



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 394 001 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2310/88

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **B60C 11/01**

(22) Anmeldetag: 21. 9.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1991

(45) Ausgabetag: 27. 1.1992

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS3743877

(73) Patentinhaber:

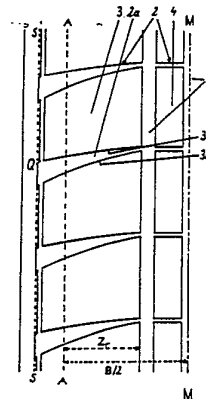
SEMPERIT REIFEN AKTIENGESELLSCHAFT  
A-2514 TRAIISKIRCHEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

STUMPF HORST DIPL.ING.  
ENZESFELD, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) LAUFLÄCHENPROFIL FÜR EINEN FAHRZEUGLUFTREIFEN

(57) Laufflächenprofil für einen Fahrzeugluftreifen, welches durch Querruten und Umfangsnuten in Profilelemente gegliedert ist. Die Schulterquerruten (2a) werden zu den Seitenwänden der Lauffläche zu breiter und sind zumindest in ihrem jeweils im bodenberührenden Teil des Profiles verlaufenden Bereich durch Profilelementkanten (3a, 3b) begrenzt, die gemäß bzw. im wesentlichen gemäß der Teilkontur eines Tragflügelprofilquerschnittes ausgestaltet sind. Dabei ist die Kontur der Profilelementkanten (3a, 3b) durch Anwendung einer nicht linearen konformen Abbildungsfunktion, die durch die allgemeine Gleichung  $w = z + l/z$  bestimmt ist, bestimmbar.



AT 394 001 B

Die Erfindung betrifft ein Laufflächenprofil für einen Fahrzeugluftreifen, welches durch in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Quernuten und gegebenenfalls durch in Umfangsrichtung verlaufende Umfangsnuten in Profilelemente, wie Blöcke, Stollen od. dgl. unterteilt ist, wobei in den Laufflächenseitenbereichen und in den außerhalb des bodenberührenden Teiles der Lauffläche liegenden Schulterzonen Schulterquernuten vorgesehen sind, die sich zu den Seitenrändern der Lauffläche hin aufweiten.

Bei der Entwicklung von Laufflächenprofilen für Fahrzeugluftreifen hat es sich in den letzten Jahren als unumgänglich erwiesen, der Herabsetzung des Laufgeräusches ein besonderes Augenmerk zu schenken. Es ist hiebei schon eine Vielzahl von konstruktiven Maßnahmen vorgeschlagen worden, die eine Minimierung des Laufgeräusches bewirken. Zu diesen Maßnahmen gehört es beispielsweise, die einzelnen Profilelemente in drei bis fünf unterschiedlichen Umfangslängen vorzusehen und eine spezielle Anordnung der Profilelemente über den Reifenumfang vorzusehen. Während des Abrollvorganges entstehen jedoch auch Geräusche, die durch derartige Maßnahmen nicht oder kaum beeinflussbar sind. So bleiben die Profilelemente, die mit dem Untergrund in Kontakt kommen, am Untergrund haften, so daß hier der Reifen gewissermaßen über die Profilelemente rollt, wobei gegen Ende der Abrollphase die Haftkraft abnimmt bis schließlich die Profilelemente vom Untergrund weggleiten. Durch die Abplattung des Reifentorus ist die Haftkraft der in den Laufflächenseitenbereichen angeordneten Profilelemente geringer als im Laufflächenmittelbereich, so daß der Gleitvorgang bei diesen seitlichen Profilelementen wesentlich früher einsetzt bzw. wesentlich ausgeprägter ist. Hiebei entstehen nun für das menschliche Ohr unangenehme Frequenzen, die etwa in einem Bereich zwischen 800 und 2000 Hz liegen können.

Hier setzt nun die Erfindung ein, deren Aufgabe darin besteht, ein Laufflächenprofil derart zu gestalten, daß insbesondere in diesen kritischen Laufflächenrandbereichen hinsichtlich des durch den geschilderten Gleitvorgang entstehenden Laufgeräusches eine merkliche Verbesserung erzielbar ist.

