

(12)

# PATENT SCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2351/83

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B29C 41/24**  
B29C 43/22

(22) Anmeldetag: 27. 6.1983

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1995

(45) Ausgabetag: 25. 7.1996

(56) Entgegenhaltungen:

AT 296211B CH 515108A FR 2288174A US 2961361A

(73) Patentinhaber:

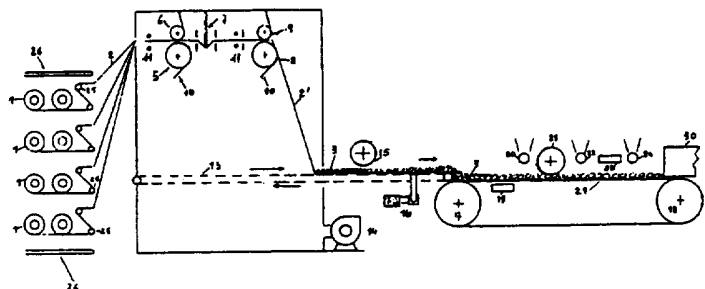
VITROFIL S.P.A.  
MAILAND (IT).  
MONTEPOLIMERI S.P.A.  
MAILAND (IT).

(72) Erfinder:

SEMEGHINI GIAN LUIGI  
FERRARA (IT).  
FERRARI ROBERTO  
SAVONA (IT).  
RIZZOTTO VITTORINO  
SAVONA (IT).  
OMACINI ALBERTO  
VENEDIG (IT).  
ROSSI CARLO  
VARESE (IT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR DIE KONTINUIERLICHE HERSTELLUNG VON MIT GLASFASERN ODER -STRÄNGEN VERSTÄRKTEN FOLIEN AUS THERMOPLASTISCHEN POLYMEREN

- (57) Eine Vorrichtung, die zum Herstellen von mit Fasern oder Strängen verstärkten thermoplastischen Polymerfolien geeignet ist, weist
- (A) eine oder mehrere Zufuhrvorrichtungen für Glasstränge oder -fasern,
  - (B) ein unterhalb dieser Zufuhrvorrichtungen angeordnetes Förderband (13),
  - (C) ein Heizelement (19) zum Erhitzen der Glasstränge oder -fasern,
  - (D) eine Dosiervorrichtung (20) oberhalb des Bandes zum Dosieren des pulverförmigen Polymers,
  - (E) eine Faserpreßwalze auf diesem Band,
  - (F) eine Dosiervorrichtung (22) oberhalb dieses Bandes zum Dosieren des pulverförmigen Polymers,
  - (G) ein Heizelement für die Glasstränge oder -fasern,
  - (H) eine Dosiervorrichtung (24) oberhalb des Bandes zum Dosieren des pulverförmigen Polymers,
  - (I) eine Preßvorrichtung (15) zum Komprimieren des Aggregats von Fasern und Polymer bei einer Temperatur, die um mindestens 50°C höher ist als die Schmelztemperatur des Polymers, in der angegebenen Reihenfolge auf.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von glasfaserverstärkten Folien aus thermoplastischem Polymer, bei welchem Verfahren auf eine aus Glasfasermaterial gebildete Matte, welche auf einem laufenden Förderband liegt, von oben ein pulverförmiges thermoplastisches Polymermaterial auffallen gelassen wird, wonach die Matte und das auf dieser befindliche Polymermaterial im  
 5 Durchlauf erwärmt und die Matte mit dem Polymermaterial im Durchlauf unter Verminderung der ursprünglichen Dicke zusammengepreßt und danach im Durchlauf durch Kühlen unter Druck verfestigt wird.

Weiters bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von mit Glasfasermaterial verstärkten thermoplastischen Polymerfolien, welche Vorrichtung ein Förderband und mehrere über diesem Förderband in dessen Laufrichtung aufeinanderfolgend angeordnete Dosier-  
 10 vorrichtungen zur Aufgabe von thermoplastischem Polymermaterial auf das Förderband bzw. auf auf dem Förderband liegendes Fasermaterial sowie weiter nachfolgend eine Preßvorrichtung zum Verpressen des auf diesem Förderband vorwärtswandernden Gebildes aus Fasermaterial und Polymermaterial im Durchlauf bei erhöhter Temperatur aufweist.

