

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50622/2017
(22) Anmeldetag: 25.07.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2018

(51) Int. Cl.: B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)

(30) Priorität:
05.05.2017 AT A 50372/2017 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 2016339663 A1
US 2016229157 A1
US 2017001420 A1
WO 2016156293 A1

(73) Patentinhaber:
CONSTANTIA HUECK FOLIEN GMBH & CO.
KG
92712 PIRK (DE)

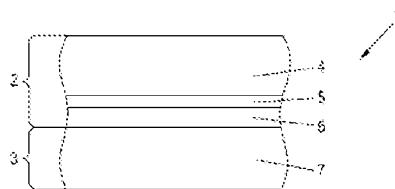
(72) Erfinder:
Grefenstein Achim Dr.
67122 Altrip (DE)
Kick Markus
92637 Weiden (DE)
Lamtigui Thami
80992 München (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Pinter & Weiss OG
1040 Wien (AT)

(54) **Recyclingfreundliches, einfach reißbares Verpackungslaminat mit guter Barrierefunktion und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft ein recyclingfreundliches, einfache reißbares Verpackungslaminat mit guter Barrierefunktion mit einer ersten Laminatschicht (2) und einer zweiten Laminatschicht (3), wobei die erste Laminatschicht (2) ein co-extrudierter und in Maschinrichtung gereckter Verbund aus einer Substratschicht (4) mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60Vol%, einer Verbindungsschicht (5) und einer Barriereschicht (6) aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamtdicke der ersten Laminatschicht, ist, wobei die Verbindungsschicht (5) zwischen der Substratschicht (4) und der Barriereschicht (6) angeordnet ist und die erste Laminatschicht (2) an deren Barriereschicht (6) mit der zweiten Laminatschicht (3) verbunden ist.

Fig. 1



Beschreibung

RECYCLINGFREUNDLICHES, EINFACH REIßBARES VERPACKUNGSLAMINAT MIT GUTER BARRIEREWIRKUNG UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft ein Verpackungslaminat mit einer ersten Laminatschicht und einer zweiten Laminatschicht, wobei die erste Laminatschicht eine Barrièreschicht umfasst, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Verpackungslaminats.

[0002] In der Verpackungsindustrie werden Verpackungslamine verwendet, die je nach Anwendung verschiedene Eigenschaften aufweisen sollen. Solche Verpackungslamine sind in der Regel mehrschichtige Kunststofffolien, die im Extrusionsverfahren, Co-Extrusionsverfahren (in beiden Fällen sowohl im Flachfolien-, als auch im Blasfolienverfahren) oder Kaschierverfahren (Verbindung einzelner Schichten mittels eines Kaschierklebers), auch Mischungen davon, hergestellt werden. Im Verpackungslaminat können auch nicht aus Kunststoff bestehende Schichten integriert sein, beispielsweise eine Schicht aus Aluminium oder Papier. Das Verpackungslaminat weist in der Regel auch eine äußere Siegelschicht auf, um das Verpackungslaminat durch Thermosiegeln zu einer gewünschten Verpackung, wie z.B. einem Beutel, einem Sack, einer Tüte, usw., zu verarbeiten. In einer anderen Anwendung kann ein Verpackungslaminat auch als Schrumpffolie ausgeführt sein, die je nach Anwendung auch in siegelfähiger, aber unbedruckter Ausführung, z.B. für die Verpackung von größeren Fleischportionen, hergestellt sein kann.

[0003] Eine mehrschichtige, gereckte, recycelfähige Polyethylenfolie kann der WO 2016/156293 A1 entnommen werden, wobei eine zentrale LLDPE Schicht an beiden Seiten von einer HDPE Schicht umgeben ist, um die Folie ausreichend steif zum Bedrucken zu machen.

[0004] Eine typische Anforderung an ein Verpackungslaminat ist eine Barrierefunktion gegen Wasserdampf, Sauerstoff und Aroma. Zu diesem Zweck enthält das Verpackungslaminat in der Regel eine Barrièreschicht aus Aluminium oder einem geeigneten Barrierepolymer, wie beispielweise Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer (EVOH) oder Polyamid (PA). Daneben können noch weitere Schichten enthalten sein, um dem Verpackungslaminat die gewünschten Eigenschaften, wie Zähigkeit, Steifigkeit, Schrumpffähigkeit, Reißfestigkeit, etc., zu verleihen. Eine Siegelschicht ist typischerweise aus einem Polyolefin, in der Regel Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE) in den verschiedenen Dichten LLDPE, LDPE, MDPE oder HDPE, ausgeführt.

[0005] Um das Verpackungslaminat einfach verarbeiten zu können, darf sich das Verpackungslaminat natürlich auch nicht Werfen oder Einrollen (das sogenannte Curling), weshalb üblicherweise symmetrische Schichtaufbauten zum Einsatz kommen.

[0006] Ferner ist es bekannt, die Eigenschaften des Verpackungslaminats durch eine mono- oder biaxiale Orientierung zu verändern. Eine solche Orientierung kann durch den Extrusionsprozess erfolgen, beispielsweise bei einem Mehrfachblasen-Extrusionsverfahren (multiple bubble process), oder erst nach dem Extrusionsprozess durch eine Dehnung des Verpackungslaminats in Maschinenrichtung (in Längsrichtung des Verpackungslaminats) und/oder in Querrichtung (normal auf die Längsrichtung). Durch die Orientierung des Verpackungslaminats kann vor allem die Steifigkeit, Zugfestigkeit und Zähigkeit verbessert werden. Weiters kann durch die Orientierung die Schrumpfeigenschaft des Verpackungslaminats erreicht werden, dass auch an sich eher trübe Materialien, wie z.B. HDPE, nach dem Verstrecken eine höhere Transparenz erreichen.

[0007] Die WO 2013/032932 A1 beschreibt ein derartiges Verpackungslaminat, beispielsweise mit dem Aufbau HDPE/Verbindungsschicht/EVOH/Verbindungsschicht/Siegelschicht, als Schrumpffolie. Zur Herstellung der Schrumpfeigenschaft wird das Verpackungslaminat als Ganzes biaxial gereckt. Damit kann das Recken aber nur durchgeführt werden, nachdem die einzelnen Schichten des Verpackungslaminats eine ausreichende Verbundhaftung erreicht haben. Ähnliches zeigt die WO 2009/017588 A1. Die WO 2013/032932 A1 und die WO 2009/017588 A1 zielen aber vorrangig auf ein geeignetes Material für die Verbindungsschicht

ab.

[0008] Auch aus der EP 673 759 B1 geht ein Verpackungslaminat für eine Schrumpffolie hervor, mit einer Barrièreschicht aus EVOH und zumindest einer weiteren Polymerschicht, die hinsichtlich der Reckeigenschaften kompatibel mit der Barrièreschicht sein soll. Als Beispiel für die weitere Polymerschicht wird ein Anhydrid modifiziertes Lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLDPE) genannt.

[0009] Die WO 2015/175871 A1 beschreibt wiederum ein Verpackungslaminat aus einer HDPE-Schicht, die mit einer Barrièreschicht, beispielsweise aus PA, Vinyl-haltigen oder Acrylat-haltigen Polymeren, verbunden ist. An der Barrièreschicht kann weiters auch eine Siegelschicht, beispielsweise aus LLDPE, angeordnet sein. Das Ziel ist ein recyclefreundliches Laminat herzustellen, indem die Barrièreschicht maximal 5% des Gesamtgewichts des Verpackungslaminats ausmacht. Das Verpackungslaminat der WO 2015/175871 A1 ist nicht orientiert.

[0010] Die US 2016/0339663 A1 und die US 2016/0229157 A1 beschreiben ein recyclebares Verpackungslaminat mit einer ersten Laminatschicht aus einer HDPE-Schicht und einer zweiten Schicht aus HDPE, MDPE oder LLDPE, wobei die erste Laminatschicht unidirektional gereckt sein kann. Diese erste Laminatschicht ist mit einer zweiten mehrschichtigen Laminatschicht aus PE-Materialen verbunden, wobei in der zweiten Laminatschicht eine Barrièreschicht aus EVOH vorgesehen sein kann.

