

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

215 045

Int.Cl.³

3(51) B 60 C 11/04

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 60 C/ 2487 070

(22) 11.03.83

(44) 31.10.84

(71) VEB REIFENKOMBINAT FUERSTENWALDE;DD;

(72) PAECH, CHRISTIAN,DR.-ING.;DD;

(54) RADIALREIFEN MIT BESONDERER PROFILGESTALTUNG

(57) Durch die Erfindung soll der Gebrauchswert des Reifens, insbesondere die Fahrsicherheit, durch günstigere Ausnutzung des Kraftschlußbeiwertes erhöht und der Abrieb vermindert werden. Gemäß Erfindung sind die Profilrillen im Zenit der Lauffläche im Bereich zwischen 0° und 10° und am Rand der Lauffläche zwischen 90° und 80° angeordnet, wobei die Richtungsänderung kontinuierlich erfolgt.

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

215 045

Int.Cl.³

3(51) B 60 C 11/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 60 C/ 2487 070

(22) 11.03.83

(44) 31.10.84

(71) VEB REIFENKOMBINAT FUERSTENWALDE;DD;
(72) PAECH, CHRISTIAN,DR.-ING.;DD;

(54) RADIALREIFEN MIT BESONDERER PROFILGESTALTUNG

(57) Durch die Erfindung soll der Gebrauchswert des Reifens, insbesondere die Fahrsicherheit, durch günstigere Ausnutzung des Kraftschlußbeiwertes erhöht und der Abrieb vermindert werden. Gemäß Erfindung sind die Profiltrillen im Zenit der Lauffläche im Bereich zwischen 0° und 10° und am Rand der Lauffläche zwischen 90° und 80° angeordnet, wobei die Richtungsänderung kontinuierlich erfolgt.

Zur PS Nr. 215 045
ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z. Pat.Ges.)

Radialreifen mit besonderer Profilgestaltung

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft Radialreifen, insbesondere solche für Pkw und Lkw mit besonderer Profilgestaltung und einem Querschnittsverhältnis von 0,65 bis 0,82.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Im Fahrbetrieb überträgt der Reifen sämtliche Kräfte zwischen Fahrzeug und Fahrbahn. In Abhängigkeit von den momentanen Betriebsbedingungen einerseits und den geometrisch-physikalischen Parametern der Reifenkonstruktion und Profilgestaltung andererseits bilden sich in der Zone des Kontaktes zwischen Reifen und Fahrbahn Spannungen aus, die lokal unterschiedlich groß und verschieden gerichtet sind.

Daraus folgt, daß der zwischen Gummiteilchen und Fahrbahn maximal erreichbare Kraftschlußbeiwert μ in der Aufstandsfläche lokal unterschiedlich ausgenutzt und im Grenzbereich örtlich auch überfordert wird. Das bedeutet, daß der theoretisch maximal mögliche Kraftschlußbeiwert μ zwischen Gummiteilchen und Fahrbahn von einem realen Reifen nicht erreicht werden kann.

Die sich in der Kontaktzone ausbildenden lokal unterschiedlich großen Spannungen sind bedingt

- I. durch die zu übertragenden Antriebs-, Brems- und Seitenführungskräfte,

II. durch die sich aus der Abplattung des rollenden Reifens ergebenden geometrischen Verschiebungen und Krümmungsänderungen des Reifenkopfes sowie

III. durch das Kriechen des unter Druck stehenden visko-elastischen Gummimaterials.

Wie aus der Darstellung des technischen Standes und der Charakteristik der bekannten technischen Lösungen hervorgeht, ist die Anordnung von Quer- und Längsrillen oder bogenförmigen Strukturen zur Gestaltung der Lauffläche von Luftreifen bekannt und üblich. Zielstellung ist dabei in der Regel eine gute Haftung auf trockener und nasser Fahrbahn, ein hoher Abriebwiderstand, eine geringe Geräuschentwicklung u.a.m.

Völlig unzureichend wurden dabei bisher die in der Aufstandsfläche wirkenden abplattungsbedingten Schubspannungen berücksichtigt.

Bekannt ist ein Profil (DE-OS 27 10 825) bei dem die Rillen eine vogelschwingenförmige Bogenstruktur aufweisen, wobei die Bögen ggf. nach einer Ellipsengleichung gekrümmt sind. Zielstellung dieser Erfindung ist es, daß der bei einem Reifen mit gürtelartiger Verstärkung der Lauffläche auftretende Schiefzieheffekt weitgehend ausgeschaltet wird und ein Reifen mit größerer Laufruhe, geringerer Verschleißempfindlichkeit und hohem Drainagevermögen gegen Aquaplaning vorliegt.