Es ist zur Herstellung von bogenförmigen oder bahnförmigen glasfaserverstärkten Folien aus thermoplastischem Polymer, welche für eine darauffolgende thermische Verformung durch Hitze und Druck zu  
 15 verschiedenartigen Endprodukten geeignet sind, bekannt, Glasfasern, welche gewöhnlich mit Schlichtmitteln vorbehandelt sind, zu patten- oder bahnförmigen, manchmal genadelten, Matten zu verarbeiten, und diese fertigen Matten mit einem thermoplastischen Polymer zu vereinen. Es sind beispielsweise in den US-PSen 3 644 909, 3 713 962, 3 850 723 und in den DE-PSen 2 948 235 und 2 312 816 Techniken beschrieben,  
 20 bei denen ein thermoplastisches Polymer zwischen zwei Mattenlagen im Form einer Schmelze eingebracht wird, wonach das so erhaltene Gebilde in kontinuierlichen und diskontinuierlichen Flachpressen verpreßt wird. Die Materialzufuhr wird dann unterbrochen und das Material zwischen den Preßplatten der Flachpresse verpreßt, welche Preßplatten geeignet gekühlt werden, damit sich das thermoplastische Polymer in Form der gewünschten Folie verfestigen kann. Der mit den Preßplatten der Flachpresse ausgeübte Druck ist  
 25 derart, daß das Eindringen des geschmolzenen Polymers in die Matte gewährleistet ist.

Die Herstellung von Matten und von Fließstoffen an sich, welche als Verstärkungsmaterial für Polymerfolien verwendbar sind, ist auch in der US 2 961 361 A, in der AT 296 211 B und in der FR 2 288 173 A beschrieben.

Aus der CH 515 108 A ist eine Technik zur Herstellung glasfaserverstärkter Folien aus thermoplastischem Polymer bekannt, bei der fertige Faserbahnen in ein aufgeschüttetes pulverförmiges Kunststoffmaterial eingebettet werden und diese Schichtung auf einem Förderband liegend erhitzt, komprimiert und schließlich abgekühlt wird. In der DE 2 948 235 A ist ein kontinuierlich arbeitendes Verfahren zur  
 30 Herstellung einer glasfaserverstärkten Polymerfolie beschrieben, bei welchem zwei Lagen Glasfasermatte, erhalten durch Nadelbindung der Fasern, einer kontinuierlichen Presse mittels Förderbändern zugeführt werden; zwischen die beiden Mattenlagen wird ein thermoplastisches Polymermaterial extrudiert, wobei die obere bzw. untere Fläche der Matte vorzugsweise mit einem Film des besagten extrudierten Polymers  
 35 überzogen sind. Das aus Film, geschmolzenem Polymer und Matte bestehende Gebilde wird dann einer kontinuierlich arbeitenden Presse zugeführt, in deren erstem Teil das Material einem Druck von 0,1 bis 20 bar unterworfen wird, wodurch die Luft entfernt wird und das Polymer gleichmäßig durch die Glasfasern  
 40 verteilt wird. Hierauf wird das Material dem zweiten Teil der Presse zugeführt, welcher mit dem gleichen Druck wie der erste Teil der Presse arbeitet, jedoch bei einer niedrigeren Temperatur, so daß sich das Polymer in Form einer Folie bzw. eines Bogens verfestigt. Durch die Verwendung von nadelgebundenen Matten erhöhen sich die Gesamtkosten beträchtlich, und es entstehen Probleme hinsichtlich der Umweltbelastung infolge des Absplitters von Teilen der Glasfasern beim Nadeln.

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung ein Verfahren der eingangs erwähnten Art und eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung zu schaffen, bei dem bzw. der die oberwähnten Nachteile bekannter Techniken vermieden sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren eingangs erwähnter Art ist dadurch gekennzeichnet, daß die Matte unmittelbar vor dem Aufbringen des pulverförmigen Polymermaterials aus einer Anzahl von Glasfasersträngen oder Glasfasern mit einer Nummer von 10 bis 220 tex gebildet wird, indem in an sich bekannter Weise  
 50 diese Glasfaserstränge oder Glasfasern auf die Oberfläche eines bewegten Förderbandes abgelegt werden, wobei die lineare Zufuhrgeschwindigkeit der Glasfaserstränge bzw. Glasfasern größer ist als die Bewegungsgeschwindigkeit des Förderbandes, daß die Matte auf eine Temperatur vorgewärmt wird, welche unter der Schmelztemperatur des Polymers oder des niedrigstschmelzenden einer Anzahl von Polymeren liegt,  
 55 das bzw. die im zur Herstellung der Folie im darauffolgenden Verfahrensschritt auf die Matte aufzubringenden Polymermaterial enthalten ist bzw. sind, daß nach dem Aufbringen eines ersten Teiles der Polymermaterialmenge auf die Matte diese Matte mit dem Polymermaterial unter Verminderung der ursprünglichen Dicke komprimiert wird, daß nach einem darauffolgenden Auffallenlassen eines zweiten Teiles der Polymer-