[0011] In vielen Verpackungen aus einem Verpackungslaminat ist es auch erwünscht, die Verpackung einfach von Hand reißen zu können, insbesondere zum einfachen Öffnen der Verpackung. Hier ist es z.B. aus der WO 2005/113370 A1 bekannt, dass eine unidirektional gereckte Folie parallel zur Reckrichtung einfacher gerissen werden kann, als quer dazu, und dass eine solche Folie parallel zur Reckrichtung gegenüber einer ungereckten oder bidirektional gereckten Folie auch mit verringelter Reißkraft gerissen werden kann. Eine solche Folie kann auch Teil eines Laminats sein, das auch eine Barrièreschicht aus Aluminium oder EVOH umfassen kann. Die unidirektional gereckte Folie gibt dem Laminat die guten Reißeigenschaften parallel zur Reckrichtung und verhindert im Wesentlichen ein Reißen quer dazu. Eine ähnliche gereckte Verpackungsfolie mit unterschiedlichem Reißverhalten in den beiden Richtungen zeigt die US 2017/0001420 A1.

[0012] Die EP 1 769 908 A1 beschreibt wiederum, dass ein Laminat aus einer Barrièreschicht (z.B. aus EVOH) und einer beidseitigen Kunststoffschicht in beide Richtungen einfach gerissen werden kann, wenn die Kunststoffschicht aus einer Mischung von PE mit einer Dichte zwischen 0,910 g/cm³ und 0,960 g/cm³ (also LDPE, MDPE oder HDPE) und einem Polycyclischen Olefin, wie z.B. ein Cycloolefin-Copolymer (COC), besteht und das Laminat einer geringen bidirektionalen Streckung unterworfen wird. Eine solche geringe bidirektionale Streckung stellt sich beispielsweise bei der Extrusion im Blasfolienverfahren ein, womit ein separater Schritt der Orientierung des Laminats nach der Extrusion unterbleiben kann. Ein solches Laminat ist aber aufgrund des Anteils an COC nur bedingt recyclefähig und auch aufwendiger herzustellen, als ein reinsortiges Material.

[0013] Es ist eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ein recyclefreundliches Verpackungslaminat anzugeben, das einfach hergestellt werden kann und das in beide Richtungen einfach reißbar ist. Es ist weiters eine Aufgabe, ein Herstellverfahren für ein solches Verpackungslaminat anzugeben.

[0014] Diese Aufgabe wird gelöst durch Co-Extrusion einer ersten Laminatschicht bestehend aus einer Substratschicht mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, einer Verbindungs-schicht und einer Barrièreschicht aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamtdicke der ersten Laminatschicht, wobei die Verbindungsschicht zwischen der Substratschicht und der Barrièreschicht angeordnet wird, dem nachfolgenden Recken der co-extrudierten ersten Laminatschicht in Maschinenrichtung, und dem nachfolgenden Verbinden der derart gereckten ersten Laminatschicht mit einer zweiten Laminatschicht mit einem Polyethylen-Anteil von zumindest 80 Vol%,

wobei die zweite Laminatschicht mit der Barrièreschicht der ersten Laminatschicht verbunden wird. Das erfindungsgemäße Verpackungslaminat umfasst eine erste Laminatschicht und eine zweite Laminatschicht, wobei die erste Laminatschicht ein co-extrudierter und in Maschinenrichtung gereckter Verbund aus einer Substratschicht mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60Vol%, einer Verbindungsschicht und einer Barrièreschicht aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamtdicke der ersten Laminatschicht, ist, wobei die Verbindungsschicht zwischen der Substratschicht und der Barrièreschicht angeordnet ist und die erste Laminatschicht an deren Barrièreschicht mit der zweiten Laminatschicht verbunden ist.

[0015] Durch das unidirektionale Recken der ersten Laminatschicht vor dem Laminieren mit der zweiten Laminatschicht wird die Barrierefunktion der ersten Laminatschicht deutlich erhöht. Zusätzlich wurde überraschender Weise festgestellt, dass durch das unidirektionale Recken die erste Laminatschicht mit dem definierten Aufbau in beide Richtungen gleichermaßen einfach gerissen werden kann. Diese Reißeigenschaften werden dem Verpackungslaminat aufgeprägt, sodass auch das Verpackungslaminat selbst einfach in beide Richtungen gerissen werden kann. Zusätzlich vereinfacht sich die Herstellung durch den einfachen, asymmetrischen Aufbau und dem lediglich unidirektionalen Recken der ersten Laminatschicht gegen- über üblichen symmetrischen, bidirektionalen Aufbauten erheblich, was auch die Herstellkosten deutlich senkt.

[0016] Eine in Maschinenrichtung gereckte (MDO) Schicht mit einem hohen HDPE-Anteil, insbesondere wenn der HDPE-Anteil größer 80% und darüber liegt, neigt zum Spleißen in Längsrichtung. Deshalb wurden in PE-Verpackungslaminaten solche MDO Schichten mit einem hohen HDPE-Anteil bisher immer mit dem zäheren LLDPE oder mLLDPE kombiniert, beispielsweise durch eine weitere Schicht aus LLDPE, wobei ein hoher LLDPE-Anteil im Verpackungslaminat angestrebt wurde. Es wurde nun ferner überraschenderweise festgestellt, dass die erste Laminatschicht mit einem derart hohen HDPE-Anteil (auch gegen 100% HDPE) auch ohne einer solchen zähen LLDPE-Schicht ausreichend zäh ist und nicht zum Spleißen neigt. Der Grund dafür liegt in der Verbindungsschicht, die der Laminatschicht die benötigte Zähigkeit verleiht. Die erste Laminatschicht kann daher vorteilhaft auch als Barrierefolie verwendet werden.

[0017] Aufgrund der guten Transparenz der gereckten HDPE-Substratschicht können die optischen Eigenschaften des Verpackungslaminats verbessert werden, wenn die erste Laminatschicht vor dem Verbinden mit der zweiten Laminatschicht an der Barrièreschicht bedruckt, metallisiert oder beschichtet wird. Durch das Metallisieren oder Beschichten kann zusätzlich noch die Barrierefunktion erhöht werden.

[0018] Für gewisse Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn die erste Laminatschicht an der Substratschicht mit einer weiteren ein- oder mehrschichtigen Laminatschicht verbunden wird. Dabei kann die erste Laminatschicht an der Barrièreschicht und/oder an der Substratschicht bedruckt, metallisiert oder beschichtet sein. Ebenso kann zumindest eine Schicht der weiteren Laminatschicht bedruckt, metallisiert oder beschichtet sein.

[0019] Für gewisse Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn die erste Laminatschicht an deren Substratschicht mit einer unidirektional gereckten vierten Laminatschicht verbunden wird, die eine Substratschicht mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, eine Barrièreschicht aus einem Barrierepolymer und eine dazwischen angeordnete Verbindungsschicht aufweist. Ein derartiges Verpackungslaminat weist besonders gute Barriereeigenschaften auf.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn die zweite Laminatschicht ein co-extrudiertes, in Maschinenrichtung gerecktes Laminat aus einer Substratschicht mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, vorzugsweise zumindest 70 Vol% und ganz besonders vorzugsweise zumindest 80 Vol%, einer Verbindungsschicht, einer Barrièreschicht aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamtdicke der zweiten Laminatschicht und einer Siegelschicht ist, wobei die Verbindungsschicht der zweiten Laminatschicht zwischen der Substratschicht und

der Barrièreschicht zweiten Laminatschicht angeordnet ist und die Siegelschicht an der Substratschicht angeordnet ist und die Barrièreschicht der zweiten Laminatschicht mit der Barrièreschicht der ersten Laminatschicht verbunden ist. Auch ein solches Verpackungslaminat weist besonders gute Barriereeigenschaften auf. Zusätzlich wird dadurch die Siegelschicht vorteilhaft in die co-extrudierte zweite Laminatschicht integriert, womit keine weiteren Herstellungsschritte für das Verpackungslaminat benötigt werden.