Bezüglich der zu vermeidenden abplattungsbedingten Schubspannungen in der Aufstandsfläche ist dieses Profil nicht optimal.

Weiterhin ist ein Laufstreifen bekannt (DE-OS 24 32 363), der sich aus Profilblöcken mit im wesentlichen kreisförmigen und einander gleichen zentralen Trägheitsellipsen zusammensetzt.

Als Vorteil werden höherer Abriebwiderstand und höhere übertragbare Kräfte angegeben. Eine derartige Anordnung von Profilblöcken

läßt jedoch den Einfluß der abplattungsbedingten Spannungen völlig unberücksichtigt und ist demzufolge mit Erfolg nur bei Reifen mit einem sehr geringen H:B-Verhältnis anwendbar.

Ferner wurde ein Laufstreifen beschrieben (DD-PS 124 109), der aus drei Reihen gleichartiger Profilelemente gebildet wird, wobei die zwischen den Profilblöcken angeordneten Quernuten paarweise durch schmale Ausnehmungen verbunden sind. An diesen Stellen sollen sich die Profilblöcke bei Deformation infolge äußerer Krafteinwirkung gegenseitig abstützen bzw. verzahnen, so daß ein gleichmäßiger Auflagedruck, eine gute Haftung, hohes Wasserverdrängungsvermögen, hohe Kurvenstabilität sowie gleichmäßiger Verschleiß erreicht werden. Hierbei bleibt ebenfalls der Einfluß der abplattungsbedingten Spannungen unberücksichtigt.

Bei einer weiterhin beschriebenen Profilierung (DE-OS 30 17 268) sind quer zur Laufrichtung angeordnete Profilblöcke in ihrem Winkel zur Umfangsrichtung so verändert, daß er vom Rand der Lauffläche vorzugsweise $70 - 80^\circ$, in der Mitte jedoch $35 - 45^\circ$ beträgt.

Diese Erfindung, die ausdrücklich nur für Lkw-Radialreifen zur Anwendung kommen soll, stellt einen Versuch dar, die genannten Probleme zu lösen, was aber nicht befriedigend erfolgt ist.

Die Lösung gemäß DE-OS 21 07 570 beschreibt ein aus bogenförmigen Rillenstrukturen gebildetes asymmetrisches Profil mit guter Drainagewirkung gegen Aquaplaning. Durch die asymmetrische Anordnung ist es jedoch zur Verminderung der abplattungsbedingten Spannungen völlig ungeeignet.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist die Entwicklung eines Radialreifens mit besonderer Profilgestaltung, die zu einer Erhöhung des Gebrauchswertes des Reifens führt.

Insbesondere sollen die Fahrsicherheit bei den jahreszeitlich unterschiedlichen Fahrbahnbedingungen erhöht und der Abrieb und Rollwiderstand reduziert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung eines Radialreifens mit besonderer Profilgestaltung, bei der die abplattungsbedingten Schubspannungen in der Aufstandsfläche auf ein Minimum reduziert werden und dadurch zur Übertragung von Antriebs-, Brems- und Seitenführungskräften ein größerer Anteil des zwischen Gummielement und Fahrbahn maximal möglichen Kraftschlußbeiwertes zur Verfügung steht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Radialreifen mit besonderer Profilgestaltung gelöst, bei dem die Profilrillen im Zenit der Lauffläche im Bereich zwischen 0° und 10° und am Rand der Lauffläche zwischen 90° und 80° zur Umfangsrichtung des Reifens angeordnet sind, wobei die Richtungsänderung der Profilrillen vom Rand zum Zenit im wesentlichen kontinuierlich in Form einer kreisförmigen Bogenstruktur mit einem Radius, der der Hälfte der Laufflächenbreite entspricht, bzw. nicht mehr als 10 % davon abweicht, erfolgt.

Dabei ist es möglich, daß sich die kontinuierliche Richtungsänderung der Profilrillen auch ergibt, indem das Verhältnis von quer und längs zur Umfangsrichtung angeordneten geraden Profilrillen so verändert ist, daß die resultierende Richtung stets der Richtung der Tangente an den Kreisbogen im jeweiligen Längsschnitt entspricht, bzw. nicht mehr als 10° davon abweicht.

Ferner können die sich aus der Anordnung der Profilrillen ergebenden Profilblöcke bzw. Blockformationen so gestaltet sein, daß ihre Fläche ein Mindestmaß von 2 % des Quadrates der Laufflächenbreite nicht unterschreitet.

