

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
24. November 2016 (24.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/184701 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D21H 17/14 (2006.01) **D21H 27/00** (2006.01)
D21H 23/22 (2006.01) **A24D 1/02** (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01) **D21H 15/02** (2006.01)
D21H 21/40 (2006.01) **D21H 17/67** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/060222

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Mai 2016 (06.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 107 829.5 19. Mai 2015 (19.05.2015) DE

(71) Anmelder: **DELFORTGROUP AG** [AT/AT];
Fabrikstrasse 20, 4050 Traun (AT).

(72) Erfinder: **ZITTURI, Roland**; Sillgasse 17, 6020
Innsbruck (AT). **VOLGGER, Dietmar**; Gnadenwald 62C,
6069 Gnadenwald (AT).

(74) Anwalt: **LUCKE, Andreas**; BOEHMERT &
BOEHMERT ANWALTSPARTNERSCHAFT MBB,
Pettenkoferstraße 20 - 22, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: THIN PRINTING PAPER HAVING A SECURITY FEATURE

(54) Bezeichnung : DÜNNDRUCKPAPIER MIT SICHERHEITSMERKMAL

(57) Abstract: The invention relates to thin printing paper that contains pulp fibers and at least one acid-soluble filler, the content of acid-soluble filler being at least 10 wt% relative to the entire mass of the thin printing paper, the thin printing paper having portions with lower transparency and portions with higher transparency, the mass fraction of the specified acid-soluble filler relative to the surface being at least 10% lower in the portions of higher transparency than in the regions of lower transparency, and, for the transparency in the portions of higher transparency, at least one of the following criteria being satisfied: - the transparency measured according to DIN 53147: 1993-01 is at least 20% higher in the portions of higher transparency than the transparency measured according to DIN 53147:1993-01 in the portions of lower transparency, or - the transparency is that much higher in the portions of higher transparency than in the portions of lower transparency that, on a single piece of paper in the transmitted light in artificial lighting with an illuminance of 100 lux to 1000 lux or in daylight not significantly artificially attenuated, a pattern visible to the naked eye and made up of brighter and darker sections can be obtained, the brighter sections corresponding to the portions of higher transparency and the darker sections corresponding to the portions of lower transparency.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Dünndruckpapier, das Zellstofffasern und mindestens einen säurelöslichen Füllstoff enthält, wobei der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff mindestens 10 Gew.-% bezogen auf die gesamte Masse des Dünndruckpapiers beträgt, wobei das Dünndruckpapier Teilbereiche mit einer geringeren Transparenz und Teilbereiche mit einer höheren Transparenz aufweist, wobei der auf die Fläche bezogene Masseanteil des genannten säurelöslichen Füllstoffes in den Teilbereichen höherer Transparenz um mindestens 10% geringer ist als in den Bereichen geringerer Transparenz, und wobei für die Transparenz in den Teilbereichen höherer Transparenz mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist: - die nach DIN 53147: 1993-01 gemessene Transparenz in den Teilbereichen höherer Transparenz ist um mindestens 20% höher als die nach DIN 53147:1993-01 gemessene Transparenz in den Teilbereichen geringerer Transparenz, oder - die Transparenz ist in den Teilbereichen höherer Transparenz so viel höher als in den Teilbereichen geringerer Transparenz, dass sich auf einem einzelnen Blatt im Durchlicht bei künstlicher Beleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von 100 Lux bis 1000 Lux oder bei nicht nennenswert künstlich abgeschwächtem Tageslicht ein mit bloßem Auge wahrnehmbares Muster aus helleren und dunkleren Abschnitten erhalten lässt, wobei die helleren Abschnitte den Teilbereichen höherer Transparenz und die dunkleren Abschnitte den Teilbereichen geringerer Transparenz entsprechen.

WO 2016/184701 A1

DÜNNDRUCKPAPIER MIT SICHERHEITSMERKMAL

5

GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft ein dünnes Papier für Druckanwendungen, das mit einem Sicherheitsmerkmal versehen ist, um die Authentizität des Papiers oder der daraus gefertigten Produkte
10 überprüfen zu können. Insbesondere betrifft sie ein Dünndruckpapier, das Teilbereiche höherer Transparenz und Teilbereiche geringerer Transparenz aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Dünndruckpapiers.

HINTERGRUND UND STAND DER TECHNIK

15

Dünndruckpapier ist ein Papier mit geringem Flächengewicht oder geringer Dicke, das für Druckanwendungen geeignet ist. Solche Dünndruckpapiere werden hauptsächlich in Anwendungen eingesetzt, in denen die Dicke oder Masse des Papiers von besonderer Bedeutung ist. Ein typisches Anwendungsbeispiel solcher Papiere sind Druckwerke mit besonders vielen
20Seiten, wie Kataloge, Lexika, Wörterbücher oder religiöse Literatur, wie beispielsweise die Bibel oder der Koran. Bei solchen Druckwerken, die oft in sehr großen Auflagen produziert werden, reduziert die Verwendung von Dünndruckpapieren unter anderem den Einsatz von Rohstoffen sowie das bei der Auslieferung zu transportierende Volumen und die zu transportierende Masse.