[0021] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

[0022] Fig.1 eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verpackungslaminats,

[0023] Fig.2 eine zweite vorteilhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verpackungslaminats,

[0024] Fig.3 eine dritte vorteilhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verpackungslaminats,

[0025] Fig.4 eine vierte vorteilhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verpackungslaminats und

[0026] Fig.5 eine Ausgestaltung einer ersten Laminatschicht als symmetrische Barrierefolie.

[0027] Die Fig.1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verpackungslaminat 1 mit einer ersten Laminatschicht 2 und einer damit verbundenen zweiten Laminatschicht 3.

[0028] Die erste Laminatschicht 2 im Verpackungslaminat 1 ist in Maschinenrichtung gereckt (MDO) und hat einen asymmetrischen Schichtaufbau mit einer Substratschicht 4 und einer Barrièreschicht 6, die durch eine Verbindungsschicht 5 miteinander verbunden sind. Die Dicke der ersten Laminatschicht 2 beträgt vorzugsweise 10 bis 40µm.

[0029] Die Substratschicht 4 hat einen Anteil an Polyethylen (PE) hoher Dichte (HDPE) von mindestens 60 Vol%, vorzugsweise zumindest 70 Vol% und ganz besonders vorzugsweise zumindest 80 Vol%. Der HDPE-Anteil kann dabei gegen 100 Vol% gehen, wobei aufgrund üblicher Additive (wie Slipadditive, Antiblockadditive, Füllstoffe, usw.) 100 Vol% in der Regel nie erreicht wird. Unter einem HDPE wird ein PE mit einer Dichte zwischen 0,94-0,97 g/cm³ verstanden. Der Rest ist ein kompatibles Polyolefin-Material, vorzugsweise ein lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLDPE) (mit einer Dichte zwischen 0,87-0,94g/cm³), ein Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) (mit einer Dichte zwischen 0,915-0,935 g/cm³) oder auch ein lineares Metallocene Polyethylen niedriger Dichte (mLLDPE), insbesondere um die Zähigkeit zu erhöhen. Das HDPE und das kompatible Polyolefin-Material können dabei in der Substratschicht 4 als Mischung vorliegen. Die Substratschicht 4 kann aber auch mehrschichtig (extrudiert oder co-extrudiert) aufgebaut sein mit einer (oder auch mehrerer) HDPE Schicht und einer (oder auch mehrerer) Schicht aus dem Polyolefin-Material. Die Dicke der Substratschicht 4 beträgt vorzugsweise 5 bis 35µm.

[0030] Die Barrièreschicht 6 besteht aus einem Barrierepolymer, also einem Polymer mit einer ausreichenden Barriereeigenschaft, insbesondere gegen Sauerstoff, Wasserstoff und/oder Aroma. Das Barrierepolymer ist vorzugsweise ein Polyamid (PA) oder ein Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer (EVOH). Bevorzugt wird EVOH als Barrierepolymer. Die Barrièreschicht 6 hat eine Dicke von maximal 20%, vorzugsweise 5 bis 10%, der Gesamtdicke der ersten Laminatschicht 2, also maximal 2 bis 8µm. Durch die geringe Dicke der Barrièreschicht 6 wird dadurch die Recyclingfreundlichkeit nicht beeinträchtigt.

[0031] Die Verbindungsschicht 5 dient zum Verbinden der Barrièreschicht 6 und der Substratschicht 4. Hierbei soll eine ausreichende Verbundhaftung erreicht werden, insbesondere um eine unerwünschte Delamination der ersten Laminatschicht 2 sicher zu verhindern. Geeignete Verbindungsschichten 5 bestehen vorzugsweise aus Polymeren mit erhöhter Polarität, beispielsweise auf Basis von mit Maleinsäureanhydrid modifizierten Polyolefinen (wie PE oder PP), Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVA), Ethylen/Acrysäure-Copolymer (EAA), Ethylen-Butyl-

acrylat-Copolymer (EBA), oder ähnliche Polyolefincopolymere. Die Dicke einer Verbindungs- schicht 5 beträgt maximal 10% der Gesamtdicke der ersten Laminatschicht 2, typischerweise 1 bis 5 µm.

[0032] Die zweite Laminatschicht 3 besteht vorwiegend aus einem PE, wobei der PE-Anteil an der gesamten Polymermenge der zweiten Laminatschicht 3 ohne etwaige zugesetzte mineralische oder anderen Füllstoffe zumindest 80 Vol% betragen soll. Hier können verschiedene PE- Typen, also LDPE, LLDPE, MDPE, HDPE reinsortig oder auch als Mischung oder in Form von Co-Polymeren oder auch mehrschichtig, verwendet werden. Die Dicke der zweiten Laminatschicht 3 beträgt je nach Anwendung des Verpackungslaminats 1 typischerweise zwischen 20 bis 200 µm.

[0033] Durch die Verwendung von vorwiegend PE und kompatiblen Materialien im Verpackungslaminat 1 kann ein besonders recyclingfreundliches Laminat hergestellt werden, das mit gängigen Methoden im mechanischen Recycling einfach und kostengünstig wiederverwertet werden kann.

[0034] Die erste Laminatschicht 2 wird durch Co-Extrusion hergestellt, weil das eine besonders einfache, kostengünstige Herstellung ermöglicht. Vorzugsweise kommt das bekannte Blasfolien- oder Flachfolienextrusionsverfahren zum Einsatz.

[0035] Die erste Laminatschicht 2 wird nach der Co-Extrusion ausschließlich in Maschinenrichtung (in der Regel die Längs- oder Extrusionsrichtung) gereckt. Der Reckgrad beträgt dabei vorzugsweise zumindest 4:1 in Maschinenrichtung. Das Recken kann dabei in-line (also unmittelbar nach der Co-Extrusion) oder off-line (also zu einem späteren Zeitpunkt nach der Co- Extrusion) erfolgen. Ein unidirektionales Recken kann wesentlich einfacher und kostengünstiger durchgeführt werden, als ein bidirektionales Recken, wodurch die Kosten für die Herstellung gesenkt werden können.

[0036] Hier ist anzumerken, dass bei der Blasfolienextrusion und Flachfolienextrusion der Extrusionsspalt (bei der Blasfolie 1,5 bis 2,5 mm) bzw. der Spalt der Extrusionsdüse deutlich größer ist, als die Enddicke der extrudierten Folie (typisch zwischen 10 bis 200 µm). Hierzu wird die extrudierte Schmelze bei Temperaturen deutlich über dem Schmelzpunkt des extrudierten Polymers gedehnt, wodurch es die endgültige Dicke erhält. Bei der Blasfolienextrusion wird die Schmelze z.B. typischerweise in Querrichtung um ca. den Faktor 2 bis 3 (das sogenannte Aufblasverhältnis) und in Längsrichtung um den Faktor 1:10 bis 1:100 (das sogenannte Abzugsverhältnis) gedehnt. Dieses Dehnen beim Extrudieren kann aber nicht mit dem Recken einer Kunststofffolie verglichen werden, da das Recken üblicherweise bei Temperaturen knapp unterhalb des Schmelzpunktes des Polymers erfolgt, um die ungeordneten Polymere und die teilkristallinen Bereiche durch das Recken in Reckrichtung bleibend auszurichten.

