

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2005 (29.12.2005)

PCT

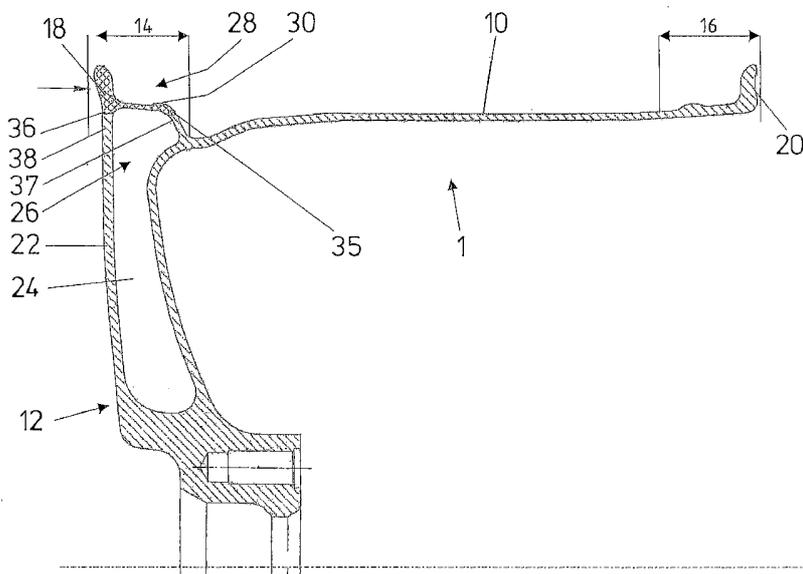
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/123418 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60B 21/02**, 21/10 (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BBS MOTORSPORT & ENGINEERING GMBH** [DE/DE]; Welschdorf 220, 77761 Schiltach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/006368 (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juni 2005 (14.06.2005) (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **BAUMGARTNER, Heinrich** [DE/DE]; Am Häberlesberg 100, 77761 Schiltach (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Anwalt: WESTPHAL, MUSSGNUG & PARTNER;** Am Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2004 028 841.0 16. Juni 2004 (16.06.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** LIGHT-METAL WHEEL

(54) **Bezeichnung:** LEICHTMETALLRAD



(57) **Abstract:** The invention relates to a wheel, especially a light-metal wheel for motor vehicles, consisting of a star of spokes (12) and a wheel rim (10) provided with an inner base (16) and an outer base (14) that respectively merge into an inner rim end (20) on the inner side of the wheel and into an outer rim end (18) on the outer side of the wheel. A hollow chamber (26, 27, 29) extending at least partially continuously in the peripheral direction is formed in the region of the inner side of the wheel and/or the outer side of the wheel, and can be defined by a profiled wall (28) in the region of the inner base (16) of the rim or the outer base (14) of the rim. In order to create an especially cost-effective structure that can be subjected to mechanical stresses, the profiled wall (28) is embodied as a single component.

(57) **Zusammenfassung:** Das erfindungsgemäße Rad, insbesondere Leichtmetallrad für Kraftfahrzeuge, besteht aus einem Radstern (12) und einer Radfelge (10) mit Felgeninnenbett (16) und Felgenaußenbett (14), die in ein Felgeninnenhorn (20) an der Radinnenseite bzw. in ein Felgenaußenhorn (18) an der Radaußenseite

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/123418 A1



CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

übergehen. Im Bereich der Radinnenseite und/oder der Radaußenseite ist eine in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise durchgehende Hohlkammer (26, 27, 29) gebildet, die im Bereich des Felgeninnenbetts (16) bzw. Felgenaußenbetts (14) von einer Profilwand (28) begrenzt ist. Um eine besonders kostengünstige und mechanisch belastbare Konstruktion zu schaffen, ist die Profilwand (28) einstückig ausgebildet.

Leichtmetallrad

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Rad, insbesondere ein Leichtmetallrad für Kraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Leichtmetallrädern wird die gewünschte Gewichtsreduzierung oftmals von einer Abnahme der Robustheit und Widerstandsfähigkeit begleitet. Um ein Rad zu schaffen, das gegenüber herkömmlichen Rädern eine Gewichtsreduzierung und eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften liefert, wurde in der WO 01/17799 A1 vorgeschlagen, im Bereich des Felgeninnenbetts bzw. des Felgenaußenbetts Profilsegmente einzusetzen, die in Umfangsrichtung des Rades eine zumindest abschnittsweise durchgehende Hohlkammer bilden. Als Profilelemente wurden vorzugsweise Halbschalen vorgeschlagen, die im Bereich des Felgeninnenbetts bzw. Felgenaußenbetts eingesetzt und mittels geeigneter Befestigungsmethoden sowohl miteinander als auch mit den angrenzenden Elementen des Rades verbunden wurden. Die Fertigung und der Zusammenbau derart gestalteter Räder erweist sich jedoch als relativ aufwendig und kostspielig.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb das Problem zugrunde, ein Rad, insbesondere ein Leichtmetallrad für Kraftfahrzeuge, derart weiterzuentwickeln, dass es unter Beibehaltung der Gewichtsreduzierung und hoher mechanischer Belastbarkeit gleichzeitig besonders kostengünstig herstellbar und leicht zusammenzubauen ist.

Gelöst wird dieses Problem durch ein Rad mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß wird im Bereich der Radinnenseite und/oder der

Radaußenseite eine in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise durchgehende Hohlkammer gebildet, die im Bereich des Felgeninnenbetts bzw. Felgenaußenbetts von einer Profilwand begrenzt ist, wobei die Profilwand einstückig ausgebildet ist. 5 Dadurch ergeben sich geringe Herstellungskosten sowie ein einfacher Zusammenbau des Rads zur Herstellung der oberen Abdeckung der Hohlkammer.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die 10 Profilwand aus einer ringförmigen Vollschale gebildet, die in den gewünschten Bereich des Felgeninnenbetts bzw. Felgenaußenbetts geschoben und dort befestigt werden kann. Somit ergibt sich eine besonders einfache Montage des Rads.

15 Vorzugsweise ist die Vollschale von der Radaußenseite her in den Bereich des Felgenaußenbetts geschoben, wodurch die Vollschale leicht von außen zugänglich ist.

20 Wenn die Vollschale zusätzlich mindestens einen in Richtung des Radsterns gerichteten Steg aufweist, der jeweils mit mindestens einer Speiche des Radsterns verschraubt ist, wird die Verbindung zwischen Vollschale und den übrigen Elementen des Rads auf besonders einfache und sichere Weise hergestellt.

25 Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Vollschale von der Radinnenseite her in den Bereich des Felgenaußenbetts geschoben, und der Bereich des Felgeninnenbetts spanlos verformt, so dass das Einsetzen der Vollschale erfolgt, ohne eine nach außen sichtbare Trennfuge zu hinterlassen. 30

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Profilwand integral mit dem Rad ausgebildet, wodurch die Her-

stellungskosten deutlich reduziert werden.

Vorzugsweise ist die Profilwand als spanlos verformbarer Ringsteg im Bereich des Felgenaußenhorns gebildet, der nach innen
5 verformbar ist, so dass zur Innenseite des Rads hin auch ohne Befestigungsmaßnahmen zwischen Profilwand und Rad im Bereich des Felgenaußenbetts eine stabile Auflagefläche für den Reifen gebildet wird.

10 Vorteilhafterweise bildet die Profilwand im verformten Zustand zumindest den oberen Abschnitt des Felgenaußenhorns, wodurch eine leichte Zugänglichkeit gewährleistet ist.

Vorteilhafterweise wird durch die Verformung der Profilwand
15 eine Hohlkammer im Felgeninnenhorn und/oder im Felgenaußenhorn gebildet, wodurch das Felgeninnhorn bzw. das Felgenaußenhorn zusätzlich an Stabilität gewinnt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Rades
20 weist folgende Schritte auf:

- Gießen eines Rohlings mit einem Radstern und einem senkrecht dazu verlaufenden Abschnitt mit vier radial umlaufenden Ringstegen,
- Vordrehen der Kontur der Radfelge in dem Abschnitt und
25 einer Auflagefläche an dem das Felgenaußenhorn bildenden Ringsteg,
- Abstrecken des Abschnitts und Umformen des die Profilwand bildenden Ringstegs zur Bildung des an das Felgenaußenhorn grenzenden Hohlraums,
- 30 - Vordrehen einer Auflagefläche an dem das Felgeninnenhorn bilden Ringsteg und
- Umformen des die Profilwand bildenden Ringstegs zur

Bildung des an das Felgeninnenhorn grenzenden Hohlraums.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die umgeformten Ringstege an den das Felgenaußenhorn bzw. das Felgeninnenhorn bildenden Ringstegen durch Schweißen, vorzugsweise durch Laserschweißen, befestigt. Dieser Arbeitsschritt kann jedoch auch ausgelassen werden, da die Festigkeit bereits durch das Abstützen der Profilwände gegen das Felgenaußenhorn bzw. das Felgeninnenhorn gewährleistet ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Darin zeigt:

15

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;

20

Fig. 1a eine schematische Darstellung des Herstellungsprozesses der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads gemäß Fig. 1 im Halbschnitt;

25

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;

30

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;

Fig. 5 eine fünfte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;

- Fig. 6 eine sechste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;
- 5 Fig. 7 eine siebte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;
- Fig. 8 einen Rohling im Halbschnitt;
- 10 Fig. 9 den Rohling aus Fig. 8 nach Abstreckung im Halbschnitt;
- Fig. 10 den Rohling aus Fig. 9 nach mechanischer Bearbeitung;
- 15 Fig. 11 eine achte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;
- Fig. 12 eine neunte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;
- 20 Fig. 13 eine zehnte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rads im Halbschnitt;
- 25 Der grundsätzliche Aufbau eines Rads 1 ist in sämtlichen Ausführungsformen identisch. Wie üblich besteht das Rad 1 aus einer Radfelge 10 und einem Radstern 12.

Die Radfelge 10 weist ein Felgenaußenbett 14 und ein Felgeninnenbett 16 auf. Das Felgenaußenbett 14 geht zur Radaußenseite hin in ein Felgenaußenhorn 18 über, während das Felgeninnenbett 16 zur Radinnenseite hin in ein Felgeninnenhorn 20 übergeht. Zwischen dem Felgenaußenhorn 18 und dem Felgeninnenhorn

20 wird ein Reifen (nicht gezeigt) gehalten, der auf dem Felgenaußenbett 14 und dem Felgeninnenbett 16 aufliegt und seitlich am Felgenaußenhorn 18 und Felgeninnenhorn 20 anliegt.

