

## PATENTSCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 3379/81

(22) Anmeldetag: 4. 7. 1975

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6. 1989

(45) Ausgabetag: 10. 1. 1990

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : B29D 9/00  
B29C 47/24, //B29L 9:00

(62) Ausscheidung aus Anmeldung Nr.: 5181/75

(30) Priorität:

5. 7. 1974 GB 29807/74 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

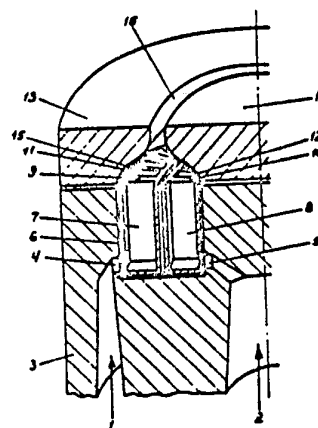
AT-PS 312268 DE-AS1404483 GB-PS 816607 GB-PS1261397  
US-PS3281897 US-PS3322613

(73) Patentinhaber:

RASMUSSEN OLE-BENDT  
CH-6318 WALCHWIL/ZUG (CH).

### (54) VERFAHREN UND STRANGPRESSDÜSE ZUR HERSTELLUNG EINES LAMINATES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Laminates aus mindestens zwei Schichten aus polymerem Kunststoff, wobei zumindest zwei konzentrisch zueinander liegende Schichten aus geschmolzenem Kunststoff zur Bildung eines rohrförmigen Laminates strenggepreßt und miteinander verbunden und verfestigt werden. Hierbei werden die aus geschmolzenem Kunststoff bestehenden Schichten vor ihrem Auspressen relativ zueinander verdreht, wobei gleichzeitig jede der beiden Schichten in einer Richtung schmalzverstreckt wird. Unmittelbar vor ihrem Auspressen werden dann die Schichten miteinander verbunden, wobei ein Laminat gebildet wird, in welchem die Verstreckrichtungen in der Schmelze einander kreuzen. Das Laminat wird unter Beibehaltung der einander kreuzenden Schmelzstreckrichtungen in seiner Struktur nach dem Auspressen verfestigt. Eine zur Verfahrensdurchführung geeignete Strangpreßdüse weist mindestens zwei konzentrisch zueinander angeordnete, in einen gemeinsamen Ringschlitz (16) mündende Zufuhrkanäle (11, 12) auf, die relativ zueinander verdrehbar sind. Unmittelbar vor dem Ringschlitz (16) ist eine Leiteinrichtung (15) zum Verbinden der Schichten vorgesehen.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Laminates aus mindestens zwei Schichten aus polymerem Kunststoff, wobei zumindest zwei konzentrisch zueinander liegende Schichten aus geschmolzenem Kunststoff zur Bildung eines rohrförmigen Laminates stranggepreßt und miteinander verbunden und verfestigt werden. Weiters ist eine Strangpreßdüse zur Durchführung des Verfahrens Gegenstand der Erfindung.

5 Kreuz-Lamine aus einachsigen orientierten Filmen aus kristallinen Polymeren sind bekannt, durch welche eine im allgemeinen sehr vorteilhafte Kombination von verschiedenen Festigkeitseigenschaften erzielt wird, von welchen die überraschendste die Einreißfestigkeit ist (vgl. US-PS 3 322 613), insbesondere wenn eine relativ schwache Bindung zwischen den Lagen oder Schichten vorhanden ist, um während des Einreißens von einem Einschnitt aus ein Entlaminieren der Lagen rund um die Kerbe zu erlauben. Dabei spleißen die Lagen in  
10 verschiedenen Richtungen auf, wobei der Kerbeffekt ausgeglichen wird; dies wird als "Einrißgabelung" bezeichnet. Bahnen dieser Art sind für verschiedene Anwendungsgebiete geeignet, wo große Belastungen eintreten, wie Ersatz für Persennige, Abdeckbahnen, Säcke für schwere Lasten und für schwere Lasten bestimmte Verpackungsfolien.

Das geeignetste Verfahren zur Herstellung einer Bahn der erwähnten Art ist in der GB-PS 816 607  
15 beschrieben und besteht darin, daß die Moleküle eines Filmschlauches in dessen Längsrichtung streng ausgerichtet werden, der Schlauch dann schraubenförmig aufgeschnitten und zu einer Folienbahn flachgelegt wird, so daß die Orientierung im Winkel verläuft, z. B. 45°, und darauf diese Folie mit einer auf gleiche Weise erzeugten Folie kontinuierlich laminiert wird, wobei die jeweiligen Richtungen der Orientierung sich gegenseitig kreuzen.

20 Es ist bekannt, daß für eine gegebene Dicke die Einreißfestigkeit durch die Verwendung von drei Lagen mit drei verschiedenen Orientierungsrichtungen wesentlich gesteigert wird. Dies kann z. B. durch Laminieren einer längsorientierten Folie mit zwei weiteren, eine schräg verlaufende Orientierung aufweisenden Folien erfolgen, wie es vorstehend beschrieben wurde.

25 Ein Nachteil dieses beschriebenen Verfahrens (und des danach erzeugten Produktes) ist, daß es praktisch unmöglich ist, wirklich dünne Folien herzustellen, wodurch der ökonomische Vorteil, einen hochfesten, jedoch leichten Film zu erzeugen, nicht vollständig verwirklicht werden kann. Es wurde erprobt, daß mittels Schraubenschnitt und Laminierung als niedrigstes Gewicht ungefähr 30 g/m<sup>2</sup> erzielt werden können. Dies ergibt bei einem zweilagigen Laminat ein Gewicht von ungefähr 60 g/m<sup>2</sup>, während für ein dreilagiges Laminat ungefähr  
30 90 g/m<sup>2</sup> erreichbar sind, wobei ein dreilagiges Laminat für die gute Ausnützung des Stoppeffektes beim Einreißen als notwendig erwähnt wurde.

Ein zweiter Nachteil ist die praktische Beschränkung in der Breite, welche durch die Drehung von schweren Maschinenteilen und Walzen im Zusammenhang mit dem Schraubenschnitt eintritt. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die Breite hiedurch auf 1,5 - 2 m beschränkt wird.