25 Ein weiteres typisches Anwendungsbeispiel solcher Papiere sind Beipackzettel für Medikamente. Solche Beipackzettel sind im Verhältnis zur Medikamentenpackung vergleichsweise groß und werden daher mehrfach gefaltet, bevor sie gemeinsam mit dem Medikament verpackt werden. Dabei ist es von Vorteil, wenn der Beipackzettel dünn ist und in mehrfach gefalteter Form nicht zu viel Volumen in der Verpackung benötigt.

30 Ein weiteres typisches Anwendungsbeispiel für Dünndruckpapiere sind Verpackungspapiere, insbesondere Verpackungspapiere für Lebensmittel. Solche Papiere haben eine vergleichsweise kurze Lebensdauer und werden danach im Müll entsorgt oder als Altpapier teilweise wiederverwertet. Wegen der Beschichtungen, die auf Verpackungspapieren für Lebensmittel oft aufgebracht werden, um einen Widerstand gegen das Durchdringen von Ölen, Fetten, Wasser,
35 Wasserdampf oder Gasen wie Sauerstoff zu erzeugen, sind solche Verpackungspapiere nur

begrenzt wiederverwertbar. Daher besteht ein Interesse daran, möglichst dünne Verpackungspapiere einzusetzen, um den Rohstoffbedarf und damit die anfallende Menge an Müll zu reduzieren.

Für einige Anwendungen von Dünndruckpapieren ist es von Vorteil oder sogar erforderlich, dass das Dünndruckpapier mindestens ein Sicherheitsmerkmal aufweist. Beispielsweise kann ein Beipackzettel für Medikamente ein Sicherheitsmerkmal aufweisen, das dem Arzt oder dem Endanwender des Medikaments eine erhöhte Sicherheit gibt, dass das Medikament keine Fälschung ist. Als weiteres Beispiel kann es bei der Herstellung von religiöser Literatur unter Verwendung von Dünndruckpapier von Interesse sein, das Dünndruckpapier mit einem Sicherheitsmerkmal auszustatten, das es religiösen Autoritäten oder dem Gläubigen selbst erlaubt festzustellen, dass das Dünndruckpapier oder das daraus gefertigte Druckwerk im Einklang mit den entsprechenden religiösen Vorschriften hergestellt wurde.

Auch für Dünndruckpapiere, die als Verpackungspapiere für Lebensmittel dienen, kann ein Sicherheitsmerkmal nahelegen, dass es sich um ein Originalprodukt handelt.

Wesentliche Anforderungen an Dünndruckpapiere sind unter anderem eine gute Bedruckbarkeit und eine ausreichende mechanische Festigkeit für den Druckprozess und weitere Verarbeitungsschritte.

Im Stand der Technik ist das Wasserzeichen als ein typisches Sicherheitsmerkmal eines Papiers lange bekannt. Wasserzeichen werden auf der Papiermaschine im Bereich der Siebpartie erzeugt. In der Siebpartie wird eine laufende Papierbahn aus einer wässrigen Suspension von Fasern und möglicherweise Füllstoffen und anderen Komponenten gebildet. Durch Druck einer mit einem Muster versehenen Walze, typischerweise dem Egrotteur, auf die noch sehr feuchte Papierbahn wird Material der Papierbahn teilweise verdrängt und es entstehen Bereiche mit geringerem Flächengewicht, geringerer Dicke und höherer Transparenz. Ein Vorteil dieses Sicherheitsmerkmals besteht darin, dass sich die in den derart behandelten Bereichen vorhandene Eigenschaftskombination aus geringerem Flächengewicht, geringerer Dicke und höherer Transparenz nach der Herstellung des Papiers mit anderen Verfahren nicht einfach herstellen lässt. Ein Nachteil der Wasserzeichen besteht aber darin, dass die Bedruckbarkeit im Bereich des Wasserzeichens schlechter sein kann und dass die mechanische Festigkeit reduziert ist. Eine spätere Beschichtung des Papiers zur Verbesserung der Bedruckbarkeit kann ein Wasserzeichen wieder teilweise oder ganz zum Verschwinden bringen.

Ein weiteres aus dem Stand der Technik bekanntes Verfahren zur Erzeugung eines Sicherheitsmerkmals im Papier ist das Prägen. Dabei wird das fertige Papier zwischen zwei Walzen durchgeführt, wobei zwischen diesen Walzen ein hoher Druck herrscht und ein auf einer Walze oder auf beiden Walzen vorhandenes Muster auf das Papier übertragen wird. Das Papier kann dabei befeuchtet oder erwärmt sein. Im Bereich des Musters und außerhalb weist das Papier dasselbe Flächengewicht auf, weil kein Material verdrängt sondern das Material verdichtet wird. Die Dicke im Bereich des Musters ist reduziert und die Transparenz ist erhöht. Das Verfahren bietet den Vorteil, dass es vergleichsweise einfach durchgeführt werden kann, allerdings verschlechtert die reduzierte Dicke wie beim Wasserzeichen die Bedruckbarkeit. Zudem wird durch die hohe mechanische Belastung entlang der Ränder des eingepprägten Musters die mechanische Festigkeit des Papiers erheblich geschwächt. Dies kann bei der weiteren Verarbeitung des Papiers Probleme bereiten.

