



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 401 160 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1029/91

(51) Int.Cl.⁶ : **B60C 11/12**

(22) Anmeldetag: 21. 5.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1995

(45) Ausgabetag: 25. 7.1996

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3324649A1 DE 1480932A

(73) Patentinhaber:

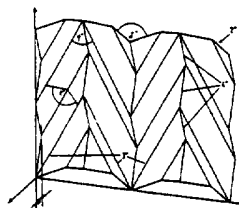
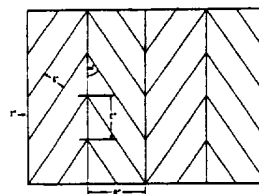
SEMPERIT REIFEN AKTIENGESELLSCHAFT
A-2514 TRAISKIRCHEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

BECKMANN OTTO DR.
TRAISKIRCHEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).
LOIDL HELMUT ING.
SPARBACH, NIEDERÖSTERREICH (AT).
PETRASCHKE ERNST DIPL.ING.
MÖDLING, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) LUFTREIFEN MIT EINER LAUFFLÄCHE

(57) Luftreifen mit einer Lauffläche, die Profilelemente wie Blöcke, in Umfangsrichtung verlaufende Rippen oder dergleichen aufweist, die mit Feineinschnitten versehen sind, deren im wesentlichen radial angeordnete Wände eine von einer Ebene abweichende Form und zumindest teilweise jeweils einander zugeordnete dreidimensional geformte Bereiche mit vor- bzw. rückspringenden Kanten bzw. Flächen aufweisen. Die Kanten der Wände in deren dreidimensional geformten Bereichen sind entweder bogenförmig gekrümmt verlaufende Knicklinien (3', 3'a bis 3'h) oder sie bilden ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Knicklinien (3'', 4''; 3'''a, 3'''b, 4'''; 5^{IV}, 6^{IV}; 5^V, 6^V; 7^{VI}, 7^{VII}), die Eckbereiche bilden, von welchen zumindest drei Knicklinien in unterschiedliche Richtungen abzweigen.



AT 401 160 B

Die Erfindung betrifft einen Luftreifen mit einer Lauffläche, die Profilelemente, wie Blöcke, in Umfangsrichtung verlaufende Rippen oder dergleichen aufweist, die mit Feineinschnitten versehen sind, deren im wesentlichen radial angeordnete Wände eine von einer Ebene abweichende Form und zumindest teilweise jeweils einander zugeordnete dreidimensional geformte Bereiche mit vor- bzw. rückspringenden Kanten bzw. Flächen aufweisen.

Es ist bekannt, daß für die Griffeigenschaften eines Reifens die beim normalen Abrollen, beim Bremsen und beim Beschleunigen auftretende Gleitreibung zwischen dem Reifen und dem Untergrund eine wesentliche Rolle spielt. Beim fahrenden Fahrzeug ist zwischen Reifen und Untergrund stets ein Schlupf vorhanden, wobei beim Bremsen und Beschleunigen sowie beim Kurvenfahren ein wesentlich größerer Schlupf auftritt als beim normalen Abrollen. Es ist nun bekannt, daß ein Verringern des Schlupfes sowohl die Griff- und die Hafteigenschaften, als auch die Handlingeigenschaften von Reifen verbessern hilft und es ist daher ein Entwicklungsschwerpunkt, den Schlupf möglichst gering zu halten. Die zu diesem Zweck bisher gesetzten Maßnahmen wurden einerseits auf der Laufflächenmischungsseite und andererseits auf der konstruktiven Seite, also durch entsprechende Gestaltung des Laufflächenprofils, vorgenommen. Der Beitrag, den die Laufflächenmischung dabei leisten kann, läßt sich kurz so zusammenfassen, daß der Laufflächengummi in der Lage sein soll, beim Gleiten des Reifens über Unebenheiten des Untergrundes zyklische Deformationen zuzulassen, die einen Teil der kinetischen Energie aufzehren. Als konstruktive Maßnahme hat sich bisher bewährt, Lamellenfeineinschnitte in einer Breite von 0,4 bis ca. 0,8 mm in den Profilelementen auszubilden, um zusätzliche Griffkanten zu schaffen, die zu einer Verringerung des Schlupfes beitragen. Die schlupfvermindernde Wirkung von Reifenfeineinschnitten ergibt sich aber nicht bloß durch zusätzliche Griffkanten. Vor allem bei trockener Fahrbahn und starken Reifendeformationen, - Bedingungen, die etwa auch beim Test auf Fahrverhalten ("Handling") gegeben sind - reiben die gegenüberliegenden Wände von Reifenfeineinschnitten stark aneinander. Die dabei auftretenden Reibverluste werden der kinetischen Energie des Reifens entzogen und wirken ebenfalls schlupfvermindernd.

Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die herkömmliche Lamellierung des Laufflächenprofils trotzdem eine gewisse Verschlechterung im Handling (Fahrverhalten) bewirkt. Dies liegt daran, daß Reifenfeineinschnitte stets auch eine Labilisierung der Aufstandsgeometrie des Reifens bedeuten. Bei hohen Fahrgeschwindigkeiten wirkt sich das Labilisieren stärker aus als die positiven Effekte der zusätzlichen Griffkanten oder der dissipierten Reibenergie.

Weitere Nachteile, die sich aus der Anwendung von Reifenfeineinschnitten ergeben können, sind das erhöhte Aufnehmen von Steinen, Ausbrüche, die vom Grund der Reifenfeineinschnitte ausgehen und unregelmäßiger Abrieb.

Um die Nachteile von Feinschnitten zu mildern, ist es Stand der Technik und häufige Praxis, die Tiefe der Feinschnitte zu reduzieren, sei es über die gesamte Breite des Feinschnittes oder auch nur abschnittsweise. Dies bedeutet jedoch, daß während des Reifenlebens solche angehobenen Feineinschnitte früher oder später zur Gänze oder teilweise verlorengehen, woraus zwangsläufig eine mehr oder minder sprunghafte Verschlechterung der Griffeigenschaften der Reifen resultiert. Es ist ferner Stand der Technik anstelle von völlig ebenen Reifenfeineinschnitten, Einschnitte zu verwenden, die, in radialer Draufsicht gesehen, wellen- oder zickzackförmig sind. Dadurch wird ein Aneinandervorbeigleiten gegenüberliegender Wandhälften der Feineinschnitte in lateraler Richtung wesentlich erschwert. Gegenüber völlig ebenen Reifeneinschnitten ergibt sich solcherart vor allem ein Vorteil im Fahrverhalten. Es sind aber auch Feineinschnitte bekannt, bei denen ein Zickzack oder eine Wellung in die Tiefe der Reifen verlaufen. Solcherart entstehende querorientierte Kanten innerhalb der Feineinschnitte werden z.B. in der DE 1480 932 A dazu genutzt, das Eindringen von Steinen bzw. deren Weiterwanderung zur Gürtelkonstruktion hin zu verhindern. Weiters werden z.B. in der EP 0 282 765 A1 spiegelbildliche Paare von Feineinschnitten mit in die Tiefe verlaufendem Zickzack vorgeschlagen. Die solcherart sich ergebende stets entgegengesetzte Neigung paariger Feineinschnitte soll insbesondere den Griff auf nasser, schneeiger oder eisiger Fahrbahn verbessern. Das in die Tiefe verlaufende Zickzack bewirkt ferner, daß zum Grund der Reifenfeineinschnitte hin die Relativbewegungen der aneinandergrenzenden Wandungen zueinander immer mehr abnehmen. Damit wird die Gefahr von Einrissen am Grund der Feineinschnitte zurückgedrängt, und auch die Neigung zu unregelmäßigem Abrieb entschärft.

Alle bisherigen wellen- oder zickzackförmigen bzw. von der Ebene abweichenden Reifenfeineinschnitte schränken die Relativbewegung der aneinandergrenzenden Wände zueinander nur in der Richtung des Wellenverlaufes bzw. Zickzackverlaufes ein. In der Richtung senkrecht hierzu sind die Wände der Feinschnitte durch durchlaufende gerade Strecken beschreibbar.

Hier setzt nun die Erfindung ein, die sich die Aufgabe gestellt hat, sowohl eine Verbesserung im Handling als auch verbesserte Beständigkeit gegen Einrisse die vom Grund der Feineinschnitte ausgehen, sowie ein Zurückdrängen des unregelmäßigen Abriebs zu erreichen. Ziel der Erfindung ist es ferner, die

Reibung der aneinandergrenzenden Wände der Feineinschnitte bei Deformationen, die durch Bremsen, Beschleunigen oder Kurvenfahren ausgelöst werden, zu erhöhen, um über diese dissipative Komponente den Reifenschlupf zu vermindern.