35 Ein dritter Nachteil betrifft gewisse Energieabsorptionswerte der Kreuzlamine. Eine relativ geringe Energieabsorption wurde im Zusammenhang mit einer hohen Einreißgeschwindigkeit festgestellt (Elmendorf Reißtest) und bei Nieder- und Hochgeschwindigkeits-Spannungstesten (TEA-Festigkeit und Elmendorf-Stoßtest). In diesem Zusammenhang scheint der sehr anisotrope Charakter der Lagen nachteilig zu sein. Wenn z. B. ein Zweilagigenkreuzlaminat dieser Art parallel zur Richtung der Orientierung in einer der Lagen gestreckt wird, dann werden die Streckgrenze und die Bruchdehnung im wesentlichen durch diese Lage bestimmt.

40 Ein früherer eigener Vorschlag zur Beseitigung der erwähnten Nachteile und für ein billigeres Verfahren zur Herstellung eines Produktes mit den gleichen oder ähnlichen Eigenschaften ist in der GS-PS 1 261 397 beschrieben. In diesem Patent wird ein Verfahren aufgezeigt, bei welchem eine Kreuz- und Querstruktur durch einen Auspreßkopf mit rotierenden Teilen erzeugt wird, wobei in dem gleichen Mundstück eine weiche und schwache Mittelzone durch Mitauspressen (Coextrusion) hergestellt wird. Das Verfahren besteht im  
45 gleichzeitigen Auspressen mehrerer konzentrischer oder fast konzentrischer Schichten aus kristallinem Polymer, die mit Schichten aus einem weichen Polymer abwechseln, und Unterteilen der Schichten an der Innenseite des Mundstückes mittels in Reihen angeordneter Zähne, die an den zylindrischen Mundstückwänden von der konkaven Wandfläche nach innen abstehen und von der konvexen Wandfläche nach außen. Die Teile des Mundstückes werden in entgegengesetzten Richtungen gedreht, wodurch die Lagen in Linksschrauben nahe der einen und in  
50 Rechtsschrauben nahe der anderen Oberfläche der Lage geteilt werden.

Dieses Kämmen kann entweder bis zur Mitte des Filmes ausgeführt oder aber auf Abschnitte nahe den Oberflächen beschränkt werden. Das Mitauspressen von Polymeren vor der Kämmzone dient zur Erzeugung einer weichen und schwachen Mittelzone.

55 Die nach diesem Verfahren ausgepreßte Folie besteht aus nur wenig molekular orientiertem Material. Jedoch erzeugt das System aus alternierenden steifen Schichten aus einem ersten Polymer und weichen Schichten aus einem zweiten Polymer, die durch die Zähne in Filamente od. dgl. in einer linearen Musterung aufgeteilt sind, in jeder Hälfte der Bahn eine Tendenz zur Spaltung oder zum Fließen in einer Richtung, und da die linearen Musterungen an den beiden Oberflächen kreuz und quer zueinander verlaufen und eine Neigung zur Entlaminierung gegeben ist, wird ein Stoppeffekt beim Einreißen erreicht, welcher analog dem "Gabeleffekt" in  
60 einem echten Kreuzlaminat ist.

Die angeführte GB-PS 1 261 397 sieht weiters vor, das so erzeugte Produkt zweiachsig unter solchen

Bedingungen zu verstrecken, daß anstelle von zweiachsig orientierten Schichten eine Molekularorientierung erhalten wird, die im allgemeinen einachsig in jeder Schicht ausgebildet ist, wobei die Richtungen der Orientierung in den verschiedenen Schichten einander kreuz und quer schneiden. Um diese einachsige Orientierung zu erhalten, muß das zweite Material eher dazu neigen, auszuweichen, z. B. dadurch, daß es sich noch im geschmolzenen oder halb geschmolzenen Zustand befindet, während das erste Material fest ist, wobei die Filamente aus dem ersten Material durch biaxialen Zug gestreckt gehalten werden müssen.

Obwohl durch das vorstehend angeführte Verfahren im Prinzip das Problem gelöst wurde, bei Kreuzlaminaten eine geringere Dicke und größere Breite zu erzielen, traten einige wesentliche Schwierigkeiten bei der technischen Durchführung auf. Es wurde gefunden, daß die Auspreßmethode kostenmäßig annehmbar für die Herstellung von unorientierten Filmen mit hoher Einreißfestigkeit, aber geringer Stoßfestigkeit infolge des Fehlens einer Orientierung war. Es traten jedoch große Schwierigkeiten im Zusammenhang mit einem darauffolgenden biaxialen Verstrecken ein. Wie in dem vorangeführten Patent ebenfalls angeführt, muß man eine relativ große Anzahl von Zahnreihen im Auspreßkopf verwenden, um die Faserfeinheit, welche für das Verstrecken notwendig ist, zu erreichen.

Dies macht aber die Wartung des Auspreßkopfes schwierig und bewirkt ein öfteres Hängenbleiben von Polymerklumpen zwischen den Zähnen. Weiters macht das gegenseitige Aufeinanderwirken der Zähne der einen Hälfte und der Zähne der anderen Hälfte des Kopfes es notwendig, entweder einen übermäßigen Anteil von weichem Mittellagematerial zu verwenden oder das Kämmen auf die zwei relativ dünnen Oberflächenzonen der Bahn zu beschränken. Darüber hinaus war es sehr schwer, die Bedingungen für das zweiachsige Strecken einzustellen und beizubehalten, die aber für die Erzielung einer im wesentlichen einachsigen molekularen Orientierung, wie beschrieben, notwendig sind.

In einem durch das Verfahren mit sich kreuzender Kämmung, wie es vorstehend beschrieben wurde, erzeugten Laminat wird eine teilweise Schmelzverstreckung als Ergebnis einer Kombination von Längsstreckung infolge von aufeinander zulaufenden Auspreßformwandungen und einer Querverstreckung, die durch die gegenläufige Rotation dieser Wandungen hervorgerufen wird, erzielt. Das Kämmen der Schichten, das die Unterteilung der Schichten in fasrige Strukturen bewirkt, erfolgt jedoch in einer Richtung, welche von der Hauptstreckrichtung in der Schmelze abweicht. Diese Abweichung ist besonders in der Mitte des Laminates stark ausgebildet. Genau gesagt, ist in der Mitte des Laminates die Hauptrichtung der Schmelzverstreckung parallel zur Extrusionsrichtung, wogegen dieser Kämmvorgang in einer Richtung verläuft, die einen Winkel mit der Auspreßrichtung einschließt.

