

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 28/2009**

(51) Int. Cl.⁸: **B29C 55/12** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **09.01.2009**

(43) Veröffentlicht am: **15.07.2010**

(73) Patentinhaber:

POLYMER COMPETENCE CENTER
LEOBEN GMBH
A-8700 LEOBEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SYNTHETISCHEN PAPIERS UND DAMIT HERGESTELLTES PAPIER**

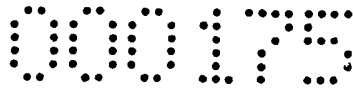
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines synthetischen Papiers, das aus einer oder mehreren Schichten besteht, wobei die Schicht bzw. Schichten mit einem oder mehreren Polymeren gebildet sind. Um ein synthetisches Papier bereitzustellen, das im Laserdruckverfahren bedruckbar ist, hohe mechanische Festigkeit aufweist und im Wesentlichen keinem Verzug unterliegt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- a) Extrudieren oder Coextrudieren einer Folie umfassend das oder die Polymere, wobei zumindest ein Polymer mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
- b) Verstecken der so erstellten Folie;
- c) Thermofixieren der Folie im eingespannten Zustand;
- d) Vernetzen des zumindest einen Polymers, das mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
- e) optional Behandeln zumindest einer Oberfläche der Folie;
- f) optional Wickeln der Folie und/oder Zuschneiden der Folie zu synthetischem Papier.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines synthetischen Papiers, das aus einer oder mehreren Schichten besteht, wobei die Schicht bzw. Schichten mit einem oder mehreren Polymeren gebildet sind. Um ein synthetisches Papier bereitzustellen, das im Laserdruckverfahren bedruckbar ist, hohe mechanische Festigkeit aufweist und im Wesentlichen keinem Verzug unterliegt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- a) Extrudieren oder Coextrudieren einer Folie umfassend das oder die Polymere, wobei
10 zumindest ein Polymer mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
- b) Verstrecken der so erstellten Folie;
- c) Thermofixieren der Folie im eingespannten Zustand;
- d) Vernetzen des zumindest einen Polymers, das mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
- 15 e) optional Behandeln zumindest einer Oberfläche der Folie;
- f) optional Wickeln der Folie und/oder Zuschneiden der Folie zu synthetischem Papier.



Verfahren zur Herstellung eines synthetischen Papiers und damit hergestelltes Papier

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines synthetischen Papiers, das aus
5 einer oder mehreren Schichten besteht, wobei die Schicht bzw. Schichten mit einem oder
mehreren Polymeren gebildet sind.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein synthetisches Papier, welches mit einem solchen
Verfahren hergestellt ist.

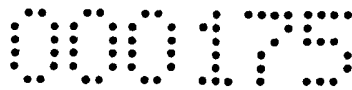
10

Als synthetische Papiere werden Materialien bezeichnet, welche ein Aussehen und
Eigenschaften ähnlich herkömmlichen Papieren aufweisen, im Gegensatz zu diesen
jedoch nicht auf Cellulosebasis gefertigt sind.

15 Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl von Verfahren zur Herstellung
synthetischer Papiere bekannt geworden, mit welchen synthetische Papiere für
unterschiedliche Einsatzzwecke hergestellt werden können. So ist es beispielsweise
bekannt, durch Extrusion mit Calciumcarbonatpartikel gefüllte Folien bzw. synthetische
Papiere aus Polyethylen herzustellen, die für farbig bedruckte Visiten- oder Straßenkarten
20 eingesetzt werden. Wiewohl derartige Folien bzw. synthetische Papiere für die
beabsichtigten Einsatzzwecke brauchbar sind, so weisen diese wie auch nach anderen
Verfahren hergestellte synthetische Papiere doch den Nachteil auf, dass die
synthetischen Papiere eine zu geringe thermische Stabilität haben, um in einem
Laserdruckverfahren eingesetzt werden zu können, bei welchem punktuell am bzw. im
25 Papier Temperaturen bis zu 200 °C auftreten, was in ähnlicher Weise für mehrlagig bzw.
mehrschichtig aufgebaute synthetische Papiere zutrifft. Darüber hinaus weisen
herkömmliche synthetische Papiere oftmals nur eine geringe mechanische Festigkeit auf
und/oder unterliegen im Laufe der Zeit bei einer Lagerung oder bei Beanspruchung einem
Verzug.

