



**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

(9) des Profilbandes (1) ausgebildeten Vertiefungen (2), die in der radial äußeren Oberfläche (9) vollständig von Gummimaterial des Profilbandes (1) umschlossen sind, mit Vertiefungen (2), die aus zwei sich kreuzenden Längserstreckungsabschnitten (3,4) ausgebildet sind, wobei der erste (3) der beiden Längserstreckungsabschnitte außerhalb seines Kreuzungsbereichs (5) mit dem zweiten Längserstreckungsabschnitt (4) mit einer geringeren Tiefe ausgebildet ist als der zweite Längserstreckungsabschnitt (4) in dessen über die Kreuzung (5) hinweg erstrecktem Erstreckungsabschnitt.

## 5 Beschreibung

### Laufstreifenprofil eines Fahrzeugreifens

Die Erfindung betrifft ein Laufstreifenprofil eines Fahrzeugreifens mit wenigstens einem  
10 Profilband, welches nach radial außen von einer die Straßenkontaktoberfläche bildenden  
radial äußeren Oberfläche begrenzt wird, mit in der radial äußeren Oberfläche des  
Profilbandes ausgebildeten Vertiefungen, die in der radial äußeren Oberfläche vollständig  
von Gummimaterial des Profilbandes umschlossen sind, mit Vertiefungen, die aus zwei  
sich kreuzenden Längserstreckungsabschnitten ausgebildet sind.

15

Derartige Laufstreifenprofile sind bekannt.

Es ist bekannt, Fahrzeugluftreifen mit Laufstreifenprofilen mit Profilblockelementen,  
20 welche durch Querrillen voneinander getrennt sind, auszubilden. Dies ermöglicht gute  
Nässe- und Nassgriffeigenschaften durch Aufnahme und Ableitung des Wassers in die  
Querrillen. Allerdings gehen derartige Profilblockelementstrukturen mit Nachteilen  
hinsichtlich der Geräuschbildung einher. Sowohl die durch die Querrillen bedingten  
Kanten und deren Kantenlänge als auch die durch die Querrillen beeinträchtigte Stabilität  
25 der Profilblockelemente tragen zur Geräuschbildung bei.

Es sind auch radial erhabene Profilelemente mit Vertiefungen in der radial äußeren  
Oberfläche bekannt, die in der radial äußeren Oberfläche vollständig umschlossen sind und  
die zum Teil aus sich kreuzenden Erstreckungsabschnitten ausgebildet sind. Die bekannten  
30 Vertiefungen ermöglichen dabei eine mehr oder weniger gute Aufnahme von Wasser. Im

Bereich der Kreuzungsabschnitte sind dabei üblicher Weise Instabilitäten ausgebildet, die unregelmäßigen Abrieb und noch unerwünschte Geräuschbildung begünstigen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Laufstreifenprofil bereitzustellen mit einer  
5 verbesserten Lösung des Zielkonfliktes der Wasseraufnahme bzw. der Ableitung des Wassers aus dem Profil und der Geräuschbildung bei günstigem regelmäßigen Abriebsverhalten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Ausbildung eines Laufstreifenprofils eines  
10 Fahrzeugreifens mit wenigstens einem Profilband, welches nach radial außen von einer die Straßenkontaktoberfläche bildenden radial äußeren Oberfläche begrenzt wird, mit in der radial äußeren Oberfläche des Profilbandes ausgebildeten Vertiefungen, die in der radial äußeren Oberfläche vollständig von Gummimaterial des Profilbandes umschlossen sind, mit Vertiefungen, die aus zwei sich kreuzenden Längserstreckungsabschnitten ausgebildet  
15 sind, gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst, bei dem der erste der beiden Längserstreckungsabschnitte außerhalb seines Kreuzungsbereichs mit dem zweiten Längserstreckungsabschnitt mit einer geringeren Tiefe ausgebildet ist als der zweite Längserstreckungsabschnitt in dessen über die Kreuzung hinweg erstrecktem Erstreckungsabschnitt.

20

Die Ausbildung ermöglicht durch die Ausbildung der Vertiefungen ohne direkte Verbindung zu anderen Negativabschnitten des Laufstreifenprofils bereits eine Geräuschreduktion, da die Profilpositive über den Umfang des Fahrzeugluftreifens mit guter Homogenität ausgebildet werden können. Die Ausbildung der Vertiefung mit den  
25 beiden sich kreuzenden Längserstreckungsabschnitten ermöglicht darüber hinaus ein besonders großes Oberflächenvolumen zur Wasseraufnahme und dabei ausreichend Griffkanten für Nassbremsen und eine Reduktion von Aquaplaning ohne Ausbildung von durchgehenden Querrillen im Profilpositiv bereitzustellen. Dabei ermöglicht die Ausbildung des ersten Längserstreckungsabschnittes außerhalb seines Kreuzungsbereiches  
30 mit dem zweiten Längserstreckungsabschnitt mit einer geringeren Tiefe als die im zweiten Längserstreckungsabschnitt in dessen über die Kreuzung hinweg erstreckten

Erstreckungsabschnitt ausgebildet ist, dass durch diese Anhebung des Vertiefungsgrundes die Ausbildung von Instabilitäten an der Kreuzung der beiden Längserstreckungsabschnitte vermieden werden kann. Hierdurch werden die Ausbildung eines besonders regelmäßigen Abriebes und auch eine reduzierte Geräuschbildung zusätzlich begünstigt.

5

Somit kann durch die Ausbildung des Laufstreifenprofils der Zielkonflikt aus Wasseraufnahme und Wasserableitung einerseits und Geräuschreduktion andererseits ohne aufwendige zusätzliche Maßnahmen auf ein höheres Niveau angehoben und die Ausbildung eines regelmäßigen Abriebes zusätzlich verbessert werden.