Es besteht also ein Bedarf in der Industrie, ein Dünndruckpapier zur Verfügung zu haben, das ein Sicherheitsmerkmal in Form von Teilbereichen erhöhter Transparenz aufweist, bei dem aber die Bedruckbarkeit und die mechanische Festigkeit in diesen Teilbereichen nicht wesentlich schlechter ist als außerhalb dieser Teilbereiche. Ebenso besteht Bedarf in der Industrie an einem Verfahren zu Herstellung eines solchen Dünndruckpapiers mit einem Sicherheitsmerkmal.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dünndruckpapier anzugeben, das Teilbereiche höherer und niedrigerer Transparenz aufweist und dessen Dicke, Flächengewicht und Zugfestigkeit in den Teilbereichen höherer Transparenz nicht wesentlich niedriger ist als in den Teilbereichen niedrigerer Transparenz oder dessen Bedruckbarkeit und Verarbeitbarkeit sich in Bezug auf die Verwendung als Dünndruckpapier zumindest nicht nennenswert verschlechtern. Obwohl die Teilbereiche erhöhter Transparenz an sich zur Erreichung eines bestimmten optischen Sicherheitsmerkmals dienen, stellt deren Erzeugung eine technische Aufgabe dar, die mit technischen Mitteln zu lösen ist und die zudem zum Zweck hat – abweichend vom Stand der Technik – weitere technische Eigenschaften des Dünndruckpapiers nicht oder nicht entscheidend negativ zu beeinflussen.

Diese Aufgabe wird durch ein Dünndruckpapier nach Anspruch 1, sowie durch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Dünndruckpapiers nach Anspruch 22 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- 5 Im Sinne der Erfindung soll unter dem Begriff Dünndruckpapier explizit nicht ein Umhüllungspapier für Rauchartikel verstanden werden und Umhüllungspapiere für Rauchartikel sollen von der Erfindung und den Ansprüchen nicht umfasst sein.

10 Die Erfinder haben gefunden, dass sich die Aufgabe durch ein Dünndruckpapier lösen lässt, das Zellstofffasern und mindestens einen säurelöslichen Füllstoff enthält, wobei der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff mindestens 10 Gew.-% bezogen auf die Masse des Dünndruckpapiers als Ganzes beträgt, und wobei der flächenbezogene Massenanteil dieses säurelöslichen Füllstoffs innerhalb von Teilbereichen des Dünndruckpapiers um mindestens 10% geringer ist als in anderen Teilbereichen des Dünndruckpapiers. Dies bedeutet beispielsweise, dass, wenn
15 die Menge an säurelöslichem Füllstoff in Teilbereichen 5 g/m² beträgt, sie in anderen Teilbereichen höchstens 4,5 g/m² beträgt.

Bei dem erfindungsgemäßen Dünndruckpapier bilden die Teilbereiche mit dem um mindestens 10% geringeren Füllstoffgehalt Teilbereiche höherer Transparenz, und die anderen Bereiche Teilbereiche geringerer Transparenz. Wenn die Bereiche ausreichend groß sind, dass sich die Transparenz zuverlässig nach DIN 53147:1993-01 messen lässt, dann soll die Transparenz in den Teilbereichen höherer Transparenz um mindestens 20% höher sein als die nach DIN 53147:1993-01 gemessene Transparenz in den Teilbereichen geringerer Transparenz. Allerdings kann es je nach erwünschtem Transparenzmuster sein, dass die Bereiche höherer
20 Transparenz und/oder die Bereiche niedrigerer Transparenz so klein oder so geformt sind, dass sie nicht mit hinreichender Genauigkeit nach DIN 53147:1993-01 messbar sind. In diesem Fall soll die Transparenz in den Teilbereichen höherer Transparenz so viel höher sein als in den Teilbereichen geringerer Transparenz, dass sich auf einem einzelnen Blatt im Durchlicht bei künstlicher Beleuchtung üblicher Stärke oder bei nicht nennenswert künstlich abgeschwächtem Tageslicht ein mit bloßem Auge wahrnehmbares Muster aus helleren und dunk-
25 leren Abschnitten erhalten lässt, wobei die helleren Abschnitte den Teilbereichen höherer Transparenz und die dunkleren Abschnitte den Teilbereichen geringerer Transparenz entsprechen. Als künstliche Beleuchtung üblicher Stärke gilt eine Beleuchtungsstärke von etwa 100 Lux bis etwa 1000 Lux. Da der Zweck der Erfindung die Herstel-

lung von mit bloßem Auge sichtbaren Transparenzmustern ist, ähnlich solchen, die im Stand der Technik durch Prägung oder als Wasserzeichen erhalten werden, und die genau dann wahrnehmbar sein sollen, wenn beispielsweise ein auf das Dünndruckpapier gedruckter Text gelesen wird, ist dieses zweite Kriterium ein geeignetes Kriterium, um das erfindungsgemäße Dünndruckpapier bezüglich der Transparenz zu charakterisieren.