materialmenge die Matte mit dem Polymermaterial auf eine Temperatur erwärmt wird, welche der Erweichungstemperatur des im Polymermaterial enthaltenen Polymers bzw. des darin enthaltenen Polymers mit der höchsten Erweichungstemperatur gleich ist oder über dieser liegt, und daß nach einem hierauf folgenden Auffallenlassen eines dritten Teiles der Polymermaterialmenge das aus der Matte und dem Polymermaterial entstandene Gebilde bei einer mindestens 50°C über der Schmelztemperatur des im Polymermaterial enthaltenen Polymers bzw. des darin enthaltenen Polymers mit der höchsten Schmelztemperatur liegenden Temperatur im Durchlauf komprimiert bzw. verpreßt wird. Durch dieses Verfahren kann der vorgenannten Zielsetzung gut entsprochen werden. Es sind beträchtliche ökonomische und ökologische sowie auch technische Vorteile erzielbar, da bei gleicher Produktionsgeschwindigkeit wie bei bekannten Verfahren Bögen bzw. Folien mit gleichmäßigerer Verteilung der Glasfasern und höherer Homogenität infolge einer extremen Reduktion des Gehaltes an eingeschlossener Luft erhalten werden können. Dies wird bewiesen durch die hohe Dichte dieser Folien, welche 98% des theoretischen Wertes erreichen kann. Es erleichtert auch die beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Zeitpunkt des Einbringens des Polymermaterials noch vorliegende lose Struktur der Matte sehr das Einfließenlassen des pulverförmigen Polymermaterials.

Die beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung der Matter verwendeten Faserstränge bestehen aus einer Vielzahl von Glasmonofilen, und haben vorzugsweise eine Nummer im Bereich von 10 bis 26 tex. Der Durchmesser jedes Monofilens, welche den Strang oder die Faser bilden, liegt vorzugsweise, jedoch nicht notwendigerweise, zwischen 20 und 8 µm, insbesondere um etwa 11,5 µm. Die Ablage der Glasstränge oder -fasern auf die Oberfläche des Förderbandes wird vorzugsweise so durchgeführt, daß die Stränge von einer oder mehreren Transportrollen, welche oberhalb dieser Oberfläche angeordnet sind und eine höhere Lineargeschwindigkeit besitzen als die Geschwindigkeit des Förderbandes, fallen gelassen werden. Diese Stränge haben, wie oben erwähnt, einen Nummer im Bereich von 10 bis 220 tex, jedoch vorzugsweise 10 bis 26 tex, und können von Spulen kommen, welche vor den vorerwähnten Transportrollen angeordnet sind, auf welche Spulen die Stränge aufgewickelt sind, welche Stränge eine Nummer von 100 bis 300 tex, bzw. 210 bis 9600 tex aufweisen. Es ist günstig, wenn man den Fall der Stränge auf die Oberfläche des Förderbandes durch leichte Saugwirkung von unten, welche durch Saugvorrichtungen, die unter dieser Oberfläche angeordnet sind, herbeigeführt wird, gerichtet erfolgen läßt. Durch geeignete Einstellung der Werte der Zufuhrgeschwindigkeit der Glasstränge relativ zur Bewegungsgeschwindigkeit des Förderbandes ist es möglich, Matten verschiedener Dicke und Porosität, abhängig von den Verfahrensparametern und den erwünschten Produkten, zu erhalten. Von der zur Herstellung der Folie eingesetzten Gesamtmenge an thermoplastischem Polymer, welche im allgemeinen 5 bis 70%-Masse der Folienmasse ausmacht, werden vorzugsweise 5 bis 60%-Masse im ersten Aufbringschritt eingesetzt, während 15 bis 80%-Masse hiervon im zweiten Aufbringschritt und 5 bis 60%-Masse hiervon im dritten Aufbringschritt eingesetzt werden.

Die Teilchengröße des thermoplastischen Polymerpulvers, welches in den verschiedenen Aufbringschritten auf die Matte gebracht wird, wird so gewählt, daß das Pulver in die Matte selbst eindringen kann. Da die Porosität der Matte im allgemeinen sehr hoch ist und die Zwischenräume zwischen den Fasern sehr groß sind, ist es im allgemeinen nicht nötig, spezielle Teilchengrößen zur zufriedenstellenden Durchführung des Verfahrens einzusetzen.

Das Komprimieren der Matte nach dem Aufbringen des ersten Teiles der Polymermaterialmenge hat den Zweck, die Dicke und Porosität der Matte zu vermindern, um eine homogene Verteilung des pulverisierten Polymers durch die Matte während der folgenden Zufuhrschritte zu fördern. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, welche eine Fixierwirkung auf das bereits eingebrachte Polymerpulver erzielen läßt, die Struktur der Matte aber noch so weit offen läßt, daß das im nächsten Schritt aufzubringende Polymerpulver noch leicht in die Matte eindringen kann, ist vorgesehen, daß durch den auf das Aufbringen des ersten Teiles der Polymermaterialmenge folgenden Kompressionsschritt die Mattendicke auf Werte von 3/7 bis 1/5 der Mattendicke vor der Kompression reduziert wird.

