



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 20 323 T2** 2008.05.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 539 460 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 20 323.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/26644**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 768 646.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/030896**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.08.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **15.04.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.06.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **23.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 51/22** (2006.01)

B65D 81/03 (2006.01)

B32B 3/00 (2006.01)

B32B 37/00 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

**Sealed Air Corporation (US), Saddle Brook, N.J.,
US**

(74) Vertreter:

Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**KANNANKERIL, Charles, North Caldwell, NJ
07006, US; METTA, Mike c/o Sealed A,
Saddlebrook, NJ 17663, US; O'DOWD, Bob,
Wesley Hills, NY 10901, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MEHRSCICHTFOLIENARTIKELS MIT AUFBLASBA-
REN KAMMERN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Verfahren zur Herstellung von laminierten Foliengegenständen, Vorrichtungen zur Herstellung von laminierten Foliengegenständen und insbesondere Vorrichtungen und Verfahren zur Herstellung von laminierten Foliengegenständen mit aufblasbaren Kammern und Kanälen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Zu konventionellen Polstermaterialien gehören thermogeformte gesiegelte Laminatgegenstände wie Rubble Wrap®-Polstermaterial (siehe WO-A-89/00919 und EP-A-0 701 954). Allerdings ist es auch bekannt, laminierte aufblasbare Gegenstände herzustellen, die unaufgeblasen an einen Verpacker geliefert und unmittelbar vor Verwendung aufgeblasen werden können. Solche aufblasbaren Gegenstände werden in der Regel aus zwei heißsiegelbaren Folien hergestellt, die in diskreten Bereichen miteinander verschmolzen werden, um eine oder mehrere aufblasbare Kammern zu bilden.

[0003] Konventionelle Verfahren zur Herstellung von Polstermaterialien wie Rubble Wrap®-Polstermaterial verwenden eine Vakuumquelle zur Verformung von Polymerfolie, um Blasen oder Taschen zu bilden, die mit Luft (oder anderen Gasen) unter Bildung von Blasen gefüllt werden können. Solche Produkte können unter Verwendung einer geheizten Trommel hergestellt werden, die mit einer Vakuumquelle verbundene Vertiefungen aufweist. Wenn Vakuum ausgeübt wird, wird jeder der verschiedenen Bereiche der geheizten Folie, die mit der Trommel in Kontakt steht, in eine Vertiefung auf der Trommel gezogen. Die geheizte Folie wird in den Bereichen, die durch den Vakuumprozess in die Vertiefung gezogen werden, verformt und ausgedünnt. Eine Seite der resultierenden Folie bleibt "flach", während die andere Seite nicht flach, sondern vielmehr "thermogeformt" ist. Eine zweite Folie, die bevorzugt eine Flachfolie, d.h. nicht thermogeformt ist, wird mit der "flachen Seite" der gebildeten Folie verschmolzen, was zu einer Vielzahl von gesiegelten, luftgefüllten "Blasen" führt (siehe US-A-3,346,438).

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Herstellung eines aufblasbaren laminierten Gegenstandes zur Verfügung, bei dem (A) eine erste Folie mit einer zweiten Folie kontaktiert wird, (B) ausgewählte Abschnitte von mindestens einer der ersten und zweiten Folie auf eine Temperatur oberhalb einer Verschmelzungstemperatur der ersten und zweiten Folie erwärmt werden, so dass die erste und zweite

Folie unter Bildung eines laminierten Gegenstandes miteinander heißgesiegelt werden, der ein Heißsiegelmuster aufweist, das eine Vielzahl aufblasbarer Kammern zwischen der ersten Folie und der zweiten Folie ergibt, wobei die erste und zweite Folie mit einer Geschwindigkeit von mindestens 35 m pro Minute (120 Fuß pro Minute) transportiert werden, während sie in Kontakt miteinander kommen, und wobei die Erwärmung durchgeführt wird, indem die erste Folie mit einer geheizten Walze mit erhöhten Oberflächen kontaktiert wird, die eine Trennbeschichtung aufweist.

[0005] Die bevorzugte Ausführungsform stellt ein Verfahren zur Herstellung eines aufblasbaren Gegenstandes mit relativ hoher Geschwindigkeit zur Verfügung, indem eine erste Folie mit einer zweiten Folie in Kontakt gebracht wird und ausgewählte Abschnitte von mindestens einer der ersten und zweiten Folie auf eine Temperatur oberhalb einer Verschmelzungstemperatur der ersten und zweiten Folie erwärmt werden, so dass die erste und zweite Folie unter Bildung eines laminierten Gegenstandes miteinander heißgesiegelt werden. Die Siegelung bildet ein Heißsiegelmuster, das eine Vielzahl von aufblasbaren Kammern zwischen der ersten Folie und der zweiten Folie ergibt.

[0006] Die erste und zweite Folie werden mit einer Geschwindigkeit von mindestens 120 Fuß pro Minute transportiert, während sie miteinander in Kontakt kommen. Die Erwärmung wird durchgeführt, indem die erste Folie mit einer geheizten Walze mit erhöhten Oberflächen kontaktiert wird, die eine Trennbeschichtung aufweist. Mindestens die Siegelschichten von einer oder beiden Folien werden auf eine Temperatur oder oberhalb einer Temperatur erwärmt, bei der die eine oder mehrere der Siegelschichten verschmelzen. Bevorzugt rotiert die Walze mit erhöhten Oberflächen mit einer Geschwindigkeit, die mit der Geschwindigkeit übereinstimmt, mit der die erste und zweite Folie transportiert werden. Bevorzugt weist die Walze mit erhöhten Oberflächen eine Oberflächenrauheit von 50 bis 500 rms auf. Bevorzugt werden die erste und zweite Folie durch eine Kombination von Hitze und Druck miteinander heißgesiegelt.

[0007] Bevorzugt wird der Druck durch ein Mittel zur Bildung eines Quetschspaltbereichs erzeugt. Das Mittel zur Bildung eines Quetschspaltbereichs schließt nicht nur Quetschwalzen ein, sondern auch Gas- und Flüssigkeitsaufprall, Folienspannung gegen die Walze mit erhöhten Oberflächen und elektrostatischen Quetschspalt, wie in US-A-5,116,444 von John G. Fox offenbart. Bevorzugt ist das Mittel zur Bildung eines Quetschspaltbereichs eine Kontaktwalze in einer Quetschspaltanordnung mit der Walze mit erhöhten Oberflächen.