30

Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs
genannten Art anzugeben, mit welchem ein synthetisches Papier herstellbar ist, das bei
einer Temperatur von etwa 200 °C formbeständig und daher in Laserdruckverfahren



einsetzbar ist, eine hohe mechanische Festigkeit aufweist und bei Lagerung und/oder Belastung im Wesentlichen keinem Verzug unterliegt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, wenn das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- 5 a) Extrudieren oder Coextrudieren einer Folie umfassend das oder die Polymere, wobei zumindest ein Polymer mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
- b) Verstrecken der so erstellten Folie;
- c) Thermofixieren der Folie im eingespannten Zustand;
- 10 d) Vernetzen des zumindest einen Polymers, das mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
- e) optional Behandeln zumindest einer Oberfläche der Folie;
- f) optional Wickeln der Folie und/oder Zuschneiden der Folie zu synthetischem Papier.

- 15 Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass ein synthetisches Papier bereitgestellt wird, das bei einer Temperatur von etwa 200 °C formbeständig und daher in Laserdruckverfahren einsetzbar ist, eine hohe mechanische Festigkeit aufweist und bei Lagerung und/oder im Einsatz im Wesentlichen verzugsfrei bleibt.

20

- Durch das vorgesehene Verstrecken der erstellten Folie kann eine Optik und Haptik in gewünschter Weise eingestellt werden. Sofern in der Folie Füllstoffe in Form von Partikeln vorhanden sind, führt das Verstrecken auch dazu, dass sogenannte Vakuolen gebildet werden, da sich das Polymer beim Verstrecken von den Füllstoffpartikeln unter Bildung
- 25 von Hohlräumen ablöst. Diese Hohlräume erweisen sich für eine gute Toneraufnahme als zweckmäßig. Eine gewünschte thermische und mechanische Stabilität des synthetischen Papiers wird beim erfindungsgemäßen Verfahren unter anderem durch das vorgesehene Thermofixieren sowie das anschließende Vernetzen erreicht. Beim Thermofixieren wird die Folie eingespannt bzw. unter Formzwang für eine bestimmte Zeit bei einer erhöhten
- 30 Temperatur gehalten, was zu einer hohen Formstabilität auch bei Temperaturen deutlich über Raumtemperatur beiträgt. Insbesondere trägt jedoch das an das Thermofixieren anschließende Vernetzen des zumindest einen Polymers, das mit einem Vernetzungsmittel versehen ist, zur erforderlichen thermischen Stabilität bei einer Temperatur von etwa 200 °C bei. Um diese Vernetzung zu ermöglichen, wird zumindest

ein Polymer bereits vor dem Extrudieren bzw. Coextrudieren mit einem Vernetzungsmittel versehen. Nach dem Vernetzen kann die erstellte Folie im Bereich zumindest einer Oberfläche behandelt und anschließend bei Bedarf gewickelt werden oder sogleich auf gewünschte Papiermaße wie DIN A4 zugeschnitten werden. So erstelltes synthetisches
5 Papier weist in Bezug auf Optik, Haptik und Steifigkeit Eigenschaften wie herkömmliches Papier auf Cellulosebasis auf.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Folie biaxial verstreckt wird, damit das synthetische Papier annähernd isotrope Eigenschaften aufweist. Dabei ist es zweckmäßig, dass ein
10 Verstreckungsgrad entlang jeder Achse etwa 1:1,5 bis 1:2,5 beträgt. Ist der Verstreckungsgrad entlang jeder Achse gleich gewählt, so können im Wesentlichen isotrope Eigenschaften des synthetischen Papiers erreicht werden.

Das Thermofixieren kann bei einer Temperatur von etwa 100 bis 150 °C durchgeführt
15 werden, wobei in der Regel eine Zeitdauer von 2 bis 10 Minuten ausreichend ist, um im Zusammenhang mit dem vorgesehenen Vernetzen eine ausreichende Stabilität des erstellten synthetischen Papiers bei hohen Temperaturen zu erreichen.

Für das Vernetzen der Folie wird zumindest einem Polymer vor dem Extrudieren bzw.
20 Coextrudieren ein Vernetzungsmittel beigemengt, wobei sich Gehalte von bis zu 6 Gewichtsprozent (Gew.-%) bezogen auf die Polymermasse als günstig erwiesen haben. Das Vernetzen kann dann nach dem Thermofixieren durch Bestrahlen der Folie erfolgen.

