



(10) **DE 10 2009 012 999 A1** 2010.09.16

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 012 999.5**

(22) Anmeldetag: **13.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **16.09.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60B 21/02** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Klieber, Jochen, 83342 Tacherting, DE**

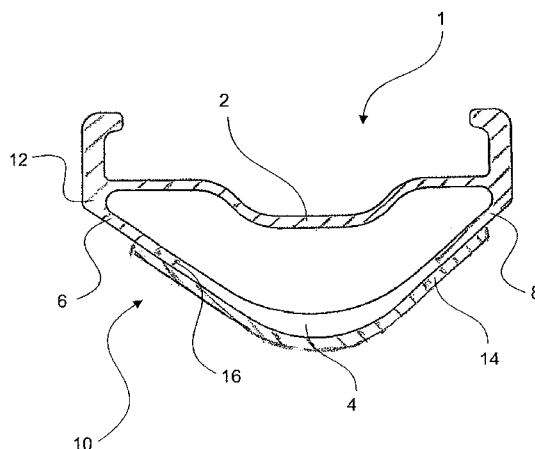
(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

(74) Vertreter:  
**Maiwald GmbH Patentanwälte, 80335 München**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Hohlkammerfelge mit Verstärkung für ein Fahrrad**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer Hohlkammerfelge für ein Zweirad mit einem inneren Felgenboden 2, einem äußeren Felgenboden 4, einer ersten Schenkelwand 6 und einer zweiten Schenkelwand 8. Hierbei bildet der innere Felgenboden 2, der äußere Felgenboden 4, die erste Schenkelwand 6 und die zweite Schenkelwand 8 aus einem ersten Material eine Hohlkammerwandung 10. Zumindest Bereiche des äußeren Felgenbodens 4, der ersten Schenkelwand 6 und der zweiten Schenkelwand 8 sind zweilagig ausgeführt. Eine erste Lage 12 ist zur Innenseite der Hohlkammerwandung 10 gerichtet und besteht aus dem ersten Material. Eine zweite Lage 14 besteht aus einem von dem ersten Material verschiedenen zweiten Material. Die Hohlkammerwandung 10 weist im Bereich der zweilagigen Ausgestaltung 12, 14 in der ersten Lage 12 mindestens einen Durchbruch 16 auf, bei dem das erste Material entfernt ist.



**Beschreibung****ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Hohlkammerfelge für ein Zweirad mit einem inneren und einem äußeren Felgenboden, sowie ein Laufrad mit einer Hohlkammerfelge.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0002]** Heutige Fahrräder, insbesondere Fahrräder für den Mountainbikebereich, werden immer größeren Belastungen unterworfen. Die Laufräder solcher Fahrräder müssen somit im Fahrbetrieb mit minimalem Eigengewicht erhebliche Kräfte aufnehmen. Die häufig anzutreffenden Speichenlaufräder bestehen im Wesentlichen aus Nabe, Speichen, Felge und Reifen, der meist mit einem Innenschlauch versehen ist. Den Speichen kommt die Aufgabe zu, die Felge unter eine hohe Vorspannung zu setzen und die Zugkräfte von der Felge auf die Nabe zu übertragen.

**[0003]** Der Radfahrer nimmt im Fahrbetriebs das Massenträgheitsmoment von Speichenlaufräder hauptsächlich während eines Beschleunigungsvorgangs wahr. Es ist bekannt, dass für die Beschleunigung der Laufräder zuerst das Gesamtgewicht des Laufrades entscheidend ist und erst an zweiter Stelle die Verteilung der Massen steht, wobei sich bei einer vorgegebenen Masse das Massenträgheitsmoment erhöht, je weiter sich die Masse von ihrem Drehpunkt entfernt. Daher werden die Laufräder seitens der Hersteller auf minimales Eigengewicht getrimmt. Um dabei sowohl das Gesamtgewicht als auch das Massenträgheitsmoment eines Speichenlaufrades mit einem bestimmten Durchmesser, beispielsweise 26", wirkungsvoll zu reduzieren, wird seitens der Hersteller versucht, neben dem Schlauch und dem Reifen auch bei der Felge Gewicht einzusparen.

**[0004]** Gerade bei der Gewichtsreduzierung von Felgen hat sich jedoch gezeigt, dass durch den vom Markt geforderten Leichtbau der Laufräder solche gewichtsreduzierte Felgen teilweise den im Fahrbetrieb auftretenden Biege- und Torsionsbelastungen nicht mehr standhalten, so dass Speichen ihre Spannung aufgrund einer plastischen Verformung in diesem durch die Speichen überbeanspruchten Bereich der Felge verlieren oder dass die Überbeanspruchung der Felge zu einer ungleichmäßigen Kraftverteilung innerhalb der Felge und damit zu einer Überbeanspruchung der Speichen führt, wobei die Überbeanspruchung der Speichen zu einem Reißen dieser führen kann. Auch sind Fälle bekannt geworden, bei denen Speichen während des Fahrbetriebs aus der Felge gerissen wurden und dadurch die Felge zerstört wurde.

**[0005]** Demnach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine bezüglich des Gewichts und der Massenverteilung optimierte stabile Hohlkammerfelge für ein Zweirad zur Verfügung zu stellen.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der jeweiligen unabhängigen Ansprüche. Weitere Ausführungsformen sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0007]** In einer Ausgestaltung der Erfindung weist eine Hohlkammerfelge für ein Zweirad einen inneren Felgenboden, einen äußeren Felgenboden, eine erste Schenkelwand und eine zweite Schenkelwand auf. Hierbei bildet der innere Felgenboden, der äußere Felgenboden, die erste Schenkelwand und die zweite Schenkelwand aus einem ersten Material eine Hohlkammerwandung. Zumindest Bereiche des äußeren Felgenbodens, der ersten Schenkelwand und der zweiten Schenkelwand sind zweilagig ausgeführt. Eine erste Lage ist zur Innenseite der Hohlkammerwandung gerichtet und besteht aus dem ersten Material. Eine zweite Lage besteht aus einem von dem ersten Material verschiedenen zweiten Material. Die Hohlkammerwandung weist im Bereich der zweilagigen Ausgestaltung in der ersten Lage mindestens einen Durchbruch auf, bei dem das erste Material entfernt ist.