[0037] Ein unsymmetrischer Aufbau der ersten Laminatschicht 2 mit einer Orientierung in Maschinenrichtung ist untypisch und wurde bisher, insbesondere bei der Blasfolie, in der Praxis vermieden, da man davon ausging, dass sich ein solcher Aufbau, insbesondere durch Wasseraufnahme der polaren Barriereschicht 6, einrollt (Curling), was die Weiterverarbeitung erschweren oder unmöglich machen würde. Es hat sich aber gezeigt, dass das Einrollen in der konkreten Ausgestaltung des Aufbaus in einem akzeptablen Maß passiert, das für die Weiterverarbeitung nicht hinderlich ist. Dazu ist es vorteilhaft, wenn die erste Laminatschicht 2 sehr zeitnah nach der Fertigung mit der zweiten Laminatschicht 3 verbunden wird, um dadurch vor allem die Wasseraufnahme der Barriereschicht 6 zu verringern. Unter Umständen kann es auch erforderlich oder sinnvoll sein, die co-extrudierte Folienrolle mit der ersten Laminatschicht 2 bis zum Kaschieren durch eine geeignete Verpackung vor der Wasseraufnahme zu schützen.

[0038] Der Vorteil des untypischen asymmetrischen Aufbaus der ersten Laminatschicht 2 liegt aber vor allem darin, dass nur eine einzige teure und wenig steife Verbindungsschicht 5 benötigt wird. Damit können die Kosten für die erste Laminatschicht 2 reduziert werden und es kann eine steifere erste Laminatschicht 2 erzielt werden. Die höhere Steifigkeit ist vor allem bei der Verwendung des Verpackungslaminats 1 zur Herstellung eines Beutels vorteilhaft.

[0039] Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen ersten Laminatschicht 2 ergeben sich aus der Verstreckung. Dadurch ergibt sich eine hohe Transparenz, vor allem der Substratschicht 4. Durch die Verstreckung der Barriereschicht werden im Vergleich zum ungereckten gleichartigen Barrierekopolymer ca. drei- bis vierfach erhöhte Barrierefälle erzielt, wodurch weniger teures Barrierekopolymer bei gleicher Barrierefunktion zum Einsatz kommen kann. Dadurch können die Kosten der ersten Laminatschicht 2 deutlich gesenkt werden.

[0040] Es hat sich weiters überraschender Weise herausgestellt, dass sich eine derartige erste Laminatschicht 2 trotz der Orientierung nur in Maschinenrichtung in beide Richtungen, also in Maschinenrichtung und auch quer dazu) leicht von Hand reißen lässt, ohne das die Folie bei Riss in Querrichtung unzulässig stark gedehnt wird.

[0041] Bevorzugt wird die erste Laminatschicht 2 mit dem Blasfolienextrusionverfahren hergestellt, weil sich damit produktionsbedingt weniger Randabschnitt ergibt, was vor allem bei den teureren Barrierekopolymeren zu niedrigeren Kosten des Verpackungslaminats 1 führt. Bei der Blasfolienextrusion können auch zähfließendere HDPE-Materialien mit einem MFI (Mass Flow Index) von kleiner 3 verwendet werden. Solche HDPE Materialien haben einen höheren Molekulargewicht und bessere mechanische Eigenschaften, was für die Verwendung in einem Verpackungslaminat 1 günstig ist. Allerdings würde ein solches Material besonders leicht in Längsrichtung reißen und es kommt sogar zum unerwünschten Spleißen in Längsrichtung. Diese unerwünschte Eigenschaft kann durch das Einbinden des HDPE-Materials mit einem MFI von kleiner 3 in eine erste Laminatschicht 2 wie beschrieben eliminiert werden und sogar ein gleichmäßiges Reißen in beide Richtungen erzielt werden.

[0042] Eine in Maschinenrichtung gereckte, erste Laminatschicht 2, mit einer Substratschicht 4, einer Barriereschicht 6 und einer Verbindungsschicht 5 wie ausgeführt, neigt auch trotz des hohen HDPE-Anteils von 60 Vol%, insbesondere auch bei sehr hohen HDPE-Anteilen von größer 80 Vol% bis 100 Vol%, nicht zum Spleißen in Längsrichtung, wie überraschenderweise festgestellt wurde. Diese Wirkung tritt dabei sowohl bei einem unsymmetrischen Aufbau der ersten Laminatschicht 2, als auch bei einem symmetrischen Aufbau der ersten Laminatschicht 2 ein. Dieser festgestellte Effekt wird für eine erste Laminatschicht 2 als Barrierefolie anhand der folgenden Beispiele in Tabelle 1 belegt.

| | | Folie A | Folie B | Barrierefolie C | Barrierefolie D |
|----------------------|----|---------|---------|-----------------|-----------------|
| Dicke Folie | | 20 | 20,8 | 20,6 | 20,8 |
| Zugfestigkeit | MD | 66 | 59 | 51,7 | 46,9 |
| | TD | 3 | 11 | 10 | 9 |
| Bruchdehnung | MD | 52 | 23 | 67 | 30 |
| | TD | 4 | 12 | 125 | 215 |
| Weiterreißfestigkeit | MD | 2,4 | 6,5 | 5,4 | 5,6 |
| | TD | 4,1 | 4,3 | 6,1 | 5,4 |

[0043] Tabelle 1

[0044] In der Tabelle 1 ist Zugfestigkeit in Längsrichtung (MD) und Querrichtung (TD) in N/15mm angegeben und nach ASTM D882 gemessen, die Bruchdehnung in Längsrichtung (MD) und Querrichtung (TD) in % angegeben und nach ASTM D882 gemessen und die Weiter-

reißfestigkeit in Längsrichtung (MD) und Querrichtung (TD) in N angegeben und nach DIN EN ISO 6383-1 gemessen. Die Dicke ist die Gesamtdicke der jeweiligen Folie und in µm angegeben.

[0045] Die Folie A in Tabelle 1 ist eine MDO HDPE Monofolie mit 10 Vol% mLLDPE. Die Folie A ist als fünfschichtige Coextrusionsfolie aufgebaut mit 10 Vol% mLLDPE in allen fünf, gleich dicken Schichten (Aufbau 1/1/1/1/1). Das Reckverhältnis in Maschinenrichtung beträgt 6:1. Eine solche Folie 1 neigt zum Spleißen in Längsrichtung, was insbesondere an der sehr geringen Zugfestigkeit und Bruchdehnung in Querrichtung erkennbar ist. Auch die Weiterreißfestigkeit in Längsrichtung ist deutlich geringer, als bei den anderen Vergleichsfolien in Tabelle 1, was ebenfalls ein Hinweis auf die Spleißneigung in Längsrichtung ist.

[0046] Auch die Folie B ist ein fünfschichtiges Coextrudat mit dem Folienaufbau 95% HDPE+5% LLDPE / 100% HDPE / 60% HDPE+ 40% LLDPE / 100% HDPE / 100% HDPE. Das Reckverhältnis in Maschinenrichtung beträgt 6:1. In der Folie B wurde folglich wie bisher üblich in zumindest einer Schicht eine zähe Komponente (LLDPE) in höheren Anteilen (40%) beige mischt, um die Spleißneigung herabzusetzen. Das ist durch die im Vergleich zur Folie A höheren Werte der Zugfestigkeit in Querrichtung, der Bruchdehnung in Querrichtung (TD) und der Weiterreißfestigkeit in Längsrichtung erkennbar.

[0047] Den besseren Effekt erreicht man aber mit einer Barrierefolie C. Die Barrierefolie C ist ein fünfschichtiges Coextrudat mit dem Folienaufbau 95% HDPE+5% LLDPE / 100% HDPE / 60% HDPE+ 40% LLDPE / Verbindungsschicht 5 / EVOH Barrierschicht 6. Das Reckverhältnis der coextrudierten Barrierefolie 3 in Maschinenrichtung beträgt 5:1. Die Substratschicht 4 ist darin dreischichtig (Schichtdicken 4 µm / 4 µm / 8 µm) mit einem HDPE-Anteil von ~78% Vol% in der Substratschicht 4. Die Verbindungsschicht 5 ist in der Barrierefolie C 2 µm, also 10% der Gesamtdicke, und die Barriereschicht 5 ebenfalls 2 µm, also 10% der Gesamtdicke. Damit ergibt sich ein 2/2/4/1/1 Aufbau der Barrierefolie C. Durch die Verbindungsschicht 5 erhält die Barrierefolie C ausreichend Zähigkeit, um die Spleißneigung in Längsrichtung deutlich zu reduzieren. Das ist durch die deutlich höheren Werte der Bruchdehnung in Querrichtung (TD) und der Weiterreißfestigkeit in Längsrichtung erkennbar. Die Zugfestigkeit in Querrichtung ist vergleichbar zur Folie B.