Gelöst wird die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Kanten der Wände in deren dreidimensional geformten Bereichen bogenförmig gekrümmt verlaufende Knicklinien sind und/oder ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Knicklinien bilden, die Eckbereiche bilden, von welchen zumindest drei Knicklinien in unterschiedliche Richtungen abzweigen. Damit ist sichergestellt, daß die Wandbereiche der Feineinschnitte in keiner Richtung durchgehende Geraden enthalten. Durch die Erfindung wird somit auf einfache Weise die Möglichkeit geschaffen, die Relativbewegungen aneinandergrenzender Wände von Reifenfeineinschnitten in lateraler und radialer Richtung gering zu halten, und außerdem einen Teil der kinetischen Energie des schlupfenden Reifens wirkungsvoll über Reibung in Wärme umzuwandeln. Die Struktur der Wandbereiche der Lamellenfeineinschnitte läßt deren primären Zweck, nämlich an der Profiloberfläche zusätzliche Griffkanten zu bilden, unberührt.

Erfindungsgemäße Ausgestaltungen von derartigen Reifen sind in unterschiedlichen Varianten in den Unteransprüchen enthalten.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform verlaufen die Knicklinien in der Querrichtung der Wand und sind wellen- oder sinusförmig ausgebildet. Dabei handelt es sich um eine relativ einfach herstellbare Ausführungsvariante, die die Relativbewegung der aneinandergrenzenden Wände der Feineinschnitte lateraler und radialer Richtung klein hält. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung verlaufen die Knicklinien, vom Grund der Feineinschnitte beginnend, fächerförmig auseinander. Bei dieser Ausführungsform sind vor allem Relativbewegungen in lateraler Richtung ausgesprochen gering. Bei einer weiteren Variante ist vorgesehen, daß die Knicklinien zick-zack-förmig und zueinander parallel verlaufend parallel zu einer Hüllebene der dreidimensional geformten Bereiche der Wände liegen und mit weiteren zick-zack-förmig verlaufenden in im wesentlichen senkrecht auf diese Hüllebene verlaufenden Ebenen liegenden Knicklinien kombiniert sind. Diese Ausführungsform bietet ebenfalls den Vorteil, daß die Lamellenbleche, die zur Erzeugung solcher Feineinschnitte erforderlich sind, sehr einfach durch ein Präguungsverfahren herstellbar sind.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung können dabei die parallel zu einer Hüllebene der dreidimensional geformten Bereiche der Wände zick-zack-förmig verlaufenden Knicklinien derart voneinander beabstandet sein, daß benachbarte Knicklinien zumindest mit der nächsten benachbarten Knicklinie überlappen. Diese Ausführungsform hat sich insbesondere von den mit ihr erzielten Griffeigenschaften und der erwünschten Minimierung der Relativbewegungen als besonders vorteilhaft herausgestellt.

Eine weitere Variante, bei der zwei unterschiedliche Gruppen von in Radialrichtung verlaufenden, sich im Zick-zack-Winkel voneinander unterscheidenden Knicklinien vorgesehen ist, hat sich diesbezüglich auch als sehr effektiv herausgestellt.

Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung weist das Netzwerk senkrecht zu einer Hüllebene der strukturierten Wandbereiche verlaufende, sich aus Trapezseiten zusammensetzenden Linienzügen folgende Knicklinien auf, die mit schräg zur Hüllebene verlaufenden, zick-zack-förmigen Knicklinien kombiniert sind, wobei die zick-zack-förmigen Knicklinien jeweils paarweise parallel zueinander verlaufen und benachbarte Paare zueinander spiegelbildlich angeordnet sind. Durch diese Ausführungsform werden insbesondere Relativbewegungen der beiden Feineinschnittwände in lateraler Richtung gering gehalten.

Eine weiterführende erfindungsgemäße Maßnahme besteht darin, daß die paarweise parallel zueinander verlaufenden, zick-zack-förmigen Knicklinien mit ihrem spiegelbildlich verlaufenden Paar von Knicklinien derart angeordnet sind, daß jeweils jede zweite Zick-zack-Spitze der einen Knicklinie des einen Paares jede zweite Zick-zack-Spitze der benachbarten Knicklinie des spiegelbildlich angeordneten Paares berührt. Durch diese Maßnahme wird die Verzahnung in lateraler Richtung weiter verbessert.

In diesem Zusammenhang kann es von Vorteil sein, wenn die Ebenen, in welchen die Knicklinien verlaufen oder zu welchen die Knicklinien senkrecht verlaufen, gegenüber der Querrichtung der Wand des Feineinschnittes unter einem Winkel von 20 bis 70° geneigt sind. Solche Feineinschnitte werden vorteilhafterweise insbesondere in den Schulterbereichen von Fahrzeugreifen vorgesehen, um die asymmetrische Beanspruchung dieser Laufstreifenbereiche auszugleichen.

Eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, daß die Feineinschnitte, in radialer Draufsicht betrachtet, primär zick-zack- oder wellenförmig ausgebildet sind, wobei die parallel zueinander verlaufenden Kanten bzw. die parallel zueinander verlaufenden Berge und Täler der Wellenform in im wesentlichen radialer Richtung angeordnet sind, und wobei entlang der Kanten bzw. Berg- und Talbereiche ein- bzw. vorspringende Nasen vorgesehen sind, und im Bereich jeder Nase eine verzweigte oder eine gebogene Knicklinie einmündet. Diese Variante bietet vor allem bei der Herstellung Vorteile, weil die Abführung von Luft beim Einförmvorgang während der Vulkanisation sichergestellt ist.

Eine andere Ausführungsvariante sieht vor, daß die verzweigten Knicklinien im wesentlichen in radialer Richtung verlaufen, wobei benachbarte verzweigte Knicklinien gegensinnig zueinander verlaufend angeordnet sind. Diese Variante bietet zusätzlich den Vorteil, daß, bedingt durch die vorwiegend radiale Ausrichtung der Knicklinien, sowohl das Ein- als auch das Ausformen der entsprechend gestalteten Lamellenbleche relativ problemlos ist.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung, die mehrere Ausführungsbeispiele darstellt, näher beschrieben. Dabei zeigen die Fig. 1 bis 8 unterschiedliche Ausführungsvarianten von nach der Erfindung gestalteten Reifenformlamellen, jeweils in zwei Darstellungen, wobei die obere Darstellung jeweils den ebenen Blech 1-1^{VII} mit eingezeichneten Knicklinien entspricht und die untere Darstellung die fertige Lamelle 2-2^{VII} aufzeigt, die zumindest im wesentlichen auch einer Ansicht auf den entsprechend strukturierten Wandbereich eines Feineinschnittes entspricht, und Fig. 9 eine Schrägansicht eines Ausschnittes eines Laufflächenprofils eines Fahrzeugauffreifens mit nach der Erfindung gestalteten Lamellenfeineinschnitten zeigt.

Sämtliche in den Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsformen von nach der Erfindung strukturierten Feineinschnitten bzw. Lamellenblechen lassen sich durch Prägung der Lamellenbleche und somit auf sehr einfache Weise herstellen.

In den Zeichnungsfiguren ist eine Darstellung gewählt, bei der der obere Endbereich des jeweiligen Lamellenbleches am fertigen Reifen dem der Straßenoberfläche zugeordneten Endbereich des Feineinschnittes entspricht. Auf die Verankerung der Lamellenbleche in einer Reifenform wird weiters nicht näher eingegangen, da dieser Vorgang in üblicher Weise vor sich gehen kann. Es ist also beispielsweise möglich, die Lamellenbleche in die Reifenform einzugießen, dabei kann die gesamte Lamelle eine Prägungsstruktur nach der vorliegenden Erfindung aufweisen. Nach der Erfindung gestaltete Lamellenbleche können auch in erodierte Formen eingesetzt werden; dabei ist die Kontaktstelle zur Form entsprechend zu gestalten, um ein Einstecken in die Reifenform zuzulassen.