Der Unterschied zwischen der Hauptrichtung der Schmelzverstreckung und der Richtung des Kämmvorganges bewirkt einen gewissen Kerbeffekt in der fasrigen Struktur, so daß die Festigkeit des Endproduktes herabgesetzt wird.

Entsprechend der Erfindung kennzeichnet sich nun das Verfahren zur Herstellung eines Laminates der eingangs erwähnten Art dadurch, daß die gegebenenfalls aus einer Reihe von Strömen aus geschmolzenem Kunststoff bestehenden Schichten vor ihrem Auspressen relativ zueinander verdreht werden, wobei gleichzeitig jede der beiden Schichten in einer Richtung schmelzverstreckt wird, daß darauffolgend die Schichten unmittelbar vor ihrem Auspressen miteinander verbunden werden, wobei ein Laminat gebildet wird, in welchem die Verstreckrichtungen in der Schmelze einander kreuzen und daß das Laminat unter Beibehaltung der einander kreuzenden Schmelzstreckrichtungen in seiner Struktur nach dem Auspressen verfestigt wird.

Bei einer Strangpreßdüse zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, die mit mindestens zwei konzentrisch zueinander angeordneten, in einen gemeinsamen Ringschlitz mündenden Zuführkanälen versehen ist, sind in erfindungsgemäßer Ausgestaltung die Zuführkanäle relativ zueinander verdrehbar, wobei unmittelbar vor dem Ringschlitz eine Leiteinrichtung zum Verbinden der Schichten vorgesehen ist.

Durch die DE-AS 14 04 483 wurde es bekannt, eine rohrförmige Folie mit integrierter Rippung in Netzform an beiden Oberflächen herzustellen. Das bekannte Produkt ist jedoch kein Laminat. Durch die US-PS 32 81 897 wurde ein dickwandiges Rohr bekannt, bei dem in der Molekularstruktur ein Verstärkungseffekt erreicht wird. Gemäß den Ausführungen in beiden vorgenannten Dokumenten wird bei der Herstellung rohrförmiger Gegenstände, die von den gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Gegenständen verschieden sind, eine Relativedrehung im Extrusions-Auspreßwerkzeug angewendet, jedoch mit Werkzeugen, die ungeeignet zur Herstellung von laminierten Folien sind.

Die rohrförmigen Schichten werden vorzugsweise aus einer Dispersion eines Polymers in einer Polymermatrix gebildet, so daß beim Schmelzverstrecken eine Maserung von Polymeren in Richtung der Schmelzverstreckung eintritt.

Es kann so eine fibrillare Maserungsstruktur mit einer vorherrschenden Richtung der Aufspießbarkeit nach der Verfestigung des Laminates zu einer Folie erreicht werden.

Die beiden Schichten können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in unterschiedlichen Richtungen, vorzugsweise mit gleichen Winkelgeschwindigkeiten, verdreht werden.

Wenn eine hohe Einreißfestigkeit gewünscht wird, kann in besonderer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Verfahrensführung zur Anwendung kommen, bei der genügend schwache Bindungen zwischen den Schichten des verfestigten Laminates gebildet werden, um eine lokale Entlaminierung der Schichten bei einem Einreißen des Laminates zu gestatten.

Ein Verfahren zur Herstellung der gewollten schwachen Bindung sieht die Ausbildung der Schichten des Laminates aus Polymeren voraus, die schlecht aneinander haften.

Ein anderes Verfahren verwendet hierbei das Mitauspressen eines Polymers zwischen den Schichten, um die Haftfestigkeit zu steuern. Das Koextrudieren (Mitauspressen) einer Adhäsionsschicht, um innerhalb einer Kreisform einige Schichten miteinander zu verbinden, ist an sich aus der AT-PS 312 268 bekannt. Eine Relativdrehung in der Form wurde durch das letztgenannte Dokument jedoch nicht bekannt.

Das Polymer zur Steuerung der Haftfestigkeit kann ein Elastomer mit schlechter Haftfähigkeit für das Polymermaterial oder die Polymermaterialien sein, welche die rohrförmigen Schichten bilden.

Das die Adhäsion steuernde Polymer kann auch in Streifenform oder in auf andere Weise unterbrochener Form ausgepreßt werden. In besonderer Ausführung kann dabei das die Haftfähigkeit steuernde Polymer in seitlich voneinander im Abstand befindlichen Zonen ausgepreßt werden.

Ganz gleich, ob eine lokale Entlaminierung erwünscht ist oder nicht, kann das zwischen den Schichten mitausgepreßte Polymer vorteilhaft ein Elastomer oder allgemeiner ein weiches Polymer sein.

Jede Schicht kann aus einer Reihe von Strömen gebildet werden, die zur Ausbildung der Schicht sich miteinander vereinigen. Das Verstrecken kann in der Schmelze erfolgen.

Das Schmelzverstrecken kann z. B. durch Verringern der Dicke der geschmolzenen rohrförmigen Schicht während des Auspressens oder durch Hindurchführen des Materials des Stromes oder der Anordnung von Strömen aus dem geschmolzenen Material durch eine Reihe von Trenneinsätzen erfolgen, wie sie z. B. im folgenden im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben werden, wobei die Trenneinsätze einen großen Fließwiderstand verursachen.

Vor der Vereinigung der einander kreuzende Streckrichtungen aufweisenden Schichten kann jede Schicht selbst aus zwei oder mehreren Lagen dadurch gebildet werden, daß zwei oder mehr rohrförmige Schichten aus unterschiedlichem Polymermaterial zusammen durch einen gemeinsamen rotierenden Formteil hindurchgeführt und in eine gemeinsame Kammer des gleichen rotierenden Formteiles hinein ausgepreßt werden, wodurch eine zusammengesetzte rotierende rohrförmige Schicht gebildet wird. Eine derartige Vorgangsweise ist in Fig. 2 der Zeichnungen gezeigt, wo das gemeinsame Auspressen in den rotierenden Formteil über eine kreisförmige Kante erfolgt. Das gemeinsame Auspressen über eine Kante im Zusammenhang mit der rotierenden Anordnung wurde als besonders vorteilhaft erkannt.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung wird nach der Verfestigung das Laminat im festen Zustand in mindestens zwei getrennten Stufen, deren jede im wesentlichen uniaxial ist, biaxial verstreckt.

Dieses Verstrecken kann in erfindungsgemäßer Ausführung im wesentlichen bei Raumtemperatur durchgeführt werden.