**[0008]** Somit wird aus der ersten Lage ein erstes Material entfernt, das mit einer zweiten Lage aus einem zweiten Material verschlossen wird. Das Entfernen des ersten Materials erfolgt aus den Bereichen des äußeren Felgenbodens, der ersten Schenkelwand und/oder der zweiten Schenkelwand, an Stellen, die gering beansprucht sind. Es besteht somit die Möglichkeit, einen vorgegebenen Bereich des äußeren Felgenbodens, der ersten Schenkelwand und/oder der zweiten Schenkelwand mit unterschiedlich geformten Durchbrüchen zu versehen, so dass in diesen vorgegebenen Bereichen eine Skelettstruktur bestehen bleibt. Mit anderen Worten ausgedrückt ist es also möglich, einen größeren Durchbruch zu verstreben, so dass sich dieser größere Durchbruch im Erscheinungsbild als aus mehreren kleinen Durchbrüchen zusammengesetzt darstellt. Ebenso können die Ränder von den jeweiligen Durchbrüchen zu dem äußeren Felgenboden, zu der ersten Schenkelwand und/oder der zweiten Schenkelwand individuell gestaltet sein. Es kann die Hohlkammerwandung zu den Durchbrüchen beispielsweise abgeschrägt oder hohlkehlenartig gestaltet sein. Die zweite Lage dient dazu, dass die Durchbrüche in der ersten Lage verschlossen werden. Die zweite Lage kann beispielsweise die Durchbrüche in der ersten Lage wie eine Haut abdecken, also flexibel sein. Diese zweite Lage verhindert ein Eindringen von beispielsweise Schmutz und/oder Wasser durch die Durchbrüche in

die Hohlkammerfelge.

**[0009]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Hohlkammerfelge wenigstens eine Öffnung in wenigstens einem von dem äußeren Felgenboden, der ersten Schenkelwand und der zweiten Schenkelwand zur Aufnahme eines Speichennippels auf. Hierbei ist der wenigstens eine Durchbruch zwischen zwei benachbarten Öffnungen ausgeformt.

**[0010]** Diese Öffnung kann sich auch durch den inneren Felgenboden fortsetzen. Somit kann durch den inneren Felgenboden hindurch der Speichennippel eingesetzt werden. Wenn die Öffnung im inneren Felgenboden fehlt, wird der Speichennippel nur in den äußeren Felgenboden eingesetzt. Das Einsetzen des Speichennippels erfolgt dann, bevor der wenigstens eine Durchbruch durch die zweite Lage verschlossen ist. Wenn die Öffnung zur Montage des Speichennippels in dem inneren Felgenboden fehlt, kann die Hohlkammerfelge auch für sogenannte Schlauchlosreifen verwendet werden.

**[0011]** Die zweite Lage der Hohlkammerfelge ist als ein selbsttragender Deckel ausgeformt, wobei der wenigstens eine Durchbruch durch den Deckel verschlossen ist. Der Deckel erstreckt sich hierbei entlang eines inneren Umfangs der Hohlkammerfelge.

**[0012]** Da der Deckel selbsttragend ausgeformt ist, kann er als eigenes Bauteil hergestellt sein. Beispielsweise ist es denkbar, diesen Deckel als ein Spritzgussteil beispielsweise aus Kunststoff herzustellen. Entsprechend können der Durchbruch und der Deckel so gestaltet sein, dass beim Verschließen des Durchbruchs der Deckel selbständig verriegelt. Somit wird die zuvor erwähnte Haut durch einen Deckel realisiert, der möglicherweise ohne zusätzliche Dichtung ein Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit in die Hohlkammerfelge verhindert. Natürlich kann der Deckel dabei bündig mit der Außenseite der ersten Lage sein oder auch überstehen. Auch ist es möglich, dass die erste Lage bündig mit der Innenseite der ersten Lage ist. Es ist des Weiteren möglich, dass der Deckel in seinem Querschnitt dünner als die erste Lage im Querschnitt ausgeformt ist und damit der Deckel so mit der ersten Lage befestigt ist, dass sich der Deckel zwischen einem sich durch den Durchbruch ergebenden Rand an der Außenseite der ersten Lage und einem sich durch den Durchbruch ergebenden Rand an der Innenseite der ersten Lage befindet. Auch kann der Deckel in einer weiteren Ausführung diese beiden Ränder überdecken.

**[0013]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Lage der Hohlkammerfelge als ein selbsttragender Ring entlang eines inneren Umfangs der Hohlkammerfelge ausgebildet.

**[0014]** Der selbsttragende Ring kann einstückig

ausgeführt sein. Um den selbsttragenden Ring an den inneren Umfang der Hohlkammerfelge montieren zu können, kann der Ring an einer Stelle aufgetrennt sein. Somit kann der Ring zum Einbringen in die erste Lage der Hohlkammerfelge in seinem Durchmesser verkleinert werden. Der Ring kann auch Öffnungen für die Speichennippel aufweisen. Natürlich können die Öffnungen, durch die die Speichennippel hindurch gesteckt werden, auch größer sein als der Durchmesser der Speichennippel. Ein durchgehender Ring zum Verschließen der einzelnen Durchbrüche kann gegenüber dem Verschließen mit einzelnen Deckeln einen Montage- und Handlingsvorteil bedeuten. Der selbsttragende Ring kann so gestaltet sein, dass der Bereich der ersten Lage, der die Öffnungen für die Speichennippel aufweist, gegenüber der Außenseite des Rings vorsteht, bündig ist oder zurücksteht. Auch können, damit beispielsweise die Öffnungen im Ring zentrisch über den Öffnungen des äußeren Felgenbodens liegen, sich an der Innenseite des Ringes Erhebungen beispielsweise in Form von Rastnippel befinden, die sich am Rand des wenigstens einen Durchbruchs abstützen. Somit wird der Ring relativ zu der ersten Lage zumindest in Umfangsrichtung der Felge in einer vorbestimmten Lage fixiert. In dieser Ausführungsform gleicht die Außenseite des Ringes der ersten Lage ohne Durchbrüche. In einer zweiten Ausführungsform ist es auch möglich, die Erhebung an der Innenseite des Ringes in Form einer Raststufe so zu gestalten, dass die Oberfläche der Raststufe erhaben und parallel zu der Oberfläche der Ringinnenseite verläuft. Um hierbei Materialanhäufungen im Bereich der Raststufe zu vermeiden, kann dann die Außenseite des Ringes derart gestaltet sein, dass die Außenseite des Ringes der Innenseite inklusive der Oberfläche der Raststufe folgt. Somit bilden sich an der Außenseite des Ringes Dellen im Bereich dieser Raststufen aus.

**[0015]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Lage der Hohlkammerfelge mit der ersten Lage verklebt.

**[0016]** Durch das Verkleben der zweiten Lage mit der ersten Lage wird ein zuverlässiges Abdichten der Durchbrüche in der ersten Lage gegenüber Schmutz und Feuchtigkeit erreicht. Somit ist der Einsatz von weiterem Dichtungsmaterial nicht notwendig.

**[0017]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das zweite Material der Hohlkammerfelge ausgelegt, um eine Zugspannung aufzunehmen.