Die vom Vorwärmen der Matte bis zum abschließenden Verpressen ablaufenden Verfahrensschritte sind wesentliche Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens; es ist dabei auch möglich, ähnliche zusätzliche Schritte in den Verfahrensablauf zwischen dem Vorwärmen der Matte und dem abschließenden Verpressen einzufügen. Es können demgemäß Preßvorgänge an der Matte ähnlich dem Komprimieren nach dem Aufbringen des ersten Teiles des Polymermaterials und darauffolgende Aufbringvorgänge des gepulverten Polymermaterials zusätzlich nach dem vorgenannten Aufbringen des zweiten Teiles der Polymermaterialmenge, vor dem auf dieses Aufbringen folgenden Erwärmen der Matte mit dem Polymermaterial und/oder nach diesem Erwärmen und vor dem vorgenannten Aufbringen des dritten Teiles der Polymermaterialmenge durchgeführt werden. Außerdem kann ein- oder mehrmaliges Verpressen und ein darauffolgendes

Aufbringen des Polymermaterials nach dem vorgenannten Aufbringen des dritten Teiles der Polymermaterialmenge und vor dem vorgenannten darauffolgenden Verpressen durchgeführt werden. Analog können auch zusätzliche Erhitzungen, entweder auf die Erweichungstemperatur des thermoplastischen Polymers oder auf niedrigere Temperaturen vor einem weiteren Aufbringen des gepulverten Polymermaterials durchgeführt werden; auch zusätzliche Erhitzungen, auf wenigstens die Erweichungstemperatur des Polymermaterials, können vor dem vorgenannten Aufbringen des zweiten Teiles der Polymermaterialmenge durchgeführt werden. Es ist so möglich, eine außerordentlich homogene Verteilung des gepulverten Polymermaterials über die ganze Mattendicke zu erzielen.

Als Polymere können alle thermoplastischen Polymere im allgemeinen verwendet werden, wie Olefinpolymere, insbesondere niederichtiges und hochdichtes Polyäthylen, Polypropylen, Polybuten-1, Poly-4-methyl-1-penten, Polyamide, Vinylpolymere im allgemeinen, Poly(meth)acrylate, Polyacrylnitril, Polyesterharze.

Es ist für das Erzielen einer möglichst gleichmäßigen Querverteilung des Fasermaterials in der Matte vorteilhaft, wenn gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die Ablagerung der Stränge oder Fasern auf die Oberfläche des Förderbandes aus einer Höhe von mindestens 10 cm durchgeführt wird.

Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, welche ein besonders leichtes Eindringen des pulverförmigen Polymermaterials in die Matte begünstigt, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Vorwärmtemperatur der Matte nicht die Erweichungstemperatur des im darauffolgenden Aufbringsschritt verwendeten Polymers übersteigt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eingangs erwähnter Art, welche den Vorteil eines einfachen und kompakten Aufbaues bietet, der eine sehr wirtschaftliche Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erzielen läßt, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung in an sich bekannter Weise eine oder mehrere Zufuhrvorrichtungen für Glasfaserstränge oder Glasfasern aufweist, welche dieselben einem unter diesen Zufuhrvorrichtungen angeordneten Förderband zuleiten, und daß die Vorrichtung weiter ein Heizelement zum Erwärmen der Glasfaserstränge oder Glasfasern, sowie eine Preßwalze zum Komprimieren des aus den auf dieses Förderband abgelegten Glasfasersträngen oder Glasfasern bestehenden Gebildes und mindestens ein weiteres Heizelement zum Erwärmen des unter den Dosiervorrichtungen wandernden Glasfasergebildes aufweist.

Als Zufuhrvorrichtungen für Glasfaserstränge oder Glasfasern werden vorzugsweise Walzen verwendet, von welchen die Glasfaserstränge oder Glasfasern ablaufen, wobei diese Walzen eine Rotationsgeschwindigkeit aufweisen, bei welcher das Glasfasermaterial mit einer höheren Lineargeschwindigkeit zugeführt wird, als der Bewegungsgeschwindigkeit des Förderbandes entspricht. Derartige Walzen können in verschiedenen Höhen über der Oberfläche des Förderbandes angeordnet sein, wobei die Minimalhöhe geeignet sein muß, eine Fallhöhe der Stränge zu gewährleisten, von dem Punkt, an welchem sie die Walze verlassen, bis zur Bandoberfläche, welche mindestens den Durchmesser der betreffenden Walze entspricht. Der Minimalwert dieser Höhe soll mindestens 10 cm betragen.