Im allgemeinen wird beim Verstrecken die Bahn in eine vorübergehende Gestalt mit gleichmäßig verteilten, in Längsrichtung verlaufenden Falten durch Aufbringen von Druck entlang in Längsrichtung der Bahn verlaufenden Linien gebracht, z. B. durch Hindurchführen durch einen Spalt zwischen mit Umfangsrillen versehenen Walzen, wobei die Rillen parallel zur Maschinenrichtung liegen oder mit ihr einen kleinen Winkel bilden. Diese Vorgangsweise zum Verstrecken des Extrudats ist in einer gleichlaufenden Anmeldung beschrieben und ergibt, wie dort ausgeführt, eine Querverstreckung. Nach Vollendung der Querverstreckung kann das Längsverstrecken durchgeführt werden, wobei bevorzugt eine wesentliche Querverstreckung während des Längsverstreckens eintritt.

Das Polymermaterial für die rohrförmigen Ströme kann hauptsächlich aus Polyolefin bestehen. Vorzugsweise besteht zumindest einer der rohrförmigen Ströme hauptsächlich aus kristallisierbarem Polypropylen oder Polyäthylen hoher Dichte. Wenn ein Polymer zur Steuerung der Bindehaftigkeit zwischen den rohrförmigen Strömen mit ausgepreßt wird, ist ein geeignetes Material Äthylen-Propylen-Gummi.

Hinsichtlich mehr ins einzelne gehender Ausführungen von Verfahren zur biaxialen Verstreckung für Polymermaterialien, die für die Schichten und die Eigenschaften der Erzeugnisse, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhalten werden, anwendbar sind, wird auf die vorerwähnte gleichlaufende Anmeldung verwiesen.

Die Erfindung wird im Zusammenhang mit den Zeichnungen eingehender beschrieben, in welchen Fig. 1 einen Schnitt durch eine Auspreßform entsprechend der Erfindung, Fig. 2 das Prinzip einer anderen Auspreßform entsprechend der Erfindung anhand einer schaubildlichen Ansicht mit versetzten Schnitten, wobei zwei einander entgegengesetzt rotierende Auspreßschlitze und Einrichtungen zum Auspressen von jeweils zwei Schichten durch jeden Schlitz vorhanden sind, Fig. 3 eine Darstellung des Verfahrensablaufes für ein bevorzugtes Kaltstreckverfahren, Fig. 4 ein Detail von den mit Rillen versehenen Walzen, welche das Querverstrecken in versetzten Zonen, die als "gewellt" bezeichnet werden, bewirken, Fig. 5 eine schematische Darstellung in Vergrößerung des Musters der Wellungen und der Orientierungen eines Filmes innerhalb derselben, der entsprechend des Verfahrensablaufes gemäß Fig. 3 querverstreckt wurde, und Fig. 6 einen vergrößerten Querschnitt durch einen Film von Fig. 5, wie er in einem Mikroskop beobachtet werden kann, wobei zur größeren Übersichtlichkeit die Dicke gegenüber der Breite in doppeltem Maßstab eingetragen ist, zeigen.

Der in Fig. 1 gezeigte Auspreßkopf ist ein Beispiel für einen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendbaren, bei welchem zwei Polymer-in-Polymer-Dispersionen in eine gemeinsame Zusammenführkammer über zwei Reihen von Trenneinsätzen, die in entgegengesetzten Richtungen rotieren, ausgepreßt werden. Die

beiden Dispersionsströme (1) und (2) gelangen durch Einlaßkanäle im unteren Teil des Kopfes zu ringförmigen Kanälen (4) und (5) in den beiden Wänden der ringförmigen Führungsbahn (6), in welcher zwei Ringe (7) und (8) in entgegengesetzten Richtungen z. B. mittels Zahnkranz und Zahnrad (nicht gezeigt) angetrieben werden. Die beiden Ringe (7) und (8) sind mit Reihen von Trennwänden (9) bzw. versehen, durch welche zwei Reihen von Öffnungen (11) und (12) gebildet werden, durch welche die zwei Dispersionen in Zusammenführkammer (15) ausgepreßt werden. Diese Kammer hat zwei Wandteile (13) und (14) und geht in den Auslaßschlitz (16) über. Zur Vereinfachung sind die Trennwände (9) und (10) als sich radial erstreckend dargestellt, in Wirklichkeit sind sie in einem Winkel zur Radialrichtung angeordnet, um die Bildung von Formmarkierungslinien in der ausgepreßten Bahn zu vermeiden. Durch das Auspressen über die zwei rotierenden Ringe (7) und (8) wird jede der beiden Dispersionen verschwächt, nimmt dadurch eine fibrillare Morphologie an und bekommt damit eine Aufspießrichtung, wie vorstehend erklärt wurde. Die beiden Reihen von verschwächten Strömen vereinigen sich darauf in der Zusammenführkammer (15), um ein Laminat mit einer sich kreuzenden faserartigen Morphologie zu bilden. Die Dicke dieses Laminates wird beim Durchgang durch den Auslaßschlitz (16) und dann weiter durch den normalen Abzug- und Blasvorgang verringert. Hierauf wird der entstandene Film bei relativ niedriger Temperatur sowohl in Längs- als auch in Querrichtung verstreckt. Infolge der beiden unterschiedlichen Faserungsrichtungen zeigen die beiden Holzteile der Folie bei einem Einreißvorgang eine Tendenz, in unterschiedlichen Richtungen aufzusplitten. Die Materialien, aus welchen die beiden Halzteile gebildet sind, können so ausgewählt werden, daß sie nur schwach aneinanderhaften. Das Material entlaminieren sich daher in einem kleinen Bereich um die Einschnittstelle herum, von welcher aus das Einreißen seinen Ausgang nimmt, und dies wird den Kerbeffekt mildern.

Der in Fig. 2 gezeigte Auspreßkopf besteht aus vier Hauptteilen, nämlich aus einem festen Einlaßteil (17) zur kreisförmigen Verteilung der Polymeren, wie später noch erklärt werden wird, aus einem feststehenden Lagerungsteil (18) und den von ihm getragenen rotierenden Teilen (19) und (20), die eine Auslaßöffnung (21) festlegen. Die Polymermischungen (A) und (B) werden dem Einlaßteil (17) zugeführt, wo sie in konzentrische kreisförmige Ströme aufgeteilt werden. Polymer (A) wird über die ringförmigen Leitungen (22) und (23) ausgepreßt, wofür entweder ein oder zwei Extruder verwendet werden können. Polymer (B) wird über die ringförmige Leitung (24) ausgepreßt. Zur gleichmäßigen Verteilung sind die Leitungen (22), (23) und (24) mit Schikanen oder anderen Verteilungseinrichtungen (nicht gezeigt) versehen.