Gelöst wird die gestellte Aufgabe bei einem Laufflächenprofil der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch, daß jede der beiden eine Schulterquernut begrenzenden Profilelementkanten zumindest in ihrem im bodenberührenden Laufflächenteil verlaufenden Abschnitt gemäß bzw. im wesentlichen gemäß der Teilkontur eines Tragflügelprofilquerschnittes ausgebildet ist, wobei die Kontur der Profilelementkanten durch Anwendung einer nicht linearen konformen Abbildungsfunktion, die durch die allgemeine Gleichung

$$w = z + \frac{1}{z}$$

bestimmt ist, bestimmbar ist.

Es wurde festgestellt, daß bei erfindungsgemäß ausgeführten Laufflächenprofilen eine Verschiebung der erzeugten Frequenzen im Frequenzspektrum nach unten, also zu wesentlich weniger unangenehm empfundenen Frequenzen, erfolgt und auch die Intensität des Schallpegels merklich abnimmt. Dabei ist die Kontur der Profilelementkanten durch Anwendung einer nicht linearen konformen Abbildungsfunktion, die durch die allgemeine Gleichung

$$w = z + \frac{1}{z}$$

bestimmt ist, erstellbar.

Bevorzugt sind weiters die Schulterquernuten gegenüber der Meridianrichtung des Reifens geneigt, wobei der mittlere Neigungswinkel 5 bis 30° beträgt.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nun anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Laufflächenprofils darstellt, näher beschrieben. Hiebei ist in Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Teilabwicklung einer Hälfte eines Laufflächenprofils für einen Fahrzeugluftreifen, in Fig. 1a eine Variante einer Schulterquernut mit zugehöriger Konstruktion und in Fig. 2 schematisch ein Teilschnitt durch einen nach der Erfindung gestalteten Fahrzeugluftreifen dargestellt.

In Fig. 1 ist mit (M-M) die Mittelumfangslinie, mit (A-A) der durch die Breite (B) in der Bodenaufstandsfläche bestimmte Laufflächenrand und mit (S-S) der axial äußerste Seitenrand des Laufflächenprofils, der schon im Schulterbereich des Reifens liegt, bezeichnet. Die Breite (B) des Laufflächenprofils in der Bodenaufstandsfläche wird unter Nenndruck und Nennlast bestimmt. Das Laufflächenprofil ist durch in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Quernuten (2) in Profilelemente (3), (4) gegliedert. Wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellt, kann eine weitere Gliederung durch in Umfangsrichtung umlaufende Umfangsnuten (1) vorgenommen sein. Das Laufflächenprofil kann über seine Gesamtbreite, zwischen den beiden Laufflächenrändern (A-A) in einige Zonen geteilt werden, wobei im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere der jeweils an den Laufflächenrand (A-A) innenseitig anschließende Seitenbereich (Z<sub>P</sub>), dessen Breite bis zu 30 % der Breite (B) beträgt, betrachtet wird. In den Schulterbereichen und den Seitenbereichen (Z<sub>P</sub>) bewirken Schulterquernuten (2a) eine Gliederung in Profilelemente (3).

Jede Schulterquernut (2a) ist von Profilelementkanten (3a), (3b) begrenzt, die gemäß der Teilkontur des Querschnittes eines Tragflügels ausgebildet sind. Dieses Tragflügelprofil entsteht durch eine nicht lineare konforme Abbildung durch die Funktion

$$w = z + \frac{1}{z}$$

in der komplexen Ebene, mit  $z = x + iy$  und  $w = u + iv$ .

Die gemäß der Erfindung gewählte Abbildungsfunktion ist unter dem Namen Joukowski-Transformation bekannt geworden.