Das Förderband kann aus Metall bestehen, oder auch aus einem anderen Material. Es ist vorteilhaft, die Förderbandstrecke aus zwei endlosen Bändern zu bilden, ein Band aus Plastikmaterial, welches sich bis zu dem Gebiet erstreckt, wo das zum Erwärmen des Glasfasermaterials vorgesehene Heizelement angeordnet ist, und das andere Band, welches sich mit gleicher Geschwindigkeit wie das erste bewegt, aus Metall oder aus einem anderen hitzebeständigen Material. Das zum Erwärmen des Glasfasermaterials vorgesehene Heizelement ist vorzugsweise unter der Oberfläche des Förderbandes angeordnet, auf welcher die Glasstrangmatte liegt. Vorteilhafterweise, jedoch nicht notwendigerweise, kann dieses Heizelement eine Infrarot-Strahlenquelle sein oder aber eine elektromagnetische Induktionsvorrichtung. Die Dosiervorrichtungen können von üblicher Art sein, wie sie gewöhnlich zum dosierten Zuführen von gepulvertem oder fein verteiltem Material Verwendung finden, und es können diese Vorrichtungen gleich oder voneinander verschieden ausgeführt sein. Das weitere Heizelement, welches zum Erwärmen des unter den Dosiervorrichtungen wandernden Glasfasergebildes vorgesehen ist, und welches gleich dem erstgenannten Heizelement oder verschieden von diesem ausgebildet sein kann, ist vorzugsweise über der Oberfläche des Förderbandes, auf welchem die Glasfasermatte bzw. das Glasfasergebilde liegt, angeordnet.

Die Presse kann eine kontinuierlich arbeitende Presse sein.

Es kann auch eine Druckwalze zum Komprimieren der Matte über der Oberfläche des Förderbandes in Laufrichtung oberhalb des zum Erwärmen des Glasfasermaterials vorgesehenen Heizelementes angeordnet sein.

Die Zeichnung zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Vertikalschnitt.

Bei der in der Zeichnung dargestellten Vorrichtung sind Walzen 5 und 8 vorgesehen, welche je einen Glasfaserstrang 2 abziehen und einem endlosen Förderband 13 zuführen, welches sich in Pfeilrichtung

bewegt und auf dem eine Matte 3 entsteht; weiterhin sind bei dieser Vorrichtung zu den Walzen 5, 8 Gegenrollen 6 und 9 vorgesehen, und weiter gegebenenfalls eine Walze 15 zur Kompression der Matte 3. Auf das Förderband 13 folgt ein endloses, über Zugwalzen 17, 18 laufendes Förderband 29, hergestellt aus hitzefestem Material, einem Heizelement 19, Walzendosiervorrichtungen 20, 22 und 24 für das gepulverte Polymermaterial, ein Heizelement 23, eine Unterdruckeinrichtung 14, eine Druckwalze 21 für die Kompression des Gebildes aus Glasfasersträngen und Polymermaterial, eine kontinuierlich arbeitende Presse 30 und Spulen 1.

Hilfselemente für die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung sind weiterhin statische Aufladungen eliminierende Stangen, eine Vorrichtung 7 zur Einstellung der Vorspannung, wodurch die Glasfaserspannung konstant gehalten werden kann, Aufsteckgatter 26, die den Bereich der von den Spulen ablaufenden Faserstränge begrenzen, Streckrollen 25 und Bürsten oder Abstreifklingen 10 zur Reinigung der Walzenoberflächen, und schließlich ein Motor 16 zum Antrieb des Förderbandes.

Die folgenden Beispiele sollen den Gegenstand der vorliegenden Erfindung erläutern, ohne daß diese jedoch hierauf beschränkt sein sollen. Bei diesen Beispielen wurden die verwendeten Glasfasern zunächst mit einem üblichen Schlichtmittel auf Basis von Polyvinylacetat in Silanverbindungen nach bekannten Techniken behandelt.

Beispiel 1: Unter Verwendung einer Vorrichtung mit drei Zufuhreinrichtungen für das Polypropylenpulver, ähnlich wie in der Figur gezeigt, auf welche Bezug genommen wird, wurden Polypropylenfolien, verstärkt mit 40% Glasfasern, mit einer Dicke von 1,5 mm und einer Breite von 0,65 m unter folgenden Bedingungen hergestellt.

