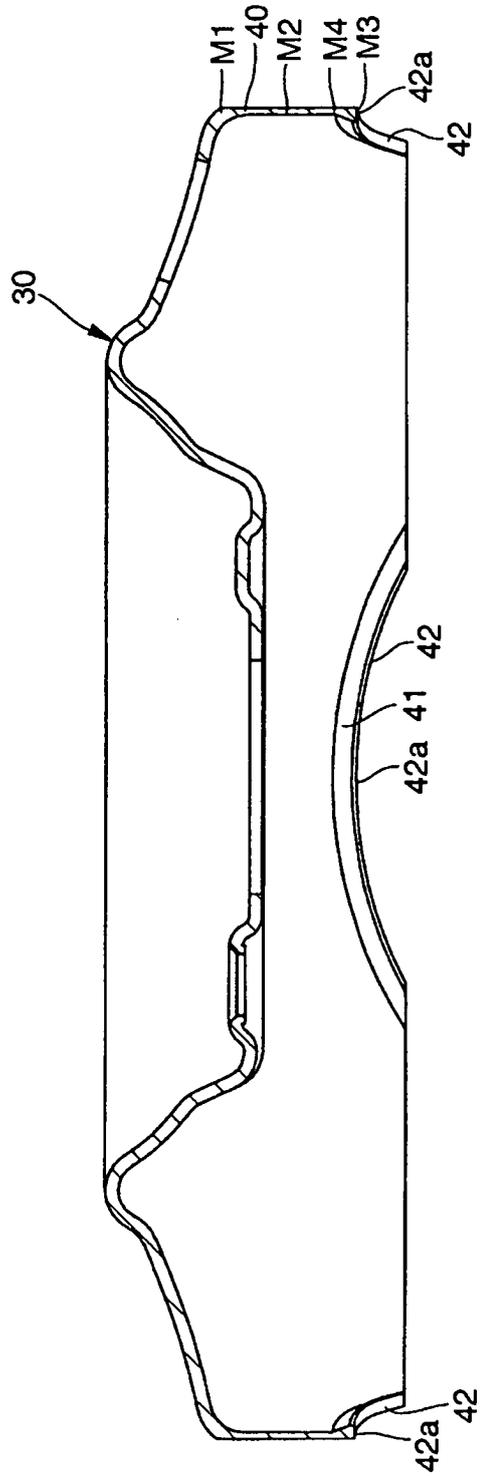


FIG. 17

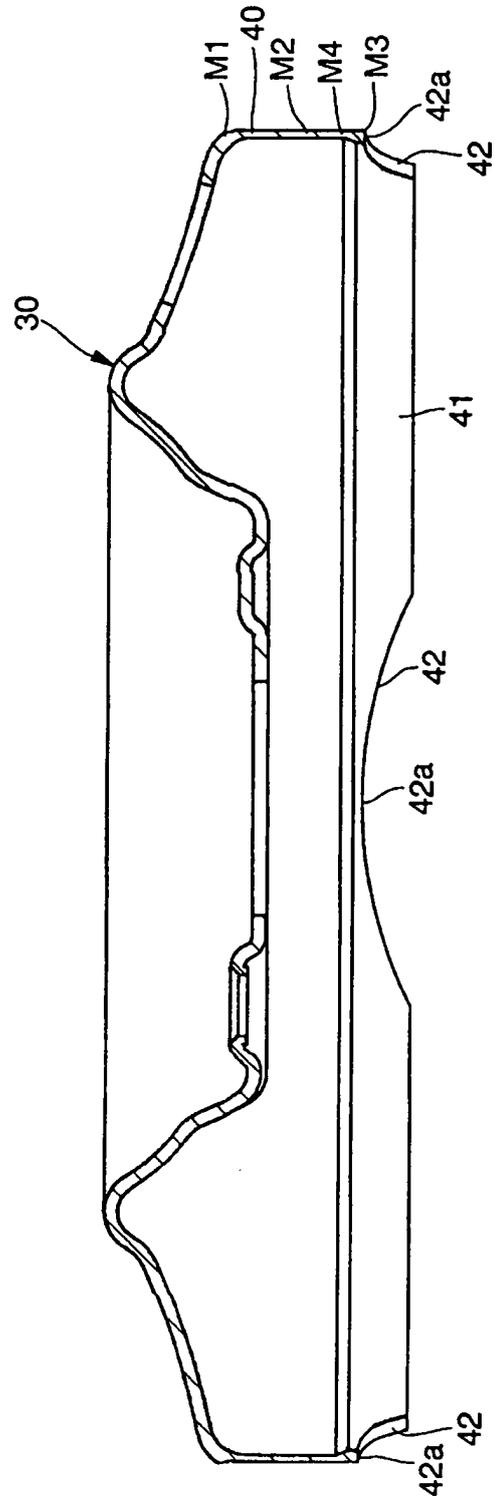