[0008] Bevorzugt wird die erste Folie vor dem

Durchlaufen des Quetschspaltbereichs mit der Walze mit erhöhten Oberflächen in Kontakt gebracht und auf die Verschmelzungstemperatur erwärmt. Bevorzugt umfasst die Trennbeschichtung auf der Walze mit erhöhten Oberflächen ein Polymer. Bevorzugt ist die Trennbeschichtung eine Beschichtung mit mehreren Einbettungen. Bevorzugt umfasst die Beschichtung mit mehreren Einbettungen Polytetrafluorethylen. Bevorzugt weisen die Kanten der erhöhten Oberfläche der Walze mit erhöhten Oberflächen einen Krümmungsradius von 0,1 mm bis 10 mm (1/256 Zoll bis 3/8 Zoll) auf.

[0009] Bevorzugt werden bei dem Verfahren ferner die erste und zweite Folie nach dem Erwärmen der ausgewählten Abschnitte der Folien gekühlt, wobei das Kühlen durch Mittel zum Kühlen erfolgt. Das Mittel zum Kühlen kann z.B. Aufprall von Luft bei Raumtemperatur, Aufprall von gekühlter Luft, Transport der Folie durch Raumtemperatur für eine zum Bewirken von Kühlung ausreichend lange Zeitdauer, Kontakt mit Flüssigkeit (bevorzugt Wasser), Strahlungskühlung usw. sein. Bevorzugt umfasst das Mittel zum Kühlen, die erste Folie oder die zweite Folie in Kontakt mit einer Kühlwalze zu bringen. Bevorzugt weist die Kühlwalze eine Shore A-Härte von 40 bis 100 auf. Bevorzugt weist die Kühlwalze auch eine Trennbeschichtung sowie eine Zusammensetzung auf, die die Geschwindigkeit des Wärmetransports durch die Trennbeschichtung auf der Kühlwalze erhöht.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden bevorzugt sowohl die erste Folie als auch die zweite Folie jeweils von einer ersten und zweiten Folienrolle (d.h. Vorratsrollen) geliefert. Alternativ kann eine Flachfolie doppelter Breite (oder ein nahtloses Folienschlauchmaterial doppelter Breite) von einer einzigen Rolle abgewickelt und geschnitten werden, um sowohl die erste als auch die zweite Folie zu liefern. Eine Flachfolie kann mittig gefaltet werden, wobei eine Seite (d.h. "Blatt" (leaf)) die erste Folie ist und die andere Seite die zweite Folie ist, wobei die erste und zweite Folie durch die Mittelfaltlinie verbunden sind, bevor sie miteinander in Kontakt gebracht werden. Ebenso kann das durch Extrusion aus einer Ringdüse hergestellte nahtlose Folienschlauchmaterial doppelter Breite entlang eines Randes aufgeschnitten werden, um das Äquivalent der oben beschriebenen mittig gefalteten Folie zu liefern.

[0011] Alternativ kann entweder die erste Folie oder die zweite Folie direkt von einem Extrusionsverfahren geliefert werden, wobei die andere Folie von einer Vorratsrolle geliefert wird. Es ist bevorzugt, dass jegliche Folie(n), die von einer Vorratsrolle geliefert werden, durch Mittel zur Spannungsrelaxation, d.h. Mittel zur Temperung, spannungsrelaxiert werden. Bevorzugt wird das Mittel zur Spannungsrelaxation sofort beim Abwickeln der Folie von der Vorratsrolle durchgeführt, aber bevor die erste und zweite Folie

miteinander kontaktiert werden. Bevorzugt heizt das Mittel zur Spannungsrelaxation einen Teil oder die ganze Folie auf eine Temperatur oberhalb eines Vicat-Erweichungspunktes, aber unterhalb einer Glasübergangstemperatur, so dass die Folie entspannt wird. Spannungsentlastung verleiht der Folie (den Folien) verstärkte Flachheit, so dass die Folie glatt auf der Walze mit erhöhten Oberflächen liegt und so dass die Folien relativ zueinander flach sind, um die Gleichförmigkeit des gewünschten Folie-zu-Folie-Kontakts während der nachfolgenden Verarbeitung zu verbessern.

[0012] In einer Ausführungsform wird die Kontaktierung der ersten Folie mit der zweiten Folie ausgeführt, bevor eine der Folien erwärmt wird, d.h. während die erste Folie und die zweite Folie zusammen mit derselben Geschwindigkeit transportiert werden, stromaufwärts der Walze mit erhöhten Oberflächen. In einer anderen Ausführungsform wird ein ausgewählter Abschnitt (ausgewählte Abschnitte) der ersten Folie erwärmt, bevor die erste und die zweite Folie miteinander in Kontakt kommen. Dies kann durchgeführt werden, indem man die erste Folie die Walze mit erhöhten Oberflächen kontaktieren lässt, bevor die erste Folie die zweite Folie kontaktiert, so dass Folie-zu-Folie-Kontakt und Heißsiegelung nahezu simultan ablaufen. Während der Heißsiegelung werden Wärme und Druck bevorzugt simultan ausgeübt.

[0013] Heißsiegelung wird bevorzugt durchgeführt, indem die erste und die zweite Folie zusammen durch einen Quetschspalt zwischen einer ersten Walze (hier als die "Walze mit erhöhten Oberflächen" bezeichnet) und einer zweiten Walze (hier als die "Kontaktwalze" bezeichnet) geführt werden, wobei mindestens eine der Walzen eine mit einem Muster versehene erhöhte Oberfläche aufweist und mindestens eine von dem Paar von Walzen geheizt ist. Die Walze mit erhöhten Oberflächen hat die erhöhten Oberflächen, die ein Muster aufweisen. Bevorzugt ist die Walze mit erhöhten Oberflächen geheizt und die Kontaktwalze nicht geheizt. Alternativ können sowohl die erste Walze als auch die zweite Walze mit einer erhöhten Oberfläche ausgestattet werden (und alternativ können auch beide beheizt werden), wobei in diesem Fall die erhöhten Oberflächen der ersten und zweiten Walzen in ihrer Wirkung abgestimmt sind, so dass sie zusammen eine Heißsiegelung des ausgewählten Abschnitts der ersten Folie an den ausgewählten Abschnitt der zweiten Folie bewirken können. Bevorzugt hat jede Walze mit einer erhöhten Oberfläche eine fortlaufende erhöhte Oberfläche, so dass der Quetschspalt zwischen der ersten und zweiten Walze während der ganzen Rotation der ersten und zweiten Walzen ohne weitere Mittel zur Aufrechterhaltung des Quetschspalts aufrechterhalten wird. Ein durchgehender Quetschspalt sichert einen kontinuierlichen Transport der ersten und zweiten Folie. Wenn eine Walze keine erhöhte Oberfläche aufweist,

hat eine solche Walze bevorzugt eine glatte kontinuierliche Oberfläche, um sicherzustellen, dass der Quetschspalt während der ganzen Rotation der Walze aufrechterhalten wird. Alternativ können zwischen unregelmäßigen Walzen und zwischen Walzen mit diskontinuierlichen erhöhten Oberflächen Mittel zur Aufrechterhaltung des Quetschspalts zur Verfügung gestellt werden, wie überlappende erhöhte Oberflächen und/oder eine elastische Oberfläche auf einer oder mehreren der Walzen und/oder eine Walze auf einer beweglichen Achse, wobei eine Kraft die Walzen trotz Unregelmäßigkeiten kontinuierlich in Kontakt miteinander zwingt. Bevorzugt werden die erste und zweite Folie in einem sich wiederholenden Muster miteinander heißgesiegelt, das zu einem oder mehreren gesiegelten Bereichen in Kombination mit einem oder mehreren ungesiegelten Bereichen führt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Die vielfältigen Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden für Fachleute besser verständlich durch die anhängende detaillierte Beschreibung und die nachfolgenden Zeichnungen, in denen:

[0015] [Fig. 1](#) ein Schema eines bevorzugten Verfahrens zur Herstellung des aufblasbaren Gegenstandes ist;

[0016] [Fig. 2](#) ein Schema eines ersten alternativen Verfahrens zur Herstellung eines laminierten Gegenstandes ist;

[0017] [Fig. 3](#) eine detailliertere diagrammartige Ansicht eines Abschnitts eines aufblasbaren Gegenstandes ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0018] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein aufblasbarer Gegenstand entweder aus zwei diskreten Folien, einer Schlauchfolie, die geschnitten wird, oder einer gefalteten Flachfolie hergestellt. Die Folien werden in ausgewählten Siegelungsbereichen miteinander gesiegelt, wodurch sie ein Muster von gesiegelten und ungesiegelten Bereichen bilden, von denen die letzteren Kammern, Aufblaskanäle, verbindende Durchgänge, einen Aufblasrandbereich und gegebenenfalls einen oder mehrere Aufblasverteiler, die aufgeblasen werden können, definieren, um so letztendlich (d.h. beim Aufblasen und Siegeln zum Einschluss von Aufblasgas oder Flüssigkeit) in dem Laminat polsternde Taschen oder Blasen zur Verfügung zu stellen. Die Erfindung wird zur Herstellung von Laminatmaterialien aus polymeren Harzen in einem Einstufenverfahren verwendet, das die mit mehrstufigen Verfahren verbundenen Nachteile eliminiert.

[0019] In dem Verfahrensschema der [Fig. 1](#) wird Rolle **6** der ersten Folie **8** abgewickelt, wobei die erste Folie **8** auf und teilweise um die Oberfläche der heißen Walze mit erhöhten Oberflächen **16** geführt wird, bevor die erste Folie **8** die zweite Folie **10** kontaktiert, die von Rolle **12** geliefert wird. Die erste Folie **8** wird durch die heiße Walze mit erhöhten Oberflächen **16** geheizt. Wenn die erste Folie **8** und die zweite Folie **10** durch den Quetschspalt **17** zwischen der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** und Kontaktwalze **15** laufen, bilden die Wärme und der Druck, denen die Folien **8** und **10** ausgesetzt sind, eine Heißsiegelung zwischen der ersten Folie **8** und der zweiten Folie **10**. Danach laufen die Folien **8** und **10** weiter um die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** und durch den Quetschspalt **19** zwischen der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** und Kühlwalze **18**. Danach bilden die Folien **8** und **10** eine Teilwicklung um die Kühlwalze **18** und verlassen diese als aufblasbare Laminatbahn **20**.

[0020] Die erhöhte Oberfläche der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** heizt den Abschnitt der Folie **8**, der die erhöhte Oberfläche der Walze **16** kontaktiert. Wärme wird von der erhöhten Oberfläche der Walze **16** durch einen erwärmten Abschnitt der Folie **8** übertragen und heizt schließlich durch zu einem mit Folie **8** heißzusiegelnden entsprechenden Abschnitt der Folie **10**. Nach dem Entlanglaufen um etwa 180° um die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** durchlaufen die erwärmten Folien **8** und **10** zusammen den zweiten Quetschspalt **19**, der die erwärmten Folien **8** und **10** etwa demselben Druck aussetzt, wie er von dem ersten Quetschspalt **17** ausgeübt wird, was zu einer Heißsiegelung zwischen den Folien **8** und **10** führt, die ein Muster aufweist. Bevorzugt setzen die Quetschspalte **17** und **19** die Folien **8** und **10** jeweils einem Druck von 2 bis 10 Pfund pro Linearzoll, insbesondere 2 bis 6 Pfund pro Linearzoll, insbesondere etwa 4 Pfund pro Linearzoll aus.

[0021] Die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** umfasst erhöhte Oberflächen **24**, Vertiefungen **25** und Vertiefungsoberflächen **26**. Die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** ist eine Wärmeübertragungswalze. Die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** hat bevorzugt einen Durchmesser von 12 Zoll und wird bevorzugt geheizt, indem heißes Öl durch sie hindurch zirkuliert wird, so dass die Oberfläche bei einer Temperatur von 140 °C bis 180 °C (280 °F bis 350 °F) gehalten wird, wobei die Kanten ihrer erhöhten Oberflächen mit einem Radius von 0,4 mm (1/64 Zoll) abgerundet sind.

[0022] Um das Verfahren bei relativ hoher Geschwindigkeit durchzuführen, z.B. bei einer Geschwindigkeit von mindestens 35 m (120 Fuß) pro Minute, bevorzugt 45 bis 90 m (150 bis 300 Fuß) pro Minute, aber bis zu 150 m (500 Fuß) pro Minute, hat es sich als wichtig herausgestellt, die Herstellungsvor-

richtung mit mehreren Merkmalen auszustatten. Erstens sollte die Walze mit einer Trennbeschichtung oder -schicht ausgestattet sein. Die Trennbeschichtung vermindert Haftung an Folie **12**, während Folie **12** die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** kontaktiert und insbesondere wenn sich Folie **12** von Walze **16** löst. Mindestens ein Teil der Trennbeschichtung **28** enthält Einbettungen von einem oder mehreren Polymeren. Das eingebettete Polymer kann ein beliebiges konventionelles Polymer sein, das zur Verminderung von Haftung an Polymerfolien verwendet wird, z.B. Teflon® Polytetrafluorethylen. Die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** kann mit einem beliebigen konventionellen Einbettungsverfahren mit Einbettungen versehen werden. Der Begriff "Trennbeschichtung" schließt hier alle Trennbeschichtungen und -schichten ein, einschließlich Beschichtungen mit mehreren Einbettungen, aufgebraute Beschichtungen, wie aufgebürstete und aufgesprühte Beschichtungen, die auf der Walze aushärten, und sogar ein auf die Walze geklebtes Trennband.

