

(19)



(11)

EP 4 067 568 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2022 Patentblatt 2022/40

(21) Anmeldenummer: **21166361.2**

(22) Anmeldetag: **31.03.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21C 9/10 ^(2006.01) **D21H 17/29** ^(2006.01)
D21H 17/67 ^(2006.01) **D21H 21/16** ^(2006.01)
D21H 27/10 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21H 27/10; D21C 9/10; D21H 17/29; D21H 17/67;
D21H 21/16

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Mondi AG**
1030 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **SCHWAIGER, Elisabeth**
9431 St. Stefan (AT)
• **GOESS, Paulus**
9020 Klagenfurt (AT)

(74) Vertreter: **Cunow, Gerda**
Cunow Patentanwalts KG
Teschnergasse 33/1/3
1180 Wien (AT)

(54) **VERPACKUNGSPAPIER**

(57) Ein Verpackungspapier für scharfkantige Gegenstände und/oder Gegenstände, die ungleichmäßig angeordnete, vorragende, im Wesentlichen nicht verformbare Erhebungen an wenigstens einer seiner Oberflächen aufweisen, welches aus Kraft-Zellstoff als Hauptbestandteil sowie Füllstoffen, Stärke, Leimungsmittel und weiteren Prozesshilfsstoffen sowie gegebenenfalls Bleichmittel und/oder Beschichtungsmittel besteht, enthält wenigstens 95 % Primärzellstoff enthaltend wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 90 %, insbesondere wenigstens 95 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge von wenigstens 2,0 mm sowie

weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,0 %, insbesondere weniger als 3,7 % Füllstoffe sowie kationische Stärke und andere Prozesshilfsstoffe, welches Verpackungspapier eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung (MD) nach ISO 1924-3:2005 von wenigstens 6,0 %, vorzugsweise wenigstens 6,5 % aufweist und welches einen Durchstoßenergieindex gemäß DIN EN 14477:2004 mit einer Prüfungsgeschwindigkeit von 10,0 mm/min gemessen an einer beliebigen Seite des Verpackungspapiers im Bereich von 30 bis 75 mJ.m²/kg, vorzugsweise 35 bis 70 mJ.m²/kg aufweist.

EP 4 067 568 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verpackungspapier für scharfkantige Gegenstände und/oder Gegenstände, die ungleichmäßig angeordnete, vorragende, im Wesentlichen nicht verformbare Erhebungen an wenigstens einer seiner Oberflächen aufweisen, welches aus Kraftsulfat-Zellstoff als Hauptbestandteil sowie Füllstoffen, Stärke, Leimungsmittel und weiteren Prozesshilfsstoffen sowie gegebenenfalls Bleichmittel und/oder Beschichtungsmittel besteht.

[0002] Verpackungsmaterialien aus Papier und/oder Karton werden für die unterschiedlichsten Gegenstände oder Materialien weltweit umfangreich verwendet, um einerseits wiederverwertbare Verpackungsmaterialien bereitzustellen und andererseits die Menge an Abfallstoffen, die nicht verrotten, möglichst zu verringern oder zu vermeiden. Aus diesem Grund wird in den letzten Jahren immer mehr Papier auch in Bereichen, in denen vor wenigen Jahren ausschließlich Kunststoffe und Kunststoffverbundmaterialien als Verpackungsmaterial verwendet wurden, eingesetzt, wobei in diesen Einsatzbereichen häufig speziell hergestellte und auf die jeweiligen Anforderungen, wie Gewicht der verpackten Gegenstände, mögliche Fett- und/oder Feuchtigkeitsgehalte, äußere Form der verpackten Gegenstände sowie die Stabilität der verpackten Gegenstände gegenüber Druck, Temperaturbelastung und dgl. mehr Rücksicht genommen werden muss, so dass es erforderlich wird, speziell hergestellte oder behandelte Papiere bereitzustellen. So ist es bekannt, Papier zur Verpackung von Baumaterialien wie Sand, Zement oder auch Steinen einzusetzen, ebenso wie zur Verpackung von Konsumgütern, insbesondere auch für Lebensmittel wie Mehl, Reis, Nudeln, Nüsse und dgl. mehr. Ein weiterer Einsatzbereich von Papier ist die Verpackung von Konsumgütern, wie Spielzeug, Bekleidungsstücken, elektronischen Bauteilen, Haushaltswaren, Schrauben oder Nägeln und vieles andere mehr sowie beispielsweise auch als offene Verpackungen, wie Säcke oder Tragetaschen.

[0003] Verpackungspapiere müssen hierbei den jeweiligen Anforderungen des darin zu verpackenden Gutes genügen, insbesondere müssen sie eine ausreichende Reißfestigkeit, Elastizität, Luftdurchlässigkeit und dgl. aufweisen. Andererseits ist es beispielsweise für ein Verpackungspapier, welches für das Verpacken von feuchtigkeitsempfindlichen Materialien verwendet wird, Voraussetzung, dass es eine ausreichende Feuchtigkeitsbeständigkeit besitzt und insbesondere eine Barriereeigenschaft gegenüber Feuchtigkeit aufweist bzw. nur eine sehr eingeschränkte Feuchtigkeitsdurchlässigkeit aufweist. Welche spezifischen Eigenschaften ein Verpackungspapier für den jeweiligen geplanten Einsatz aufweisen muss, kann von einem Fachmann abgeschätzt und bestimmt werden, wobei die Zusammensetzung, das Herstellungsverfahren, mögliche bzw. erforderliche Vergütungsschritte und Materialien von einem Fachmann zumindest grob abgeschätzt werden können, jedoch muss die Herstellung eines, alle diese Voraussetzungen erfüllenden Papiers, eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigen, welche häufig auch miteinander wechselwirken, so dass eine endgültige Zusammensetzung des Verpackungspapiers sowie seine Herstellung üblicherweise viele Versuche und Fehlversuche erfordert. Probleme beim Einsatz von Papier als Verpackungsmaterial gibt es häufig dann, wenn scharfkantige Gegenstände verpackt werden müssen bzw. Gegenstände verpackt werden müssen, die Oberflächenbereiche mit mehr oder weniger großen Vorsprüngen, Zacken, Kanten, Ecken und dgl. aufweisen. Hier ist Papier nur begrenzt einsetzbar, da es einerseits an den unebenen Stellen abgerieben werden kann und durch Zerstörung bzw. Aufreißen der Struktur des Papiers einen Gutteil seiner ursprünglichen positiven Eigenschaften, wie Festigkeit und dgl. verlieren kann. Ein weiteres mögliches Risiko ist, dass das Verpackungspapier durch den Kontakt mit den scharfen Kanten oder Spitzen der darin verpackten Gegenstände reißt und in der Folge die darin verpackten Gegenstände entweder verloren gehen, beschädigt oder in ihrer Qualität vermindert werden können, da eine unversehrte Verpackung nicht mehr vorliegt. Um ein derartiges Reißen von Verpackungspapier zu vermeiden, ist es in der Vergangenheit häufig der Fall gewesen, dass dieses zumindest einseitig mit Kunststofffolien, Polymeren oder anderen reißfesten und gleichzeitig elastischen Materialien beschichtet wurde oder eine Einlage aus derartigen Materialien in mehrschichtige Papiere eingebracht wurde, um Papier als Verpackungsmaterial für scharfkantige Gegenstände bzw. Gegenstände mit unebenen Oberfläche heranziehen zu können.