FIG. 18

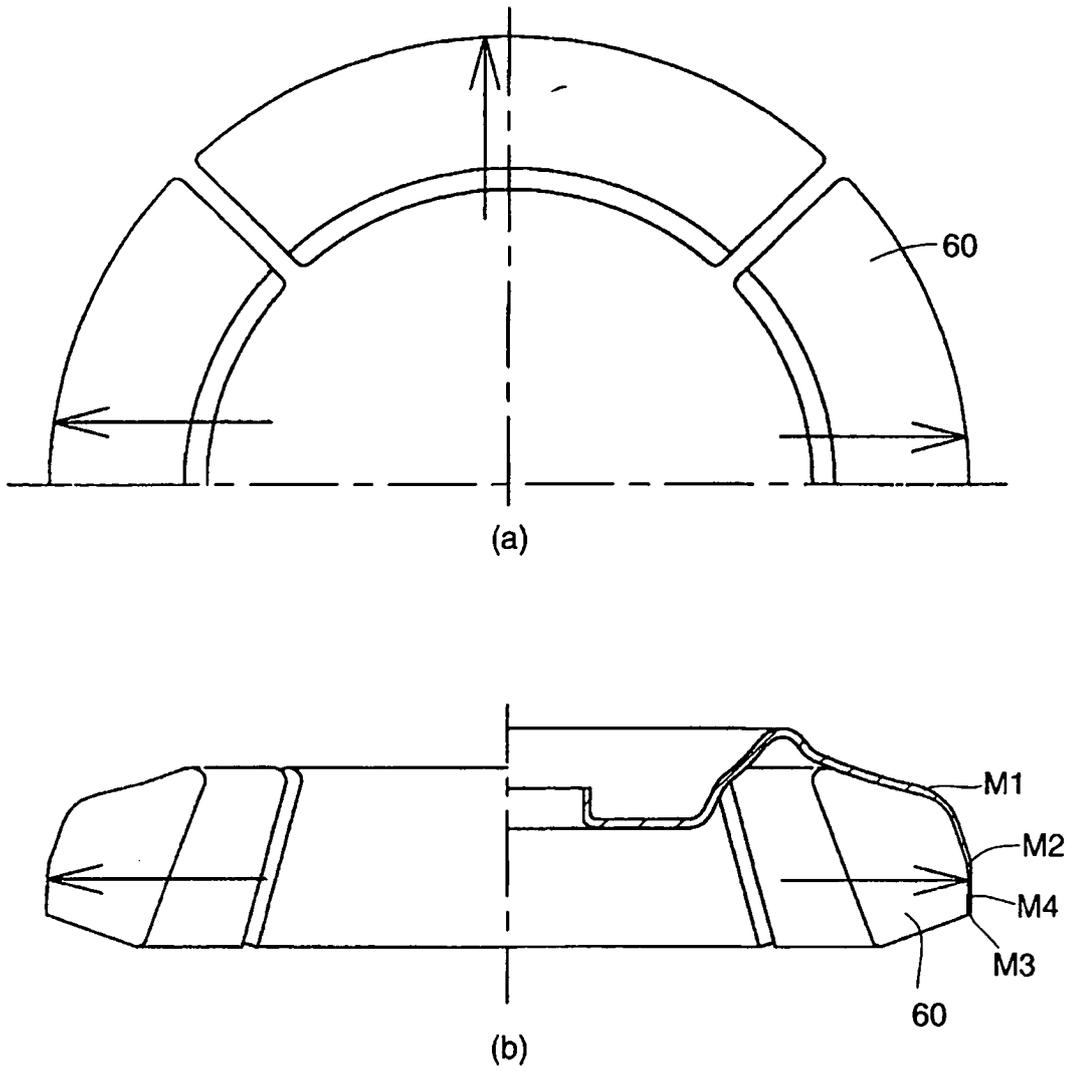


FIG. 19

