



(11) **EP 3 821 075 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(21) Anmeldenummer: **19740511.1**

(22) Anmeldetag: **10.07.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21H 27/10 (2006.01) **B65D 65/40** (2006.01)
D21H 17/63 (2006.01) **D21H 19/18** (2006.01)
D21H 19/20 (2006.01) **D21H 19/82** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21H 17/63; B65D 65/40; D21H 19/18;
D21H 19/20; D21H 19/82; D21H 19/826;
D21H 27/10

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/068482

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/011824 (16.01.2020 Gazette 2020/03)

(54) **VERPACKUNGSSYSTEM**

PACKAGING SYSTEM

SYSTÈME DE CONDITIONNEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **13.07.2018 DE 102018117069**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.2021 Patentblatt 2021/20

(73) Patentinhaber:
• **Smurfit Kappa Hoya Papier und Karton GmbH**
27318 Hoya (DE)
• **Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH**
33699 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **BECKER, Dieter**
49124 Georgsmarienhütte (DE)
• **CADONAU, Fulvio**
27333 Bücken (DE)
• **SCHLEGEL, Jochen**
90562 Heroldsberg (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/042162 WO-A1-2013/075918
CA-A- 1 207 736 US-A1- 2004 157 014

EP 3 821 075 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verpackungssystem (1), insbesondere Lebensmittelverpackungssystem, umfassend oder bestehend aus A) einer ersten Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle, aufweisend eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite, B) einer auf der Vorderseite und/oder Rückseite der Papierschicht (2) oder auf mindestens einer Seite eines Trägerpapiers (3) angeordneten ersten Barrierschicht (4), bestehend aus oder umfassend ein Bindemittel und ein Pigment, und C) einer auf der ersten Barrierschicht (4) angeordneten zweiten Barrierschicht (5), bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner die Verwendung eines erfindungsgemäßen Verpackungssystems als Verpackung sowie ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Verpackungssystems. Weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den Ansprüchen.

[0002] Lebensmittel werden üblicherweise in einer Verpackung verkauft, die aus Pappe, Karton und/oder Papier hergestellt wird. Hohe Anforderungen an die Verpackung werden dabei insbesondere bei fetthaltigen Lebensmitteln gestellt. Bei der Verwendung von herkömmlichen Verpackungen auf Basis von Papier kann bei fetthaltigen Lebensmitteln ein Durchdringen des Verpackungsmaterials mit dem Fett aus dem Lebensmittel erfolgen. Dies kann dazu führen, dass das Verpackungsmaterial aufweicht und reißt oder dass eine Verunreinigung von anderen Gegenständen mit dem Fett erfolgt, wenn Sie in Kontakt mit der Verpackung kommen.

[0003] Zur Verpackung von fetthaltigen Lebensmitteln wird häufig ein holzfreies "Butterbrotpapier" verwendet, das aufgrund einer schmierigen Mahlung der Faserstoffe eine gewisse Fettbeständigkeit aufweist. Häufig reicht die Fettbeständigkeit dieser Butterbrotpapiere allerdings nicht aus.

[0004] Als fettbeständigere Alternative zum Butterbrotpapier wird häufig ein Verbundpackstoff verwendet. Ein Verbundpackstoff kann beispielsweise aus einem Verbundstoff, gebildet aus einem Papier und einer Kunststoff- und/oder Aluminiumfolie, bestehen. Wenn keine Polyethylen-Beschichtung (PE) erfolgt, können Fluorocarbone als wasserabweisende Chemikalien verwendet werden. Hierbei wird Papier beispielsweise einseitig mit Polyethylen, häufig in einem energieintensiven Extrusionsverfahren, oder einer Aluminiumfolie beschichtet. Diese Verbundpackstoffe zeichnen sich durch eine hohe Fettbeständigkeit aus. Sofern diese Verbundpackstoffe allerdings dem Papierrecycling zugeführt werden, stören diese Stoffe den Recyclingprozess erheblich. Aufgrund der Folienschicht lassen sich die Verbundpackstoffe während des Recyclingprozesses nicht ausreichend gut zerfasern und es bilden sich sogenannte nassfeste Stippen. Bei Stippen handelt es sich um Reste der Kunststoff- oder Aluminiumfolie, an denen noch Papierfasern haften. Diese Stippen müssen während des Recyclingprozesses aufwändig abgetrennt werden. Durch die erforderliche Abtrennung der Stippen im Faserstoffaufbereitungsprozess entsteht ein nicht unerheblicher Verlust an Faserstoff, welcher dem Prozess entzogen wird. Auch ist es nicht möglich, diese Verbundstoffe zu kompostieren, da die verwendeten Kunststoff- oder Aluminiumfolien nicht biologisch abgebaut werden.

[0005] Dokument WO 2010/042162 A1 offenbart ein beschichtetes Papier oder Pappe, aufweisend eine mehrschichtige Beschichtung, um die Öl- und Fettbeständigkeitseigenschaften, die Sauerstoffbarriereigenschaften und die Wasserdampfbarriereigenschaften zu verbessern.

[0006] In der DE 10 2014 119 572 A1 wird ein Verpackungspapier für Lebensmittel beschrieben mit einem Flächen-gewicht zwischen 20 g/m² und 40 g/m², und mit einem Massenanteil an Füllstoff, der weniger als 20 % bezogen auf die Masse des unbeschichteten Papiers aufweist. Das Verpackungspapier weist zumindest auf einer Seite eine Beschichtung auf, die ein in ein Polymer verkapseltes pflanzliches Öl, Talkum und ein Bindemittel umfasst.

[0007] In der US 2015/0274350 A1 wird eine Verpackung aus Papier oder Karton beschrieben, die mindestens eine Barrierschicht aufweist und durch Emulsionspolymerisation herstellbar ist, wobei die Emulsionspolymerisation in Gegenwart von mindestens einer Kohlenhydratverbindung erfolgt.

[0008] Neben der Fettbeständigkeit von Verpackungsmitteln ist auch die Beständigkeit gegenüber Wasser und die Wasserdampfdurchlässigkeit sehr wichtig. Wenn beispielsweise feuchte Waren über einen längeren Zeitraum in der Verpackung gelagert werden sollen, dann muss sichergestellt werden, dass die Waren nicht während der Lagerung austrocknen. Gleichzeitig muss auch sichergestellt werden, dass die feuchten Waren die Verpackung nicht aufweichen und hierdurch ein Beschädigen der Verpackung erfolgen kann. Bei der Lagerung von trockenen Waren, wie beispielsweise Haferflocken oder Müsli, muss hingegen sichergestellt werden, dass die Waren trocken verbleiben und während der Lagerung nicht aufweichen.

[0009] Bei der Lagerung von Lebensmitteln in Verpackungen, insbesondere Versandverpackungen, muss zudem sichergestellt werden, dass die Lebensmittel keine Gerüche oder Geschmäcker von anderen Lebensmitteln oder Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Abgase von Fahrzeugen, annehmen oder sofern das Lebensmittel selbst intensiv im Geruch und/oder Geschmack ist, diesen nicht an die Umgebung abgibt. Bei Lagerung und insbesondere beim Transport kann es erforderlich sein, das Packgut auch vor mechanischen Einflüssen zu schützen, beispielsweise bei Schokoladenraspeln als Packgut.

[0010] Für die Herstellung von Verpackungsmaterialien werden aus ökologischen Gründen häufig Materialien verwendet, die vollständig oder teilweise aus Recyclingfasern hergestellt werden. Problematisch bei der Nutzung von Recyc-

lingfasern ist der hohe Anteil an Zeitungspapier, das in der Regel mit mineralölhaltigen Farben bedruckt ist. Trotz spezieller Reinigungsschritte und Behandlung der Recyclingfasern verbleibt ein nicht vollständig zu vermeidender Anteil an Mineralölstoffen in den Recyclingfasern. Aus Recyclingfasern hergestellte Verpackungen können ca. 100 ppm bis 500 ppm Mineralölrückstände aufweisen.

[0011] Insbesondere bei Lebensmittelverpackungen, aber auch bei anderen Produkten die Recyclingfasern enthalten können, die beispielsweise mit Lebensmitteln in Kontakt gelangen, ergibt sich das Problem, dass die Mineralölstoffe von der Verpackung in das Lebensmittel migrieren können. Die Aufnahme von Mineralölstoffen, wie "mineral oil saturated hydrocarbons" (MOSH) und/oder "mineral oil aromatic hydrocarbons" (MOAH), durch einen Verzehr des Lebensmittels sollte jedoch vermieden werden, da schon geringste Mengen gesundheitliche Schäden, wie Krebs, hervorrufen können.

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die oben geschilderten Nachteile zu beseitigen bzw. die oben geschilderten Anforderungen an Verpackungen zu erfüllen.

[0013] Insbesondere soll eine Verpackung zur Verfügung gestellt werden, die in seiner Gesamtheit dem Papierrecycling zugeführt werden kann, ohne dass vorher eine Aufarbeitung der Verpackung erfolgen muss (z. B. abtrennen von Kunststoff- oder Metallfolien) oder dass der Recyclingprozess durch die Bildung von Stippen oder anderen Spuckstoffen, wie Folien, beeinträchtigt wird. Zudem soll das Verpackungsmaterial so ausgestaltet sein, dass es für den Kontakt mit Lebensmitteln geeignet ist und hierbei eine geringe Wasser- und Wasserdampfdurchlässigkeit, eine hohe Fettbeständigkeit sowie eine hohe Barrierewirkung gegenüber Aromastoffen aufweisen. Zudem soll es möglich sein, dass zumindest ein Teil der Verpackung teilweise oder vollständig aus Recyclingfasern hergestellt wird und dabei sicherer und einfacher Weise eine Migration von Mineralölstoffen aus dem Verpackungsmaterial in ein weiteres Produkt zumindest ausreichend reduziert.

[0014] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß gelöst durch ein Verpackungssystem (1), insbesondere Lebensmittelverpackungssystem, umfassend oder bestehend aus

A) einer ersten Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle, aufweisend eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite, wobei die Papierschicht aus einem Massenanteil von größer gleich 50 % Recyclingfasern besteht, bezogen auf die Gesamtmasse der Fasern in der Papierschicht,

B) einer auf der Vorderseite und/oder Rückseite der Papierschicht (2) oder auf mindestens einer Seite eines Trägerpapiers (3) angeordneten ersten Barrierschicht (4), bestehend aus oder umfassend ein Bindemittel und ein Pigment, und

C) einer auf der ersten Barrierschicht (4) angeordneten zweiten Barrierschicht (5), bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs.

[0015] Überraschenderweise hat es sich in eigenen Untersuchungen gezeigt, dass die Kombination aus einer ersten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend ein Bindemittel und ein Pigment, und einer zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs, zu äußerst geringen Wasserdampfdurchlässigkeiten sowie zu besonders hohen Wasser- und Fettbeständigkeiten führt. Zudem wird durch die partikuläre Aktivkohle im Inneren der Papierschicht eine Reduzierung bzw. Verhinderung der Migration von organischen Materialien, wie Mineralölstoffen, Geruchsstoffen oder Geschmacksstoffen, durch die erste Papierschicht erzielt. Mineralölstoffe (MOSH und/oder MOAH), die bereits aufgrund der Verwendung von Recyclingfasern innerhalb der Papierschicht enthalten sind, werden durch die partikuläre Aktivkohle daran gehindert, aus der Papierschicht zu migrieren. Gleichzeitig wird ein Durchtritt von organischen Materialien, wie Mineralölstoffen, Geruchsstoffen oder Geschmacksstoffen, durch die erste Papierschicht reduziert oder verhindert. Da auf die Verwendung von Folien, insbesondere werden keine Kunststoff- oder Aluminiumfolien, verzichtet werden kann, ist das Verpackungssystem zudem recycelbar. Während des Zerfaserns beim Recyclingprozess bildet ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem eine Pulpe, ohne dass Stippen oder anderen Spuckstoffen gebildet werden. Das erfindungsgemäße Verpackungssystem kann somit vollständig dem Papierrecycling (Faserstoffrecycling) zugeführt werden.