Fig. 1 zeigt nun eine Ausführungsvariante einer Lamelle 2, mit parallel zueinander verlaufenden und der Querrichtung zugeordneten wellen- oder sinusförmigen Knicklinien 3. Dabei sind über die Breite der Lamelle 2 mehrere Wellenberge und Täler abgebildet. Wie aus der oberen Abbildung in Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Wellenzüge um den Betrag C voneinander verschoben. Der daraus resultierende kürzeste gegenseitige Abstand B zwischen benachbarten Wellenzügen wird in einem Bereich zwischen 0,5 bis 3 mm gewählt und beträgt bevorzugt ca. 1,2 mm. Die Amplitude A der Wellenzüge im Blech 1 soll nicht kleiner als C/2 und nicht größer als 3 C sein. Die Länge D entspricht einer Viertelwellenlänge. Beim Formen des Bleches 1 zur Lamelle 2 wird nun um die Knicklinien 3 bis zu einem Knickwinkel γ gebogen. Bevorzugte Knickwinkel γ liegen in einem Bereich von 150 bis 90°. In der axonometrischen Darstellung 2 ist $\gamma = 120^\circ$ gewählt. Beim Formen verringert sich die Länge D und vergrößert sich die Amplitude A und es entstehen nichtebene Flächen 13a, 13b. Die Prägertiefe p, die aus Fig. 1 ebenfalls ersichtlich ist, wird in einem Bereich von 0,5 bis 3 mm gewählt und beträgt bevorzugt 1,8 mm. Das Lamellenblech selbst wird in einer Stärke von ca. 0,4 bis 0,8 mm gewählt.

Wenn bei der Beschreibung der nun folgenden Ausführungsvarianten nichts Abweichendes erwähnt ist, so treffen die erwähnten Dimensionen für den Abstand benachbarter Knicklinien, die Prägertiefe und die Stärke des Lamellenbleches auch auf diese Varianten zu.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ist eine Schar von gebogenen Knicklinien 3a'-3h', vom Lamellengrund beginnend fächerförmig über die Lamelle 2' geführt. Fig. 2 ist zu entnehmen, daß die Prägertiefe p' der Lamelle 2' nicht einheitlich ist. Die maximale Prägertiefe p'max kann hier bis zu etwa 7 mm betragen.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante sind im Blech 1'' zwei jeweils parallel zueinander verlaufende Scharen von vorgegebenen Knicklinien gezeigt. Die in Querrichtung zickzackförmig verlaufenden Linien werden beim Formen zu zickzackförmigen Knicklinien 3'', die in ihrer Ebene Parallel zur Hauptebene der geprägten Lamelle 2'' bleiben. Die im Blech 1'' radial liegenden geraden Linien werden beim Formen auch zu zickzackförmigen Knicklinien 4'', die aber in ihren Ebenen senkrecht zur Hauptebene der Lamelle 2'' zu liegen kommen. Die beiden Scharen von Knicklinien 3'', 4'' ergeben gemeinsam ein Knicklinien-Netzwerk. Die durch die Prägung der Lamelle 2'' geschaffenen einzelnen Prägungsflächen entsprechen Parallelogrammen oder Rhomben. Diese sind, für die gesamte Lamelle 2'' betrachtet, bevorzugt gleich groß. Bei dieser Variante ist es weiters, wie dargestellt, günstig, wenn die der Querrichtung zugeordneten Knicklinien 3'', in der Querrichtung der Lamelle 2'' betrachtet, mit den nächsten und den übernächsten benachbarten Knicklinien 3'' überlappen. Solche ein Überlappen kann gefördert werden durch ein Verkleinern des Parallelogrammwinkels α'' , aber auch durch ein stärkeres Prägen (kleinere Knickwinkel γ''), oder durch ein kleineres Verhältnis B''/D''. Der Nutzen der beschriebenen Überlappung besteht darin, daß beim Abfahren des Reifens keine sprunghafte Veränderung in der Funktion der Lamelle 2'' auftritt. In

Fig. 3 sind neben α'' und γ'' weitere Winkel eingezeichnet. Der Winkel δ'' ist der Knickwinkel um die Knicklinie $4''$, ϕ' ist der Zickzackwinkel der Knicklinie $3''$. Es gelten folgende Beziehungen: $\sin \frac{\delta}{2} = \sin \alpha$, $\sin \frac{\delta}{2}$, $\tan \frac{\delta}{2} = \tan \alpha$. $\sin \frac{\delta}{2}$ Fig. 4 zeigt eine Lamelle $2'''$, die sich gegenüber Fig. 3 in zweierlei Hinsicht unterscheidet. Zum einen hat eine Drehung um 90° stattgefunden; die Knicklinien $4'''$ liegen waagrecht und eine Überlappung der Knicklinien $3'''$, wie in Fig. 3 dargestellt, ist nun nicht mehr vonnöten. Zum anderen treten nun zwei unterschiedliche Arten von radial orientierten Knicklinien $3a'''$, $3b'''$ auf, die sich im Zickzackwinkel unterscheiden. Wie aus Fig. 4 weiters ersichtlich ist, entarten dadurch die Prägeflächen zu Trapezen und die Lamelle $2'''$ erfährt, in Draufsicht betrachtet, eine Krümmung, die um so stärker ist, je größer die Differenz der Winkel α''' und β''' ist und je kleiner der Knickwinkel δ''' wird. Durch entsprechende Aufeinanderfolge von Knicklinien $3a'''$ und $3b'''$ kann also der Lamelle $2'''$ beispielsweise eine in Draufsicht wellenförmige Gestalt verliehen werden, was bei bestimmten Feineinschnittvarianten im Laufflächenprofil von Vorteil ist. Für die axonometrische Darstellung wurde $\delta''' = 120^\circ$ gewählt. (Es ist hier einfacher mit δ anstelle von γ zu operieren, weil die Knicklinien $3a'''$, $3b'''$ zwei unterschiedliche Winkel γ bedingen.)

Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsvariante ergibt sich eine besondere Prägestruktur für die Lamelle 2^{IV} dadurch, daß das Netzwerk aus senkrecht zur Ebene der Lamelle 2^{IV} stehenden, nicht zickzackförmigen Knicklinien 5^{IV} besteht, die mit schräg zur Ebene der Lamelle 2^{IV} laufenden zickzackförmigen Knicklinien 6^{IV} zu einem Netzwerk von Knicklinien kombiniert sind. Hierbei treten die Knicklinien 6^{IV} paarweise parallel zueinander verlaufend auf, und benachbarte Paare verhalten sich zueinander wie Bild und Spiegelbild. Die Prägestruktur beinhaltet Flächen in Form von gleichseitigen Trapezen und Parallelogrammen bzw. Rhomben. Die Lamelle 2^{IV} zeigt eine ausgeprägte "Wellung" in Querrichtung, die sich auch in einer relativ starken Prägetiefe p^{IV} auswirkt, die bis zu ca. 6 mm betragen kann. Demgegenüber ist die Strukturierung in radialer Richtung relativ schmal. Der von den Knicklinien 5^{IV} eingeschlossene Knickwinkel ϵ^{IV} wurde für die axonometrische Darstellung $\epsilon^{IV} = 60^\circ$ gewählt.

Fig. 6 zeigt eine Variante zu Fig. 5. Hier ist die Spiegelung der zickzackförmigen Knicklinien 6^V so geführt, daß sich diese berühren und die Prägestruktur nunmehr aus Rhomben und Dreiecken besteht. Zusätzlich wurde das Knicklinien-Netzwerk gedreht, so daß die Knicklinien 5^V nicht mehr orthogonal liegen. Eine Neigung der Ebene der Knicklinien 5^V zur Querrichtung der Lamelle 2^V von 20 bis 70° wird bevorzugt. Die Lamelle 2^{IV} in Fig. 4 ändert beim Abfahren des Laufstreifens ihre Neigung zur Straße sprunghaft, wogegen dies durch das beschriebene Schrägstellen der Lamelle 2^V vermieden wird. Vorteilhaft kann sich solch ein Schrägstellen, vor allem bei Anwendung im Schulterbereich des Reifens, auch auf das Fahrverhalten auswirken ($\epsilon^V = 60^\circ$).

Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsvariante einer Lamelle 2^{VI} ist diese, in Draufsicht betrachtet, mit einer einfachen zickzack- oder wellenförmigen Struktur versehen, sodaß in Richtung der Feineinschnitttiefe verlaufende Kanten bzw. Eckbereiche vorliegen. Entlang dieser Eckbereiche bzw. Kanten sind durch Ausstanzen gebildete einspringende Nasen 11^{VI} vorgesehen. Jede Nase 11^{VI} bedingt ein Loch 12^{VI} , in welches eine verzweigte Knicklinie 7^{VI} bzw. eine gebogene Knicklinie einmündet. Während des Formens des Reifens bzw. während des Heizvorganges desselben tritt die Laufflächenkautschukmischung durch die Löcher 12^{VI} . Da die Nasen in radialer Richtung orientiert sind, wird beim Entformungsvorgang der Laufflächengummi im Bereich der Löcher 12^{VI} durchtrennt und die dadurch entstehende Wandstruktur in den Lamellenfeineinschnitten gewährleistet den nach der Erfindung zu erzielenden Effekt. Die durch das Stanzen der Nasen 11^{IV} entstehenden Löcher 12^{IV} sollen dabei so dimensioniert sein, daß wiederum eine Prägetiefe von bis zu 2 mm, insbesondere von ca. 1 mm vorliegt.

