

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50331/2023
(22) Anmeldetag: 03.05.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2024

(51) Int. Cl.: **B29C 48/00** (2019.01)
B29C 48/05 (2019.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2954999 A1
DE 2816044 A1
WO 2011069910 A1

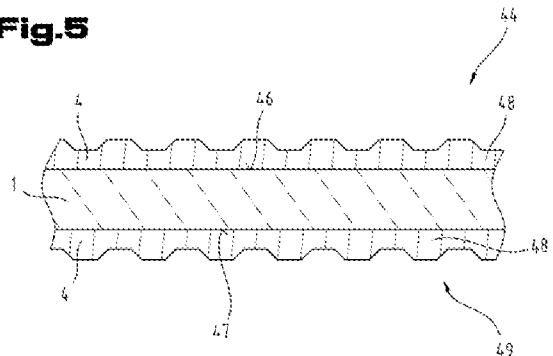
(71) Patentanmelder:
Teufelberger Gesellschaft m.b.H.
4600 Wels (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern sowie mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern sowie ein mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen von einem ersten und einem zweiten Kunststoffmaterial, deren Aufschmelzen und ein Zusammenführen der der beiden Kunststoffschmelzen, ein Ausformen eines mehrschichtigen Folienstranges, Zerteilen des Folienstranges vor oder nach einem Verfahrensschritt des Verstreckens. Das erste Kunststoffmaterial wird mit einem Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial bereitgestellt. Der mehrschichtige Folienstrang wird derart ausgeformt, dass er aus 50 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials und 10 Gew.% bis 50 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials besteht. Das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband besteht aus einer Basisschicht aus dem ersten Kunststoffmaterial und zumindest einer mit einer Oberseite und/oder Unterseite dieser Basisschicht verbundenen Oberflächenschicht aus einem zweiten Kunststoffmaterial.

Fig.5



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern sowie ein mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen von einem ersten und einem zweiten Kunststoffmaterial, deren Aufschmelzen und ein Zusammenführen der beiden Kunststoffschmelzen, ein Ausformen eines mehrschichtigen Folienstranges, Zerteilen des Folienstranges vor oder nach einem Verfahrensschritt des Verstreckens. Das erste Kunststoffmaterial wird mit einem Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial bereitgestellt. Der mehrschichtige Folienstrang wird derart ausgeformt, dass er aus 50 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials und 10 Gew.% bis 50 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials besteht. Das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband besteht aus einer Basisschicht aus dem ersten Kunststoffmaterial und zumindest einer mit einer Oberseite und/oder Unterseite dieser Basisschicht verbundenen Oberflächenschicht aus einem zweiten Kunststoffmaterial.

Fig. 5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern und ein mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband.

Kunststoff-Umreifungsbänder werden vorwiegend zur Sicherung von Gütern bzw. zur gesicherten Halterung von Gütern verwendet. Hierzu werden die zu sichernden Güter mittels dieser Umreifungsbänder umschlungen und die Bandenden in der Regel miteinander verbunden, beispielsweise durch Verschweißen. Umreifungsbänder aus Kunststoff weisen gegenüber Umreifungsbändern aus anderen Materialien, wie etwa Stahl, zahlreiche Vorteile auf. So sind Kunststoff-Umreifungsbänder einfacher und günstiger herzustellen, einfacher zu handhaben, korrosionsfrei und weisen auch einen geringen CO₂-Footprint auf.

Zur Herstellung von Kunststoff-Umreifungsbändern werden thermoplastische Kunststoffe eingesetzt. Die für den Einsatzzweck erforderlichen, hohen Zugfestigkeiten werden den Kunststoff-Umreifungsbändern durch monoaxiales Verstrecken mittels sogenannter Reckwerke verliehen. Durch derartiges Verstrecken wird in den Kunststoff-Umreifungsbändern eine Orientierung der Makromolekül-Ketten in Streckrichtung bzw. Längsrichtung induziert, wodurch in dieser Richtung die hohen Zugfestigkeiten der Kunststoffmaterialien erzielt werden. Speziell bei teilkristallinen, thermoplastischen Kunststoffmaterialien können hierdurch ähnlich hohe Zugfestigkeiten wie etwa bei Stahl erzielt werden.

Die Methoden zur Herstellung und Verwendung von Kunststoff-Umreifungsbändern sind grundsätzlich seit langem bekannt. Eine Zusammenfassung solcher Methoden ist beispielsweise in DE 40 07 560 A1 beschrieben. Jüngere Ansätze zie-

len hierbei oftmals entweder auf eine Verbesserung der Eigenschaften beim eigentlichen Umreifungsvorgang ab, wie etwa eine bessere Handhabung beim (maschinellen) Umschlingen, bessere Verbindbarkeit bzw. Verschweißbarkeit und Ähnliches.

Ein weiterer Aspekt betrifft auch die Herstellungskosten und hier insbesondere die Materialkosten. Gemäß gängiger Praxis werden Kunststoffmaterialien hoher Qualität verwendet, da die erforderlichen, hohen Zug- und Reißfestigkeiten der Umreifungsbänder bei den Kunststoffmaterialien gute Eigenschaften, wie etwa ausreichend hohe, mittlere Molekulargewichte und Molekularmassen-Verteilungen, voraussetzen. Daher werden häufig neuwertige Kunststoffmaterialien zur Herstellung der Kunststoff-Umreifungsbänder eingesetzt.

Aber auch der Einsatz von rezykliertem Kunststoffmaterial ist grundsätzlich bekannt. Zum Beispiel bei Umreifungsbändern aus Polykondensaten, vor allem bei Polyester-Umreifungsbändern, kommen durchaus rezyklierte Materialien zum Einsatz, wobei diese rezyklierten Polykondensate vor der Verarbeitung zu Umreifungsbändern im Zuge des Rezyklierens oftmals einer chemischen Fest- oder Flüssigphasen-Polykondensation, meist unter Unterdruck bzw. Vakuum, unterworfen werden. Durch eine solche, vorgeschaltete Polykondensation kann das Molekulargewicht bzw. die sogenannte intrinsische Viskosität (i.V.) der Polykondensate gesteigert werden, weshalb derart rezykliertes Polykondensat-Kunststoffmaterial sehr gute Eigenschaften aufweist. Bekanntermaßen können die Eigenschaften von derart rezyklierten Polykondensaten sogar besser sein als jene von frisch polymerisierten Polykondensaten.

Auch mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsbänder und deren Herstellung sind bereits beschrieben worden, beispielweise in DE 28 16 044 A1 und EP 2 954 999 A1. DE 28 16 044 A1 offenbart Mehrschichtbänder mit einer Grundschicht und zumindest einer damit verbundenen Oberflächenschicht, wobei das Polymer der Oberflächenschicht eine höhere Strukturviskosität bzw. ein höheres Molekulargewicht aufweisen soll als das Polymer der Grundschicht. EP 2 954 999 A1 lehrt insbesondere den Einsatz von teurem Polyester in einer Kernschicht, wobei die Kern-

schicht von sogenannten Funktionsschichten ummantelt sind, in welchen Funktionsschichten auch Kunststoffmaterial, welches kein Polyester sein kann und damit preisgünstiger wäre, eingesetzt werden kann. Diese Funktionsschichten können hierbei auch Additive umfassen, mittels welcher Additive bestimmte Funktionseigenschaften erzielbar sein sollen.

Es besteht auch angesichts des vorliegenden Stands der Technik weiterhin Verbesserungsbedarf hinsichtlich einer möglichst nachhaltigen und kosteneffizienten Herstellung von Kunststoff-Umreifungsbändern bzw. entsprechender Kunststoff-Umreifungsbänder.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die noch bestehenden Defizite des Standes der Technik zu beheben und ein Kunststoff-Umreifungsband zur Verfügung zu stellen, welches nachhaltig und kosteneffizient herstellbar ist und dennoch die erforderlichen, mechanischen Eigenschaften zur Verwendung als Umreifung aufweist, sowie ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung eines solchen Kunststoff-Umreifungsbandes bereit zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsband sowie ein mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern umfasst:

- Bereitstellen eines ersten Kunststoffmaterials bestehend aus 70 Gew.% bis 100 Gew.% eines thermoplastischen, ersten Polymers und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile, und Bereitstellen eines zweiten Kunststoffmaterials bestehend aus 90 Gew.% bis 100 Gew.% eines zweiten teilkristallinen, thermoplastischen Polymers und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile,
- Aufschmelzen des ersten Kunststoffmaterials mittels einer Extrusionsvorrichtung unter Bildung einer ersten Kunststoffschmelze und Aufschmelzen des zweiten

Kunststoffmaterials mittels einer weiteren Extrusionsvorrichtung unter Bildung einer zweiten Kunststoffschmelze,

- Zusammenführen der ersten Kunststoffschmelze und der zweiten Kunststoffschmelze, derart dass die zweite Kunststoffschmelze eine Oberseite und/oder eine Unterseite der ersten Kunststoffschmelze vollständig bedeckt,
- Ausformen eines mehrschichtigen Folienstranges durch Zuführen der ersten Kunststoffschmelze und der zweiten Kunststoffschmelze in einer Materialtransportrichtung zu einer Formgebungsvorrichtung, und Abkühlen des ersten Kunststoffmaterials und des zweiten Kunststoffmaterials, sodass eine Basis-Strangschicht und zumindest eine mit einer Oberseite oder Unterseite dieser Basis-Strangschicht verbundene Oberflächen-Strangschicht des mehrschichtigen Folienstranges gebildet wird,
- Zerteilen bzw. Zerschneiden des mehrschichtigen Folienstranges entlang der Materialtransportrichtung in mehrschichtige Bandstränge mittels Zerteilvorrichtungen,
- Verstrecken in der Materialtransportrichtung des mehrschichtigen Folienstranges oder der mehrschichtigen Bandstränge mittels einer Streckvorrichtung.

Hierbei wird das erste Kunststoffmaterial mit einem Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial bereitgestellt. Der mehrschichtige Folienstrang wird derart ausgeformt, dass er aus 50 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials und 10 Gew.% bis 50 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials besteht.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass, auch wenn das erfindungsgemäße Verfahren in einer bestimmten Reihenfolge wiedergegeben ist, diese Reihenfolge nicht zwingend ist und die Abfolge der einzelnen Verfahrensschritte vertauscht werden kann, soweit dies technisch sinnvoll und möglich ist. Zum Beispiel kann der Verfahrensschritt des Zerteilens des mehrschichtigen Folienstranges vor oder aber auch nach dem Verstrecken des mehrschichtigen Folienstranges erfolgen. Auch ist das Ausführen von Zwischenschritten, auch hier nicht explizit beschriebener Zwischenschritte, zwischen den einzelnen angegebenen Verfahrensschritten möglich und nicht ausgeschlossen. Einige der Verfahrensschritte sind natürlich

technisch bedingt bzw. auch aufgrund der Merkmalsdefinitionen in den Ansprüchen in bestimmter Reihenfolge auszuführen. Beispielweise ist das Aufschmelzen des ersten und des zweiten Kunststoffmaterials natürlich vor dem Ausformen des mehrschichtigen Folienstranges durchzuführen. Die erwähnte Materialtransportrichtung kann wie an sich bekannt auch als Maschinenrichtung bzw. machine direction (MD) bezeichnet werden bzw. ist hierzu synonym.

Als erstes Kunststoffmaterial kann insbesondere ein Kunststoffmaterial bestehend aus 80 Gew.% bis 98 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 2 Gew.% bis 20 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile bereitgestellt werden. Unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des ersten Kunststoffmaterials, kann bzw. können diese(r) weitere(n) Bestandteil(e) des ersten Kunststoffmaterials zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das erste Polymer gebildet sein. Das erste Kunststoffmaterial kann zusätzlich zu dem ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial auch noch bis zu 50 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial umfassen. Vorzugsweise kann das erste Kunststoffmaterial mit einem Anteil von 80 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial und zusätzlich bis zu 20 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial bereitgestellt werden. Unabhängig von der Art der Herstellung bzw. Aufbereitung bzw. der Art Bereitstellung der Komponenten für das erste Kunststoffmaterial besteht das erste Kunststoffmaterial wie in den Ansprüchen spezifiziert aus 70 Gew.% bis 100 Gew.% des thermoplastischen, ersten Polymers und 0 Gew.% bis 30 Gew.% des weiteren Bestandteils oder der mehreren weiteren Bestandteile. Das thermoplastische, erste Polymer kann zum Beispiel durch Polyethylenterephthalat, Polypropylen, Polyethylen oder Polystyrol gebildet sein. Insbesondere kann als erstes Kunststoffmaterial ein Kunststoffmaterial bereitgestellt werden, welches zur Gänze aus ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial besteht.