[0016] In erfindungsgemäßen Verpackungssystem wird auf die Verwendung von extrudierten, aufgeklebten Folien oder auf aufgedampfte oder aufgeklebte Metallfolien vorzugsweise vollständig verzichtet, da die einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Verpackungssystems durch den Auftrag von Dispersionen hergestellt werden. Die einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Verpackungssystems sind nicht extrudiert und erhalten vorzugsweise auch keine weiteren extrudierten, aufgeklebten oder aufgedampften Folien.

[0017] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die Aktivkohle zumindest teilweise aus einem pflanzlichen Material, insbesondere Kokosnussschalen, gebildet ist. Eine derartige Aktivkohle besitzt besonders gute Mineralölabsorbierungseigenschaften.

[0018] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann die Aktivkohle in Granulatform bereitgestellt sein. Die Mahleinheit kann zu ca. 80 % beispielsweise ca. 45 mm betragen. Der Wassergehalt bei Abpackung der Aktivkohle kann vorzugsweise maximal 10 %, insbesondere 7 %, sein. Der Aschegehalt kann maximal 3 %, vorzugsweise 1 %, betragen. Säuerliche Anteile der Aktivkohle können maximal 3 % betragen, vorzugsweise 0,8 %. Darüber hinaus kann der was-

serlösliche Anteil maximal 0,2 % sein, insbesondere 0,05 %. Der pH-Wert der Aktivkohle kann zwischen 5 bis 7 liegen und vorzugsweise 6,5 sein. Ferner kann die minimale Jodzahl 900 mg/g, insbesondere 950 mg/g sein. Die spezifische Oberfläche (BET) der Aktivkohlepartikel kann ca. 1000 m²/g sein.

[0019] In einer alternativen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann statt partikulärer Aktivkohle ein alternatives Filtermaterial zum Binden von Mineralölstoffen eingesetzt werden. Ferner können unterschiedliche Filtermaterialien gleichzeitig eingesetzt werden, z. B. eine Kombination aus Aktivkohle und einem weiteren Filtermaterial.

[0020] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die Aktivkohle einen mittleren Partikeldurchmesser d₅₀ im Bereich zwischen 1 µm und 100 µm aufweist. Aktivkohlepartikel können eine Faserschicht leicht durchsetzen. Gleichzeitig kann (ggf. durch Zusatzstoffe) ein ungewünschter Austritt der Aktivkohle aus ersten Papierschicht verhindert werden. Ferner kann Aktivkohle Mineralölstoffe und andere organische Verbindungen nahezu dauerhaft, zumindest während der üblichen Lebensdauer des Verpackungssystems (meist weniger als zwei Jahre), binden. Es versteht sich, dass es sich bei der Aktivkohle insbesondere um eine für Lebensmittel geeignete Aktivkohle handeln kann.

[0021] Die Aktivkohle kann (nahezu) gleichmäßig in der Papierschicht verteilt sein. Grundsätzlich ist auch eine teilweise Durchsetzung der Papierschicht ausreichend. Um zu verhindern, dass die Aktivkohle aus der Papierschicht austreten kann, kann bevorzugt der Anteil der Aktivkohle in einem Innenbereich der Papierschicht größer als an den Außenflächen sein.

[0022] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei der Massenanteil an partikulärer Aktivkohle in der ersten Papierschicht (2) 0,1 bis 20 % beträgt, vorzugsweise 0,3 bis 10 % beträgt, besonders bevorzugt 0,5 bis 5 % beträgt, weiter bevorzugt 0,5 bis 3 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der ersten Papierschicht.

[0023] Es hat sich in eigenen Untersuchungen gezeigt, dass mit steigendem Anteil an partikulärer Aktivkohle in der ersten Papierschicht eine Migration von Mineralölstoffen aus dem Verpackungsmaterial weiter reduziert wird. Es hat sich auch gezeigt, dass bereits geringe Mengen (ca. 0,1 %) an partikulärer Aktivkohle bereits eine Reduktion der Migration von Mineralölstoffen (MOSH und MOAH) bewirken. Bei Massenanteilen von weniger als 0,1 % wird allerdings häufig kein ausreichender Effekt erzielt. Bei höheren Mengen an partikulärer Aktivkohle wird die Migration von Mineralölstoffen zwar weiter erhöht, allerdings haben eigene Untersuchungen gezeigt, dass bei Massenanteilen von mehr als 20 % die Stabilität der ersten Papierschicht häufig abnimmt. Als besonders vorteilhaft haben sich Mengen von ca. 1 bis 2 % erwiesen.

[0024] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei mindestens eine weitere mit der ersten Papierschicht verbundene Schicht (2.1, 2.2, 6, 6.1) vorgesehen ist.

[0025] Hierbei ist es insbesondere bevorzugt, wobei die mindestens eine weitere Schicht eine weitere Papierschicht umfassend Aktivkohle (4.1) ist oder die weitere Schicht eine Schutzschicht (6, 6.1) ist.

[0026] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei der Massenanteil an partikulärer Aktivkohle in der weiteren Papierschicht (4.1) 0,1 bis 20 % beträgt, vorzugsweise 0,3 bis 10 % beträgt, besonders bevorzugt 0,5 bis 5 % beträgt, weiter bevorzugt 0,5 bis 3 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der weiteren Papierschicht.

[0027] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei zwei weitere mit der ersten Papierschicht verbundene Schichten (2.1, 2.2) vorgesehen sind, und vorzugsweise die erste Papierschicht (2) mit den zwei weiteren Papierschichten (2.1, 2.2) als einlagige Wellpappe ausgebildet ist. Es versteht sich, dass gemäß anderen Varianten der Erfindung auch zwei- oder mehrlagige Wellpappe und/oder unterschiedliche Wellenarten, wie B-Welle, C-Welle, F-Welle, etc., vorgesehen sein können.

[0028] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Verpackungssystem einen Migrationswert von MOSH und MOAH von zumindest kleiner als 2 mg/kg, vorzugsweise kleiner gleich 0,6 mg/kg, weiter bevorzugt kleiner gleich 0,4 mg/kg aufweist. Vorzugsweise wird die Migration durch Anwendung von modifizierten Polyphenylenoxiden (MPPO) (Tenax[®]) nach DIN EN 14338:2004-03 bestimmt. Hierbei wird das modifizierte Polyphenylenoxid (MPPO; Tenax[®]) als Ersatzprüflebensmittel angesehen. Hierbei wird die zweiten Barrierschicht des erfindungsgemäßen Verpackungssystems mit modifiziertem Polyphenylenoxid (MPPO; Tenax[®]) bedeckt und bei 40 °C für 10 Tage in einem konventionellen Ofen gelagert. Nach der Lagerung wird das Polyphenylenoxid (MPPO; Tenax[®]) mit Hexan für die Chromatographie extrahiert. In diesem Extrakt wird der Migrationswert von MOSH und MOAH mittels GC-FID bestimmt.

[0029] In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Wachs in der zweiten Barrierschicht ein Wachs aus gesättigten Kohlenwasserstoffen.

[0030] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass bei der Verwendung von Wachsen aus gesättigten Kohlenwasserstoffen Verpackungssysteme mit einer besonders hohen Fettbeständigkeit und Wasserbeständigkeit erhalten werden können. Zudem hat es sich gezeigt, dass Acrylat-Copolymere besonders kompatibel mit Wachsen aus gesättigten Kohlenwasserstoffen sind und daher eine gleichmäßige und stabile zweite Barrierschicht ausgebildet werden kann. Insbesondere beim Heißsiegeln, wenn die Barrierschicht auf Temperaturen von über 90 °C erwärmt wird, findet bei einem Gemisch aus Acrylat-Copolymer und Wachs aus gesättigten Kohlenwasserstoffen keine unerwünschte Entmischung oder Clusterbildung statt.

[0031] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssysteme, wobei das Wachs einen Schmelzpunkt über 40 °C, vorzugsweise über 50 °C, besonders bevorzugt über 60 °C aufweist.

[0032] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass bei der Verwendung von Wachsen mit einem Schmelzpunkt von

über 30 °C bereits sehr gute Ergebnisse erhalten werden können. Allerdings konnte überraschenderweise gezeigt werden, dass bei der Verwendung von Wachsen mit einem Schmelzpunkt von über 40 °C die Beständigkeit des Verpackungssystems gegenüber mechanischer Belastung gesteigert werden kann. Diese Beständigkeit wird bei noch höheren Schmelzpunkten der Wachse noch weiter gesteigert. Eigene Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass der optimale Schmelzpunkt der Wachse im Bereich von 60 bis 80 °C liegt, sofern die Verpackungssysteme auch bei Temperaturen zwischen 6 °C und 30 °C verwendet werden sollen. Sofern die Verpackungssysteme auch bei höheren Temperaturen angewendet werden sollen, kann es sinnvoll sei, ein Wachs mit höherem Schmelzpunkt zu verwenden.

[0033] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssystem, wobei das Wachs einen Schmelzpunkt von weniger als 100 °C, vorzugsweise weniger als 90 °C, besonders bevorzugt weniger als 80 °C aufweist.

[0034] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssysteme, wobei das Wachs einen Schmelzpunkt im Bereich von 40 °C bis 100 °C aufweist, vorzugsweise im Bereich von 50 °C bis 90 °C aufweist, besonders bevorzugt im Bereich von 60 °C bis 80 °C aufweist.

[0035] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssysteme, wobei der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 5 bis 60 % beträgt, vorzugsweise 15 bis 50 % beträgt, besonders bevorzugt 20 bis 40 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der zweiten Barrierschicht.

[0036] Eigene Untersuchungen haben überraschenderweise gezeigt, dass bei einem Wachsmassenanteil von unter 5 % die Barriereigenschaften gegenüber Fett, Öl und Feuchtigkeit überproportional stark abnehmen während bei einem Wachsmassenanteil von über 60 % zwar ausgezeichnete Barriereigenschaften erhalten werden können, allerdings die mechanische Beständigkeit der Barrierschicht überproportional stark abnimmt. Dabei haben eigene Untersuchungen ergeben, dass besonders gute Verpackungssysteme mit optimalen Barriere- und mechanischen Eigenschaften erhalten werden können, wenn der Wachsmassenanteil 20 bis 40 % beträgt.

[0037] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssysteme, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe ein, zwei, drei oder mehr als drei Alkane enthält oder daraus besteht ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Heneicosan, Docosan, Tricosan, Tetracosan, Pentacosan, Hexacosan, Heptacosan, Octacosan, Nonacosan, Triacontan, Hentriacontan, Dotriacontan, Tritriacontan, Tetratriacontan, Pentatriacontan, Hexatriacontan, Heptatriacontan, Octatriacontan und Nonatriacontan, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hexacosan, Heptacosan, Octacosan, Nonacosan und Triacontan. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt sind Verpackungssysteme, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe ein Wachs auf Basis von Octacosan ist.

[0038] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssysteme, wobei das Wachs Kohlenwasserstoffe umfasst oder daraus besteht, die

a) mindestens 26 Kohlenstoff-Atome, vorzugsweise mindestens 28 Kohlenstoff-Atome umfasst und/oder

b) maximal 39 Kohlenstoff-Atome, vorzugsweise maximal 33 Kohlenstoff-Atome enthält. Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssysteme, wobei das Wachs Kohlenwasserstoffe umfasst oder daraus besteht, die 26 bis 39 Kohlenstoff-Atome, vorzugsweise 28 bis 33 Kohlenstoff-Atome umfasst.

[0039] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Verpackungssysteme, die in der ersten Papierschicht (2), in dem Trägerpapier (3), in der ersten Barrierschicht (4) und/oder in der zweiten Barrierschicht (5) keine degradierte Stärke, Stärke und/oder Amylopektine umfasst und insbesondere keine Kohlenhydrate umfasst.