[0048] Besonders überraschend war, dass es für diesen Effekt fast keinen Unterschied macht, wenn der HDPE Anteil in der Substratschicht 4 weiter erhöht wird, was durch die Barrierefolie D gezeigt ist. Die Barrierefolie D ist ein fünfschichtiges Coextrudat mit dem Folienaufbau 95% HDPE+5% LLDPE / 100% HDPE / 100% HDPE / Verbindungsschicht 5 / EVOH Barrierschicht 6. Der niedrige LLDPE Anteil in der äußersten Schicht dient vorrangig dazu, die Oberflächeneigenschaften der Barrierefolie D zu modifizieren, um die Verarbeitungseigenschaften zu verbessern. Das Reckverhältnis in Maschinenrichtung beträgt wieder 5:1. Die Substratschicht 4 ist darin dreischichtig (Schichtdicken 4 µm / 4 µm / 8 µm) mit einem HDPE-Anteil von ~97% Vol% in der Substratschicht 4. Die Verbindungsschicht 5 ist in der Barrierefolie D 2 µm, also 10% der Gesamtdicke, und die Barriereschicht 5 ebenfalls 2 µm, also 10% der Gesamtdicke. Damit ergibt sich ein 2/2/4/1/1 Aufbau der Barrierefolie D. In der Barrierefolie D ist das Weiterreißverhalten in Längsrichtung und Querrichtung sogar besonders gleichmäßig.

[0049] In der Tabelle 1 sind nur asymmetrische Folienaufbauten der MDO Barrierefolie 11 beschrieben. Für die erste Laminatschicht 2 in der Verwendung als erfinderische Barrierefolie 11 kommen aber auch symmetrische Aufbauten in Frage (wie in Fig.5 dargestellt), beispielsweise in der Form Substratschicht 4 aus 100 Vol% HDPE / Verbindungsschicht 4 / EVOH Barrierschicht 6 / Verbindungsschicht 4 / Substratschicht 5 aus 100 Vol% HDPE. In einer (oder beiden) der Substratschichten 4 könnte auch ein niedriger mLLDPE oder LLDPE Anteil (beispielsweise 5 bis 10 Vol%) beige mischt sein, vorzugsweise in einer der äußersten Schichten, um die Verarbeitungseigenschaften zu modifizieren. In einem solchen symmetrischen Aufbau können die beiden äußeren Substratschichten 4 auch dicker ausgeführt werden, als die inneren Schichten, also beispielsweise in Form eines x/1/1/1/x, Aufbaus mit x>1, insbesondere x = 1.5, 2, 3 oder 4.

[0050] Eine solche erste Laminatschicht 2 alleine als Barrierefolie 11 wird ebenfalls als erfinde-

risch angesehen und zeichnet sich insbesondere durch zumindest eine Substratschicht 4 aus, die einen HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, vorzugsweise zumindest 80 Vol%, aufweist und die über eine Verbindungsschicht 5 wie oben beschrieben mit einer Barrièreschicht 6 wie oben beschrieben verbunden ist. Die Substratschicht 4 kann dabei auch mehrschichtig aufgebaut sein. Zusätzlich kann die Barrièreschicht 6 für einen symmetrischen Aufbau mittels einer weiteren Verbindungsschicht 5 wie oben beschrieben mit einer weiteren Substratschicht 4 wie oben beschrieben verbunden sein. Eine solche Barrierefolie 11 wird durch Co-Extrusion und anschließendes Recken in Maschinenrichtung hergestellt. Der Reckgrad beträgt dabei vorzugsweise zumindest 4:1 in Maschinenrichtung. Das Recken kann dabei inline (also unmittelbar nach der Co-Extrusion) oder off-line (also zu einem späteren Zeitpunkt nach der Co-Extrusion) erfolgen.

[0051] Für die Herstellung des Verpackungslaminats 1 werden die gereckte erste Laminatschicht 2 und die zweite Laminatschicht 3, vorzugsweise durch Extrusionskaschierung, Extrusionsbeschichtung oder Klebekaschieren, miteinander verbunden, wobei die zweite Laminatschicht 3 mit der Barrièreschicht 6 der ersten Laminatschicht 2 verbunden ist. Bei der Extrusionsbeschichtung wird die zweite Laminatschicht 3 auf die Barrièreschicht 6 der ersten Laminatschicht 2 aufextrudiert, wobei dazwischen vorzugsweise auch ein Haftvermittler vorgesehen sein sollte. Beim Kaschieren wird die zweite Laminatschicht 3 mittels eines geeigneten Kaschierklebers, beispielsweise auf Basis von Polyurethanklebern oder auch Polyolefincopolymeren bei der Extrusionskaschierung, mit der Barrièreschicht 6 verbunden. Die Dicke des Kaschierklebers beträgt vorzugsweise 2 bis 5 g/m² bei üblichen Klebern auf Polyurethanbasis bzw. 5 bis 20 g/m² bei der Extrusionskaschierung.

[0052] Es hat sich bei geeigneten zweiten Laminatschichten 3 herausgestellt, dass auch das ganze Verpackungslaminat 1 die Reißeigenschaften der ersten Laminatschicht 2 übernimmt, d.h. dass auch das Verpackungslaminat 1 in beide Richtungen gleichermaßen einfach von Hand reißbar ist. Die erste Laminatschicht 2 prägt damit dem Verpackungslaminat 1 die Reißeigenschaften auf.

[0053] Die zweite Laminatschicht 3 bildet dabei vorzugsweise eine Siegelschicht 7 aus, die in einer Verpackung aus dem Verpackungslaminat 1 in der Regel dem verpackten Produkt zugewandt ist. Die Verpackung wird dabei durch Zuschneiden, Falten und Thermosiegeln des Verpackungslaminats 1 hergestellt. Mögliche Verpackungen sind Beutel, Tüten, Säcke, etc.

[0054] Die zweite Laminatschicht 3 kann auch mehrschichtig ausgeführt sein, beispielsweise extrudiert oder co-extrudiert, wie in Fig.2 angedeutet und nachfolgend im Detail beschrieben. Die zweite Laminatschicht 3 kann aber auch mit einer Barrierefunktion ausgestattet sein und kann auch gereckt sein, wie in Fig.4 angedeutet und nachfolgend im Detail beschrieben.

[0055] In einer weiteren Ausgestaltung des Verpackungslaminats 1, wie in Fig.2 dargestellt, ist die erste Laminatschicht 2 an der Seite der Barrièreschicht 6 mit der zweiten Laminatschicht 3 verbunden und an der Seite der Substratschicht 4 mit einer weiteren Laminatschicht 10, hier einer dritten Laminatschicht 8. Die dritte Laminatschicht 8 ist vorzugsweise eine ein- oder mehrschichtigen Polymerfolie, beispielsweise eine Folie aus vorwiegend PE(mindestens 80 Vol% PE), wie mit Bezug auf die zweite Laminatschicht 3 beschrieben. Die dritte Laminatschicht 8 kann auf die erste Laminatschicht 2 wieder entweder extrusionsbeschichtet oder klebekaschiert werden, wie mit Bezugnahme auf die Siegelschicht 7 in Fig.1 erläutert. Ein solches Verpackungslaminat 1 nach Fig.2 kann beispielsweise zur Herstellung von Tuben verwendet werden. In diesem Fall liegt die Dicke der zweiten Laminatschicht 3 und der dritten Laminatschicht 8 typischerweise im Bereich von 150 µm.

[0056] In Fig.2 ist weiters angedeutet, dass auch die zweite Laminatschicht 3 mehrschichtig aufgebaut sein kann, hier beispielsweise mit zwei Schichten 7a, 7b, die die Siegelschicht 7 ausbilden. Gleiches gilt für die dritte Laminatschicht 8. Ein solcher Aufbau der zweiten Laminatschicht 3 kann natürlich auch in einer Ausführung nach Fig.1 vorgesehen sein.