Als zweites Kunststoffmaterial kann ein nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial, oder aber auch ein hochwertiges, mechanisch rezykliertes

Kunststoffmaterial bereitgestellt werden. Auch bei dem zweiten Kunststoffmaterial gilt, dass unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des zweiten Kunststoffmaterials dieser oder diese weitere(n) Bestandteil(e) des zweiten Kunststoffmaterials zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das zweite, teilkristalline Polymer gebildet sein kann bzw. können.

Unter einem ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial wird ein bereits mindestens einmal gebrauchtes bzw. verwendetes Kunststoffmaterial verstanden, bei welchem im Zuge des Rezyklierens kein chemisches Rezyklieren, insbesondere keine chemische Reaktion gezielt durchgeführt wurde. Wie bekannt kann ein chemisches Rezyklieren durch Kettenspaltung bzw. Depolymerisation von Polymeren bis hin zu Monomeren und anschließende Re-Polymerisation erfolgen. Im Speziellen kann es sich bei dem ersten Kunststoffmaterial um post-consumer und/oder post-industrial Ware bzw. Kunststoffmaterial handeln.

Unter einem chemisch rezyklierten Kunststoffmaterial wird dementsprechend ein Kunststoffmaterial verstanden, bei welchem im Zuge des Rezyklierens ebensolche chemischen Reaktionen gezielt induziert wurden, insbesondere eine Depolymerisation und anschließende Re-Polymerisation durchgeführt wurden. Unter einem nicht rezyklierten Kunststoffmaterial wird ein frisch polymerisiertes bzw. hergestelltes Kunststoffmaterial verstanden, welches noch keiner Verwendung zugeführt wurde, also ein neuwertiges Kunststoffmaterial bzw. Neuware.

Das Abkühlen des mehrschichtigen Folienstranges kann ausschließlich mittels der Formgebungsvorrichtung selbst erfolgen. Hierzu können die erste und die zweite Kunststoffschmelze nach deren Zusammenführung zum Beispiel mittels wenigstens einer temperierbaren Walze bzw. Walze mit temperierbarer Walzenoberfläche der Formgebungsvorrichtung abgekühlt werden. Beispielsweise kann zumindest eine Walze der Formgebungsvorrichtung mit einem Kühlmittel beaufschlagbar sein. Zusätzlich kann aber auch ein separates Abkühlen der Kunststoffschmelzen vor dem Ausformen des mehrschichtigen Folienstranges und/oder ein zusätzliches, separates Abkühlen des Folienstranges nach Ausformen des Folienstran-

ges mittels einer zusätzlichen Abkühlvorrichtung, wie etwa einem Wasserbad, erfolgen. Eine Foliendicke des mehrschichtigen Folienstranges kann zum Beispiel wie an sich bekannt durch Hindurchführen der zusammengeführten Kunststoffschmelzen durch einen Spalt zwischen benachbarten Walzen der Formgebungsvorrichtung gezielt eingestellt werden, wobei wenigstens eine der benachbarten Walzen zur Veränderung der Foliendicke verstellbar angeordnet sein kann. Die Formgebungsvorrichtung kann wie an sich bekannt durch ein Walzwerk, auch als Kalandrier- bzw. Glättwerk bezeichnet, gebildet sein.

Das Zerteilen des mehrschichtigen Folienstranges kann beispielsweise mittels als Messerklingen, nicht rotierbare oder entlang oder gegen die Materialtransportrichtung rotierbare Rundklingen, oder aber auch mittels als Laser oder Wasserstrahl ausgebildete Zerteilvorrichtungen durchgeführt werden. Dieses Zerteilen des Folienstranges kann wie bereits erwähnt, grundsätzlich vor oder nach dem Verstrecken erfolgen.

Eine Dicke des mehrschichtigen Folienstranges nach dem Ausformen kann zum Beispiel auf 0,6 mm bis 3,8 mm, vorzugsweise 0,8 mm bis 2,8 mm eingestellt werden. Durch das Verstrecken kann eine Dicke der mehrschichtigen Bandstränge bzw. gegebenenfalls eine Dicke des mehrschichtigen Folienstranges auf einen Wert von 0,15 mm bis 1,8 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 1,4 mm eingestellt bzw. jeweils reduziert werden. Eine Breite der mehrschichtigen Bandstränge nach dem Verstrecken und Zerteilen kann auf einen Wert von 3 mm bis 40 mm, insbesondere 4 mm bis 36 mm eingestellt werden, wobei die Breite der verstreckten, mehrschichtigen Bandstränge vorwiegend nach dem jeweils vorgesehenen Einsatzzweck für die mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbänder gewählt werden kann.

Durch das angegebene Herstellungsverfahren können Kunststoff-Umreifungsbänder nachhaltiger und auch kosteneffizienter als bisher hergestellt werden. Dies vor allem durch den Einsatz einer großen Menge von kostengünstig und nachhaltig herstellbaren bzw. bereitstellbaren, ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial zur Bildung des ersten Kunststoffmaterials bzw. zur Bildung der Basis-Strangschicht.

Überraschenderweise hat sich erwiesen, dass solch ausschließlich mechanisch rezykliertes Kunststoffmaterial hinreichend gut zu mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern verarbeitet werden kann und die nach dem Verfahren hergestellten Kunststoff-Umreifungsbänder auch hinreichend gute Eigenschaften zur Verwendung als Umreifungsbänder aufweisen. Ohne an eine Theorie gebunden sein zu wollen wird angenommen, dass die zumindest eine mit der Basis-Strangschicht verbundene Oberflächenschicht aus dem zweiten Kunststoffmaterial die gesamte Schichtstruktur insbesondere im Zuge des mechanisch sehr belastenden und damit verfahrenskritischen Schrittes des Verstreckens ausreichend zu stabilisieren vermag. Erstaunlicherweise ist hierzu die verhältnismäßig geringe Menge an zweitem Kunststoffmaterial von 10 Gew.% bis 50 Gew.% völlig ausreichend. Vorzugsweise kann der mehrschichtige Folienstrang derart ausgeformt werden, dass er aus 70 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials und 10 Gew.% bis 30 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials besteht.

Das erste Kunststoffmaterial bzw. die Basis-Strangschicht kann hierbei auch durchaus erhebliche Mengen an Bestandteil(en) beinhalten, welche kein thermoplastisches Polymer sind. Zum Beispiel hat sich erwiesen, dass auch Kunststoffmaterialien, welche einen hohen Füllstoffgehalt von bis zu 30 Gew.% aufweisen und daher eigentlich als nicht materiell rezyklierbar gelten, mit dem angegebenen Verfahren zu mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern verarbeitbar sind, also doch einer materiellen Wiederverwertung bzw. Wiederverwendung zugeführt werden können. Das erste Kunststoffmaterial kann hierbei sogar zum Beispiel Mahlgut oder Agglomerate enthalten oder auch durch Mahlgut gebildet sein. Im Besonderen hat sich gezeigt, dass zumindest in Verbindung mit der stabilisierenden Wirkung der mit der Basis-Strangschicht verbundenen Oberflächenschicht der Verstreckungsvorgang bzw. Verstreckungsschritt durchaus bewerkstelligt werden kann. Hierbei können durchaus übliche Verstreckungsverhältnisse von 1:4 bis 1:20 für den Verfahrensschritt des Verstreckens angewendet werden.

Anschließend an den Verfahrensschritt des Verstreckens können optional noch weitere Verfahrensschritte durchgeführt werden. So kann wie an sich bekannt ein

verstreckter Bandstrang noch geprägt, gewachst, bedruckt oder anderweitig behandelt werden. Abschließend kann natürlich noch ein Konfektionieren der mehrschichtigen Bandstränge erfolgen. Üblicherweise werden die resultierenden Bandstränge zur Konfektionierung als sogenannte Endlosstränge auf Spulen aufgerollt und erst am Verwendungsort in gebrauchsfertige Umreifungsbänder mit jeweils geeigneter bzw. erforderlicher Bandlänge zerschnitten.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass als erstes Kunststoffmaterial ein Kunststoffmaterial mit einer Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 von 2 g/10min bis 35 g/10min bereitgestellt wird, und dass als zweites Kunststoffmaterial ein Kunststoffmaterial mit einer im Vergleich zum ersten Kunststoffmaterial gleichen oder größeren Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 bereitgestellt wird.

Durch diese Verfahrensführung kann insbesondere eine verfahrensstabile Ausformung des mehrschichtigen Folienstrangs mit homogener und regelmäßiger bzw. uniformer Ausbildung der Schichten erfolgen. Insbesondere können Unregelmäßigkeiten in der Schichtbildung hintangehalten werden.

Grundsätzlich können das erste, thermoplastische Polymer und das zweite, teilkristalline, thermoplastische Polymer jeweils durch beliebige Polymere gebildet sein.

Vorzugsweise kann bei dem Verfahren aber vorgesehen sein, dass als erstes Kunststoffmaterial und als zweites Kunststoffmaterial artgleiche Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden.

Durch diese Maßnahme kann insbesondere ein Folienstrang mit stabiler und dauerhaft gleichmäßiger Schichtstruktur, sowie verbesserter Haftung der Basis-Strangschicht und der Oberflächen-Strangschicht(en) untereinander hergestellt werden. Unter artgleichen Kunststoffmaterialien werden Kunststoffmaterialien verstanden, welche die gleiche Art von thermoplastischem Polymer umfassen. So können bei dieser Ausführungsvariante sowohl das erste als auch das zweite

Kunststoffmaterial als thermoplastische Polymere zum Beispiel jeweils ein Polyolefin, jeweils einen Polyester oder etwa jeweils ein Polyamid als erstes bzw. zweites Polymer umfassen.

Im Speziellen kann vorgesehen sein, dass als erstes Kunststoffmaterial und als zweites Kunststoffmaterial Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht.

Durch diese Verfahrensführung kann insbesondere die Haftung der Oberflächen-Strangschicht(en) zur Basis-Strangschicht im Zuge der Bildung des mehrschichtigen Folienstranges sowie auch bei dem Verstrecken, aber auch in weiterer Folge bei der Nutzung der mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbänder, nochmalig weiter verbessert werden.

Besonders zweckmäßig kann eine Ausführungsform des Verfahrens sein, bei welcher als erstes Kunststoffmaterial und als zweites Kunststoffmaterial Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet ist.

Gerade Kunststoffmaterialien basierend auf Polypropylen haben sich als besonders geeignet zur Bildung der mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbänder erwiesen.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens kann außerdem vorgesehen sein, dass im Zuge des Verfahrensschrittes des Zusammenführens die erste Kunststoffschmelze und die zweite Kunststoffschmelze derart zusammengeführt werden, dass die zweite Kunststoffschmelze die Oberseite und die Unterseite der ersten Kunststoffschmelze vollständig bedeckt.

Durch diese Maßnahme können der mehrschichtige Folienstrang im Zuge der weiteren Ver- bzw. Bearbeitung, aber auch die mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbänder im Zuge deren Gebrauchs nochmals besser stabilisiert werden. Dies

vermutlich deshalb, da das minderwertige, anteilmäßig mindestens 50 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials ausmachende, ausschließlich mechanisch rezyklierte Kunststoffmaterial sowohl an der Oberseite als auch der Unterseite durch jeweils eine Oberflächen-(Strang)schicht aus dem zweiten Kunststoffmaterial geschützt bzw. stabilisiert wird bzw. ist.

Als erstes Kunststoffmaterial kann bei dem Verfahren zum Beispiel ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an Füllstoffen bereitgestellt werden.

Hierdurch können insbesondere die Herstellungskosten der mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbänder gesenkt werden, da ein Kunststoffmaterial mit einem hohen Anteil an Füllstoff(en) im Allgemeinen günstiger in der Bereitstellung ist.