- 5 Der Radstern 12 weist eine Vielzahl von Speichen 22 auf, die üblicherweise aus Gründen der Gewichtersparnis als Hohlspeichen ausgeführt sind und jeweils einen Speichenhohlraum 24 aufweisen können.
- 10 Im Bereich der Radaußenseite ist eine in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise durchgehenden Hohlkammer 26 gebildet, die hier im Bereich des Felgenaußenbetts 14 angeordnet ist. Es ist allerdings auch möglich, eine Hohlkammer 27 im Bereich des Felgeninnenbetts 16 zu erzeugen (vgl. Figuren 11, 12 und 13).
- 15 Üblicherweise besteht (nicht gezeigt) im Bereich der Speichen 22 eine kommunizierende Verbindung zwischen den Speichenhöhlräumen 24 und der umlaufenden Hohlkammer 26, wodurch eine äußerst stabile und zugleich steife Hohlkammerkonstruktion entsteht, die für ein verbessertes Impact-Verhalten sorgt.
- 20 Die Hohlkammer 26 wird im Bereich des Felgenaußenbetts 14 jeweils von einer Profilwand 28 begrenzt, die gleichzeitig als Auflagefläche für den Reifen dient. In analoger Weise wird die Hohlkammer 27 im Bereich des Felgeninnenbetts 16 durch eine
- 25 Profilwand 28 begrenzt, die ebenfalls als Auflagefläche für den Reifen dient. Alternativ oder zusätzlich kann die Profilwand 28 derart umgeformt werden, dass eine Hohlkammer 29 innerhalb des Felgeninnenhorns 20 (vgl. Figur 13) bzw. des Felgenaußenhorns 18 gebildet wird, so dass die Profilwand 28 und
- 30 die gebildete Hohlkammer 29 den Reifen nach außen hin abstützen.

In allen Ausführungsformen ist diese Profilwand 28 vorzugswei-

se aus sogenannten Knetwerkstoffen, die kalt unformbar sind, oder Gusslegierungen, die warm umgeformt werden können, gebildet. In den Ausführungsformen gemäß Fig. 1 bis 3 ist es jederzeit auch möglich, die Profilwand 28 und die übrigen Elemente des Rads aus einem übereinstimmenden Werkstoff zu fertigen, vorzugsweise den Legierungen WN AC-ALSi12Mg oder EN AC-ALSi7Mg.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht die Profilwand 28 aus einer Vollschale 30, die einen Großteil des Felgenaußenbetts 14 und das Felgenaußenhorn 18 umfasst. Die ringförmige Vollschale 30 wird getrennt von den übrigen Elementen des Rads 1 hergestellt und weist zwei plane Kontaktflächen 35, 36 im Bereich des Felgenaußenbetts 14 bzw. der Speichen 22 auf, die mit zwei entsprechenden Stegen 37, 38 des Rads verbunden werden können. Hierzu kann die Vollschale 30 von der Radaußenseite her auf das Rad geschoben werden, bis sich die Kontaktflächen 35, 36 und die Stege 37, 38 in der richtigen Position zueinander befinden. Die Befestigung erfolgt hierauf vorzugsweise durch an sich bekannte Verbindungstechniken, wie beispielsweise Schweißen oder Kleben.

Vorteilhafterweise wird die Vollschale 30 als axial nach außen versetzter Flansch 11 an das Rad 1 angegossen, von dem Rad 1 an einer Kontaktstelle 13 abgetrennt und nach einer spanabhebenden Bearbeitung zur Herstellung der gewünschten Form der Vollschale 30 wie zuvor beschrieben mit den Kontaktstellen 35, 36 auf die Stege 37, 38 aufgesetzt (vgl. Fig. 1a). Auf diese Weise ist garantiert, dass die Vollschale 30 unter denselben Bedingungen wie das Rad 1 gegossen wurde.

In Fig. 2 ist eine ähnliche Ausführungsform dargestellt, jedoch erstreckt sich die Vollschale 31 weiter zur Radinnenseite

hin, wo sie auf einem langen, flachen Mittelabschnitt 40 der Felge 10 aufliegt. Unterhalb des Felgenaußenhorns 18 weist die Vollschale 31 zudem einen in Richtung des Radsterns 12 gerichteten Steg 42 auf, der mit einer entsprechenden Ausnehmung im Radstern 12 in Eingriff kommt und mit diesem verschraubt werden kann, eventuell unter Einsatz geeigneter Dichtmittel. Diese Konstruktion ist besonders widerstandsfähig und erlaubt eine einfache Montage/Demontage der Vollschale 31. Gegebenenfalls kann die Vollschale 31 im Bereich der ebenen Fläche 40 der Radfelge 10 mit dieser ebenfalls durch die oben genannten Verbindungsmittel verbunden werden. Eine derartige Konstruktion liefert auch die einfache Möglichkeit der Aufnahme eines Stützkörpers auf der ebenen Fläche 40 zu Zwecken des Notlaufs.

Gemäß der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist die Vollschale 32 lediglich als Teil des Felgenaußenbetts 14 ausgebildet, während das Felgenaußenhorn 18 integral mit dem Grundgerüst des Rads 1 hergestellt wird. Deshalb ist eine Einfügung der Vollschale 32 von der Radaußenseite her nicht möglich. Statt dessen weist das Grundgerüst des Rads im Bereich des späteren Felgeninnenbetts 16 zunächst lediglich eine ebene, ringförmige Grundfläche 44 auf, über die die Vollschale 32 von der Radinnenseite her geschoben werden kann, bis die Verbindung zum Felgenaußenhorn 18 und zum dafür vorgesehenen Steg 45 im Bereich des Felgenaußenbetts 14 hergestellt ist. Auch hier werden die oben erwähnten bekannten Verbindungstechniken verwendet. Schließlich wird die ebene Grundfläche 44 derart verformt, dass ein geeignetes Felgeninnenbett 16 sowie Felgeninnenhorn 20 entstehen.

30

In den Fig. 4 bis 6 sind Ausführungsformen dargestellt, bei denen die Profilwand 28 im Bereich des Felgenaußenbetts 14 aus integral mit dem Radsteg ausgebildeten, umlaufenden Ringstegen

48, 49, 50 geformt wird. In analoger Weise zeigt Figur 12 eine Ausführungsform, bei welcher die Profilwand im Bereich des Felgeninnenbetts 16 auf einem integral mit dem Radsteg ausgebildeten, umlaufenden Ringsteg 53 geformt wird. Der Rohling, der jeweils den Ringsteg 48, 49, 50, 53 bildet, ist ebenso wie ein Zwischenzustand bei der Verformung als weiße Fläche mit schwarzem Umriss dargestellt, während der Endzustand schraffiert dargestellt ist. Von den im Rohling ausgeformten Ringstegen 48, 49, 50, 53 wird nach der Verformung auf der Außenseite Material abgetragen, um die gewünschte Dicke und Form der Profilwand 28 zu erzielen. Insbesondere wird eine umlaufende Nut in die Profilwand 28 eingearbeitet, in welcher der Reifen sowohl nach innen als auch nach außen abgestützt wird.

Eine besonders einfache Variante zeigt Fig. 4, bei der der Ringsteg 48 lediglich eine Verlängerung des Radsterns 12 bildet und zur Innenseite des Rads hin derart umgebogen wird, dass sowohl ein Felgenaußenbett 14 gebildet wird als auch ein Steg 54 zur Verbindung mit der Radfelge 10. Aufgrund der Geometrie der verbogenen Profilwand 28 ist diese Ausführungsform stark belastbar.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform ist das Felgenaußenhorn 18 getrennt vom Ringsteg 49 gebildet, der durch Einsatz geeigneter Trennmittel davon abgespalten und nach innen umgelegt werden kann. Wie in Figur 12 gezeigt, kann in analoger Weise auch der Ringsteg 53 getrennt vom Felgeninnenhorn 20 angeformt werden, welcher nach innen umgelegt werden kann, um die umlaufende Hohlkammer 27 zu bilden.

30

Eine ähnliche Ausführungsform zeigt Fig. 6, wobei in diesem Fall der Ringsteg 50 einen in einem Winkel abragenden zweiten Vorsprung 56 aufweist, der nach dem Verformungsvorgang das

Felgenaußenhorn 18 bildet.

Ebenso ist es möglich, einen Ringsteg 51 im Bereich des Felgenaußenbetts 14 anzuordnen, der nach außen hin verformt werden kann und dort, wenn gewünscht, den Radstern 12 im Bereich des Felgenaußenhorns 18 von oben umschließt (vgl. Fig. 7). Figur 11 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei welcher in analoger Weise ein Ringsteg 52 im Bereich des Felgeninnenbetts 16 angeordnet ist, welcher nach außen hin verformt wird. In diesem Ausführungsbeispiel wird das Felgeninnenhorn 20 jedoch nicht von dem umgeformten Ringsteg 52 von oben umschlossen, sondern liegt auf einer Abstufung auf der zur Radfelge 10 gewandten Seite des Felgeninnenhorns 20 auf.

In den in Fig. 4 bis 7 gezeigten Ausführungsformen ist eine Verbindung des verformten Stegs mit den jeweils gegenüberliegenden Flächen möglich, aber nicht unbedingt notwendig, da durch die Verformung bereits eine ausreichende Belastbarkeit gegeben ist.

20

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform zeigt Figur 13, bei welcher ein Ringsteg 54 im Bereich des Felgeninnenbetts 16 derart angeordnet ist, dass nach Verformung des Ringstegs 54 nach außen auf einen umlaufenden Ringsteg 55 durch die Ringstege 54 und 55 das Felgeninnenhorn 20 mit einer im Innern ausgebildeten umlaufenden Hohlkammer 29 gebildet wird. Ein derart gebildetes Felgeninnenhorn 20 weist eine erhöhte Stabilität bei geringerem Gewicht auf. In analoger Weise (nicht gezeigt) kann auch aus zwei umlaufenden Ringstegen ein Felgenaußenhorn gebildet werden, welches eine Hohlkammer aufweist.

30

Des Weiteren besteht auch die Möglichkeit, sowohl im Bereich des Felgeninnenbetts bzw. des Felgenaußenbetts als auch im Felgeninnenhorn bzw. im Felgenaußenhorn eine umlaufende Hohl-

kammer anzuordnen.

