



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 398 730 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 954/90

(51) Int.Cl.⁶ : **B60C 11/03**

(22) Anmeldetag: 25. 4.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1994

(45) Ausgabetag: 25. 1.1995

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS3522967 DE-OS2713286

(73) Patentinhaber:

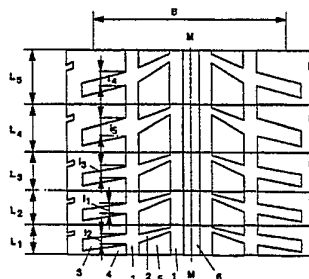
SEMPERIT REIFEN AKTIENGESELLSCHAFT
A-2514 TRAIISKIRCHEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

LUX FRIEDRICH DIPL.ING.
WR. NEUSTADT, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) FAHRZEUGLUFTREIFEN

(57) Der Fahrzeugluftreifen weist ein Laufflächenprofil auf, welches sich, zumindest in einem Umfangsbereich, aus einer Abfolge von gleichartigen Profilelementen mit mindestens drei unterschiedlichen Umfangslängen zusammensetzt. Diese Profilelemente beinhalten Quermuten unterschiedlicher Breiten. Dabei ist der Abfolge von Profilelementen eine abweichende Abfolge von Quermutbreiten zugeordnet. Die Anzahl unterschiedlicher Nutbreiten beträgt maximal der Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen der Profilelemente und mindestens zwei.



AT 398 730 B

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugluftreifen, mit einem Laufflächenprofil, welches zumindest in einem jeweils eine Quernut mitumfassenden Umfangsbereich aus einer Abfolge einer Anzahl gleichartiger unterschiedliche Umfangslängen aufweisender Profilelemente zusammengesetzt ist, wobei die Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen dieser Profilelemente mindestens drei beträgt und dieser Abfolge von Profilelementen eine Abfolge von Quernuten mit unterschiedlicher, in Umfangsrichtung des Reifens gemessener Breite zugeordnet ist

Es sind bereits verschiedene Methoden vorgeschlagen worden, mit deren Hilfe das von Fahrzeugluftreifen während des Abrollens entstehende Profilgeräusch angenehmer gestaltet werden soll. So ist es insbesondere in letzter Zeit üblich geworden, die Methode der "Pitchlängenvariation" anzuwenden, wonach aufeinanderfolgenden, gleichartigen Profilelementen unterschiedliche Umfangslängen, auch Pitchlängen genannt, zugeordnet werden. Beispielsweise ist es üblich, drei oder fünf unterschiedliche Pitchlängen zu wählen, deren günstigste Aufeinanderfolge (Pitchfolge) über den Reifenumfang rechnerisch ermittelt wird. Zu diesem Thema existiert auch eine größere Anzahl von Patentliteratur und es wird in diesem Zusammenhang beispielsweise auf die US-PS 4,327,792 und die US-PS 4,598,748 verwiesen. Die bekannten Methoden gestatten es vor allem, die Amplitude der Grundwelle zu senken und die auftretenden Frequenzen auf ein breiteres Frequenzband zu verteilen. Diesen Optimierungsmethoden sind jedoch insbesondere dadurch Grenzen gesetzt, daß Pitches nicht in beliebiger Länge bzw. Kürze gewählt werden können, da selbstverständlich auch auf andere Profileigenschaften, wie Fahrverhalten, Aquaplaningverhalten usw., bedacht genommen werden muß.

Aus der DE-OS 3522967 ist ein Fahrzeugluftreifen mit einem Laufstreifenprofil bekannt, welches durch Umfangsrillen in Streifen unterteilt ist, die durch Querrillen in Stollen gegliedert sind. Den einzelnen Stollen sind verschiedene Umfangslängen zugeordnet, auch die Breite der Querrillen wird von Stollen zu Stollen variiert.

Aus der DE-OS 2713286 ist es bekannt, eine Umfangslänge eines Blockes zusammen mit der benachbarten Breite einer Nut zu einer ganz bestimmten Profilelementlänge (Pitchlänge) zu addieren. Die Zuordnung einer bestimmten Nutbreite zu einer bestimmten Blockumfangslänge ist als feste Zuordnung getroffen.

Die Erfindung hat sich nun die Aufgabe gestellt, die bekannten Methoden der Umfangslängenvariation weiterzuentwickeln, um das Profilgeräusch subjektiv und objektiv weiter zu verringern.