Fig. 8 bringt schließlich ein Beispiel einer Lamelle 2^{VII} bei der verzweigte Knicklinien 7^{VII} Anwendung finden, die aus geraden und bogenförmigen Elementen bestehen. Die verzweigten Knicklinien 7^{VII} sind radial angeordnet und benachbarte verzweigte Knicklinien $7''$ sind gegensinnig orientiert. In Fig. 8 treten auch isolierte Knicklinien 8^{VII} auf, die aber durch entsprechende Rundung dieser Partie ebensogut vermieden werden können.

Bei allen beschriebenen und dargestellten Ausführungsvarianten können die Prägedimensionen so aufeinander abgestimmt werden, daß bei der Aufprägung bzw. Einprägung der Struktur keine bzw. kaum Materialverspannungen im Lamellenblech auftreten. Insbesondere ist es bei den in Fig. 1 bis 8 dargestellten Varianten möglich, die beschriebene und dargestellte Prägestruktur aus der Ebene durch Faltung entlang der Knicklinien entstehen zu lassen. Selbstverständlich ist es auch möglich, Verspannungen im Lamellenblech, die jedoch klein gehalten werden sollten, in Kauf zu nehmen, und das Netzwerk von Knicklinien durch Strukturen entstehen zu lassen, die eben nicht aus der Ebene faltbar sind.

In Fig. 9 ist ein Teilbereich eines Laufflächenprofils eines Fahrzeugreifens dargestellt, welches Lamellenfeineinschnitte 17 aufweist, die mit Reifenformlamellen, die gemäß Fig. 8, - allerdings in einer "breiteren" Version -, gestaltet waren, geformt sind. Dieser Bereich des Laufflächenprofils setzt sich aus Blöcken 14, die durch Querrillen 15 und in Umfangsrichtung verlaufende Nuten 16 begrenzt sind, zusammen.

Die in einem Block 14 vorgesehenen Lamellenfeineinschnitte 17 verlaufen in Querrichtung und münden in die Umfangsnuten 16. Insbesondere beim Bremsen und Beschleunigen werden die Feineinschnittwände durch die Blockdeformationen, die im Latschbereich bzw. knapp vor dem Eintreten in die Aufstandfläche bzw. knapp nach dem Verlassen derselben auftreten, gegeneinander gepreßt und können auf Grund ihrer

5 Struktur nur erschwert voneinander abgleiten, sodaß über Reibung Energie in Wärme umgewandelt und der Schlupf verringert wird.

Am fertigen Reifen können die Lamellenfeineinschnitte als Inseleinschnitte, als Sackeinschnitte oder als Einschnitte, die die Profilelemente komplett durchqueren, gestaltet sein.

10 Patentansprüche

1. Luftreifen mit einer Lauffläche, die Profilelemente, wie Blöcke, in Umfangsrichtung verlaufende Rippen oder dergleichen aufweist, die mit Feineinschnitten versehen sind, deren im wesentlichen radial angeordnete Wände eine von einer Ebene abweichende Form und zumindest teilweise jeweils einander zugeordnete dreidimensional geformte Bereiche mit vor- bzw. rückspringenden Kanten bzw. Flächen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kanten der Wände in deren dreidimensional geformten Bereichen bogenförmig gekrümmt verlaufende Knicklinien (3', 3'a bis 3'h) sind und/oder ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Knicklinien (3'', 4''; 3'''a, 3'''b, 4'''; 5^{IV}, 6^{IV}; 5^V, 6^V; 7^{VI}; 7^{VII}) bilden, die Eckbereiche bilden, von welchen zumindest drei Knicklinien in unterschiedliche Richtungen abzweigen.
2. Luftreifen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Knicklinien (3) in der Querrichtung der Wand verlaufen und wellen- oder sinusförmig ausgebildet sind (Fig. 1).
3. Luftreifen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Knicklinien (3'a bis 3'h) vom Grund der Feineinschnitte beginnend fächerförmig auseinanderlaufen (Fig. 2).
4. Luftreifen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Knicklinien (3'', 3''a, 5^V) zick-zackförmig und zueinander parallel verlaufend parallel zu einer Hülleebene der dreidimensional geformten Bereiche der Wände liegen und mit weiteren zick-zackförmig verlaufenden in im wesentlichen senkrecht auf diese Hülleebene verlaufenden Ebenen liegenden Knicklinien (4'', 3'''b, 6^V) kombiniert sind (Fig. 3, Fig. 4, Fig. 6).
5. Luftreifen nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die parallel zu einer Hülleebene der dreidimensional geformten Bereiche der Wände zick-zackförmig verlaufenden Knicklinien (3'') derart voneinander beabstandet sind, daß benachbarte Knicklinien (3'') zumindest mit der nächsten benachbarten Knicklinie (3'') überlappen (Fig. 3).
6. Reifen nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei unterschiedliche Gruppen von in Radialrichtung verlaufenden, sich im Zick-zack-Winkel voneinander unterscheidenden Knicklinien (3''a, 3'''b, 4'') vorgesehen sind (Fig. 4).
7. Luftreifen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Netzwerk senkrecht zu einer Hülleebene der strukturierten Wandbereiche verlaufende, sich aus Trapezseiten zusammensetzenden Linienzügen folgende Knicklinien (5^{IV}) aufweist, die mit schräg zur Hülleebene verlaufenden, zick-zackförmigen Knicklinien (6^{IV}) kombiniert sind, wobei die zick-zackförmigen Knicklinien (6^{IV}) jeweils paarweise parallel zueinander verlaufen und benachbarte Paare zueinander spiegelbildlich angeordnet sind (Fig. 5).
8. Luftreifen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die paarweise parallel zueinander verlaufenden, zick-zackförmigen Knicklinien mit ihrem spiegelbildlich verlaufenden Paar von Knicklinien derart angeordnet sind, daß jeweils jede zweite Zick-zack-Spitze der einen Knicklinie des einen Paares jede zweite Zick-zack-Spitze der benachbarten Knicklinie des spiegelbildlich angeordneten Paares berührt.
9. Luftreifen nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ebenen, in welchen die Knicklinien verlaufen oder zu welchen die Knicklinien senkrecht verlaufen, gegenüber der Querrichtung der Wand des Feineinschnittes unter einem Winkel von 20 bis 70° geneigt sind.

10. Luftreifen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Feineinschnitte, in radialer Draufsicht betrachtet, primär zick-zack- oder wellenförmig ausgebildet sind, wobei die parallel zueinander verlaufenden Kanten bzw. die parallel zueinander verlaufenden Berge und Täler der Wellenform in im wesentlichen radialer Richtung angeordnet sind, und wobei entlang -der Kanten bzw. Berg- und Talbereiche ein- bzw. vorspringende Nasen (11^{IV}) vorgesehen sind und im Bereich jeder Nase (11^{IV}) eine verzweigte oder eine gebogene Knicklinie (7^{VI}) einmündet (Fig. 7).
11. Reifen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verzweigten Knicklinien (7^{VI}) im wesentlichen in radialer Richtung verlaufen, wobei benachbarte verzweigte Knicklinien (7^{VI}) gegensinnig zueinander verlaufend angeordnet sind (Fig. 8).