**[0018]** Während des Betriebs der Hohlkammerfelge entstehen Biege- und Torsionsmomente. Diese können zu einer Veränderung der äußeren Kontur wenigstens eines der Durchbrüche führen. Wenn nun das zweite Material der zweiten Lage ausgelegt ist, um Zugspannungen aufzunehmen, wird wenigstens

ein Teil der entstehenden Biege- und Torsionskräfte durch diese zweite Lage, die beispielsweise als ein selbsttragender Deckel oder ein selbsttragender Ring ausgebildet ist, aufgenommen. Somit versteift die zweite Lage die Hohlkammerfelge. Insbesondere bei einem Verkleben der zweiten Lage mit der ersten Lage können die auftretenden Kräfte oder Spannungen von der ersten Lage über den Klebstoff in die zweite Lage eingebracht werden und umgekehrt.

**[0019]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Lage der Hohlkammerfelge eine mindestens teilweise entlang der ersten und/oder zweiten Schenkelwand verlaufende Nut auf. Die zweite Lage ist in diese wenigstens eine Nut hineingeschoben.

**[0020]** Durch das Hineinschieben der zweiten Lage, die beispielsweise durch den selbsttragenden Ring oder den selbsttragenden Deckel gebildet wird, in diese Nut erfolgt eine Zentrierung der zweiten Lage zu der ersten Lage sowohl in Umfangsrichtung als auch quer hierzu. Durch ein entsprechendes Gestalten der Nut der ersten Lage und des Randes der zweiten Lage, der in diese Nut hineingeführt ist, kann vermieden werden, dass im montierten Zustand die zweite Lage in Umfangsrichtung eine überstehende Kante aufweist. Um ein Eingreifen der zweiten Lage in die Nut der ersten Lage zu erreichen, kann die zweite Lage entsprechend elastisch verformt werden.

**[0021]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Lage der Hohlkammerfelge einen mindestens teilweise entlang der ersten und/oder zweiten Schenkelwand verlaufenden Rücksprung auf. Hierbei greift die zweite Lage derart in diesen wenigstens einen Rücksprung ein, dass eine Außenseite der zweiten Lage bündig mit einer Außenseite der ersten und/oder zweiten Schenkelwand ist.

**[0022]** In dieser Ausgestaltung gibt es zwischen der ersten Lage und zweite Lage keine Vorsprünge oder Rücksprünge. Somit kann Schmutz, dem sich die Hohlkammerfelge während des Betriebes ausgesetzt sieht, problemlos entfernt werden. Neben der Pflegeleichtigkeit der Felge ergibt sich auch ein apartes Aussehen für den Betrachter.

**[0023]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein spezifisches Gewicht des ersten Materials der Hohlkammerfelge größer als ein spezifisches Gewicht des zweiten Materials.

**[0024]** Somit ist das Material, aus dem die zweite Lage gefertigt ist, leichter als das Material, aus dem die erste Lage gefertigt ist. Da die zweite Lage auch Zugspannungen aufnehmen kann, ist es somit möglich, Hohlkammerfelgen zu fertigen, die bei einer vor-

bestimmten Festigkeit leichter sind als wenn sie nur aus dem ersten Material gefertigt werden würden. Somit ist eine Gewichtseinsparung der zweilagig gefertigten Hohlkammerfelge gegenüber der lediglich aus der ersten Lage bestehenden Hohlkammerfelge bei gleicher Festigkeit von etwa 30% und mehr möglich. Analog ist bei einem gleichen Gewicht der einlagig aus dem ersten Material gefertigten Hohlkammerfelge im Vergleich zu der zweilagig aus dem ersten und dem zweiten Material gefertigten Hohlkammerfelge die Festigkeit der zweilagig gefertigten Hohlkammerfelge größer als die der einlagig gefertigten und kann somit höhere Kräfte aufnehmen.

**[0025]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Lage der Hohlkammerfelge Aluminium auf.

**[0026]** Die erste Lage der Hohlkammerfelge braucht nicht aus reinem Aluminium gefertigt zu sein, sondern sie kann auch aus Aluminiumlegierungen hergestellt sein. Diese Aluminiumlegierungen können spritzgießfähig sein, damit die Hohlkammerfelgen kostengünstig als Strangpressprofile gefertigt werden können. Diese Strangpressprofile werden beispielsweise um einen Kreiszyylinder spiralförmig gewickelt und so aufgetrennt, dass sich in der Seitenansicht ein geschlossener Kreisring ergibt. Die beiden sich ergebenden Ränder des Hohlprofils werden bündig ausgerichtet und miteinander fest verbunden. Als Alternativen stehen hierbei ein miteinander Verschweißen oder ein Fixieren mittels in der Hohlkammer eingelegte Einsteckteile zur Auswahl.

**[0027]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die erste Lage der Hohlkammerfelge aus einer Aluminiumlegierung hergestellt, die mit Scandium legiert ist.

**[0028]** Scandium erhöht die Streckfestigkeit der Aluminiumlegierung. Somit lassen sich dünnere Wandstärken und damit leichtere Hohlkammerfelgen erzeugen, als dies mit einer Legierung ohne Scandium möglich wäre. Somit ist bei gleicher Festigkeit eine Hohlkammerfelge, die aus einer Aluminiumlegierung ohne Scandium hergestellt ist, schwerer als eine Hohlkammerfelge, die aus einer Aluminiumlegierung mit Scandium hergestellt ist.

**[0029]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Lage der Hohlkammerfelge aus einem kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff hergestellt.

**[0030]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist ein Laufrad eine Hohlkammerfelge sowie eine Nabe und Speichen auf. Hierbei ist die Hohlkammerfelge mittels der Speichen mit der Nabe verbunden. Weiterhin weist die zweite Lage gegenüber der ersten Lage eine höhere Elastizität auf. Die zwei-

te Lage ist derart ausgelegt, dass sie durch die Speichen erzeugte Spannungsspitzen an der Hohlkammerfelge dämpft.