[0057] Es ist ferner möglich, die gereckte erste Laminatschicht 2 nach dem Recken an der

Barrièreschicht 6 zu Metallisieren und/oder zu Bedrucken und/oder zu Beschichten (beispielsweise mit Aluminiumoxid oder Siliziumoxid), bevor die erste Laminatschicht 2 mit der zweiten Laminatschicht 3 verbunden wird. Vorzugsweise wird mit Aluminium metallisiert. Die HDPE Substratschicht 4 ist, vor allem nach dem Recken, ausreichend transparent, sodass das Druckbild, die Metallisierung oder die Beschichtung durch die Substratschicht 4 sichtbar ist. Die Barrièreschicht 6 kann zum Zwecke des Bedruckens auch einer Vorbehandlung der zu bedruckenden Oberfläche unterzogen werden, beispielsweise einer Corona- oder Flammbehandlung, um die Haftung der Druckschicht auf der Barrièreschicht 6 zu verbessern. Es kann aber, alternativ oder zusätzlich, auch die Substratschicht 4 bedruckt, metallisiert oder bedruckt werden, sowohl an der der Barrièreschicht 6 zugewandten Seite, als auch an der anderen Seite, gegebenenfalls wieder nach einer Oberflächenbehandlung. Hierbei können gängige Druckverfahren eingesetzt werden, beispielsweise ein Tiefdruckverfahren oder ein Flexodruckverfahren.

[0058] Auch die dritte Laminatschicht 8 könnte, zusätzlich oder alternativ zur ersten Laminatschicht 2, an einer oder beiden Seiten bedruckt, metallisiert oder beschichtet sein.

[0059] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Ausführungsbeispiels der Fig.2 ist die Barrièreschicht 6 der ersten Laminatschicht 2 metallisiert, vorzugsweise mit Aluminium, um die Barrierefektion zu erhöhen. Zusätzlich könnte die dritte Laminatschicht 8 an der Außenseite bedruckt sein.

[0060] Mit Fig.3 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verpackungslaminats 1 beschrieben, das vorzugsweise zur Herstellung von Tuben zum Einsatz kommen kann. Hierbei ist die erste Laminatschicht 2 an der Barrièreschicht 6 wie im Beispiels der Fig.1 mit der zweiten Laminatschicht 3 verbunden. Die erste Laminatschicht 2 ist an deren Substratschicht 4 mit einer weiteren Laminatschicht 10, hier einer vierten Laminatschicht 2', verbunden, die denselben Aufbau hat wie die erste Laminatschicht 2 und die ebenfalls unidirektional gerollt ist. Die vierte Laminatschicht 2' umfasst damit wieder eine Substratschicht 4', die mit einer Verbindungsschicht 5' mit einer Barrièreschicht 6' verbunden ist. Hierbei ist die Barrièreschicht 6' der vierten Laminatschicht 2' mit der Substratschicht 4 der ersten Laminatschicht 2 verbunden, vorzugsweise mit einem geeigneten Kaschierkleber wie oben beschrieben. Diese Schichten der vierten Laminatschicht 2' sind wie oben bereits beschrieben aufgebaut und zusammengefügt. Die vierte Laminatschicht 2' besteht vorrangig aus PE-Materialien mit zumindest 80 Vol% PE-Anteil. Die Dicken und die exakten Zusammensetzungen bzw. Materialien der einzelnen Schichten der ersten Laminatschicht 2 und der vierten Laminatschicht 2' müssen dabei allerdings nicht übereinstimmen.

[0061] Auch in dieser Ausführung kann die vierte Laminatschicht 2' an der Substratschicht 4' und/oder an der Barrièreschicht 6', zusätzlich oder alternativ zur ersten Laminatschicht 2, bedruckt, metallisiert oder beschichtet sein. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist die vierte Laminatschicht 2' bedruckt, vorzugsweise an deren Barrièreschicht 6', und die erste Laminatschicht 2 metallisiert, vorzugsweise auf deren Barrièreschicht 6 oder Substratschicht 4. Damit kann die Barrierefektion des Verpackungslaminats 1 erhöht werden. Es kann aber auch eine Beschichtung aus Aluminiumoxid oder Siliziumoxid auf der Barrièreschicht 6 oder Substratschicht 4 der ersten Laminatschicht 2 zur nochmaligen Erhöhung der Barrierefektion vorgesehen sein.

[0062] Mit Fig.4 wird eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung beschrieben. Hierbei ist die zweite Laminatschicht 3 wieder mehrschichtig ausgeführt und umfasst eine Substratschicht 4'', Barrièreschicht 6'' und eine Verbindungsschicht 5'', ähnlich wie in der ersten Laminatschicht 2. Für diese Schichten und auch für die Herstellung der zweiten Laminatschicht 3 in dieser Ausgestaltung gilt das oben zu den Figuren 1 bis 3 zur ersten Laminatschicht 2 oder vierten Laminatschicht 2' Ausgeführte analog. Zusätzlich umfasst die zweite Laminatschicht 3 in dieser Ausgestaltung eine Siegelschicht 7. Die Siegelschicht 7 besteht vorzugsweise aus einem PE-Material, wie beispielsweise mLLDPE, LLDPE, oder aus einem anderen geeigneten Thermoplast, beispielsweise Polypropylen (PP). Allerdings gilt für diese zweite Laminatschicht 3 mit der Siegelschicht 7 nach wie vor, dass diese aus zumindest 80 Vol% PE besteht. Die Siegel-

schicht 7 der zweiten Laminatschicht 3 wird mit den anderen Schichten der zweiten Laminatschicht 3 co-extrudiert. Die zweite Laminatschicht 3 der Fig.4 ist gereckt, so wie die erste Laminatschicht 2 und so wie oben beschrieben. Die Siegelschicht 7 ist in dieser Ausführung damit in einer mehrschichtigen, gereckten Barrierefolie, die ähnlich zur ersten Laminatschicht 2 aufgebaut ist, integriert. Damit weist diese zweite Laminatschicht 3 im Wesentlichen dieselben Reiß-eigenschaften auf wie die erste Laminatschicht 2.

[0063] In dieser Ausgestaltung sind die unidirektional gereckte erste Laminatschicht 2 und die unidirektional gereckte weite Laminatschicht 3 an den aneinanderstoßenden Barriereschichten 6, 6“ miteinander verbunden, vorzugsweise durch Klebekaschieren mittels einer Kleberschicht 9. Ein geeigneter Kaschierkleber ist beispielsweise ein Kleber auf Basis von Polyurethan oder einem Polyolefincopolymer. Die Dicke der Kaschierschicht 9 beträgt vorzugsweise 2 bis 5 g/m².

[0064] Auch in dieser Ausführung kann eine (oder auch mehrere) der Schichten des Verpackungslaminats 1 bedruckt, metallisiert oder beschichtet sein.

[0065] Bei der Ausführung könnte natürlich auch noch an der ersten Laminatschicht 2 zusätzlich eine weitere Laminatschicht 10 (beispielsweise eine dritte Laminatschicht 8 oder vierte Laminatschicht 2‘ wie oben beschrieben) vorgesehen sein, wie in Fig.4 angedeutet.

[0066] Das erfindungsgemäße Verpackungslaminat 1 weist somit zumindest eine unsymmetrische, undirektional gereckte, erste Laminatschicht 2 aus zumindest 60 Vol% HDPE mit einer Substratschicht 4, einer Barriereschicht 6 und einer Verbindungsschicht 5 und eine damit verbundene zweite Laminatschicht 3, die eine Siegelschicht 7 ausbildet, mit einem PE Anteil von zumindest 80 Vol% auf. An diesem Verpackungslaminat 1 kann, wie oben beschrieben, an der zweiten Laminatschicht 3 abgewandten Seite der ersten Laminatschicht 2 eine weitere ein- oder mehrschichtige Laminatschicht 10 (z.B. eine dritte Laminatschicht 8 oder vierte Laminatschicht 2‘) mit einem PE-Anteil von zumindest 80 Vol% angeordnet sein. Diese weitere ein- oder mehrschichtige Laminatschicht 10 ist damit mit der Substratschicht 4 der ersten Laminatschicht 2 verbunden.