[0023] Eine bevorzugte Trennbeschichtungszusammensetzung umfasst Teflon® Polytetrafluorethylen. Insbesondere trägt die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** eine eingebettete Teflon® Polytetrafluorethylen-Beschichtung (d.h. eine Beschichtung mit mehreren Einbettungen, die eine SF-2R-Beschichtung ist {weniger bevorzugt eine SFX-Beschichtung}), hergestellt von General Magnaplate, 1331 US1, Linden, New Jersey, 07036, USA, wobei sich die erhöhte(n) Oberfläche(n) um einen Abstand von ¼ Zoll (0,64 cm) über dem Hintergrund befindet (befinden).

[0024] Bevorzugt ist die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** auch strukturiert, um Haftung an Polymerfolien zu verringern. Insbesondere ist die erhöhte Oberfläche der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** mit einer Oberflächenrauheit mit einem quadratischen Mittelwert von 50 bis 500 (d.h. "rms", root mean square), bevorzugt 100 bis 300 rms, insbesondere etwa 250 rms ausgestattet. Dieser Grad der Rauheit verbessert die Trenneigenschaften der Walze mit erhöhten Oberflächen **16**, was schnellere Verfahrensgeschwindigkeiten und ein Produkt hoher Qualität ermöglicht, das nicht durch Zurückschlagen auf Walze **16** beschädigt ist.

[0025] Die Folien **8** und **10** kontaktieren bevorzugt die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** für eine Distanz von etwa 180°. Die Kanten der erhöhten Oberflächen sollten auf einen Radius abgerundet sein, der groß genug ist, dass sich die Folie leicht löst, ohne an einer Kante wegen deren "Schärfe" im Vergleich zu der erweichten Folie hängen zu bleiben, und um Beschädigung der heißen Folien während des Durchlaufens eines Quetschspalts zwischen der Walze mit erhöhten Oberflächen und der Kontaktwalze und insbesondere beim Durchlaufen eines Quetschspalts zwischen der Walze mit erhöhten Oberflächen und

der Kühlwalze zu vermeiden. Bevorzugt beträgt der Krümmungsradius an den Kanten der erhöhten Oberfläche 0,1 mm bis 10 mm (1/256 Zoll bis 3/8 Zoll), insbesondere 0,2 mm bis 1,6 mm (1/128 Zoll bis 1/16 Zoll), insbesondere 0,25 mm bis 0,8 mm (1/100 Zoll bis 1/32 Zoll) und insbesondere etwa 0,4 mm (1/64 Zoll), d.h. etwa 0,04 cm.

[0026] Die Kontaktwalze **15** übt Druck auf die Folien **8** und **10** aus, während sie den Quetschspalt **17** durchlaufen. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf Kontaktwalze **15** beschränkt, sondern umfasst vielmehr andere Kontaktflächen, die bei anderen Vorrichtungen gebildet werden, wie ebene Oberflächen, gekrümmte Oberflächen oder Teil einer Klemme, wie mit Folienverarbeitungstechnologie vertraute Personen im Hinblick auf die vorliegende Offenbarung verstehen werden. Bevorzugt weist die Kontaktwalze **15** eine Kautschuk umfassende elastische äußere Beschichtung **13** auf. Bevorzugt stützt die elastische äußere Beschichtung **13** die Walze **15** mit einer Shore A-Härte von 50 bis 110, insbesondere 55 bis 85, insbesondere 60 bis 80, insbesondere etwa 70 aus. Alternativ trägt die Kontaktwalze **15** eine Trennbeschichtung, die bevorzugt Polytetrafluorethylen umfasst.

[0027] Die Kontaktwalze **15** übt Druck auf die Folien **8** und **10** aus, während sie den Quetschspalt **17** durchlaufen. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf Kontaktwalze **15** beschränkt, sondern umfasst vielmehr andere Kontaktflächen, die auf anderen Vorrichtungen gebildet werden, wie ebene Oberflächen, gekrümmte Oberflächen oder Teil einer Klemme, wie mit Folienverarbeitungstechnologie vertraute Personen im Hinblick auf die vorliegende Offenbarung verstehen werden.

[0028] Es ist auch wichtig, die Kühlwalze, die sich stromabwärts von und in einer Quetschspaltanordnung mit der Walze mit erhöhten Oberflächen befindet, wie oben beschrieben mit einer Trennbeschichtung oder -schicht auszustatten. Bevorzugt wird die Kühlwalze unter Verwendung von konventionellen Kühltechniken bei einer Temperatur unterhalb der Verschmelzungstemperaturen von Folien gehalten. Die Kühlwalze verfestigt die erwärmten Abschnitte der ersten und zweiten Folie. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf eine Kühlwalze **18** beschränkt, sondern umfasst vielmehr zudem die Verwendung von zwei oder mehr Kühlwalzen in dem Verfahren, d.h. stromabwärts von der geheizten Walze mit erhöhten Oberflächen **16**. Darüber hinaus können beliebige geeignete Mittel zum Kühlen anstelle von einer oder mehreren Kühlwalzen verwendet werden, wie gekühlte ebene Oberflächen, gekühlte gekrümmte Oberflächen, gekühlte Klemmflächen beliebiger Form, kühle Flüssigkeiten und Gase usw., wie von Fachleuten auf dem Gebiet der Folienherstellung und -verarbeitung verstanden wird.

[0029] Die Kühlwalze verringert die Temperatur der ausgewählten geheizten Abschnitte des Laminats, um die Heißsiegelungen abzukühlen, so dass sie stark genug werden, um weiterer Verarbeitung unterzogen zu werden, ohne beschädigt oder geschwächt zu werden. Darüber hinaus befinden sich die Mittel zum Kühlen bevorzugt unmittelbar stromabwärts der Mittel zum Heizen (d.h. der Walze mit erhöhten Oberflächen), um ein Abfließen von Wärme von den noch heißen Siegelungen zu nicht-erwärmten Abschnitten der Folie zu verringern, um zu vermeiden, dass nicht-erwärmte Abschnitte des laminierten Gegenstandes heiß genug werden, um die Folien in einem Bereich zu verschmelzen, der dazu vorgesehen ist, als Aufblaskammer oder Aufblasdurchlass zu dienen.