Im Speziellen kann als erstes Kunststoffmaterial ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) bereitgestellt werden.

Solche Füllstoffe können als besonders kostengünstige Materialien in dem ersten Kunststoffmaterial vorhanden sein. Dennoch können zum Beispiel insbesondere die mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge nach dem Verstrecken auf einer Oberflächen-Strangschicht oder den Oberflächen-Strangschichten bedruckt werden, da eine Oberflächen-Strangschicht als Deckschicht gegenüber einer damit verbundenen Basis-Strangschicht wirksam sein kann und damit eine Färbung der Basisschicht gut abdeckbar ist.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, der mehrschichtige Folienstrang nach dem Ausformen und vor dem Verstrecken mittels der Zerteilvorrichtungen in mehrschichtige Bandstränge zerteilt wird.

Durch das Zerteilen des mehrschichtigen Folienstranges vor dem Verstrecken kann der Schneid- bzw. Zerteilvorgang sehr schonend und mit sehr geringem Verschleiß und wenig Abrieb durchgeführt werden. Dies, da der Folienstrang zu die-

sem Zeitpunkt des Verfahrens eine noch hohe Temperatur aufweist und noch verhältnismäßig weich ist. Diese verhältnismäßig hohe Temperatur ist hierbei für den nachfolgenden Verstreckungsschritt auch notwendig. In diesem Zusammenhang hat sich dennoch erwiesen, dass trotz der noch weichen Konsistenz des Folienstranges mittels herkömmlicher Zerteil- bzw. Schneidvorrichtungen eine sehr präzise Zerteilung des mehrschichtigen Folienstranges möglich ist, und es kaum zu Abweichungen in den jeweiligen Bandstrangbreiten der zerteilten, unverstreckten Bandstränge kommt. Darüber hinaus können mit einer solchen Verfahrensführung mehrschichtigen, verstreckte Bandstränge mit sehr einheitlichen Bandstrangbreiten und Bandstrangdicken auch nach dem Verstrecken gebildet werden. Dies trotz der erheblichen Verformung, welche inhärent mit der auf das Zerteilen erfolgenden Verstreckung der mehrschichtigen, zerteilten Bandstränge einhergeht. Ein Zerteilen vor dem Schritt des Verstreckens ist gerade bei der Ausformung mehrschichtiger Folien- bzw. Bandstränge vorteilhaft, da im Gegensatz zu einem Zerteilen nach dem Verstrecken Delaminierungstendenzen hintangehalten werden können.

Bei dem Zerteilen des Folienstranges vor dem Verstrecken hat sich weiters als vorteilhaft erwiesen, wenn der mehrschichtige Folienstrang für den Verfahrensschritt des Zerteilens auf eine Temperatur von 75 °C bis 135 °C abgekühlt wird.

Unterhalb des angegebenen Temperaturbereichs kann es bei manchen Kunststoffmaterialien bereits zu erhöhtem Verschleiß der Zerteilvorrichtungen kommen, insbesondere bei Zerteilvorrichtungen in Form von Schneidwerkzeugen. Oberhalb des angegebenen Temperaturbereichs kann es aufgrund von erhöhtem Materialfluss des Kunststoffmaterials zum Beispiel zum erneuten Verkleben der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge, sowie zur Ausbildung von mehrschichtigen, unverstreckten Bandsträngen mit inhomogenen Bandstrangbreiten und Bandstrangdicken vor allem in den Randbereichen der mehrschichtigen Bandstränge kommen. Insbesondere kann der mehrschichtige Folienstrang für den Verfahrensschritt des Zerteilens auf eine Temperatur von 80 °C bis 130 °C abgekühlt werden.

Des Weiteren kann bei dem Verfahren vorgesehen sein, dass das Ausformen des mehrschichtigen Folienstranges mittels einer Formgebungsvorrichtung, welche drehbar gelagerte Walzen umfasst, durchgeführt wird. Insbesondere kann die Formgebungsvorrichtung durch ein sogenanntes Walzwerk, auch als Kalandrier- bzw. Glättwerk bezeichnet, gebildet sein. Wie bereits erwähnt kann das Ausformen des Folienstranges mittels solcher Walzen erfolgen, wobei eine Foliendicke des mehrschichtigen Folienstranges zum Beispiel durch Hindurchführen der ersten Kunststoffschmelze durch einen Spalt zwischen benachbarten Walzen gezielt eingestellt werden kann. Hierbei kann wenigstens eine der benachbarten Walzen zur Veränderung der Foliendicke verstellbar angeordnet sein. Formgebungsvorrichtungen umfassend Walzen haben sich bei dem gegenständlichen Verfahren als besonders gut geeignet zur Ausformung von Foliensträngen mit sehr einheitlicher und gleichmäßiger Struktur und sehr gleichmäßig ausgestalteten Oberflächen der Ober- und Unterseite erwiesen.

In diesem Zusammenhang kann es auch zweckmäßig sein, wenn im Zuge des Verfahrensschrittes des Ausformens des Folienstranges zumindest eine Oberfläche des mehrschichtigen Folienstranges mittels mindestens einer strukturierten Walzenoberfläche strukturiert wird. Eine solche Oberflächenstruktur an zumindest einer Oberfläche kann vor allem bei der Verwendung der Kunststoff-Umreifungsbänder zur Bildung einer Umreifung hilfreich sein. Beispielsweise kann eine solche Oberflächenstruktur die üblicherweise durchgeführte Verschweißung unterstützen bzw. vereinfachen. Insbesondere kann eine solche Oberflächenstruktur einen sogenannten Reibschweiß-Vorgang erheblich erleichtern bzw. effizienter durchführbar machen. Zum Beispiel kann die zumindest eine Oberfläche des mehrschichtigen Folienstranges mit einer Mikrostruktur, insbesondere mit einer mit dem bloßen Auge nicht erkennbaren Mikrostruktur im Sinne einer Mattierung versehen werden. Alternativ kann es für gewisse Anwendungen aber auch von Vorteil sein, wenn die Oberflächen des mehrschichtigen Folienstranges sehr glatt ausgestaltet werden, also mittels zumindest einer Walzenoberfläche geglättet werden.

Falls ein Zerteilen des mehrschichtigen Folienstranges vor dem Verstrecken durchgeführt wird, kann weiters vorgesehen sein, dass zumindest einige der Zerteilvorrichtungen zur Einstellung von Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge entlang der parallel zu den Bandstrangbreiten verlaufenden Richtung verstellt werden. Eine solche Verfahrensführung erlaubt ein einfaches, aber effizientes Einstellen einer jeweils gewünschter Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge, und in Verbindung mit dem nachfolgenden Verstrecken daher auch ein gezieltes Einstellen jeweils gewünschter Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge bzw. der letztlich resultierenden Kunststoff-Umreifungsbänder. Im Speziellen können alle vorhandenen Zerteilvorrichtungen zur Einstellung der Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge entlang der parallel zu den Bandstrangbreiten verlaufenden Richtung verstellt werden. Zudem kann in Zusammenhang mit dem Verstellen entlang der Bandstrangbreiten aber auch vorgesehen sein, dass zumindest einige der Zerteilvorrichtungen von dem mehrschichtigen Folienstrang oder den mehrschichtigen, unverstreckten Bandsträngen weg verstellt werden.

Weiters kann in Zusammenhang mit dem Verstellen der Zerteilvorrichtungen auch sinnvoll sein, dass nachfolgend auf das Verstrecken mittels wenigstens einer Sensorvorrichtung Ist-Werte der Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge erfasst werden und basierend auf diesen ermittelten Ist-Werten die Zerteilvorrichtungen hinsichtlich jeweils gewünschter Soll-Werte für die Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge entlang der parallel zu den Bandstrangbreiten verlaufenden Richtung zur Einstellung der Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge verstellt werden. Diese Maßnahme erlaubt eine einfache und variable Einstellung jeweils gewünschter Bandstrangbreiten für die unverstreckten als auch die verstreckten Bandstränge und stellt somit eine besonders flexible Verfahrensführung bereit. Die wenigstens eine Sensorvorrichtung kann im Speziellen durch einen optischen Sensor, insbesondere eine Kamera gebildet sein.

Zur Automatisierung des Verstellens der Zerteilvorrichtungen entlang der Richtung der Bandstrangbreiten kann es dabei zweckmäßig sein, wenn die erfassten Ist-Werte der Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge von der Sensorvorrichtung an eine Steuerungsvorrichtung übermittelt werden und die Zerteilvorrichtungen entlang der parallel zu den Bandstrangbreiten verlaufenden Richtung von der Steuerungsvorrichtung zur Einstellung der Bandstrangbreiten der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge automatisiert gesteuert verstellt werden. Hierdurch ist insbesondere eine hochgradige Automatisierung des Verfahrens erzielbar.

Unabhängig davon kann aber auch eine Verfahrensvariante vorteilhaft sein, bei welcher nachfolgend auf das Verstrecken mittels zumindest einer Sensorvorrichtung Ist-Werte der Bandstrangdicken der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge erfasst werden und dass mittels der Formgebungsvorrichtung eine Folienstrangdicke des mehrschichtigen Folienstranges hinsichtlich jeweils gewünschter Soll-Werte für die Bandstrangdicken der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge eingestellt werden. Diese Maßnahme erlaubt im Speziellen eine einfache und variable Einstellung jeweils gewünschter Bandstrangdicken der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge. Die wenigstens eine Sensorvorrichtung kann wiederum durch einen optischen Sensor, insbesondere eine Kamera gebildet sein. Hierbei kann im Grunde genommen dieselbe Sensorvorrichtung verwendet werden, welche auch zur Ermittlung der Bandstrangbreiten der verstreckten Bandstränge eingesetzt wird, oder aber natürlich auch eine separate Sensorvorrichtung.

Auch in Zusammenhang mit der Ermittlung der Bandstrangdicken der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge kann wiederum vorgesehen sein, dass die erfassten Ist-Werte der Bandstrangdicken dieser verstreckten Bandstränge von der Sensorvorrichtung an eine Steuerungsvorrichtung übermittelt werden und die Folienstrangdicke durch Steuerung der Formgebungsvorrichtung mittels der Steuerungsvorrichtung automatisiert gesteuert eingestellt wird. Auch diese Maßnahme erlaubt eine hochgradig automatisierte Verfahrensführung.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch durch ein mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband gelöst. Das Kunststoff-Umreifungsband kann insbesondere nach dem bzw. mit dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt sein.

Das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband besteht aus einer Basisschicht aus einem ersten Kunststoffmaterial und zumindest einer mit einer Oberseite und/oder Unterseite dieser Basisschicht verbundenen Oberflächenschicht aus einem zweiten Kunststoffmaterial. Hierbei ist das erste Kunststoffmaterial durch 70 Gew.% bis 100 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet. Das zweite Kunststoffmaterial ist durch 90 Gew.% bis 100 Gew.% teilkristallines, thermoplastisches zweites Polymer und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet. Des Weiteren weist das erste Kunststoffmaterial einen Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial auf. Das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband besteht zu 50 Gew.% bis 90 Gew.% aus dem ersten Kunststoffmaterial und zu 10 Gew.% bis 50 Gew.% aus dem zweiten Kunststoffmaterial.

Das erste Kunststoffmaterial kann insbesondere durch ein Kunststoffmaterial bestehend aus 80 Gew.% bis 98 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 2 Gew.% bis 20 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet sein. Unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des ersten Kunststoffmaterials, kann bzw. können diese(r) weitere(n) Bestandteil(e) zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das erste Polymer gebildet sein. Das erste Kunststoffmaterial kann zusätzlich zu dem ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial auch noch bis zu 50 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial aufweisen. Vorzugsweise kann das erste Kunststoffmaterial aus einem Anteil von 80 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial und zusätzlich bis zu 20 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial bestehen. Unabhängig von der Herkunft bzw. Aufbereitung besteht

das erste Kunststoffmaterial wie in den Ansprüchen spezifiziert aus 70 Gew.% bis 100 Gew.% des thermoplastischen, ersten Polymers und 0 Gew.% bis 30 Gew.% des weiteren Bestandteils oder der mehreren weiteren Bestandteile. Das thermoplastische, erste Polymer kann zum Beispiel durch Polyethylenterephthalat, Polpropylen, Polyethylen oder Polystyrol gebildet sein. Insbesondere kann das erste Kunststoffmaterial zur Gänze aus ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial bestehen.