**[0031]** Durch ein Abrollen des Laufrades und der damit verbundenen Belastung werden an den Speichen Spannungsspitzen erzeugt und in die Hohlkammerfelge eingeleitet. Durch die Verwendung einer zweiten Lage aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, die mit der ersten Lage verklebt ist, wird ein Teil dieser Spannungsspitzen abgebaut und somit die Kräfte gedämpft über die erste Lage verteilt. Dies führt zu einer verlängerten Lebensdauer des Laufrades, das mit einer zweilagigen Hohlkammerfelge versehen ist, gegenüber einem Laufrad, das aus einer nur aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Hohlkammerfelge aufgebaut ist. Die Lebensdauerverlängerung liegt bei etwa zehn Prozent.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0032]** Fig. 1 zeigt eine zweilagig ausgebildete Hohlkammerfelge im Querschnitt gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

**[0033]** Fig. 2 zeigt eine erste Lage einer Hohlkammerfelge in einer dreidimensionalen Darstellung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

**[0034]** Fig. 3 zeigt eine erste Ausführungsform einer zweilagig ausgebildeten Hohlkammerfelge in einer dreidimensionalen Ansicht gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

**[0035]** Fig. 4 zeigt die Hohlkammerfelge aus Fig. 3 in Seitenansicht,

**[0036]** Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform einer zweilagig ausgebildeten Hohlkammerfelge in einer dreidimensionalen Ansicht gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

**[0037]** Fig. 6 zeigt die Hohlkammerfelge aus Fig. 5 in Seitenansicht,

**[0038]** Fig. 7 zeigt eine erste Ausführungsform einer Befestigung der zweiten Lage mit der ersten Lage im Querschnitt,

**[0039]** Fig. 8 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Befestigung der zweiten Lage mit der ersten Lage im Querschnitt und

**[0040]** Fig. 9 zeigt eine dritte Ausführungsform einer Befestigung der zweiten Lage mit der ersten Lage im Querschnitt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEISPIELHAFTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0041]** Fig. 1 zeigt eine Hohlkammerfelge **1** für ein Zweirad, die aus einem inneren Felgenboden **2**, einem äußeren Felgenboden **4**, einer ersten Schenkelwand **6** und einer zweiten Schenkelwand **8** gebildet ist. Der innere Felgenboden **2**, der äußere Felgenboden **4**, die erste Schenkelwand **6** und die zweite Schenkelwand **8** bilden gemeinsam eine Hohlkammerwandung **10**, die aus einer mit Scandium legierten Aluminiumlegierung besteht und eine erste Lage **12** bildet. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die erste Lage **12** an ihrer Außenseite in einem Teilbereich mit einer zweiten Lage **14** überzogen. Der Teilbereich erstreckt sich über den äußeren Felgenboden **4**, einen Teilbereich der ersten Schenkelwand **6** und einen Teilbereich der zweiten Schenkelwand **8**. Der Werkstoff der zweiten Lage **14** ist zu dem Werkstoff der ersten Lage **12** verschieden und hier als ein kohlenstoffverstärkter Kunststoff (CfK) ausgebildet. Die erste Lage **12** ist im Bereich des äußeren Felgenbodens **4** sowie der ersten Schenkelwand **6** und der zweiten Schenkelwand **8** mit einem Durchbruch **16** versehen, wobei innerhalb des Durchbruchs **16** das gesamte Material der ersten Lage **12** entfernt wurde.

**[0042]** Fig. 2 zeigt die erste Lage **12** der Hohlkammerfelge **1** in einer dreidimensionalen Ansicht. Hierbei sind entlang eines inneren Umfangs **18** im Bereich des äußeren Felgenbodens **4** Öffnungen **20** eingebracht, die sich regelmäßig über den äußeren Felgenboden **4** verteilen. Durch diese Öffnungen **20** werden hier nicht dargestellte Speichennippel eingebracht. Zwischen zwei benachbarten Öffnungen **20** erstrecken sich die Durchbrüche **16**, wobei um die Öffnungen **20** Teilbereiche des äußeren Felgenbodens **4** erhalten bleiben. Diese Teilbereiche erstrecken sich entlang des inneren Umfangs **18** symmetrisch zur Öffnung **20**. In Querrichtung zum inneren Umfang **18** erstrecken sich die Durchbrüche **16** über den äußeren Felgenboden **4** bis in die beiden Schenkelwände **6** und **8** hinein. Vorzugsweise werden diese Durchbrüche **16** in der ersten Lage **12** nach deren Fertigstellung durch einen Fräsvorgang erstellt.

**[0043]** Fig. 3 zeigt eine erste Ausführungsform der zweilagigen Hohlkammerfelge aus Fig. 1 in dreidimensionaler Ansicht. Hierbei sind die Durchbrüche **16** in der ersten Lage **12** der Hohlkammerfelge **1** durch die zweite Lage **14**, die in dem hier vorliegenden Ausführungsbeispiel als ein selbsttragender Deckel **22** ausgebildet ist, verschlossen. Die selbsttragenden Deckel **22** sind aus Gewichtsgründen aus kohlenfaserverstärktem Kunststoff hergestellt.

**[0044]** Insbesondere in Fig. 4, die die erste Ausführungsform der zweilagigen Hohlkammerfelge **1** in der Seitenansicht darstellt, ist ersichtlich, dass der De-

ckel **22** mit dem äußeren Felgenboden **4** sowie den beiden Schenkelwänden **6** und **8** bündig abschließt. Weiterhin ist ersichtlich, dass der Deckel **22** die Kontur des äußeren Felgenbodens **4** sowie der beiden Schenkelwände **6** und **8** aufnimmt und somit in ästhetisch ansprechender Weise die Linienführung der ersten Lage **12** fortführt. Zusätzlich ergibt sich durch die dreidimensionale Verformung des Deckels **22** eine hohe Festigkeit oder Stabilität. Zwar kann der Deckel **22** in den Durchbrüchen **16** mittels Clipsen fixiert sein, jedoch ist er in der hier vorliegenden Ausführungsform entlang seines Randes mit dem äußeren Felgenboden **4** sowie den beiden Schenkelwänden **6** und **8** vollflächig verklebt. Dies bietet zum einen den Vorteil, dass während des Betriebs der Felge **1** an der ersten Lage **12** auftretende Kräfte durch die Deckel **22** mit aufgenommen und auch weitergeleitet werden können. Somit erhöht der Deckel **22** die Stabilität der Hohlkammerfelge **1**. Zum anderen kann Wasser oder Schmutz, dem sich die Hohlkammerfelge **1** während des Gebrauchs ausgesetzt sieht, nicht in die durch die Hohlkammerwandung **10** gebildete Hohlkammer gelangen.

**[0045]** Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform der zweilagigen Hohlkammerfelge **1** in einer dreidimensionalen Ansicht. Im Gegensatz zu dem in Fig. 3 dargestellten Verschließen der Öffnungen **16** mittels einzelner Deckel **22** werden in dem hier vorliegenden Ausführungsbeispiel sämtliche Durchbrüche **16** mittels eines selbsttragenden Ringes **24** verschlossen, der sich entlang des inneren Umfangs **18** der Hohlkammerfelge **1** erstreckt. Der selbsttragende Ring **24** besitzt Öffnungen **25**, die in montiertem Zustand über den Öffnungen **20** in dem äußeren Felgenboden **4** zu liegen kommen. Natürlich können die Öffnungen **25** in dem selbsttragenden Ring **24** auch größer sein als die Öffnungen **20** in dem äußeren Felgenboden **4**. Der selbsttragende Ring **24** ist in der hier dargestellten Ausführungsform aus kohlenstoffverstärktem Kunststoff hergestellt und vollflächig mit der ersten Lage **12** verklebt. Die sich hieraus ergebenden Vorteile gegenüber einem bloßen Stecken sind bereits unter Fig. 3 beschrieben. Damit die Öffnung **25** in dem selbsttragenden Ring **24** über der Öffnung **20** der ersten Lage **12** zu liegen kommt, kann sich der selbsttragende Ring **24** mittels hier nicht dargestellter Erhebungen in wenigstens einem der Durchbrüche **16** zentrieren.