Günstig ist es, wenn der Umfang einer gegebenen Profilblockfläche

nicht mehr als 35 % vom Umfang des zum Profilblock gehörenden flächengleichen Kreises beträgt.

Vorteilhaft ist es ferner, wenn bei den längsorientierten Profilrillen der Mittelwert der beiden Flankenwinkel, bezogen auf die Senkrechte zur Drehachse des Reifens, größer ist, als der Winkel zwischen der an der Stelle der längsorientierten Profilrille senkrecht auf der gekrümmten Lauffläche stehenden Linie und der Senkrechten zur Drehachse des Reifens.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen anhand einer Zeichnung näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig 1 - Abplattungsbedingte Spannungen in der Aufstandsfläche,
 Fig 2 - Abplattungsbedingte Ausgleichsspannungen (Kriechen) am druckbelasteten Profilblock,
 Fig 3 a, b, c, d, e - verschiedene erfindungsgemäße Anordnungen der Profiltrillen im Laufstreifen des Reifens,
 Fig 4 - Neigung von Profillängsrillen in Bezug auf die Laufläche,
 Fig 5 - eine vorteilhafte Ausführung der Lauflächenprofilierung,
 Fig 6 - eine weitere vorteilhafte Ausführung der Lauflächenprofilierung.

Die in der Aufstandsfläche herrschende lokale Kraftschlußbeanspruchung μ ergibt sich aus der lokal wirkenden Schubspannung, bezogen auf die an dieser Stelle herrschenden Normalspannung (Bodendruck). Dabei entsteht die lokale Schubspannung als Resultierende aus den bereits genannten drei Anteilen.

Erfindungsgemäß ist eine Vergrößerung des Anteils der Schubspannungen zur Übertragung von Antriebs-, Brems- und Seitenführungskräften möglich, indem die in Fig 1 und 2 dargestellten abplattungsbedingten Schubspannungen 5, 6, 7 und 8 durch eine besondere Profilgestaltung auf ein Minimum verringert werden. Da die Kraftübertragung bei Gummi schlupfbedingt ist und das Abrieb verursachende Gleiten der Profilelemente schon bei sehr geringen Werten der Kraftschlußbeanspruchung einsetzt, hat jede Verringerung der abplattungsbedingten Spannung gleichzeitig einen geringeren Abrieb der Profilelemente zur Folge.

Außerdem bewirken spannungsbedingte Deformationen und Abrieb einen Energieverlust und leisten demzufolge einen Beitrag zum Rollwiderstand des Reifens, wodurch die erfindungsgemäße Lösung der

Aufgabe ebenso mit einer Senkung desselben verbunden ist.

Aus Fig 1 ist ersichtlich, daß die schematisch dargestellten abplattungsbedingten Schubspannungen 5, 6 und 7 innerhalb der Aufstandsfläche A nach Betrag und Richtung prinzipiell so wirken, daß sie vom Rand der Aufstandsfläche zur Mitte gerichtet sind, und am Rand den größten Betrag aufweisen.

Zur höheren Charakterisierung sind der Längsschub L entlang eines Umfangsschnittes 3 im Zenit des Reifens und der Querschub Q entlang eines Querschnittes 4 in der Mitte der Aufstandsfläche eingezeichnet. Somit ergibt sich für die entlang einer Umfangslinie 1 am Rand der Laufläche wirkenden Schubspannungen eine vorherrschende resultierende Richtung von etwa 90° zur Zenitlinie 3 und für die entlang der Zenitlinie 3 wirkenden Schubspannungen eine vorherrschende resultierende Richtung von 0° zur Zenitlinie.

Nahezu unabhängig von den durch Krümmungsänderung des Laufstreifens und Rückwirkungen der deformierten Seitenwand verursachten Spannungen in Fig 1 wirken die Ausgleichsspannungen 8 der druckbelasteten Profilblöcke, dargestellt in Fig 2. Diese Ausgleichsspannungen wirken nur am Rand des Profilblockes und führen, da gleichzeitig in diesem Bereich die Normalspannung stark absinkt, zu einer äußerst hohen Kraftschluß- und Abriebbelastung des in Fig 2 gekennzeichneten Randbereiches 9 des Profilblockes.

Diese Erkenntnisse macht sich die Erfindung zunutze und schlägt vor, die Richtung der in die Laufläche einzuarbeitenden Profilirillen entsprechend Fig 3 so zu wählen, daß die Richtung der Profilirillen mit der vorherrschenden resultierenden Richtung der abplattungsbedingten Schubspannungen 5, 6 und 7 übereinstimmt und weiterhin die Fläche ϕ eines Profilblockes möglichst groß ist im Verhältnis zu seinem Umfang 11.