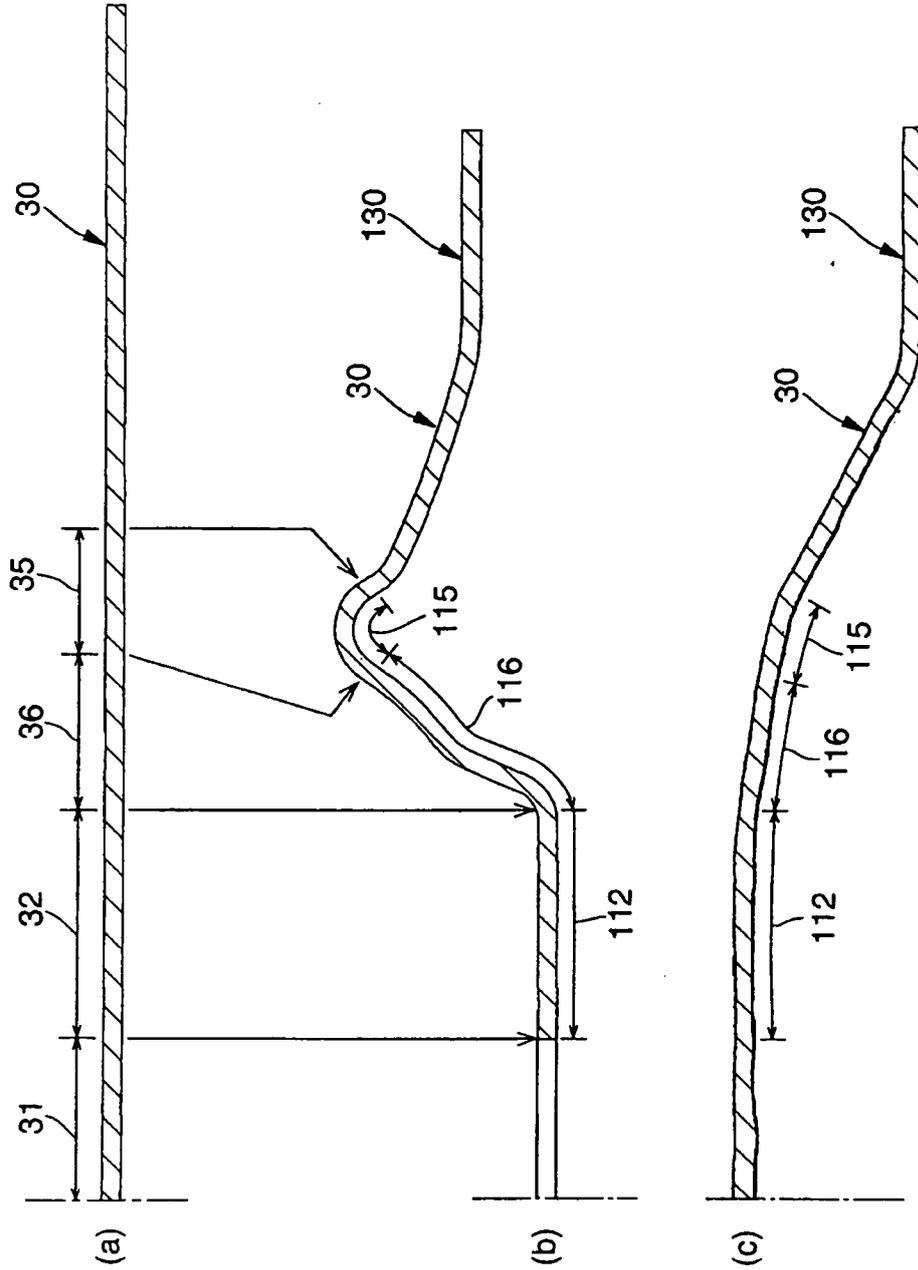


FIG. 20

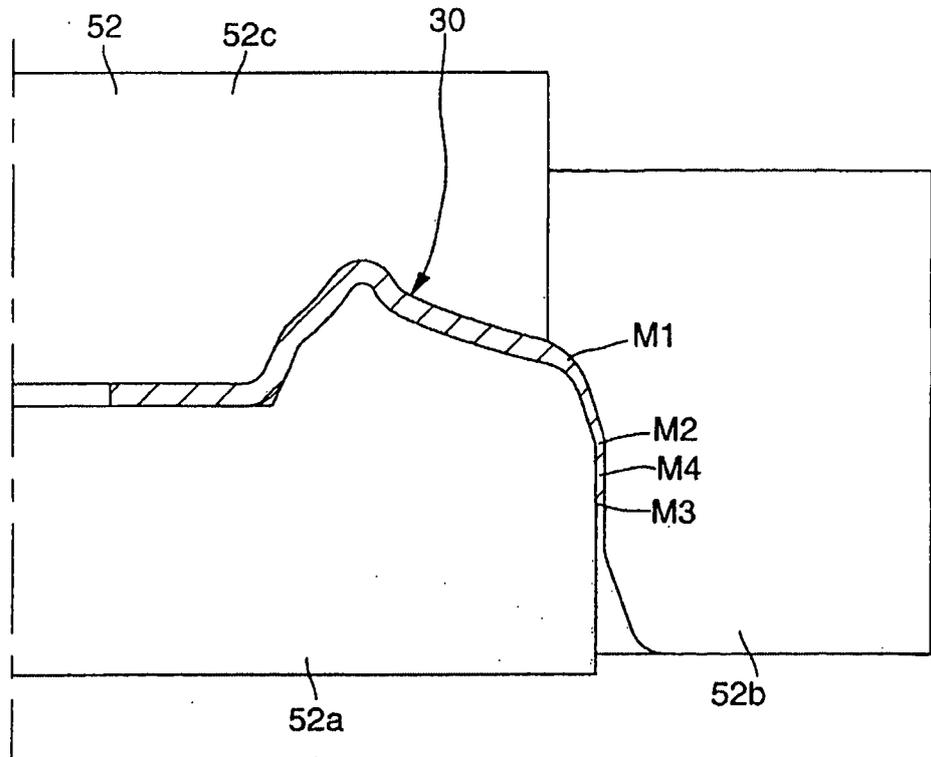