Von 40 Spulen 1 wurde eine gleiche Zahl von Glasfasersträngen 2 mit Nummer 105 tex einem System zugeführt, welches aus Walzen 5 und 8, Gegenwalzen 6 und 9 und einer Spannvorrichtung 7 bestand, und zwar unter Spannung von etwa 1,5 kg. Die Walzen 8 hatten einen Durchmesser von 80 cm, und die Achse hatte einen Abstand von 100 cm von der Bandoberfläche. Infolge Nachlassen der Spannung vor dem Abfall von den Walzen 8 teilte sich jeder Strang in Fasern 2' mit einer Nummer von 26 tex, wovon jede aus Elementarfasern mit 11,5  $\mu$ m Durchmesser bestand, welche auf das Förderband 13, welches sich in Richtung der Faserzufuhr bewegte, abgelegt wurden und so eine Matte von 16 cm Dicke bildeten. Die Zufuhrgeschwindigkeit der Fasern auf das Band 13 betrug 330 m/min, die Bewegungsgeschwindigkeit des Bandes 3 m/min. Das Förderband 13 bestand aus PVC. Die so gebildete Matte wurde durch Walzen 15 zu einer Dicke von etwa 8 cm komprimiert und dann auf ein Stahlband 29 übergeführt, welches sich in der gleichen Richtung und mit der gleichen Geschwindigkeit bewegt wie das Band 13. Die Matte wurde auf eine Temperatur vorgeheizt, welche innerhalb der Dicke von 130 bis 135 °C schwankte; hierzu wurde eine Infrarot-Strahlenquelle 19 verwendet; dann wurde durch eine erste Dosiervorrichtung 20 eine Menge an gepulvertem Polypropylen (mit einem Schmelzindex von 12 und einer Schmelztemperatur von 180 °C, mit Teilchengrößen im Bereich von 70 bis 900 Maschen/cm<sup>2</sup>) in einem Anteil von 25% des Gesamtpolypropylenegehaltes zugesetzt; dann wurde die Matte unter die Druckwalze 21 geführt, wodurch ihre Dicke auf etwa 5 cm reduziert wurde, und dann unter die zweite Dosiervorrichtung 22, wo sie 40% des Gesamtpolypropylen in Pulverform aufnahm. Hierauf wurde sie unter die Infrarot-Strahlenquelle 23 geführt, wo sie auf eine Temperatur gebracht wurde, bei welcher das Polymer zu schmelzen begann (über 170 °C), anschließend unter die dritte Dosiervorrichtung 24, wo sie die restlichen 35% des Gesamtpolypropylenegehaltes erhielt, und schließlich zur kontinuierlich arbeitenden Presse 30, die mit einem Druck von 2 bar arbeitete, wo sie während 0,87 min im Schmelzgebiet bei einer Temperatur von 210 °C verblieb. Sie wurde anschließend auf eine Temperatur von 35 bis 40 °C in der Kühlzone der Presse gekühlt, welche mit Wasser von 12 °C gekühlt wurde.

Es wurde so eine flache Polypropylenfolie bzw. ein flacher Polypropylenbogen erhalten, frei von Querschrumpfung und mit homogener Verteilung der kontinuierlichen Glasfasern bzw. -stränge.

Die Zufuhr an Glasfasern bzw. Polypropylen betrug 1,39 kg/min bzw. 2,09 kg/min während des gesamten Verfahrens. Die Dichte der Folie betrug 1190 kg/m<sup>3</sup>, entsprechend 98% des theoretischen Wertes (1220 kg/m<sup>3</sup>).

Beispiel 2: Das Verfahren wurde wie in Beispiel 1 beschrieben durchgeführt, es betrug jedoch die Zufuhrgeschwindigkeit der Glasfasern 202 m/min, die Geschwindigkeit des Förderbandes 0,70 m/min, und es wurden 30 Spulen eingesetzt; die Erhitzungstemperatur der Matte bei den Infrarot-Strahlenquellen 19 und 23 betrugen 130 bis 135 °C bzw. 220 °C.

Weiterhin betrug die Polypropylenzufuhr bei der ersten, zweiten und dritten Dosiervorrichtung 20%, 50% bzw. 30% und die Polypropylenzufuhr betrug 0,64 kg/min bzw. 0,95 kg/min. Schließlich wurde die kontinuierliche Presse unter folgenden Arbeitsbedingungen betrieben: einem Druck von 5 bar, einer Temperatur und einer Verweilzeit der Matte im Schmelzgebiet der Presse von 240 °C bzw. 3,7 min und einer Temperatur der harten Folie im kalten Gebiet der Presse von 35 °C.

Die erhaltene Folie hatte eine Dicke von 3 mm, eine Breite von 0,65 m und enthielt 40%-Masse homogen verteilte Glasfasern. Die Dichte der Folie betrug 1180 kg/m<sup>3</sup> (theoretischer Wert = 1220 kg/m<sup>3</sup>).  
 Beispiel 3: Das Verfahren wurde gemäß Beispiel 1 durchgeführt, wobei die Bedingungen jedoch wie folgt modifiziert wurden:

5

10

- Anzahl der Spulen	: 8
- Strangnummer	: 300 tex
- Nummer der auf das Band fallenden Fäden	: 10 tex
- Laufgeschwindigkeit des Bandes	: 0,7 m/min
- Zufuhrgeschwindigkeit der Glasfasern	: 212 m/min
- thermoplastisches Polymer in Form eines Pulvers	: Nylon 6 (Molmasse 18.000) mit einer Schmelztemperatur von etwa 210 °C.