**[0046]** Auch hier folgt, wie in Fig. 6 zu sehen ist, die zweite Ausführungsform der Hohlkammerfelge **1** in der Seitenansicht darstellt, der selbsttragende Ring **24** der Linienführung der ersten Lage **12**. Um den selbsttragenden Ring **24** auf die erste Lage **12** aufbringen zu können, ist der selbsttragende Ring **24** an einer Stelle quer zum inneren Umfang **18** geteilt. Natürlich kann die Trennlinie auch in einem Winkel kleiner als  $90^\circ$  zum inneren Umfang **18** erfolgen. Hierdurch kann der äußere Umfang des selbsttra-

genden Rings **24** durch Vorspannen so verkleinert werden, dass der Ring **24** über den äußeren Felgenboden **4** gezogen und in die erste Lage **12** eingebracht werden kann. Nach dem Entspannen des selbsttragenden Ringes **24** liegt nun seine Innenseite an der Außenseite des äußeren Felgenbodens **4** sowie den beiden Schenkelwänden **6** und **8** an.

**[0047]** Fig. 7 zeigt eine erste Ausführungsform einer Befestigung der zweiten Lage **14** mit der ersten Lage **12** im Querschnitt. Deutlich sichtbar ist, dass in der Nähe des Zusammentreffens der ersten Schenkelwand **6** mit dem inneren Felgenboden **2** eine Nut **26** gebildet ist, wobei die Nut **26** parallel zu einer Außenseite **28** der ersten Schenkelwand **6** verläuft. In diese Nut **26** wird ein Rand **30** der zweiten Lage **14**, die als selbsttragender Deckel **22** oder selbsttragender Ring **24** ausgebildet ist, hineingesteckt. Somit ergibt sich für die zweite Lage **14** eine Zentrierung zur ersten Lage **12** quer zum inneren Umfang **18**. Natürlich muss sich die Nut **26** nicht über den gesamten Umfang der Hohlkammerfelge **1** erstrecken, sondern kann nur in Teilbereichen vorhanden sein. Des Weiteren kann durch eine geeignete Maßnahme innerhalb der Nut **26**, wie beispielsweise durch einen Vorsprung, auch eine Zentrierung der zweiten Lage **14** längs zum inneren Umfang **18** erfolgen. Durch ein vollflächiges Verkleben des Randes **30** mit der Nut **26** ist sichergestellt, dass kein Schmutz oder Wasser in eine sich zwischen diesem Rand **30** und der Nut **26** möglicherweise ergebende Fuge eindringen kann. Zudem verhindert das Verkleben, dass es während des Betriebs der Hohlkammerfelge **1** zu einer Relativbewegung der ersten Lage **12** zur zweiten Lage **14** kommt. Damit wird nicht nur ein Abrieb der Materialien der ersten **12** und/oder zweiten Lage **14** verhindert, sondern auch der Entstehung von Quietsch- oder Kratzgeräuschen vorgebeugt.

**[0048]** Fig. 8 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Befestigung der zweiten Lage **14** mit der ersten Lage **12** im Querschnitt. Auch hier wird der Rand **30** der zweiten Lage **14**, die als selbsttragender Deckel **22** oder selbsttragender Ring **24** ausgebildet sein kann, in die Nut **26** gesteckt. Im Gegensatz zu dem in Fig. 7 beschriebenen Ausführungsbeispiel befindet sich hier die Nut **26** zwar ebenfalls in der ersten Schenkelwand **6** in der Nähe des Zusammentreffens der ersten Schenkelwand **6** mit dem inneren Felgenboden **2**, jedoch verläuft hier die Nut **26** parallel zu einer Außenseite **32** eines Felgenhorns **33**. Auch hier ist die zweite Lage **14** mit der ersten Lage **12** verklebt. Die sich hieraus ergebenden Vorteile sind bereits unter Fig. 7 beschrieben.

**[0049]** Fig. 9 zeigt eine dritte Ausführungsform einer Befestigung der zweiten Lage **14** mit der ersten Lage **12** im Querschnitt. Hierbei besitzt die erste Schenkelwand **6** in Verlängerung der Außenseite **32** des Felgenhorns **33** einen Rücksprung **34**. Die zweite

Lage 14, die wie in den vorhergegangenen Fig. 7 und Fig. 8 als selbsttragender Deckel 22 oder selbsttragender Ring 24 ausgebildet ist, ist so gestaltet, dass sich ihre Innenseite der Außenseite der ersten Schenkelwand 6 anschmiegt. Insbesondere ist der Rand 30 der zweiten Lage 14 derart gestaltet, dass eine Außenseite 36 der zweiten Lage 14 bündig mit der Außenseite 28 der ersten Schenkelwand 6 verläuft, die wiederum ansatzlos in die Außenseite 32 des Felgenhorns 33 übergeht. Somit ergibt sich, wie in den Fig. 7 und Fig. 8 auch, zwischen der ersten Lage 12 und der mit ihr vollflächig verklebten zweiten Lage 14 keine Ritze oder Fuge, in der sich während des Gebrauchs der Felge Schmutz absetzen könnte. Zudem bildet sich zwischen der ersten Lage 12 und der zweiten Lage 14, die in der hier vorliegenden Ausführungsform unterschiedliche Farben aufweisen, ein scharfer Rand aus, der bei einer seitlichen Betrachtung dieser Hohlkammerfelge 1 einen ästhetischen Eindruck bewirkt. Weiter sich ergebende Vorteile sind bereits in Fig. 7 beschreiben.

**[0050]** Während des Gebrauchs der Hohlkammerfelge 1 in einem Laufrad werden durch Speichen Spannungsspitzen erzeugt und in die erste Lage 12 eingebracht. Durch den Einsatz von kohlenstoffaser-verstärkten Kunststoff in der zweiten Lage 14 wird ein Teil dieser Spannungsspitzen abgebaut. Somit werden Kräfte nach dem Einleiten in die erste Lage 12 und Weiterleiten in die zweite Lage 14, die mit der ersten Lage 12 verklebt ist, von dieser gedämpft über die erste Lage 12 verteilt. Dies führt zu einer verlängerten Lebensdauer der zweilagig ausgeführten Hohlkammerfelge 1 gegenüber einer einlagig aus einer Aluminiumlegierung hergestellten Hohlkammerfelge. Die Lebensdauerverlängerung eines Laufrades, das mit einer solchen Hohlkammerfelge 1 ausgestattet ist, liegt bei etwa zehn Prozent.