Hiezu 9 Blatt Zeichnungen

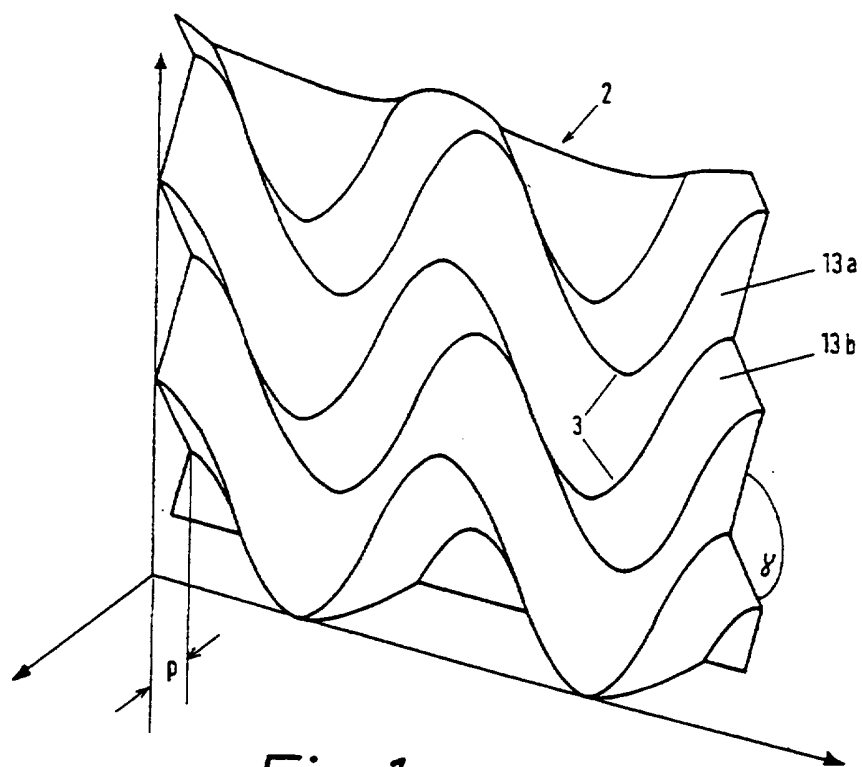
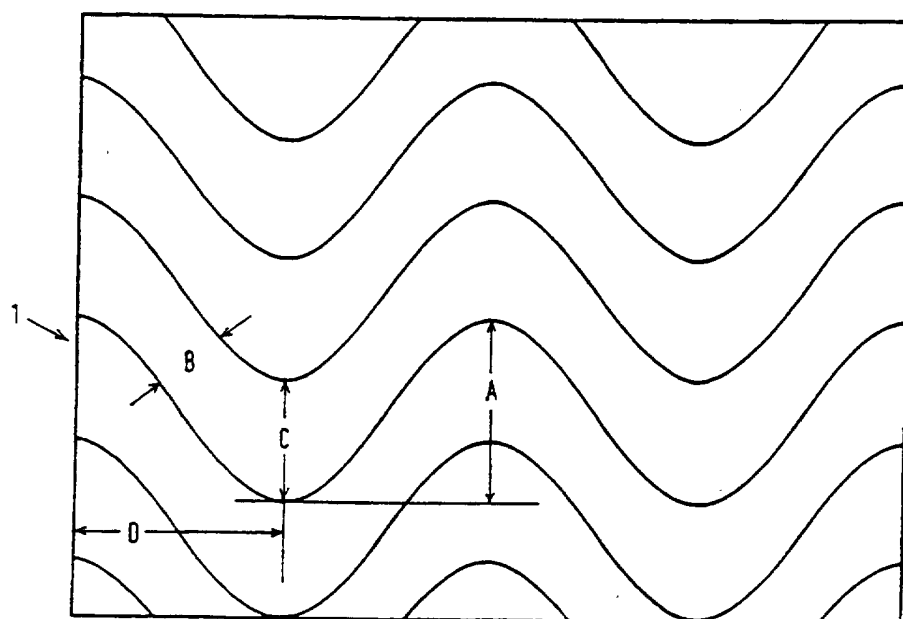


Fig. 1

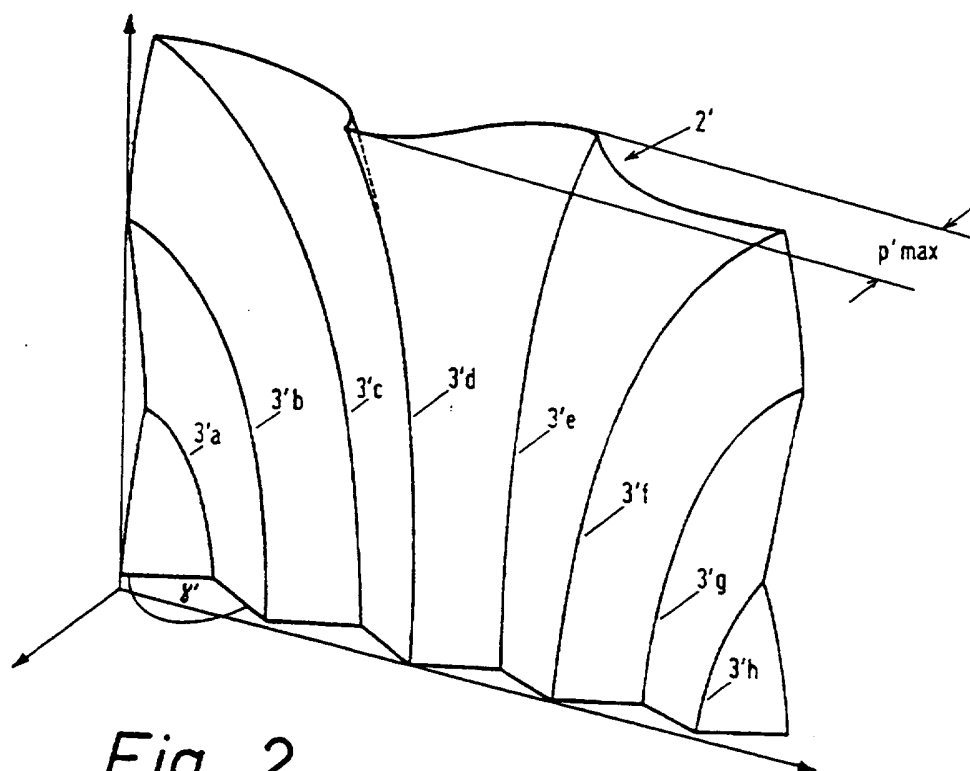
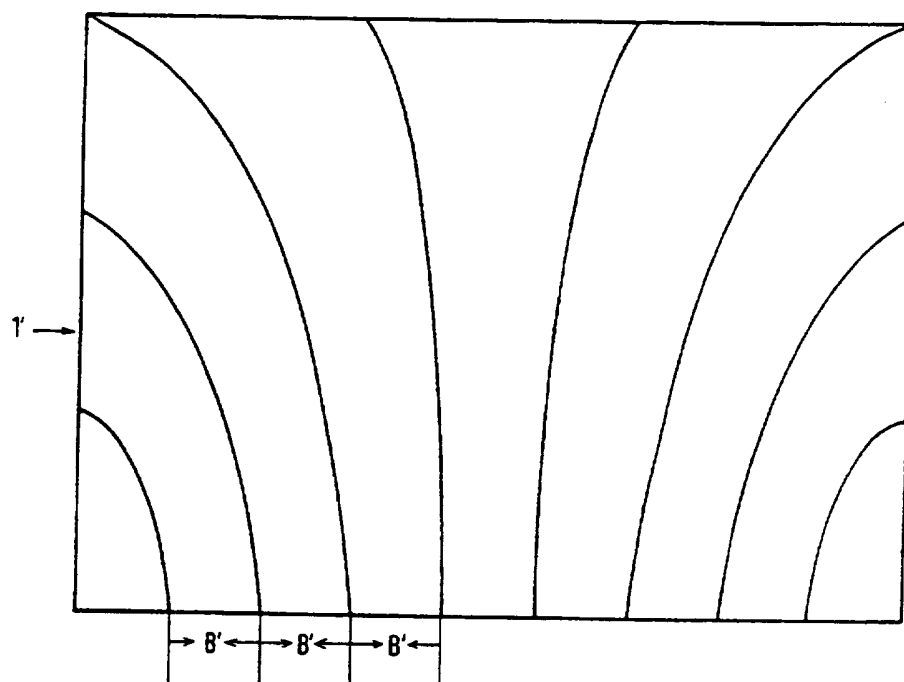