[0030] Bevorzugt bilden die Folien **8** und **10** eine Teilwicklung von etwa 90° um die Wärmeübertragungswalze **18** (d.h. eine Kühlwalze), die einen Durchmesser von 12 Zoll aufweist und durch die Kühlwasser hindurchgeführt wird, das eine Temperatur von 38 °C bis 65 °C (100 °F bis 150 °F) aufweist. Bevorzugt trägt die Kühlwalze **18** eine 6,4 mm (¼ Zoll) dicke (etwa 0,64 cm dicke) Trenn- und Wärmeübertragungsbeschichtung (nicht dargestellt). Die Beschichtung wird aus einer als "Thermosil® 70 Brown" bezeichneten Zusammensetzung hergestellt, die von United Silicone, Lancaster, NY, USA zur Verfügung gestellt und auf eine Metallwalze aufgebracht wurde. Die Beschichtung enthielt Silikonkautschuk, um die Kühlwalze **74** mit einer Shore A-Härte von 50 bis 110, bevorzugt 55 bis 85, insbesondere 60 bis 80 und besonders bevorzugt etwa 70 auszustatten. Die Thermosil® 70 Brown-Zusammensetzung enthielt auch einen oder mehrere Füllstoffe, um die Wärmeleitfähigkeit zu erhöhen, um die Fähigkeit der Kühlwalze **18** zu verbessern, die noch heißen Folien zu kühlen, die nun zusammengesiegelt sind, um den aufblasbaren Gegenstand **20** zu bilden, der danach aufgewickelt wurde, um eine Rolle zum Versand und nachfolgenden Aufblasen und Siegeln zu bilden, um einen polsternden Gegenstand zu ergeben.

[0031] Obwohl der Kühschritt **6** passiv sein kann (d.h. insofern, als dass die Heißsiegelungen einfach abkühlen gelassen werden, indem sie Wärme an die Umgebung bei Raumtemperatur abgeben), erfolgt er bevorzugt aktiv, um die Heißsiegelungen unmittelbar nach der Bildung schnell abzukühlen, so dass die Heißsiegelung nicht durch fortgesetzte Verarbeitung beschädigt oder geschwächt wird. Bevorzugte Mittel zum Kühlen sind wie oben beschrieben.

[0032] Das Verfahren kann ferner durch eine Vorrichtung unterstützt werden, die dazu geeignet ist, die Temperatur von Folien anzupassen, um Folienherstellungsgeschwindigkeiten zu maximieren. Gegebenenfalls können eine oder mehrere Übertragungswalzen (nicht dargestellt) zwischen der Walze **6** und der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** sowie zwi-

schen der Walze **12** und der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** verwendet werden. Die Übertragungswalzen können Umgebungstemperatur haben oder können gegebenenfalls geheizt oder gekühlt werden, um die Folie(n) vor dem Kontakt mit der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** oder miteinander vorzuheizen oder abzukühlen. Das Vorheizen von Folie von einer Vorratsrolle kann ein schnelles Heißsiegeln unterstützen. Das Abkühlen von durch Extrusion (im Gegensatz zu einer Vorratsrolle) gelieferten Folien kann die nachfolgende Verarbeitung unterstützen, indem es die Folie schnell auf eine (oder unter eine) Temperatur bringt, die für das Durchlaufen des Quetschspalts **17** und die Bildung der Heißsiegelung geeignet ist.

[0033] Die vorliegende Erfindung schließt die Heißsiegelung von zwei Einschichtfolien aneinander, Heißsiegelung einer Mehrschichtfolie an eine Einschichtfolie und Heißsiegelung von zwei Mehrschichtfolien aneinander ein.

[0034] [Fig. 2](#) ist eine diagrammartige Ansicht eines anderen alternativen Verfahrens **14** zur Herstellung eines aufblasbaren Gegenstandes. In [Fig. 2](#) sind die erste und zweite Folie **8** und **10** in gegenseitigem Kontakt, wenn die erste Folie **8** die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** kontaktiert, bevor die Folien **8** und **10** in den Quetschspalt **17** eintreten. Die erste Folie **8** und die zweite Folie **10** werden durch die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** erwärmt, während sie durch den Quetschspalt **17** zwischen der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** und der Kontaktwalze **15** transportiert werden.

[0035] Die erfindungsgemäßen Verfahren und Vorrichtungen können mit höherem Durchsatz als konventionelle Prozesse betrieben werden, einschließlich beispielsweise Foliendurchsätze von mehr als 250 Fuß Folienlänge pro Minute. Zusätzlich liefern die Verfahren Folien mit größerer Breite als konventionelle Prozesse, einschließlich beispielsweise Breiten größer als 36 Zoll. Die Erhöhung der Folienbreite und der Geschwindigkeit der Folienherstellung erlaubt dadurch eine Erhöhung der Oberfläche von laminiertem Material, das im Vergleich zu konventionellen Verfahren effizienter und mit geringeren Kosten bereitgestellt wird.

[0036] Die erfindungsgemäßen Verfahren haben einen Vorteil gegenüber konventionellen Verfahren zur Herstellung von schützenden Laminaten und Blasenfolien, weil die vorliegenden Verfahren kein Thermoformen der Struktur des Laminatmaterials während des Heißsiegelungsprozesses durch Vakuumstrecken der Folien erfordern. Allerdings ist die vorliegende Erfindung nicht auf Verfahren beschränkt, die die Folien nicht verzerren und/oder verformen, sondern umfasst vielmehr konventionelle Vakuumstrecktechniken, wie mit Folienverarbeitungstechnologie

vertraute Personen im Hinblick auf die vorliegende Offenbarung verstehen.

[0037] Die erhöhten Oberflächen **24** und Vertiefungsoberflächen **26** bilden eine ein Muster aufweisende Heißsiegelung **27** in Laminatmaterial **20**, wie oben unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) genauer erklärt. Die erhöhten Oberflächen **24** erstrecken sich von den Vertiefungsoberflächen **26** weg (d.h. nach außen) und bilden dadurch ein Muster für die Heißsiegelung(en), die zur Bildung des aufblasbaren Gegenstandes herzustellen sind. Vertiefungsoberflächen **26** sind nicht in Kontakt mit Walze **15**, während die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** mit Walze **15** in Kontakt steht.

[0038] In einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (nicht dargestellt) hat die Kontaktwalze **15** erhöhte Oberflächen, die den erhöhten Oberflächen **24** entsprechen. Die Kontaktwalze **15** hat Vertiefungen und Vertiefungsoberflächen, die den Vertiefungen **25** und Vertiefungsoberflächen **26** entsprechen.

[0039] Der Begriff "Quetschspalt" bezieht sich hier auf einen Kontaktbereich zwischen zwei Walzen. Die erste Folie **8** und die zweite Folie **10** sind in Kontakt, während sie den Quetschspalt **17** durchlaufen. Während die erste und zweite Folie **8** und **10** den Quetschspalt **17** durchlaufen, werden Wärme und/oder Druck auf ausgewählte Abschnitte der ersten und zweiten Folie **8** und **10** ausgeübt, was die Folien miteinander verschmilzt, um in [Fig. 3](#) schematisch als **20** dargestellte Heißsiegelungen, die ein Muster aufweisen, zu bilden.