[0040] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Acrylat-Copolymer in der zweiten Barrierschicht um ein Copolymer mit einer mittleren molaren Masse im Bereich von 50.000 bis 150.000 g/mol, vorzugsweise im Bereich von 80.000 bis 130.000 g/mol, besonders bevorzugt im Bereich von 90.000 bis 100.000 g/mol. Die mittlere molare Masse wird dabei unter Zuhilfenahme einer Gelpermeationschromatographie (GPC) mit Tetrahydrofuran (THF; Tetramethylenoxid; 1,4-Epoxybutan; Oxacyclopentan) als Lösungsmittel, Polystyrol als Standard und Detektion anhand RI-Detektor (Brechungsindex-Detektor) bestimmt.

[0041] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass Acrylat-Copolymere mit einer mittleren molaren Masse von über 50.000 g/mol bzw. über 80.000 g/mol eine besonders stabile zweite Barrierschicht ausbilden, insbesondere, wenn Sie mit Wachsen vermischt werden.

[0042] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Acrylat-Copolymer in der zweiten Barrierschicht um ein Copolymer hergestellt unter Verwendung von zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol.

[0043] Durch eine Auswahl der zur Herstellung des Acrylat-Copolymers verwendeten Monomere lassen sich die Eigenschaften des resultierenden Acrylat-Copolymers optimieren. Eigene Untersuchungen haben dabei überraschenderweise gezeigt, dass ein Acrylat-Copolymer, das aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und/oder Styrol

hergestellt wurde, besonders gute Barriereigenschaften aufweist und mit dem Wachs bzw. insbesondere mit dem Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe kompatibel ist. Ohne sich auf eine Theorie festlegen zu wollen, wird derzeit davon ausgegangen, dass die Kompatibilität aus Wachs und Acrylat-Copolymer ein Resultat der optimal zueinander passenden Polaritäten beider Stoffe ist. Bei zu großen Unterschieden zwischen den Polaritäten von Bindemittel

5 und Wachs nimmt die Kompatibilität ab und es kann sogar zu einer Entmischung kommen. Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass Acrylat-Copolymere und Wachs, und insbesondere Acrylat-Copolymere, die aus den oben beschriebenen Monomeren hergestellt werden, mit Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe ein optimales Verhältnis der Polaritäten beider Stoffe aufweisen.

10 **[0044]** Neben Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol können dabei weitere Monomere zur Herstellung des Acrylat-Copolymers verwendet worden sein oder das Copolymer wurde hergestellt aus zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol.

15 **[0045]** Erfindungsgemäß besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Acrylat-Copolymer um ein statistisches Copolymer. Acrylat-Copolymere können beispielsweise auch als BlockCopolymere hergestellt werden. Es hat sich allerdings gezeigt, dass bei der Verwendung von Block-Acrylat-Copolymeren Phasen ausgebildet werden, in denen Blöcke aus gleichen Monomereinheiten agglomerieren. Diese Phasenbildung bei Block-Copolymeren kann erfindungsgemäß nachteilig sein.

20 **[0046]** Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn der Massenanteil des Acrylat-Copolymers, das neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegt, in der zweiten Barrierschicht 40 bis 95 % beträgt, vorzugsweise 50 bis 85 % beträgt, besonders bevorzugt 60 bis 80 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der zweiten Barrierschicht.

25 **[0047]** Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Gehalt an Acrylat-Copolymer, das neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegt, unterhalb eines Massenanteils von 40 % zu Verpackungssystemen führt, bei denen die mechanische Beständigkeit der zweiten Barrierschicht überproportional stark abnimmt. Bei einem Gehalt an Acrylat-Copolymer oberhalb eines Massenanteils von 95 % ist die mechanische Beständigkeit der zweiten Barrierschicht zwar ausreichend hoch, allerdings hat es sich gezeigt, dass die Barriereigenschaften gegenüber Fett, Öl und Feuchtigkeit überproportional stark abnehmen. Dabei haben eigene Untersuchungen ergeben, dass besonders gute Verpackungssysteme mit optimalen Barriere- und mechanischen Eigenschaften erhalten werden können, wenn der Gehalt an Acrylat-Copolymer einen Massenanteil 20 bis 40 % beträgt.

30 **[0048]** Es wurde zudem gefunden, dass die zweite Barrierschicht die Eigenschaft besitzt, dass sie heißsiegelfähig ist. Hierdurch ist es möglich, dass erfindungsgemäße Verpackungssysteme durch Heißsiegeln versiegelt werden können.

35 **[0049]** Dabei ist es erfindungsgemäß besonders bevorzugt wenn der Massenanteil des Acrylat-Copolymers in der zweiten Barrierschicht 40 bis 95 % beträgt und der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 5 bis 60 % beträgt und es ist noch weiter bevorzugt, wenn der Massenanteil des Acrylat-Copolymers in der zweiten Barrierschicht 50 bis 85 % beträgt und der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 15 bis 50 % beträgt und es ist noch weiter bevorzugt, wenn der Massenanteil des Acrylat-Copolymers in der zweiten Barrierschicht 60 bis 80 % beträgt und der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 20 bis 40 % beträgt.

40 **[0050]** Neben dem Acrylat-Copolymer können in der zweiten Barrierschicht auch andere Polymere oder Additive enthalten sein. Erfindungsgemäß bevorzugt ist es, wenn die zweite Barrierschicht aus Acrylat-Copolymer, Wachs und einem Massenanteil von maximal 10 %, vorzugsweise maximal 5 % weiterer Stoffe besteht, bei denen es sich nicht um Acrylat-Copolymer oder Wachs handelt, bezogen auf die Gesamtmasse der zweiten Barrierschicht.

45 **[0051]** Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die flächenbezogene Masse der zweiten Barrierschicht im Bereich von 2,5 bis 7,4 g/m² liegt, vorzugsweise im Bereich von 2,8 bis 6,5 g/m² liegt, besonders bevorzugt im Bereich von 2,9 bis 5,2 g/m² liegt.

[0052] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die zweite Barrierschicht eine Dispersionschicht ist.

50 **[0053]** Unter einer Dispersionschicht wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Schicht verstanden, die aus einer Dispersion, üblicherweise einer wässrigen Dispersion, hergestellt wurde. Erfindungsgemäß bevorzugt ist es somit, wenn die zweite Barrierschicht aus einer Dispersion hergestellt wurde. In einer Dispersionschicht sind die einzelnen Polymermoleküle nicht homogen verteilt, sondern können teilweise in separaten Phasen vorliegen, wobei einzelne Phasen voneinander getrennt vorliegen können. Es wird von einer quasi Nahordnung gesprochen. Das Vorliegen von Phasen ist ein Resultat des Herstellungsprozesses, bei dem die Schichten aus einer Dispersion hergestellt werden, in denen die Polymere bereits in dispersen Phasen vorliegen. Nach Entfernen des Dispersionsmediums, meist Wasser, bildet sich keine Folie aus.

55 **[0054]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einer Folie ein sehr dünnes (<1 mm) Metall- oder Kunststoffblatt verstanden, das entlang seiner gesamten Dimension eine konstante Festigkeit aufweist und eine Fernordnung des Molekülaufbaus beinhaltet. Bei Kunststofffolien ist die konstante Festigkeit ein Resultat der in der Folie homogen

verteilten Polymermoleküle. Hauptmerkmal von Kunststofffolien ist ihre Fähigkeit, an oder um Gegenstände gewickelt werden zu können und sich deren Form anzupassen. Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die erste Barrierschicht und/oder die zweite Barrierschicht nicht als Folie ausgebildet sind.

[0055] Der Hauptunterschied zwischen einer Folie und einer Dispersionsschicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist, dass eine Folie auch als eigenständige Schicht, d.h. ohne ein Trägerpapier, beständig ist, während eine Dispersionsschicht nicht als eigenständige Schicht, d.h. nicht ohne Trägermedium, beständig ist.

[0056] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Pigment in der ersten Barrierschicht ein organisches Pigment, ein anorganisches Pigment oder eine Mischung aus organischem Pigment und anorganischem Pigment ist.

[0057] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist besonders bevorzugt, wobei das Pigment in der ersten Barrierschicht ein anorganisches Pigment ist, ausgewählt aus der Liste bestehend aus kalziniertem Kaolin, Kaolin, Kaolinit, Magnesiumsilikathydrat, Siliziumoxid, Bentonit, Calciumcarbonat, Aluminiumhydroxid, Aluminiumoxid und Böhmit.

[0058] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist besonders bevorzugt, wobei das Pigment in der ersten Barrierschicht plättchenförmig ausgeformt ist.

[0059] Eigene Untersuchungen, in denen nicht plättchenförmige Pigmente mit plättchenförmigen Pigmenten verglichen wurde, haben überraschenderweise gezeigt, dass die Verwendung von plättchenförmigen Pigmenten zu besonders guten Eigenschaften der ersten Barrierschicht bzw. des entsprechenden Verpackungssystems führt. Bei der Verwendung von plättchenförmigen Pigmenten in der ersten Barrierschicht lagern sich die einzelnen Plättchen des Pigments versetzt übereinander an, sodass eine sehr dichte Schichtstruktur resultiert, die eine hohe Barrierewirkung aufweist. Pigmente, die nicht plättchenförmig ausgebildet sind, bilden diese Schichtstrukturen nicht aus. Unter plättchenförmig (auch als flake-förmig oder flake-artig bezeichnet) werden Partikel verstanden die einen wesentlich größeren Durchmesser als Dicke aufweisen.

[0060] Dabei ist es erfindungsgemäß besonders bevorzugt, wenn das plättchenförmige Pigment ein (vorzugsweise durchschnittliches) Aspektverhältnis von 5 bis 100 aufweist, bevorzugt von 15 bis 100, weiter bevorzugt von 20 bis 80. Bei dem Aspektverhältnis (auch "Aspect ratio" oder "Shape-Faktor" genannt) handelt es sich um den Quotienten zwischen dem Durchmesser und der Dicke des Plättchens des anorganischen Pigments vor dem Vermischen mit den weiteren Komponenten. Ein Aspektverhältnis von 15 bedeutet, dass der Durchmesser des Plättchens 15 mal größer ist, als die Dicke des Plättchens.

[0061] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei der Massenanteil des Pigments in der ersten Barrierschicht 5 bis 60 % beträgt, vorzugsweise 15 bis 40 % beträgt, besonders bevorzugt 20 bis 40 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der ersten Barrierschicht.

[0062] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Bindemittel in der ersten Barrierschicht ein Acrylatpolymer oder Acrylat-Copolmyer ist.

[0063] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Bindemittel in der ersten Barrierschicht ein anionisches Acrylatpolymer oder ein anionisches Acrylat-Copolmyer ist.

[0064] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Bindemittel in der ersten Barrierschicht ein Copolymer ist, hergestellt unter Verwendung von einem, zwei, drei oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methacrylsäurebutylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylnitril, Acrylnitril, α -Methylstyrol und Styrol.

[0065] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Bindemittel in der ersten Barrierschicht ein Copolymer ist, hergestellt unter Verwendung von Acrylsäurebutylester, Acrylnitril und Styrol.

[0066] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die flächenbezogene Masse der ersten Barrierschicht im Bereich von 1,5 bis 6,4 g/m² liegt, vorzugsweise im Bereich von 1,8 bis 5,5 g/m² liegt, besonders bevorzugt im Bereich von 1,9 bis 4,2 g/m² liegt.

[0067] Neben dem Bindemittel und dem Pigment können in der zweiten Barrierschicht auch andere Polymere oder Additive enthalten sein. Erfindungsgemäß bevorzugt ist es, wenn die erste Barrierschicht aus einem Acrylatpolymer oder Acrylat-Copolmyer, einem Pigment und einem Massenanteil von maximal 5 %, vorzugsweise maximal 2,5 % weiterer Stoffe (z.B. Additive) besteht, bei denen es sich nicht um Acrylatpolymere oder Acrylat-Copolmyere oder Pigmente handelt, bezogen auf die Gesamtmasse der zweiten Barrierschicht.

[0068] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verpackungssystems umfasst das Verpackungssystem oder besteht das Verpackungssystem aus

A) einer ersten Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle, aufweisend eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite,

B) einer auf der Vorderseite und/oder Rückseite der Papierschicht (2) angeordneten ersten Barrierschicht (4), bestehend aus oder umfassend ein Bindemittel und ein Pigment und

C) einer auf der ersten Barrierschicht (4) angeordneten zweiten Barrierschicht (5), bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs.