Es sind noch viele weitere geometrische Ausführungsformen denkbar, die bisher nicht beschrieben wurden, aber den erfindungsgemäßen Gedanken verwirklichen.

Anhand der Figuren 8 bis 10 soll das Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Rades gemäß einer in den Figuren 4 bis 7 dargestellten Ausführungsform beschrieben werden.

10

Figur 8 zeigt einen Rohling 101 im Halbschnitt, welcher bereits den Radstern 12 mit den Speichen 22 erkennen lässt und einen senkrecht dazu verlaufenden Abschnitt 110 aufweist, aus welchem die Radfelge 10 gearbeitet wird. Der Abschnitt 110 weist vier radial verlaufende Ringstege 118, 120, 128, 129 auf. Der Rohling 101 wird aus einer Aluminiumlegierung, beispielsweise aus den Legierungen WN AC-ALSi12Mg oder EN AC-ALSi7Mg gegossen.

20

Nach Abkühlen des Rohlings 101 wird die Kontur der Radfelge 10 in dem Abschnitt 110 vorgedreht. Dabei wird an dem Ringsteg 118 eine Auflagefläche für den umzuformenden Ringsteg 128 gedreht. Anschließend wird der Ringsteg 128, eventuell nach einer spanabhebenden Bearbeitung, nach außen umgebogen, dass das freie Ende des Ringstegs 128 auf der Auflagefläche in dem Ringsteg 118 aufliegt und so das Felgenaußenbett 14 gebildet wird. Weiterhin wird der Abschnitt 110 abgestreckt, um die endgültige Breite der Radfelge 10 festzulegen.

30

Nachfolgend wird an dem Ringsteg 120 eine Auflagefläche für den umzuformenden Ringsteg 129 gedreht und der Ringsteg 129, eventuell nach einer spanabhebenden Bearbeitung, nach außen umgebogen, bis er auf der Auflagefläche in dem Ringsteg 129

auffliegt, wodurch das Felgeninnenbett 16 gebildet wird (vgl. Fig. 9).

Die beiden umgeformten Ringstege 128 und 129 können durch
5 Schweißen, vorzugsweise durch Laserschweißen auf den Auflage-
flächen der Ringstege 118 und 120 punktuell oder durch eine
vollständig umlaufende Schweißnaht befestigt werden. Durch ei-
ne vollständig umlaufende Schweißnaht kann der durch die Pro-
filwände 28 gebildete Hohlraum 26 dicht abgeschlossen werden.
10 Eine derartige Befestigung ist allerdings aus Festigkeitsgrün-
den nicht notwendig; um den erfindungswesentlichen Effekt zu
erzielen, genügt es bereits, wenn sich die Ringstege 128 und
129 bzw. die aus ihnen gebildeten Profilwände 28 gegen das aus
dem Ringsteg 118 gebildete Felgenaußenhorn 18 bzw. gegen das
15 aus dem Ringsteg 120 gebildete Felgeninnenhorn 20 abstützen.
Der zusätzliche, arbeits- und kostenverursachende Herstel-
lungsschritt des Schweißens kann daher vorzugsweise entfallen.

Anschließend wird der Rohling 101 in bekannter Weise einer
20 Wärmebehandlung unterzogen, um durch die Verformungsschritte
entstandene Spannungen im Material auszuglücken.

Es folgt ebenfalls in bekannter Weise eine mechanische, span-
abhebende Bearbeitung des Rohlings 101, bei welcher aus dem
25 Ringsteg 118 das Felgenaußenhorn 18 gearbeitet wird, während
der Ringsteg 120 zur Bildung des Felgeninnenhorns 20 verwendet
wird. An der Oberfläche der Ringstege 128 und 129 wird Materi-
al abgetragen zur Bildung der Profilwände 28 im Bereich des
Felgeninnenbetts 16 und des Felgenaußenbetts 14. Insbesondere
30 wird dabei in die Außenseite der Profilwände 28 eine umlaufen-
de Nut eingearbeitet, in welcher sich der Reifen sowohl nach
innen als auch nach außen abstützen kann.

Nach Erreichen der gewünschten Form des Rads 1 (vgl. Fig. 10) wird eine Oberflächenbeschichtung, bspw. eine Lackierung auf das Rad 1 aufgetragen.

- 5 Selbstverständlich ist das beschriebene Verfahren auch anwendbar zur Herstellung von erfindungsgemäßen Rädern, welche nur im Bereich des Felgenaußenbetts 14 oder nur im Bereich des Felgeninnenbetts 16 eine Profilwand 28 aufweisen.

Ansprüche

- 5 1. Rad, insbesondere Leichtmetallrad für Kraftfahrzeuge, bestehend im Wesentlichen aus einem Radstern (12) und einer Radfelge (10), wobei die Radfelge ein Felgeninnenbett (16) und ein Felgenaußenbett (14) aufweist, die in ein Felgeninnenhorn (20) an einer Radinnenseite bzw. in ein Felgenaußenhorn (18) an einer Radaußenseite übergehen, wobei im Bereich der Radinnenseite und/oder der Radaußenseite eine in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise durchgehende Hohlkammer (26, 27, 29) gebildet ist, die im Bereich des Felgeninnenbetts (16) bzw. Felgenaußenbetts (14) von einer Profilwand (28) begrenztbar ist, da durch gekennzeichnet, dass die Profilwand (28) einstückig ausgebildet ist.
- 10
- 15
2. Rad nach Anspruch 1, da durch gekennzeichnet, dass die Profilwand (28) aus einer ringförmigen Vollschale (30, 31, 32) gebildet ist.
- 20
3. Rad nach Anspruch 2, da durch gekennzeichnet, dass die Vollschale (30, 31, 32) in den Bereich des Felgeninnenbetts (16) bzw. Felgenaußenbetts (14) geschoben und dort befestigt ist.
- 25
- 30 4. Rad nach Anspruch 2 oder 3, da durch gekennzeichnet, dass die Vollschale (30, 31) von der Radaußenseite her in den Bereich des Felgenaußenbetts (14) geschoben ist.

5. Rad nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Vollschale (30, 31) zumindest einen Teil des Felgenaußen-
5 betts (14) sowie das Felgenaußenhorn (18) bildet.
6. Rad nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Vollschale (31) mindestens einen in Richtung des Rad-
10 sterns gerichteten Steg (42) aufweist, der jeweils mit
mindestens einer Speiche (22) des Radsterns (12) ver-
schraubt ist.
7. Rad nach Anspruch 2 oder 3,
15 dadurch gekennzeichnet, dass die
Vollschale (32) von der Radinnenseite her in den Bereich
des Felgenaußenbetts (14) geschoben und der Bereich des
Felgeninnenbetts (16) spanlos verformt ist.
- 20 8. Rad nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Profilwand (28) integral mit dem Rad ausgebildet ist.
9. Rad nach Anspruch 8,
25 dadurch gekennzeichnet, dass die
Profilwand (28) als spanlos verformbarer ringförmiger
Steg (48, 49, 50, 51, 52, 53, 54) ausgebildet ist.
10. Rad nach Anspruch 9,
30 dadurch gekennzeichnet, dass der
ringförmige Steg (48, 49, 50) im Bereich des Felgenaußen-
horns (18) angeordnet und nach innen verformbar ist.

11. Rad nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der
ringförmige Steg (51) im Bereich des Felgenaußenhorns
(18) angeordnet und nach außen verformbar ist.

5

12. Rad nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der
ringförmige Steg (53) im Bereich des Felgeninnenhorns
(20) angeordnet und nach innen verformbar ist.

10

13. Rad nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der
ringförmige Steg (52) im Bereich des Felgeninnenhorns
(20) angeordnet und nach außen verformbar ist.

15

14. Rad nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Profilwand (28) im verformten Zustand zumindest den obe-
ren Abschnitt des Felgenaußenhorns (18) bildet.

20

15. Rad nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass durch
Verformung der Profilwand (28) eine Hohlkammer (29) im
Felgeninnenhorn (20) und/oder im Felgenaußenhorn (18) ge-
bildet wird.

25

16. Verfahren zur Herstellung eines Rades nach einem der
Ansprüche 8 bis 15 mit den Schritten

- Gießen eines Rohlings (101) mit einem Radstern (12) und
einem senkrecht dazu verlaufenden Abschnitt (110) mit
vier radial umlaufenden Ringstegen (118, 120, 128,
129),
- Vordrehen der Kontur der Radfelge (10) in dem Abschnitt

30

- (110) und einer Auflagefläche an dem Ringsteg (118),
- Abstrecken des Abschnitts (110) und Umformen des Ringstegs (128),
 - Vordrehen einer Auflagefläche an dem Ringsteg (120) und
 - Umformen des Ringstegs (129).

5

17. Verfahren nach Anspruch 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass anschließend die Ringstege (128, 129) an den Ringstegen (118, 120) durch Schweißen befestigt werden.

10

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass anschließend der Rohling (101) einer Wärmebehandlung unterzogen wird.