10

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 2, wobei der erste Längserstreckungsabschnitt beiderseits des zweiten Längserstreckungsabschnitts jeweils ausgehend von dem jeweiligen Erstreckungsende des ersten Längserstreckungsabschnitts längs seiner Erstreckung bis zur an der Kreuzung ausgebildeten Einmündung in den zweiten Längserstreckungsabschnitt mit kontinuierlich zunehmender Tiefe ausgebildet ist. Hierdurch kann das Wasser schneller zum tiefsten Bereich der Vertiefung geleitet und Kerbspannungen innerhalb des Profilbandes minimiert verringert werden. Die Steifigkeit wird weiter harmonisiert, wodurch ein gleichmäßigerer Abrieb erreicht wird

20

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 3, wobei der erste Längserstreckungsabschnitt beiderseits des zweiten Längserstreckungsabschnitts jeweils ausgehend von dem jeweiligen Erstreckungsende des ersten Längserstreckungsabschnitts längs seiner Erstreckung bis zur an der Kreuzung ausgebildeten Einmündung in den zweiten Längserstreckungsabschnitt mit in der radial äußeren Oberfläche kontinuierlich zunehmender Breite ausgebildet ist. Hierdurch kann die die Ableitung des Wassers bei Vermeidung von zu großen Sprüngen innerhalb der Profilrippensteifigkeit weiter verbessert werden.

30

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 4, wobei erste Längserstreckungsabschnitt mit einer in seiner

- Haupterstreckungsrichtung gemessenen, in der radial äußeren Oberfläche ausgebildeten Erstreckungslänge  $L_1$  und der zweite Längserstreckungsabschnitt mit einer in seiner Haupterstreckungsrichtung gemessenen, in der radial äußeren Oberfläche ausgebildeten Erstreckungslänge  $L_2$  ausgebildet ist mit  $L_1 \leq L_2 \leq 3L_1$ . Hierdurch kann der für die
- 5 Hauptentwässerung wesentliche zweite Längserstreckungsabschnitt hinsichtlich seiner Größe und der durch die Kombination der Ausbildung der beiden Längserstreckungsabschnitte ermöglichte Trichterform für die beschleunigte Ableitung des Wassers weiter optimiert werden.
- 10 Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 5, wobei der zweite Längserstreckungsabschnitt längs seiner Haupterstreckung aus drei in Erstreckungsrichtung hintereinander angeordneten Abschnitten, nämlich zwei Randabschnitten und einem dazwischen angeordneten mittleren Abschnitt, welcher sich über die Kreuzung hinweg erstreckt, ausgebildet ist, wobei er längs seiner Erstreckung im
- 15 mittleren Abschnitt mit einer konstanten Tiefe  $T_2$  und in den beiden Randabschnitten mit einer vom jeweiligen Erstreckungsende des zweiten Längserstreckungsabschnitt bis zum mittleren Erstreckungsabschnitt hin kontinuierlich zunehmender Tiefe ausgebildet ist. Hierdurch kann in einfacher Weise die Bereitstellung eines ausreichend großen Mindestvolumens zur Aufnahme von Wasser bereitgestellt werden.
- 20 Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 6, wobei der zweite Längserstreckungsabschnitt beiderseits der Kreuzung mit dem ersten Längserstreckungsabschnitt jeweils ausgehend von dem jeweiligen Erstreckungsende des zweiten Längserstreckungsabschnitts längs seiner Erstreckung bis
- 25 zur Kreuzung mit in der radial äußeren Oberfläche kontinuierlich zunehmender Breite ausgebildet ist. Hierdurch kann die Wasserableitung weiter verbessert werden.
- Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 7, wobei die maximale Tiefe  $T_1$  des ersten Längserstreckungsabschnitts
- 30 außerhalb der Kreuzung und die maximale Tiefe  $T_2$  des ersten Längserstreckungsabschnitts mit  $1\text{mm} \leq T_1 \leq (0,5 T_2)$  ausgebildet sind. Hierdurch kann in einfacher Weise die

Steifigkeit ausreichend harmonisiert und ein besonders gleichmäßigerer Abrieb umgesetzt werden.

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 8, wobei derartige Vertiefungen im Profilband in wenigstens zwei unterschiedlichen axialen Positionen ausgebildet sind. Hierdurch können besonders vorteilhafte Verteilungen der Vertiefung zur Erzielung besonders vorteilhafter Ausbildungen hinsichtlich der Geräuschbildung einfach umgesetzt werden.

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 9, wobei die in diesen zwei unterschiedlichen axialen Positionen ausgebildeten Vertiefungen in Umfangsrichtung U zueinander versetzt angeordnet sind. Hierdurch können besonders vorteilhafte Verteilungen der Vertiefung zur Erzielung besonders vorteilhafter Ausbildungen hinsichtlich der Geräuschbildung sowie eine die Einstellung einer gleichmäßigen „Void“-Verteilung - d.h. einer gleichmäßigen Verteilung von Negativ-Anteilen - im Profilband zur verbesserten Ableitung und Aufnahme von Wasser einfach umgesetzt werden.

Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung eines Fahrzeugreifens gemäß den Merkmalen von Anspruch 10, wobei die Haupterstreckungsrichtung des ersten Längserstreckungsabschnitts unter Einschluss eines Winkels  $\alpha$  zur Umfangsrichtung U des Fahrzeugreifens mit  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$  - insbesondere mit  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  - ausgerichtet ist und wobei die Haupterstreckungsrichtung des zweiten Längserstreckungsabschnitts unter Einschluss eines Winkels  $\beta$  zur Umfangsrichtung U des Fahrzeugreifens mit  $0^\circ < \beta < 90^\circ$  - insbesondere mit  $30^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$  - ausgerichtet ist. Dies ermöglicht die einfache Umsetzung einer geräuschoptimierten Ausbildung im betroffenen Profilband.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierin zeigen

Fig.1 einen Umfangsabschnitt eines Profilbandes des Fahrzeugreifens eines  
Personenkraftwagens (PKW) in Draufsicht,

Fig.2 das Profilband von Fig.1 in Schnittdarstellung gemäß Schnitt II-II von Fig.1,

Fig.3 das Profilband von Fig.1 in Schnittdarstellung gemäß Schnitt III-III von Fig.1,

5 Fig.4 das Profilband von Fig.1 in perspektivischer Darstellung und

Fig.5 einen Umfangsabschnitt eines Fahrzeugreifens mit mehreren Profilbändern mit  
besonderer Ausbildung von Vertiefungen.