5 **[0069]** In dieser Ausgestaltung liegen die erste Barrierschicht (4) und die zweite Barrierschicht (5) als Laminat mit der ersten Papierschicht (2) und ggf. weiteren Papierschichten oder weiteren Schichten vor. Hierzu werden üblicherweise die erste Barrierschicht (4) direkt auf eine Seite der Papierschicht (2) aufgetragen und anschließend mit der zweiten Barrierschicht (5) beschichtet.

[0070] In einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verpackungssystems umfasst das Verpackungssystem oder besteht das Verpackungssystem aus

10 A) einer ersten Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle, aufweisend eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite,

15 B) auf mindestens einer Seite eines Trägerpapiers (3) angeordneten ersten Barrierschicht (4), bestehend aus oder umfassend ein Bindemittel und ein Pigment und

C) einer auf der ersten Barrierschicht (4) angeordneten zweiten Barrierschicht (5), bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs.

20 **[0071]** In dieser Ausgestaltung umfasst das Verpackungssystem eine erste Papierschicht (2) und ein davon ggf. räumlich getrenntes Laminat aus einem Trägerpapier (3), einer ersten Barrierschicht (4) und einer zweiten Barrierschicht (5). In dieser Ausgestaltung liegt zwischen der ersten Papierschicht und dem Laminat bestehend aus Trägerpapier (3), erster und zweiter Barrierschicht (4, 5) kein Laminat vor.

25 **[0072]** Beispielsweise kann das Verpackungssystem aus einem Faltkarton bestehen, der eine erste Papierschicht (2) umfasst oder aus dieser besteht und einen in dem Faltkarton enthaltenen Innenbeutel, der aus einem Trägerpapier (3) und darauf angeordneten ersten und zweiten Barrierschicht (4, 5) besteht. Der Innenbeutel kann dabei frei (z.B. gemeinsam mit dem Inhalt des Beutels) entnehmbar sein oder in dem Karton befestigt sein, beispielsweise durch (ggf. partielles) Verkleben oder Verbinden des Innenbeutels mit dem Karton.

30 **[0073]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird zwischen der Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle und dem Trägerpapier (3) unterschieden. Beide Schichten bzw. Papier unterscheiden sich lediglich durch die Anwesenheit von partikulärer Aktivkohle. Die weiteren Bestandteile können identisch sein oder können sich voneinander unterscheiden. Die Nachfolgenden Ausführungen zum Trägerpapier gelten daher auch für die Papierschicht (2), wobei die Papierschicht zusätzlich partikuläre Aktivkohle enthält.

35 **[0074]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird der Begriff Trägerpapier als Oberbegriff verwendet, der auch Trägerkarton und Trägerpappe umfasst. Bei einem Trägerpapier handelt es sich um einen flächigen Werkstoff, der im Wesentlichen aus Fasern meist pflanzlicher Herkunft besteht und durch Entwässerung einer Fasersuspension gebildet wird. Eine Einschränkung des Flächengewichtes durch den Begriff Trägerpapier soll nicht erfolgen.

40 **[0075]** Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier ein Papier, ein Karton oder eine Pappe ist. Sofern es sich bei dem Trägerpapier um eine Pappe handelt, kann diese beispielsweise als Vollpappe und Wellpappe (z. B. Einfachwelle oder Doppelwelle) ausgebildet sein. Es versteht sich, dass gemäß anderen Varianten der Erfindung auch zwei- oder mehrlagige Wellpappe und/oder unterschiedliche Wellenarten, wie B-Welle, C-Welle, F-Welle, etc., vorgesehen sein können.

45 **[0076]** Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist besonders bevorzugt, wobei das Trägerpapier ein Papier mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 30 bis 150 g/m², ein Karton mit einer flächenbezogenen Masse von über 150 g/m² und weniger als 225 g/m² ist oder eine Pappe mit einer flächenbezogenen Masse von über 225 g/m² ist.

[0077] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist ganz besonders bevorzugt, wobei das Trägerpapier ein Papier mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 25 bis 80 g/m² ist, vorzugsweise mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 30 bis 60 g/m² ist, besonders bevorzugt mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 35 bis 50 g/m² ist.

50 **[0078]** Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist ganz besonders bevorzugt, wobei das Trägerpapier ein Papier mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 25 bis 80 g/m² ist, vorzugsweise mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 30 bis 60 g/m² ist, besonders bevorzugt mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 35 bis 50 g/m² ist und die Papierschicht (2) ein Karton mit einer flächenbezogenen Masse von über 150 g/m² und weniger als 225 g/m² ist oder eine Pappe mit einer flächenbezogenen Masse von über 225 g/m² ist.

55 **[0079]** Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die Papierschicht (2) ein Karton oder eine Pappe ist. Sofern es sich bei der Papierschicht (2) um eine Pappe handelt, kann diese beispielsweise als Vollpappe und Wellpappe (z. B. Einfachwelle oder Doppelwelle) ausgebildet sein. Es versteht sich, dass gemäß anderen Varianten der Erfindung auch zwei- oder mehrlagige Wellpappe und/oder unterschiedliche Wellenarten, wie B-Welle, C-Welle, F-

Welle, etc., vorgesehen sein können.

[0080] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier keine organischen oder anorganischen Pigmente enthält. In einer Ausgestaltung handelt es sich bei dem Trägerpapier um ein Rohpapier.

[0081] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier einen Zellstoff mit einem Schopper-Riegler-Grad im Bereich von 24 bis 54°SR enthält, vorzugsweise im Bereich von 29 bis 49°SR, besonders bevorzugt im Bereich von 34 bis 44°SR.

[0082] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier einen Kurzfasern-Zellstoff mit einem Schopper-Riegler-Grad von mindestens 30°SR und/oder einen Langfasern-Zellstoff mit einem Schopper-Riegler-Grad von mindestens 24°SR aufweist.

[0083] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier einen Zellstoff umfasst oder daraus besteht, der einen Kurzfasern-Zellstoff und einen Langfasern-Zellstoff umfasst. Dabei ist ein Massenverhältnis zwischen Kurzfasern-Zellstoff und Langfasern-Zellstoff im Bereich von 2:1 bis 1:2, vorzugsweise im Bereich von 1,5:1 bis 1:1,5, besonders bevorzugt von ca. 1:1 bevorzugt.

[0084] Es hat sich in eigenen Untersuchungen gezeigt, dass die Kombination eines Kurzfasern-Zellstoffs und eines Langfasern-Zellstoffs mit den erfindungsgemäß eingesetzten Schopper-Riegler-Graden zu einem besonders dichten Papier führt, das eine sehr hohe Barrierewirkung gegenüber Fett aufweist. Diese Barrierewirkung kann noch weiter verbessert werden, wenn der Schopper-Riegler-Grad in den als bevorzugt oder besonders bevorzugt gekennzeichneten Bereichen liegt bzw. die als bevorzugt oder besonders bevorzugt gekennzeichneten Werte aufweist.

[0085] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass besonders gute Eigenschaften des resultierenden Verpackungssystems erhalten werden, wenn das Trägerpapier aus einer Mischung aus einem Kurzfasern-Zellstoff und einem Langfasern-Zellstoff hergestellt wird und diese Mischung vor dem Herstellen des Trägersubstrats noch einmal egalisiert wird, um den gewünschten Schopper-Riegler-Grad im Bereich von 24 bis 54°SR zu erhalten, vorzugsweise im Bereich von 29 bis 49°SR, besonders bevorzugt im Bereich von 34 bis 44°SR. Die vor dem Vermahlen eingesetzten Kurzfasern- und Langfasern-Zellstoffe können dabei einen Schopper-Riegler-Grad aufweisen, der außerhalb des bevorzugten Bereichs liegt. Der Schopper-Riegler-Grad der eingesetzten Kurzfasern-Zellstoffe und Langfasern-Zellstoffe sind vorzugsweise vor dem Vermahlen kleiner, als nach dem Mahlen.

[0086] In einer Ausgestaltung handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Verpackungssystem um ein Verpackungssystem, wobei der Kurzfasern-Zellstoff ganz oder teilweise, vorzugsweise zumindest zu einem Massenanteil von mehr als 50 %, bezogen auf die Gesamtmasse des Kurzfasern-Zellstoffs, aus Fasern von Laubhölzern besteht, vorzugsweise aus Birken-Fasern, Buchen-Fasern oder Eukalyptus-Fasern und der Langfasern-Zellstoff ganz oder teilweise, vorzugsweise zumindest zu mehr als 50 %, bezogen auf die Gesamtmasse des Langfasern-Zellstoffs, aus Fasern von Nadelhölzern besteht, vorzugsweise aus Kiefern-Fasern, Fichten-Fasern oder Tannen-Fasern besteht.

[0087] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier einen Massenanteil von mindestens 70 % Kurzfasern-Zellstoff umfasst, vorzugsweise zwischen 70 und 75 % Kurzfasern-Zellstoff umfasst, bezogen auf die Gesamtmasse aus Kurzfasern-Zellstoff und Langfasern-Zellstoff.

[0088] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier aus Frischfasern besteht oder einen Massenanteil von größer gleich 50 %, vorzugsweise größer gleich 80 %, besonders bevorzugt größer als 95 % Frischfasern besteht, bezogen auf die Gesamtmasse der Fasern im Trägerpapier.

[0089] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei die Papierschicht aus Recyclingfasern besteht oder einen Massenanteil von größer gleich 65 %, besonders bevorzugt größer als 85 % Recyclingfasern besteht, bezogen auf die Gesamtmasse der Fasern in der Papierschicht.

[0090] Unter Frischfasern wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Zellstoff verstanden, der direkt aus dem pflanzlichen Ausgangsmaterial (meistens Holz oder Gras) gewonnen wird. Von Frischfasern sind Recycling-Fasern zu unterscheiden, die zuvor mindestens einmal in anderen Papier- oder Kartonprodukten eingesetzt wurden, die also aus Altpapier, Altpappe und/oder Altkarton bestehen.

[0091] Das Trägerpapier, die erste Barrierschicht und die zweite Barrierschicht können zusätzlich auch die in der Papierherstellung üblicherweise verwendeten Additive enthalten, wie beispielsweise Leimungsmittel, Pigmente (neben den weiter oben bereits beschriebenen Pigmenten), optische Aufheller, Biozide, Dispergiermittel, Trennmittel, Entschäumer, Retentionsmittel, Fixiermittel, Flockungsmittel, Stoffentlüfter, Netzmittel, Verlauffmittel, Schleimbekämpfungsmittel oder Verdicker. Die Additive werden üblicherweise eingesetzt, um die Eigenschaften der zur Herstellung der jeweiligen Schicht verwendeten Beschichtungszusammensetzungen einzustellen (z. B. Entschäumer oder Retentionsmittel) oder zum Einstellen der Eigenschaften der resultierenden Schicht (z. B. optische Aufheller).

[0092] Ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem ist bevorzugt, wobei das Trägerpapier auf der Rückseite weitere Schichten aufweist. Beispielsweise kann die Rückseite mit einer Stärkeschicht, vorzugsweise modifizierter Stärke, insbesondere bevorzugt modifizierter Maisstärke, beschichtet sein. Durch eine rückseitige Beschichtung lassen sich die Eigenschaften des Verpackungssystems verbessern. Beispielsweise ist es somit möglich, eine rückseitige Bedruckbarkeit des Verpackungssystems sicherzustellen.

[0093] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem auf der zweiten Bar-

riereschicht eine Fettdurchlässigkeit mit Terpentinöl nach Tappi 454 om - 10 von mindestens 1300 s, vorzugsweise von mindestens 1500 s, besonders bevorzugt von mindestens 1800 s aufweist.

[0094] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem auf der zweiten Barrierschicht eine in Anlehnung an Tappi 454 om - 10 bestimmte Wasserbeständigkeit von größer als 240 s aufweist, vorzugsweise größer als 400 s, besonders bevorzugt von größer als 600 s.