Die Erfinder haben gefunden, dass sich durch eine Behandlung eines Dünndruckpapiers mit zunächst homogener Zusammensetzung, der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff in Teilbereichen des Dünndruckpapiers senken lässt, in dem auf diese Teilbereiche eine Säure enthaltende Zusammensetzung aufgetragen wird. Diese Zusammensetzung löst den Füllstoff in Teilbereichen auf und vermindert so den Füllstoffgehalt in diesen Teilbereichen und kann zu einer Erhöhung der Transparenz führen. Es kommt dabei aber in bevorzugten Ausführungsformen noch zu weiteren durchaus positiven Auswirkungen auf das Dünndruckpapier, insbesondere im Hinblick auf die Zugfestigkeit und Dicke, deren Ursache die Erfinder bisher nicht klären konnten.

Es ist dem Fachmann zwar einsichtig, dass ein reduzierter Füllstoffgehalt zu einer höheren Transparenz führen kann, allerdings nur in Bezug auf das Dünndruckpapier als Ganzes, d. h. über dessen ganze Fläche betrachtet. Den Erfindern sind keine Versuche für Dünndruckpapiere bekannt, die Transparenz lokal über den Füllstoffgehalt zu variieren, um sichtbare Transparenzmuster zu erzeugen, geschweige denn geeignete Verfahren, mit denen dies effizient erreicht werden könnte. Zudem haben die Erfinder gefunden, dass sich der Füllstoffgehalt durch Behandlung mit einer Säure zwar in Teilbereichen reduzieren lässt, dadurch aber nicht immer eine Steigerung der Transparenz eintritt. Wie weiter unten erläutert wird, haben sie überraschend gefunden, dass nur bei gezielt ausgewählten Säuren und entsprechend gewähltem pH-Wert tatsächlich der reduzierte Füllstoffgehalt mit einer nennenswerten Steigerung der Transparenz einhergeht. Insbesondere konnte der Effekt nicht mit den für den Fachmann unmittelbar naheliegenden Säuren erzielt werden.

Gleichwohl werden unten konkrete Ausführungsbeispiele gezeigt, in denen der erwünschte Effekt wirksam erreicht wird. Ausgehend von dieser Lehre und dem hier erbrachten Nachweis, dass der erfindungsgemäße Effekt bei richtig ausgewählten Säuren und richtig gewähltem pH-Wert erreichbar ist, wird der Fachmann in die Lage versetzt, durch systematisches

Ausprobieren auch weitere Ausführungsformen, insbesondere weitere Säuren und pH-Werte zu ermitteln, die in der vorliegenden Offenbarung nicht genannt sind.

Vorzugsweise bilden die Teilbereiche höherer Transparenz ein planmäßiges, d.h. nicht zufälliges Muster. Bei diesem Muster kann es sich um regelmäßig angeordnete geometrische Figuren, insbesondere Linien oder Streifen, Schriftzüge oder Logos handeln.

Obwohl der Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung darin besteht, gezielt Transparenzmuster aus Teilbereichen höherer und niedrigerer Transparenz auf dem Dünndruckpapier herzustellen, zeigt sich, dass die zu diesem Zweck vorgeschlagene Behandlung die Eigenschaften des Dünndruckpapiers in manchen Fällen nicht nur nicht verschlechtert, sondern auch verbessern kann, insbesondere im Hinblick auf die Zugfestigkeit. Insofern sieht die Erfindung in manchen Ausführungsformen auch vor, das Dünndruckpapier vollflächig zu behandeln, um seine Transparenz insgesamt zu erhöhen und/oder die Zugfestigkeit zu steigern. Dies kann zum Beispiel sinnvoll sein, wenn das Dünndruckpapier als Verpackungspapier verwendet wird, und man durch das Dünndruckpapier hindurch das verpackte Gut zumindest teilweise erkennen soll. Neben der Funktion als Sicherheitsmerkmal, bieten die Teilbereiche erhöhter Transparenz daher noch diesen zusätzlichen Vorteil.

Die genannten Zellstofffasern sind vorzugsweise Holzzellstofffasern, also chemisch aufgeschlossenen Pflanzenfasern, besonders bevorzugt Langfaserzellstofffasern oder Kurzfaserzellstofffasern und Gemische daraus. Besonders bevorzugt ist ein Gemisch aus Langfaserzellstoff oder Kurzfaserzellstoff mit einem massenbezogenen Verhältnis von Langfaserzellstoff zu Kurzfaserzellstoff von 3:2 bis 3:1.