15

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18,

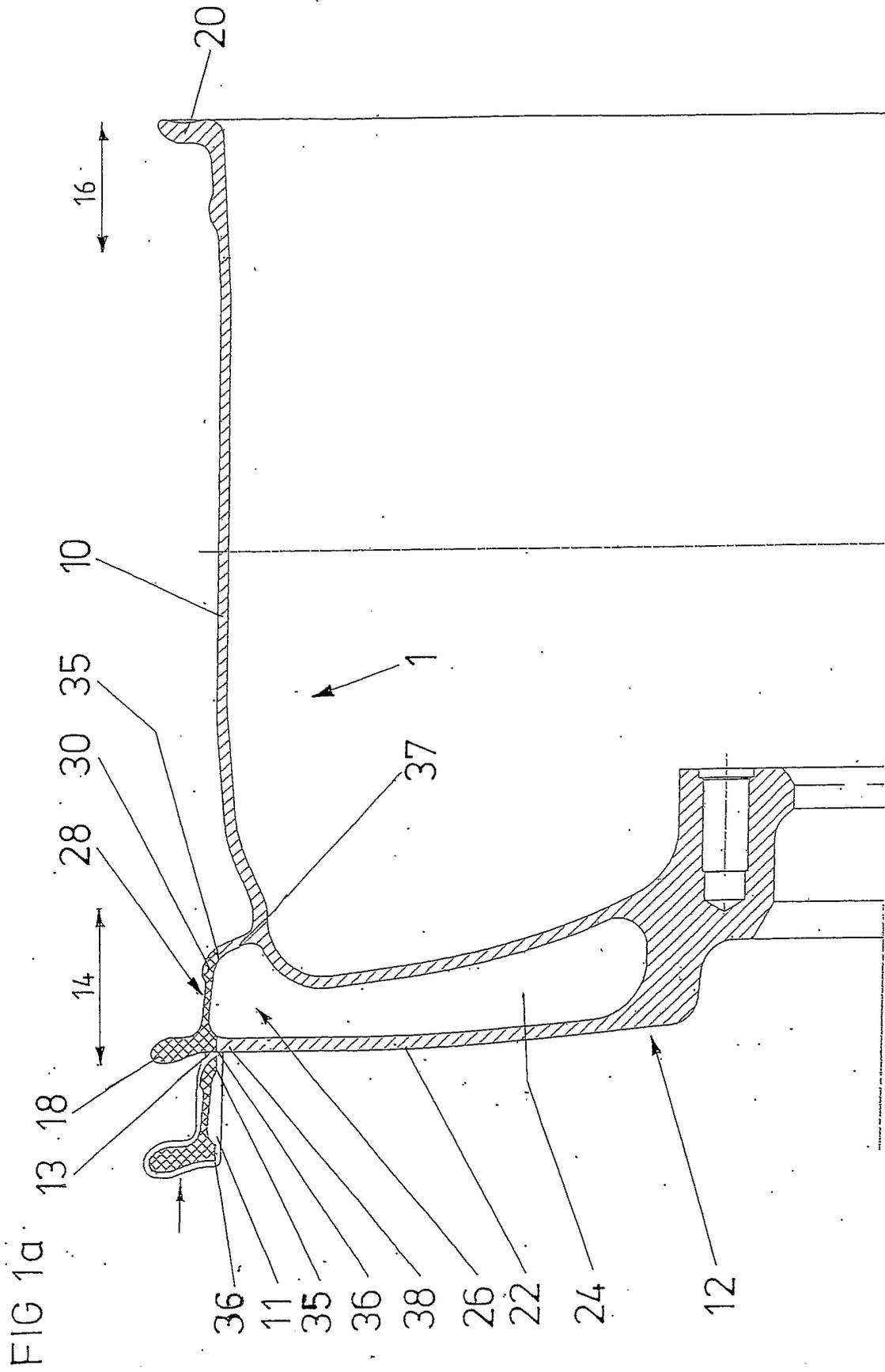
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine spanabhebende Bearbeitung des Rohlings (101) durchgeführt wird.

20