Zur Vereinfachung der Zeichnung sind die Lagerungen und Dichtungen zwischen dem Lagerungsteil (18), dem rotierenden Teil (19) und dem rotierenden Teil (20) nicht dargestellt und auch nicht die Antriebe für die Teile (19) und (20).

Von den drei ringförmigen Leitungen (22), (23) und (24) gehen die Polymerströme durch den Lagerungsteil (18) über drei kreisförmige Anordnungen von Kanälen (25), (26) und (27) hindurch, deren jeder mit einer Ringkammer (28), (29) bzw. (30) in Verbindung steht.

Die beiden rotierenden Teile (19) und (20) werden vorzugsweise mit ungefähr gleichen Winkelgeschwindigkeiten, jedoch in unterschiedlichen Richtungen gedreht, wie durch die Pfeile (31) und (32) angedeutet ist. Jeder rotierende Teil bildet für sich eine gemeinsame Auspreßform für zwei Schichten, deren eine aus Polymer (A) und deren andere aus Polymer (B) besteht. Zur Vereinfachung zeigen die diesbezüglichen Figuren der Zeichnung zur Erklärung nur den Durchflußweg am Teil (20), jedoch ist der Durchflußweg durch den Teil (19) gleichartig gestaltet. Von der Kammer (29) gelangt die Polymermischung (A) in den rotierenden Teil über die Kanäle (33), wogegen die Polymermischung (B) aus der Kammer (30) in den rotierenden Teil über die Kanäle (34) hineingelangt. Im Bereich des rotierenden Teiles befinden sich zwei ringförmige Leitungen (35) und (36), die in Verbindung mit den Kanälen (33) bzw. (34) stehen und die voneinander durch eine dünne kreisförmige Wand (37) getrennt sind.

Nach dem Passieren der Kante der Wand (37) vereinigen sich die Polymere (A) und (B) in einer ringförmigen Zusammenführkammer (38), welche in die Auslaßöffnung (21) übergeht. Beim Durchgang durch die ringförmige Leitung (35) und die Zusammenführkammer (38) wird die Dicke der fließenden Schicht stark reduziert, so daß das Material stark verdünnt wird.

Die Trennwände zwischen benachbarten Kanälen (33) und (34) sollen stromlinienförmig sein, wie gezeigt. Zur Vereinfachung sind sie in der Zeichnung radial dargestellt, in Wirklichkeit schließen sie jedoch mit der Radialrichtung einen Winkel ein, um die Neigung zur Ausbildung von Formmarkierungen zu verringern.

Polymer (A) ist vorzugsweise eine Mischung aus zwei inkompatiblen oder halbkompatiblen Polymeren, wogegen Polymer (B) vorzugsweise so ausgewählt ist, daß die Bahn zur Delaminierung neigt. Es kann daher z. B. aus einem Elastomer bestehen, das als schwacher Kleber für die beiden Schichten (A) wirkt und kann in Streifenform ausgepreßt werden. Wenn jedoch die Kanäle (22) und (23) mit zwei verschiedenen Polymermischungen beschickt werden, die wechselnd inkompatibel sind, kann das Polymer (B) ein Kleber mit einer relativ großen Bindekraft für die beiden Polymermischungen sein und muß in diesem Falle in Streifenform ausgepreßt oder andersartig unterbrochen werden.

Ein bevorzugtes Kaltstreckverfahren ist in der den Vorgangsablauf darstellenden Fig. 3 dargestellt, in welcher der Abschnitt (Q) den Querstreckbereich und der Abschnitt (R) den Längsstreckbereich wiedergeben. Das System von Walzen im Abschnitt (Q) besteht aus einem Walzenpaar (71), angetriebenen Rillenwalzen (72), leerlaufenden Walzen (73) und Walzen (74), die im Längsschnitt eine Bananenform aufweisen. Die

Bananenwalzen (74) nach jeder Stufe dienen zum teilweisen Ausziehen der wellenförmigen Gestalt, die durch das Querverstrecken erzeugt wurde. Über die leerlaufende Walze (73) gelangt die Folie (79) in den Abschnitt (R), nämlich den Längsstreckbereich, wo sie durch ein Wasserbad (76) gezogen wird, das zur Entfernung der durch das vorausgehende Verstrecken erzeugten Wärme und zum Aufrechterhalten einer geeigneten Verstrecktemperatur von z. B. 20° - 40°C dient. Schließlich wird der Film auf eine Rolle (77) aufgewickelt.

Der Pfeil (73) zeigt die Maschinendurchlaufrichtung an.

In Fig. 4 ist ein Paar von angetriebenen Rillenwalzen (72) gezeigt, wobei die Folie (79) zwischen den Rillenbergen (80) der Walzen (72) gepreßt und gestreckt wird.

In Fig. 5 zeigt die relative Länge der Pfeile innerhalb der Wellungen (I) und (II) der Folie (79) die Relativgrößen der erzielten Orientierungen an, die durch das biaxiale Verstreckverfahren erreicht werden, das in den Fig. 3 und 4 gezeigt ist.

In Fig. 5 wie auch in Fig. 6 deuten die Ziffern (I) und (II) die Wellungen (A) bzw. (B) an, die früher erläutert wurden, welche im allgemeinen wechselnde Breite und ungleichmäßige Eigenschaft haben. Weiters ist anzuführen, daß die äußeren Schichten (81) und (82) der Folie (79) nicht immer symmetrisch in bezug auf die dünne Mittelschicht (83) liegen. Diese Asymmetrie trägt zur Bildung der Einreißgabelung bei.

Im folgenden wird ein Beispiel für die Erfindung aufgezeigt.

Es wurde eine Reihe von Bahnen, alle auf der Basis von Polyolefinmischungen, mit dem in Fig. 2 gezeigten Auspreßkopf erzeugt. Der Durchmesser des Auslaßschlitzes (21) der Form war 130 mm und die Breite desselben 1 mm. Die größte Breite der Zusammenführkammer (38) war 4 mm. Dies bedeutet, daß das Ausmaß der Dickenverringerung während des Durchganges durch die Zusammenführkammer zum Auslaßschlitz geringer als bevorzugt war. Die Auspreßtemperatur war ungefähr 240°C.