[0095] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem eine Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN 53122-1 bei einem Klima von 23 °C und 85 % Luftfeuchte von kleiner gleich 300 g/(m²d) aufweist, vorzugsweise kleiner gleich 250 g/(m²d), besonders bevorzugt von kleiner gleich 125 g/(m²d).

[0096] Überraschenderweise hat es sich gezeigt, dass das erfindungsgemäße Verpackungssystem nicht nur eine sehr hohe Beständigkeit gegenüber Fett, sondern auch eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit aufweist. Eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit bei Verpackungen ist bei Lebensmitteln erwünscht, da die eingepackten Lebensmittel nicht vorzeitig austrocknen und länger frisch bleiben.

[0097] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem eine Fettdurchlässigkeit von mindestens Level 5, vorzugsweise von mindestens Level 3, besonders bevorzugt von mindestens Level 1 aufweist; gemessen nach Methode DIN 53116.

[0098] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass erfindungsgemäße Verpackungssysteme einen KIT-Wert von über 12 aufweisen können und somit eine ausgezeichnete Bettbeständigkeit zeigen, die im selben Bereich liegt, wie die Fettbeständigkeit von Verpackungssystemen, die mit Kunststoff- oder Aluminiumfolie beschichtet sind.

[0099] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem eine Siegelstärke bei 500 kPa, 150 °C und 1 s von größer gleich 3,0 N/15mm aufweist, vorzugsweise eine Siegelstärke von größer gleich 3,5 N/15mm aufweist, besonders bevorzugt von größer gleich 4,2 N/15mm aufweist.

[0100] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei die flächenbezogene Masse des Verpackungssystems im Bereich von 30 bis 800 g/m² liegt, vorzugsweise im Bereich von 35 bis 600 g/m² liegt, besonders bevorzugt im Bereich von 40 bis 250 g/m² liegt.

[0101] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem ein Papier mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 30 bis 150 g/m², ein Karton mit einer flächenbezogenen Masse von über 150 g/m² und weniger als 225 g/m² ist oder eine Pappe mit einer flächenbezogenen Masse von über 225 g/m² ist.

[0102] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem eine Siegelstärke bei 500 kPa, 150 °C und 1 s von größer gleich 3,0 N/15mm aufweist, vorzugsweise eine Siegelstärke von größer gleich 3,5 N/15mm aufweist, besonders bevorzugt von größer gleich 4,2 N/15mm aufweist.

[0103] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem einen Migrationswert von Mineralölstoffen, insbesondere von MOSH und MOAH, von zumindest kleiner als 0,6 mg/kg, vorzugsweise von zumindest kleiner als 0,3 mg/kg, besonders bevorzugt von zumindest kleiner als 0,1 mg/kg. Der Migrationswert ist die Menge (in mg), welche innerhalb von 10 Tagen bei 40 °C in ein Kg Lebensmittel migriert.

[0104] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem auf der zweiten Barrierschicht eine nach ISO 5627 bestimmte Bekk-Glätte im Bereich von 100 bis 1200 s aufweist. Abweichend zur ISO 5627 wird die Bekk-Glätte in diesem Fall nicht beidseitig auf dem Verpackungssystem bestimmt, sondern nur auf der zweiten Barrierschicht des Verpackungssystems.

[0105] Ein Verpackungssystem ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Verpackungssystem keine fluorhaltigen Verbindungen, insbesondere keine fluorierten organischen Verbindungen enthält.

[0106] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Verpackungssystems als Verpackungsmaterial, insbesondere für Lebensmittel (insbesondere Convenience-Produkte), Elektronikprodukte, Agrarprodukte (z.B. Saatgut, Düngemittel), Tierfutter, Futtermittel, Waschpulver, Pharmazieprodukte, Baustoffe (z.B. Zement, Gips, Kleisterpulver), Körperpflegeprodukte oder Kosmetika.

[0107] Convenience-Produkte (en.: convenience = Bequemlichkeit) ist ein Oberbegriff für Fertigprodukte oder Fertiggerichte wie Konserven, Tiefkühlkost, Komplettgerichte für die Mikrowelle, Backmischungen, Instant-Pudding und Tütensuppen. Diese Produkte sind häufig verzehrfertig oder bedürfen lediglich einer einfachen Weiterverarbeitung. Je nach Verwendungszweck und Zustand müssen Fertigprodukte zum Verzehr nur noch aufgetaut und erwärmt werden.

[0108] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt erfolgt dabei die Verwendung zum Verpacken von trockenen, feuchten und/oder gefrorenen Lebensmitteln, wie Backwaren, Aufbackbrötchen, Backzutaten, Obst, Gemüse, gebratener und/oder frittierter Waren, Snackwaren, Sandwiches, Brot, Burgern, Reis, Nudeln, Tiefkühl-Pommes, Tiefkühl-Rahmgemüse, paniertes Schnitzel, Fleischwaren, Fischwaren, Fertiggerichten, Backmischungen, Kartoffelpüreepulvern, Tütensuppen, Instant-Nudelgerichten, Wurstwaren, Salatgebunden, Salatschale und/oder Käse.

[0109] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Verpackung, insbesondere Lebensmittelverpackung, umfassend ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem.

[0110] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Verpackungssystems in Verpackungen, vorzugsweise in Lebensmittelverpackungen, zur

EP 3 821 075 B1

a) Reduzierung der Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN 53122-1 auf einen Wert von kleiner gleich $300 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ und/oder

b) Reduzierung der Fettdurchlässigkeit mit Terpetinöl nach Tappi 454 auf einen Wert von mindestens 1300 s und/oder

c) Reduzierung des Migrationswerts von MOSH und MOAH auf kleiner als $0,6 \text{ mg}/\text{kg}$.

[0111] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verpackungssystems, vorzugsweise eines erfindungsgemäßen Verpackungssystems, umfassend die folgenden Schritte

(i) Herstellen oder Bereitstellen einer Papierpulpe umfassen Aktivkohle,

(ii) Erzeugen einer Papierschicht aus der hergestellten oder bereitgestellten Papierpulpe,

(iii) optional Herstellen oder Bereitstellen eines Trägerpapiers,

(iv) Herstellen oder Bereitstellen eines ersten Barrierestrichs umfassend ein Bindemittel und ein Pigment

(v) Auftragen des hergestellten oder bereitgestellten ersten Barrierestrichs auf eine Seite des Papierträgers oder auf eine Seite der Papierschicht und anschließendes Trocknen des Barrierestrichs, sodass eine erste Barrierschicht resultiert

(vi) Herstellen oder Bereitstellen eines zweiten Barrierestrichs umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs und

(vii) Auftragen des hergestellten oder bereitgestellten zweiten Barrierestrichs auf die in Schritt v hergestellte erste Barrierschicht und anschließendes Trocknen des zweiten Barrierestrichs, sodass eine zweite Barrierschicht resultiert.

[0112] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verpackungssystem hergestellt nach einem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0113] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden vorzugsweise mehrere der vorstehend als bevorzugt bezeichneten Aspekte gleichzeitig verwirklicht; insbesondere bevorzugt sind die sich aus den beigefügten Ansprüchen ergebenden Kombinationen solcher Aspekte und der entsprechenden Merkmale.

[0114] Bezüglich der in einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Verpackungssystems verwendeten Beschichtungszusammensetzung sei hierbei auf die Ausführungen zur Zusammensetzung der einzelnen Schichten verwiesen. Die Beschichtungszusammensetzungen sind dabei so ausgebildet, dass hieraus die in einem erfindungsgemäßen Verpackungssystem vorliegenden Schichten resultieren. Üblicherweise liegen die Beschichtungszusammensetzungen dabei als wässrige Dispersion vor und enthalten die in den einzelnen Schichten vorliegenden Bestandteile oder Verbindungen (z.B. Monomere oder Vernetzungsmittel), die zu den Bestandteilen reagieren.

[0115] Zusätzlich können die Beschichtungszusammensetzungen auch die in der Papierherstellung üblicherweise verwendeten Additive enthalten, wie beispielsweise Biozide, Dispergiermittel, Trennmittel, Entschäumer oder Verdicker, die zur Einstellung der Eigenschaften der Beschichtungszusammensetzung hinzugegeben werden und die in der aus der Beschichtungszusammensetzung hergestellten Schicht üblicherweise verbleiben. Hierbei können in der Papierherstellung üblicherweise verwendete Additive in den üblichen Mengen eingesetzt werden.

[0116] Zum Auftragen der Beschichtungszusammensetzung auf das Trägerpapier oder eine bereits auf dem Trägerpapier vorhandene Schicht (z. B. erste Barrierschicht) kennt der Fachmann verschiedene Techniken, welche als Streichen bezeichnet werden, beispielsweise: Bladestreichen, Streichen mit Filmpresse, Gussstreichen, Vorhangstreichen ("Curtain Coating"), Raketstreichen, Luftbürstenstreichen oder Sprühstreichen. Alle diese bekannten vorgenannten Techniken des Streichens sind geeignet, um die erfindungsgemäße Beschichtungszusammensetzung auf ein Trägerpapier, vorzugsweise ein Trägerpapier, welches ein oder mehrere Vorstriche bzw. Zwischenstriche umfasst oder welches auch keinen Vorstrich bzw. Zwischenstrich umfasst, aufzutragen. Erfindungsgemäß bevorzugt ist da Vorhangstreichen ("Curtain Coating") oder der Auftrag mittel Rollrakel (Rollrakelstreichen).

[0117] Weitere Ausführungsformen ergeben sich den anhand der in den Figuren näher erläuterten Ausführungsbeispielen und dem Beispiel. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 bis 9 schematisch mögliche Schichtaufbauten von erfindungsgemäßen Verpackungssystemen.

[0118] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem 1, das aus einer ersten Papierschicht (2) umfassend

partikuläre Aktivkohle, einer ersten Barrierschicht (4) und einer zweiten Barrierschicht (5) besteht. Die Papierschicht (2) weist eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite auf und auf der Vorderseite der Papierschicht (2) ist eine erste Barrierschicht (4) angeordnet, die ein Bindemittel und ein Pigment umfasst oder daraus besteht. Auf der ersten Barrierschicht (4) ist eine zweite Barrierschicht (5) angeordneten (5), die ein Acrylat-Copolymer und ein Wach umfasst oder daraus besteht. Die drei Schichten des Verpackungssystems sind zu einem Laminat verbunden.

[0119] Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem 1, das aus einer ersten Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle, einem Trägerpapier (3), einer ersten Barrierschicht (4) und einer zweiten Barrierschicht (5) besteht. Das Trägerpapiers (3) weist eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite auf und auf der Vorderseite des Trägerpapiers (3) ist eine erste Barrierschicht (4) angeordnet, die ein Bindemittel und ein Pigment umfasst oder daraus besteht. Auf der ersten Barrierschicht (4) ist eine zweite Barrierschicht (5) angeordneten (5), die ein Acrylat-Copolymer und ein Wach umfasst oder daraus besteht. Die drei Schichten 3, 4 und 5 sind zu einem Laminat verbunden, das zusammen mit der ersten Papierschicht (2) das erfindungsgemäße Verpackungssystem (1) ausbildet. Die erste Papierschicht (2) sowie der Laminatverbund aus den Schichten 3, 4 und 5 sind nicht miteinander verbunden. Bei dem Laminatverbund aus den Schichten 3, 4 und 5 kann es sich beispielsweise um einen Innenbeutel handeln während die erste Papierschicht einen Außenkarton, beispielsweise Faltschachtelkarton, bildet.

[0120] Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Verpackungssystem 1, das aus einer ersten Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle, einer zweiten Papierschicht (2.1) umfassend partikuläre Aktivkohle, einer dritten Papierschicht (2.2) umfassend partikuläre Aktivkohle, einem Trägerpapier (3), einer ersten Barrierschicht (4) und einer zweiten Barrierschicht (5) besteht. Das Trägerpapier (3) weist eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite auf und auf der Vorderseite des Trägerpapiers (3) ist eine erste Barrierschicht (4) angeordnet, die ein Bindemittel und ein Pigment umfasst oder daraus besteht. Auf der ersten Barrierschicht (4) ist eine zweite Barrierschicht (5) angeordneten (5), die ein Acrylat-Copolymer und ein Wach umfasst oder daraus besteht. Die drei Schichten 3, 4 und 5 sind zu einem Laminat verbunden, das zusammen mit der ersten Papierschicht (2) das erfindungsgemäße Verpackungssystem (1) ausbildet. Die erste Papierschicht (2), die zweite Papierschicht (2.1) und die dritte Papierschicht (2.2) bilden einen Verbund bei dem es sich in der abgebildeten Ausgestaltung um einen Laminatverbund handelt.