[0067] In einer Verpackung aus einem erfindungsgemäßen Verpackungslaminat 1 ist die Siegelschicht 7 des Verpackungslaminats 1 vorteilhafter Weise der Verpackunginnenseite zugewandt.

[0068] Durch das Bedrucken der ersten Laminatschicht 2, zweiten Laminatschicht 3 oder der weiteren Laminatschicht 10 eines erfindungsgemäßen Verpackungslaminats 1 mit einem Barrieralack, beispielsweise Polyvinylalkohol (PVOH), kann auch auf diese Weise die Barrierewirkung des Verpackungslaminats 1 weiter erhöht werden. Solche Lackschichten können sehr dünn aufgetragen werden, typischerweise im Bereich von 0,5 bis 2,0 g/m², und beeinträchtigen damit die Recyclingfreundlichkeit des Verpackungslaminats 1 nicht.

[0069] Abschließend ist anzumerken, dass auch jede einzelne der oben beschriebenen Schichten in der ersten Laminatschicht 2, zweiten Laminatschicht 3 oder der weiteren Laminatschicht 10 selbst wieder mehrschichtig aufgebaut sein kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Verpackungslaminats (1) umfassend die Schritte
 - Co-Extrusion einer ersten Laminatschicht (2) bestehend aus einer Substratschicht (4) mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, vorzugsweise zumindest 70 Vol% und ganz besonders vorzugsweise zumindest 80 Vol%, einer Verbindungsschicht (5) und einer Barrièreschicht (6) aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamtdicke der ersten Laminatschicht (2), wobei die Verbindungsschicht (5) zwischen der Substratschicht (4) und der Barrièreschicht (6) angeordnet wird,
 - Recken der co-extrudierten ersten Laminatschicht (2) in Maschinenrichtung,
 - Verbinden der derart gereckten ersten Laminatschicht (2) mit einer zweiten Laminatschicht (3) mit einem Polyethylen-Anteil von zumindest 80 Vol%, wobei die zweite Laminatschicht (3) mit der Barrièreschicht (6) der ersten Laminatschicht (2) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Laminatschicht (2) vor dem Verbinden mit der zweiten Laminatschicht (3) an der Barrièreschicht (6) bedruckt, metallisiert oder beschichtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Laminatschicht (2) an der Substratschicht (4) mit einer weiteren ein- oder mehrschichtigen Laminatschicht (10) mit einem Polyethylen-Anteil von zumindest 80 Vol% verbunden wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Laminatschicht vor dem Verbinden mit der weiteren Laminatschicht (10) an der Barrièreschicht (6) und/oder an der Substratschicht (4) bedruckt, metallisiert oder beschichtet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Schicht der weiteren Laminatschicht (10) bedruckt, metallisiert oder beschichtet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Laminatschicht (2) an deren Substratschicht (4) mit einer mehrschichtigen weiteren Laminatschicht (10) in Form einer unidirektional gereckten vierten Laminatschicht (2') verbunden wird, die eine Substratschicht (4') mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, eine Barrièreschicht (6') aus einem Barrierepolymer und eine dazwischen angeordnete Verbindungsschicht (5') aufweist, wobei die Barrièreschicht (6') der vierten Laminatschicht (2') mit der Substratschicht (4) der ersten Laminatschicht (2) verbunden wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Laminatschicht (2) mit einer zweiten Laminatschicht (3) verbunden wird, die aus einer Substratschicht (4'') mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, vorzugsweise zumindest 70 Vol% und ganz besonders vorzugsweise zumindest 80 Vol%, einer Verbindungsschicht (5''), einer Barrièreschicht (6'') aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamtdicke der zweiten Laminatschicht (3) und einer Siegelschicht (7) besteht, wobei die Schichten co-extrudiert sind die Verbindungsschicht (5'') der zweiten Laminatschicht (3) zwischen der Substratschicht (4'') und der Barrièreschicht (6'') zweiten Laminatschicht (3) angeordnet ist und die Siegelschicht (7) an der Substratschicht (4'') angeordnet ist und wobei die co-extrudierte zweite Laminatschicht (3) in Maschinenrichtung gereckt ist, und wobei die Barrièreschicht (6'') der zweiten Laminatschicht (3) mit der Barrièreschicht (6) der ersten Laminatschicht (2) verbunden wird.
8. Verpackungslaminat mit einer ersten Laminatschicht (2) und einer zweiten Laminatschicht (3), wobei die erste Laminatschicht (2) ein co-extrudierter und in Maschinenrichtung gereckter Verbund aus einer Substratschicht (4) mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, einer Verbindungsschicht (5) und einer Barrièreschicht (6) aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamtdicke der ersten Laminatschicht, ist, wobei die Verbindungs-schicht (5) zwischen der Substratschicht (4) und der Barrièreschicht (6) angeordnet ist und

die erste Laminatschicht (2) an deren Barrièreschicht (6) mit der zweiten Laminatschicht (3) verbunden ist.

9. Verpackungslaminat nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Barrièreschicht (6) der ersten Laminatschicht (2) bedruckt, metallisiert oder beschichtet ist.
10. Verpackungslaminat nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Laminatschicht (2) an deren Substratschicht (4) mit einer weiteren ein- oder mehrschichtigen Laminatschicht (10) mit einem Polyethylen-Anteil von zumindest 80 Vol% verbunden ist.
11. Verpackungslaminat nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Schicht der weiteren Laminatschicht (10) bedruckt, metallisiert oder beschichtet ist.
12. Verpackungslaminat nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Laminatschicht (10) eine vierte Laminatschicht (2') in Form eines co-extrudierten und in Maschinenrichtung gereckten Verbundes aus einer Substratschicht (4') mit einem HDPE- Anteil von zumindest 60Vol%, einer Barrièreschicht (6') aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Polyamid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, und einer dazwischen angeordneten Verbindungsschicht (5') ist und dass die Substratschicht (4) der ersten Laminatschicht (2) mit der Barrièreschicht (6') der vierten Laminatschicht (2') verbunden ist.
13. Verpackungslaminat nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Laminatschicht (3) ein co-extrudiertes, in Maschinenrichtung gerecktes Laminat aus einer Substratschicht (4'') mit einem HDPE-Anteil von zumindest 60 Vol%, vorzugsweise zumindest 70 Vol% und ganz besonders vorzugsweise zumindest 80 Vol%, einer Verbindungs- schicht (5''), einer Barrièreschicht (6'') aus einem Barrierepolymer, vorzugsweise aus Poly- amid oder Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, mit einer Dicke von maximal 20% der Gesamt- dicke der zweiten Laminatschicht (3) und einer Siegelschicht (7) ist, wobei die Verbin- dungsschicht (5'') der zweiten Laminatschicht (3) zwischen der Substratschicht (4'') und der Barrièreschicht (6'') zweiten Laminatschicht (3) angeordnet ist und die Siegelschicht (7) an der Substratschicht (4'') angeordnet ist und dass die Barrièreschicht (6'') der zweiten Laminatschicht (3) mit der Barrièreschicht (6) der ersten Laminatschicht (2) verbunden ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