Mit einem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein synthetisches Papier aus einer Folie
25 erstellt werden, die aus einer Schicht bzw. einlagig ausgebildet ist. Dabei ist von Vorteil, dass sich eine einlagige Folie auf einfache Weise mit wenigen Hilfsmitteln ausbilden lässt. Allerdings kann es unter Umständen schwierig sein, an das synthetische Papier gestellte Anforderungen mit einer einlagigen Folie zu erreichen. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn dem Polymer bzw. den Polymeren ein oder mehrere Füllstoffe beigemengt werden,
30 um eine Toneraufnahme im Einsatz zu begünstigen. In diesem Fall kann das Beimengen von Füllstoffen trotz der beim Verstrecken gebildeten Vakuolen zu einer hohen Dichte der Folie bzw. des synthetischen Papiers führen, sodass das synthetische Papier dünn ausgebildet werden muss, damit ein gewünschtes Flächengewicht des Papiers, das im Regelfall zwischen 70 und 300 g/m² liegen soll, erreicht wird. Eine dünne Ausbildung ist

aber insofern nachteilig, als dass dann Gebrauchseigenschaften des synthetischen Papiers ungünstig sein können. Bevorzugt ist daher vorgesehen, dass die Folie mit zwei Deckschichten und einer mittleren Schicht erstellt wird. Die Deckschichten können dann mit einem Anteil von 20 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis 45 Gew.-%, eines oder
5 mehrerer partikelförmiger Füllstoffe ausgebildet werden. Die mittlere Schicht kann dann ohne oder nur mit geringen Anteilen von Füllstoffen ausgebildet werden, sodass einerseits das vorstehend erwähnte Problem einer hohen Dichte nicht mehr gegeben ist. Andererseits ist im Bereich der Deckschichten eine Zusammensetzung gegeben, die eine hohe Toneraufnahme im Einsatz des synthetischen Papiers ermöglicht. Der oder die
10 vorgesehenen Füllstoffe können ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Calciumcarbonat, Kaolin, Dolomit und Talkum. Dabei weist der Füllstoff bzw. die Füllstoffe bevorzugt eine Partikelgröße d_{50} von 0,5 bis 10,0 μm , vorzugsweise 1,0 bis 5,0 μm , auf. Derartige Partikelgrößen von Füllstoffen bewirken auch eine hohe Festigkeit des erstellten synthetischen Papiers. Die Füllstoffpartikel können gegebenenfalls auch beschichtet sein,
15 z. B. mit einem Wachs.

Bei einer mehrlagigen Ausbildung der Folie bzw. des synthetischen Papiers werden die Deckschichten des Weiteren zusätzlich mit einem Anteil von bis zu 10 Gew.-%, vorzugsweise 4 bis 9 Gew.-%, eines Pigmentes wie Titandioxid oder Zinkoxid ausgebildet,
20 um dem synthetischen Papier ein gewünschtes Aussehen zu verleihen. Es versteht sich, dass grundsätzlich beliebige gefärbte oder weiße organische oder anorganische Pigmente eingesetzt werden können, um synthetisches Papier mit einer gewünschten Farbe zu erstellen.

25 Bei der Herstellung einer mehrlagigen bzw. mehrschichtigen Folie mit einer mittleren Schicht und zwei Deckschichten, welche die mittlere Schicht umgeben und gegebenenfalls jeweils durch eine Haftvermittlungsschicht mit dieser verbunden sein können, erweist es sich als besonders zweckmäßig, wenn die mittlere Schicht als geschäumte Schicht erstellt wird. Das Schäumen der mittleren Schicht kann auf
30 chemischem oder physikalischem Weg erfolgen. Beispielsweise kann ein Polymer für die mittlere Schicht mit einem Gas beaufschlagt werden, wobei dann dem Polymer bezogen auf die Polymermasse in einem Anteil von bis zu 2 Gew.-% ein Nukleierungshilfsmittel beigemischt wird, das gegebenenfalls auch ein chemisches Treibmittel sein kann, welches dann neben einer Keimbildung auch aktiv durch Gasabspaltung beim Schäumen beiträgt.