[0004] Aufgrund der Tatsache, dass nicht verrottbare Polymere bzw. Kunststoffmaterialien soweit wie möglich vermieden werden sollen, besteht ein Erfordernis für Verpackungsmaterialien aus Papier, welche einerseits ausreichend elastisch, dehnbar und flexibel sind, um bei entsprechenden Beanspruchungen nicht zu zerreißen und andererseits, wenn darin scharfkantige Gegenstände verpackt werden, ein Zerstoren oder eine Beschädigung der Verpackung, wie ein Durchbohren, Abreiben oder Reißen durch darin verpackte Gegenstände jedenfalls verhindern zu können.

[0005] Die vorliegende Erfindung zielt somit darauf ab, ein derartiges Verpackungspapier bereitzustellen, mit welchem es möglich ist, die unterschiedlichsten scharfkantigen bzw. eine unregelmäßige Oberfläche aufweisenden Gegenstände bzw. Materialien zu verpacken, ohne dass es zu einem Penetrieren des verpackten Gegenstands durch das Verpackungspapier oder einem Zerreißen desselben kommt.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein erfindungsgemäßes Verpackungspapier im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass es wenigstens 95 % Primärzellstoff enthaltend wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 90 %, insbesondere wenigstens 95 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge von wenigstens 2,0 mm sowie weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,0 %, insbesondere weniger als 3,7 % Füllstoffe sowie kationische Stärke

und andere Prozesshilfsstoffe enthält, dass es eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung (MD) nach ISO 1924-3:2005 von wenigstens 6,0 %, vorzugsweise wenigstens 6,5 % aufweist und dass es einen Durchstoßenergieindex gemäß DIN EN 14477:2004 mit einer Prüfungsgeschwindigkeit von 10,0 mm/min gemessen an einer beliebigen Seite des Verpackungspapiers im Bereich von 30 bis 75 mJ.m²/kg, vorzugsweise 35 bis 70 mJ.m²/kg aufweist. Dadurch, dass das Verpackungspapier wenigstens 95 % Primärzellstoff enthält, wird sichergestellt, dass es sich bei dem Verpackungspapier um ein Papier mit höchster Qualität und besten Eigenschaften handelt, da es einem Fachmann bekannt ist, dass die mögliche Beimischung von Recyclingzellstoff die Papierqualität nachteilig beeinflussen kann und insbesondere die Festigkeitseigenschaften und die Elastizitätseigenschaften des Papiers verschlechtert werden können. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass eine mögliche Beimischung von Sekundärzellstoff in der Größenordnung von bis zu maximal 5 % die Festigkeit und Elastizität des Papiers nicht nachteilig beeinflusst. Je nach Lebensmittelunbedenklichkeitsanforderungen an das Verpackungsmaterial in der Verpackungsaufgabe und je nach Beschaffenheit des beispielsweise zu verpackenden Lebensmittels, wie beispielsweise trocken, feucht und/oder fettig, ist der Anteil an Primärzellstoff gegebenenfalls anzupassen und beispielsweise zu erhöhen. Alternativ können auch begleitend entsprechende Analysen am Verpackungsmaterial zum Erreichen und nachhaltigen Sicherstellung der Lebensmittelunbedenklichkeitsanforderungen durchgeführt werden, wobei dies aber mit erheblichem Ressourcenaufwand wie beispielsweise chemischen Nachweisreagenzien und notwendigen Analysegeräten in Verbindung steht. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verpackungspapier so ausgebildet, dass es 100 % Primärzellstoff enthält. Wenn auch eine Beimischung von Sekundärzellstoff in der Größenordnung von bis zu maximal 5 % die Festigkeit und Elastizität des Papiers nicht nachteilig beeinflusst, so kann bei Einsatz von 100 % Primärzellstoff sichergestellt werden, dass das Verpackungspapier, für die Verpackung von, eine nicht gleichmäßige, unebene Oberfläche aufweisenden Lebensmitteln, wie Nudeln, Müsliriegeln, Nüsse oder dgl. geeignet ist.

[0007] Mit derartigen Verpackungspapieren gelingt es, je nach Flächengewicht des jeweiligen Papiers, ein- oder mehrlagige Verpackungspapiere bereitzustellen, welche beispielsweise als Ersatz von Kunststoffverpackungen oder Verpackungskartons dienen können.

[0008] Im vorliegenden Fall wird, wenn der Begriff "Füllstoffe" verwendet wird, von diesem Begriff auch der Aschegehalt, der sich im Papier selbst befindet als mitumfasst betrachtet. Dies deshalb, da die im Papier vorhandenen Aschemengen normalerweise 0,5 % nicht übersteigen.

[0009] Wenn im Rahmen der vorliegenden Erfindung %-Angaben angeführt sind, sind Gewichtsprozent in Bezug auf die Trockenmasse gemeint, außer es ist etwas Anderes vermerkt.

[0010] Indem weiterhin von dem eingesetzten Primärzellstoff wenigstens 80 % Weichholzzellstoff, bevorzugter wenigstens 90 % Weichholzzellstoff, insbesondere wenigstens 95 % mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigstens 2,1 mm sowie Rest Hartholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigstens 1,0 mm bestehen, gelingt es insbesondere die Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften des damit hergestellten Verpackungspapiers in Richtung einer höheren Elastizität Verpackungspapiers zu beeinflussen und dadurch ein vorzeitiges Reißen des gemäß der Erfindung hergestellten Verpackungspapiers, wenn es mit scharfkantigen Gegenständen in Kontakt kommt, hintanzuhalten.