Fig. 1

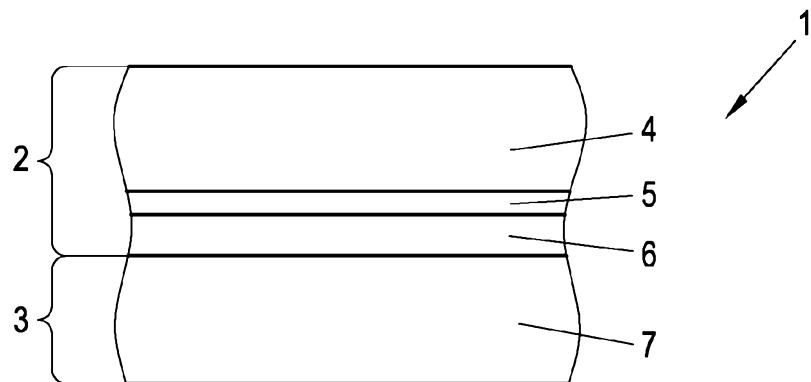


Fig. 2

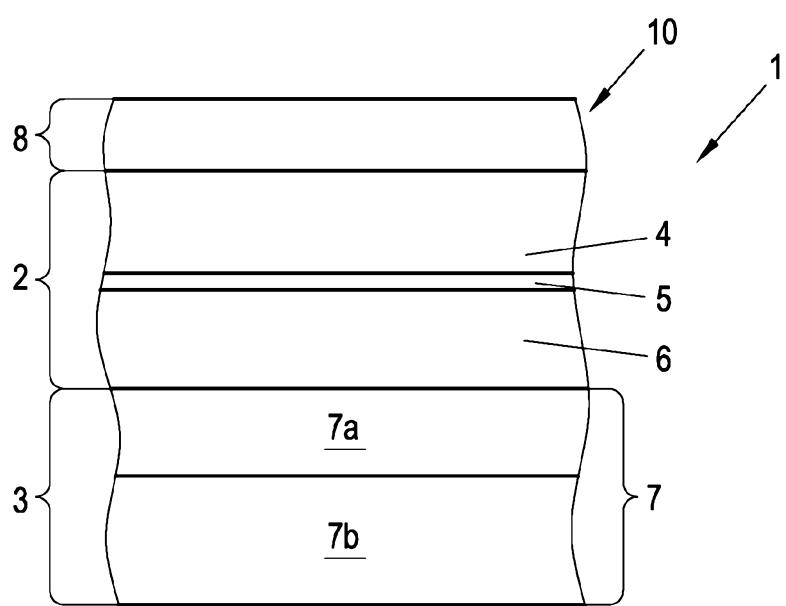
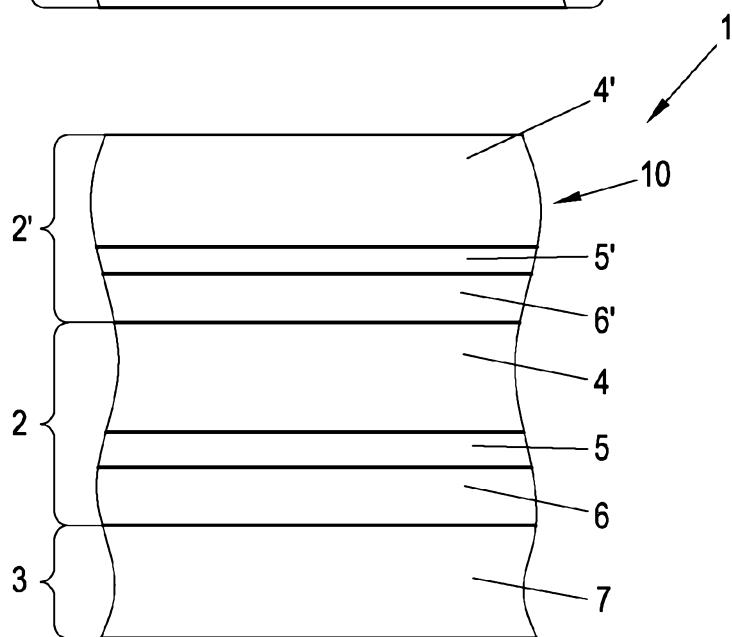


Fig. 3



2/2

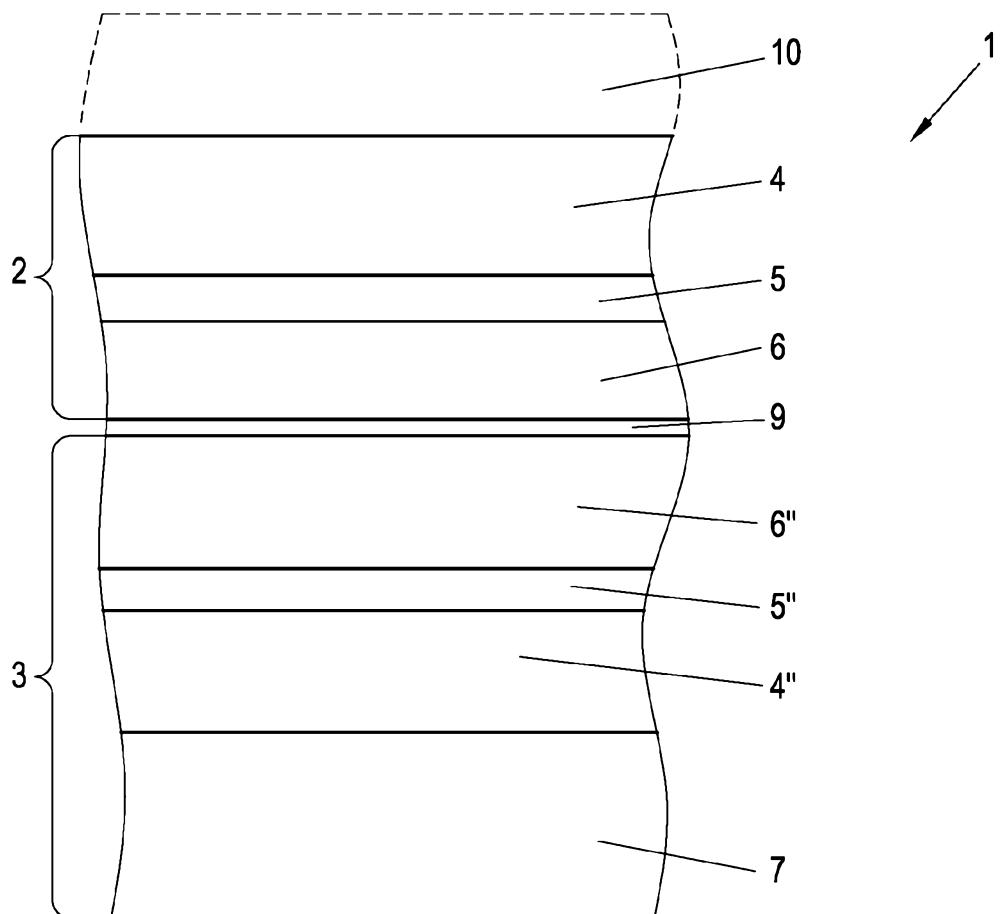


Fig. 4

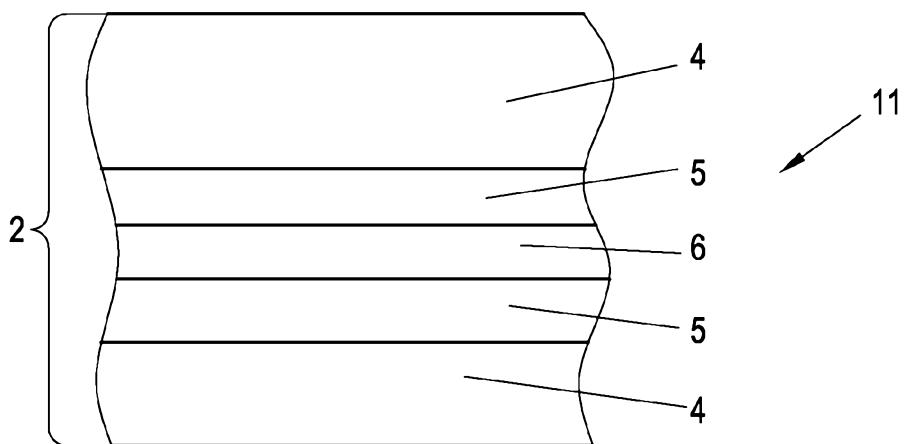


Fig. 5