[0040] Die erste und zweite Folie **8** und **10** können Einschichtfolien oder Mehrschichtfolien sein. Wenn sie Mehrschichtfolien sind, können sie durch Ring- oder Schlitzdüsen co-extrudiert werden, extrusionsbeschichtet werden und durch Gieß- oder Blasfolienverfahren hergestellt werden. In einer Ausführungsform werden die erste und zweite Folie **8** und **10** durch Vernetzung mittels chemischer Vernetzung oder Bestrahlungstechniken, die Fachleuten bekannt sind, gehärtet.

[0041] Das Verfahren und die Vorrichtung, die in [Fig. 1](#) dargestellt sind, können auch durch zusätzliche optionale Komponenten und Schritte ergänzt werden. Insbesondere können eine oder beide der Folien **8** und **10** auf eine Temperatur unterhalb ihrer Verschmelzungstemperatur vorgeheizt werden, so dass weniger Wärme durch die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** zugeführt werden muss. Auf diese Weise kann das Verfahren bei höherer Geschwindigkeit betrieben werden und/oder die Heißsiegelung kann stärker oder von anderweitig höherer Qualität hergestellt werden. Vorheizen kann durchgeführt werden, indem beispielsweise vor der geheizten Wal-

ze mit erhöhten Oberflächen **16** zusätzliche geheizte Walzen für jede der Folien **8** und **10** zur Verfügung gestellt werden. Gegebenenfalls können zusätzliche Mittel zur Bildung eines Quetschspalts (d.h. Walzen oder andere) gegen die Walze mit erhöhten Oberflächen **70** zur Verfügung gestellt werden, um zusätzliche Druckpunkte zur Bildung von starken Heißsiegelungen bei hohen Herstellungsgeschwindigkeiten zu bieten.

[0042] [Fig. 3](#) ist eine schematische Ansicht von Laminatmaterial **20**. In [Fig. 3](#) umfasst Laminatmaterial **20** die erste Folie **8**, die mit einem bestimmten Heißsiegelungsmuster an die zweite Folie **10** heißgesiegelt ist. Laminat **20** weist den heißgesiegelten Abschnitt **40** sowie den ungesiegelten Abschnitt **41** auf. Der heißgesiegelte Abschnitt **40** ist entlang der Maschinenrichtung des aufblasbaren Laminatgegenstandes **20** fortlaufend, wobei der gesiegelte Abschnitt **40** einem bevorzugten Muster erhöhter Oberflächen für die Walze mit erhöhten Oberflächen **16** von [Fig. 1](#) entspricht. Der ungesiegelte Abschnitt **41** ist auch entlang der Maschinenrichtung von Gegenstand **20** fortlaufend, wobei der ungesiegelte Abschnitt **41** einem bevorzugten Muster von Vertiefungsoberflächen (d.h. Hintergrundmuster) der Walze mit erhöhten Oberflächen **16** und **70** entspricht. Der ungesiegelte Abschnitt **41** ist unter Bildung eines Musters angeordnet, das einzelne Luftkammern und verbindende Kanäle einschließt, sowie einen Randbereich (d.h. Folienlaschen) zur Verwendung beim Aufblasen des aufblasbaren Gegenstandes zurücklässt. Gegebenenfalls kann der ungesiegelte Abschnitt zudem einen Durchlass in der Maschinenrichtung enthalten, der als Verteiler dient, d.h. jeden der Durchlässe entlang eines Randes des Gegenstandes verbindet. Allerdings ist ein Randbereich bevorzugt. Bevorzugt haben die aufblasbaren Kammern unaufgeblasen einen Durchmesser von etwa 45 mm (1,75 Zoll), und die Durchlässe, die die aufblasbaren Kammern verbinden, haben unaufgeblasen eine Breite von 10 mm (3/8 Zoll), und die Siegelungen werden so hergestellt, dass die Ränder der aufblasbaren Kammern und Kanäle frei von Knickpunkten sind, die zu unerwünschten Belastungen während des Aufblasens und der Verwendung des Produkts führen können.

[0043] Die Folien, auf die hier Bezug genommen wird, enthalten bevorzugt ein Polyolefin, wie z.B. ein Polyethylen niedriger Dichte, ein homogenes Ethylen/ α -Olefin-Copolymer (bevorzugt ein Metallocen-katalysiertes Ethylen/ α -Olefin-Copolymer), ein Polyethylen mittlerer Dichte, ein Polyethylen hoher Dichte, ein Polyethylenterephthalat, Polypropylen, Nylon, Polyvinylidenchlorid (besonders Methylacrylat und Vinylchlorid-Copolymere. von Vinylidenchlorid), Polyvinylalkohol, Polyamid oder Kombinationen davon.

[0044] Bevorzugt sind Laminatmaterialien **20** so dünn wie möglich, um die zur Herstellung des Laminatmaterials **20** nötige Menge an Harz zu minimieren, aber sind gleichzeitig dick genug, um angemessene Haltbarkeit zu bieten. Bevorzugt hat jede der ersten und zweiten Folie **8** und **10** eine Dicke von etwa 0,003 bis etwa 0,5 mm (etwa 0,1 bis etwa 20 mil). Insbesondere hat jede Folienschicht eine Gesamtdicke von etwa 0,013 bis etwa 0,25 mm (etwa 0,5 bis etwa 10 mil), insbesondere etwa 0,02 bis etwa 0,1 mm (etwa 0,8 bis etwa 4 mil) und besonders bevorzugt etwa 0,025 bis etwa 0,076 mm (etwa 1,0 bis etwa 3 mil).

[0045] Wenn gewünscht oder nötig sind auch verschiedene Zusätze in den Folien enthalten. Zum Beispiel umfassen Zusätze Pigmente, Färbungsmittel, Füllstoffe, Antioxidanzien, Flammhemmer, antibakterielle Mittel, antistatische Mittel, Stabilisatoren, Duftstoffe, Geruchsmaskierungsmittel, Antiblockiermittel, Gleitmittel und dergleichen. Somit umfasst die vorliegende Erfindung die Verwendung geeigneter Folienbestandteile.