Bei einem chemischen Schäumen wird dem Polymer ein chemisches Treibmittel beigemischt, das bei erhöhten Temperaturen Gas abspaltet. Daneben wird dem Polymer vor dem Coextrudieren ebenfalls ein Nukleierungshilfsmittel beigemischt, z. B. bis zu 15 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 15 Gew.-%, Calciumcarbonatpartikel mit einer Partikelgröße d_{50} von etwa 1,0 bis 2,0 μm . Zusätzlich kann auch ein Stabilisator beigemischt werden, um eine Viskosität der mittleren Schicht beim Schäumen zu erhöhen und dadurch eine Viskositätsanpassung der coextrudierten mittleren Schicht und der Deckschichten zu erreichen. In dieser Verfahrensvariante kann die mittlere Schicht mit einer besonders geringen Dichte ausgebildet werden, was von Vorteil ist, wenn dickes synthetisches Papier mit moderatem Flächengewicht erstellt werden soll.

Bei einer mehrlagigen Ausbildung ist bevorzugt vorgesehen, um die vorstehend erwähnten Vorteile möglichst wirkungsvoll zur Entfaltung zu bringen, dass die mittlere Schicht zumindest 2,5-mal dicker ausgebildet wird als die Deckschichten.

15

Besonders bevorzugt ist es, dass das zumindest eine Polymer in einem Anteil von 51 bis 100 Gew.-% aus nachwachsenden Rohstoffen gebildet wird. Dabei ist es zweckmäßig, dass als Polymer für die Schicht oder die Schichten Polymilchsäure eingesetzt wird, die einerseits synthetisch produziert und andererseits aus natürlichen Quellen einfach gewonnen werden kann. Eine Kombination von synthetischen und natürlichen Rohstoffen oder gegebenenfalls ein exklusiver Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen bei der Herstellung eines synthetischen Papiers erlaubt eine Nutzung natürlicher Ressourcen für die Herstellung eines hochqualitativen synthetischen Papiers, welches im Laserdruckverfahren bedruckbar ist.

25

Entsprechend den dargestellten Vorteilen eines erfindungsgemäßen Verfahrens ist es ein weiteres Ziel der Erfindung, ein synthetisches Papier anzugeben, das bei der Temperatur von bis zu 200 °C formstabil ist, gute mechanische Eigenschaften aufweist und bei Lagerung und/oder bei Beanspruchung im Einsatz im Wesentlichen verzugsfrei ist. Dieses Ziel wird durch ein synthetisches Papier gemäß Anspruch 15 erreicht. Das erfindungsgemäße synthetische Papier weist überdies in Bezug auf Optik, Haptik und Steifigkeit Eigenschaften wie herkömmliches Papier auf Cellulosebasis auf.

30

Ein synthetisches Papier ist vorteilhafterweise durch Einsatz von geeigneten Polymeren bei der Herstellung, z. B. Polymilchsäure, so ausgebildet, dass das synthetische Papier biologisch abbaubar ist, und zwar unter Erfüllung von in der Norm EN 13432 vorgegebenen Kriterien. Dabei ist es aus ökologischen Gründen besonders bevorzugt, wenn das synthetische Papier mit Polymeren gebildet ist, die aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen sind.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