[0011] Durch die Begrenzung der Menge, Art der Aufbringung, Verarbeitung und dgl. der Papierhilfsstoffe wie beispielsweise des Füllstoffgehalts, der kationischen Stärke oder der Leimungsmittel, insbesondere auf bei einem neutralen pH-Wert verarbeitete Leimungsmittel im Papier auf Werte von weniger als 4,5 % gelingt es im Wesentlichen, ausschließlich aus Primärzellstoff hergestelltes Verpackungspapier bereitzustellen, welches nicht nur exzellente mechanische Eigenschaften aufweist, sondern insbesondere aufgrund der geringen Mengen an zusätzlich eingesetzten Zuschlagstoffen bzw. Füllstoffen, für spezielle Einsatzzwecke, wie beispielsweise Lebensmittelverpackungen und dgl. geeignet ist und auch als solches verwendet werden darf. Ein derartiges Verpackungspapier, welches im Wesentlichen ausschließlich aus Primärzellstoff, der hauptsächlich aus Nadelholzfasern, die gegebenenfalls geringe Mengen an Laubholzfasern enthalten bzw. beigemischt aufweisen, gewählt sind, besteht, sowie geringen Mengen an Füllstoffen und Stärke enthält, erreicht durch eine spezielle Behandlung, insbesondere beispielsweise eine Mahlung der Zellulosefasern sowie gegebenenfalls weiteren Verfahrensschritten, wie eine Behandlung der Papierbahn auf einer Clupak-Anlage, einem Kalandern und dgl. eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung nach ISO 1924-3:2005 von wenigstens 6,0 %. Als Beispiel für geeignete Primärzellstoffe seien unter anderem Langfaser-Zellstoff umfassend eine Nadelholzsorte oder mehrere, Kurzfaser-Zellstoff umfassend eine Hartholzsorte oder mehrere sowie Mischungen, umfassend die genannten Zellstoffe genannt. Vorzugsweise sind die Zellstoffe gemäß dem Kraftsulfat-Verfahren hergestellt. Ein derartiges Verpackungspapier weist weiterhin einen Durchstoßenergieindex gemäß DIN EN 14477:2004 mit einer Prüfungsgeschwindigkeit von 10,0 mm/min gemessen an einer beliebigen Seite des Verpackungspapiers im Bereich von 30 bis 75 mJ.m²/kg auf, was bedeutet, dass, wenn ein derartiges Papier zum Verpacken von scharfkantigen Gegenständen und/oder Gegenständen, die ungleichmäßig angeordnete, vorragende und im Wesentlichen nicht verformbare Erhebungen an wenigstens einer ihrer Oberflächen aufweisen, verwendet wird, ein Durchdringen bzw. Durchstechen der scharfkantigen Gegenstände durch das Papier hintangehalten werden kann. Überraschend ist hierbei, dass bereits ein, eine Bruchdehnung von über 6,0 % aufweisendes Verpackungspapier gleichzeitig auch die höchsten Werte für den Durchstoße-

nergieindex aufweist und somit können nachteilige Effekte, welche z.B. sehr hohe Dehnungswerte mit sich bringen, wie beispielsweise eine sehr starke Aufrauhung der Papieroberfläche reduziert werden. Mit einem derartigen Verpackungspapier gelingt es somit Einschränkungen in der Bedruckbarkeit hintanzuhalten. Da weiterhin eine zu hohe Dehnung zu Lasten der Zugfestigkeit geht wird mit dem Verpackungspapier ein optimal balanciertes Papier und zwar sowohl in Bezug auf die Dehnung als auch auf die Festigkeit bereitgestellt. Somit kann ein Verpackungspapier gemäß der Erfindung nunmehr sicher und ohne die Gefahr von Verlusten von darin verpackten Gegenständen aufgrund von Abrieb durch vorragende Bereiche der darin verpackten Gegenstände, für die Verpackung von derartigen scharfkantigen Gegenständen wie beispielsweise Kies, Pellets, Metallteilen wie Schrauben, Bekleidungsstücke mit Knöpfen, Schuhen mit scharfen Absätzen, Kinderspielsteinen, aber auch Lebensmitteln wie Müsliriegel, Schoko-Nuss-Riegel, Nüssen, Nudeln und dgl. verwendet werden.

[0012] Unter Durchstoßenergie, welche in DIN EN 14477:2004 definiert ist, wird die Kraft unter Berücksichtigung einer Dehnung verstanden, die aufgewandt werden muss, um ein Papier oder einen Karton mit einem definierten Prüfkörper zu durchdringen. Für ein Verpackungspapier, welches zur Verpackung von scharfkantigen Gegenständen eingesetzt werden soll, ist es somit wesentlich, dass seine Durchstoßenergie groß ist, dass es nicht durch darin verpackte Gegenstände bzw. Teile der Gegenstände durchdrungen werden kann. Weiterhin ist es wichtig, dass eine Verpackung, insbesondere während eines Transports nicht durch ein Penetrieren von im Inneren verpackten Gegenständen beschädigt wird ebenso wie bei der Handhabung derselben. Der Durchstoßenergieindex, das ist die Durchstoßenergie eines Papiers dividiert durch dessen Grammatur wurde im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung mit der Norm DIN EN 14477:2004 gemessen, welche Norm üblicherweise verwendet wird, um die Durchstoßenergie von flexiblen Verpackungsmaterialien, wie z.B. Kunststofffolien zu bestimmen. Entscheidend für eine Nicht-Schädigung der Verpackung ist aber eben neben der Durchstoßfestigkeit in Newton auch die Dehnung beim Durchstoß in mm. Das Integral unter einer Kraft-Dehnungs-Kurve gibt die Energie wieder, die ein Material, und gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verpackungspapier aufnehmen kann, ohne dass es zur Schädigung desselben kommt. Zur Ermittlung des Durchstoßenergieindex in $\text{mJ}\cdot\text{m}^2/\text{kg}$ wird die bestimmte Durchstoßenergie in mJ durch die Grammatur nach ISO 536:2019 des jeweiligen Papiers umgerechnet in kg/m^2 geteilt. Die Berechnung des Durchstoßenergieindex erfolgt in Analogie zur Berechnung des Zugbrucharbeitsindex gemäß ISO 1924-3:2005.