Das zweite Kunststoffmaterial kann durch ein nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial, oder aber auch ein hochwertiges, mechanisch rezykliertes Kunststoffmaterial gebildet sein. Auch bei dem zweiten Kunststoffmaterial gilt, dass unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des zweiten Kunststoffmaterials dieser oder diese weitere(n) Bestandteil(e) zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das zweite, teilkristalline Polymer gebildet sein kann bzw. können.

Unter einem ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial wird ein bereits mindestens einmal gebrauchtes bzw. verwendetes Kunststoffmaterial verstanden, bei welchem im Zuge des Rezyklierens kein chemisches Rezyklieren, insbesondere keine chemische Reaktion gezielt durchgeführt wurde. Wie bekannt kann ein chemisches Rezyklieren durch Kettenspaltung bzw. Depolymerisation von Polymeren bis hin zu Monomeren und anschließende Re-Polymerisation erfolgen. Im Speziellen kann es sich bei dem ersten Kunststoffmaterial um post-consumer und/oder post-industrial Ware bzw. Kunststoffmaterial handeln.

Unter einem chemisch rezyklierten Kunststoffmaterial wird dementsprechend ein Kunststoffmaterial verstanden, bei welchem im Zuge des Rezyklierens ebensolche chemischen Reaktionen gezielt induziert wurden, insbesondere eine Depolymerisation und anschließende Re-Polymerisation durchgeführt wurden. Unter einem nicht rezyklierten Kunststoffmaterial wird ein frisch polymerisiertes bzw. hergestelltes Kunststoffmaterial verstanden, welches noch keiner Verwendung zugeführt wurde, also ein neuwertiges Kunststoffmaterial bzw. Neuware.

Vorzugsweise kann das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband aus 70 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials und 10 Gew.% bis 30 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials bestehen.

Eine Dicke des mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbandes kann 0,15 mm bis 1,8 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 1,4 mm betragen. Eine Breite des mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbandes kann 3 mm bis 40 mm, insbesondere 4 mm bis 36 mm betragen. Die Oberflächenschicht(en) kann bzw. können oberflächenbehandelt sein und kann bzw. können zum Beispiel eine Prägung aufweisen.

Ein solches mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband mit der angegebenen Zusammensetzung kann nachhaltiger und auch kosteneffizienter als bisher hergestellt werden. Dies vor allem durch den Einsatz einer großen Menge von kostengünstig und nachhaltig herstellbaren bzw. bereitstellbaren, ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial zur Bildung des ersten Kunststoffmaterials. Überraschenderweise hat sich erwiesen, dass derartige Kunststoff-Umreifungsbänder hinreichend gute Eigenschaften zur Verwendung als Umreifungsbänder aufweisen.

Das erste Kunststoffmaterial bzw. die Basisschicht kann hierbei auch durchaus erhebliche Mengen an Bestandteilen beinhalten, welche kein thermoplastisches Polymer sind. Zum Beispiel hat sich erwiesen, dass auch Kunststoffmaterialien, welche einen hohen Füllstoffgehalt von bis zu 30 Gew.% aufweisen und daher eigentlich als nicht materiell rezyklierbar gelten, enthalten sein können.

Grundsätzlich können das erste, thermoplastische Polymer und das zweite, teilkristalline, thermoplastische Polymer jeweils durch beliebige Polymere gebildet sein.

Vorzugsweise kann in dem Zusammenhang aber vorgesehen sein, dass das erste Kunststoffmaterial und das zweite Kunststoffmaterial durch artgleiche Kunststoffmaterialien gebildet sind.

Unter artgleichen Kunststoffmaterialien werden Kunststoffmaterialien verstanden, welche die gleiche Art von thermoplastischem Polymer umfassen. So können bei

dieser Ausführungsvariante sowohl das erste als auch das zweite Kunststoffmaterial als thermoplastische Polymere zum Beispiel jeweils ein Polyolefin, jeweils einen Polyester oder etwa jeweils ein Polyamid als erstes bzw. zweites Polymer umfassen. Derartig ausgebildete Kunststoff-Umreifungsbänder weisen eine verbesserte Haftung der Basisschicht und Oberflächenschicht(en) untereinander auf.

Insbesondere kann eine Ausgestaltung des Kunststoff-Umreifungsbandes vorteilhaft sein, bei welcher das erste Kunststoffmaterial und das zweite Kunststoffmaterial durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen, thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht.

Durch diese Ausgestaltung des mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbandes kann die Haftung der Oberflächenschicht(en) and der Basisschicht nochmalig weiter verbessert werden.

Im Speziellen kann bei dem Kunststoff-Umreifungsband vorgesehen sein, dass das erste Kunststoffmaterial und das zweite Kunststoffmaterial durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet ist.

Gerade Kunststoffmaterialien basierend auf Polypropylen haben sich als besonders geeignet zur Bildung der mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbänder erwiesen.

Bei einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband dreischichtig ausgebildet ist, wobei sowohl eine Oberseite als auch eine Unterseite der Basisschicht jeweils mit einer Oberflächenschicht bestehend aus dem zweiten Kunststoffmaterial verbunden sind.

Durch dieses Ausgestaltungsmerkmal kann das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband im Zuge dessen Gebrauchs nochmals besser stabilisiert werden. Dies vermutlich deshalb, da das minderwertige, anteilmäßig mindestens 50 Gew.%

des ersten Kunststoffmaterials ausmachende, ausschließlich mechanisch rezyklierte Kunststoffmaterial sowohl an der Oberseite als auch der Unterseite durch jeweils eine Oberflächenschicht aus dem zweiten Kunststoffmaterial geschützt bzw. stabilisiert ist.

Bei dem mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsband kann außerdem vorgesehen sein, dass das erste Kunststoffmaterial durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an Füllstoff(en) gebildet ist.

Hierdurch können insbesondere die Herstellungskosten des mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbands gesenkt werden, da ein Kunststoffmaterial mit einem hohen Anteil an Füllstoff(en) im Allgemeinen günstiger in der Bereitstellung ist.

Des Weiteren kann bei dem Kunststoff-Umreifungsband vorgesehen sein, dass das erste Kunststoffmaterial durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) gebildet ist.

Solche Füllstoffe können als besonders kostengünstige Materialien in dem ersten Kunststoffmaterial vorhanden sein. Dennoch kann das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband auf (einer) der Oberflächenschicht(en) bedruckt sein bzw. bedruckt werden, da eine Oberflächenschicht als Deckschicht gegenüber einer damit verbundenen Basis-Strangschicht wirksam sein kann und damit eine Färbung der Basisschicht gut abdeckbar ist.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel für Verfahrensschritte Aufschmelzen von Kunststoffmaterialien, Zusammenführen von Kunststoffschmelzen und Ausformung eines mehrschichtigen Folienstranges, in Seitenansicht;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für einen Verfahrensschritt Zerteilen eines mehrschichtigen Folienstranges, in Seitenansicht und in Draufsicht von oben;

- Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für einen Verfahrensschritt Verstrecken von mehrschichtigen Bandsträngen in Seitenansicht und in Draufsicht von oben;
- Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für weitere Verfahrensschritte nach dem Verstrecken von mehrschichtigen Bandsträngen, in Seitenansicht;
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel für ein mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband, in Schnittansicht.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Das gegenständliche Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern umfasst zunächst ein Bereitstellen von Kunststoffmaterialien. Hierbei wird ein erstes Kunststoffmaterial 1 bereitgestellt, welches erste Kunststoffmaterial 1 aus 70 Gew.% bis 100 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile besteht. Im Speziellen kann das erste Kunststoffmaterial 1 aus 80 Gew.% bis 98 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 2 Gew.% bis 20 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile bestehen. Unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des ersten Kunststoffmaterials 1, kann bzw. können selbige(r) zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das erste Polymer gebildet sein.

Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, wird das zumindest eine erste Kunststoffmaterial 1 in einem nachfolgenden Verfahrensschritt mittels einer Extrusionsvorrichtung 2 unter Bildung einer ersten Kunststoffschmelze 3 aufgeschmolzen.

Wie anhand des in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels gezeigt, wird auch ein zweites Kunststoffmaterial 4 bereitgestellt. Dieses zweite Kunststoffmaterial 4 besteht aus 90 Gew.% bis 100 Gew.% teilkristallines, thermoplastisches, zweites Polymer und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile. Unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des zweiten Kunststoffmaterials 4, kann bzw. können selbige(r) zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das teilkristalline, zweite Polymer gebildet sein.

Auch dieses zweite Kunststoffmaterial 4 wird wie aus Fig. 1 ersichtlich im nachfolgenden Verfahrensschritt mittels einer weiteren Extrusionsvorrichtung 5 unter Bildung einer zweiten Kunststoffschmelze 6 aufgeschmolzen. bereitgestellt werden.

Das erste Kunststoffmaterial 1 wird mit einem Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezykliertes Kunststoffmaterial bereitgestellt. Das erste Kunststoffmaterial 1 kann zusätzlich zu dem ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial auch noch bis zu 50 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial umfassen. Vorzugsweise kann das erste Kunststoffmaterial 1 mit einem Anteil von 80 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial und zusätzlich bis zu 20 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial bereitgestellt werden. Das thermoplastische, erste Polymer kann zum Beispiel durch Polyethylenterephthalat, Polypropylen, Polyethylen oder Polystyrol gebildet sein. Insbesondere kann als erstes Kunststoffmaterial 1 ein Kunststoffmaterial bereitgestellt werden, welches zur Gänze aus ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial besteht. Als zweites Kunststoffmaterial 4 kann ein nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial, oder aber auch ein hochwertiges, mechanisch rezykliertes Kunststoffmaterial bereitgestellt werden.

Im Speziellen kann als erstes Kunststoffmaterial 1 ein Kunststoffmaterial mit einer Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 von 2 g/10min bis 35 g/10min bereitgestellt werden, und kann als zweites Kunststoffmaterial 4 ein Kunststoffmaterial mit einer im Vergleich zum ersten Kunststoffmaterial gleichen oder größeren Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 bereitgestellt werden.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass als erstes Kunststoffmaterial 1 und als zweites Kunststoffmaterial 4 artgleiche Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden. Im Speziellen können als erstes Kunststoffmaterial 1 und als zweites Kunststoffmaterial 4 Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht. Insbesondere können als erstes Kunststoffmaterial 1 und als zweites Kunststoffmaterial 4 Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet sind.

Als erstes Kunststoffmaterial 1 kann im Speziellen ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an Füllstoffen bereitgestellt werden. Insbesondere kann als erstes Kunststoffmaterial 1 ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) bereitgestellt werden.

Nachfolgend auf das Aufschmelzen der beiden Kunststoffmaterialien 1, 4 und Bildung der entsprechenden Kunststoffschmelzen 3, 6 erfolgt ein Zusammenführen dieser beiden Kunststoffschmelzen 3, 6, wie dies in Fig. 1 veranschaulicht ist. Hierbei wird so vorgegangen, dass die zweite Kunststoffschmelze 6 mit einer Oberseite 10 und/oder einer Unterseite 11 der ersten Kunststoffschmelze 3 zusammengeführt wird, sodass die zweite Kunststoffschmelze 6 die Oberseite 10 und/oder die Unterseite 11 der ersten Kunststoffschmelze 3 vollständig bedeckt.

Ein Zusammenführen der ersten Kunststoffschmelze 3 und der zweiten Kunststoffschmelze 6 kann grundsätzlich mittels mehrerer, an sich bekannter Methoden durchgeführt werden. Zum Beispiel können die beiden Kunststoffschmelzen 3, 6

wie in der Fig. 1 grob schematisch veranschaulicht mittels einer sogenannten Coextrusionsbox 12, auch als Feedblock bezeichnet, zusammengeführt und nach dem Zusammenführen via ein Folien-Extrusionswerkzeug 13 mit einer Breitschlitzdüse ausgegeben werden. Alternativ zu dem in Fig. 1 skizzierten Ausführungsbeispiel sind natürlich auch andere, an sich bekannte Methoden zum Zusammenführen der Kunststoffschmelzen 3, 6 denkbar, wie etwa mittels einem sogenannten Coextrusionswerkzeug bzw. Mehrschichtdüsen, die Verwendung mehrerer Extrusionswerkzeuge mit jeweils einer Düse, und so weiter.