FIG. 21

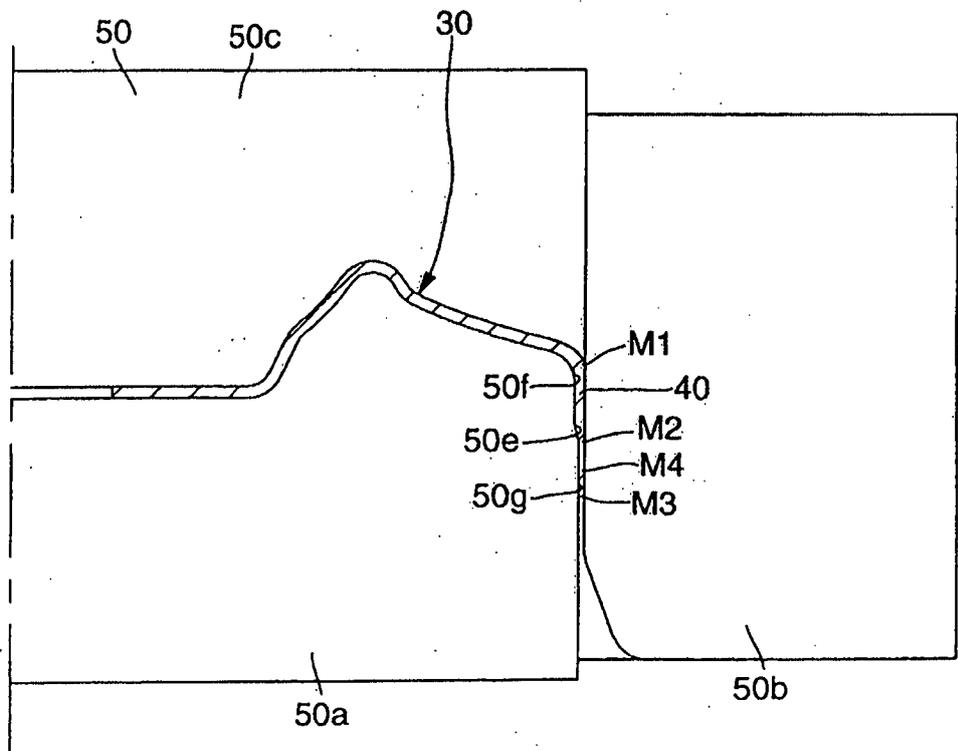


FIG. 22