[0013] Unter einer mittleren längengewichteten Faserlänge nach ISO 16065-2:2014 der Zellstofffaser wird im vorliegenden Zusammenhang ein längengewichteter Mittelwert der Faserlängen verstanden.

[0014] Als kationische Stärke wird, wie dies einem Fachmann bekannt ist, eine Stärke bezeichnet, welche einer Kationisierungsbehandlung mit Basen, wie NaOH, KOH, Calciumkarbonat und einem Kationisierungsmittel wie beispielsweise 2,3-Epoxy-propyl-trimethylammoniumchlorid und dgl. unterworfen wurde und die einen Grad an Kationisierung, d.h. ein Anteil an kationischen Ladungen im Bereich von 0,02 bis etwa 0,06 aufweist.

[0015] Unter Weichholzzellstoff wird ein Zellstoff verstanden, welche aus einem Weichholz, d.h. einem Holz mit einer Darr-Dichte unter $0,55 \text{ g}/\text{cm}^3$, hergestellt wurde. Beispiele von derartigen Weichhölzern sind im Wesentlichen nahezu alle Nadelhölzer, wie Fichte, Lärche, Tanne, Kiefer und Douglasie aber auch Laubhölzer wie Weide, Pappel oder Linde. Unter Hartholzzellstoff wird ein Zellstoff verstanden, welcher aus einem Hartholz hergestellt wurde, das sind Hölzer, welche eine Darr-Dichte von über $0,55 \text{ g}/\text{m}^3$ aufweisen. Vertreter von Harthölzern sind beispielsweise Buche, Eiche, Esche sowie Birke, Pappel, Aspe, Ahorn und Akazie. Als ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zwischen Hart- und Weichholz kann die Faserlänge der darin enthaltenen Fasern herangezogen werden, wobei diese Faserlänge nicht nur von der Holzart sondern auch vom Alter des Baums sowie der Position der Faser im Querschnitt des Holzstamms beeinflusst ist. Gemäß der Erfindung werden im Wesentlichen Weichhölzer mit einer längengewichteten mittleren Faserlänge von wenigstens 2,1 mm sowie gegebenenfalls Harthölzer mit einer längengewichteten mittleren Faserlänge von wenigstens 1,0 mm herangezogen. Diese längengewichtete Faserlänge einer Zellstofffaser ist in ISO 16065-2:2014 definiert und wird gemäß dieser Norm ermittelt.

[0016] Um ein Verpackungspapier mit besonders guten Eigenschaften zu erhalten und insbesondere um auszuschließen, dass Bestandteile, die nicht näher definierbar sind, wie z.B. Reste von Druckerschwärze, Oberflächenbehandlungsmittel oder dgl. in das Papier eingetragen werden, ist das erfindungsgemäße Verpackungspapier dahingehend weitergebildet, dass es 100 % Primärzellstoff enthält. Wenn sichergestellt ist, dass neben Primärzellstoff insbesondere kein Recyclingzellstoff in dem Papier enthalten ist, kann ein Verpackungspapier mit exakt reproduzierbaren Eigenschaften erhalten werden. Weiterhin können Verpackungspapiere, welche ausschließlich aus Primärzellstoff bestehen, als Verpackungspapier für Lebensmittel Verwendung finden.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verpackungspapier im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass der Primärzellstoff aus einer Mischung bestehend aus wenigstens 80 % Weichholzzellstoff, bevorzugter wenigstens 90 % Weichholzzellstoff, insbesondere wenigstens 95 % Weichholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigsten 2,1 mm sowie Rest Hartholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigsten 1,0 mm gebildet ist. Durch Wahl des entsprechenden Primärzellstoffs bzw. einer entsprechenden Mischung an Primärzellstoffen gelingt es, nicht nur die Eigenschaften des Verpackungspapiers, wie beispielsweise seine Bruchdehnung und seinen Durchstoßenergieindex zu beeinflus-

sen, sondern auch weitere für Verpackungspapiere wesentliche Eigenschaften, wie Festigkeit des Papiers, Zugfestigkeit desselben, Luftdurchlässigkeit, und dgl. zu beeinflussen.

[0018] Günstige Werte wurden hierbei erreicht, wenn, wie dies einer Weiterbildung der Erfindung entspricht, das Verpackungspapier so ausgebildet ist, dass der Primärzellstoff zu 100 % aus Weichholz Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigsten 2,1 mm besteht. Es ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass das Verpackungspapier, welches zu 100 % aus Weichholz Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigsten 2,1 mm gefertigt ist, gegenüber Papieren, die Hartholzbestandteile aufweisen bzw. ausschließlich aus Hartholz Zellstoff gefertigt sind, dünner sind, eine gute Festigkeit aufweisen, sowie auch bedruckbar sind, demgegenüber machen jedoch beispielsweise höhere Hartholzbestandteile das Papier noch gleichmäßiger in der Blattstruktur und die erzielbare Druckqualität kann auch verbessert sein.

[0019] Das Verpackungspapier gemäß der vorliegenden Erfindung weist hierbei günstiger Weise ein Flächengewicht gemäß ISO 536:2019 von 45 g/m² bis 165 g/m², vorzugsweise 50 g/m² bis 160 g/m² auf. Es hat sich im Zuge von Versuchen gezeigt, dass dieser weite Bereich an Flächengewichten insbesondere durch Einstellung der Füllstoffe, die zur Zellstoffpulpe zugesetzt werden, sowie der eingesetzten Mahlenergie gewährleistet werden kann. Hierbei hat es sich beispielsweise gezeigt, dass der Gehalt an kationische Stärke niedrig gehalten werden muss, wenn Papiere mit Flächengewichten im Bereich von 50 g/m² bis 70 g/m² und einem Durchstoßenergieindex gemäß DIN EN 14477:2004 im Bereich von 30 mJ.m²/kg bis 75 mJ.m²/kg hergestellt werden sollen.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verpackungspapier so ausgebildet, dass es einen Zugfestigkeitsindex in Maschinenrichtung gemäß ISO 1924-3:2005 zwischen 60 Nm/g und 140 Nm/g aufweist. Derartige Zugfestigkeitsindizes können bei den Verpackungspapieren gemäß der Erfindung aufgrund des niedrigen Füllstoffgehalts im Papier erreicht werden, wobei insbesondere beim Einsatz von Füllstoffen darauf geachtet werden muss, dass diese, wenn das Papier für den Einsatz im Lebensmittelbereich gedacht ist, auch hierfür zugelassen sind. Hierbei ist in diesem Zusammenhang speziell auf Korngrößen im Mikro- und Nanometerbereich hinzuweisen.