Wie ebenfalls aus Fig. 1 ersichtlich ist, erfolgt nachfolgend auf das Zusammenführen der Kunststoffmaterialien 1, 4 bzw. Kunststoffschmelzen 3, 6 ein Ausformen eines mehrschichtigen Folienstranges 7. Dies wird durch Zuführen der zusammengeführten Kunststoffschmelzen 3, 6 in einer Materialtransportrichtung 8 zu einer Formgebungsvorrichtung 9 bewerkstelligt, sodass aus beiden Kunststoffmaterialien 1, 4 der mehrschichtige Folienstrang 7 geformt wird.

Hierdurch kann wie in Fig. 1 gezeigt ein mehrschichtiger Folienstrang 7 mit einer Basis-Strangschicht 14 aus dem ersten Kunststoffmaterial 1 und zumindest einer mit einer Oberseite 15 oder Unterseite 16 dieser Basis-Strangschicht 14 verbundene Oberflächen-Strangschicht 15 aus dem zweiten Kunststoffmaterial 4 ausgeformt werden. Dieser mehrschichtige Folienstrang 7 wird derart ausgeformt, dass er aus 50 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials 1 und 10 Gew.% bis 50 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials 4 besteht. Insbesondere kann der mehrschichtige Folienstrang 7 derart ausgeformt werden, dass er aus 70 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials 1 und 10 Gew.% bis 30 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials 4 besteht.

Im Speziellen kann bei dem Verfahren vorgesehen sein, dass im Zuge des Verfahrensschrittes des Zusammenführens die erste Kunststoffschmelze 3 und die zweite Kunststoffschmelze 6 derart zusammengeführt werden, dass die zweite Kunststoffschmelze 6 die Oberseite 10 und die Unterseite 11 der ersten Kunststoffschmelze 3 vollständig bedeckt, wie dies auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 dargestellt ist. Bei dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel kann dann wie gezeigt ein dreischichtiger Folienstrang 7 mit einer Basis-

Strangschicht 14 aus dem ersten Kunststoffmaterial 1 und mit einer Oberseite 15 und Unterseite 16 dieser Basis-Strangschicht 14 verbundenen Oberflächen-Strangschichten 17 aus dem zweiten Kunststoffmaterial 4 ausgeformt werden.

Wie weiters in der Fig. 1 veranschaulicht ist, kann das Ausformen des mehrschichtigen Folienstranges 7 mittels der Formgebungsvorrichtung 9, welche drehbar gelagerte Walzen 18, 19, 20, 21 umfasst, durchgeführt werden. Die Formgebungsvorrichtung 9 kann also wie an sich bekannt durch ein Walzwerk, auch als Kalandrier bzw. Glättwerk bezeichnet, gebildet sein, wie dies auch bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel gezeigt ist. Hierbei kann eine Folienstrangdicke 22 des mehrschichtigen Folienstranges 7 zum Beispiel wie an sich bekannt durch Hindurchführen der ersten Kunststoffschmelze 3 und der zweiten Kunststoffschmelze 6 durch einen Spalt 23 zwischen benachbarten Walzen 19, 20 gezielt eingestellt werden. Hierzu kann wenigstens eine der benachbarten Walzen 19, 20 zur Veränderung der Folienstrangdicke 22 verstellbar sein. Eine Dicke des mehrschichtigen Folienstranges 7 nach dem Ausformen bzw. die in Fig. 1 veranschaulichte Folienstrangdicke 22 kann zum Beispiel auf 0,6 mm bis 3,8 mm, vorzugsweise 0,8 mm bis 2,8 mm eingestellt werden.

Außerdem erfolgt auch ein Abkühlen der Kunststoffmaterialien 1, 4, für die nachfolgenden Verfahrensschritte. Das Abkühlen des mehrschichtigen Folienstranges 7 auf eine gewünschte Ziel-Temperatur für Schritte kann ausschließlich mittels der Formgebungsvorrichtung 9 selbst erfolgen. Hierzu kann die erste Kunststoffschmelze 3 und die damit zusammengeführte zweite Kunststoffschmelze 6 zum Beispiel mittels wenigstens einer temperierbaren Walze 18, 21 bzw. Walze mit temperierbarer Walzenoberfläche der Formgebungsvorrichtung 9 abgekühlt werden. Beispielsweise kann zumindest eine Walze 18, 21 der Formgebungsvorrichtung mit einem Kühlmittel beaufschlagbar sein. Zusätzlich und/oder alternativ kann aber auch ein separates Abkühlen der Kunststoffschmelzen 3, 6 vor dem Ausformen des mehrschichtigen Folienstranges 7 und/oder ein zusätzliches, separates Abkühlen des Folienstranges 7 nach Ausformen des mehrschichtigen Folienstranges 7 mittels einer zusätzlichen Abkühlvorrichtung, wie etwa einem Wasserbad, in Fig. 1 nicht dargestellt, erfolgen.

Darüber hinaus kann im Zuge des Verfahrensschrittes des Ausformens des mehrschichtigen Folienstranges 7 zumindest eine Oberfläche 24 des mehrschichtigen Folienstranges 7 mittels mindestens einer strukturierten Walzenoberfläche 25 strukturiert werden. Zum Beispiel kann die zumindest eine Oberfläche 24 des mehrschichtigen Folienstranges 7 mit einer Mikrostruktur, insbesondere mit einer mit dem bloßen Auge nicht erkennbaren Mikrostruktur im Sinne einer Mattierung versehen werden. Alternativ kann es für gewisse Anwendungen aber auch von Vorteil sein, wenn die Oberflächen 24 des mehrschichtigen Folienstranges 7 sehr glatt ausgestaltet werden, also mittels zumindest einer Walzenoberfläche sogar geglättet werden.

Bei dem in den Fig. 1 bis Fig. 4 skizzierten Ausführungsbeispiel des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass wie in Fig. 2 dargestellt der mehrschichtige Folienstrang 7 nach dessen Ausformen und Abkühlen in einzelne, unverstreckte Bandstränge 26 zerteilt wird. In Fig. 2 werden für gleiche Teile/Elemente gleiche Bezugszeichen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 1 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Dieses Zerteilen bzw. Zerschneiden des mehrschichtigen Folienstranges 7 kann insbesondere vor dem in der Fig. 3 gezeigten Verstrecken erfolgen, sodass wie hier gezeigt ein Verstrecken der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26 zu mehrschichtigen, verstreckten Bandsträngen 33 erfolgt. Wie in der Fig. 2 dargestellt ist, kann also der mehrschichtigen Folienstranges 7 entlang der Materialtransportrichtung 8 nach dem Ausformen und vor dem Verstrecken mittels der Zerteilvorrichtungen 29 in mehrschichtige, unverstreckte Bandstränge 26 zerteilt werden. Alternativ zu dem in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel kann aber grundsätzlich auch eine Verfahrensführung vorgesehen sein, bei welcher zunächst der ausgeformte und abgekühlte, mehrschichtige Folienstrang 7 verstreckt wird, und dass ein solcher, verstreckter Folienstrang erst nach dem Verstrecken in einzelne, mehrschichtige, verstreckte Bandstränge 33 zerteilt wird.

Wenn ein Zerteilen des mehrschichtigen Folienstranges 7 vor dem Verstrecken durchgeführt werden soll, kann der mehrschichtige Folienstrang 7 für einen in diesem Falle nachfolgenden Verfahrensschritt des Zerteilens vorzugsweise auf eine Temperatur von 75 °C bis 135 °C, insbesondere 80 °C bis 130 °C abgekühlt werden.

Wenn gemäß dem in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiel vorgegangen wird, kann wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ein Zerteilen bzw. Zerschneiden des mehrschichtigen Folienstranges 7 entlang der Materialtransportrichtung 8 in mehrschichtigen, unverstreckte Bandstränge 26 mit ersten Bandstrangbreiten 27 und ersten Bandstrangdicken 28 mittels Zerteilvorrichtungen 29 erfolgen. Ein Zerteilen des mehrschichtigen Folienstranges 7 kann ganz allgemein und unabhängig davon, ob ein Zerteilen vor oder nach dem Verstrecken erfolgt, beispielsweise mittels als Messerklingen, nicht rotierbare oder entlang oder gegen die Materialtransportrichtung rotierbare Rundklingen, oder aber auch mittels als Laser oder Wasserstrahl ausgebildete Zerteilvorrichtungen 29 durchgeführt werden. Die Anzahl an Zerteilvorrichtungen 29 bzw. Bandsträngen 26 sind im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 natürlich lediglich beispielhaft, und kann die jeweilige Anzahl an Zerteilvorrichtungen 29 bzw. Bandsträngen 26, 33 natürlich variiert werden. Zusätzlich zu den in der Fig. 2 dargestellten Zerteilvorrichtungen 29 können falls erforderlich oder gewünscht auch in den Randbereichen des mehrschichtigen Folienstranges 7 bzw. der äußeren mehrschichtigen Bandstränge 26, 33 weitere Zerteil- bzw. Schneidvorrichtungen vorgesehen werden, um die Ränder der äußeren Bandstränge 26, 33 zu beschneiden bzw. möglichst eben auszugestalten.

Wenn ein Zerteilen vor dem Verstrecken durchgeführt wird, kann bei dem Verfahren weiters vorgesehen sein, dass zumindest einige der Zerteilvorrichtungen 29 zur Einstellung der ersten Bandstrangbreiten 27 entlang einer parallel zu den Bandstrangbreiten 27 verlaufenden Richtung 30 verstellt werden, wie dies in Fig. 2 durch die entsprechenden Doppelpfeile veranschaulicht ist. Mit dieser Maßnahme können insbesondere die ersten Bandstrangbreiten 27 je nach Erfordernis bzw. je nach Wunsch variiert bzw. eingestellt werden. Hierzu können die Zerteilvorrichtun-

gen 29 wie in Fig. 2 schematisch dargestellt zum Beispiel verstellbar an einem parallel zur Richtung 30 der Bandbreiten 27 ausgerichteten Halteleisten 31 gelagert bzw. gehalten sein. Im Speziellen können alle vorhandenen Zerteilvorrichtungen 29 zur Einstellung der ersten Bandstrangbreiten 27 entlang der parallel zu den Bandstrangbreiten 27 verlaufenden Richtung 30 verstellt werden. Zudem kann in Zusammenhang mit dem Verstellen entlang der Richtung 30 der Bandstrangbreiten 27 aber auch vorgesehen sein, dass zumindest einige der Zerteilvorrichtungen 29 von dem mehrschichtigen Folienstrang 7 oder den unverstreckten, mehrschichtigen Bandsträngen 26 weg verstellt werden.

Bei dem Verfahren ist wie bereits erwähnt ein Verstrecken in der Materialtransportrichtung 8, entweder des mehrschichtigen Folienstranges 7 oder der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26 mittels einer Streckvorrichtung 32 durchzuführen. Bei dem in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel wird nachfolgend auf den Verfahrensschritt des Zerteilens ein Verstrecken in der Materialtransportrichtung 8 der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26 mittels einer Streckvorrichtung 32 zu mehrschichtigen, verstreckten Bandsträngen 33 mit zweiten Bandstrangbreiten 34 und zweiten Bandstrangdicken 35 durchgeführt. Auch in Fig. 3 werden wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 und 2 verwendet. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 und 2 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Alternativ zu dem in Fig. 3 in Zusammenhang mit Fig. 2 veranschaulichtem Ausführungsbeispiel wäre natürlich aber auch ein Verstrecken des gesamten, mehrschichtigen Folienstranges anstatt wie in Fig. 3 gezeigt der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26, und ein erst hiernach folgendes Zerteilen eines dementsprechend verstreckten, mehrschichtigen Folienstranges 7 direkt zu mehrschichtigen, verstreckten Bandsträngen 33 möglich.