Unter Bezug auf Fig. 1a wird nun im folgenden die Konstruktion der Kontur der Profilelementkanten (3a), (3b) erläutert. Die y-Achse verläuft hierbei in Umfangsrichtung, die x-Achse in Meridianrichtung. Die y-Achse kann, muß aber nicht mit der Mittelumfangslinie (M-M) zusammenfallen, die x-Achse geht durch den axial äußersten Punkt (Q) der gesuchten Profilelementkantenkontur. Ein Kreis ( $K_1$ ), dessen Mittelpunkt ( $M_1$ ) mit dem Ursprung des Koordinatensystemes zusammenfällt und dessen Radius dem Abstand ( $M_1Q$ ) entspricht, wird im vierten Quadranten mit einer beliebigen durch ( $M_1$ ) gehenden Geraden ( $g_1$ ) geschnitten. Die Tangente ( $t_1$ ) im Schnittpunkt ( $P_1$ ) schneidet einen Kreis ( $K_2$ ) im Punkt ( $P_2$ ). Der (nicht dargestellte) Mittelpunkt des Kreises ( $K_2$ ) liegt ebenfalls auf der y-Achse (M-M), der Radius dieses Kreises ( $K_2$ ) ist wesentlich größer als der Radius des Kreises ( $K_1$ ) und beträgt bevorzugt das Fünf- bis Zehnfache des Radius des Kreises ( $K_1$ ). Je größer der Radius des Kreises ( $K_2$ ) ist, umso flacher wird die gesuchte Kontur. Der Punkt (Q) befindet sich auf dem Kreis ( $K_2$ ). Der Punkt ( $P_2$ ) wird durch eine Gerade ( $g_2$ ) mit dem Mittelpunkt ( $M_1$ ) verbunden. Eine Gerade ( $g_3$ ), die durch den Punkt ( $P_1$ ) geht und im rechten Winkel zur Geraden ( $g_2$ ) verläuft, schneidet letztere im Punkt ( $Q_1$ ), der einen Punkt auf der gesuchten Kantenkontur darstellt. Weitere Punkte ( $Q_i$ ) werden durch entsprechende analoge Konstruktionen erhalten.

Die Kontur der zweiten Profilelementkante (3b) kann nun, wie in Fig. 1a dargestellt, analog unter Zuhilfenahme eines Kreises ( $K_3$ ) erhalten werden.

Es ist jedoch auch möglich, die jede Schulterquernut begrenzende zweite Profilelementkante (3b) derart auszugestalten, daß ihre Kontur der zweiten Seite des Querschnittes des Joukowski-Profiles entspricht.

Die Anordnung der Schulterquernuten (2a) erfolgt bevorzugt derart, daß sie zur Meridianrichtung geneigt verlaufen, wobei der mittlere Neigungswinkel 5 bis 30° beträgt.

In Fig. 1 ist das Laufflächenprofil in die Ebene projiziert dargestellt. Fig. 2 zeigt nun schematisch, daß im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Punkt (Q) schließlich nicht mehr am bodenberührenden Teil des Laufflächenprofils zum Liegen kommt, sondern im Schulterbereich des Reifens. Wesentlich ist jedoch, daß die erfindungsgemäß vorgeschlagene Kontur der Profilelementkanten zumindest in den Seitenbereichen ( $Z_p$ ) gewählt wird.

Die zweite Hälfte des Laufflächenprofils kann auch so gestaltet werden, daß durch die Anordnung der Schulterquernuten ein laufrichtungsabhängiges Profil entsteht. Es kann jedoch auch eine Ausgestaltung gewählt werden, bei der die Schulterquernuten in der zweiten Laufflächenhälfte gleichsinnig schräg zu den Schulterquernuten in der anderen Laufflächenhälfte verlaufen.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Laufflächenprofil für einen Fahrzeugluftreifen, welches durch in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Quernuten und gegebenenfalls durch in Umfangsrichtung verlaufende Umfangsnuten in Profilelemente, wie Blöcke, Stollen od. dgl. unterteilt ist, wobei in den Laufflächenseitenbereichen und in den außerhalb des bodenberührenden Teiles der Lauffläche liegenden Schulterzonen Schulterquernuten vorgesehen sind, die sich zu den Seitenrändern der Lauffläche hin aufweiten, dadurch gekennzeichnet, daß jede der beiden eine Schulterquernut (2a) begrenzenden Profilelementkanten (3a, 3b) zumindest in ihrem im bodenberührenden Laufflächenteil verlaufenden Abschnitt gemäß bzw. im wesentlichen gemäß der Teilkontur eines Tragflügelprofilquerschnittes ausgebildet ist, wobei die Kontur der Profilelementkanten (3a, 3b) durch Anwendung einer nicht linearen konformen Abbildungsfunktion, die durch die allgemeine Gleichung

$$w = z + \frac{1}{z}$$

5

bestimmt ist, bestimmbar ist.