[0021] Bei Verwendung des Verpackungspapiers in allen nicht die Lebensmittelverpackungen betreffenden Bereiche ist die Wahl des Füllstoffs weniger kritisch, jedoch sollte, um die gewünschten Zugfestigkeitsindexes in Maschinenrichtung zwischen 60 Nm/g und 140 Nm/g zu erreichen, der Füllstoffgehalt prinzipiell niedrig gehalten werden. Als weiterer Hilfsstoff zur Einstellung von Festigkeitseigenschaften kann beispielsweise derivatisierte Stärke, bevorzugt kationische Stärke, genannt werden. Generell muss bei sämtlichen verwendeten Additiven im Papierherstellungsprozess auf die Eignung als Einsatzstoff für die Herstellung von Lebensmittelverpackungspapieren geachtet werden.

[0022] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verpackungspapier so ausgebildet, dass der Primärzellstoff als gemahlener, insbesondere hochkonsistenz gemahlener Zellstoff mit einem Mahlgrad nach Schopper-Riegler nach ISO 5267-1:1999 zwischen 13°SR bis 20°SR enthalten ist. Mahlen von Zellstoff beeinflusst die Faserstärke bzw. -festigkeit und hebt somit die Qualität des damit hergestellten Produkts aus mehrerer Gesichtspunkten an. Insbesondere bei Einsatz von nicht gebleichtem, d.h. ungebleichtem (d.h. naturbraunem) Zellstoff kann die Papierqualität dahingehend beeinflusst werden, dass in der Pulpe enthaltene restliche Holzsplitter und nicht durch die Zellstoffkochung aufgeschlossene Faseragglomerate während der Hochkonsistenzmahlung fein gemahlen werden und somit die Textur des Papiers besser vergleichmäßig und insbesondere geglättet wird. Indem gemäß der Erfindung als Primärzellstoff ein gemahlener, insbesondere hochkonsistenzgemahlener Zellstoff mit einem Mahlgrad Schopper-Riegler nach ISO 5267-1:1999 nach der Hochkonsistenzmahlung zwischen 13°SR bis 20°SR bereitgestellt wird, gelingt es, die die Durchstoßenergie noch weiter zu erhöhen. Es erübrigt sich in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass selbstverständlich der Zellstoff auch zusätzlich niederkonsistenzgemahlen sein kann. Eine Niederkonsistenzmahlung wird bei einer Konsistenz der Zellstoffsuspension zwischen 2 % bis 6 % durchgeführt, wobei durch diesen Schritt eine weitere Festigkeitssteigerung und somit auch Steigerung der Durchstoßenergie erzielt werden kann.

[0023] Gemäß der Erfindung kann, wie dies einer Weiterbildung derselben entspricht, das Verpackungspapier eine Kappa-Zahl nach ISO 302:2015 zwischen 35 und 58, vorzugsweise 39 und 48 aufweisen. Der Einsatz von Verpackungspapieren mit einer Kappa-Zahl nach ISO 302:2015 zwischen 35 und 58, vorzugsweise 39 und 48 stellt hierbei sicher gestellt wird, dass dadurch auf den Einsatz von bleichenden Chemikalien verzichtet werden kann und somit der Einsatz des Verpackungspapiers im Lebensmittelbereich von Vorteil ist. Weiterhin kann ein ungebleichter Zellstoff mehr Stärke binden als eine gebleichte Zellstofffaser. Durch Einsatz von kationischer Stärke wird jedoch die Trockenfestigkeit des damit versetzten Papiers erhöht, weshalb insbesondere bei Verwendung eines ungebleichten Zellstoffs für die Herstellung von als Verpackungspapier darauf abgezielt wird Stärkegehalte von über 12 kg/to Papier atro (atro bedeutet absolut trocken) einzusetzen. Das Bleichen von Papier entfernt Begleitstoffe und wird insbesondere dann eingesetzt, wenn die Oberfläche des Papiers beispielsweise bedruckt werden muss, da gebleichte Papiere üblicherweise besser bedruckbar sind, da eine bessere Druckfarbenbrillanz möglich ist. Jedoch ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung festzuhalten, dass das Verpackungspapier in erster Linie als ungebleichtes Verpackungspapier eingesetzt wird, für dessen Herstellung Zellstoffe mit Kappa-Zahlen nach ISO 302:2015 im Bereich von 35 oder höher eingesetzt worden sind.

[0024] Verpackungspapiere müssen in Bezug auf die darin verpackten Gegenstände einerseits dicht genug sein, um bei pulverförmigen Materialien einen Verlust zu vermeiden oder eine Wasseraufnahme von hygroskopischen darin

verpackten Gegenständen entsprechend der Anwendung zu reduzieren und andererseits eine ausreichende Luftdurchlässigkeit aufweisen, damit beispielsweise beim Befüllen mit eingebrachte Luft auch durch das Verpackungspapier selbst entweichen kann. Um diesen Anforderungen zu genügen, weist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung das Verpackungspapier einen Gurley-Wert nach ISO 5636-5:2013 zwischen 5 s und 45 s, insbesondere 10 s und 40 s auf.