10

- Eine Folie mit einer mittleren Schicht mit einer Dicke von etwa 160 μm sowie zwei die mittlere Schicht umgebenden Deckschichten mit einer Dicke von jeweils etwa 20 μm wurde im Coextrusionsverfahren bei einer Temperatur von etwa 200 °C erstellt. Die Deckschichten wiesen jeweils eine Zusammensetzung von 40 Gew.-%
- 15 Calciumcarbonatpartikel (Partikelgröße d_{50} : 3,5 μm), 5 Gew.-% Titandioxid (Partikelgröße d_{50} : 4,0 μm), etwa 5,0 Gew.-% Triallylisocyanat als Vernetzungsmittel sowie Polymilchsäure als Rest auf. Die mittlere Schicht bestand aus 1,5 Gew.-% eines polymeren Treibmittels, das bei einer Temperatur von 135 bis 220 °C CO_2 abspaltet, und Polymilchsäure als Rest. Für alle Schichten wurde dieselbe Polymilchsäure eingesetzt,
- 20 die eine Dichte von etwa 1,2 g/cm^3 , eine Schmelztemperatur von etwa 140 °C, einen Geliergrad von etwa 50 % und eine Schmelz-Massefließrate, gemessen nach ISO 1133, von etwa 10 g/10 min aufwies. Im Anschluss an die Coextrusion wurde die erstellte Folie bei einer Temperatur von 85 °C biaxial verstreckt, wobei ein Verstreckungsgrad entlang jeder Achse 1:1,9 betrug. Danach wurde die Folie im eingespannten Zustand auf eine
- 25 Temperatur von 150 °C erwärmt und für 5 Minuten auf dieser Temperatur gehalten. Anschließend wurde die Folie abkühlen gelassen und bestrahlt, um die Deckschichten zu vernetzen, wobei eine Spannung 10 MeV und eine Bestrahlungsdosis 50 kGy betrug. Anschließend wurde die Folie in Blätter im Format DIN A4 zugeschnitten.
- 30 Das so hergestellte synthetische Papier wies eine flächenbezogene Masse von 89,5 g/m^2 auf, gemessen nach ISO 536. Eine Dicke nach ISO 534 betrug 142,1 μm , eine Opazität nach ISO 2471 betrug 93,4 % und eine Glätte nach Bekk (ISO 5627) betrug 51,1 s. Ein Biege widerstand gemessen nach ISO 2493, aber mit einer verkürzten Biegelänge von

000175

7

10 mm war sowohl in Längs- als auch Querrichtung größer als 70 mN. Eine Doppelfalzzahl nach ISO 5626 lag über 50.

- Das synthetische Papier war über lange Zeit formstabil bzw. verzugsfrei und konnte ohne
- 5 Probleme in handelsüblichen Laserdruckern z. B. zum Kopieren eingesetzt werden. Das synthetische Papier konnte darüber hinaus auch geknickt werden, ohne dass das Knicken deutlich sichtbare Knickspuren hinterließ.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines synthetischen Papiers, das aus einer oder mehreren Schichten besteht, wobei die Schicht bzw. Schichten mit einem oder mehreren Polymeren
5 gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:
 - a) Extrudieren oder Coextrudieren einer Folie umfassend das oder die Polymere, wobei zumindest ein Polymer mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
 - b) Verstrecken der so erstellten Folie;
 - c) Thermofixieren der Folie im eingespannten Zustand;
 - 10 d) Vernetzen des zumindest einen Polymers, das mit einem Vernetzungsmittel versehen ist;
 - e) optional Behandeln zumindest einer Oberfläche der Folie;
 - f) optional Wickeln der Folie und/oder Zuschneiden der Folie zu synthetischem Papier.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie biaxial verstreckt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verstreckungsgrad entlang jeder Achse etwa 1:1,5 bis 1:2,5 beträgt.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Thermofixieren bei einer Temperatur von etwa 100 bis 150 °C durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Thermofixieren
25 während einer Zeitdauer von 2 bis 10 Minuten durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie mit zwei Deckschichten und einer mittleren Schicht erstellt wird.
- 30 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschichten mit einem Anteil von 20 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis 45 Gew.-%, eines oder mehrerer partikelförmiger Füllstoffe ausgebildet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Füllstoffe ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Calciumcarbonat, Kaolin, Dolomit und Talkum.
- 5 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Füllstoffe eine Partikelgröße d_{50} von 0,5 bis 10,0 μm , vorzugsweise 1,0 bis 5,0 μm , aufweisen.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschichten mit einem Anteil von bis zu 10 Gew.-%, vorzugsweise 4 bis 9 Gew.-%, eines Pigmentes wie Titandioxid oder Zinkoxid ausgebildet werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Schicht als geschäumte Schicht erstellt wird.
- 15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Schicht zumindest 2,5-mal dicker ausgebildet wird als die Deckschichten.
- 20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Polymer in einem Anteil von 51 bis 100 Gew.-% aus nachwachsenden Rohstoffen gebildet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Polymer für die Schicht oder die Schichten Polymilchsäure eingesetzt wird.
- 25 15. Synthetisches Papier, erhältlich nach einem der Ansprüche 1 bis 14.
16. Synthetisches Papier nach Anspruch 15, welches biologisch abbaubar ist.
- 30 17. Synthetisches Papier nach Anspruch 15 oder 16, wobei das synthetische Papier mit aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnenen Polymeren gebildet ist.