Erfindungsgemäß sind deshalb, wie aus Fig 3a, b, c, d und e ersichtlich, die Profilirillen 12, 15, 16 und 20 so gestaltet, daß

sie vom Rand der Laufläche in einer Richtung von 90° zur Zenitlinie 3 ausgehen bzw. nicht mehr als 10° davon abweichen. Im weiteren verändert sich der Winkel ihrer Richtung beispielsweise gemäß Fig 3a kontinuierlich entlang eines Kreisbogens, dessen Radius R der Hälfte der Lauflächenbreite B entspricht bzw. nicht mehr als 10 % davon abweicht, so daß im Zenit der Laufläche der Winkel zwischen der Richtung der Profilrille und der Zenitlinie im Bereich zwischen 0° und 10° liegt.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Profilrille nicht ausschließlich dem Kreisbogen 12 folgt, sondern ihre Richtung alternierend entlang der Kreisbogenabschnitte 12, 13, 14 ändert, weil sich dadurch eine bessere Stabilität der Profilblockformation im Bereich der Umfangslinie 2 ergibt.

Ebenso ist es günstig, wenn die von den Rändern zur Mitte laufenden Profilrillen im Zenit der Laufläche nicht miteinander verbunden sind, so daß eine durchgehende Mittelrippe 21 zur Aufnahme der Längsschubspannungen 7, L entsteht.

Die kontinuierliche Richtungsänderung der Profilrillen kann entsprechend Fig 3b auf zweckmäßige Art auch erreicht werden, indem das Verhältnis von quer angeordneten geraden Profilrillen 15, 16 und längs angeordneten Profilrillen 17, 18, 19 so verändert ist, daß die resultierende Richtung stets der Richtung der Tangente an dem Kreisbogen im jeweiligen Längsschnitt entspricht bzw. nicht mehr als 10° davon abweicht.

Zur Gewährleistung weiterer Eigenschaften, wie z. B. geringe Geräuschentwicklung, können die quer und längs angeordneten Profilrillen 20, 22, 23, 24 bis zu 10° von der Axial- bzw. Umfangsrichtung abweichen, vgl. Fig 3c, d, e.

Zur Verringerung der Ausgleichsspannungen der Profilblöcke 25, 26 und Profilblockformationen 27 ist es vorteilhaft, wenn die sich aus der Anordnung der Profilrillen ergebenden Profilblöcke, wie in Fig 2 dargestellt, einen Umfang 11 haben, der nicht mehr als

35 % vom Umfang des Kreises abweicht, der die gleiche Fläche 10 wie der praktisch ausgeführte Profilblock besitzt.

Außerdem ist zu sichern, daß einzeln stehende Profilblöcke 25, 26 eine Mindestfläche 10 haben, die 2 % des Quadrates der Laufflächenbreite B nicht unterschreitet.

Da bei der Profilierung der Lauffläche eines Luftreifens eine Vielzahl weiterer Forderungen zu berücksichtigen ist, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, sei darauf verwiesen, daß für die praktische Festlegung der Profilierung sich neben der Variante nach Fig 3a auch die Varianten nach Fig 3c und e als besonders vorteilhaft erweisen.

Ein weiteres, an sich bekanntes Detail ist in Fig 4 dargestellt.

In Kombination mit der erfindungsgemäßen Anordnung der Profilrillen kommt es zu einer zusätzlichen Verringerung der abplattungsbedingten Schubspannungen, wenn bei längsorientierten Profilrillen 28 der Mittelwert der Flankenwinkel 29, 30, bezogen auf die Senkrechte zur Drehachse des Reifens 31, größer ist, als der Winkel zwischen der an der Stelle der längsorientierten Profilrille senkrecht auf der gekrümmten Lauffläche stehenden Linie 32 und der Senkrechten zur Drehachse des Reifens.

In Fig. 5 ist eine vorteilhafte Ausführung der in Fig. 3a beschriebenen Variante der Erfindung gezeigt.

Dabei stellt Abschnitt a der Fig. 5 das Grundprinzip der Anordnung der Profilrillen dar. Die Profilrillen entstehen durch aneinandergesetzte Kreisbogenstücken 12, 13 und 14 mit dem Radius R, wodurch sich die Richtung der Profilrille erfindungsgemäß vom Rand der Lauffläche zum Zenit kontinuierlich ändert.

Die sich ergebende Profilblockformation 27 ist im Zenit der Lauffläche mit der Mittelrippe 21 verbunden, vgl. Fig. 3b. Wird im Zenit eine Rille 33 eingearbeitet, so sind nahe dem Zenit liegende Längsrippen 36 zur Aufnahme der in Umfangsrichtung wirkenden Schubspannungen vorzusehen.