Unabhängig davon kann wie an sich bekannt die Verstreckungs- bzw. Streckvorrichtung 32 durch ein sogenanntes Reckwerk gebildet sein, bei welchem in Transportrichtung 8 mittels sukzessive immer schneller drehende Reck- bzw. Abziehvrichtungen 36, 37 die mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26, oder eben

der mehrschichtige Folienstrang 7 in die Länge gezogen bzw. eben verstreckt werden. Bei dem in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel können die mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26 zu den mehrschichtigen, verstreckten Bandsträngen 33 elongiert bzw. verstreckt werden. Hierdurch wird die erwünschte Vorzugsorientierung der Makromolekülketten der Kunststoffmaterialien 1, 4 erzielt. Je nach verwendetem Kunststoffmaterial(ein) 1, 4 können die mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26, oder gegebenenfalls der mehrschichtige Folienstrang 7 mit Verstreckungsverhältnisse von 1:4 bis 1:20 verstreckt werden. Der Streckvorrichtung 32 vorgeschaltet oder gegebenenfalls zwischen Abziehvorrichtungen 36, 37 der Streckvorrichtung 32 bzw. des Reckwerks kann wie an sich bekannt auch noch wenigstens eine Temperiervorrichtung angeordnet sein, um ein gezieltes Temperieren des Kunststoffmaterials 1 oder der Kunststoffmaterialien 1, 4 für den Verstreckungsvorgang zu erlauben. Solche Temperiervorrichtungen, wie etwa Wasserbäder, Kühl- oder Heizluft, oder Infrarotstrahler sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt und sind in Fig. 3 nicht näher dargestellt.

Wenn gemäß dem in den Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel vorgegangen wird, geht das Verstrecken bzw. die Elongation der unverstreckten, mehrschichtigen Bandstränge 26 natürlich mit einer Verformung, insbesondere mit einer Querschnittsverkleinerung einher, sodass die zweiten Bandstrangbreiten 34 und -dicken 35 kleiner sind als die ersten Bandstrangbreiten 27 und -dicken 28, wie dies aus Fig. 3 auch zu ersehen ist. Durch das Verstrecken können die zweiten Bandstrangdicken 35 zum Beispiel auf einen Wert von 0,15 mm bis 1,8 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 1,4 mm eingestellt werden. Die zweiten Bandstrangbreiten 34 können bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch das Zerteilen und anschließende Verstrecken auf einen Wert von 3 mm bis 40 mm, insbesondere 4 mm bis 36 mm eingestellt werden, wobei die zweiten Bandstrangbreiten 34 vorwiegend nach dem jeweils vorgesehenen Einsatzzweck für die Kunststoff-Umreifungsbänder gewählt werden können. Wenn alternativ der mehrschichtige Folienstrang 7 als ganzes verstreckt wird und erst hiernach zu den mehrschichtigen, verstreckten Bandsträngen 33 zerteilt wird, gilt natürlich trotzdem äquivalentes hinsichtlich der zweiten Bandstrangbreiten 34 und zweiten Bandstrangdicken 35.

Wenn der mehrschichtige Folienstrang 7 vor dem Verfahrensschritt des Verstreckens zerteilt wird, kann wie am besten durch Zusammenschau der Fig. 2 und Fig. 3 ersichtlich ist bei dem Verfahren vorgesehen sein, dass nachfolgend auf das Verstrecken mittels wenigstens einer Sensorvorrichtung 38 Ist-Werte der zweiten Bandstrangbreiten 34 erfasst werden und basierend auf diesen ermittelten Ist-Werten die Zerteilvorrichtungen 29 hinsichtlich jeweils gewünschter Soll-Werte für die zweiten Bandstrangbreiten 34 entlang der parallel zu den Bandstrangbreiten 34 verlaufenden Richtung 30 zur Einstellung der ersten Bandstrangbreiten 27 verstellt werden. Die Sensorvorrichtung 38 kann hierbei durch eine optische Sensorvorrichtung, insbesondere durch eine Kamera gebildet sein.

Wie ebenfalls am besten durch Zusammenschau der Fig. 2 und Fig. 3 erkennbar ist, kann bei dem Ausführungsbeispiel darüber hinaus vorgesehen sein, dass die erfassten Ist-Werte der zweiten Bandstrangbreiten 34 von der Sensorvorrichtung 38 an eine Steuerungsvorrichtung 39 übermittelt werden und die Zerteilvorrichtungen 29 entlang der parallel zu den Bandstrangbreiten 27, 34 verlaufenden Richtung 30 von der Steuerungsvorrichtung 39 zur Einstellung der ersten Bandstrangbreiten 27 automatisiert gesteuert verstellt werden. Eine signaltechnische Verbindung zwischen der Sensorvorrichtung 38, Fig. 3, und den Zerteilvorrichtungen 29, Fig. 2, mit der Steuerungsvorrichtung 39 ist in den Fig. 2 und 3 jeweils durch die strichlierten Linien angedeutet.

Unabhängig davon können bei dem Verfahren nachfolgend auf das Verstrecken des mehrschichtigen Folienstranges 7 oder der mehrschichtigen, unverstreckten Bandstränge 26 mittels zumindest einer Sensorvorrichtung 40 Ist-Werte der zweiten Bandstrangdicken 35 erfasst werden und mittels der Formgebungsvorrichtung 9 eine bzw. die Folienstrangdicke 22 des mehrschichtigen Folienstranges 7 hinsichtlich jeweils gewünschter Soll-Werte für die zweiten Bandstrangdicken 35 eingestellt werden, wie dies am besten durch Zusammenschau der Fig. 1 mit der Fig. 3 ersichtlich ist. Auch die zumindest eine Sensorvorrichtung 40 zur Ermittlung der Ist-Werte der zweiten Bandstrangdicken 35 kann wiederum durch einen optischen Sensor, insbesondere eine Kamera gebildet sein. Hierbei kann im Grunde genom-

men dieselbe Sensorvorrichtung 38 verwendet werden, welche auch zur Ermittlung der zweiten Bandstrangbreiten 34 eingesetzt wird, oder aber natürlich auch eine separate Sensorvorrichtung 40, wie dies in Fig. 3 veranschaulicht ist.

Auch in Zusammenhang mit dem Erfassen der Ist-Werte der zweiten Bandstrangdicken 35 kann vorgesehen sein, dass diese erfassten Ist-Werte der zweiten Bandstrangdicken 35 von der Sensorvorrichtung 40 an eine bzw. die Steuerungsvorrichtung 39 übermittelt werden und die Folienstrangdicke 22 durch Steuerung der Formgebungsvorrichtung 9 mittels der Steuerungsvorrichtung 39 automatisiert gesteuert eingestellt wird. Auch die hierzu erforderlichen, signaltechnischen Verbindungen der Sensorvorrichtung 40 und der Formgebungsvorrichtung 9 zur Steuerungsvorrichtung 39 sind in Fig. 1 und Fig. 3 durch strichlierte Linien angedeutet.

In Fig. 4 sind noch weitere mögliche, auf das Verstrecken und Zerteilen folgende Schritte des Verfahrens veranschaulicht. Auch in Fig. 4 werden wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 3 verwendet. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

So kann zum Beispiel vorgesehen sein, dass die mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge 33 bzw. eine oder beide deren Oberflächen einer Oberflächenbehandlung mittels einer oder mehrerer Oberflächenbehandlungsvorrichtung(en) 41 unterzogen werden. Eine entsprechende Oberflächenbehandlung kann zum Beispiel ein Beschichten der Oberfläche(n), etwa mit einem Wachs oder einem anderen Beschichtungsmittel umfassen. Eine Oberflächenbehandlung kann aber auch zum Beispiel eine Bestrahlung oder Plasmabehandlung der Oberfläche(n) der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge 33 umfassen.

Des Weiteren kann eine Oberfläche oder können beide Oberflächen der mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge 33 zum Beispiel mittels einer Prägevorrichtung 42 geprägt werden. Dies gegebenenfalls zusätzlich zu der bereits erwähnten Strukturierung mittels der Formgebungsvorrichtung 9.

Abschließend können die mehrschichtigen, verstreckten Bandstränge 33, wie ebenfalls in der Fig. 4 veranschaulicht noch konfektioniert werden, beispielsweise auf die in Fig. 4 gezeigte Aufrollvorrichtung 43, häufig auch als Spuler bezeichnet aufgewickelt und so für einen Transport vorbereitet werden.

In Fig. 5 ist schließlich ein Ausführungsbeispiel für ein mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband 44 grob schematisch in Schnittansicht dargestellt. Das in Fig. 5 dargestellte Kunststoff-Umreifungsband 44 kann insbesondere nach dem bzw. mit dem bereits beschriebenen Verfahren hergestellt sein.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, besteht das Kunststoff-Umreifungsband 44 aus einer Basisschicht 45 aus einem bzw. dem ersten Kunststoffmaterial 1 und zumindest einer mit einer Oberseite 46 und/oder Unterseite 47 dieser Basisschicht 45 verbundenen Oberflächenschicht 48 aus einem bzw. dem zweiten Kunststoffmaterial 4. Bei dem in der Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Oberflächenschichten 48 gezeigt, wobei eine Oberflächenschicht 48 mit der Oberseite 46 der Basisschicht 45 und die andere Oberflächenschicht 48 mit der Unterseite 47 der Basisschicht 45 verbunden ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann also vorgesehen sein, dass das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband 44 dreischichtig ausgebildet ist, wobei sowohl eine Oberseite 46 als auch eine Unterseite 47 der Basisschicht 45 jeweils mit einer Oberflächenschicht 48 bestehend aus dem zweiten Kunststoffmaterial 4 verbunden sind. Entgegen dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist aber auch eine Ausführungsform mit nur einer, entweder mit der Oberseite 46 oder der Unterseite 47 der Basisschicht 45 verbundenen Oberflächenschicht 48 möglich.

Das erste Kunststoffmaterial 1, aus welchem die Basisschicht 45 besteht, ist durch 70 Gew.% bis 100 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet. Das zweite Kunststoffmaterial 4, aus welchem die Oberflächenschicht(en) besteht bzw. bestehen, ist durch 90 Gew.% bis 100 Gew.% teilkristallines, thermoplastisches zweites Polymer und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet.

Das erste Kunststoffmaterial 1 weist einen Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew. % an ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial auf. Das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband 44 besteht zu 50 Gew.% bis 90 Gew.% aus dem ersten Kunststoffmaterial 1 und zu 10 Gew.% bis 50 Gew.% aus dem zweiten Kunststoffmaterial 4.

Das erste Kunststoffmaterial 1 kann insbesondere durch ein Kunststoffmaterial bestehend aus 80 Gew.% bis 98 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 2 Gew.% bis 20 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet sein. Unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des ersten Kunststoffmaterials 1, kann bzw. können diese(r) weitere(n) Bestandteil(e) zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das erste Polymer gebildet sein. Das erste Kunststoffmaterial 1 kann zusätzlich zu dem ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial auch noch bis zu 50 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial aufweisen. Vorzugsweise kann das erste Kunststoffmaterial 1 aus einem Anteil von 80 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial und zusätzlich bis zu 20 Gew.% nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial bestehen. Unabhängig von der Herkunft bzw. Aufbereitung besteht das erste Kunststoffmaterial 1 wie in den Ansprüchen spezifiziert aus 70 Gew.% bis 100 Gew.% des thermoplastischen, ersten Polymers und 0 Gew.% bis 30 Gew.% des weiteren Bestandteils oder der mehreren weiteren Bestandteile. Das thermoplastische, erste Polymer kann zum Beispiel durch Polyethylenterephthalat, Polypropylen, Polyethylen oder Polystyrol gebildet sein. Insbesondere kann das erste Kunststoffmaterial zur Gänze aus ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial bestehen.

Das zweite Kunststoffmaterial 4 kann durch ein nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial, oder aber auch ein hochwertiges, mechanisch rezykliertes Kunststoffmaterial gebildet sein. Auch bei dem zweiten Kunststoffmaterial 4 gilt, dass unabhängig von der Menge des weiteren Bestandteils oder der weiteren Bestandteile des zweiten Kunststoffmaterials dieser oder diese weitere(n)

Bestandteil(e) zum Beispiel durch Füllstoffe, Additive, Weichmacher oder aber auch durch ein oder mehr andere(s) Polymer(e) als das zweite, teilkristalline Polymer gebildet sein kann bzw. können.