[0046] Bevorzugt sind die erste und zweite Folie **8** und **10** Heißblasfolien mit einer A/B/C/B/A-Struktur mit einer Gesamtdicke von 0,04 mm (1,5 mil). Die Schichten A machen zusammen 86% der Gesamtdicke aus, wobei jede der Schichten B 2% der Gesamtdicke ausmacht und die Schicht C 10% der Gesamtdicke ausmacht. Die Schicht C ist eine O₂-Barrierschicht aus 100% Caplon® B100WP-Polyamid 6 mit einer Viskosität von Fav = 100, erhalten von Allied Chemical. Die Schichten B sind jeweils Verbindungsschichten aus 100% Plexar® PX165 anhydridmodifiziertem Ethylen-Copolymer von Qunatum Chemical. Die Schichten A sind jeweils ein Gemisch von 45 Gew.-% HCX002 linearem Polyethylen niedriger Dichte mit einer Dichte von 0,941 g/cm³ und einem Schmelzindex von 4, erhalten von Mobil, 45 Gew.-% LF10218 Polyethylen niedriger Dichte mit einer Dichte von 0,918 g/cm³ und einem Schmelzindex von 2, erhalten von Nova, und 10 Gew.-% SLX9103 Metalocen-katalysiertem Ethylen/α-Olefin-Copolymer, erhalten von Exxon.

[0047] Die erfindungsgemäß gebildeten Lamine widerstehen Platzen, wenn Druck auf einen lokalisierten Bereich ausgeübt wird, weil Luftkanäle zwischen den Kammern einen polsternden Effekt liefern. Die Lamine zeigen auch hervorragende Kriechbeständigkeit und Polsterungseigenschaften aufgrund von Beweglichkeit von Luft zwischen den Blasen.

[0048] Die verschiedenen in diesem Dokument verwendeten Begriffe und Bezeichnungen sollen ihre üblichen Bedeutungen haben, wie sie von Fachleuten verstanden werden, außer und soweit irgendein hier verwendeter Begriff und/oder irgendeine hier verwendete Bezeichnung in Bezug genommen

und/oder ausgeführt wird in US-A-5,837,335 von Babrowicz mit dem Titel "High Shrink Multilayer Film which Maintains Optics upon Shrinking", ausgegeben am 17. November 1998, die die übliche Bedeutung aller Begriffe, Bezeichnungen und anderen hier angegebenen Beschreibungen ergänzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines aufblasbaren laminierten Gegenstandes, bei dem
(A) eine erste Folie (**8**) mit einer zweiten Folie (**10**) kontaktiert wird,
(B) ausgewählte Abschnitte (**40**) von mindestens einer der ersten und zweiten Folie auf eine Temperatur oberhalb einer Verschmelzungstemperatur der ersten und zweiten Folie erwärmt werden, so dass die erste und zweite Folie unter Bildung eines laminierten Gegenstandes miteinander heißgesiegelt werden, der ein Heißsiegelmuster aufweist, das eine Vielzahl aufblasbarer Kammern zwischen der ersten Folie und der zweiten Folie ergibt;
wobei die erste und zweite Folie mit einer Geschwindigkeit von mindestens 35 m pro Minute (120 Fuß pro Minute) transportiert werden, während sie in Kontakt miteinander kommen, und wobei die Erwärmung durchgeführt wird, indem die erste Folie mit einer geheizten Walze (**16**) mit erhöhten Oberflächen kontaktiert wird, die eine Trennbeschichtung aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Walze mit erhöhten Oberflächen eine Oberflächenrauheit von 50 bis 500 rms aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die erste und zweite Folie durch eine Kombination von Hitze und Druck miteinander heißgesiegelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem der Druck durch ein Mittel zur Bildung eines Quetschspaltbereichs erzeugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die erste Folie vor dem Durchlaufen des Quetschspaltbereichs mit der Walze mit erhöhten Oberflächen in Kontakt gebracht und auf die Verschmelzungstemperatur erwärmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem das Mittel zur Bildung eines Quetschspaltbereichs eine Kontaktwalze (**15**) in einer Quetschspaltanordnung mit der Walze mit erhöhten Oberflächen ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem die Kontaktwalze eine Kautschuk umfassende elastische äußere Beschichtung aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Trennbeschichtung auf der Walze mit erhöhten Oberflächen ein Polymer umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die Trennbeschichtung eine Beschichtung mit mehreren Einbettungen ist.

die zweite Folie durch Abrollen der Folie von einer jeweiligen ersten und/oder zweiten Vorratsrolle (**6, 12**) geliefert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Beschichtung mit mehreren Einbettungen Polytetrafluorethylen umfasst.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

11. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Walze mit erhöhten Oberflächen Kanten von erhöhten Oberflächen mit einem Krümmungsradius von 0,1 mm bis 10 mm (1/256 Zoll bis 3/8 Zoll) aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ferner die erste und zweite Folie nach dem Erwärmen der ausgewählten Abschnitte der Folien gekühlt werden, wobei das Kühlen durch Mittel zum Kühlen erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Mittel zum Kühlen umfassen, die erste Folie oder die zweite Folie in Kontakt mit einer Kühlwalze (**18**) zu bringen.

14. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Kühlwalze eine Shore A-Härte von 40 bis 100 aufweist.

15. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Kühlwalze eine Trennbeschichtung aufweist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem die Trennbeschichtung auf der Kühlwalze Polytetrafluorethylen umfasst.

17. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem mindestens ein Mitglied ausgewählt aus der ersten Folie und der zweiten Folie von einer Vorratsrolle (**6, 12**) geliefert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem jegliche von einer Vorratsrolle gelieferte Folie spannungsrelaxiert wird, indem sie auf eine Temperatur oberhalb eines Vicat-Erweichungspunktes aber unterhalb einer Glasübergangstemperatur erwärmt wird, bevor sie in Kontakt mit einer anderen Folie gebracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem die erste Folie von einer ersten Vorratsrolle und die zweite Folie von einer zweiten Vorratsrolle geliefert wird.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste Folie eine Flachfolie ist.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite Folie eine Flachfolie ist.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ferner die erste Folie und/oder