Fig. 2

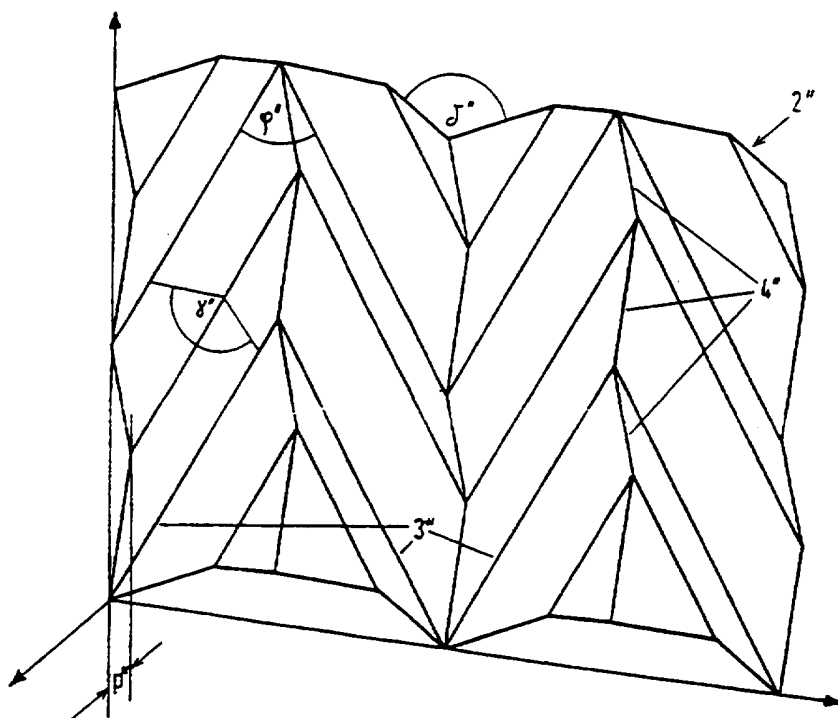
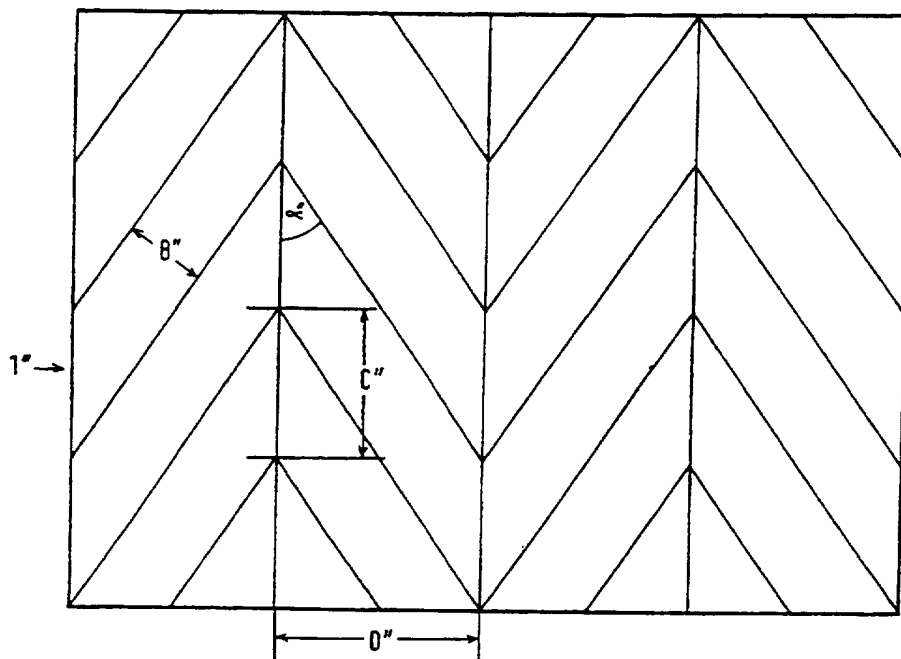


Fig. 3

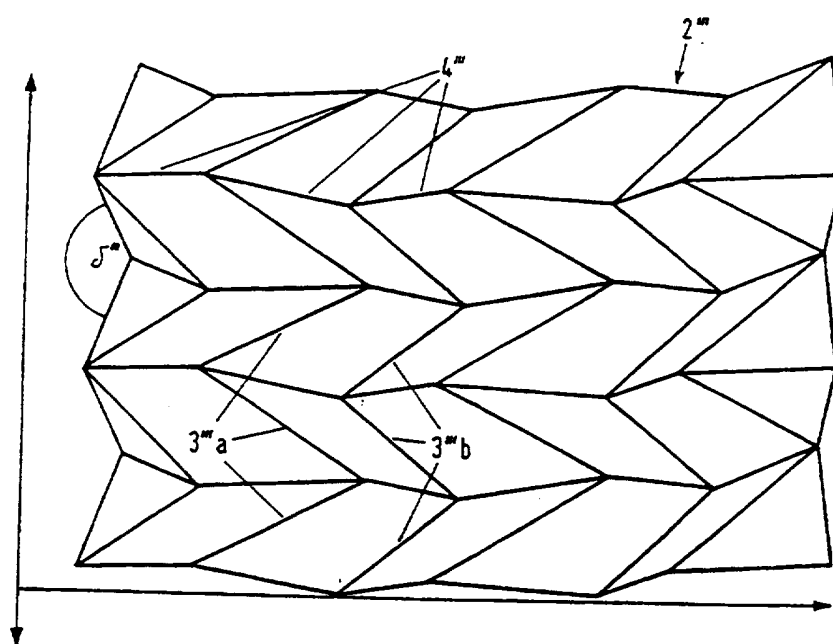
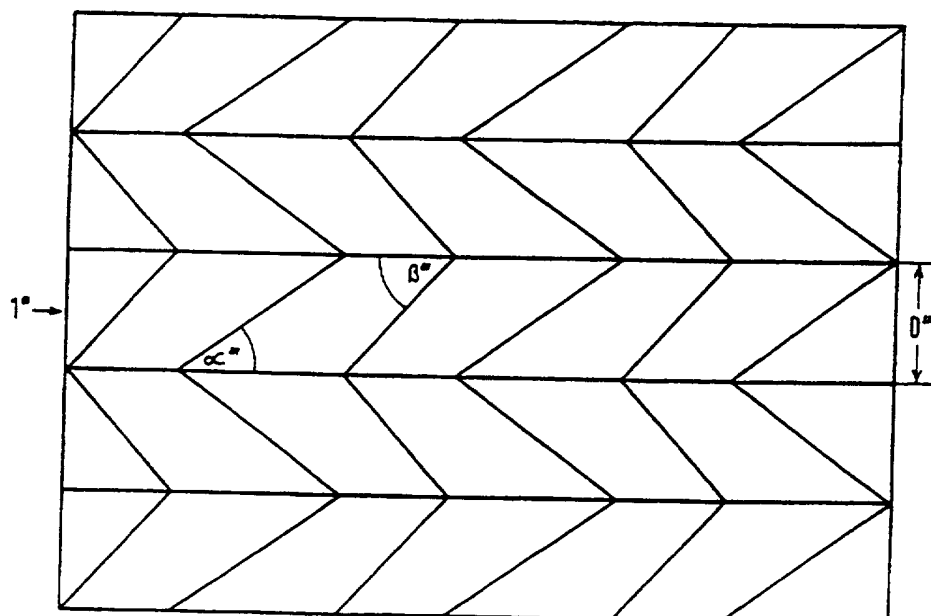