Gelöst wird die gestellte Aufgabe bei einem Fahrzeugluftreifen mit einem Laufflächenprofil der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch, daß die Anzahl unterschiedlicher Nutbreiten maximal der Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen der Profilelemente und mindestens zwei beträgt.

Es hat sich herausgestellt, daß Laufflächenprofile mit nach der Erfindung gestalteten Abfolgen von Profilelementumfangslängen und Nutbreiten gegenüber der Verwendung von nach bekannten Methoden gestalteten Abfolgen ein merklich verringertes Abrollgeräusch aufweisen. Dabei kommt sicher insbesondere zum Tragen, daß durch die Berücksichtigung eines weiteren variierbaren Parameters, nämlich der Nutbreiten, eine zusätzliche Vergleichmäßigung in der Verteilung der Frequenzen im Frequenzspektrum des Abrollgeräusches erzielbar ist. Die nach der Erfindung vorgeschlagene Überlagerung der Abfolge unterschiedliche Umfangslängen aufweisender Profilelemente mit einer abweichenden Abfolge von Nutbreiten gestattet es, bei einer Anzahl von Frequenzen im Frequenzspektrum die zugehörigen Amplituden merklich zu verringern.

Besonders günstige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Untersprüchen enthalten.

Für eine Vergleichmäßigung der Verteilung der Frequenzen im Frequenzspektrum ist es dabei günstig, wenn das Verhältnis der geringsten zur größten Nutbreite größer ist als das Verhältnis der kleinsten zur größten Umfangslänge der Profilelemente.

Um eine gute Gesamtstabilität des Profiles zu gewährleisten, ist es von Vorteil, wenn das Verhältnis der geringsten zur größten Nutbreite in einem Bereich zwischen 1 zu 1:2 bis 1:1,55, insbesondere zwischen 1:1,4 und 1:1,5, beträgt, und das Verhältnis der kleinsten zur größten Umfangslänge der Profilelemente in einem Bereich zwischen 1:1,4 bis 1:1,6, insbesondere 1:1,56, beträgt.

Auf das Abrollgeräusch wirkt es sich dabei besonders günstig aus, wenn die Anzahl unterschiedlich breiter Nuten und die Anzahl unterschiedlich langer Profilelemente jeweils 5 beträgt.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nun anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel darstellt, näher beschrieben. Hierbei ist in der einzigen Zeichnungsfigur eine Draufsicht auf eine Teilabwicklung eines Laufflächenprofils eines Fahrzeugluftreifens dargestellt.

Das schematisch dargestellte Laufflächenprofil setzt sich, wie es allgemein üblich ist, aus einer Vielzahl von in Umfangsrichtung aneinander gereihten, gleichartigen Profilelementen, auch Pitches genannt, zusammen. Durch Umfangsnuten 1 und diese zumindest teilweise kreuzende Quernuten 2, 3 ist das Laufflächenprofil gegliedert, und zwar in ein in der Laufflächenmitte verlaufendes kontinuierliches Laufflächenband 6

und je zwei Blockreihen 4, 5. Die Breite des Laufflächenprofils in der Bodenaufstandsfläche ist mit B bezeichnet.

Als Gesamtzahl der über den Reifenumfang vorgesehenen Profilelemente wird üblicherweise eine Zahl zwischen 40 und 78 gewählt. Dabei werden Profilelemente mit unterschiedlichen Umfangslängen verwendet, deren günstigste Anordnung bzw. Abfolge (Pitchfolge) über den Reifenumfang mittels eines Rechenprogrammes ermittelt wird.

Die im folgenden genauer erläuterte Erfindung ist auf solche Laufflächenprofil-Umfangsbereiche anwendbar, wo Profilelemente und somit auch Quernuten zumindest teilweise verlaufen. Darunter kann nun das Profil über seine Gesamtbreite, eine oder beide Profilhälften oder ein schmalerer Umfangsbereich, beispielsweise eine Blockreihe, verstanden werden.