10

2. Laufflächenprofil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schulterquernuten (2a), wie an sich bekannt, gegenüber der Meridianrichtung des Reifens geneigt verlaufen, wobei der mittlere Neigungswinkel 5 bis 30° beträgt.

15

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

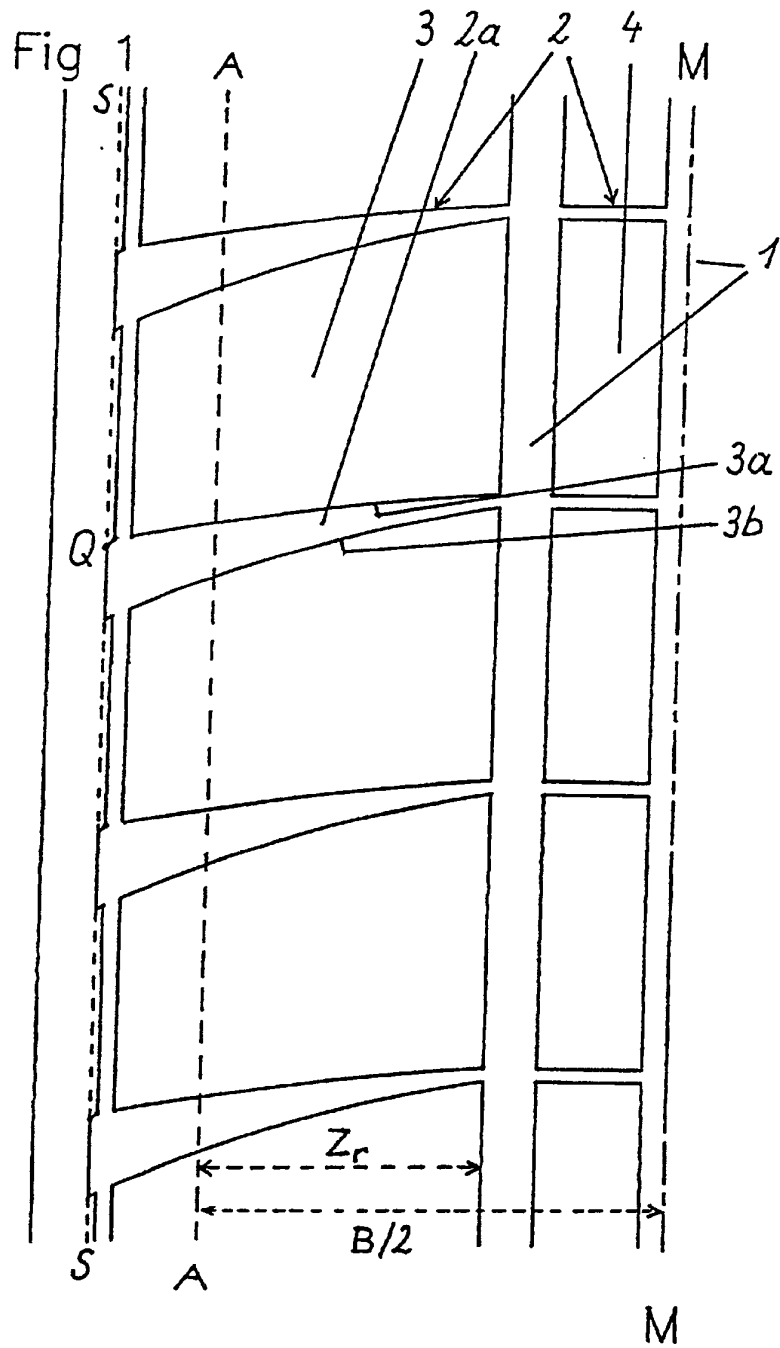


Fig 2



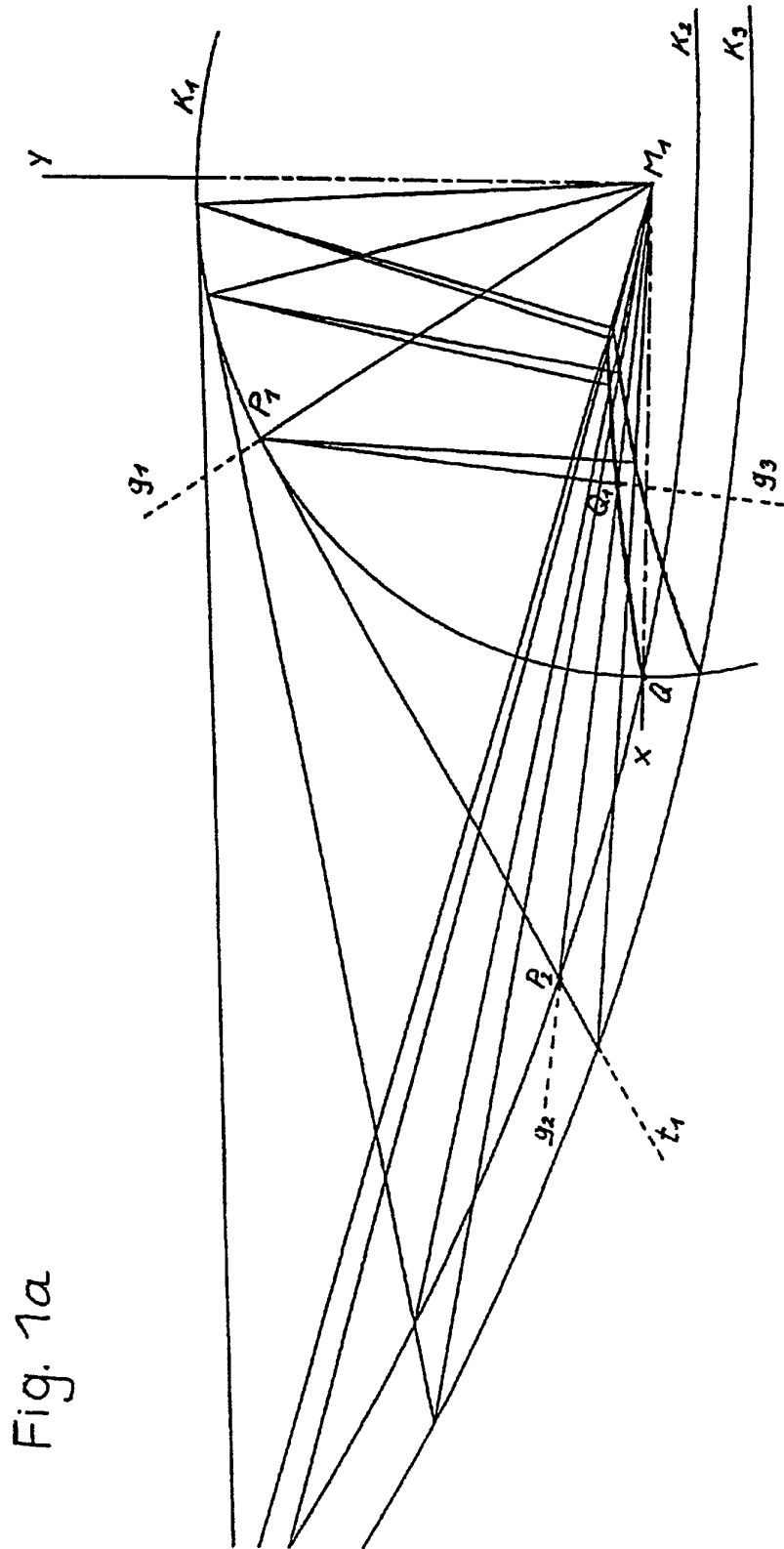


Fig. 1a