Vorzugsweise kann das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband 44 aus 70 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials 1 und 10 Gew.% bis 30 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials 4 bestehen.

Eine Dicke des in Fig. 5 rein beispielhaft und grob schematisch dargestellten mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbandes 44 kann zum Beispiel 0,15 mm bis 1,8 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 1,4 mm betragen. Eine Breite des mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbandes 44 kann 3 mm bis 40 mm, insbesondere 4 mm bis 36 mm betragen. Die Oberflächenschicht(en) 48 kann bzw. können oberflächenbehandelt sein und kann bzw. können zum Beispiel eine Prägung 49 aufweisen, wie dies anhand des in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiels auch ersichtlich ist.

Grundsätzlich können das erste, thermoplastische Polymer und das zweite, teilkristalline, thermoplastische Polymer jeweils durch beliebige Polymere gebildet sein.

Vorzugsweise kann in dem Zusammenhang aber vorgesehen sein, dass das erste Kunststoffmaterial 1 und das zweite Kunststoffmaterial 4 durch artgleiche Kunststoffmaterialien gebildet sind. Im Speziellen können das erste Kunststoffmaterial 1 und das zweite Kunststoffmaterial 2 durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen, thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht. Insbesondere können das erste Kunststoffmaterial 1 und das zweite Kunststoffmaterial 4 durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet ist. Das erste Kunststoffmaterial 1 kann durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30

Gew.% an Füllstoff(en) gebildet sein. Im Speziellen kann das erste Kunststoffmaterial 1 durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) gebildet sein.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1 Kunststoffmaterial	31 Halteleisten
2 Extrusionsvorrichtung	32 Streckvorrichtung
3 Kunststoffschmelze	33 Bandstrang
4 Kunststoffmaterial	34 Bandstrangbreite
5 Extrusionsvorrichtung	35 Bandstrangdicke
6 Kunststoffschmelze	36 Abziehvorrichtung
7 Folienstrang	37 Abziehvorrichtung
8 Materialtransportrichtung	38 Sensorvorrichtung
9 Formgebungsvorrichtung	39 Steuerungsvorrichtung
10 Oberseite	40 Sensorvorrichtung
11 Unterseite	41 Oberflächenbehandlungsvorrichtung
12 Coextrusionsbox	42 Prägevorrichtung
13 Folien-Extrusionswerkzeug	43 Aufrollvorrichtung
14 Basis-Strangschicht	44 Kunststoff-Umreifungsband
15 Oberseite	45 Basisschicht
16 Unterseite	46 Oberseite
17 Oberflächen-Strangschicht	47 Unterseite
18 Walze	48 Oberflächenschicht
19 Walze	49 Prägung
20 Walze	
21 Walze	
22 Folienstrangdicke	
23 Spalt	
24 Oberfläche	
25 Walzenoberfläche	
26 Bandstrang	
27 Bandstrangbreite	
28 Bandstrangdicke	
29 Zerteilvorrichtung	
30 Richtung	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungs-bändern (44), umfassend,
 - Bereitstellen eines ersten Kunststoffmaterials (1) bestehend aus 70 Gew.% bis 100 Gew.% eines thermoplastischen, ersten Polymers und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile, und Bereitstellen eines zweiten Kunststoffmaterials (4) bestehend aus 90 Gew.% bis 100 Gew.% eines teilkristallinen thermoplastischen, zweiten Polymers und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile,
 - Aufschmelzen des ersten Kunststoffmaterials (1) mittels einer Extrusionsvorrichtung (2) unter Bildung einer ersten Kunststoffschmelze (3) und Aufschmelzen des zweiten Kunststoffmaterials (4) mittels einer weiteren Extrusionsvorrichtung (5) unter Bildung einer zweiten Kunststoffschmelze (6),
 - Zusammenführen der ersten Kunststoffschmelze (3) und der zweiten Kunststoffschmelze (6), derart dass die zweite Kunststoffschmelze (6) eine Oberseite (10) und/oder eine Unterseite (11) der ersten Kunststoffschmelze (3) vollständig bedeckt,
 - Ausformen eines mehrschichtigen Folienstranges (7) durch Zuführen der ersten Kunststoffschmelze (3) und der zweiten Kunststoffschmelze (6) in einer Materialtransportrichtung (8) zu einer Formgebungsvorrichtung (9), und Abkühlen des ersten Kunststoffmaterials (1) und des zweiten Kunststoffmaterials (4), sodass eine Basis-Strangschicht (14) und zumindest eine mit einer Oberseite (15) oder Unterseite (16) dieser Basis-Strangschicht (14) verbundene Oberflächen-Strangschicht (17) gebildet wird,
 - Zerteilen des mehrschichtigen Folienstranges (7) entlang der Materialtransportrichtung (8) in mehrschichtige Bandstränge (26, 33) mittels Zerteilvorrichtungen (29),
 - Verstrecken in der Materialtransportrichtung (8) des mehrschichtigen Folienstranges (7) oder der mehrschichtigen Bandstränge (26) mittels einer Streckvorrichtung (32),

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste Kunststoffmaterial (1) mit einem Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial bereitgestellt wird, und dass der mehrschichtige Folienstrang (7) derart ausgeformt wird, dass er aus 50 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials (1) und 10 Gew.% bis 50 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials (4) besteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) ein Kunststoffmaterial mit einer Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 von 2 g/10min bis 35 g/10min bereitgestellt wird, und dass als zweites Kunststoffmaterial (4) ein Kunststoffmaterial mit einer im Vergleich zum ersten Kunststoffmaterial (1) gleichen oder größeren Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) und als zweites Kunststoffmaterial (4) artgleiche Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) und als zweites Kunststoffmaterial (4) Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) und als zweites Kunststoffmaterial (4) Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Zuge des Verfahrensschrittes des Zusammenführens die erste Kunststoffschmelze (3) und die zweite Kunststoffschmelze (6) derart zusammengeführt werden, dass die zweite Kunststoffschmelze (6) eine Oberseite (10) und eine Unterseite (11) der ersten Kunststoffschmelze (3) vollständig bedeckt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an Füllstoff(en) bereitgestellt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) bereitgestellt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mehrschichtige Folienstrang (7) nach dem Ausformen und vor dem Verstrecken mittels der Zerteilvorrichtungen (29) in mehrschichtige Bandstränge (26) zerteilt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der mehrschichtige Folienstrang (7) für den Verfahrensschritt des Zerteilens auf eine Temperatur von 75 °C bis 135 °C abgekühlt wird.
11. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44), bestehend aus einer Basisschicht (45) aus einem ersten Kunststoffmaterial (1) und zumindest einer mit einer Oberseite (46) und/oder Unterseite (47) dieser Basisschicht (45) verbundenen Oberflächenschicht (48) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (4), wobei das erste Kunststoffmaterial (1) durch 70 Gew.% bis 100 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet ist, und wobei das zweite Kunststoffmaterial (4) durch 90 Gew.% bis 100 Gew.% teilkristallines, thermoplastisches

zweites Polymer und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste Kunststoffmaterial (1) einen Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew. % an ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial aufweist, wobei das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband zu 50 Gew.% bis 90 Gew% aus dem ersten Kunststoffmaterial (1) und zu 10 Gew.% bis 50 Gew.% aus dem zweiten Kunststoffmaterial (4) besteht.

12. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) und das zweite Kunststoffmaterial (4) durch artgleiche Kunststoffmaterialien gebildet sind.

13. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) und das zweite Kunststoffmaterial (4) durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen, thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht.

14. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) und das zweite Kunststoffmaterial (4) durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet ist.

15. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband (44) dreischichtig ausgebildet ist, wobei sowohl die Oberseite

(46) als auch die Unterseite (47) der Basisschicht (45) jeweils mit einer Oberflächenschicht (48) bestehend aus dem zweiten Kunststoffmaterial (4) verbunden sind.

16. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an Füllstoff(en) gebildet ist.

17. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) gebildet ist.