[0025] Je nach geplantem Einsatzzweck des Verpackungspapiers kann dieses gemäß einer Weiterbildung so ausgebildet sein, dass wenigstens eine Seite des Verpackungspapiers oberflächenvergütet, insbesondere geglättet und/oder beschichtet ist. Mit einer derartigen Oberflächenvergütung kann beispielsweise die Feuchtigkeitsbarriereeigenschaft beeinflusst werden, jedoch auch insbesondere die Durchstoßenergie weiter verbessert werden, so dass das Papier auch noch stärkeren Beanspruchungen, insbesondere gegenüber unebenen bzw. spitzen in dem Papier verpackten Gegenständen widerstehen kann.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verpackungspapier so ausgebildet, dass der Durchstoßenergieindex nach DIN EN 14477:2004 zwischen einer oberflächenvergüteten Seite des Verpackungspapiers und einer unbehandelten Seite des Verpackungspapiers um einen Faktor größer 1,0 bis 1,7 oder um einen Faktor kleiner 1,0 bis 1,7 differiert. Durch die Ausführung von Schritten zur Oberflächenvergütung wie beispielsweise die Einführung von funktionellen Barrierebeschichtungen wird der Durchstoßenergieindex im Regelfall beeinflusst. Damit nun sichergestellt werden kann, dass ein derartiges Verpackungspapier sämtliche für das Verpacken von scharfkantigen bzw. unregelmäßige Oberflächen aufweisenden Gütern erforderlichen Eigenschaften aufweist, ist es wichtig einerseits Eigenschaften wie eine Bedruckbarkeit von einer Oberfläche zu gewährleisten und andererseits sicherzustellen, dass die zweite, beispielsweise mit Nahrungsmitteln mit unregelmäßiger Oberfläche in Kontakt kommende Oberfläche weiterhin einen ausreichenden Durchstoßenergieindex aufweist, weshalb ein entsprechender Faktor welcher nur wenig von 1,0 differiert bei der Papierherstellung und insbesondere bei der Oberflächenvergütung ausgebildet werden soll. Der Durchstoßenergieindex ist jedoch vorzugsweise als inhärente Papiereigenschaft zu sehen und nicht oder nur zu einem geringen Ausmaß von der Oberflächenvergütung abhängig.

[0027] Eine entsprechende Oberflächenbehandlung ist insbesondere dann von Vorteil und zweckmäßig, wenn eine Seite des Papiers mit den scharfkantigen Gegenständen in Kontakt gelangt und die andere beispielsweise bedruckt oder beschrieben werden soll, in welchem Fall die zwei Oberflächen des Verpackungspapiers unterschiedlichen Vergütungsbehandlungen unterworfen werden müssen.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einer Grammaturn von 50 g/m² Prozessbeschreibung:

[0029] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 95 % aus Primärzellstoff aus Weichholz mit einer Kappa-Zahl von 42 sowie 5 % Primärzellstoff aus Hartholz mit einer Kappa-Zahl von 40, welcher zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 190 bis 210 kWh/to unterworfen wird, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17°SR betrug und anschließend dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 75 kWh/to, bis ein Mahlgrad von wenigstens 18°SR erreicht wurde, unterworfen wird, wurde eingesetzt. Im Konstantteil der Papiermaschine werden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,5 bis 7,5 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,05, in einer Menge von 2,5 kg/to Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurde Alkenylbernsteinsäureanhydride in einer Menge von 0,5 kg/to Papier atro eingesetzt. Der Zellstoff enthielt keine Füllstoffe. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,2 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie, und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei der Liniendruck an den drei Nips 55 kN/m, 80 kN/m und 80 kN/m betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -4,8 % behandelt und schließlich final getrocknet.

[0030] Das Papier kann als solches eingesetzt werden und die in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Papiereigenschaften wurden mit diesem Papier gemessen. Es erübrigt sich festzuhalten, dass das Papier zusätzlich noch kalandriert werden kann, beispielsweise in einen Softnip- oder Langnip-Kalander oder auch einer Beschichtungsbehandlung unterworfen werden kann, wie beispielsweise einer Dispersionsbeschichtungsbehandlung, wodurch die Eigenschaft noch weiter verändert werden können. Eine Kalandrierbehandlung erfolgt hierbei an dem Verpackungspapier wenn dieses einen Trockengehalt von wenigstens 88 %, vorzugsweise wenigstens 90 %, besonders bevorzugt wenigstens 91 % aufweist, d.h. die Restfeuchte bei weniger als 12 % liegt. Weiterhin kann ein derartiges Verpackungspapier beispielsweise als Ersatz von dünnen Kunststoffverpackungen, wie z.B. für Lebensmittel wie Müsliriegel, zum Einsatz gelangen.

[0031] Das so hergestellte Papier hatte die folgenden Eigenschaften:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammaturn	ISO 536:2019	g/m ²		49

EP 4 067 568 A1

(fortgesetzt)

	Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
5	Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	5,8
	Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	118,4
	Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	2,4
	Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	49,0
10	Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	7,1
	Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	8,8
	Zugbrucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	MD	261
15	Zug brucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	CD	162
	Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		22,7
	Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Oberseite	1170
	Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Unterseite	740
20	Durchstoßfestigkeit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Oberseite	5,7
	Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Oberseite	2,6
25	Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Oberseite	53,1
	Durchstoßfestigkeit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Unterseite	4,4
30	Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Unterseite	1,8
	Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Unterseite	36,8
35	Durchstoßenergiefaktor	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min		Von Oberseite zu Unterseite	1,44

Beispiel 2: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einer Grammaturn von 100 g/m² Prozessbeschreibung:

40 **[0032]** Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 100 % aus Primärzellstoff aus Weichholz mit einer Kappa-Zahl von 42 wurde zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 220 bis 240 kWh/to unterworfen, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17°SR betrug und anschließend wurde dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 80 bis 90 kWh/to, bis ein Mahlgrad von wenigstens 18°SR erreicht wurde, unterworfen. Im Konstantteil der Papiermaschine wurden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,8 bis 7,3 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,03, wurde in einer Menge von 14 kg/to Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydride in einer Menge von 0,8 kg/to Papier atro eingesetzt. Weiterhin wurden Füllstoffe in einer Menge von 0,3 kg/to Papier atro zugesetzt. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,25 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei eine davon eine Schuhpresse sein kann, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 90 kN/m bzw. 500 kN/m (in der Schuhpresse) betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es einer Kontakttrocknung, Konventionstrocknung und Heißlufteneinsatz von 169 °C unterworfen, dann in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -7,9 % behandelt und schließlich final getrocknet.

55 **[0033]** Das Papier kann als solches eingesetzt werden und die in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Papiereigenschaften wurden mit diesem Papier gemessen. Es erübrigt sich festzuhalten, dass das Papier zusätzlich noch kalandriert werden kann, beispielsweise in einen Softnip- oder Langnip-Kalander oder auch einer Beschichtungsbehandlung unterworfen werden, wie beispielsweise einer Dispersionsbeschichtungsbehandlung, wodurch die Eigenschaft

EP 4 067 568 A1

noch weiter verändert werden können. Ein derartiges Verpackungspapier kann beispielsweise mit oder ohne zusätzliche Beschichtung zur Herstellung von Papiersäcken, beispielsweise zur Verpackung von Kies oder Spielsteinen zum Einsatz kommen.