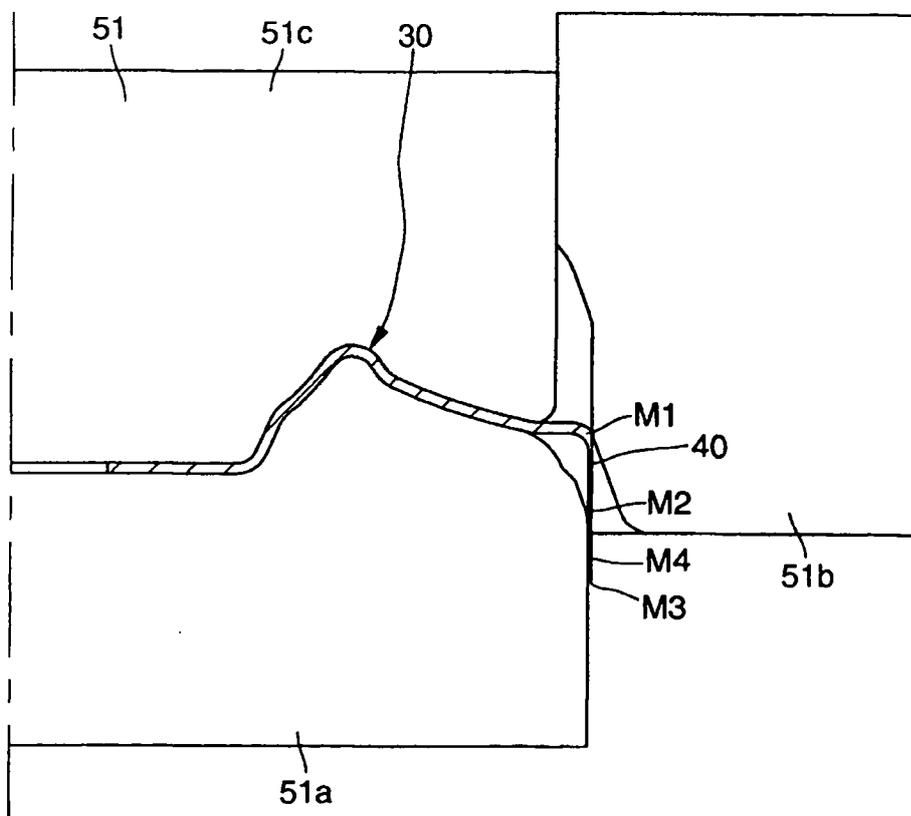


FIG. 23

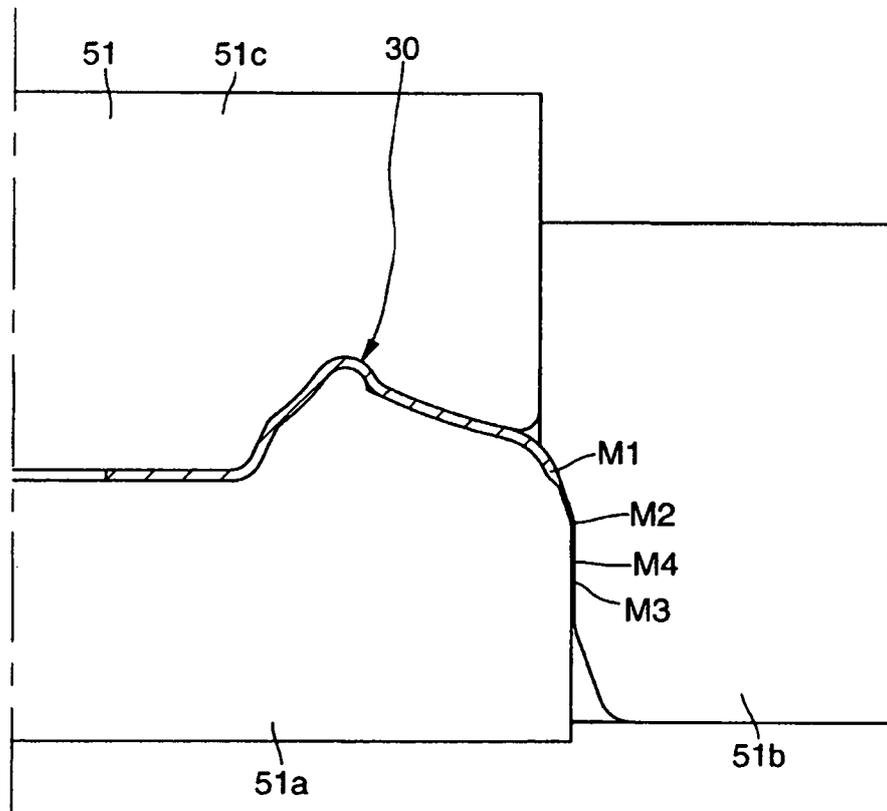