**[0051]** Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass „umfassend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

#### Bezugszeichenliste

1	Hohlkammerfelge
2	innerer Felgenboden
4	äußerer Felgenboden
6	erste Schenkelwand
8	zweite Schenkelwand
10	Hohlkammerwandung
12	erste Lage

14	zweite Lage
16	Durchbruch
18	innerer Umfang
20	Öffnung im äußeren Felgenboden
22	selbsttragender Deckel
24	selbsttragender Ring
25	Öffnung im selbsttragenden Ring
26	Nut
28	Außenseite einer Schenkelwand
30	Rand der zweiten Lage
32	Außenseite des Felgenhorns
33	Felgenhorn
34	Rücksprung
36	Außenseite der zweiten Lage

#### Patentansprüche

1. Hohlkammerfelge für ein Zweirad, wobei die Hohlkammerfelge (1) aufweist:  
einen inneren Felgenboden (2)  
einen äußeren Felgenboden (4);  
eine erste Schenkelwand (6);  
eine zweite Schenkelwand (8);  
wobei der innere Felgenboden (2), der äußere Felgenboden (4), die erste Schenkelwand (6) und die zweite Schenkelwand (8) aus einem ersten Material eine Hohlkammerwandung (10) bilden;  
wobei zumindest Bereiche des äußeren Felgenbodens (4), der ersten Schenkelwand (6) und der zweiten Schenkelwand (8) zweilagig ausgeführt sind;  
wobei eine erste Lage (12) zur Innenseite der Hohlkammerwandung (10) gerichtet ist und aus dem ersten Material besteht;  
wobei eine zweite Lage (14) aus einem von dem ersten Material verschiedenen zweiten Material besteht;  
und  
wobei die Hohlkammerwandung (10) im Bereich der zweilagigen Ausgestaltung (12, 14) in der ersten Lage (12) mindestens einen Durchbruch (16) aufweist, bei der das erste Material entfernt ist.

2. Hohlkammerfelge nach Anspruch 1,  
wobei die Hohlkammerfelge (1) wenigstens eine Öffnung (18) in wenigstens einem von dem äußeren Felgenboden (4), der ersten Schenkelwand (6) und der zweiten Schenkelwand (8) zur Aufnahme eines Speichennippels aufweist; und  
wobei der wenigstens eine Durchbruch (16) zwischen zwei benachbarten Öffnungen (20) ausgeformt ist.

3. Hohlkammerfelge nach Anspruch 1 oder 2,  
wobei die zweite Lage (14) als ein selbsttragender Deckel (22) ausgeformt ist,  
wobei der wenigstens eine Durchbruch (16) durch den Deckel (22) verschlossen ist, und  
wobei sich der Deckel (22) entlang eines inneren Umfangs (18) der Hohlkammerfelge (1) erstreckt.

4. Hohlkammerfelge nach Anspruch 1 oder 2,

wobei die zweite Lage (14) als ein selbsttragender Ring (24) entlang eines inneren Umfangs (18) der Hohlkammerfelge (1) ausgebildet ist.

zweite Lage (14) derart ausgelegt ist, dass sie durch die Speichen erzeugte Spannungsspitzen an der Hohlkammerfelge (1) dämpft.

5. Hohlkammerfelge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Lage (14) mit der ersten Lage (12) verklebt ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

6. Hohlkammerfelge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Material ausgelegt ist, um eine Zugbeanspruchung aufzunehmen.

7. Hohlkammerfelge nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die erste Lage (12) eine mindestens teilweise entlang der ersten (6) und/oder zweiten Schenkelwand (8) verlaufende Nut (26) aufweist, und wobei die zweite Lage (14) in diese wenigstens eine Nut (26) hineingeschoben ist.

8. Hohlkammerfelge nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die erste Lage (12) einen mindestens teilweise entlang der ersten (6) und/oder zweiten Schenkelwand (8) verlaufenden Rücksprung (34) aufweist, und wobei die zweite Lage (14) derart in diesen wenigstens einen Rücksprung (34) eingreift, dass eine Außenseite (36) der zweiten Lage (14) bündig mit einer Außenseite (28) der ersten (6) und/oder zweiten Schenkelwand (8) ist.

9. Hohlkammerfelge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein spezifisches Gewicht des ersten Materials größer als ein spezifisches Gewicht des zweiten Materials ist.

10. Hohlkammerfelge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Lage (12) Aluminium aufweist.

11. Hohlkammerfelge nach Anspruch 10, wobei die erste Lage (12) aus einer Aluminiumlegierung hergestellt ist, die mit Scandium legiert ist.

12. Hohlkammerfelge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Lage (14) aus einem kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff hergestellt ist.

13. Laufrad mit einer Hohlkammerfelge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, einer Nabe; und Speichen; wobei die Hohlkammerfelge (1) mittels der Speichen mit der Nabe verbunden ist; wobei die zweite Lage (14) gegenüber der ersten Lage (12) eine höhere Elastizität aufweist und die