Die Breite der Profilrillen und die Länge der kurzen Profilrillen 34 werden so gewählt, daß sich ein Verhältnis von Profilpositivfläche zur Gesamtfläche von 0,65 bis 0,75, vorzugsweise etwa 0,7 ergibt. Durch die spannungsoptimierte Ausführung des Profils kann ein Profilnegativanteil von 30 % und damit eine hohe Sicherheit gegen Aquaplaning bei gleichzeitig geringer Abriebintensität erreicht werden.

Weitere Möglichkeiten der Profilgestaltung zeigen Fig. 5c und d. Wenn einzeln stehende Profilblöcke 25 vorgesehen werden, sollte jedoch die Fläche eines solchen Profilblocks mindestens 2 % des Quadrates der Laufflächenbreite betragen.

Eine ebenfalls vorteilhafte Ausführung der Erfindung ist in Fig. 6a und b dargestellt. Sinngemäß gelten die zu den Fig. 3 und 5 dargelegten Erläuterungen, wobei in diesem Fall gerade Profilrillen verwendet werden.

Die breiten Querrillen 20 sind von der Schulter zur Laufflächenmitte in zunehmendem Maße durch ebenso breite Längsrillen 17, 18, 19, 22, 23, 24 verbunden, so daß kompakte Profilblöcke bzw. Profilblockformationen 25, 26, 27 entstehen, die ein hohes Maß an

Fahrsicherheit bei, den jahreszeitlich unterschiedlichen Fahrbahnbedingungen bei gleichzeitig geringem Abrieb sichern.

Insbesondere werden

- sehr kurze Bremswege bei trockener und nasser Fahrbahn
- hohe Sicherheit gegen Aquaplaning und
- große Seitenführungskräfte bei Kurvenfahrt erreicht.

Entsprechend Fig. 6a nimmt die Länge der in Umfangsrichtung orientierten Profilrille beginnend von 34 nach 17, 18 und 19 zu, so daß die kontinuierliche Richtungsänderung gegeben ist. Das trifft für Fig. 6b durch Anordnung der Rillen 22, 23 und 24 ebenso zu.

Zur Verringerung der durch die Druckbelastung entstehenden Ausgleichsspannungen ist es günstig, wenn die Profilblockecken 35 gerundet sind. Die Längsrillen 18 und 19 in Fig. 6a sind stufenförmig in sich versetzt eingearbeitet, um eine gleichmäßige Steifigkeit des Reifenkopfes zu erhalten. Dieser stufenförmige Versatz erhöht die durch die erfindungsgemäße Anordnung der Profilrillen gegebene gute Traktion (kurze Bremswege) des Profils bei Nässe, unter winterlichen Straßenbedingungen sowie auf losem Untergrund.

Selbstverständlich sind in die Profilierungen nach Fig. 5 und 6 zur Verbesserung der Griffigkeit bei Nässe zweckmäßige Feinlamellierungen einzufügen.

Erfindungsanspruch:

1. Radialreifen, insbesondere solche für Pkw und Lkw, mit besonderer Profilgestaltung und einem Querschnittsverhältnis von 0,65 bis 0,82, gekennzeichnet dadurch, daß die Profilrillen im Zenit der Lauffläche im Bereich zwischen 0° und 10° und am Rand der Lauffläche zwischen 90° und 80° zur Umfangsrichtung des Reifens angeordnet sind, wobei die Richtungsänderung der Profilrillen vom Rand zum Zenit im wesentlichen kontinuierlich in Form einer kreisförmigen Bogenstruktur mit einem Radius, der der Hälfte der Laufflächenbreite entspricht, bzw. nicht mehr als 10 % davon abweicht, erfolgt.
2. Radialreifen nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß sich die kontinuierliche Richtungsänderung der Profilrillen auch ergibt, indem das Verhältnis von quer und längs zur Umfangsrichtung angeordneten geraden Profilrillen so verändert ist, daß die resultierende Richtung stets der Richtung der Tangente an den Kreisbogen im jeweiligen Längsschnitt entspricht, bzw. nicht mehr als 10° davon abweicht.
3. Radialreifen nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß die sich aus der Anordnung der Profilrillen ergebenden Profilblöcke bzw. Blockformationen so gestaltet sind, daß ihre Fläche ein Mindestmaß von 2 % des Quadrates der Laufflächenbreite nicht unterschreitet.
4. Radialreifen nach Pkt. 1 und 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Umfang einer gegebenen Profilblockfläche nicht mehr als 35 % vom Umfang des zum Profilblock gehörenden flächengleichen Kreises beträgt.
5. Radialreifen nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei den längsorientierten Profilrillen der Mittelwert der beiden Flankenwinkel, bezogen auf die Senkrechte zur Drehachse des Reifens, größer ist, als der Winkel zwischen der an der Stelle der längsorientierten Profilrille senkrecht auf der gekrümmten Lauffläche stehenden Linie und der Senkrechten zur Drehachse des Reifens.