FIG. 24

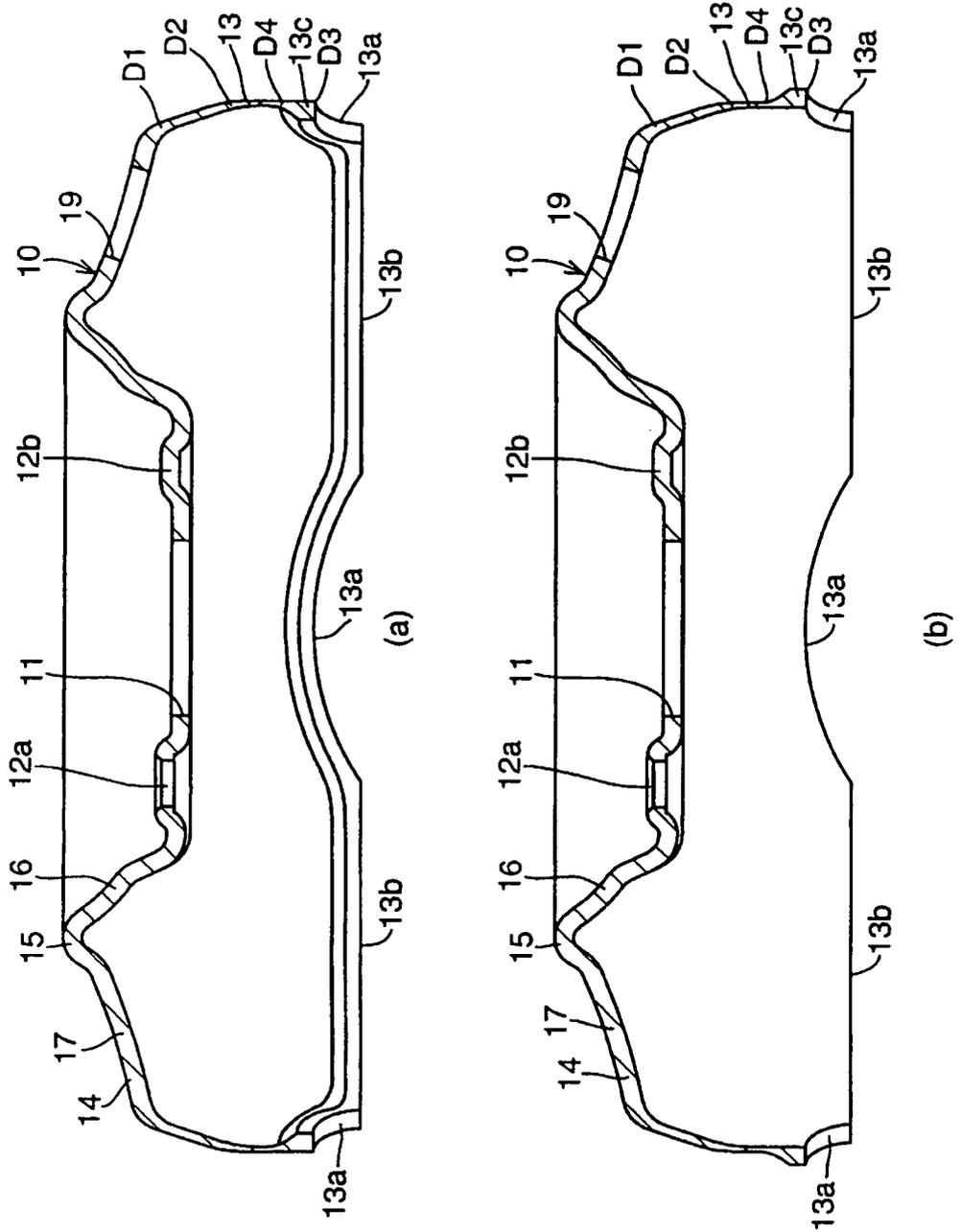


FIG. 25