15

- Granulometrie des Polymerpulvers im Bereich von 34 bis 900 Maschen/m<sup>2</sup>.
- Temperatur der Matte bei der Infrarotquelle 19 (in Bewegungsrichtung vor der ersten Dosiervorrichtung) im Bereich von 140 bis 160 °C.
- Temperatur der Matte bei der Infrarotquelle 23 (in Bewegungsrichtung vor der dritten Dosiervorrichtung) etwa 255 °C.

20

25

30

- Zufuhr von Nylon 6-Pulver	: 0,74 kg/min.
- Mengenverteilung des Polymers bei der ersten, zweiten und dritten Dosiervorrichtung	: 25%, 40% bzw. 35%.
- Temperatur der Matte im Preßschmelzgebiet	: 265 °C.
- Verweilzeit der Matte im Schmelzgebiet	: 3,7 min.
- Arbeitsdruck der kontinuierlichen Presse	: 6 bar.
- Temperatur der Folie beim Verlassen der Kühlzone der kontinuierlichen Presse	: 35 °C.

Die erhaltene Folie hatte eine Dicke von 2 mm, eine Breite von 0,65 m und enthielt 40% homogen verteilte Glasfasern. Die Dichte der Folie betrug 1452 kg/m<sup>3</sup> (theroretische Dichte = 1465 kg/m<sup>3</sup>).

### 35 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von glasfaserverstärkten Folien aus thermoplastischem Polymer, bei welchem Verfahren auf eine aus Glasfasermaterial gebildete Matte, welche auf einem laufenden Förderband liegt, von oben ein pulverförmiges thermoplastisches Polymermaterial auffallen gelassen wird, wonach die Matte und das auf dieser befindliche Polymermaterial im Durchlauf erwärmt und die Matte mit dem Polymermaterial im Durchlauf unter Verminderung der ursprünglichen Dicke zusammengepreßt und danach im Durchlauf durch Kühlen unter Druck verfestigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Matte unmittelbar vor dem Aufbringen des pulverförmigen Polymermaterials aus einer Anzahl von Glasfasersträngen oder Glasfasern mit einer Nummer von 10 bis 220 tex gebildet wird, indem in an sich bekannter Weise diese Glasfaserstränge oder Glasfasern (2) auf die Oberfläche eines bewegten Förderbandes (13) abgelegt werden, wobei die lineare Zufuhrgeschwindigkeit der Glasfaserstränge bzw. Glasfasern größer ist als die Bewegungsgeschwindigkeit des Förderbandes, daß die Matte (3) auf eine Temperatur vorgewärmt wird, welche unter der Schmelztemperatur des Polymers oder des niedrigstschmelzenden einer Anzahl von Polymeren liegt, das bzw. die im zur Herstellung der Folie im darauffolgenden Verfahrensschritt auf die Matte aufzubringenden Polymermaterial enthalten ist bzw. sind, daß nach dem Aufbringen eines ersten Teiles der Polymermaterialmenge auf die Matte diese Matte mit dem Polymermaterial unter Verminderung der ursprünglichen Dicke komprimiert wird, daß nach einem darauffolgenden Auffallenlassen eines zweiten Teiles der Polymermaterialmenge die Matte mit dem Polymermaterial auf eine Temperatur erwärmt wird, welche der Erweichungstemperatur des im Polymermaterial enthaltenen Polymers bzw. des darin enthaltenen Polymers mit der höchsten Erweichungstemperatur gleich ist oder über dieser liegt, und daß nach einem hierauf folgenden Auffallenlassen eines dritten Teiles der Polymermaterialmenge das aus der Matte und dem Polymermaterial entstandene Gebilde bei einer mindestens 50 °C über der Schmelztemperatur des im Polymermaterial