Fig.1 zeigt einen Abschnitt eines Laufstreifenprofils eines Fahrzeugluftreifens eines  
10 Personenkraftwagens (Pkw), bei dem ein Profilband 1 über den gesamten Umfang des  
Fahrzeugluftreifens erstreckt und in Umfangsrichtung U ausgerichtet ist. Das Profilband 1  
ist beispielsweise eine über den gesamten Umfang des Fahrzeugluftreifens erstreckte  
Umfangsrippe. Das Profilband 1 wird in radialer Richtung R des Fahrzeugluftreifens von  
einer die Bodenkontaktfläche bildenden, radial äußeren Oberfläche 9 begrenzt. In der  
15 radial äußeren Oberfläche 9 des Profilbandes 1 sind über den Umfang des  
Fahrzeugluftreifens verteilt Vertiefungen 2 ausgebildet, von denen in Fig. 1 eine dargestellt  
ist.

Die Vertiefung 2 ist in der radial äußeren Oberfläche 9 rundum von Gummimaterial  
20 umschlossen und steht somit in keinem direkten Verbindungskontakt zu anderen  
Vertiefungen, Rillen oder sonstigen Negativanteilen im Profil. Die Vertiefung 2 ist aus  
zwei sich im Wesentlichen in der Mitte ihrer jeweiligen Erstreckungslänge sich  
kreuzenden Längserstreckungsabschnitten 3 und 4 ausgebildet.

25 Der erste Längserstreckungsabschnitt 3 ist mit einer Erstreckungslänge  $L_1$ , welche die  
maximale in der radial äußeren Oberfläche 9 gemessene Erstreckungslänge des längs  
erstreckten Längserstreckungsabschnitts 3 der Vertiefung 2 bildet und in der  
Haupterstreckungsrichtung des Längserstreckungsabschnitts 3 ausgebildet ist. Der  
Längserstreckungsabschnitts 3 ist in der radial äußeren Oberfläche 9 mit einer senkrecht zu  
30 Erstreckungslänge  $L_1$  und somit zur Haupterstreckungsrichtung des

Längserstreckungsabschnitts 3 ausgebildeten maximalen Erstreckungsbreite  $B_1$  ausgebildet.

Der zweite Längserstreckungsabschnitt 4 ist mit einer Erstreckungslänge  $L_2$ , welche die  
5 maximale in der radial äußeren Oberfläche 9 gemessene Erstreckungslänge des längs  
erstreckten Längserstreckungsabschnitts 4 der Vertiefung 2 bildet und in der  
Haupterstreckungsrichtung des Längserstreckungsabschnitts 4 ausgebildet ist. Der  
Längserstreckungsabschnitt 4 ist in der radial äußeren Oberfläche 9 mit einer senkrecht zu  
Erstreckungslänge  $L_2$  und somit zur Haupterstreckungsrichtung des  
10 Längserstreckungsabschnitts 4 ausgebildeten maximalen Erstreckungsbreite  $B_2$   
ausgebildet.

Die Erstreckungslängen  $L_1$  und  $L_2$  sind dabei mit  $L_1 \leq L_2 \leq 3L_1$  ausgebildet. Beispielsweise  
ist  $L_2 = 1,2 L_1$  gewählt.  
15

Die Erstreckungslänge  $L_1$  ist dabei deutlich größer als  $B_1$  und  $L_2$  deutlich größer als  $B_2$   
gewählt.

Die Erstreckungslängen sind dabei beispielsweise mit  $L_1 \geq 3\text{mm}$  und  $50\text{mm} \geq L_2 \geq 4\text{mm}$   
20 gewählt

Wie in den Figuren 1 und 2 zu erkennen ist, ist die Vertiefung 2 in ihrem zweiten  
Längserstreckungsabschnitt 4 längs dessen Haupterstreckungsrichtung aus drei  
hintereinander angeordneten Abschnitten ausgebildet, nämlich einem ersten  
25 Randerstreckungsabschnitt 7, einem mittleren Erstreckungsabschnitt 8 und einem  
anschließenden zweiten Randerstreckungsabschnitt 7. Die Randerstreckungsabschnitte 7  
erstrecken sich dabei jeweils von einem der beiden Erstreckungsenden des  
Längserstreckungsabschnitts 4 ausgehend in Richtung zum mittleren Erstreckungsabschnitt  
8. Die beiden Randerstreckungsabschnitte 7 erstrecken sich dabei in der radial äußeren  
30 Oberfläche 9 längs der Haupterstreckungsrichtung des zweiten Vertiefungsabschnitts 4  
über eine Erstreckungslänge  $a$ , der mittlere Erstreckungsabschnitt 8 über eine

Erstreckungslänge  $b$ . Im mittleren Erstreckungsabschnitt 8 der Länge  $b$  ist die Vertiefung längs der Erstreckung des zweiten Erstreckungsabschnittes 4 mit einer im Wesentlichen konstanten Tiefe  $T_{2\max}$  ausgebildet, welche die maximale, in radialer Richtung  $R$  des Fahrzeugluftreifens ausgehend von der radial äußeren Oberfläche 9 bis zum

5 Vertiefungsgrund der Vertiefung 2 im zweiten Erstreckungsabschnitt 4 erstreckte Tiefe bildet. In den beiden Randerstreckungsabschnitten 7 ist die Tiefe  $T_2$  des zweiten Längserstreckungsabschnittes 4 der Vertiefung 2 jeweils ausgehend von der Tiefe  $T_{2\max}$  im Übergang zum mittleren Abschnitt 8 längs der Erstreckung des Randerstreckungsabschnittes 7 bis zum jeweiligen Erstreckungsende des zweiten

10 Erstreckungsabschnittes 4 hin kontinuierlich abnehmend - im dargestellten Ausführungsbeispiel von Fig.2 linear abnehmend - ausgebildet und erreicht in der Position des Erstreckungsendes des zweiten Vertiefungsabschnittes 4 jeweils eine Tiefe  $T_2 = 0$ . Der mittlere Abschnitt 8 erstreckt sich in Erstreckungsrichtung des zweiten Vertiefungsabschnitts mit seiner Erstreckungslänge  $b$  mindestens über den gesamten

15 Erstreckungsabschnitt der Kreuzung 5 der beiden Längserstreckungsabschnitte 4 und 3.

Wie in den Figuren 1 und 3 zu erkennen ist, ist der Längserstreckungsabschnitt 3 außerhalb des Kreuzungsabschnittes mit dem zweiten Erstreckungsabschnitt 4 der Vertiefung 2 jeweils mit einem Erstreckungsabschnitt 6 ausgebildet, welcher sich längs der Erstreckung des ersten Erstreckungsabschnittes 3 jeweils ausgehend von dem jeweiligen