[0121] Figur 4 entspricht der Figur 3 mit der Ausnahme, dass es sich bei dem Verbund aus erster Papierschicht (2), zweiter Papierschicht (2.1) und dritter Papierschicht (2.2) nicht um einen Laminatverbund, sondern um eine einlagige Wellpappe handelt, bei der die erste Papierschicht (2) die Außendecke, die zweite Papierschicht (2.1) die Welle, beispielsweise B-Welle, C-Welle, F-Welle etc., und die dritte Papierschicht (2.2) die Innendecke der Wellpappe bildet.

[0122] Figur 5 zeigt das Verbundsystem aus Figur 1 mit dem Unterschied, dass auf der Außenseite der ersten Papierschicht eine zusätzliche Schutzschicht (6) angeordnet ist. Die Schutzschicht (6) enthält keine Aktivkohle.

[0123] Figur 6 zeigt das Verbundsystem aus Figur 5 mit dem Unterschied, dass zwischen der ersten Barrierschicht (4) und der ersten Papierschicht (2) eine zusätzliche Schicht (6.1) angeordnet ist.

[0124] Figur 7 zeigt das Verbundsystem aus Figur 2 mit dem Unterschied, dass auf der Außenseite der ersten Papierschicht eine zusätzliche Schutzschicht (6) angeordnet ist. Die Schutzschicht (6) enthält keine Aktivkohle.

[0125] Figur 8 zeigt das Verbundsystem aus Figur 7 mit dem Unterschied, dass auf der Innenseite der ersten Papierschicht eine zusätzliche Schutzschicht (6.1) angeordnet ist. Die Schutzschicht (6.1) enthält keine Aktivkohle.

[0126] Figur 9 zeigt das Verbundsystem aus Figur 1 mit dem Unterschied, dass auf der Rückseite der ersten Papierschicht eine zusätzliche erste Barrierschicht (4.1), bestehend aus oder umfassend ein Bindemittel und ein Pigment, und auf dieser zusätzlichen ersten Barrierschicht (4.1) eine zusätzliche zweite Barrierschicht (5.1), bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs, angeordnet ist.

Beispiel:

[0127] Aus einer Papierschicht, die partikuläre Aktivkohle umfasst, wurde ein Faltschachtelkarton hergestellt. Das Herstellungsverfahren zur Herstellung der Papierschicht ist in der EP3175985A1 beschrieben. Der Faltschachtelkarton hat ein Flächengewicht von 180 g/m².

[0128] Es wurde zudem ein Trägerpapier verwendet, das aus einer 1:1 Mischung aus Kurzfaser- und Langfaserzellstoff mit einer Mahlung von 39°SR auf einer Papiermaschine eine in der Masse mit Harz-Leimung versehene Papierbahn mit einer flächenbezogenen Masse von 40 g/m² hergestellt wurde. Das hergestellte Papiersubstrat wurde bei einer Linienlast von 80 kN/m und einer Temperatur von 80 °C kalandriert.

[0129] Unter Verwendung einer Luftbürste wurde auf das hergestellte Trägerpapier ein erster Barriestrich, der als wässrige Dispersion vorlag, aufgetragen und dieser Barriestrich wurde anschließend mithilfe von IR und Lufttrocknung getrocknet, sodass eine erste Barrierschicht mit einem Flächengewicht von 3 g/m² resultierte. Die Zusammensetzung des ersten Barriestrichs (ohne Berücksichtigung von Wasser) ist in Tabelle 1 angegeben.

[0130] Unter Verwendung eines volumetrischen Rakels wurde auf die hergestellte erste Barrierschicht ein zweiter Barriestrich, der als wässrige Dispersion vorlag, aufgetragen und dieser Barriestrich wurde anschließend mithilfe

EP 3 821 075 B1

von IR und Lufttrocknung getrocknet, sodass eine zweite Barrierschicht mit einem Flächengewicht von 4 g/m² resultierte. Die Zusammensetzung des zweiten Barriestrichs (ohne Berücksichtigung von Wasser) ist in Tabelle 1 angegeben.

[0131] Aus dem hergestelltem Laminat aus Trägerpapier, erster Barrierschicht und zweiter Barrierschicht wurde ein Beutel hergestellt, der in den Faltschachtelkarton passt. Der Innenbeutel wurde anschließend in den Faltschachtelkarton gegeben.

[0132] Das resultierende Verpackungssystem zeigte eine außerordentlich gute Beständigkeit gegenüber Fett und Feuchtigkeit. Eine Migration von Mineralöl oder sonstigen organischen Stoffen durch das Verpackungssystem bzw. zum Innenteil des Innenbeutels konnte nicht beobachtet werden.

Tabelle 1:

Bestandteil	Handelsname	Komponente	Massenanteil
Erster Barriestrich (zzgl. Wasser):			
Polyacrylamid, anionisch modifiziert	Sterocoll BL	Bindemittel	0,01 bis 0,10
wässrige Polymerdispersion auf Basis von Acrylsäureester, Carbonsäuren	Sterocoll FS	Bindemittel	1,0 bis 2,5
anionisches Copolymer auf Basis von n-Butylacrylat, Acrylnitril und Styrol	Acronal S505	Bindemittel	65 bis 75
Kaolin	Capim NP	Pigment	25 bis 35
Zweiter Barriestrich (zzgl. Wasser):			
Statistisches Acrylat-Copolymer hergestellt aus Acrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol als Monomeren in gleichen Massenanteilen.	Acrylat-Copolymer	Barriermittel	70 %
Octacosan	Octacosan	Wachs	30 %

Patentansprüche

1. Verpackungssystem (1), insbesondere Lebensmittelverpackungssystem, umfassend oder bestehend aus

A) einer ersten Papierschicht (2) umfassend partikuläre Aktivkohle, aufweisend eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite, wobei die Papierschicht aus einem Massenanteil von größer gleich 50 % Recyclingfasern besteht, bezogen auf die Gesamtmasse der Fasern in der Papierschicht,

B) einer auf der Vorderseite und/oder Rückseite der Papierschicht (2) oder auf mindestens einer Seite eines Trägerpapiers (3) angeordneten ersten Barrierschicht (4), bestehend aus oder umfassend ein Bindemittel und ein Pigment, und

C) einer auf der ersten Barrierschicht (4) angeordneten zweiten Barrierschicht (5), bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs.

2. Verpackungssystem nach Anspruch 1, wobei die Aktivkohle einen mittleren Partikeldurchmesser d₅₀ im Bereich zwischen 1 μm und 100 μm aufweist.

3. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zwei weitere mit der ersten Papierschicht verbundene Schichten (2.1, 2.2) vorgesehen sind, und vorzugsweise die erste Papierschicht (2) mit den zwei weiteren Papierschichten (2.1, 2.2) als einlagige Wellpappe ausgebildet ist.

4. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Wachs in der zweiten Barrierschicht ein Wachs aus gesättigten Kohlenwasserstoffen ist.

5. Verpackungssystem nach Anspruch 4, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe ein, zwei, drei oder mehr als drei Alkane enthält oder daraus besteht ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Heneicosan,

EP 3 821 075 B1

Docosan, Tricosan, Tetracosan, Pentacosan, Hexacosan, Heptacosan, Octacosan, Nonacosan, Triacontan, Hentriacontan, Dotriacontan, Tritriacontan, Tetratriacontan, Pentatriacontan, Hexatriacontan, Heptatriacontan, Octatriacontan und Nonatriacontan.

- 5 6. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht (5) 5 bis 60 % beträgt, vorzugsweise 15 bis 50 % beträgt, besonders bevorzugt 20 bis 40 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der zweiten Barrierschicht.
- 10 7. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Acrylat-Copolymer in der zweiten Barrierschicht ein Copolymer ist, hergestellt unter Verwendung von zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol.
- 15 8. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Pigment in der ersten Barrierschicht ein organisches Pigment, ein anorganisches Pigment oder eine Mischung aus organischem Pigment und anorganischem Pigment ist.
- 20 9. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Pigment in der ersten Barrierschicht ein anorganisches Pigment ist, ausgewählt aus der Liste bestehend aus kalziniertem Kaolin, Kaolin, Kaolinit, Magnesiumsilikathydrat, Siliziumoxid, Bentonit, Calciumcarbonat, Aluminiumhydroxid, Aluminiumoxid und Böhmit.
- 25 10. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Pigment in der ersten Barrierschicht plättchenförmig ausgeformt ist.
- 30 11. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Massenanteil des Pigments in der ersten Barrierschicht 5 bis 60 % beträgt, vorzugsweise 15 bis 40 % beträgt, besonders bevorzugt 20 bis 40 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der ersten Barrierschicht.
- 35 12. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Bindemittel in der ersten Barrierschicht ein Copolymer ist, hergestellt unter Verwendung von einem, zwei, drei oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methacrylsäurebutylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylnitril, Acrylnitril, α -Methylstyrol und Styrol.
- 40 13. Verpackungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Trägerpapier und/oder die erste Papierschicht ein Papier mit einer flächenbezogenen Masse im Bereich von 30 bis 150 g/m², ein Karton mit einer flächenbezogenen Masse von über 150 g/m² und weniger als 225 g/m² ist oder eine Pappe mit einer flächenbezogenen Masse von über 225 g/m² ist.
- 45 14. Verwendung eines Verpackungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Verpackungsmaterial, insbesondere für Lebensmittel (insbesondere Convenience-Produkte), Elektronikprodukte, Agrarprodukte (z.B. Saatgut, Düngemittel), Tierfutter, Futtermittel, Waschpulver, Pharmazieprodukte, Baustoffe (z.B. Zement, Gips, Kleisterpulver), Körperpflegeprodukte oder Kosmetika.
- 50 15. Verfahren zum Herstellen eines Verpackungssystems nach einem der der Ansprüche 1 bis 13, umfassend:
 - (i) Herstellen oder Bereitstellen einer Papierpulpe umfassend Aktivkohle,
 - (ii) Erzeugen einer Papierschicht aus der hergestellten oder bereitgestellten Papierpulpe,
 - (iii) optional Herstellen oder Bereitstellen eines Trägerpapiers
 - (iv) Herstellen oder Bereitstellen eines ersten Barriestrichs umfassend ein Bindemittel und ein Pigment
 - 55 (v) Auftragen des hergestellten oder bereitgestellten ersten Barriestrichs auf eine Seite des Papierträgers oder auf eine Seite der Papierschicht und anschließendes Trocknen des Barriestrichs, sodass eine erste Barrierschicht resultiert
 - (vi) Herstellen oder Bereitstellen eines zweiten Barriestrichs umfassend ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs und
 - (vii) Auftragen des hergestellten oder bereitgestellten zweiten Barriestrichs auf die in Schritt v hergestellte erste Barrierschicht und anschließendes Trocknen des zweiten Barriestrichs, sodass eine zweite Barrierschicht resultiert.