Fig. 4

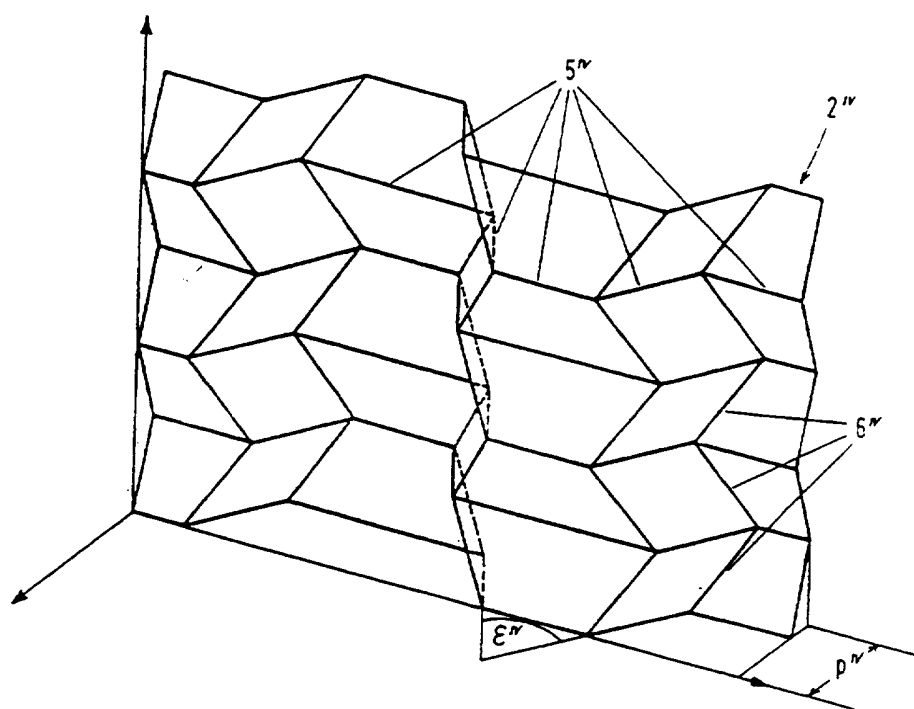
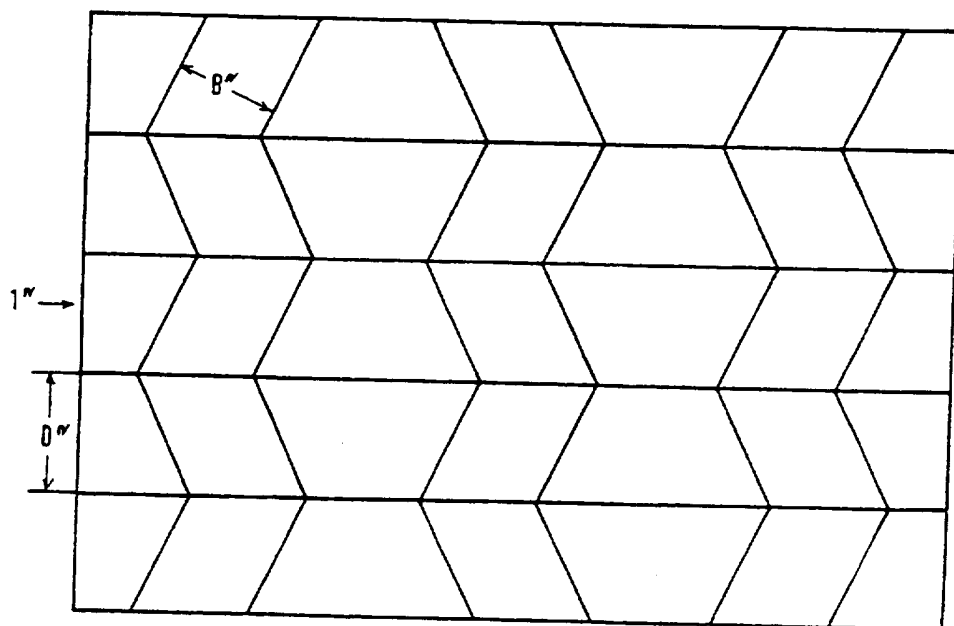