Nach der vorliegenden Erfindung setzt sich die Abfolge von Profilelementen aus Profilelementen mit mindestens drei unterschiedlichen Umfangslängen zusammen. Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden Profilelemente mit fünf unterschiedlichen Umfangslängen L_1 , L_2 , L_3 , L_4 und L_5 vorgesehen, wobei $L_1 < L_2 < L_3 < L_4 < L_5$. Das Verhältnis der Längen vom kürzesten Profilelement mit der Länge L_1 zum längsten Profilelement mit der Länge L_5 wird zwischen 1:1,4 bis 1:1,6, insbesondere bei 1:1,56, gewählt. Die Profilelemente enthalten Nuten unterschiedlicher Breiten, wobei die Anzahl unterschiedlicher Nutbreiten mindestens 2 beträgt und höchstens der Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen der Profilelemente entspricht, bevorzugt jedoch kleiner gewählt wird. Die Nutbreiten werden hierbei, wie die Zeichnungsfigur zeigt, an beliebigen, jedoch einander entsprechend zugeordneten Stellen am Reifenprofil ermittelt. Wie im Ausführungsbeispiel dargestellt ist, kommt es ja nicht auf die tatsächliche Quernutbreite an einer bestimmten Stelle an, sondern es spielt insbesondere das Verhältnis der einzelnen Breiten eine Rolle. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind fünf unterschiedliche Nutbreiten l_1 , l_2 , l_3 , l_4 , l_5 vorgesehen, wobei $l_1 < l_2 < l_3 < l_4 < l_5$. Das Verhältnis der kleinsten Nutbreite zur größten Nutbreite soll jedenfalls größer sein als das entsprechende Verhältnis der Umfangslängen der Profilelemente und zwischen 1:1,2 bis 1:1,55, bevorzugt zwischen 1:1,4 bis 1:1,5, betragen.

Die Zuordnung der Nuten zu den Profilelementen erfolgt variabel. Beim geschilderten Ausführungsbeispiel kann demnach dem Profilelement mit der Länge L_1 jede unterschiedlich breite Nut zugeordnet werden. Bei fünf unterschiedlich langen Profilelementen und fünf unterschiedlichen Nutbreiten können maximal fünfundzwanzig unterschiedliche Paarungen gebildet werden.

Im folgenden wird ein Beispiel einer variablen Zuordnung gegeben, wobei sich die Abfolge aus Profilelementen mit fünf unterschiedlichen Umfangslängen und drei unterschiedlichen Nutbreiten zusammensetzt:

35	$L_1, L_1, L_1, L_1, L_4, L_5, L_2, L_5, L_5, L_3, L_1, L_4, L_1,$ $l_1, l_2, l_1, l_3, l_2, l_2, l_1, l_2, l_3, l_3, l_1, l_1, l_1,$
40	$L_1, L_1, L_4, L_5, L_5, L_4, L_1, L_1, L_1, L_2, L_1, L_1, L_3,$ $l_2, l_2, l_3, l_1, l_3, l_1, l_1, l_2, l_1, l_2, l_1, l_1, l_1,$
45	$L_3, L_4, L_1, L_5, L_5, L_5, L_5, L_4, L_1, L_1, L_2, L_4, L_5,$ $l_2, l_3, l_1, l_3, l_1, l_3, l_2, l_3, l_1, l_1, l_1, l_2, l_2, l_3,$
50	$L_3, L_1, L_1, L_1, L_4, L_5, L_2, L_4, L_2, L_1, L_1, L_5, L_5,$ $l_2, l_1, l_2, l_1, l_1, l_3, l_3, l_2, l_1, l_2, l_1, l_3, l_2,$
	$L_5, L_1, L_3, L_4, L_3, L_1, L_2, L_1, L_1, L_2, L_5, L_5, L_5,$ $l_2, l_1, l_2, l_2, l_3, l_1, l_2, l_1, l_3, l_2, l_3, l_1, l_3,$
55	L_5, L_1, L_2 l_1, l_1, l_3

Wird dabei der kleinsten Umfangslänge mit der Länge L_1 und der kleinsten Nutbreite mit der Länge l_1 die relative Länge 1 zugeordnet, so sind folgende Relativlängen für die weiteren Umfangslängen bzw. Nutbreiten in diesem Ausführungsbeispiel verwendet worden:

5	L_1	1	l_1	1
	L_2	1,1	l_2	1,167
	L_3	1,21	l_3	1,5
	L_4	1,36		
	L_5	1,56		

10 Dabei müssen in einer Abfolge nicht alle möglichen Paarungen auftreten. Bei einer Abfolge mit fünf unterschiedlichen Umfangslängen L_1 bis L_5 könnte sich eine Zuordnung mit fünf unterschiedlichen Nutbreiten der Längen l_1 bis l_5 wie folgt darstellen:

15	$L_1, L_1, L_1, L_1, L_4, L_5, L_2, L_5, L_5, L_3, L_1, L_4, L_1,$ $l_1, l_2, l_3, l_1, l_4, l_4, l_2, l_3, l_5, l_3, l_2, l_3, l_2,$
	$L_1, L_1, L_4, L_5, L_5, L_4, L_1, L_1, L_1, L_2, L_1, L_1, L_3,$ $l_2, l_3, l_5, l_3, l_3, l_2, l_3, l_2, l_2, l_3, l_3, l_1, l_2,$
20	$L_3, L_4, L_1, L_5, L_5, L_5, L_5, L_4, L_1, L_1, L_2, L_4, L_5,$ $l_5, l_3, l_3, l_4, l_5, l_4, l_3, l_2, l_1, l_1, l_1, l_4, l_5,$
	$L_3, L_1, L_1, L_1, L_4, L_5, L_2, L_4, L_2, L_1, L_1, L_5, L_5,$ $l_4, l_2, l_3, l_3, l_5, l_4, l_2, l_2, l_4, l_1, l_3, l_3, l_5,$
25	$L_5, L_1, L_3, L_4, L_3, L_1, L_2, L_1, L_1, L_2, L_5, L_5, L_5,$ $l_4, l_1, l_1, l_5, l_3, l_1, l_3, l_2, l_3, l_3, l_4, l_4, l_5,$
	L_5, L_1, L_2 l_5, l_1, l_4
30	
35	

Profilelemente		Nutbreiten	
Relativlänge		Relativlänge	
40	L_1	1	1
	L_2	1,1	1,08
	L_3	1,21	1,17
	L_4	1,36	1,2
	L_5	1,56	1,5
45			

Im folgenden wird beispielhaft erläutert, wie die beschriebene Zuordnung ermittelt werden kann. Hiebei soll die obige Abfolge mit fünf unterschiedlichen Umfangslängen für die Profilelemente und fünf unterschiedlichen Nutbreiten, wobei die Gesamtanzahl der Profilelemente über den Reifenumfang 68 beträgt, betrachtet werden. Aus einer größeren Anzahl von rechnerisch ermittelten 68-Pitch-Folgen, wobei die Nutbreite konstant gehalten wurde, werden beispielsweise zehn ausgewählt und die möglichen Paarungen durchgerechnet. Darauf werden zweckmäßigerweise jene Kombinationen bzw. jene Kombination ausgewählt, wo sich rechnerisch bei den Amplituden der Ordnungs- und Frequenzanalysen Minima ergeben. Bei der Auswahl einer Kombination ist es günstig, auf weitere Profileigenschaften Rücksicht zu nehmen, beispielsweise auf die Strukturfestigkeit und das Fahrverhalten, so daß Kombinationen, bei denen Extrempaarungen, also kürzestes Profilelement mit größter Nutbreite vermehrt auftreten, eventuell ausgeschlossen

werden.

Im Rahmen der Erfindung können selbstverständlich auch Abfolgen verwendet werden, die sich aus der Aufeinanderfolge von mehr als fünf unterschiedlichen, maximal jedoch zwölf unterschiedlichen Profilelement-Umfangslängen zusammensetzen.

5

Patentansprüche

1. Fahrzeugluftreifen, mit einem Laufflächenprofil, welches zumindest in einem jeweils eine Quernut mitumfassenden Umfangsbereich aus einer Abfolge einer Anzahl gleichartiger unterschiedliche Umfangslängen aufweisender Profilelemente zusammengesetzt ist, wobei die Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen dieser Profilelemente mindestens drei beträgt und dieser Abfolge von Profilelementen eine Abfolge von Quernuten mit unterschiedlicher, in Umfangstichtung des Reifens gemessener Breite zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl unterschiedlicher Nutbreiten (l_1 bis l_5) maximal der Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen (L_1 bis L_5) der Profilelemente und mindestens zwei beträgt.
2. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der geringsten zur größten Nutbreite (l_1 , l_5) größer ist als das Verhältnis der kleinsten zur größten Umfangslänge (L_1 , L_5) der Profilelemente.
3. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der geringsten zur größten Nutbreite (l_1 , l_5) in einem Bereich zwischen 1:1,2 bis 1:1,55, insbesondere zwischen 1:1,4 und 1:1,5 beträgt.
4. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der kleinsten zur größten Umfangslänge (L_1 , L_5) der Profilelemente in einem Bereich zwischen 1:1,4 bis 1:1,6, insbesondere 1:1,56, beträgt.
5. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl unterschiedlich breiter Nuten und unterschiedlich langer Profilelemente jeweils fünf beträgt.

10

15

20

25

30

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