Claims

1. Packaging system (1), especially food packaging system, comprising or consisting of
 - A) a first paper layer (2) comprising particulate activated carbon, having a face and a reverse opposite the face, where the paper layer consists of a mass fraction of not less than 50% of recycled fibres, based on the total mass of the fibres in the paper layer,
 - B) a first barrier layer (4) disposed on the face and/or reverse of the paper layer (2) or on at least one side of a carrier paper (3) and consisting of or comprising a binder and a pigment, and
 - C) a second barrier layer (5) disposed on the first barrier layer (4) and consisting of or comprising an acrylate copolymer and a wax.
2. Packaging system according to Claim 1, wherein the activated carbon has a mean particle diameter d_{50} in the range between 1 μm and 100 μm .
3. Packaging system according to either of the preceding claims, wherein two further layers (2.1, 2.2) joined to the first paper layer are provided, and preferably the first paper layer (2) with the two further paper layers (2.1, 2.2) is configured as a single-ply corrugated board.
4. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the wax in the second barrier layer is a wax composed of saturated hydrocarbons.
5. Packaging system according to Claim 4, wherein the wax based on saturated hydrocarbons comprises or consists of one, two, three or more than three alkanes selected from the group consisting of heneicosane, docosane, tricosane, tetracosane, pentacosane, hexacosane, heptacosane, octacosane, nonacosane, triacontane, hentriacontane, dotriacontane, tritriacontane, tetratriacontane, pentatriacontane, hexatriacontane, heptatriacontane, octatriacontane and nonatriacontane.
6. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the mass fraction of the wax in the second barrier layer (5) is 5 to 60%, preferably 15 to 50%, more preferably 20 to 40%, based on the total mass of the second barrier layer.
7. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the acrylate copolymer in the second barrier layer is a copolymer produced using two, three, four, five, six or all monomers selected from the group consisting of methyl acrylate, methyl methacrylate, butyl acrylate, butyl methacrylate, 2-ethylhexyl acrylate, 2-ethylhexyl methacrylate and styrene.
8. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the pigment in the first barrier layer is an organic pigment, an inorganic pigment or a mixture of organic pigment and inorganic pigment.
9. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the pigment in the first barrier layer is an inorganic pigment selected from the list consisting of calcined kaolin, kaolin, kaolinite, magnesium silicate hydrate, silicon oxide, bentonite, calcium carbonate, aluminium hydroxide, aluminium oxide and boehmite.
10. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the pigment in the first barrier layer is platelet-shaped in form.
11. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the mass fraction of the pigment in the first barrier layer is 5 to 60%, preferably 15 to 40%, more preferably 20 to 40%, based on the total mass of the first barrier layer.
12. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the binder in the first barrier layer is a copolymer produced using one, two, three or all monomers selected from the group consisting of butyl methacrylate, butyl acrylate, methacrylonitrile, acrylonitrile, α -methylstyrene and styrene.
13. Packaging system according to any of the preceding claims, wherein the carrier paper and/or the first paper layer is a paper having a mass per unit area in the range from 30 to 150 g/m^2 , a card having a mass per unit area of more than 150 g/m^2 and less than 225 g/m^2 or a board having a mass per unit area of more than 225 g/m^2 .

14. Use of a packaging system according to any of Claims 1 to 13 as packaging material, especially for foods (especially convenience products), electronic products, agricultural products (e.g. seed, fertilizer), animal feed, fodder, detergent powder, pharmaceutical products, building materials (e.g. cement, gypsum, powder paste), personal care products or cosmetics.

5

15. Method for producing a packaging system according to any of Claims 1 to 13, comprising:

10

- (i) producing or providing a paper pulp comprising activated carbon,
 - (ii) generating a paper layer from the paper pulp produced or provided,
 - (iii) optionally producing or providing a carrier paper,
 - (iv) producing or providing a first barrier coating comprising a binder and a pigment,
 - (v) applying the first barrier coating produced or provided to one side of the paper carrier or to one side of the paper layer and then drying the barrier coating, to give a first barrier layer,
 - (vi) producing or providing a second barrier coating comprising an acrylate copolymer and a wax
- and
- (vii) applying the second barrier coating produced or provided to the first barrier layer produced in step (v) and then drying the second barrier coating, to give a second barrier layer.

15

20 Revendications

1. Système d'emballage (1), en particulier système d'emballage alimentaire, comprenant ou se composant de

25

A) une première couche de papier (2) comprenant du charbon actif particulaire, présentant un côté avant et un côté arrière opposé au côté avant, dans lequel la couche de papier se compose d'une part en masse supérieure à 50 % de fibres de recyclage, par rapport à la masse entière des fibres dans la couche de papier,

B) une première couche barrière (4) agencée sur le côté avant et/ou côté arrière de la couche de papier (2) ou sur au moins un côté d'un papier support (3), se composant de ou comprenant un liant et un pigment, et

30

C) une seconde couche barrière (5) agencée sur la première couche barrière (4) se composant de ou comprenant un copolymère d'acrylate et une cire.

2. Système d'emballage selon la revendication 1, dans lequel le charbon actif présente un diamètre de particule médian d_{50} dans la plage entre 1 μm et 100 μm .

35

3. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel deux autres couches (2.1, 2.2) reliées à la première couche de papier sont prévues, et de préférence la première couche de papier (2) est réalisée avec les deux autres couches de papier (2.1, 2.2) comme carton ondulé monocouche.

40

4. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la cire dans la seconde couche barrière est une cire d'hydrocarbures saturés.

45

5. Système d'emballage selon la revendication 4, dans lequel la cire à base d'hydrocarbures saturés contient un, deux, trois ou plus de trois alcanes ou s'en compose, sélectionnés à partir du groupe composé de hénéicosane, docosane, tricosane, tétracosane, pentacosane, hexacosane, heptacosane, nonacoane, triacontane, hentriacontane, dotriacontane, tritriacontane, tétratriacontane, pentatriacontane, hexatriacontane, heptatriacontane, octatriacontane et nonatriacontane.

50

6. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la part en masse de la cire dans la seconde couche barrière (5) est comprise entre 5 et 60 %, de préférence 15 et 50 %, de manière particulièrement préférée 20 et 40 %, par rapport à la masse entière de la seconde couche barrière.

55

7. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le copolymère d'acrylate dans la seconde couche barrière est un copolymère fabriqué en utilisant deux, trois, quatre, cinq, six ou tous les monomères sélectionnés à partir du groupe constitué d'ester méthylique d'acide acrylique, ester méthylique d'acide méthacrylique, ester butylique d'acide acrylique, ester butylique d'acide méthacrylique, acide acrylique-2-éthylhexylester, acide méthacrylique-2-éthylhexylester et styrène.

8. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le pigment dans la

EP 3 821 075 B1

première couche barrière est un pigment organique, un pigment inorganique ou un mélange de pigment organique et de pigment inorganique.

- 5
9. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le pigment dans la première couche barrière est un pigment inorganique, sélectionné à partir de la liste composée de kaolin calciné, kaolin, kaolinite, hydrate de silicate de magnésium, oxyde de silicium, bentonite, carbonate de calcium, hydroxyde d'aluminium, oxyde d'aluminium et boehmite.
- 10
10. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le pigment dans la première couche barrière est réalisé en forme de petite plaque.
- 15
11. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la part en masse du pigment dans la première couche barrière est comprise entre 5 et 60 %, de préférence 15 et 40 %, de manière particulièrement préférée 20 et 40 %, par rapport à la masse entière de la première couche barrière.
- 20
12. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le liant dans la première couche barrière est un copolymère, fabriqué en utilisant un, deux, trois ou tous les monomères sélectionnés à partir du groupe se composant d'ester butylique d'acide méthacrylique, ester butylique d'acide acrylique, nitrile de méthacrylique, nitrile d'acrylique, α -méthylstyrène et styrène.
- 25
13. Système d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le papier support et/ou la première couche de papier est un papier avec une masse surfacique dans la plage de 30 à 150 g/m², un carton avec une masse surfacique de plus de 150 g/m² et moins de 225 g/m² ou un carton avec une masse surfacique de plus de 225 g/m².
- 30
14. Utilisation d'un système d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 comme matériau d'emballage, en particulier pour des aliments (en particulier produits de commodité), produits électroniques, produits agricoles (par exemple semence, engrais), fourrage, alimentation animale, poudre de lavage, produits pharmaceutiques, matériaux de construction (par exemple ciment, plâtre, poudre de colle), produits de soins corporels ou cosmétiques.
- 35
15. Procédé de fabrication d'un système d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, comprenant :
- (i) la fabrication ou la fourniture d'une pulpe de papier comprenant du charbon actif,
- (ii) la génération d'une couche de papier à partir de la pulpe de papier fabriquée ou fournie,
- (iii) la fabrication ou la fourniture optionnelle d'un papier support,
- (iv) la fabrication ou la fourniture d'une première ligne barrière comprenant un liant et un pigment,
- (v) l'application de la première ligne barrière fabriquée ou fournie sur un côté du support de papier ou sur un côté de la couche de papier et le séchage consécutif de la ligne barrière de sorte qu'il résulte une première couche barrière,
- 40
- (vi) la fabrication ou la fourniture d'une seconde ligne barrière comprenant un copolymère d'acrylate et une cire et
- (vii) l'application de la seconde ligne barrière fabriquée ou fournie sur la première couche barrière fabriquée à l'étape v et le séchage consécutif de la seconde ligne barrière de sorte qu'il résulte une seconde couche barrière.
- 45
- 50
- 55

Figuren:

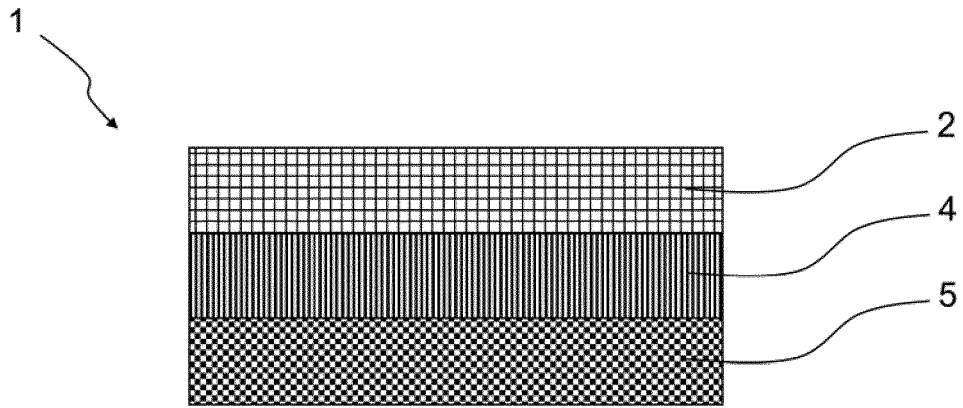


Fig. 1

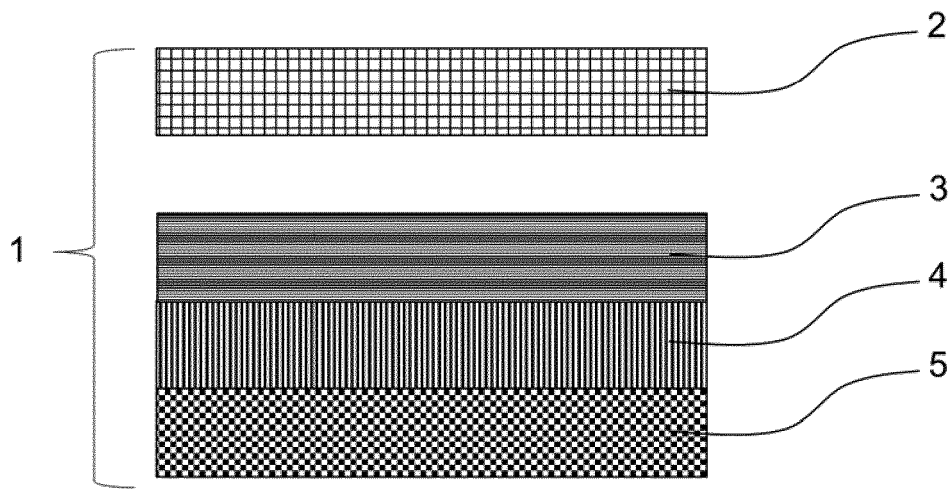


Fig. 2

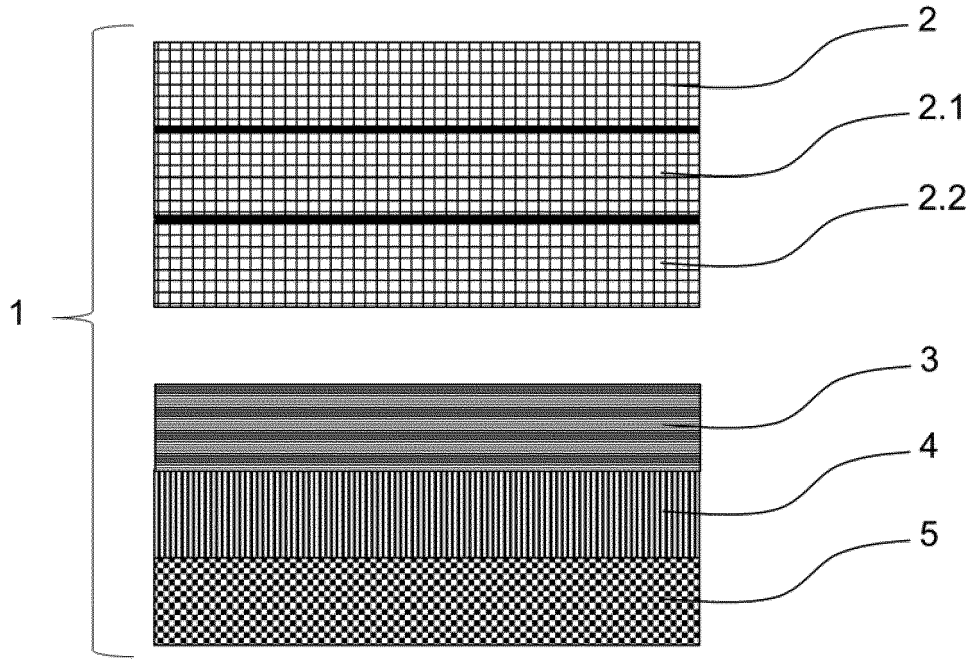


Fig. 3

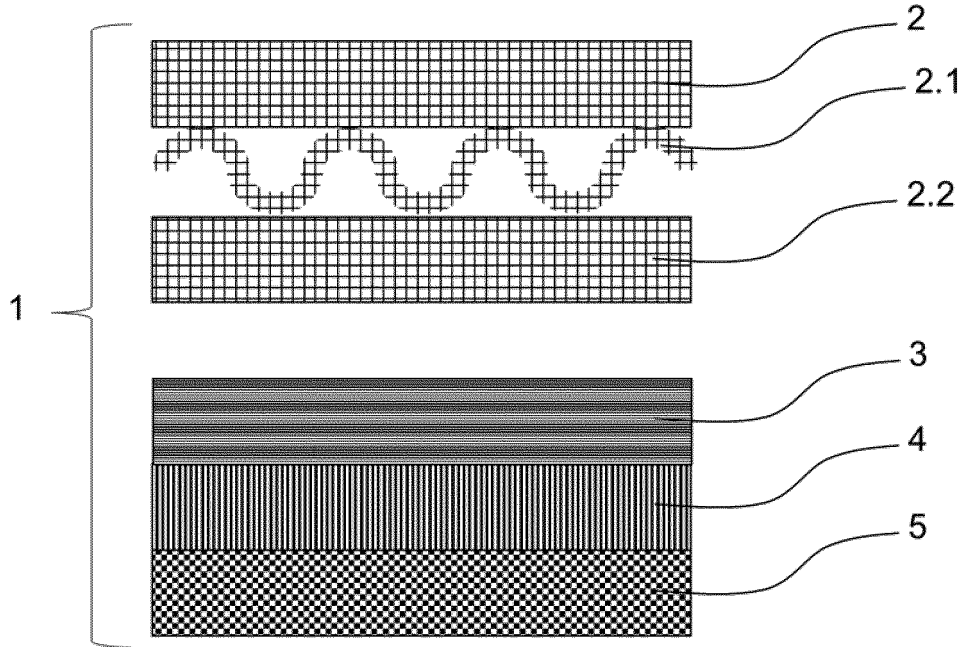


Fig. 4

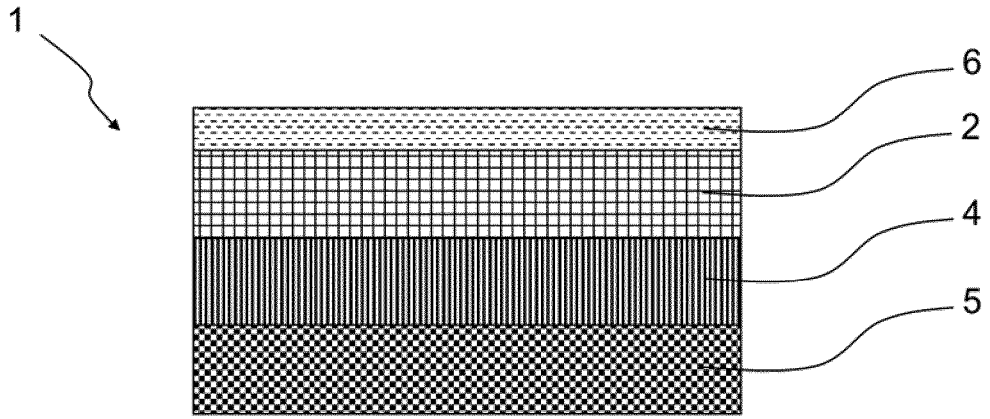


Fig. 5

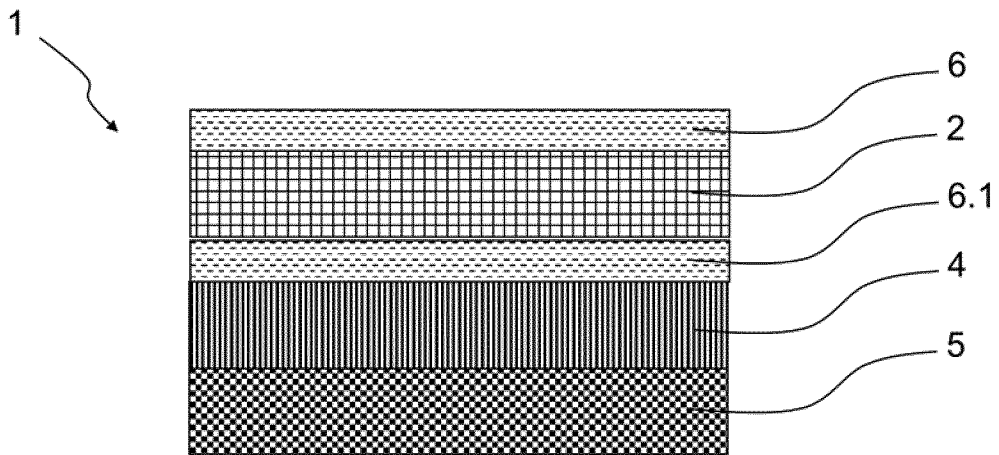


Fig. 6

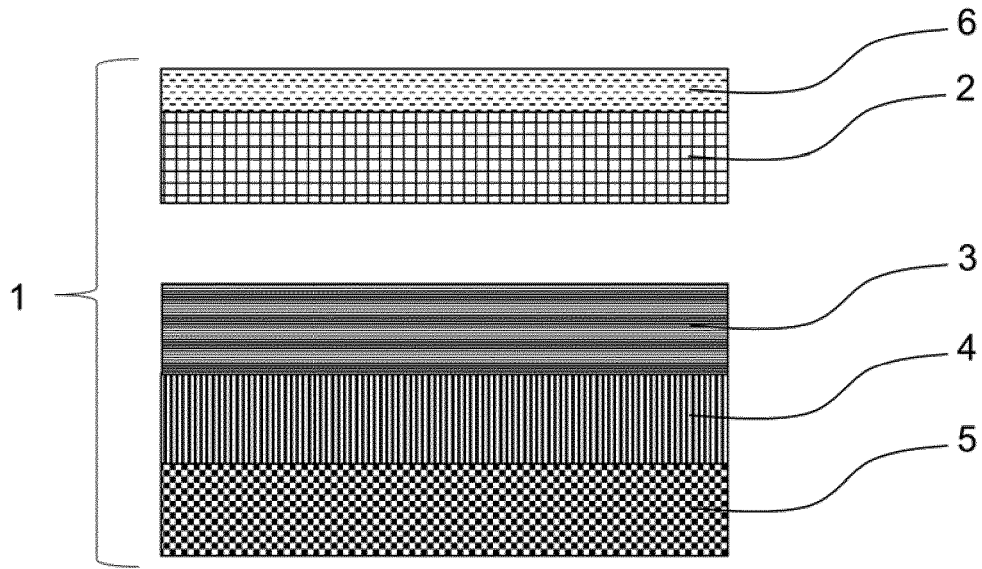


Fig. 7

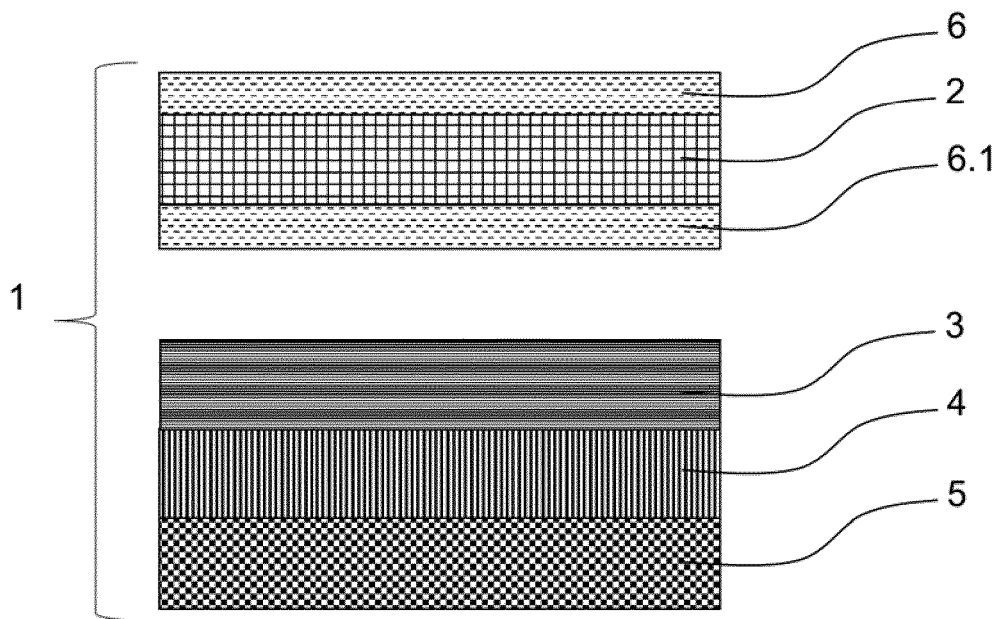


Fig. 8

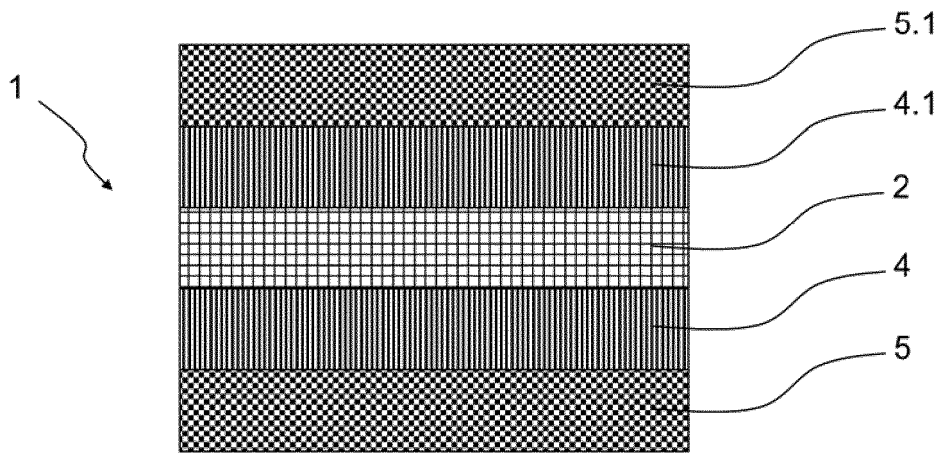


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2010042162 A1 [0005]
- DE 102014119572 A1 [0006]
- US 20150274350 A1 [0007]
- EP 3175985 A1 [0127]