20 Erstreckungsende des ersten Erstreckungsabschnittes 3 bis zur Position erstreckt, wo der erste Erstreckungsabschnitt 3 mit seinem Erstreckungsabschnitt 6 in der Kreuzung 5 in den zweiten Längserstreckungsabschnitt 4 einmündet. Wie in den Figuren 1 und 3 dargestellt ist, sind die beiden Abschnitte 6 des ersten Längserstreckungsabschnittes 3 der Vertiefung 2 dabei ausgehend von der Position dieser Einmündung längs ihrer

25 Haupterstreckungsrichtung bis zum jeweiligen Erstreckungsende des ersten Längserstreckungsabschnittes 3 mit kontinuierlich abnehmender Tiefe  $T_1$  ausgebildet. Dabei ist die Tiefe  $T_1$  in der Position der Einmündung des Abschnittes 6 des ersten Längserstreckungsabschnittes 3 in den zweiten Längserstreckungsabschnitt 4 in der Kreuzung 5 mit ihrer maximalen Tiefe  $T_{1\max}$  ausgebildet und am Erstreckungsende des

30 ersten Längserstreckungsabschnittes 3 mit einer Tiefe  $T_1 = 0\text{mm}$  ausgebildet.

Wie in Fig.3 dargestellt ist, ist  $T_{2\max} > T_{1\max}$  ausgebildet.  $T_{2\max}$  und  $T_{1\max}$  sind so gewählt, dass  $1\text{mm} \leq T_{1\max} \leq (0,5 T_{2\max})$  ausgebildet ist.

Die Tiefe  $T_{2\max}$  ist dabei mit  $T_{2\max} \leq P_T$  ausgebildet, wobei  $P_T$  die maximale Profiltiefe des Reifens darstellt. Beispielsweise ist  $P_T$  mit  $6\text{mm} \leq P_T \leq 9\text{mm}$  an einem Pkw gewählt.

- 5 Wie in Fig. 3 deutlich zu erkennen ist, ist über die Kreuzung 5 hinweg auch längs der Haupterstreckung des ersten Längserstreckungsabschnitts 3 der Vertiefung 2 der Tiefenverlauf des zweiten Längserstreckungsabschnittes 4 der Vertiefung 2 maßgeblich und der Übergang der jeweiligen Erststreckungsabschnitte 6 des ersten Längserstreckungsabschnitt 3 in die Kreuzung 5 ist mit einer sprunghaften Vergrößerung  
10 der Tiefe von  $T_{1\max}$  zu  $T_{2\max}$  umgesetzt.

- Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, ist der zweite Längserstreckungsabschnitt 4 der Vertiefung 2 in beiden Erstreckungshälften jeweils ausgehend vom Erstreckungsende bis zur Kreuzung mit kontinuierlich zunehmender Breite  $B_2$ , welche in der radial äußeren Oberfläche 9 gemessen wird, ausgebildet. Ebenso ist der erste Längserstreckungsabschnitt 3 zu beiden  
15 Erstreckungshälften jeweils ausgehend vom Erstreckungsende bis zur Kreuzung 5 mit einer kontinuierlich zunehmenden, in der radial äußeren Oberfläche 9 gemessenen Breite  $B_1$  ausgebildet. Der erste Erstreckungsabschnitt 3 erreicht dabei seine größte Erstreckungsbreite  $B_{1\max}$  an der Position der Einmündung in den zweiten Längserstreckungsabschnitt 4 und der zweite Längserstreckungsabschnitt 4 erreicht seine  
20 maximale Breite  $B_2$  ebenfalls an seiner Schnittposition mit dem ersten Längserstreckungsabschnitt 3 in der radial äußeren Oberfläche 9.

Die maximale Erstreckungsbreite  $B_{1\max}$  ist mit  $B_{1\max} < 0,5(L_1 - B_{2\max})$  ausgebildet. Die maximale Erstreckungsbreite  $B_2$  ist  $B_{2\max} \leq B_{1\max}$  ausgebildet.

- In einem Ausführungsbeispiel sind die Größen  $B_{1\max}$ ,  $B_{2\max}$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $T_{1\max}$  und  $T_{2\max}$  mit  
25  $B_{1\max} = 30\text{mm}$ ,  $B_{2\max} = 4\text{mm}$ ,  $L_1 = 3\text{mm}$ ,  $L_2 = 5\text{mm}$ ,  $T_{1\max} = 4\text{mm}$  und  $T_{2\max} = 8\text{mm}$  gewählt.

In den Figuren 1 und 4 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Längserstreckungsrichtung des zweiten Längserstreckungsabschnittes 4 unter Einschluss

eines Neigungswinkels  $\beta$  zur Umfangsrichtung U und die Längserstreckungsrichtung des ersten Längserstreckungsabschnittes 3 unter Einschluss eines Einschlusswinkels  $\alpha$  zur Umfangsrichtung ausgerichtet ist. In den Figuren 1 und 4 ist dabei ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem  $\beta = 0^\circ$  und  $\alpha = 90^\circ$  gewählt ist.

- 5 In einer anderen - beispielsweise in Fig.5 dargestellten - Ausführung ist der Winkel  $\alpha$  mit  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  und der Winkel  $\beta$  mit  $30^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$  ausgebildet. Beispielsweise ist  $\alpha = 45^\circ$  und  $\beta = 45^\circ$  gewählt.

Fig. 5 zeigt einen Abschnitt eines Laufstreifenprofils eines Fahrzeugluftreifens mit  
10 mehreren in axialer Richtung A des Fahrzeugluftreifens durch Umfangsrillen voneinander  
beabstandeten Profilbändern 1, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel als  
Umfangsrippen ausgebildet sind. Fig.5 zeigt dabei ein Ausführungsbeispiel mit drei  
zentralen Umfangsrippen und mit beiderseits dieser zentralen Umfangsrippen am axialen  
Erstreckungsrand des Fahrzeugreifens jeweils einer Schulterumfangsrippe bekannter Art.  
15 Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei welchem in einem Profilband 1 Vertiefungen 2 in  
unterschiedlicher, axialer Position ausgebildet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel  
sind dabei Vertiefungen 2 in einer ersten axialen Position und analog ausgebildete  
Vertiefungen 2' in einer davon abweichenden axialen Position ausgebildet.