Anhängende Zeichnungen

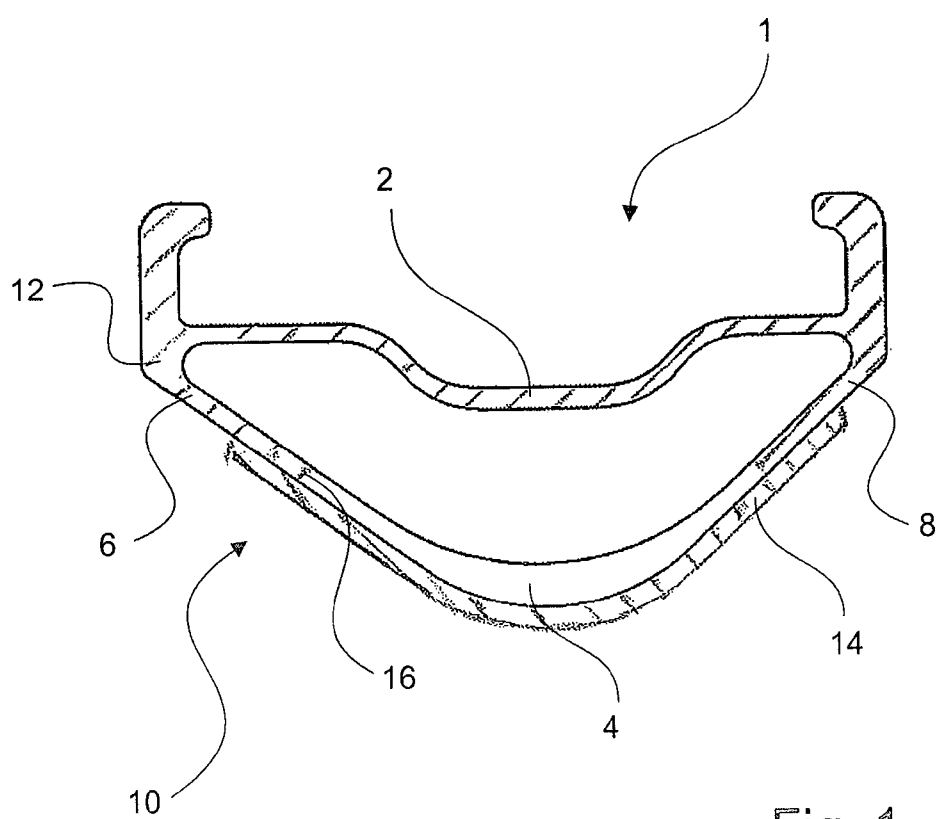


Fig. 1

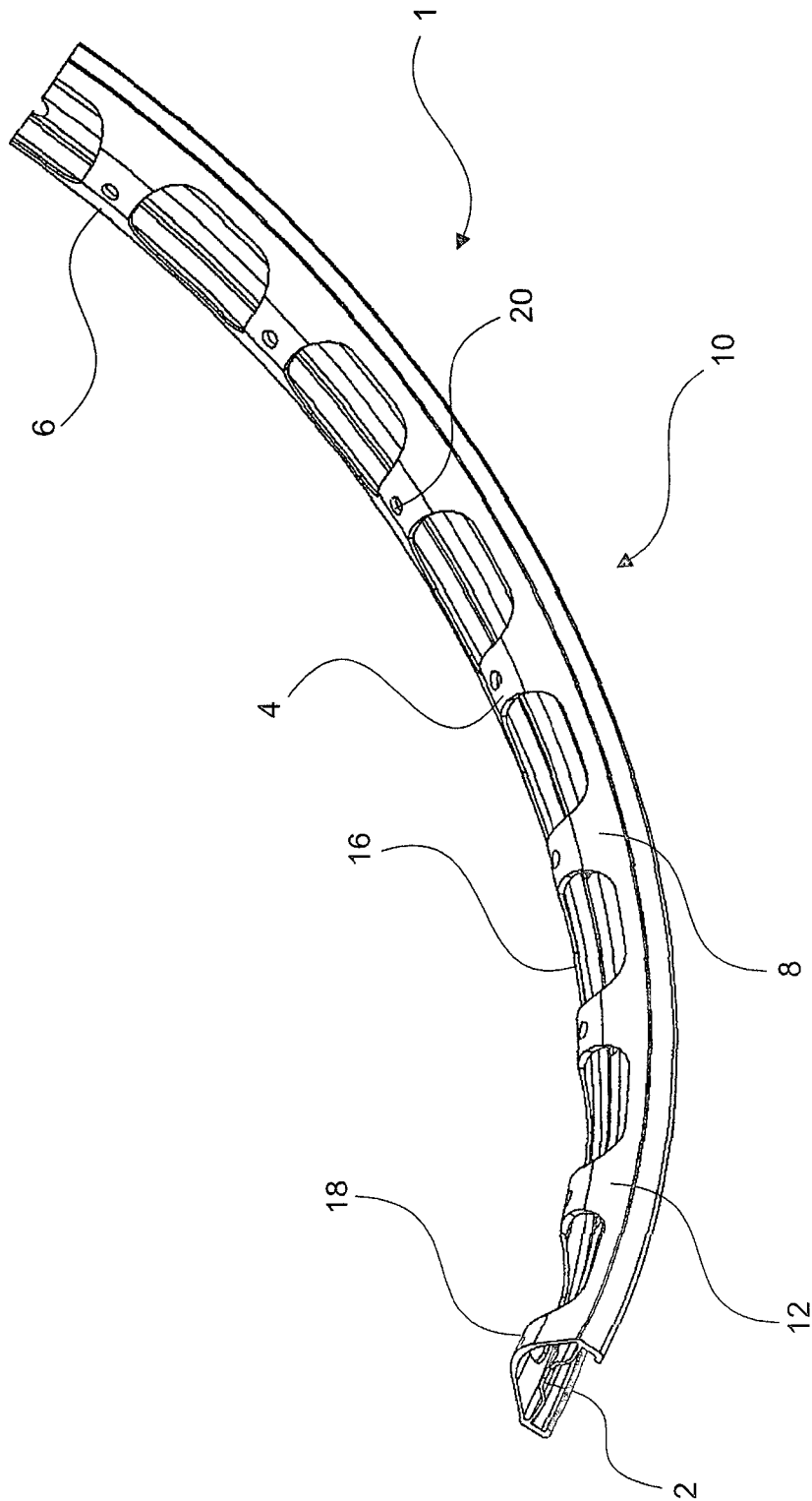


Fig. 2

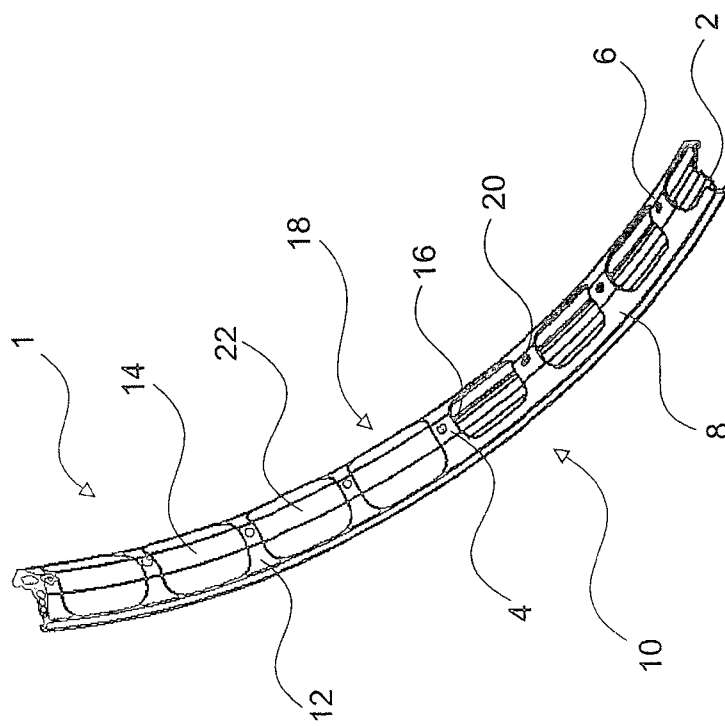


Fig. 3

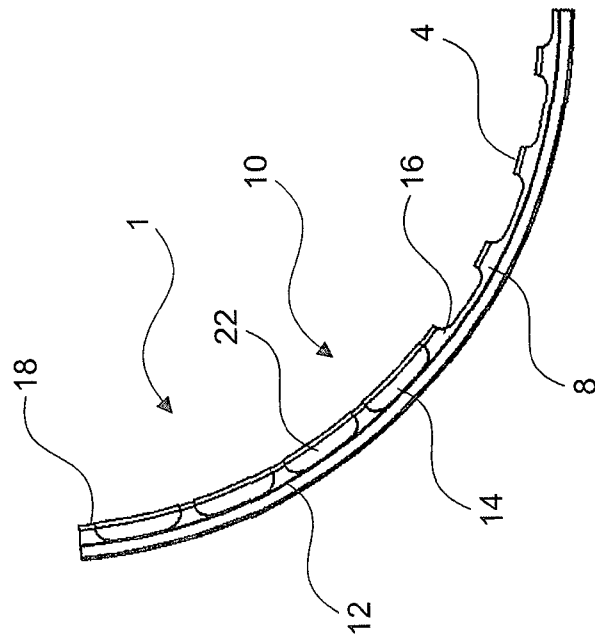
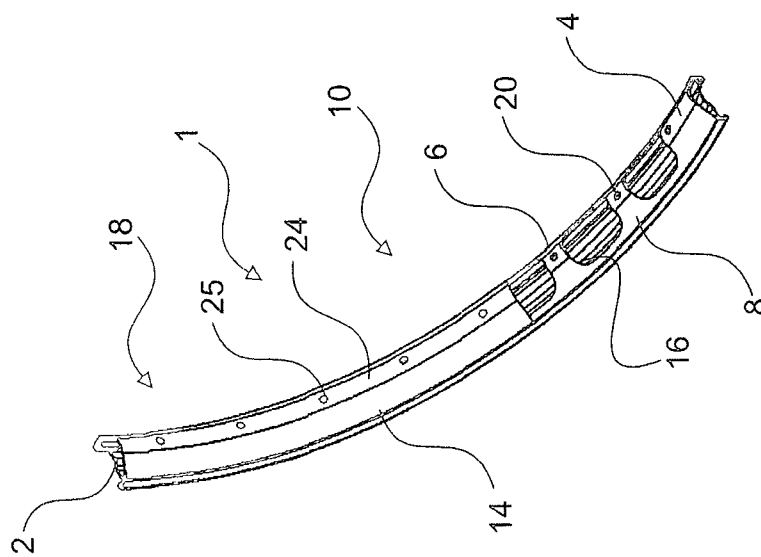