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Oberflächenbeschichtung auf das Rad (1) aufgetragen wird.

25



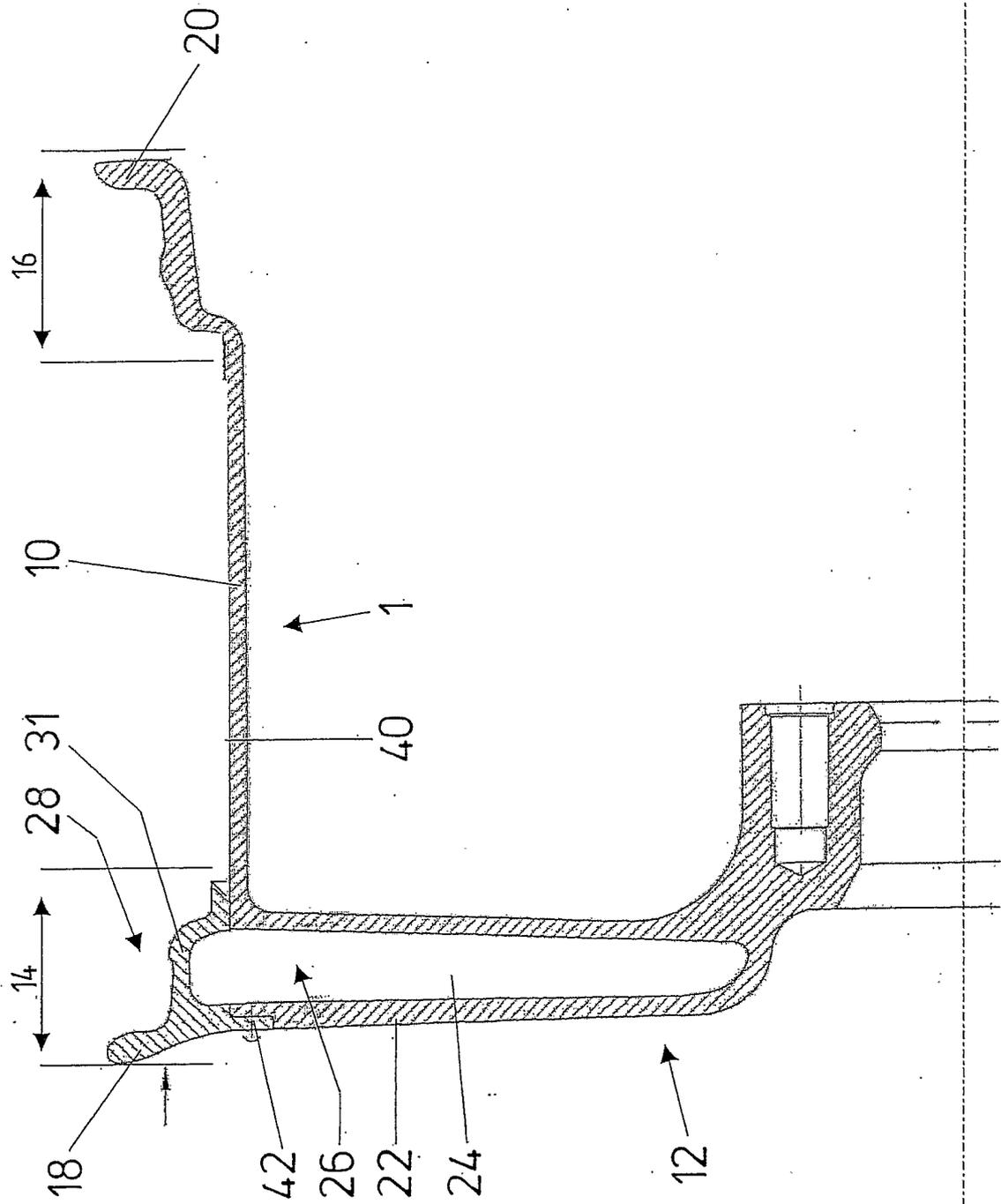
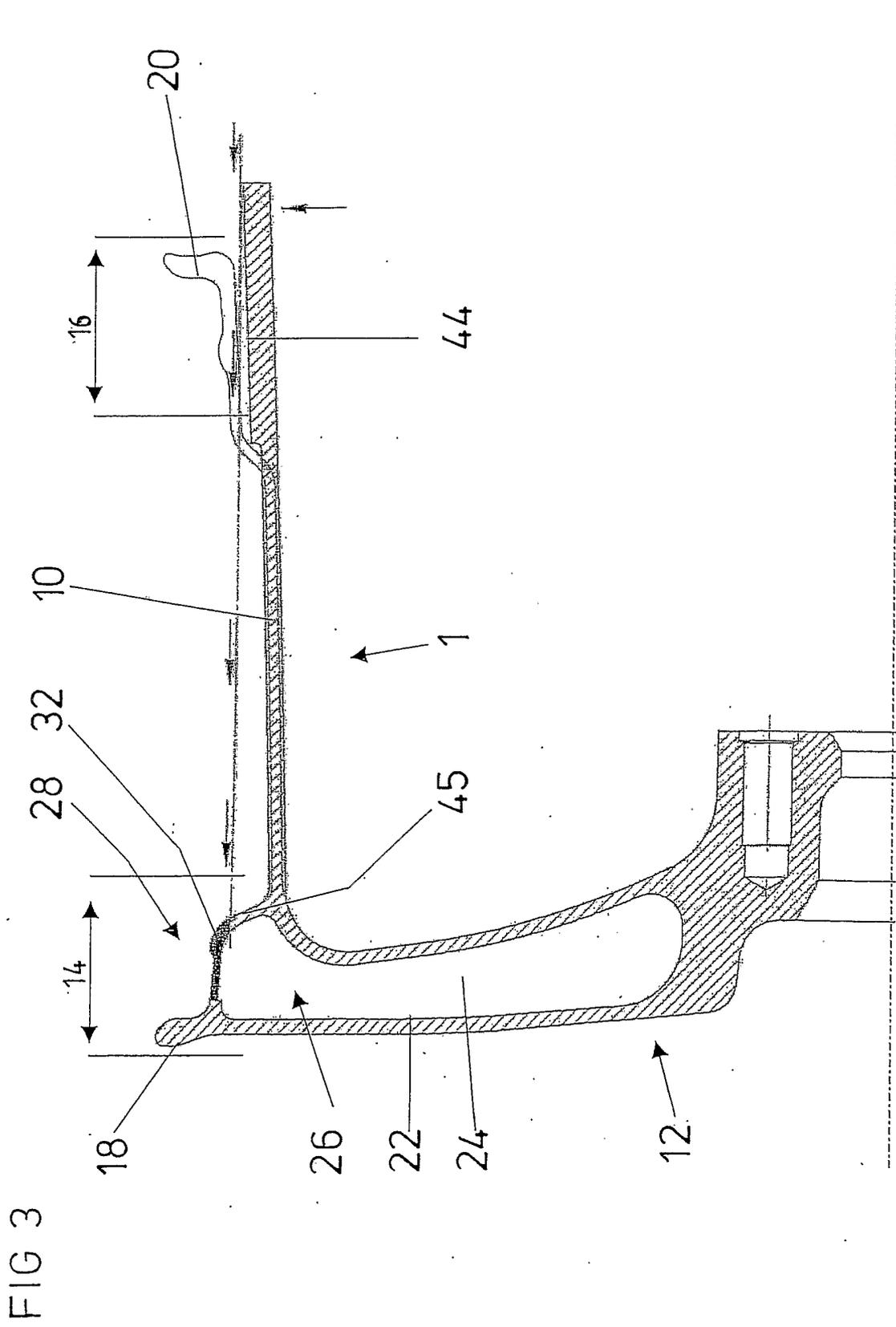
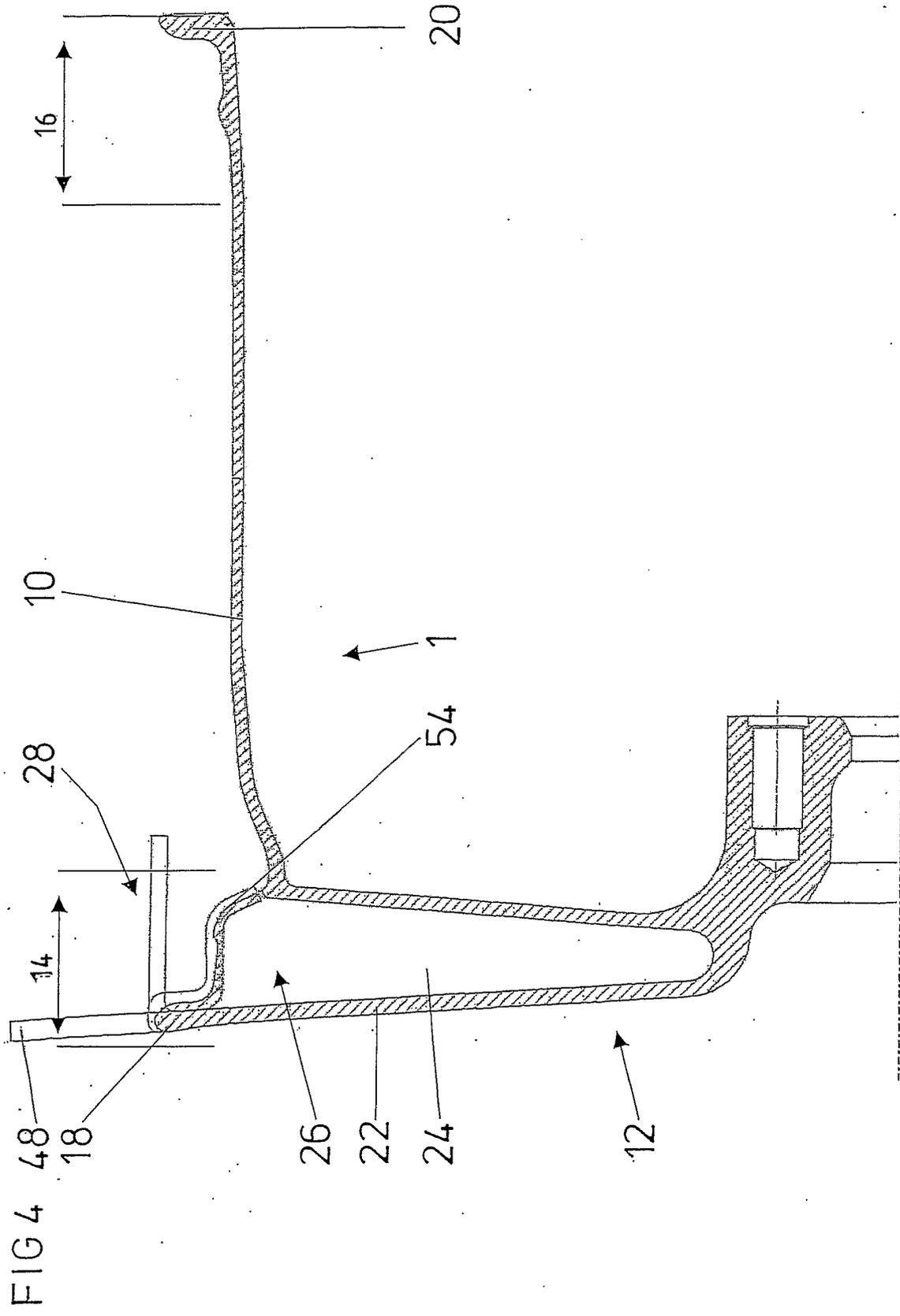