Weniger bevorzugt aber mit der Erfindung vereinbar sind die Zellstofffasern aus anderen Pflanzen, wie Flachs, Hanf, Sisal, Jute, Abacá, Baumwolle, Espartogras oder Gemischen daraus gebildet. Solche Zellstofffasern sind erheblich teurer als Holzzellstofffasern und werden bevorzugt nur dann eingesetzt, wenn besonders hohe Zugfestigkeiten, ein hohes Papiervolumen oder andere spezielle Eigenschaften erzielt werden sollen. Weniger bevorzugt sind auch Zellstofffasern aus mechanisch aufgeschlossenen Pflanzenfasern, der sogenannte Holzstoff, der beispielsweise durch Holzschliff, Druckschliff oder TMP (*thermomechanical pulp*) gebildet sein kann. Die daraus hergestellten als holzhaltig bezeichneten Papiere neigen im Gegensatz zu den aus Holzzellstofffasern produzierten holzfreien Papieren zum Vergilben und sind daher für Dünndruckpapiere nicht geeignet, weil daraus im Allgemeinen Produkte mit höherer

Lebensdauer erzeugt werden. Grundsätzlich bestehen bei der Auswahl der Zellstofffasern für das erfindungsgemäße Dünndruckpapier aber keine Einschränkungen, sodass das Dünndruckpapier beispielsweise auch Zellstofffasern aus regenerierter Zellulose wie Lyocellfasern, Viskosefasern oder Modalfasern enthalten kann.

5

Das Dünndruckpapier enthält bevorzugt mindestens 50 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 60 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt mindestens 70 Gew.-% Zellstofffasern und bevorzugt höchstens 90 Gew.-%, besonders bevorzugt höchstens 80 Gew.-% Zellstofffasern. Die Prozentsätze beziehen sich auf die gesamte Masse des Dünndruckpapiers.

10

Der genannte säurelösliche Füllstoff ist bevorzugt ein säurelösliches Carbonat oder Hydrogencarbonat, insbesondere ein Calciumcarbonat, ein Calciumhydrogencarbonat, ein Magnesiumcarbonat oder ein Gemisch daraus. Weniger bevorzugt, aber verwendbar sind Füllstoffe mit geringerer Löslichkeit in Säuren, wie Magnesiumoxid, Magnesiumhydroxid oder Aluminiumhydroxid. Titandioxid führt zwar zu einer hohen Opazität und Weiße des Dünndruckpapiers, ist aber als säurelöslicher Füllstoff für die vorliegende Erfindung ebenso wie Talkum und Kaolin nicht geeignet.

15

Die Wirkung der Säure auf den säurelöslichen Füllstoff ist vor allem chemischer Natur, sodass für die Partikelgröße, Partikelform und Kristallstruktur des säurelöslichen Füllstoffs keine besonderen Einschränkungen bestehen. Die mittlere Partikelgröße des säurelöslichen Füllstoffs kann bevorzugt mindestens 0,01 µm, besonders bevorzugt mindestens 0,1 µm und ganz besonders bevorzugt mindestens 0,5 µm betragen und/oder bevorzugt höchstens 10 µm, besonders bevorzugt höchstens 5 µm und ganz besonders bevorzugt höchstens 3 µm betragen.

20

25

Das Dünndruckpapier enthält, wie oben beschrieben, mindestens 10 Gew.-%, bevorzugt jedoch mindestens 15 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 20 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt mindestens 25 Gew.-% des säurelöslichen Füllstoffs und bevorzugt höchstens 50 Gew.-%, besonders bevorzugt höchstens 40 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt höchstens 35 Gew.-% des säurelöslichen Füllstoffs. Die Prozentsätze beziehen sich auf die gesamte Masse des Dünndruckpapiers, wobei in der Bestimmung des Füllstoffgehalts kein Unterschied zwischen Teilbereichen mit reduziertem und mit nicht reduziertem Gehalt an säurelöslichem Füllstoff gemacht wird.

30

Der Unterschied in der Transparenz nimmt zu, wenn der Unterschied im Gehalt an säurelöslichem Füllstoff in den betreffenden Teilbereichen zunimmt. In den Teilbereichen höherer Transparenz des Dünndruckpapiers ist der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff deshalb gegenüber dem Gehalt in Teilbereichen geringerer Transparenz, wie oben beschrieben, um mindestens 10% reduziert. Bevorzugt ist er allerdings um mindestens 15%, besonders bevorzugt um mindestens 20% und ganz besonders bevorzugt um mindestens 25% reduziert. Die Prozentsätze beziehen sich auf den Füllstoffgehalt als flächenbezogene Masse innerhalb der zugehörigen Teilbereiche. Beträgt also der Füllstoffgehalt in einem Teilbereich geringerer Transparenz 8 g/m² und innerhalb eines Teilbereichs höherer Transparenz 6 g/m², so handelt es sich um eine Reduktion von 25%.

Es ist möglich, aber durch das weiter unten vorgeschlagene Verfahren nur schwierig erreichbar, dass innerhalb der Teilbereiche höherer Transparenz kein säurelöslicher Füllstoff mehr enthalten ist. Der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff in den Teilbereichen höherer Transparenz ist daher gegenüber dem Gehalt in den Teilbereichen geringerer Transparenz um höchstens 100%, bevorzugt höchstens 80%, besonders bevorzugt höchstens 60% und ganz besonders bevorzugt höchstens 50% reduziert. Auch diese Prozentsätze beziehen sich auf den Füllstoffgehalt als flächenbezogene Masse innerhalb der jeweiligen Teilbereiche.