Fig. 5

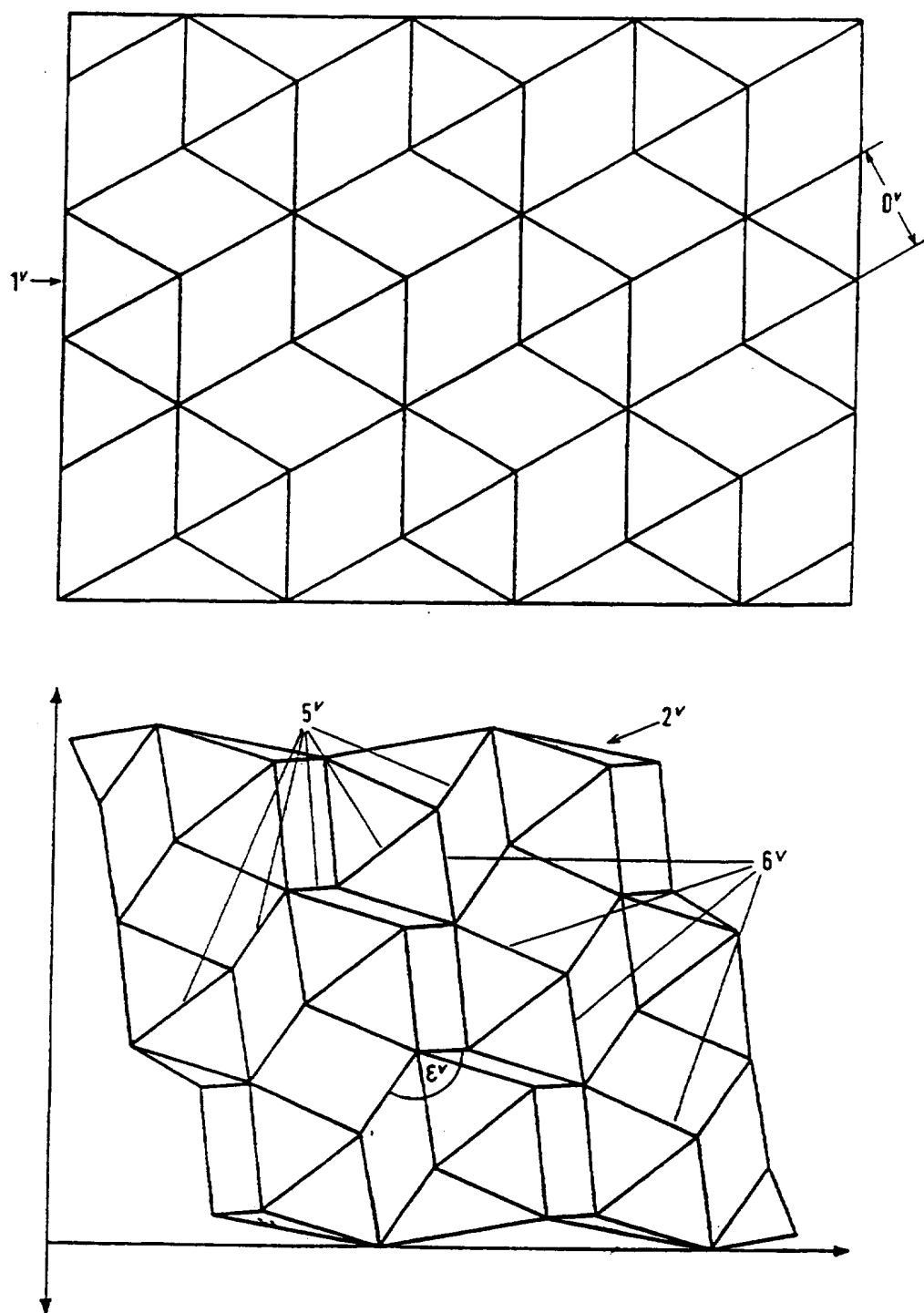


Fig. 6

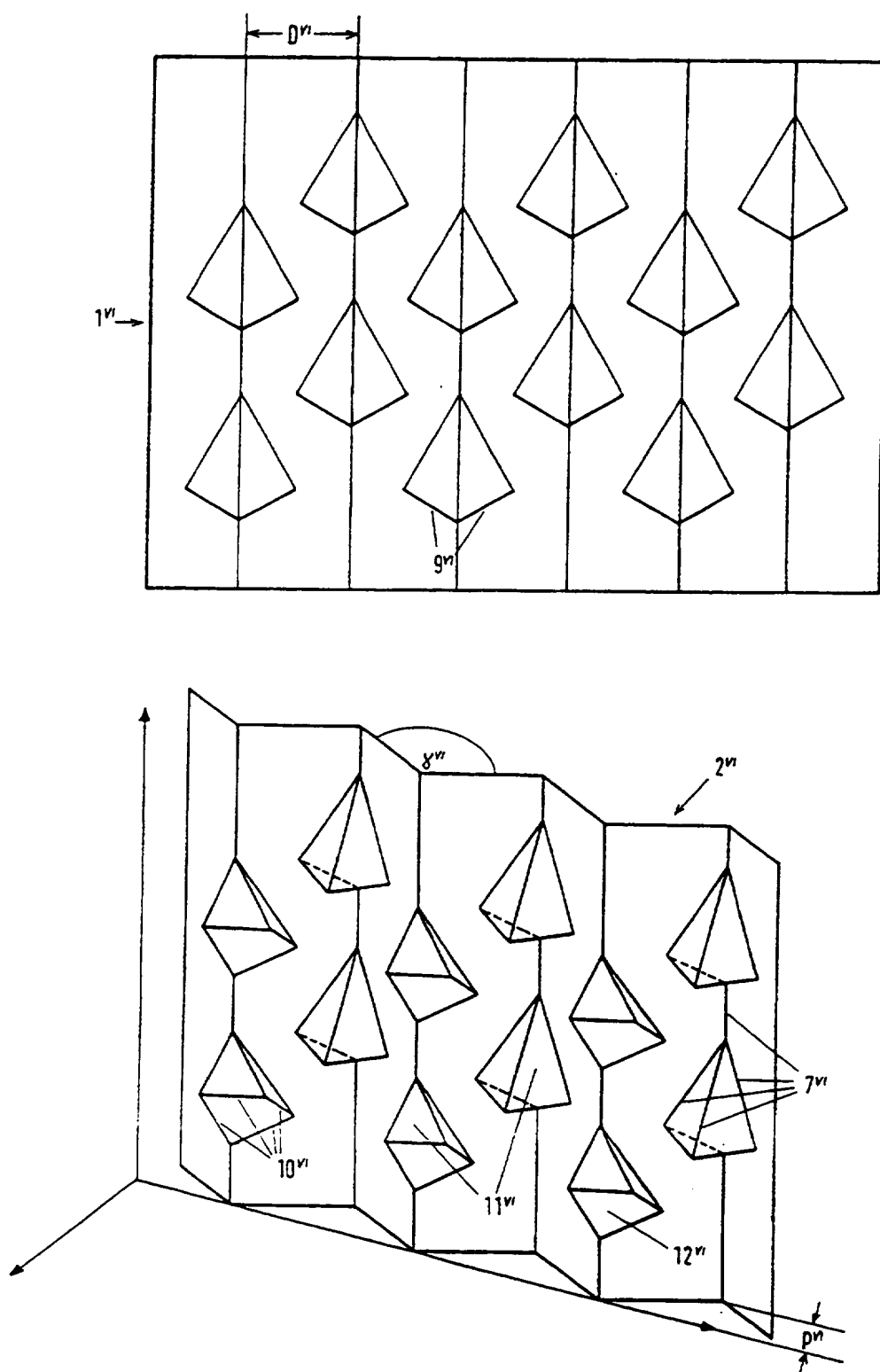


Fig. 7

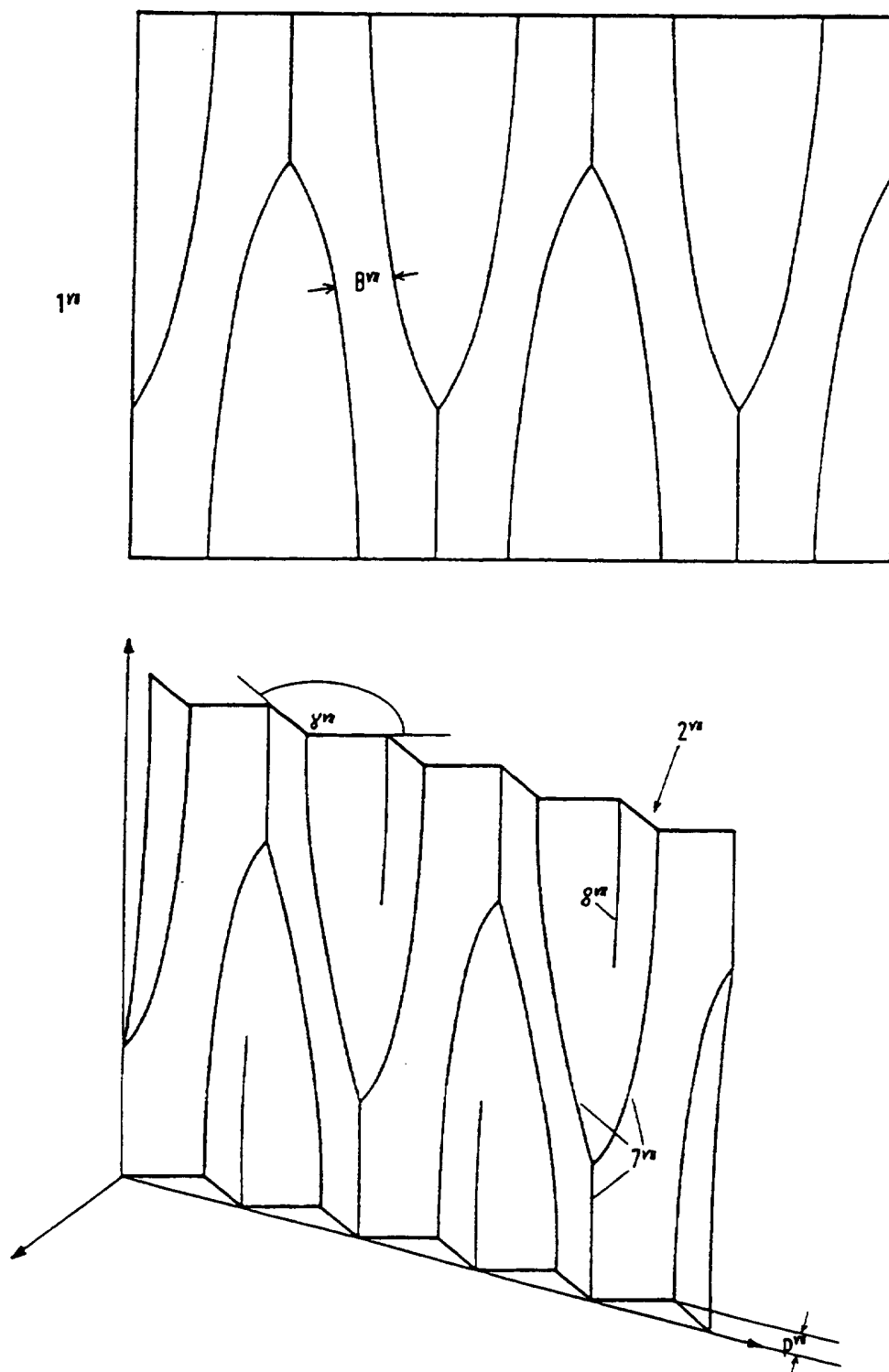


Fig. 8

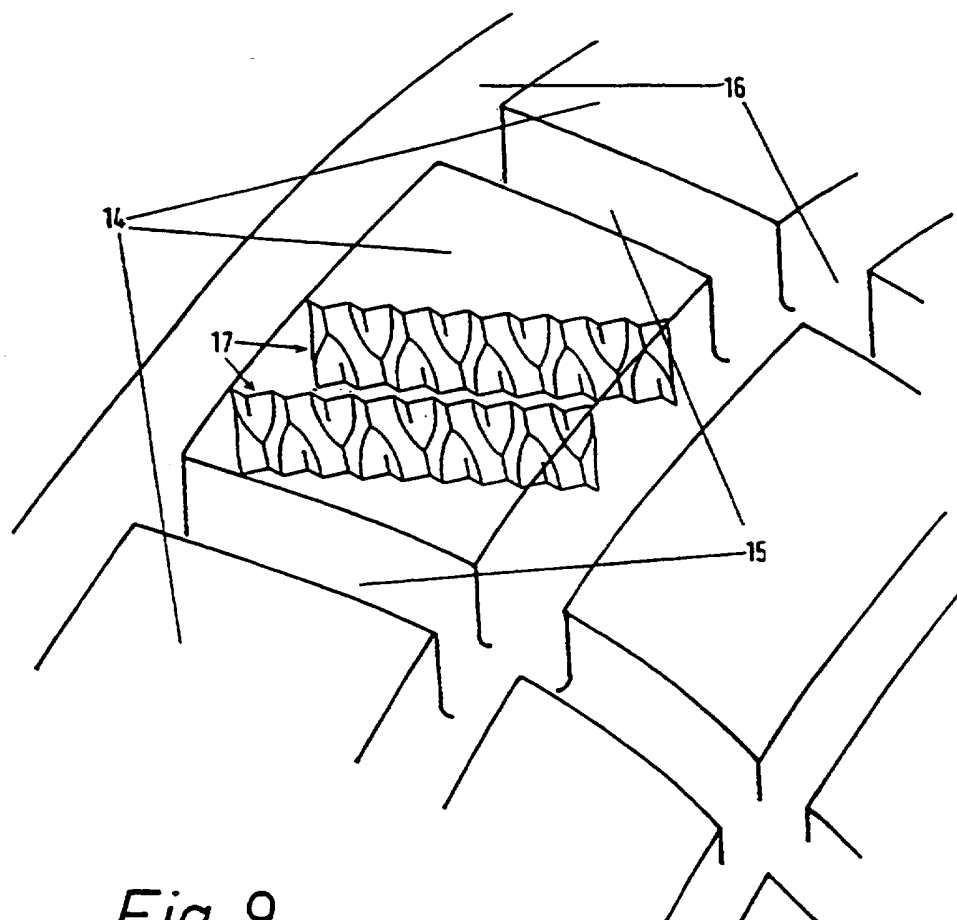


Fig. 9