enthaltenen Polymers bzw. des darin enthaltenen Polymers mit der höchsten Schmelztemperatur liegenden Temperatur im Durchlauf komprimiert bzw. verpreßt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ablagerung der Stränge oder Fasern auf die Oberfläche des Förderbandes (13) aus einer Höhe von mindestens 10 cm durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorwärmtemperatur der Matte nicht die Erweichungstemperatur des im darauffolgenden Aufbringsschritt verwendeten Polymers übersteigt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch den auf das Aufbringen des ersten Teiles der Polymermaterialmenge folgenden Kompressionsschritt die Mattendicke auf Werte von  $\frac{3}{7}$  bis  $\frac{1}{5}$  der Mattendicke vor der Kompression reduziert wird.
5. Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von mit Glasfasermaterial verstärkten thermoplastischen Polymerfolien, welche Vorrichtung ein Förderband und mehrere über diesem Förderband in dessen Laufrichtung aufeinanderfolgend angeordnete Dosiervorrichtungen zur Aufgabe von thermoplastischem Polymermaterial auf das Förderband bzw. auf auf dem Förderband liegendes Fasermaterial sowie weiter nachfolgend eine Preßvorrichtung zum Verpressen des auf diesem Förderband vorwärtswandernden Gebildes aus Fasermaterial und Polymermaterial im Durchlauf bei erhöhter Temperatur aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung in an sich bekannter Weise eine oder mehrere Zufuhrvorrichtungen für Glasfaserstränge oder Glasfasern aufweist, welche dieselben einem unter diesen Zufuhrvorrichtungen angeordneten Förderband zuleiten, und daß die Vorrichtung weiter ein Heizelement (19) zum Erwärmen der Glasfaserstränge oder Glasfasern, sowie eine Preßwalze (21) zum Komprimieren des aus den auf dieses Förderband abgelegten Glasfasersträngen oder Glasfasern bestehenden Gebildes und mindestens ein weiteres Heizelement zum Erwärmen des unter den Dosiervorrichtungen wandernden Glasfasergebildes aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zufuhrvorrichtungen aus Walzen (5, 6 und 8) bestehen, die in bezug auf die Oberfläche des Förderbandes (13) so angeordnet sind, daß die Fallhöhe der Stränge oder Fasern von den Walzen auf das Band (13) mindestens 10 cm ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

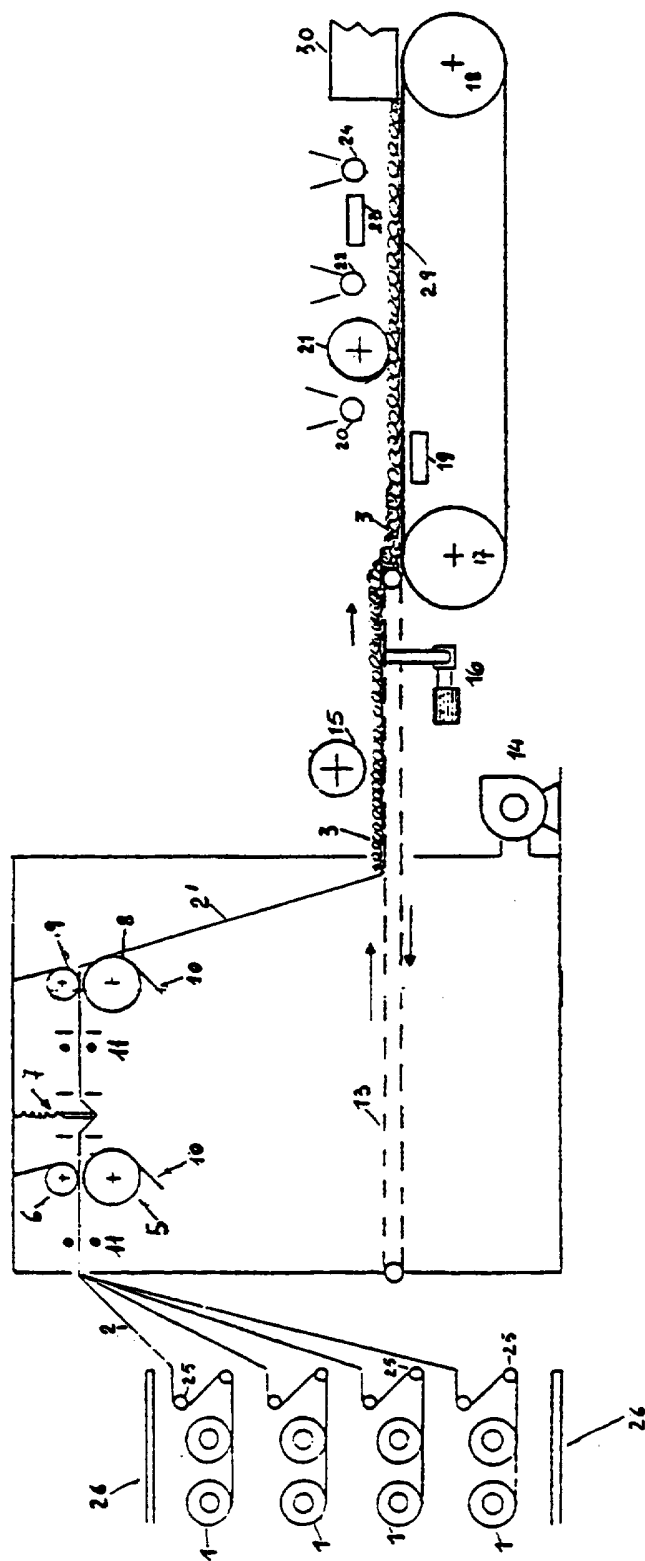


Fig. I