FIG 2





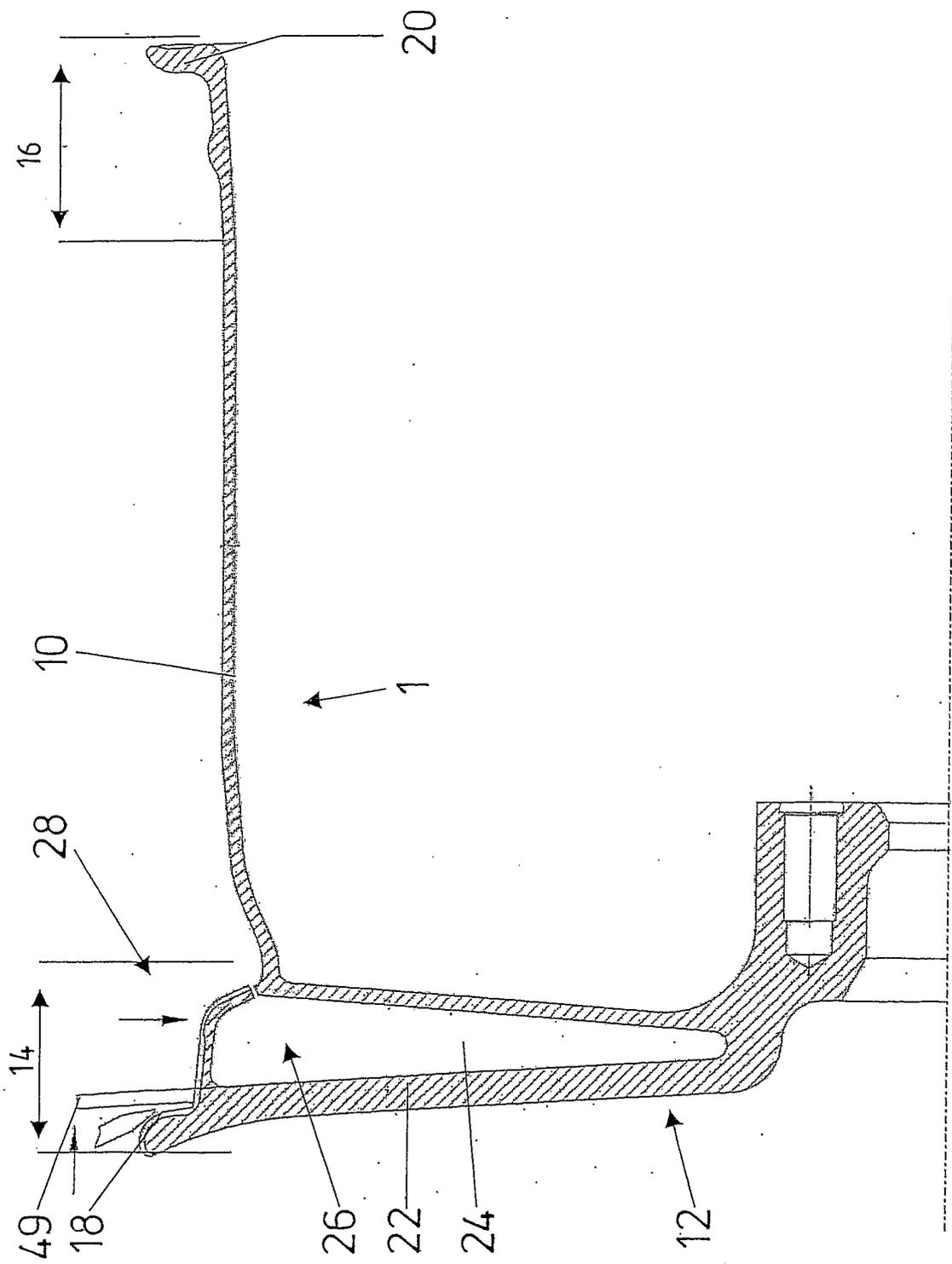


FIG 5

7/14

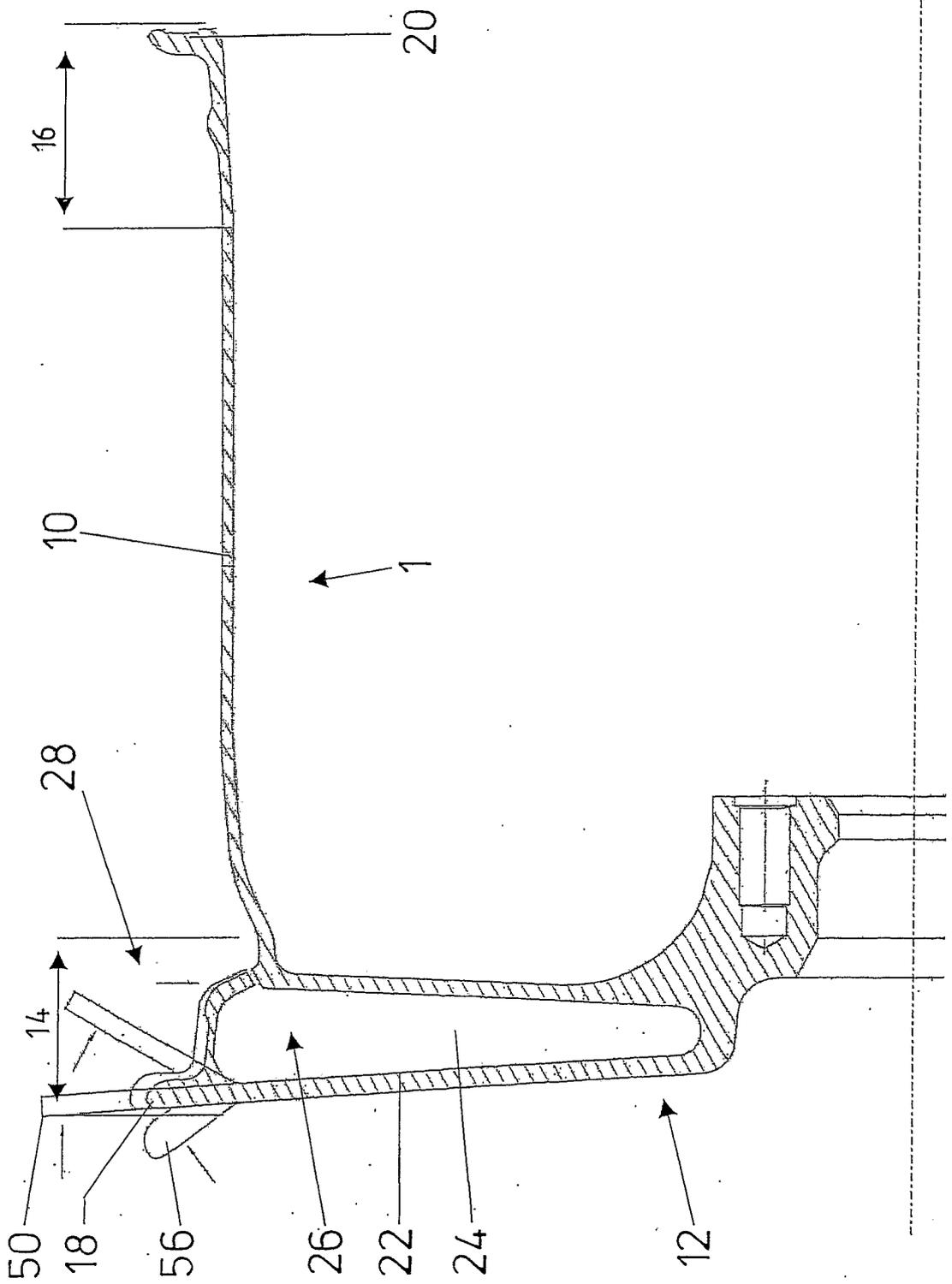


FIG 6

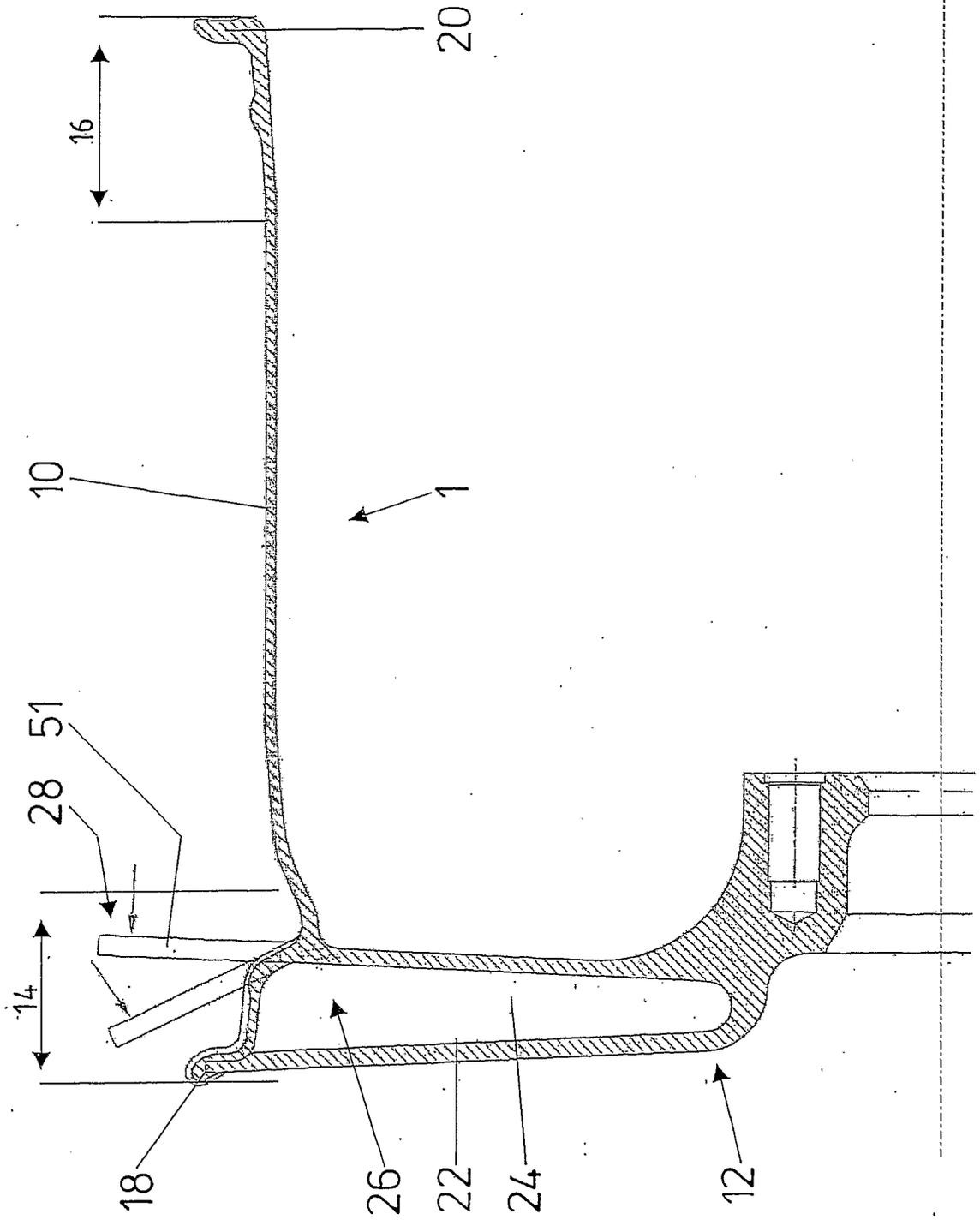
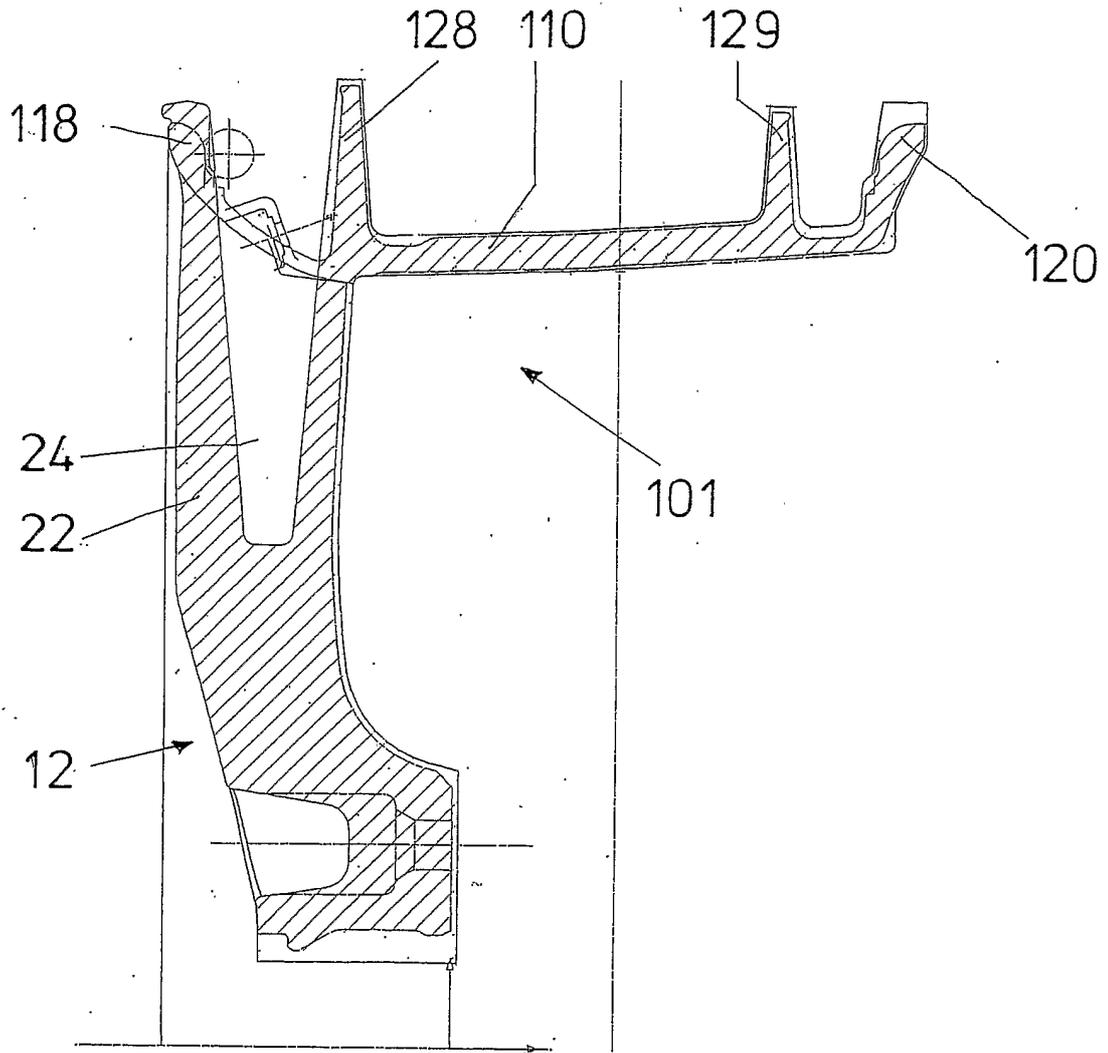