Fig. 1

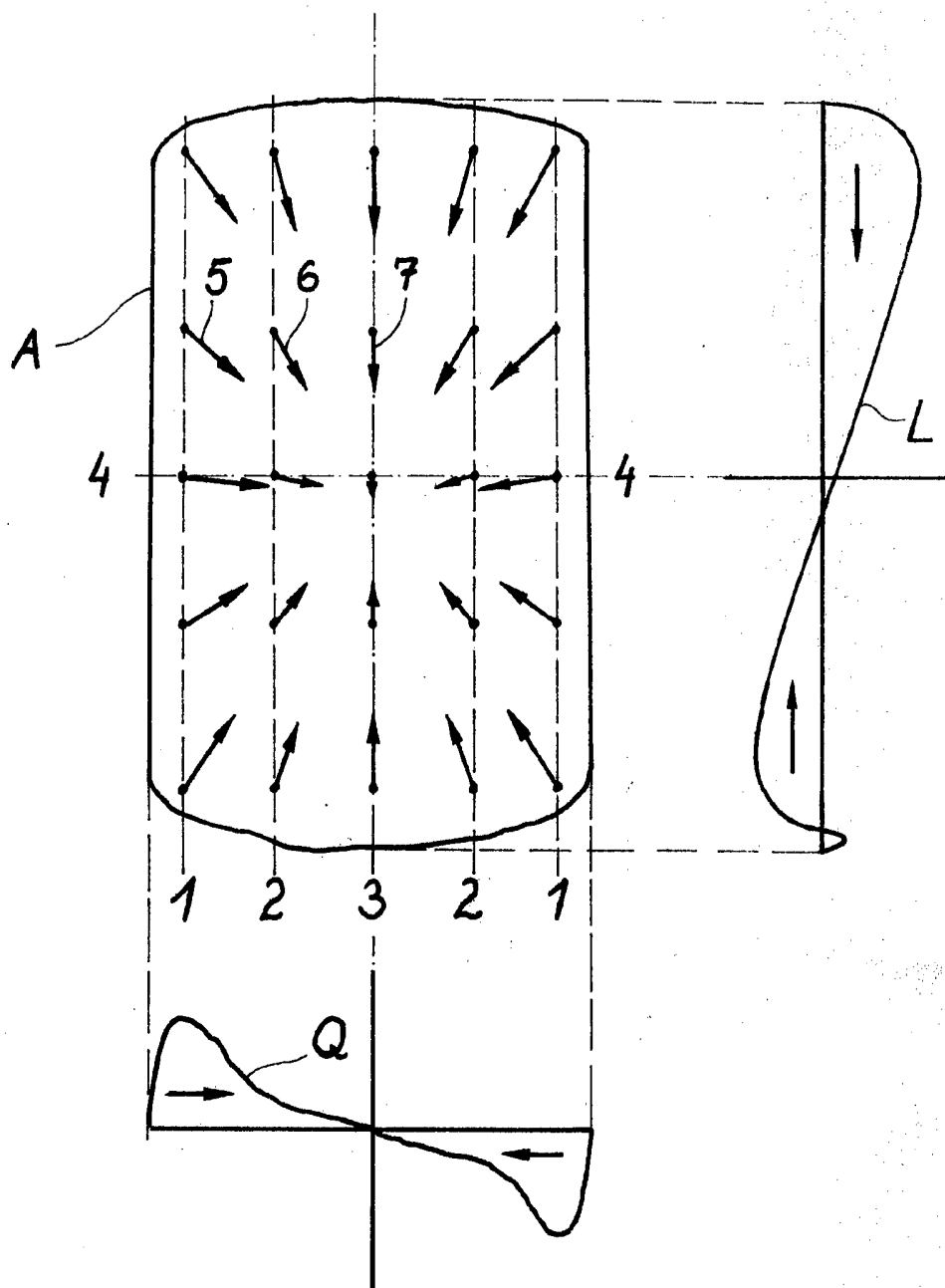


Fig 2

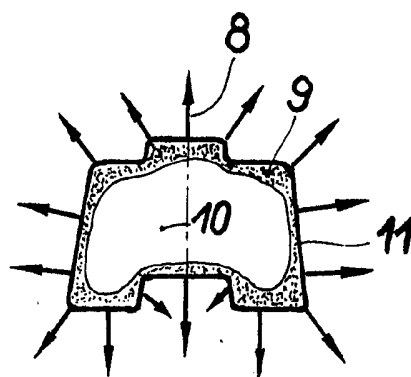