[0034] Das so hergestellte Papier hatte die folgenden Eigenschaften:

5

10

15

20

25

30

35

40

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		101
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	8,4
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	83,5
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	6,4
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	63,2
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	9,4
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	9,5
Zug brucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	MD	412
Zugbrucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	CD	382
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		16,9
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Oberseite	1310
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Unterseite	1650
Durchstoßfestigkeit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Oberseite	12,9
Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Oberseite	6,4
Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Oberseite	63,9
Durchstoßfestigkeit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Unterseite	11,5
Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Unterseite	5,7
Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Unterseite	56,4
Durchstoßenergiefaktor	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min		Von Oberseite zu Unterseite	1,13

Beispiel 3: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einer Grammatur von 130 g/m² Prozessbeschreibung:

45

50

55

[0035] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 100 % aus Primärzellstoff aus Weichholz mit einer Kappa-Zahl von 41 wurde zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 220 bis 240 kWh/to unterworfen, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 18°SR betrug und anschließend wurde dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 80 bis 90 kWh/to, bis ein Mahlgrad von wenigstens 19°SR erreicht wurde, unterworfen. Im Konstantenteil der Papiermaschine wurden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,7 bis 7,3 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,03, wurde in einer Menge von 14 kg/to Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydride in einer Menge von 0,8 kg/to Papier atro eingesetzt. Weiterhin wurden keine Füllstoffe zugesetzt. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,25 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei eine davon eine Schuhpresse sein kann, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 90 kN/m und 500 kN/m (in der Schuhpresse) betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Kontakttrocknung, Konventionstrocknung und Heißluft Einsatz von 172 °C unterworfen, dann in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -8,6

EP 4 067 568 A1

% behandelt und schließlich final getrocknet.

[0036] Das Papier kann als solches eingesetzt werden und die in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Papiereigenschaften wurden mit diesem Papier gemessen. Es erübrigt sich festzuhalten, dass das Papier zusätzlich noch kalandriert werden kann, beispielsweise in einen Softnip- oder Langnip-Kalander oder auch einer Beschichtungsbehandlung unterworfen werden, wie beispielsweise einer Dispersionsbeschichtungsbehandlung, wodurch die Eigenschaft noch weiter verändert werden können. Ein derartiges Verpackungspapier kann als mehrlagiges Verpackungspapier, mit oder ohne zusätzliche Beschichtung ausgebildet sein und als Ersatz von Kartonverpackungen z.B. für Lebensmittel, wie Reis zum Einsatz gelangen.

[0037] Das so hergestellte Papier hatte die folgenden Eigenschaften:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		131
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	10,3
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	78,6
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	8,2
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	62,6
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	10,3
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	9,7
Zug brucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	MD	566
Zugbrucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	CD	497
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		28,6
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Oberseite	1420
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Unterseite	1890
Durchstoßfestigkeit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Oberseite	14,5
Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Oberseite	7,0
Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Oberseite	53,5
Durchstoßfestigkeit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Unterseite	13,6
Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Unterseite	6,4
Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Unterseite	48,9
Durchstoßenergiefaktor	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min		Von Oberseite zu Unterseite	1,09

Beispiel 4: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einer Grammatur von 160 g/m² Prozessbeschreibung:

[0038] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 100 % aus Primärzellstoff aus Weichholz mit einer Kappa-Zahl von 41 wurde zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 240 bis 250 kWh/to unterworfen wird, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17°SR betrug und anschließend wurde dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 45 bis 55 kWh/to, bis ein Mahlgrad von wenigstens 18°SR erreicht wurde, unterworfen wird. In Konstantteil der Papiermaschine wurden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,6 bis 7,2 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,05, wurde in einer Menge von 7,3 kg/to Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydride in einer Menge von 0,3 kg/to Papier atro eingesetzt. Weiterhin wurden keine Füllstoffe

EP 4 067 568 A1

in einer Menge von 0,5 kg/to Papier atro zugesetzt. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,20 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie, wie einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 90 kN/m und 80 kN/m betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Kontakttrocknung, Konvektionstrocknung und Heißluft Einsatz von 165 °C unterworfen und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -10,9 % behandelt und schließlich final getrocknet.

[0039] Das Papier kann als solches eingesetzt werden und die in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Papiereigenschaften wurden mit diesem Papier gemessen. Es erübrigt sich festzuhalten, dass das Papier zusätzlich noch kalandriert werden kann, beispielsweise in einen Softnip- oder Langnip-Kalander oder auch einer Beschichtungsbehandlung unterworfen werden, wie beispielsweise einer Dispersionsbeschichtungsbehandlung, wodurch die Eigenschaft noch weiter verändert werden können. Schließlich kann das Papier auch beispielsweise als mehrlagiges Verpackungspapier, beispielsweise als Ersatz von Kartonverpackungen zum Einsatz kommen.

[0040] Das so hergestellte Papier hatte die folgenden Eigenschaften:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		160
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	18,7
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	116,9
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	7,9
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	49,4
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	13,1
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	9,3
Zugbrucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	MD	1140
Zug brucharbeit	ISO 1924-3:2005	J/m ²	CD	520
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		31,2
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Oberseite	4980
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	Unterseite	4420
Durchstoßfestigkeit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Oberseite	17,2
Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Oberseite	10,1
Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Oberseite	63,2
Durchstoßfestig keit	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	N	Von Unterseite	15,7
Durchstoßenergie	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ	Von Unterseite	8,7
Durchstoßenergieindex	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min	mJ.m ² /kg	Von Unterseite	54,4
Durchstoßenergiefaktor	DIN EN 14477:2004 mit 10 mm/min		Von Oberseite zu Unterseite	1,161

[0041] Sämtliche Versuche an Papieren und alle Werte wurden bei Prüfbedingungen nach ISO 187:1990 (23 °C ± 1 °C und 50 % ± 2 % relative Luftfeuchtigkeit) durchgeführt/ermittelt. Es ist einem Fachmann selbstverständlich bekannt, dass Papier von klimatischen Bedingungen stark beeinflusst wird und insbesondere seine Eigenschaften in feuchter bzw. warmer Umgebung bzw. auch in extrem kalter und trockener Umgebung zu verändern vermag. Die im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung hergestellten und getesteten Verpackungspapiere zeigten hinsichtlich der Durchstoßenergie bei 75 % relativer Luftfeuchtigkeit nur eine Verringerung von etwa 5 % gegenüber dem Wert bei 50 % relativer Luftfeuchtigkeit, sodass die Verpackungspapiere auch bei harschen klimatischen Bedingungen, insbesondere

hohen Luftfechtigkeiten zur Verpackung von nahezu beliebigen scharfkantigen Gegenständen oder eine unebene Oberfläche aufweisenden Gütern eingesetzt werden können. Dies ist unter anderem auf den relativ hohen Stärkegehalt der Verpackungspapiere sowie auf die Clupak- und/oder Hochkonsistenzmahlbehandlungen zurückzuführen.