FIG 7

9/14

FIG 8



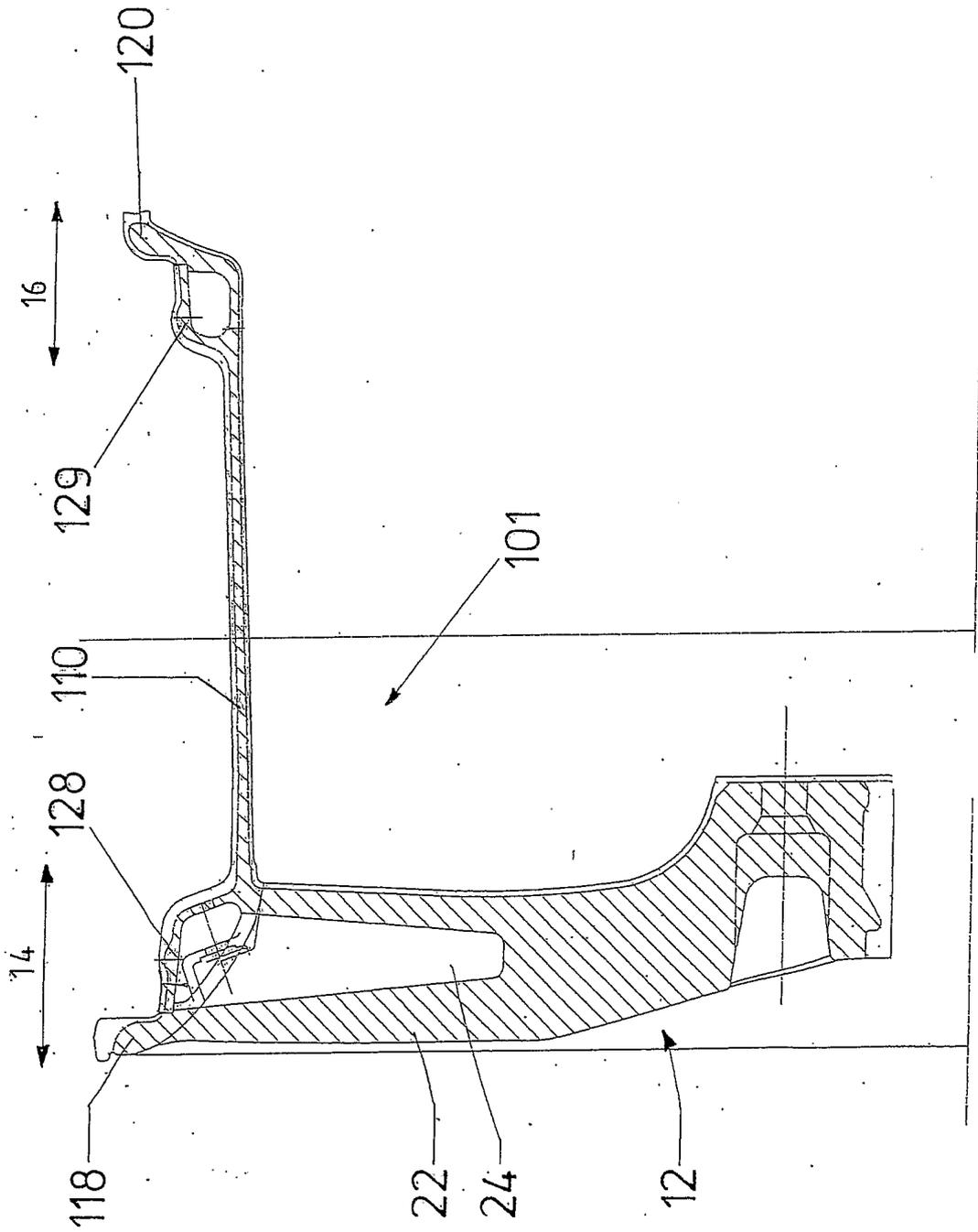


FIG 9

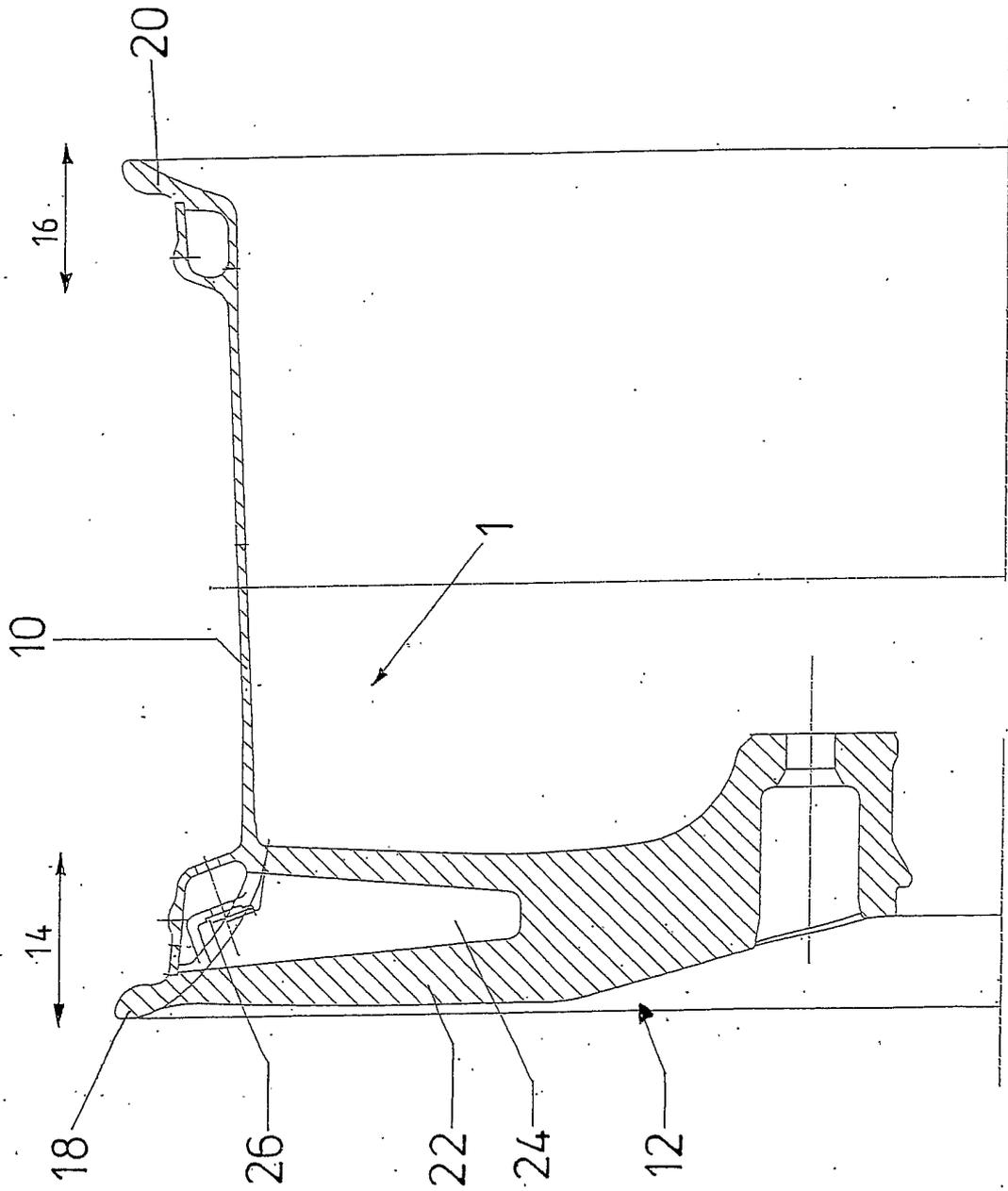
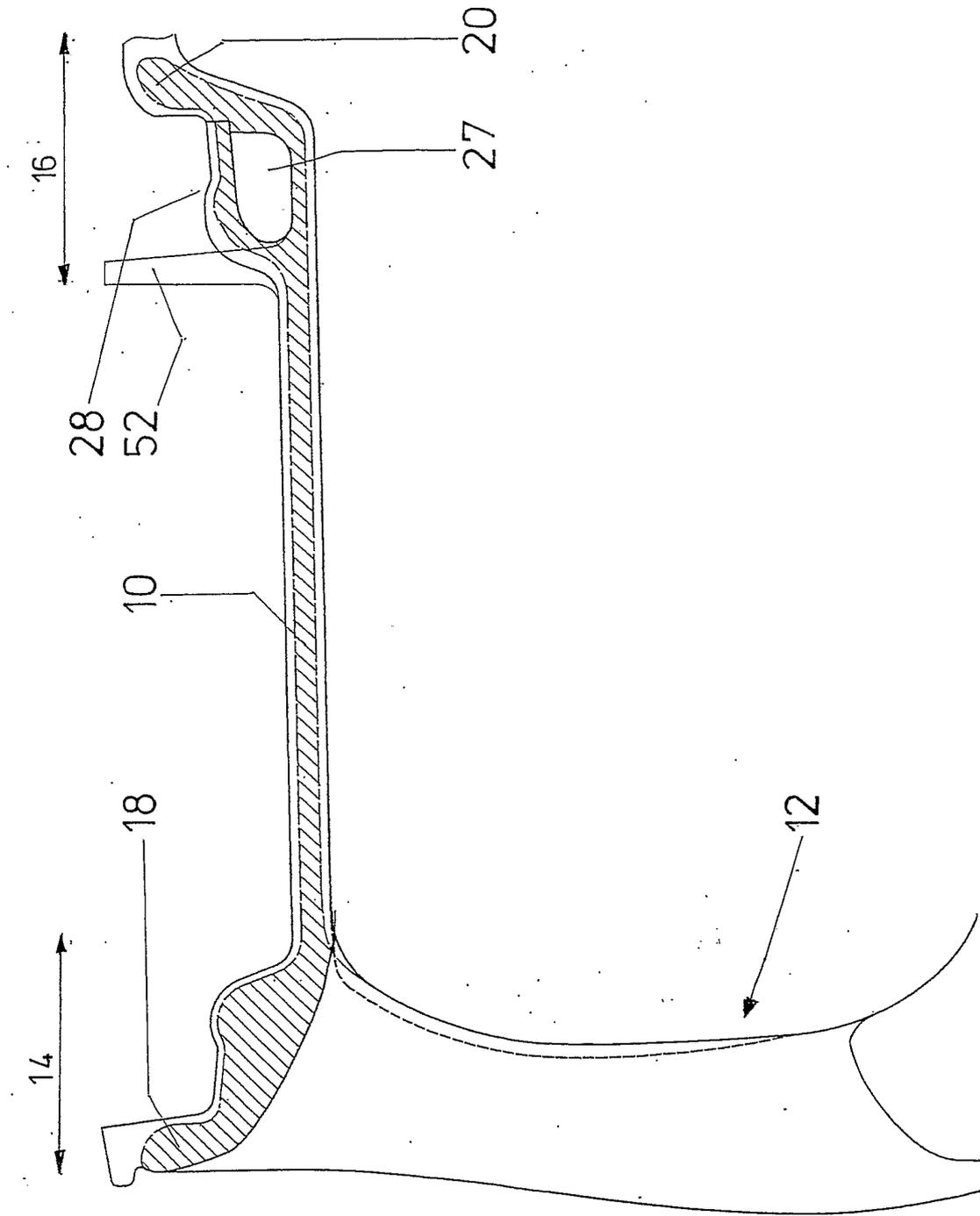
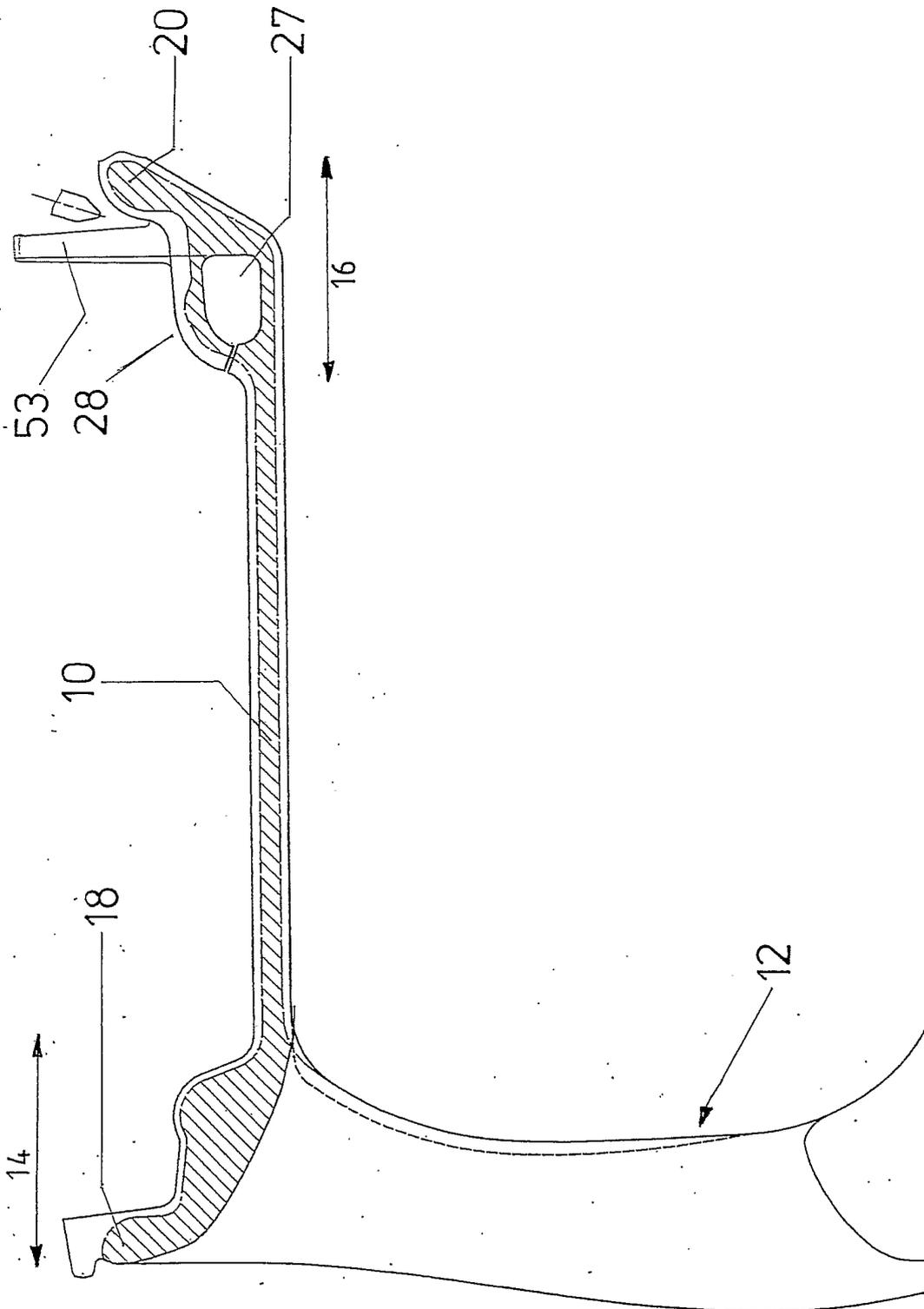