Fig. 3

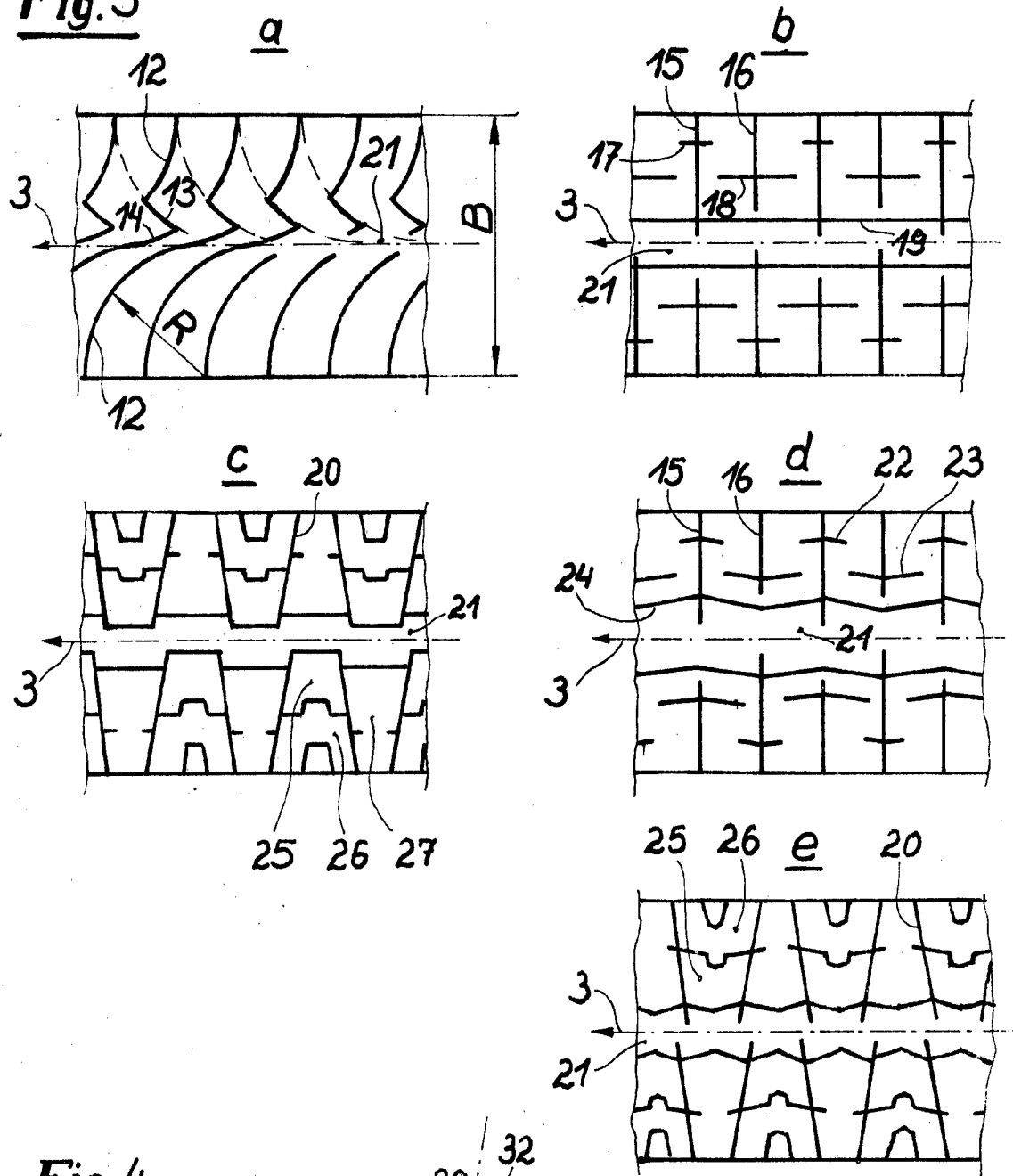


Fig. 4