20 Fig. 5 zeigt darüber hinaus ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei welchem in  
Umfangsrichtung U des Fahrzeugluftreifens über den Umfang des Fahrzeugluftreifens  
hinweg jeweils Vertiefungen 2 und Vertiefungen 2' in alternierender Abfolge in  
Umfangsrichtung U des Fahrzeugluftreifens versetzt hintereinander angeordnet sind.

**Bezugszeichenliste**

(Teil der Beschreibung)

5	1	Profilband
	2	Vertiefung
	3	Erster Längserstreckungsabschnitt
	4	Zweiter Längserstreckungsabschnitt
	5	Kreuzung
10	6	Abschnitt
	7	Abschnitt
	8	Abschnitt
	9	Radial äußere Oberfläche
	10	
15		

**Patentansprüche**

- 1) Laufstreifenprofil eines Fahrzeugreifens mit wenigstens einem Profilband (1),  
5 welches nach radial außen von einer die Straßenkontaktoberfläche bildenden radial  
äußeren Oberfläche (9) begrenzt wird, mit in der radial äußeren Oberfläche (9) des  
Profilbandes (1) ausgebildeten Vertiefungen (2), die in der radial äußeren  
Oberfläche (9) vollständig von Gummimaterial des Profilbandes (1) umschlossen  
sind, mit Vertiefungen (2), die aus zwei sich kreuzenden  
10 Längserstreckungsabschnitten (3,4) ausgebildet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der erste (3) der beiden Längserstreckungsabschnitte außerhalb seines  
Kreuzungsbereichs (5) mit dem zweiten Längserstreckungsabschnitt (4) mit einer  
geringeren Tiefe ausgebildet ist als der zweite Längserstreckungsabschnitt (4) in  
15 dessen über die Kreuzung (5) hinweg erstrecktem Erstreckungsabschnitt.
- 2) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von Anspruch 1,  
wobei der erste Längserstreckungsabschnitt (3) beiderseits des zweiten  
Längserstreckungsabschnitts (4) jeweils ausgehend von dem jeweiligen  
20 Erstreckungsende des ersten Längserstreckungsabschnitts (3) längs seiner  
Erstreckung bis zur an der Kreuzung (5) ausgebildeten Einmündung in den zweiten  
Längserstreckungsabschnitt (4) mit kontinuierlich zunehmender Tiefe ausgebildet  
ist.
- 3) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 oder 2,  
wobei der erste Längserstreckungsabschnitt (3) beiderseits des zweiten  
Längserstreckungsabschnitts (4) jeweils ausgehend von dem jeweiligen  
Erstreckungsende des ersten Längserstreckungsabschnitts (3) längs seiner  
Erstreckung bis zur an der Kreuzung (5) ausgebildeten Einmündung in den zweiten  
30 Längserstreckungsabschnitt (4) mit in der radial äußeren Oberfläche (9)

kontinuierlich zunehmender Breite ausgebildet ist.

- 4) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von einem der vorangegangenen Ansprüche,

5 wobei erste Längserstreckungsabschnitt(3) mit einer in seiner  
Haupterstreckungsrichtung gemessenen, in der radial äußeren Oberfläche (9)  
ausgebildeten Erstreckungslänge  $L_1$  und der zweite Längserstreckungsabschnitt (4)  
mit einer in seiner Haupterstreckungsrichtung gemessenen, in der radial äußeren  
Oberfläche (9) ausgebildeten Erstreckungslänge  $L_2$  ausgebildet ist mit  
10  $L_1 \leq L_2 \leq 3L_1$ .

- 5) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von einem der vorangegangenen Ansprüche,

wobei der zweite Längserstreckungsabschnitt (4) längs seiner Haupterstreckung aus  
15 drei in Erstreckungsrichtung hintereinander angeordneten Abschnitten, nämlich  
zwei Randabschnitten (7) und einem dazwischen angeordneten mittleren Abschnitt  
(8), welcher sich über die Kreuzung (5) hinweg erstreckt, ausgebildet ist, wobei er  
längs seiner Erstreckung im mittleren Abschnitt (8) mit einer konstanten Tiefe  $T_2$   
und in den beiden Randabschnitten (7) mit einer vom jeweiligen Erstreckungsende  
20 des zweiten Längserstreckungsabschnitt (4) bis zum mittleren  
Erstreckungsabschnitt (8) hin kontinuierlich zunehmender Tiefe ausgebildet ist.

- 6) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von einem der vorangegangenen Ansprüche,

25 wobei der zweite Längserstreckungsabschnitt (4) beiderseits des Kreuzung (5) mit  
dem ersten Längserstreckungsabschnitts (3) jeweils ausgehend von dem jeweiligen  
Erstreckungsende des zweiten Längserstreckungsabschnitts (4) längs seiner  
Erstreckung bis zur Kreuzung (5) mit in der radial äußeren Oberfläche (9)  
kontinuierlich zunehmender Breite ausgebildet ist.

7) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von einem der vorangegangenen Ansprüche,  
wobei die maximale Tiefe  $T_1$  des ersten Längserstreckungsabschnitts (3) außerhalb der Kreuzung (5) und die maximale Tiefe  $T_2$  des ersten  
5 Längserstreckungsabschnitts (3) mit  $1\text{mm} \leq T_1 \leq (0,5 T_2)$  ausgebildet sind.

8) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von einem der vorangegangenen Ansprüche,  
wobei derartige Vertiefungen (2,2') im Profilband (1) in wenigstens zwei  
10 unterschiedlichen axialen Positionen ausgebildet sind.

9) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von Anspruch 8,  
wobei die in diesen zwei unterschiedlichen axialen Positionen ausgebildeten  
Vertiefungen (2,2') in Umfangsrichtung U zueinander versetzt angeordnet sind.  
15

10) Laufstreifenprofil gemäß den Merkmalen von einem der vorangegangenen Ansprüche,  
wobei die Haupterstreckungsrichtung des ersten Längserstreckungsabschnitts (3) unter Einschluss eines Winkels  $\alpha$  zur Umfangsrichtung U des Fahrzeugreifens mit  
20  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$  - insbesondere mit  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  - ausgerichtet ist und wobei die  
Haupterstreckungsrichtung des zweiten Längserstreckungsabschnitts (4) unter  
Einschluss eines Winkels  $\beta$  zur Umfangsrichtung U des Fahrzeugreifens mit  
 $0^\circ < \beta < 90^\circ$  - insbesondere mit  $30^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$  - ausgerichtet ist.  
25

1 / 3

Fig. 1

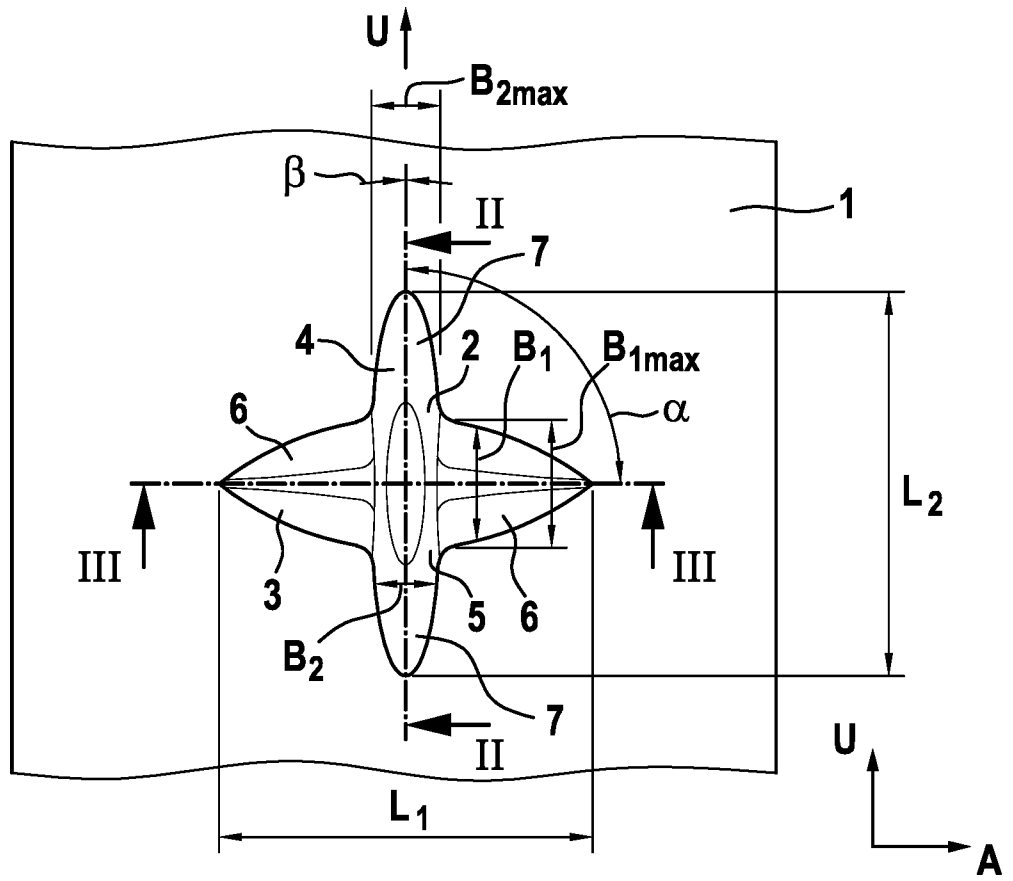


Fig. 2

II-II

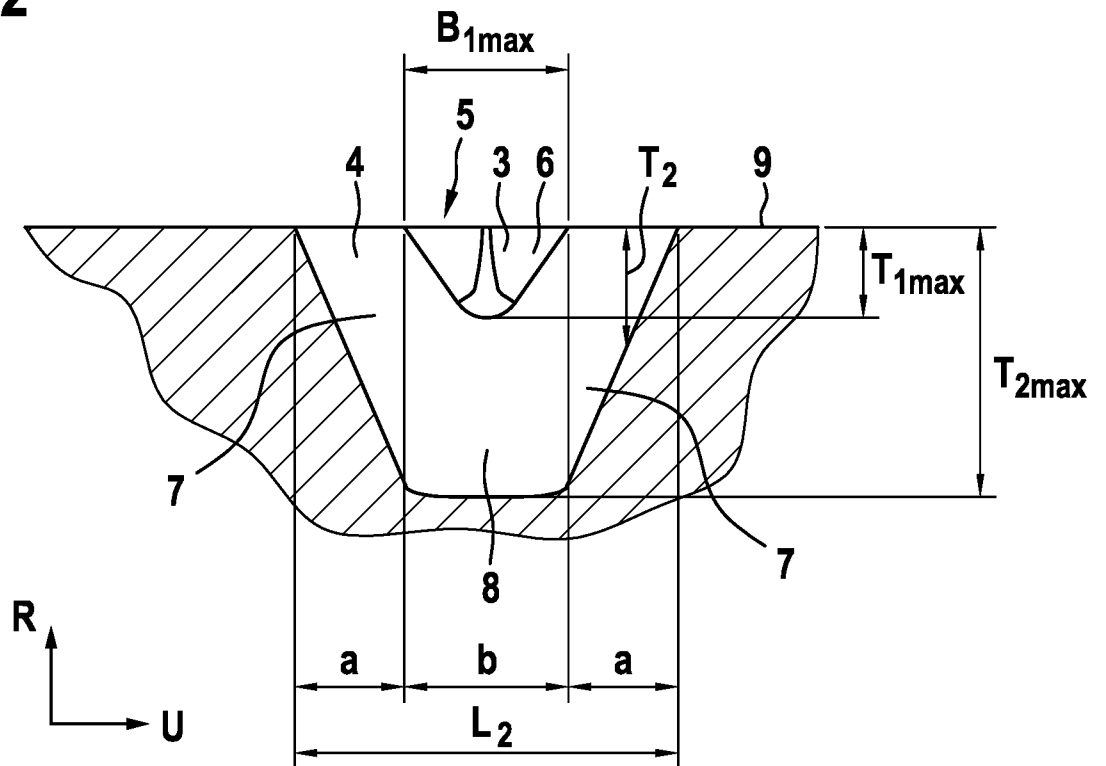


Fig. 3

III-III

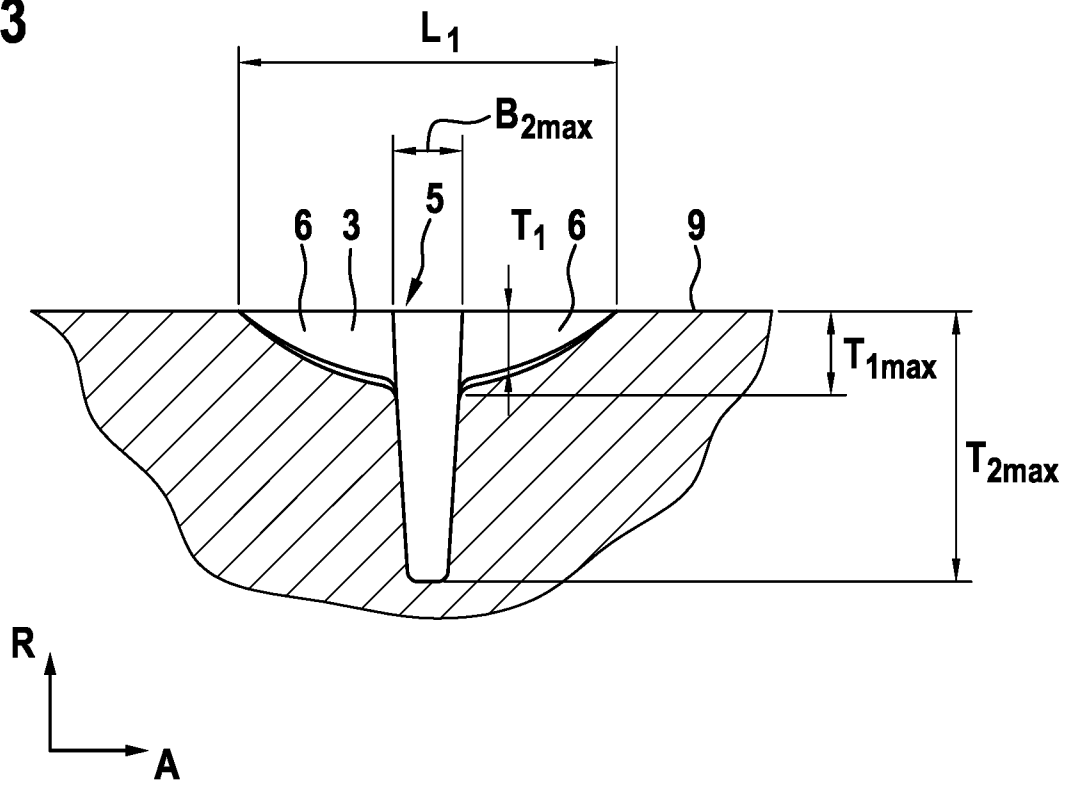
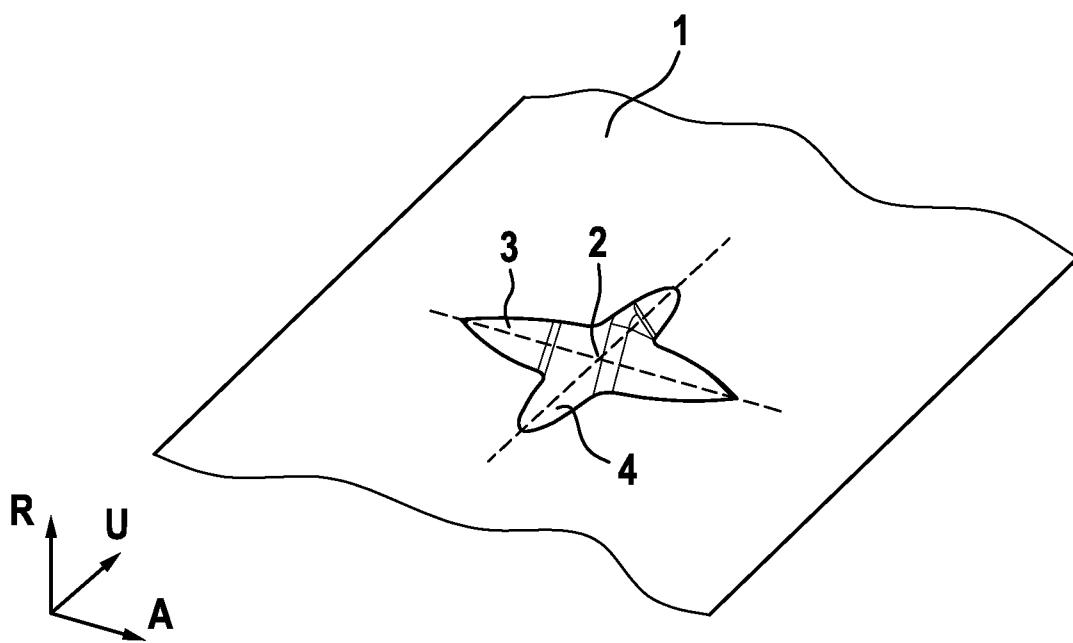
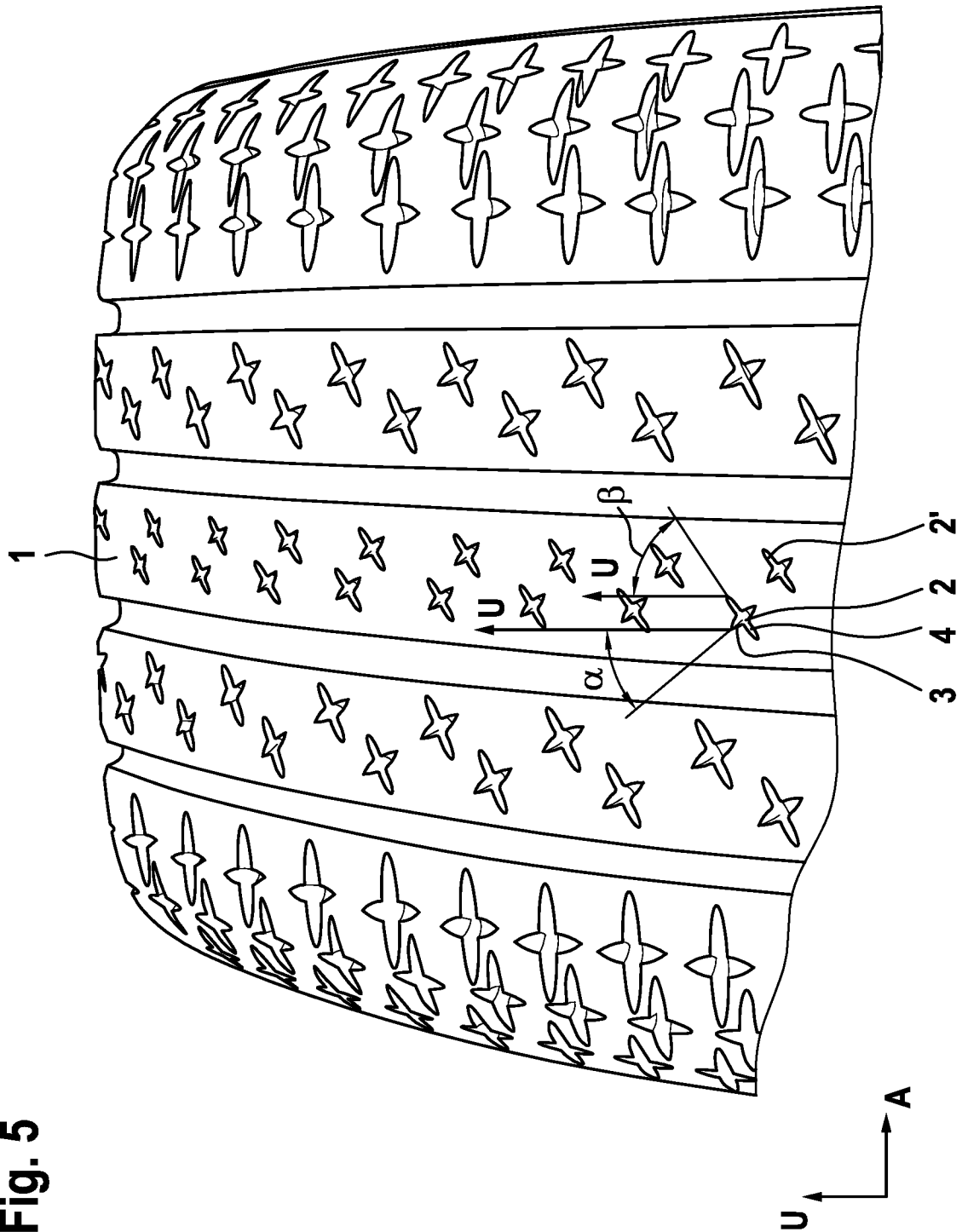