FIG 10





14/14

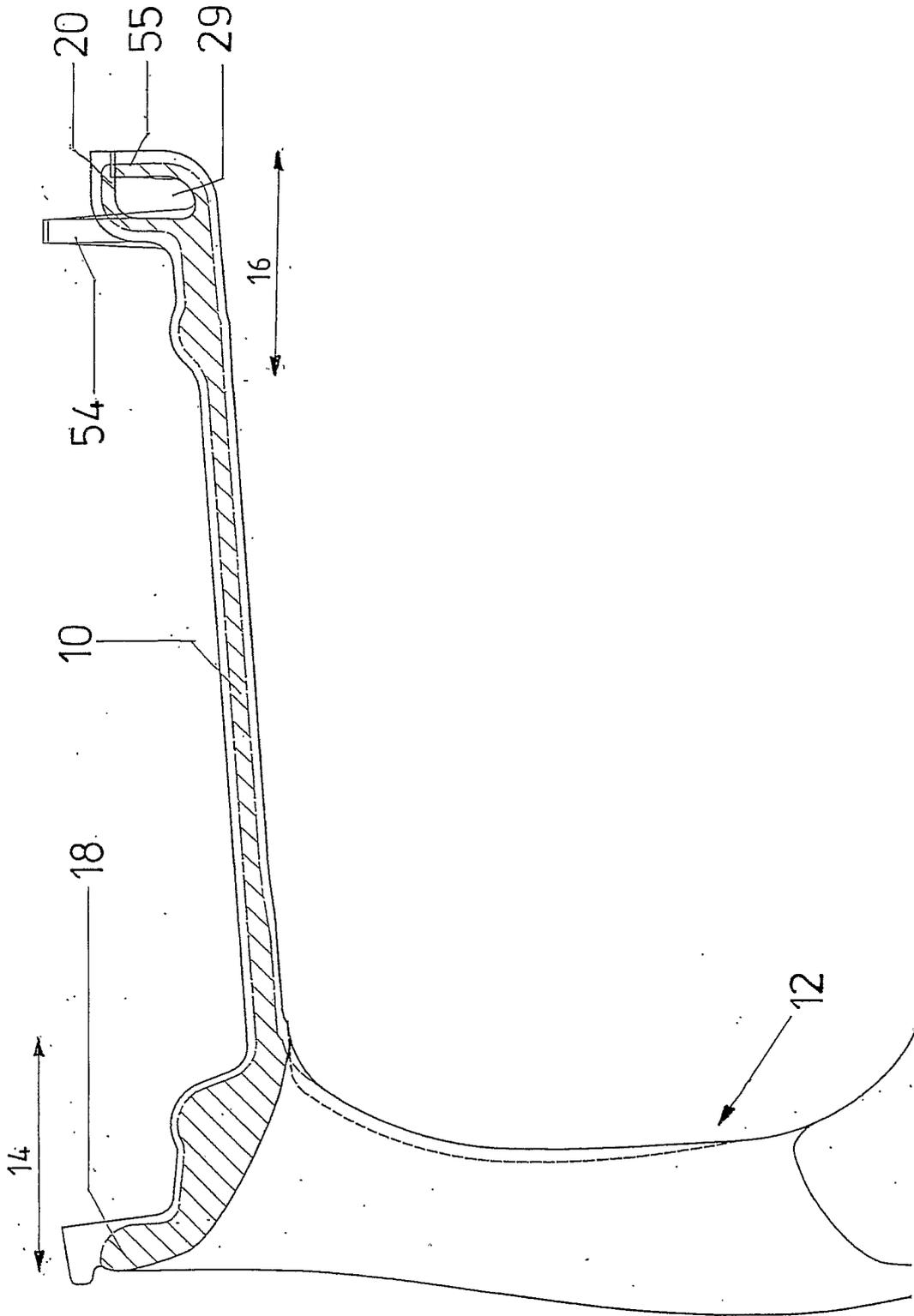


FIG 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No
PCT/EP2005/006368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60B21/02 B60B21/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 100 (M-805), 9 March 1989 (1989-03-09) -& JP 63 290640 A (ASAHI MALLEABLE IRON CO LTD), 28 November 1988 (1988-11-28) abstract; figures 6-8	1,8-15
Y	-----	16-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 593 (M-914), 27 December 1989 (1989-12-27) -& JP 01 249501 A (ASAHI MALLEABLE IRON CO LTD), 4 October 1989 (1989-10-04)	1-7
Y	abstract; figures 1-5 -----	16-20
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 10 November 2005	Date of mailing of the international search report 23/11/2005
---	--

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Verkerk, E
--	--------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern il Application No
PCT/EP2005/006368

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6 October 2000 (2000-10-06) -& JP 2000 142007 A (TOPY IND LTD), 23 May 2000 (2000-05-23) abstract; figures 1-4 -----	1,8-10
E	WO 2005/075220 A (WASHI KOSAN CO., LTD; ONO, KOTARO) 18 August 2005 (2005-08-18) abstract; figures 14a,14b -----	1,16
E	WO 2005/068221 A (WASHI KOSAN CO., LTD; YOSHIMURA, KATSUNORI) 28 July 2005 (2005-07-28) abstract; figures 1-7 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/006368

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63290640	A	28-11-1988	JP 1992890 C JP 7008391 B	22-11-1995 01-02-1995
JP 01249501	A	04-10-1989	NONE	
JP 2000142007	A	23-05-2000	NONE	
WO 2005075220	A	18-08-2005	NONE	
WO 2005068221	A	28-07-2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr Aktenzeichen
PCT/EP2005/006368

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B60B21/02 B60B21/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 100 (M-805), 9. März 1989 (1989-03-09) -& JP 63 290640 A (ASAHI MALLEABLE IRON CO LTD), 28. November 1988 (1988-11-28) Zusammenfassung; Abbildungen 6-8	1,8-15
Y	-----	16-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 593 (M-914), 27. Dezember 1989 (1989-12-27) -& JP 01 249501 A (ASAHI MALLEABLE IRON CO LTD), 4. Oktober 1989 (1989-10-04) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	1-7
Y	-----	16-20
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 10. November 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 23/11/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Verkerk, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Interi ³⁵ Aktenzeichen
 PCT/EP2005/006368

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 08, 6. Oktober 2000 (2000-10-06) -& JP 2000 142007 A (TOPY IND LTD), 23. Mai 2000 (2000-05-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1,8-10
E	WO 2005/075220 A (WASHI KOSAN CO., LTD; ONO, KOTARO) 18. August 2005 (2005-08-18) Zusammenfassung; Abbildungen 14a,14b -----	1,16
E	WO 2005/068221 A (WASHI KOSAN CO., LTD; YOSHIMURA, KATSUNORI) 28. Juli 2005 (2005-07-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern

Äktenzeichen

PCT/EP2005/006368

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 63290640	A	28-11-1988	JP 1992890 C JP 7008391 B	22-11-1995 01-02-1995
JP 01249501	A	04-10-1989	KEINE	
JP 2000142007	A	23-05-2000	KEINE	
WO 2005075220	A	18-08-2005	KEINE	
WO 2005068221	A	28-07-2005	KEINE	