Fig.3

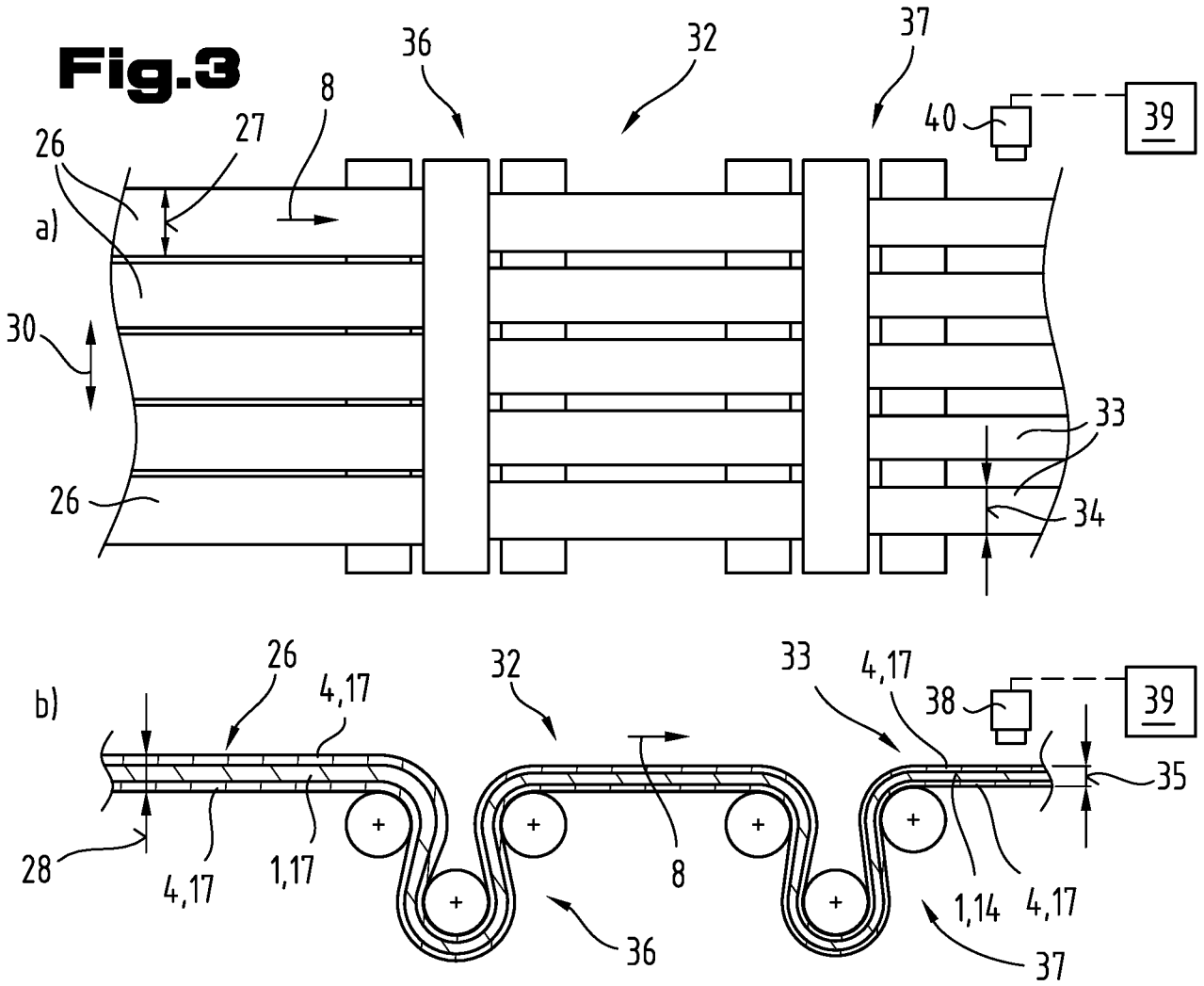


Fig.4

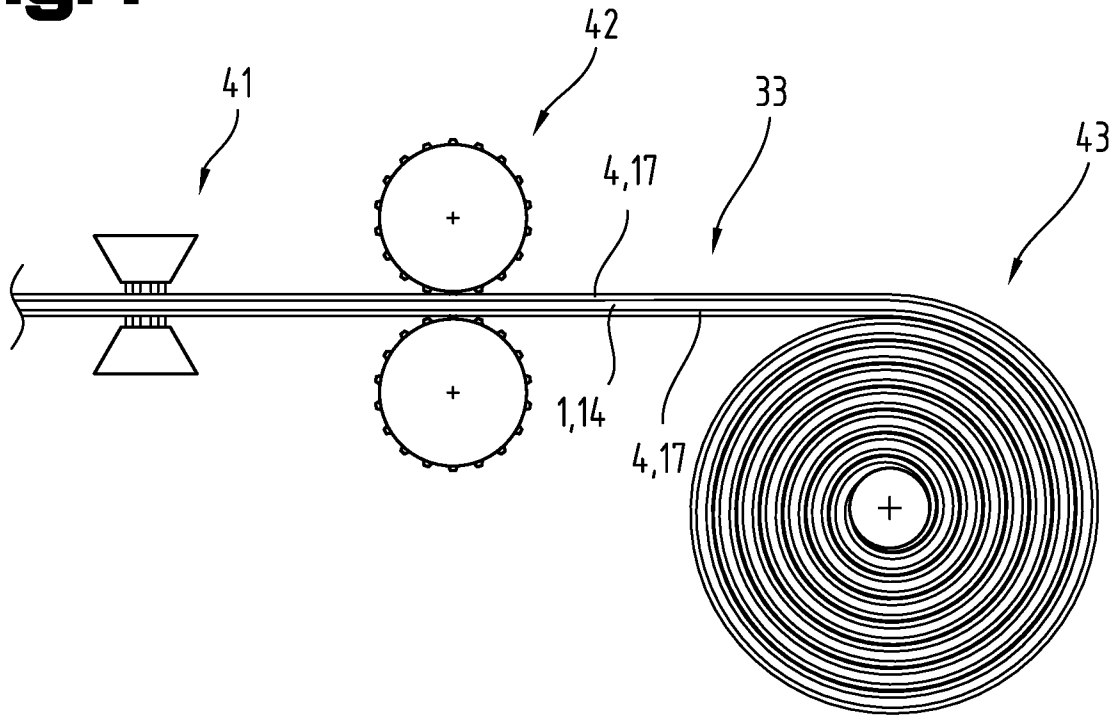
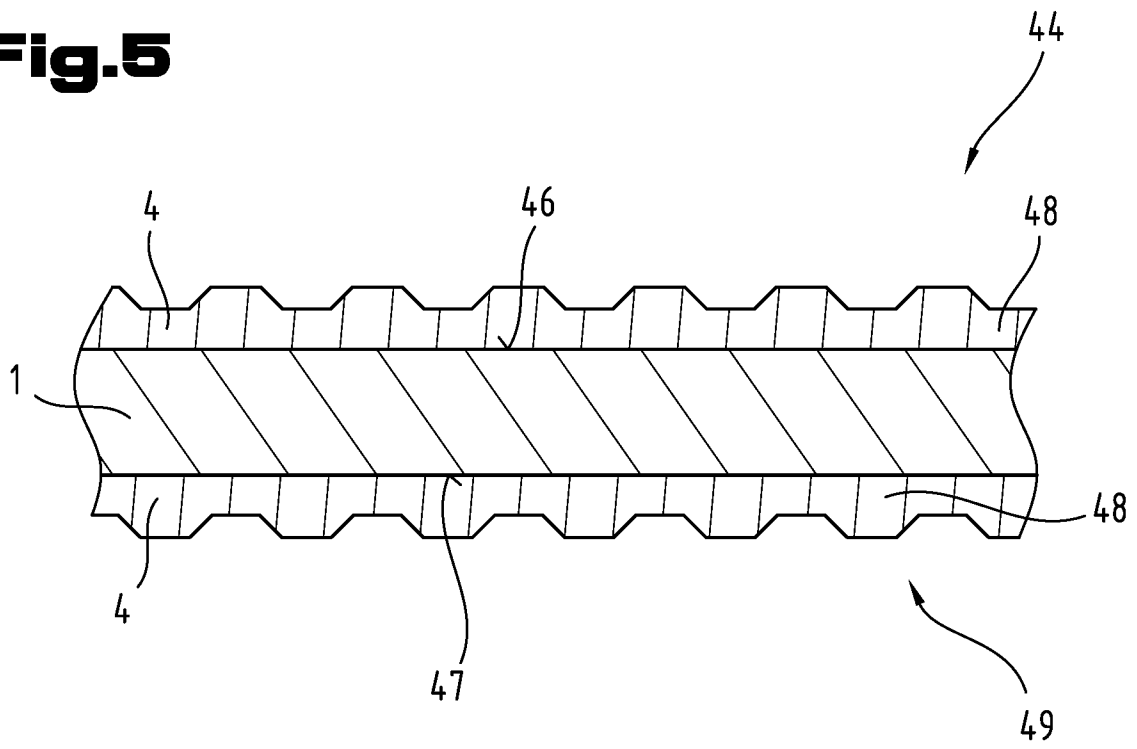


Fig.5



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B29C 48/00 (2019.01); **B29C 48/05** (2019.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B29C 48/00 (2019.02); **B29C 48/001** (2019.02); **B29C 48/05** (2021.08); **B29C 48/0018** (2019.02);
B29C 48/002 (2019.02)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 B29C

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 03.05.2023 eingereichten Ansprüchen 1-17 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 2954999 A1 (TITAN UMREIFUNGSTECHNIK GMBH & CO KG) 16. Dezember 2015 (16.12.2015) Beschreibung [0014]-[0016], Figuren	1-17
A	DE 2816044 A1 (SIGNODE CORP) 19. Oktober 1978 (19.10.1978) ges. Dok.	1-17
A	WO 2011069910 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG, WEINHOLD JENS) 16. Juni 2011 (16.06.2011) Fig. 1; Beschreibung S. 3 Z. 24-29, S. 4 Z. 27-28, S. 7 Z. 13-16, S. 9 Z. 23-S. 10 Z. 6; Abstract	1-17

Datum der Beendigung der Recherche: 04.01.2024	Seite 1 von 1	Prüfer(in): STOJANOVIC Thomas
---------------------------------------------------	---------------	----------------------------------

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Kunststoff-Umreifungsbändern (44), umfassend,
- Bereitstellen eines ersten Kunststoffmaterials (1) bestehend aus 70 Gew.% bis 100 Gew.% eines thermoplastischen, ersten Polymers und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile, und Bereitstellen eines zweiten Kunststoffmaterials (4) bestehend aus 90 Gew.% bis 100 Gew.% eines teilkristallinen thermoplastischen, zweiten Polymers und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile,
 - Aufschmelzen des ersten Kunststoffmaterials (1) mittels einer Extrusionsvorrichtung (2) unter Bildung einer ersten Kunststoffschmelze (3) und Aufschmelzen des zweiten Kunststoffmaterials (4) mittels einer weiteren Extrusionsvorrichtung (5) unter Bildung einer zweiten Kunststoffschmelze (6),
 - Zusammenführen der ersten Kunststoffschmelze (3) und der zweiten Kunststoffschmelze (6), derart dass die zweite Kunststoffschmelze (6) eine Oberseite (10) und eine Unterseite (11) der ersten Kunststoffschmelze (3) vollständig bedeckt,
 - Ausformen eines mehrschichtigen Folienstranges (7) durch Zuführen der ersten Kunststoffschmelze (3) und der zweiten Kunststoffschmelze (6) in einer Materialtransportrichtung (8) zu einer Formgebungsvorrichtung (9), und Abkühlen des ersten Kunststoffmaterials (1) und des zweiten Kunststoffmaterials (4), sodass eine Basis-Strangschicht (14) und eine mit einer Oberseite (15) und eine mit der Unterseite (16) dieser Basis-Strangschicht (14) verbundene Oberflächen-Strangschicht (17) gebildet werden, wobei die zweite Kunststoffschmelze (6) die Oberseite (10) und die Unterseite (11) der ersten Kunststoffschmelze (3) vollständig bedeckt,
 - Zerteilen des mehrschichtigen Folienstranges (7) entlang der Materialtransportrichtung (8) in mehrschichtige Bandstränge (26, 33) mittels Zerteilvorrichtungen (29),
 - Verstrecken in der Materialtransportrichtung (8) des mehrschichtigen Folienstranges (7) oder der mehrschichtigen Bandstränge (26) mittels einer Streckvorrichtung (32),

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste Kunststoffmaterial (1) mit einem Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew.% an ausschließlich mechanisch rezyklierten Kunststoffmaterial bereitgestellt wird, und dass als zweites Kunststoffmaterial ein nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial oder ein hochwertiges, mechanisch rezykliertes Kunststoffmaterial bereitgestellt wird, und dass der mehrschichtige Folienstrang (7) derart ausgeformt wird, dass er aus 50 Gew.% bis 90 Gew.% des ersten Kunststoffmaterials (1) und 10 Gew.% bis 50 Gew.% des zweiten Kunststoffmaterials (4) besteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) ein Kunststoffmaterial mit einer Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 von 2 g/10min bis 35 g/10min bereitgestellt wird, und dass als zweites Kunststoffmaterial (4) ein Kunststoffmaterial mit einer im Vergleich zum ersten Kunststoffmaterial (1) gleichen oder größeren Schmelze-Massefließrate (MFR) nach ISO 1133 bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) und als zweites Kunststoffmaterial (4) artgleiche Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) und als zweites Kunststoffmaterial (4) Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) und als zweites Kunststoffmaterial (4) Kunststoffmaterialien bereitgestellt werden, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an Füllstoff(en) bereitgestellt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial (1) ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) bereitgestellt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mehrschichtige Folienstrang (7) nach dem Ausformen und vor dem Verstrecken mittels der Zerteilvorrichtungen (29) in mehrschichtige Bandstränge (26) zerteilt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mehrschichtige Folienstrang (7) für den Verfahrensschritt des Zerteilens auf eine Temperatur von 75 °C bis 135 °C abgekühlt wird.
10. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44), bestehend aus einer Basisschicht (45) aus einem ersten Kunststoffmaterial (1) und mit sowohl einer Oberseite (46) als auch einer Unterseite (47) dieser Basisschicht (45) verbundenen Oberflächenschichten (48) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (4), sodass das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband (44) dreischichtig ausgebildet ist, wobei das erste Kunststoffmaterial (1) durch 70 Gew.% bis 100 Gew.% thermoplastisches, erstes Polymer und 0 Gew.% bis 30 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet ist, und wobei das zweite Kunststoffmaterial (4) durch 90 Gew.% bis 100 Gew.% teilkristallines, thermoplastisches zweites Polymer und 0 Gew.% bis 10 Gew.% eines weiteren Bestandteils oder mehrerer weiterer Bestandteile gebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- das erste Kunststoffmaterial (1) einen Anteil von 50 Gew.% bis 100 Gew. % an

ausschließlich mechanisch rezykliertem Kunststoffmaterial aufweist, wobei das zweite Kunststoffmaterial (4) durch ein nicht rezykliertes oder chemisch rezykliertes Kunststoffmaterial oder ein hochwertiges, mechanisch rezykliertes Kunststoffmaterial gebildet ist, und wobei das mehrschichtige Kunststoff-Umreifungsband zu 50 Gew.% bis 90 Gew.% aus dem ersten Kunststoffmaterial (1) und zu 10 Gew.% bis 50 Gew.% aus dem zweiten Kunststoffmaterial (4) besteht.

11. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) und das zweite Kunststoffmaterial (4) durch artgleiche Kunststoffmaterialien gebildet sind.

12. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) und das zweite Kunststoffmaterial (4) durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen eine chemische Summenformel des thermoplastischen, ersten Polymers einer chemischen Summenformel des teilkristallinen, thermoplastischen, zweiten Polymers entspricht.

13. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) und das zweite Kunststoffmaterial (4) durch Kunststoffmaterialien gebildet sind, bei welchen sowohl das thermoplastische, erste Polymer als auch das teilkristalline, thermoplastische, zweite Polymer durch Polypropylen gebildet ist.

14. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an Füllstoff(en) gebildet ist.

15. Mehrschichtiges Kunststoff-Umreifungsband (44) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kunststoffmaterial (1) durch ein Kunststoffmaterial mit einem Gehalt von 2 Gew.% bis 30 Gew.% an farbgebenden Füllstoff(en) gebildet ist.