Nach dem Aufschneiden des Filmschlauches in Längsrichtung wurde das Verstrecken zuerst in Querrichtung in 4 bis 8 Stufen und darauf in Längsrichtung in 2 bis 4 Stufen ausgeführt. Die Zusammensetzung, Breite des flachen Schlauches (Maß für das Aufblasverhältnis), Verstrecktemperatur, Streckgröße und Ergebnisse sind aus der folgenden Tabelle entnehmbar. Hierbei bedeuten "NOV" - Novolene, ein in der Gasphase polymerisiertes Polypropylen mit relativ hohem Anteil an atactischer Modifikation, "PE" - Polyäthylen-niederer Dichte, "EPR" - Äthylen-Propylen-Gummi, "SA 872", "7823" und "8623" verschiedene Arten von Polypropylen mit geringen Anteilen an polymerisiertem Äthylen. "EPR/PE" bedeutet eine 50-50 Mischung aus Äthylen-Propylen-Gummi mit Polyäthylen-niederer Dichte.

+) perzentuelle Verstreckung gemessen am Endprodukt

Nr. 389673

Bahn-Nr.	Zusammensetzung der äußeren Schichten	Zusammensetzung der mittleren Schicht	Orientierung + Temp.	%	Schlauchbreite (cm)	Zungen-einreißfestigkeit MD TD	Einstichkraft (ft-lbs)
5	70 % 7823, 20 % PE, 10 % EPR	PE-10 %	Cold	100 %	30	3.3 1.8	2.5
2	80 % 7823, 20 % EPR	PE-10 %	Cold	100 %	30	1.7 1.6	2.5
3	80 % 7823, 20 % EPR	PE-20 %	Cold	100 %	30	2.7 2.3	2.5
4	70 % SA 872, 30 % PE	PE-10 %	Cold	50 %	30	7.1 6.4	2.0
5	"	PE-10 %	Cold	100 %	30	5.7 2.1	2.5
6	"	PE-10 %	Hot	50 %	30	9.0 4.5	2.0
7	"	PE-10 %	Hot	100 %	30	7.5 3.0	1.5
8	"	PE-10 %	Cold	50 %	45	6.6 1.4	2.0
9	"	PE-10 %	Cold	100 %	45	2.6 1.4	2.0
10	"	PE-10 %	Hot	50 %	45	5.8 2.4	2.0
11	"	PE-10 %	Hot	100 %	45	6.4 2.3	2.2
12	100 % SA 872	PE-10 %	Cold	100 %	30	1.2 3.3	2.5
13	"	PE-10 %	Cold	100 %	30	2.0 1.1	1.5
14	"	EPR/PE-10 %	Cold	100 %	30	2.1 1.5	2.5
15	"	EPR/PE-10 %	Hot	50 %	30	3.1 2.1	1.5
16	"	EPR/PE-10 %	Hot	100 %	30	1.4 1.4	1.5
17	"	EPR-10 %	Cold	100 %	30	5.6 2.8	2.0
18	80 % 7823, 10 % EPR	EPR-10 %	Cold	100 %	30	4.4 1.9	4.0
19	70 % 7823, 20 % PE, 10 % EPR	EPR-10 %	Cold	100 %	30	4.5 2.9	3.0
20	70 % SA 872, 30 % PE	EPR-10 %	Cold	50 %	30	6.4 3.0	1.5
21	"	EPR-10 %	Cold	100 %	30	3.9 2.1	3.0
22	"	EPR-10 %	Hot	50 %	30	4.9 3.9	1.5
23	70 % SA 872, 30 % PE	EPR-10 %	Hot	100 %	30	5.2 3.4	2.0
24	"	EPR-10 %	Cold	50 %	45	6.0 5.0	1.5
25	"	EPR-10 %	Cold	100 %	45	5.0 3.2	3.0
26	"	EPR-10 %	Hot	50 %	45	5.6 3.9	1.5
27	"	EPR-10 %	Hot	100 %	45	5.0 5.4	2.0
28	85 % 8623, 10 % PE, 5 % EPR	EPR-10 %	Cold	100 %	30	0.63 0.32	2.0
29	90 % 8623, 10 % EPR	EPR-10 %	Cold	100 %	30	0.45 0.26	2.0
30	100 % SA 872	EPR/PE-20 %	Cold	100 %	30	4.4 4.3	3.0
31	100 % SA 872	EPR/PE-5 %	Cold	100 %	30	4.5 3.5	2.0
32	80 % SA 872, 10 % PE, 10 % EPR	EPR/PE-10 %	Cold	100 %	30	3.4 6.3	3.0
33	70 % NOV, 30 % PE	EPR/PE-10 %	Cold	100 %	30	4.8 2.4	2.5
34	70 % PE, 30 % NOV	EPR-10 %	Cold	100 %	30	4.9 4.2	4.0