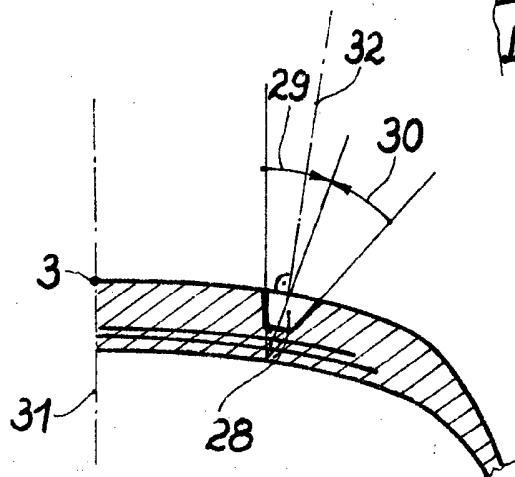


Fig. 5

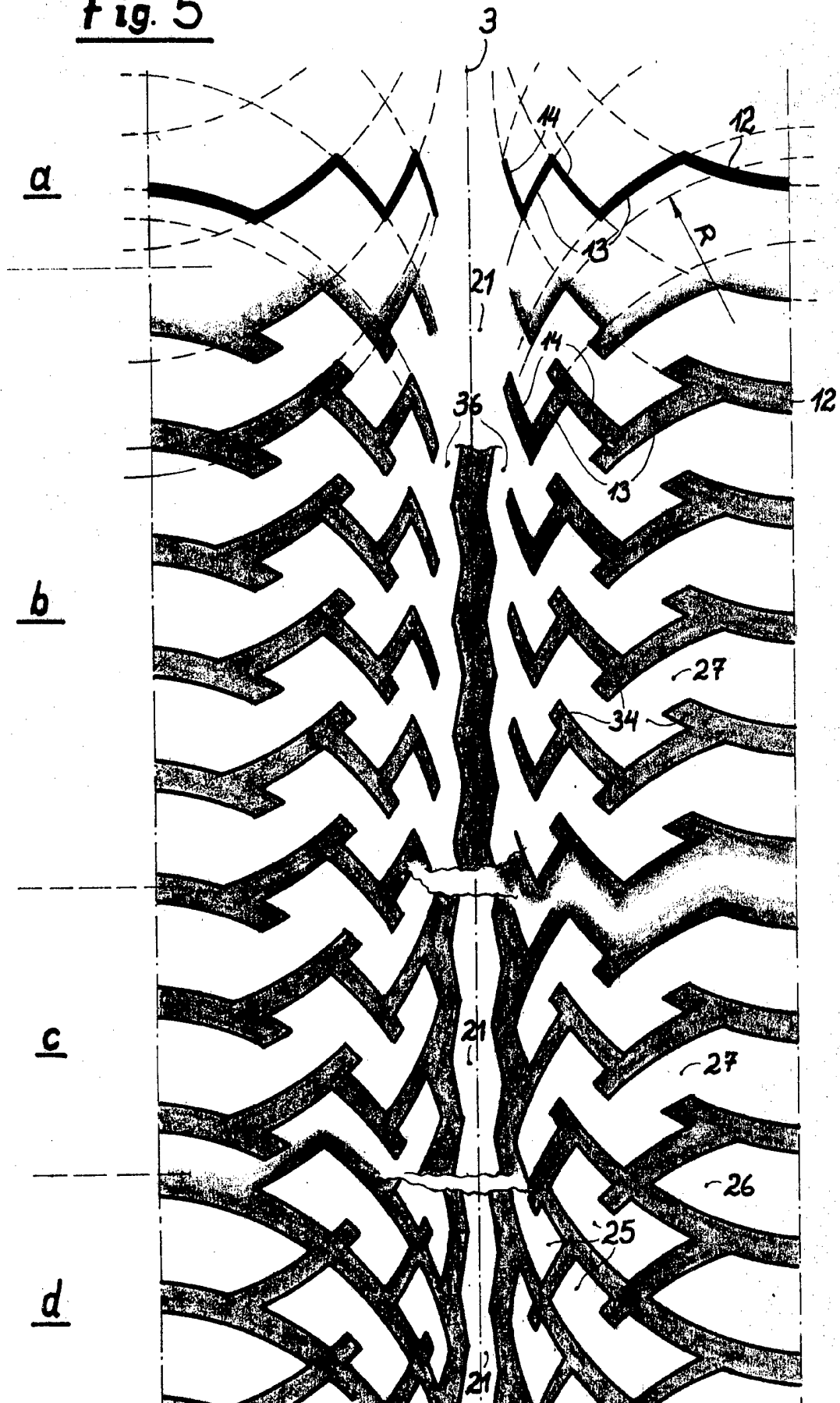


Fig 6