Fig. 4



٥٠٠

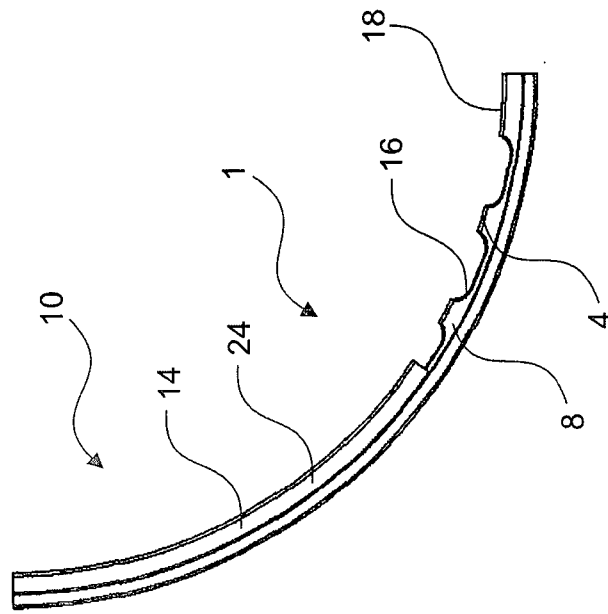
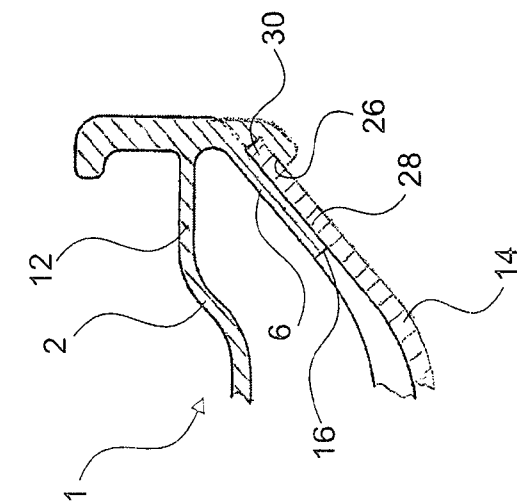
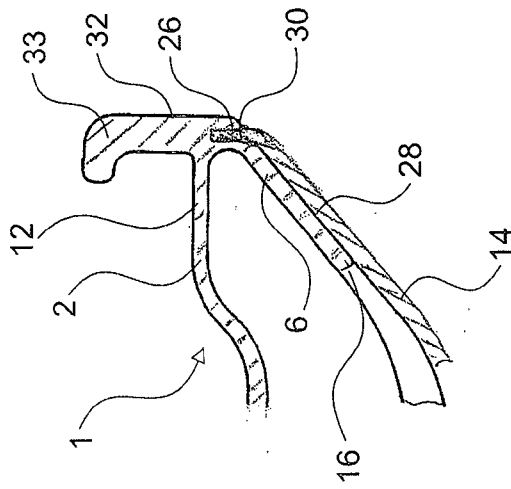


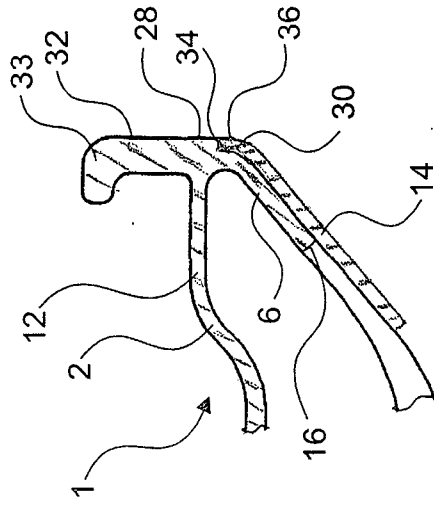
Fig. 6



١٥٩



8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845



த  
த்  
ட