Der Anteil der Fläche der Teilbereiche höherer Transparenz, also mit reduziertem Gehalt an säurelöslichem Füllstoff, an der Gesamtfläche des Dünndruckpapiers kann variieren. Um einen besonders gut wahrnehmbaren optischen Effekt zu erzielen, sollte der Anteil bevorzugt mindestens 0,5%, besonders bevorzugt mindestens 1% und ganz besonders bevorzugt mindestens 2% betragen. Ebenso sollte der Anteil bevorzugt höchstens 99%, besonders bevorzugt höchstens 97% und ganz besonders bevorzugt höchstens 95% betragen.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform beträgt der Anteil der Fläche der Teilbereiche mit reduziertem Gehalt an säurelöslichem Füllstoff an der Gesamtfläche des Dünndruckpapiers mindestens 3% und höchstens 20%.

Neben dem mindestens einen säurelöslichen Füllstoff kann das Dünndruckpapier auch noch weitere nicht säurelösliche Füllstoffe enthalten. Diese Füllstoffe sind bevorzugt Oxide, Hydroxide oder Silikate, besonders bevorzugt Titandioxid, Talkum, Kaolin oder Gemische daraus.

Insbesondere mit Titandioxid lässt sich eine besonders hohe Weiße und Opazität des Dünndruckpapiers erreichen, sodass nur vergleichsweise wenig Füllstoff eingesetzt werden muss, und damit die Zugfestigkeit des Papiers weniger reduziert wird. Auch Kaolin gehört wegen der positiven Wirkung auf die Bedruckbarkeit zu den besonders bevorzugten Füllstoffen.

5

Der Gesamtgehalt der Füllstoffe, also der säurelöslichen und der nicht säurelöslichen Füllstoffe beträgt mindestens 10 Gew.-% und bevorzugt mindestens 15 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 20 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt mindestens 25 Gew.-% der Masse des Dünndruckpapiers und bevorzugt höchstens 50 Gew.-%, besonders bevorzugt höchstens 40 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt höchstens 35 Gew.-% der Masse des Dünndruckpapiers. Vorausgesetzt ist dabei immer, dass der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff mindestens 10 Gew.-% der Masse des Dünndruckpapiers beträgt.

10

15

Zur Verbesserung der Bedruckbarkeit kann das Dünndruckpapier beschichtet sein. Diese Beschichtung erfolgt durch den Auftrag einer wässrigen Zusammensetzung, die zumindest ein Bindemittel umfasst und anschließende Trocknung. Besonders geeignete Bindemittel sind Stärke, Stärkederivate und Cellulosederivate, wie Carboxymethylcellulose. Des Weiteren kann die wässrige Zusammensetzung einen Füllstoff und weitere Komponenten enthalten. Besonders vorteilhaft für die Erfindung ist es, wenn der Füllstoff ein säurelöslicher Füllstoff ist, insbesondere ein Calciumcarbonat. Der Füllstoff dient dabei vor allem als Pigment.

20

Falls das Dünndruckpapier beschichtet ist, ist es wesentlich, dass die aufgetragene Menge an Beschichtungsmaterial, also das Bindemittel, der optionale Füllstoff sowie weitere Komponenten nur einen geringen Teil der Masse des Dünndruckpapiers ausmachen. Besonders bevorzugt beträgt die Masse der Beschichtungsmaterialien nur mindestens 1 g/m² und höchstens 10 g/m² der Masse des fertigen Dünndruckpapiers.

25

Sofern das Dünndruckpapier beschichtet sein soll, muss die Beschichtung vor der weiter unten beschriebenen Behandlung mit einer Säure erfolgen, damit die Säure nicht nur auf den säurelöslichen Füllstoff im Papier sondern auch auf den möglicherweise säurelöslichen Füllstoff in der Beschichtung wirken kann und die höhere Transparenz in den Teilbereichen auch erreicht wird. Dies stellt einen weiteren Vorteil der Erfindung gegenüber dem Wasserzeichen dar, weil das Transparenzmuster stärker ausgeprägt sein kann, als bei einem Papier mit Wasserzeichen, das nachträglich beschichtet wurde und bei dem die Beschichtung das Wasserzeichen überdeckt und schlechter sichtbar macht.

30

Die Beschichtung kann auf keiner, einer oder beiden Seiten des Dünndruckpapiers erfolgen. Bevorzugt ist das Dünndruckpapier auf jener Seite beschichtet, die später bedruckt werden soll.

- 5 Soll das Dünndruckpapier als Verpackungspapier für Lebensmittel dienen und bestehen daher Anforderungen bezüglich des Widerstands gegen das Durchdringen von Fetten, Ölen, Wasser, Wasserdampf oder Sauerstoff, dann kann das Dünndruckpapier mit aus dem Stand der Technik bekannten für diesen Zweck geeigneten Materialien beschichtet sein. In diesem Fall ist es wesentlich, dass die Beschichtung mit diesen Materialien nur auf eine Seite des Dünndruck-
- 10 papiers erfolgt und der weiter unten beschriebene Auftrag einer Zusammensetzung, die Wasser und eine Säure enthält, auf die andere Seite erfolgt, da sonst die Wirkung der Säure auf den säurelöslichen Füllstoff zu gering ist.