FIG. 1

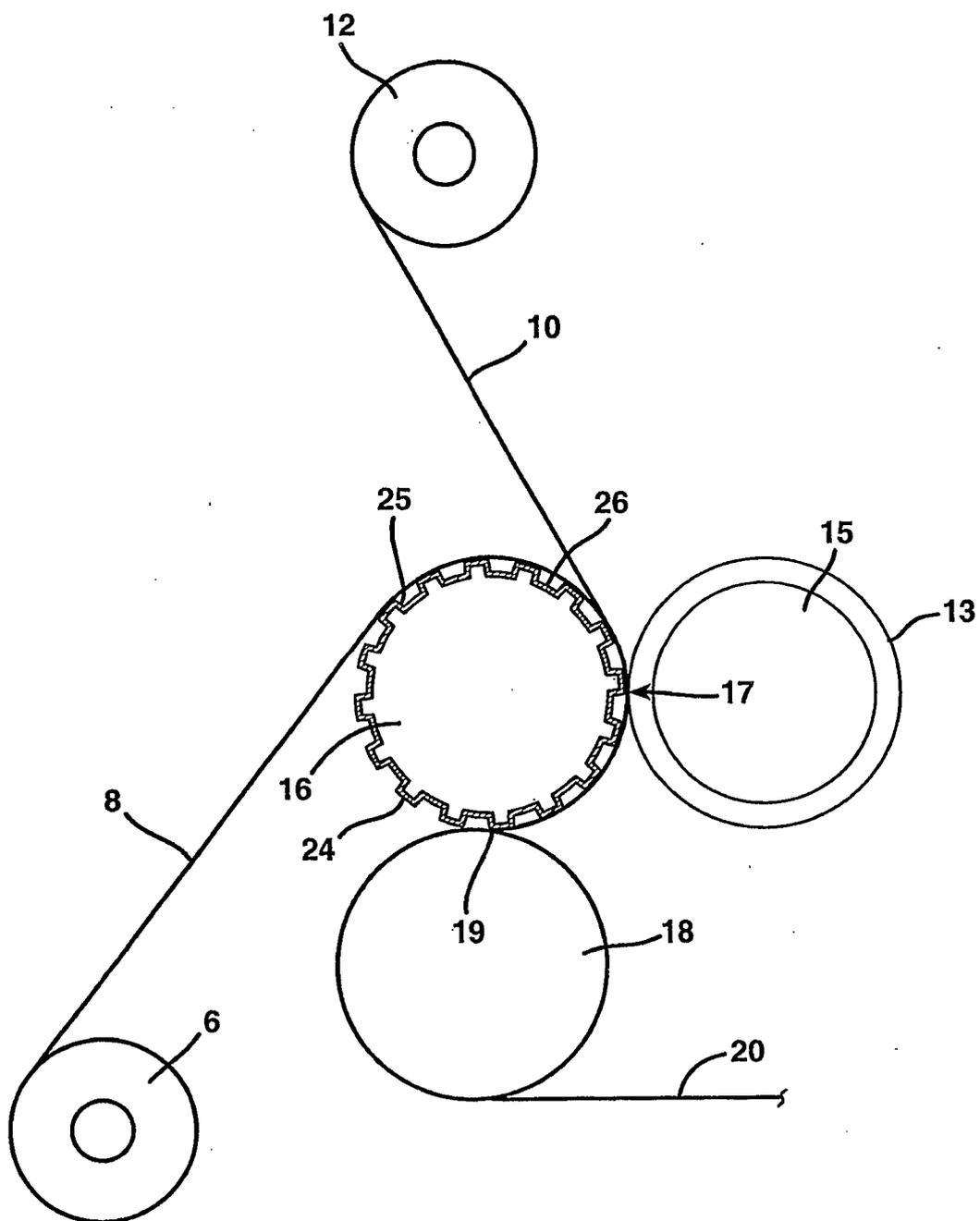


FIG. 2

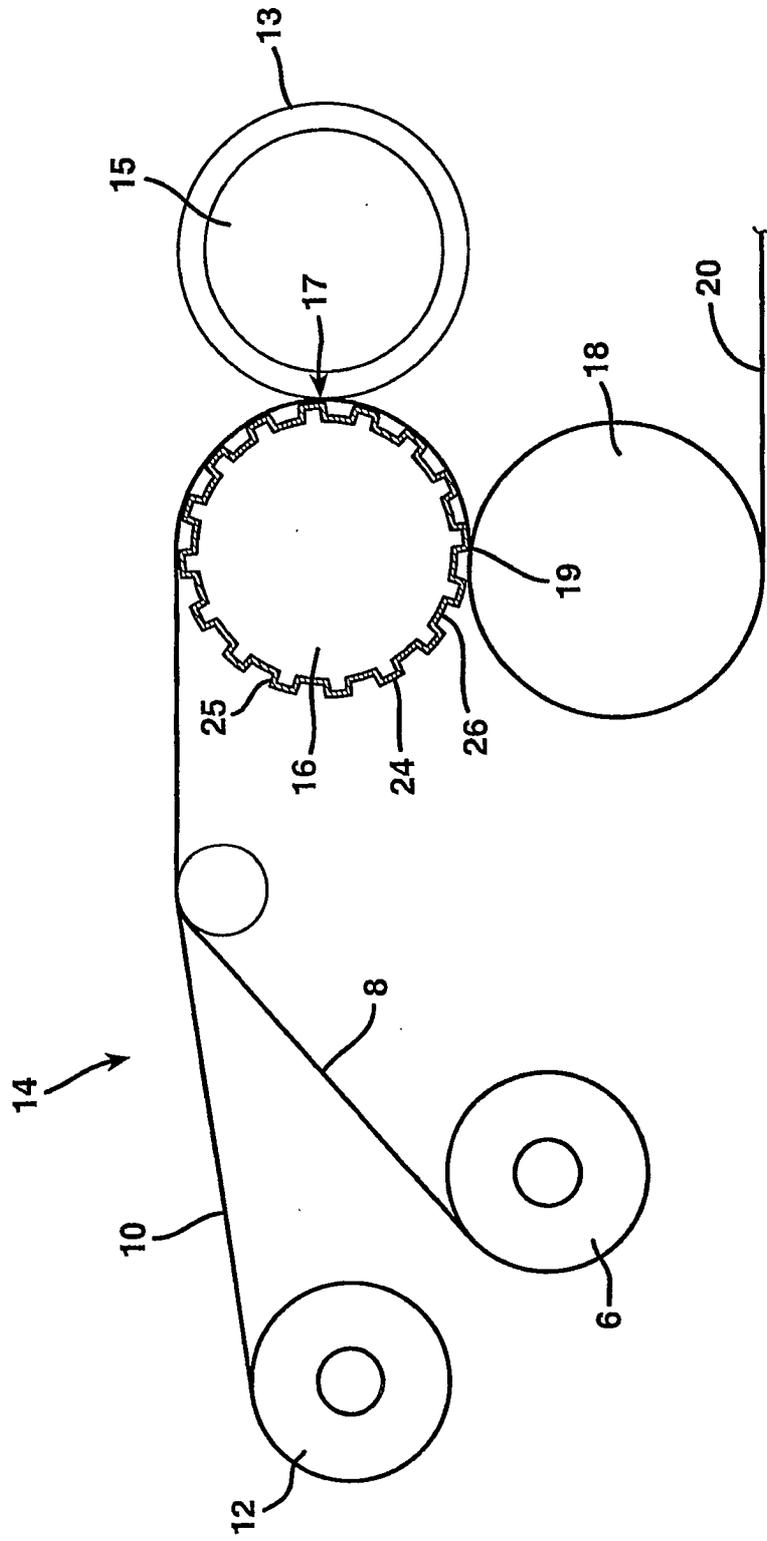


FIG. 3