**PATENTANSPRÜCHE**

- 5    1. Verfahren zur Herstellung eines Laminates aus mindestens zwei Schichten aus polymerem Kunststoff, wobei zumindest zwei konzentrisch zueinander liegende Schichten aus geschmolzenem Kunststoff zur Bildung eines rohrförmigen Laminats stranggepreßt und miteinander verbunden und verfestigt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gegebenenfalls aus einer Reihe von Strömen aus geschmolzenem Kunststoff bestehenden Schichten vor ihrem Auspressen relativ zueinander verdreht werden, wobei gleichzeitig jede der
- 10    beiden Schichten in einer Richtung schmelzverstreckt wird, daß darauffolgend die Schichten unmittelbar vor ihrem Auspressen miteinander verbunden werden, wobei ein Laminat gebildet wird, in welchem die Verstreckrichtungen in der Schmelze einander kreuzen und daß das Laminat unter Beibehaltung der einander kreuzenden Schmelzstreckrichtungen in seiner Struktur nach dem Auspressen verfestigt wird.
- 15    2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß genügend schwache Bindungen zwischen den Schichten des verfestigten Laminates gebildet werden, um eine lokale Entlaminierung der Schichten bei einem Einreißen des Laminates zu gestatten.
- 20    3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schwachen Bindungen zwischen den Schichten durch Ausbildung der Schichten aus Polymeren gebildet werden, die schlecht aneinanderhaften.
- 25    4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schwachen Bindungen zwischen den Schichten durch Mitauspressen eines Polymers zwischen den Schichten zur Steuerung der Haftfestigkeit gebildet werden.
- 30    5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das die Haftfähigkeit steuernde Polymer in seitlich voneinander im Abstand befindlichen Zonen ausgepreßt wird.
- 35    6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß als die Haftstärke steuerndes Polymer ein Elastomer mit ausgepreßt wird, welches schlecht an dem oder den Polymeren der in der Schmelze gestreckten Schichten haftet.
- 40    7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Strom aus geschmolzenem Polymermaterial aus einer Polymerin-Polymer-Dispersion besteht, welche nach dem Verstrecken eine Polymerkomaderung erzeugt, die in Richtung der Verstreckung in der Schmelze verläuft.
- 45    8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Schicht aus einer Reihe von Strömen gebildet wird und daß das Verstrecken in der Schmelze erfolgt.
- 50    9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelze durch Verringern der Dicke der geschmolzenen Schichten verstreckt wird.
- 55    10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verfestigte Laminat biaxial in zumindest zwei getrennten Stufen, deren jede uniaxial ist, verstreckt wird.
- 60    11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verfestigte Laminat bei Raumtemperatur verstreckt wird.
- 65    12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Laminat nach dem Verstrecken in Längsrichtung in Querrichtung verstreckt wird.
- 70    13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Verstreckens in Längsrichtung eine Querkontraktion des Laminates erfolgt.
- 75    14. Strangpreßdüse zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit mindestens zwei konzentrisch zueinander angeordneten, in einen gemeinsamen Ringschlitz mündenden Zuführkanälen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuführkanäle relativ zueinander verdrehbar sind und unmittelbar vor dem Ringschlitz eine Leiteinrichtung zum Verbinden der Schichten vorgesehen ist.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen



FIG.1

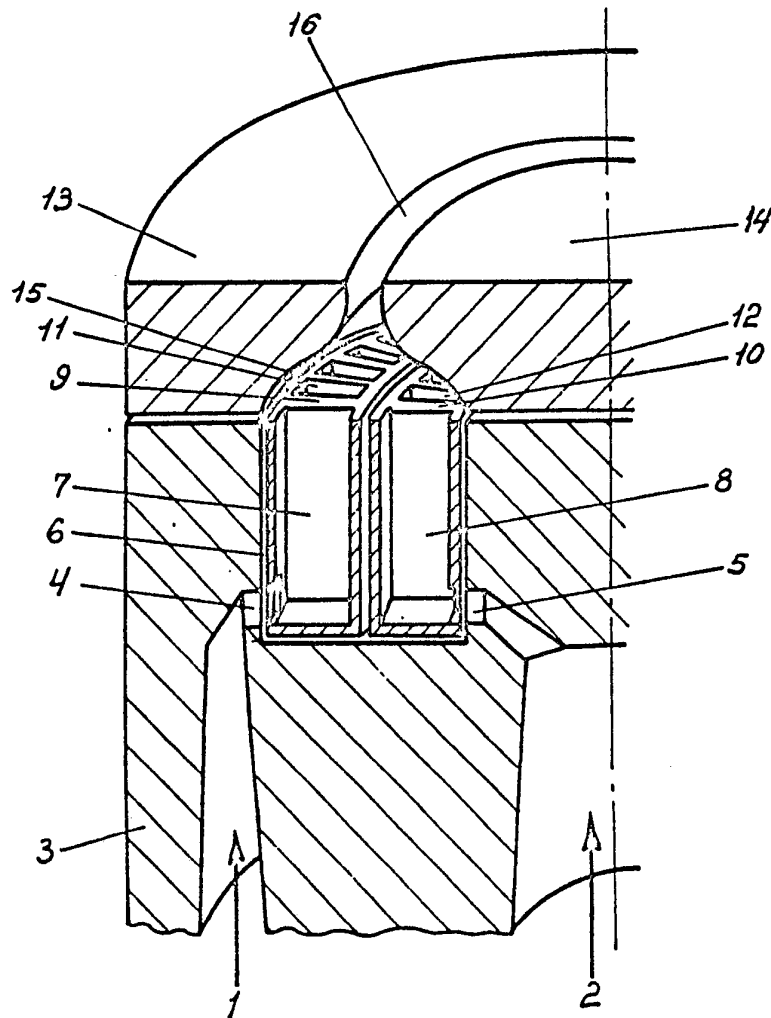


FIG.2

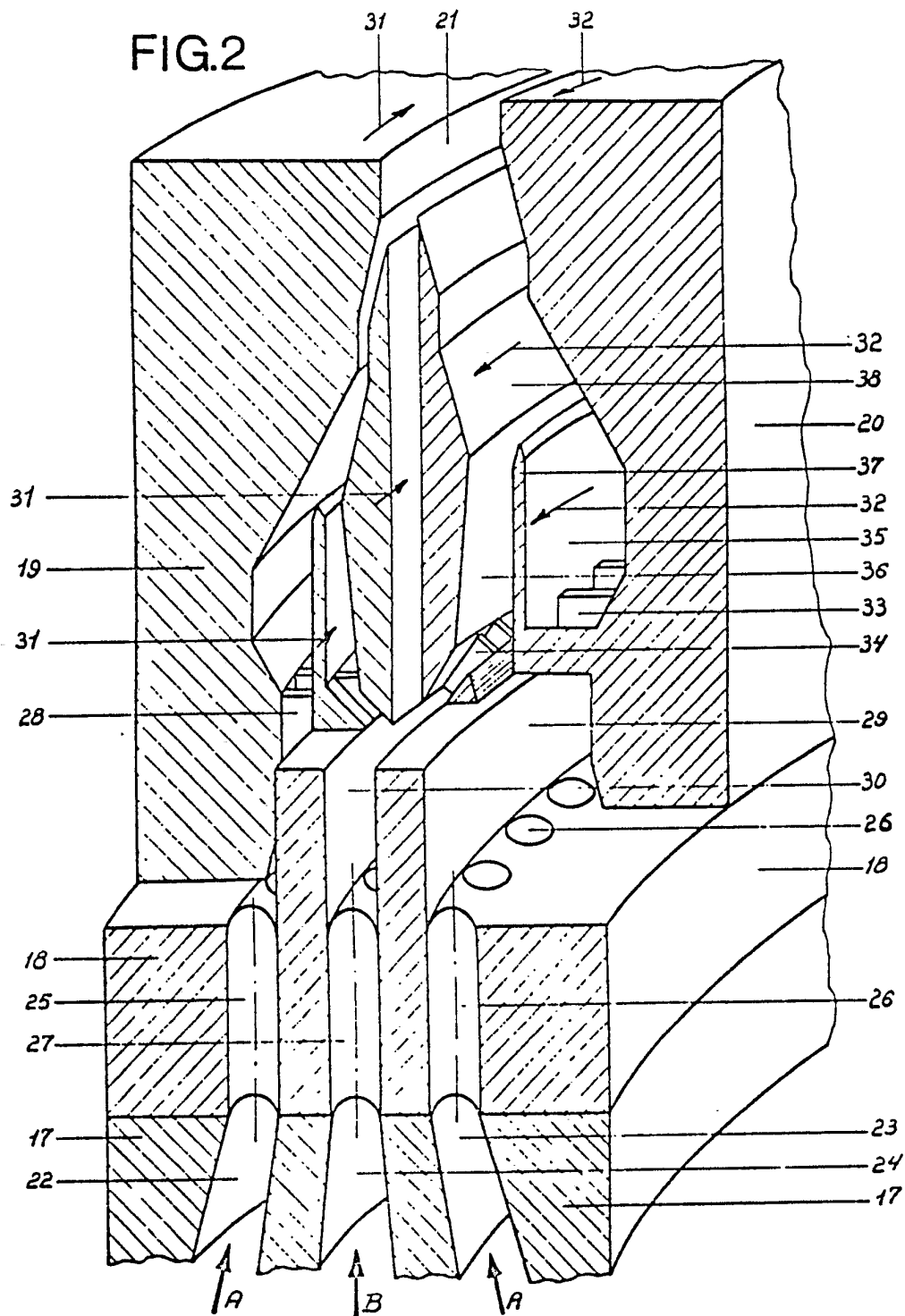


FIG.3

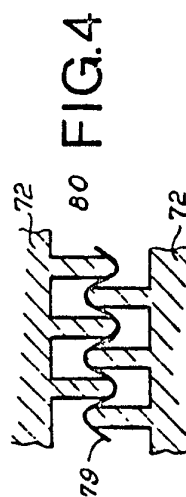
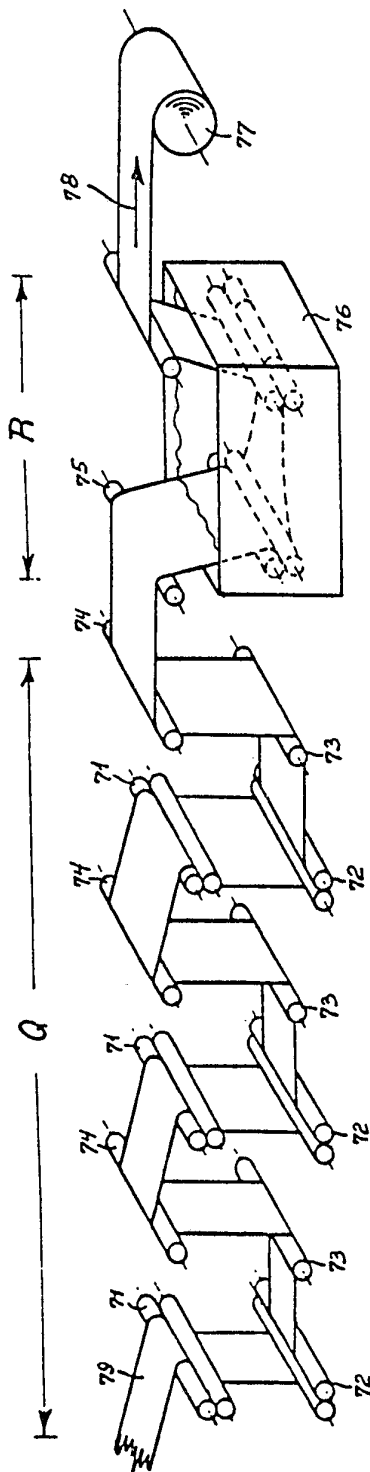


FIG.5

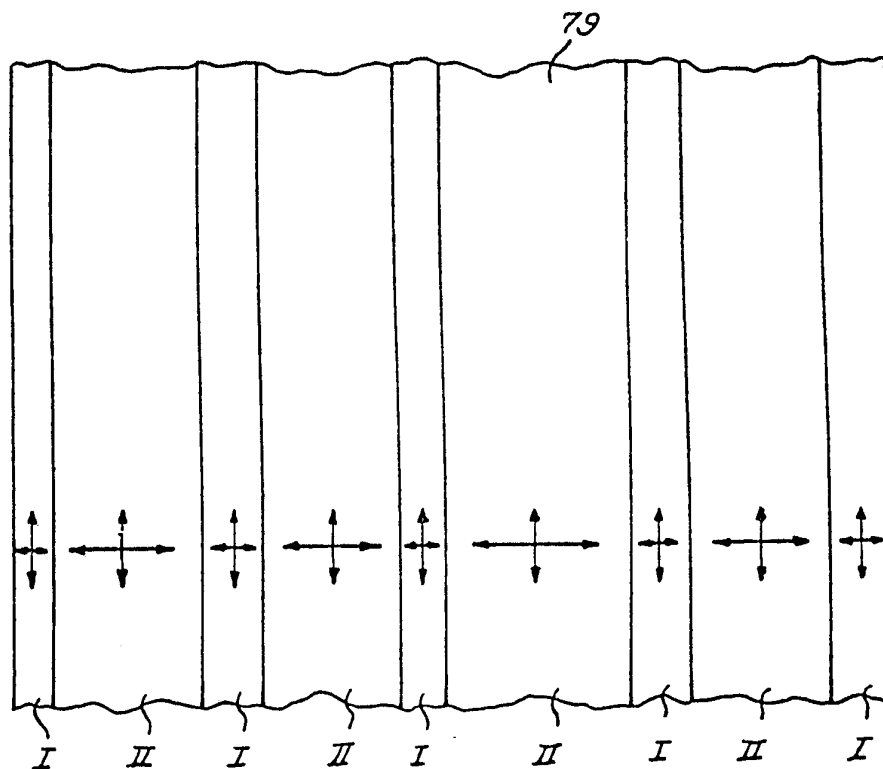


FIG.6