- Zur weiteren Verbesserung der Bedruckbarkeit des Dünndruckpapiers kann das Papier ge-
- 15 leimt sein. Besonders geeignete Leimungsmittel sind Alkyl Keten Dimer (AKD) und Bernsteinsäureanhydrid (ASA) oder Harzleime. Der Fachmann kann die geeignete Menge an Leimungsmittel entsprechend den Anforderungen an das Papier wählen. Für AKD ist eine Menge von 0,1% bis 0,3% bezogen auf die Masse des Dünndruckpapiers ein guter Anhaltspunkt.

- 20 Zur Steigerung der Weiße des Dünndruckpapiers und damit zur Verbesserung des optischen Erscheinungsbilds eines Aufdrucks kann das Dünndruckpapier optische Aufheller enthalten. Die optischen Aufheller sind vorzugweise in einer Menge von 0,1% bis 1% bezogen auf die Masse des Dünndruckpapiers enthalten.

- 25 Das Dünndruckpapier kann auch Farbstoffe enthalten. Dabei sind Farbstoffe bevorzugt, die dem Dünndruckpapier eine gedämpfte, natürliche Weiße oder eine leichte Cremefarbe verleihen. Sehr weiße Dünndruckpapiere und insbesondere solche mit optischen Aufhellern reflektieren Licht so stark, dass ein darauf aufgedruckter Text bei entsprechend starker Beleuchtung, beispielsweise im Sonnenlicht, kaum mehr lesbar ist, weil das gesamte Dünndruckpa-
- 30 pier grell-weiß erscheint. Der Einsatz von Farbstoffen, die dem Dünndruckpapier eine kräftige Farbe verleihen ist ebenso denkbar. Dabei können sich besondere Effekte ergeben, wenn die weiter unten beschriebene Behandlung mit einer organischen Säure dazu führt, dass sich die Farbe in den Teilbereichen höherer Transparenz gegenüber jenen niedrigerer Transparenz verändert.

Die Transparenz des Dünndruckpapiers, gemessen nach DIN 53147:1993-01, ist innerhalb der Teilbereiche mit reduziertem Gehalt an säurelöslichem Füllstoff erhöht. Wie oben beschrieben, ist sie in bestimmten Teilbereichen, nämlich den „Teilbereichen höherer Transparenz“ um mindestens 20% gegenüber der Transparenz in anderen Teilbereichen („Teilbereichen geringerer Transparenz“) erhöht. Bevorzugt beträgt die Erhöhung der Transparenz mindestens 25%, besonders bevorzugt mindestens 30% und ganz besonders bevorzugt mindestens 50%, und bevorzugt höchstens 500%, besonders bevorzugt höchstens 300% und ganz besonders bevorzugt höchstens 200%. Die Prozentsätze sind dabei relativ zum Wert der Transparenz innerhalb der Teilbereiche geringerer Transparenz zu verstehen. Beträgt also beispielsweise die Transparenz in einem Teilbereich geringerer Transparenz 30%, dann stellt eine Transparenz von 45% innerhalb der Teilbereiche höherer Transparenz eine Erhöhung um 50% dar.

Die Transparenz der Teilbereiche lässt sich durch die teilweise oder gesamte Entfernung des säurelöslichen Füllstoffs in diesen Teilbereichen erhöhen, allerdings verbleiben in diesen Teilbereichen noch immer zumindest die Zellstofffasern, sodass sich die Transparenz auch absolut gesehen nicht beliebig erhöhen lässt.

Die Transparenz des Dünndruckpapiers innerhalb der Teilbereiche mit reduziertem Gehalt an säurelöslichem Füllstoff, d.h. in Teilbereichen „höherer Transparenz“, gemessen nach DIN 53147:1993-01, beträgt daher bevorzugt mindestens 20%, besonders bevorzugt mindestens 40%, ganz besonders bevorzugt mindestens 50% und bevorzugt höchstens 90%, besonders bevorzugt höchstens 70% und ganz besonders bevorzugt höchstens 60%.

Die Transparenz des Dünndruckpapiers außerhalb dieser Teilbereiche soll eher niedrig sein. In den Teilbereichen geringerer Transparenz beträgt sie daher, gemessen nach DIN 53147:1993-01, bevorzugt höchstens 50%, besonders bevorzugt höchstens 30%, ganz besonders bevorzugt höchstens 20% und bevorzugt mindestens 0%, besonders bevorzugt mindestens 10%.

Bezüglich der Transparenz innerhalb der jeweiligen Teilbereiche sind natürlich die oben angegebenen relativen Verhältnisse zueinander zu beachten, insbesondere dass die Transparenz innerhalb der Teilbereiche höherer Transparenz auch tatsächlich höher ist als in den Teilbereichen geringerer Transparenz.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Teilbereiche höherer Transparenz geringfügig eingefärbt. Dies kann erreicht werden, indem die Zusammensetzung, die bei der Behandlung mit einer Säure eingesetzt wird, einen Farbstoff enthält. Insbesondere blasse Blau-, Rot- oder Grüntöne haben sich für diese Anwendung bewährt, um die Wahrnehmbarkeit eines später aufgedruckten Musters oder Texts nicht zu beeinträchtigen. Die eingefärbten Bereiche höherer Transparenz bieten als weiteren Vorteil ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal. Möchte man nämlich durch ein späteres färbiges Bedrucken eines Wasserzeichens oder eines geprägten Bereichs einen ähnlichen Effekt erzielen, ist dies technisch sehr schwierig, weil eine genaue Überlappung der bedruckten Bereiche und der Bereiche höherer Transparenz nur erreicht werden kann, wenn beide Effekte, die höhere Transparenz und die Farbe, in einem Prozessschritt hergestellt werden.