5

Patentansprüche

1. Verpackungspapier für scharfkantige Gegenstände und/oder Gegenstände, die ungleichmäßig angeordnete, vorragende, im Wesentlichen nicht verformbare Erhebungen an wenigstens einer seiner Oberflächen aufweisen, welches aus Kraft-Zellstoff als Hauptbestandteil sowie Füllstoffen, Stärke, Leimungsmittel und weiteren Prozesshilfsstoffen sowie gegebenenfalls Bleichmittel und/oder Beschichtungsmittel besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wenigstens 95 % Primärzellstoff enthaltend wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 90 %, insbesondere wenigstens 95 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge von wenigstens 2,0 mm sowie weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,0 %, insbesondere weniger als 3,7 % Füllstoffe sowie kationische Stärke und andere Prozesshilfsstoffe enthält, dass es eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung (MD) nach ISO 1924-3:2005 von wenigstens 6,0 %, vorzugsweise wenigstens 6,5 % aufweist und dass es einen Durchstoßenergieindex gemäß DIN EN 14477:2004 mit einer Prüfungsgeschwindigkeit von 10,0 mm/min gemessen an einer beliebigen Seite des Verpackungspapiers im Bereich von 30 bis 75 mJ.m²/kg, vorzugsweise 35 bis 70 mJ.m²/kg aufweist.
2. Verpackungspapier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es 100 % Primärzellstoff enthält.
3. Verpackungspapier nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärzellstoff aus einer Mischung bestehend aus wenigstens 80 % Weichholzzellstoff, bevorzugter wenigstens 90 % Weichholzzellstoff, insbesondere wenigstens 95 % mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigsten 2,1 mm sowie Rest Hartholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigsten 1,0 mm besteht.
4. Verpackungspapier nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärzellstoff zu 100 % aus Weichholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigsten 2,1 mm besteht.
5. Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengewicht gemäß ISO 536:2019 des Verpackungspapiers 45 g/m² bis 165 g/m² beträgt.
6. Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Zugfestigkeitsindex in Maschinenrichtung gemäß ISO 1924-3:2005 zwischen 60 und 140 Nm/g aufweist.
7. Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärzellstoff als gemahlener, insbesondere hochkonsistenz gemahlener Zellstoff mit einem Mahlgrad nach Schopper-Riegler nach ISO 5267-1:1999 zwischen 13°SR bis 20°SR enthalten ist.
8. Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Kappa-Zahl ISO 302:2015 zwischen 35 und 58, vorzugsweise 39 und 48 aufweist.
9. Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Gurley-Wert nach ISO 5636-5:2013 zwischen 5 s und 45 s, insbesondere 10 s und 40 s aufweist.
10. Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Seite des Verpackungspapiers oberflächenvergütet, insbesondere kalandriert und/oder beschichtet ist.
11. Verpackungspapier nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchstoßenergieindex nach DIN EN 14477:2004 zwischen einer oberflächenvergüteten Seite des Verpackungspapiers und einer unbehandelten Seite des Verpackungspapiers um einen Faktor größer 1,0 bis 1,7 oder um einen Faktor kleiner 1,0 bis 1,7 differiert.

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 16 6361

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 633 104 A1 (BILLERUDKORSNAES AB [SE]) 8. April 2020 (2020-04-08) * Ansprüche 1-15; Beispiele 1,2 * -----	1-11	INV. D21C9/10 D21H17/29 D21H17/67 D21H21/16 D21H27/10
A	WO 2020/120535 A1 (MONDI AG [AT]) 18. Juni 2020 (2020-06-18) * das ganze Dokument *	1-11	
A	EP 3 202 979 A1 (BILLERUDKORSNÄS AB [SE]) 9. August 2017 (2017-08-09) * das ganze Dokument *	1-11	
A	EP 3 168 362 A1 (BILLERUDKORSNÄS AB [SE]) 17. Mai 2017 (2017-05-17) * das ganze Dokument *	1-11	
A	JP 2007 262603 A (DAIO SEISHI KK) 11. Oktober 2007 (2007-10-11) * das ganze Dokument * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21C D21H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2021	Prüfer Karlsson, Lennart
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 16 6361

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-09-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3633104 A1	08-04-2020	BR 112021006430 A2	06-07-2021
		CA 3114652 A1	09-04-2020
		CN 113167028 A	23-07-2021
		EP 3633104 A1	08-04-2020
		EP 3861166 A1	11-08-2021
		WO 2020070306 A1	09-04-2020

WO 2020120535 A1	18-06-2020	AR 117330 A1	28-07-2021
		AT 521900 A1	15-06-2020
		AU 2019395778 A1	17-06-2021
		CA 3123336 A1	18-06-2020
		CN 113167029 A	23-07-2021
		UY 38505 A	30-06-2020
		WO 2020120535 A1	18-06-2020

EP 3202979 A1	09-08-2017	BR 112018015785 A2	02-01-2019
		CN 108699776 A	23-10-2018
		EP 3202979 A1	09-08-2017
		SG 11201806439Y A	30-08-2018
		WO 2017134088 A1	10-08-2017
		ZA 201804570 B	30-06-2021

EP 3168362 A1	17-05-2017	CN 108350664 A	31-07-2018
		EP 3168362 A1	17-05-2017
		ES 2666830 T3	08-05-2018
		US 2018327975 A1	15-11-2018
		US 2020190745 A1	18-06-2020
		WO 2017080910 A1	18-05-2017

JP 2007262603 A	11-10-2007	JP 4803586 B2	26-10-2011
		JP 2007262603 A	11-10-2007

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82