Fig. 4





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/078959**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B60C 11/03</i> (2006.01)j  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60C  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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015051932 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 16 April 2015 (2015-04-16)	1,4,7-10
A	page 9, line 30 - page 10, line 2; claims; figures	2,3,5,6
A	EP 2329967 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 08 June 2011 (2011-06-08) abstract; figures 2,6,7	1-10
A	EP 2450200 A1 (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 09 May 2012 (2012-05-09) abstract; figures 1A, 1B, 2A, 2B, 3A	1-10
A	WO 2014105502 A1 (BRIDGESTONE AMERICAS TIRE [US]) 03 July 2014 (2014-07-03) abstract; figures 1-4	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>25 November 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>05 December 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Peschel, Wolfgang</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/078959**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2015051932	A1	16 April 2015	CN	105636801	A	01 June 2016
				DE	102013111197	A1	16 April 2015
				WO	2015051932	A1	16 April 2015
<hr/>							
EP	2329967	A1	08 June 2011	BR	PI1004992	A2	12 March 2013
				CN	102085777	A	08 June 2011
				EP	2329967	A1	08 June 2011
				JP	5739145	B2	24 June 2015
				JP	2011116362	A	16 June 2011
				US	2011126949	A1	02 June 2011
<hr/>							
EP	2450200	A1	09 May 2012	CN	102470704	A	23 May 2012
				EP	2450200	A1	09 May 2012
				JP	4605298	B1	05 January 2011
				JP	2011011695	A	20 January 2011
				US	2012090750	A1	19 April 2012
				US	2015114535	A1	30 April 2015
				WO	2011001793	A1	06 January 2011
<hr/>							
WO	2014105502	A1	03 July 2014	BR	112015015306	A2	11 July 2017
				CN	104870222	A	26 August 2015
				EP	2938502	A1	04 November 2015
				JP	2016501779	A	21 January 2016
				RU	2015128767	A	02 February 2017
				US	2015343850	A1	03 December 2015
				WO	2014105502	A1	03 July 2014
<hr/>							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60C11/03 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B60C		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2015/051932 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 16. April 2015 (2015-04-16)	1,4,7-10
A	Seite 9, Zeile 30 - Seite 10, Zeile 2; Ansprüche; Abbildungen	2,3,5,6
A	----- EP 2 329 967 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 8. Juni 2011 (2011-06-08) Zusammenfassung; Abbildungen 2,6,7	1-10
A	----- EP 2 450 200 A1 (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 9. Mai 2012 (2012-05-09) Zusammenfassung; Abbildungen 1A, 1B, 2A, 2B, 3A	1-10
A	----- WO 2014/105502 A1 (BRIDGESTONE AMERICAS TIRE [US]) 3. Juli 2014 (2014-07-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	1-10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
25. November 2019		05/12/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Peschel, Wolfgang

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/078959

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015051932 A1	16-04-2015	CN 105636801 A	01-06-2016
		DE 102013111197 A1	16-04-2015
		WO 2015051932 A1	16-04-2015
-----			
EP 2329967 A1	08-06-2011	BR PI1004992 A2	12-03-2013
		CN 102085777 A	08-06-2011
		EP 2329967 A1	08-06-2011
		JP 5739145 B2	24-06-2015
		JP 2011116362 A	16-06-2011
		US 2011126949 A1	02-06-2011
-----			
EP 2450200 A1	09-05-2012	CN 102470704 A	23-05-2012
		EP 2450200 A1	09-05-2012
		JP 4605298 B1	05-01-2011
		JP 2011011695 A	20-01-2011
		US 2012090750 A1	19-04-2012
		US 2015114535 A1	30-04-2015
		WO 2011001793 A1	06-01-2011
-----			
WO 2014105502 A1	03-07-2014	BR 112015015306 A2	11-07-2017
		CN 104870222 A	26-08-2015
		EP 2938502 A1	04-11-2015
		JP 2016501779 A	21-01-2016
		RU 2015128767 A	02-02-2017
		US 2015343850 A1	03-12-2015
		WO 2014105502 A1	03-07-2014
-----			