Das Flächengewicht des Dünndruckpapiers beträgt bevorzugt mindestens 20 g/m², besonders bevorzugt mindestens 25 g/m² und bevorzugt höchstens 100 g/m², besonders bevorzugt höchstens 60 g/m².

Eine wichtige Eigenschaft des Dünndruckpapiers für die Weiterverarbeitbarkeit, insbesondere das Bedrucken, ist seine Zugfestigkeit, die nach ISO 1924-2:2008 gemessen werden kann. Ein besonderer Vorteil der Erfindung ergibt sich daraus, dass die Zugfestigkeit des Dünndruckpapiers höher ist als bei aus dem Stand der Technik bekannten Dünndruckpapieren, bei denen beispielsweise die Transparenz durch Kompression von Teilbereichen verändert wurde. Insbesondere zeigt sich, dass die Zugfestigkeit durch das weiter unten beschriebene Verfahren gegenüber einem Dünndruckpapier mit homogener Füllstoffverteilung sogar noch gesteigert werden kann. Die Zugfestigkeit eines Dünndruckpapiers wird stark durch dessen Flächengewicht beeinflusst. Insbesondere ist sie annähernd proportional zum Flächengewicht, sodass die Zugfestigkeit nach ISO 1924-2:2008, in kN/m, auf das nach ISO 536:2012 gemessene Flächengewicht in g/m² bezogen werden kann und man so zu einer massenbezogenen Zugfestigkeit in $\text{kN}\cdot\text{m}^2/(\text{m}\cdot\text{g}) = \text{kN}\cdot\text{m}/\text{g}$ gelangt.

Die massenbezogene Zugfestigkeit, berechnet als Quotient aus der Zugfestigkeit nach ISO 1924-2:2008 und dem Flächengewicht nach ISO 536:2012 beträgt bevorzugt mindestens 0,04 kN·m/g, besonders bevorzugt mindestens 0,05 kN·m/g und bevorzugt höchstens 0,09 kN·m/g,

besonders bevorzugt höchstens 0,08 kN·m/g und ganz besonders bevorzugt höchstens 0,075 kN·m/g.

Die Dicke des Dünndruckpapiers ist von wesentlicher Bedeutung, da sie beispielsweise das
5 Volumen des aus diesem Dünndruckpapier gefertigten Druckwerks beeinflusst oder auch das
für den Transport oder die Verpackung des aus dem Dünndruckpapier gefertigten Produkts
erforderliche Volumen. Auch für die Bedruckbarkeit ist eine homogene Dicke von Bedeu-
tung.

- 10 Die Dicke des Dünndruckpapiers, gemessen nach ISO 534:2011 auf einer einzelnen Lage,
beträgt daher bevorzugt mindestens 20 µm, besonders bevorzugt mindestens 25 µm und be-
vorzugt höchstens 100 µm und besonders bevorzugt höchstens 90 µm.

- 15 Wichtig für die Bedruckbarkeit ist auch, dass sich die Dicke in den Teilbereichen höherer
Transparenz nicht nennenswert von der Dicke in Teilbereichen geringerer Transparenz unter-
scheidet. Dies stellt einen wesentlichen Vorteil des erfindungsgemäßen Dünndruckpapiers im
Vergleich zu Dünndruckpapieren dar, die zur Erhöhung der Transparenz in Teilbereichen mit
einem Wasserzeichen oder einer Prägung versehen sind.

- 20 Der Quotient aus der Dicke innerhalb der Teilbereiche höherer Transparenz und der Dicke
innerhalb der Teilbereiche geringerer Transparenz beträgt bevorzugt mindestens 0,5, beson-
ders bevorzugt mindestens 0,7, ganz besonders bevorzugt mindestens 0,8 und bevorzugt
höchstens 1,8, besonders bevorzugt höchstens 1,6, ganz besonders bevorzugt höchstens 1,5.

- 25 Beide Dicken können nach ISO 534:2011 auf einer einzelnen Lage gemessen werden. Da die
Messfläche der Dickenmessung nach ISO 534:2011 größer sein kann, als die Teilbereiche mit
höherer oder geringerer Transparenz, kann alternativ die Messung an einem ansonsten gleich-
artigen Dünndruckpapier durchgeführt werden, das ausreichend große Teilbereiche aufweist.
Alternativ können zur Bestimmung der Dicke und insbesondere des Quotienten der beiden
30 Dicken auch mikroskopische Analysen des Querschnitts des Dünndruckpapiers herangezogen
werden, beispielsweise unter Verwendung eines Rasterelektronenmikroskops.

Für das optische Erscheinungsbild des Dünndruckpapiers ist eine hohe Weiße von besonde-
rem Vorteil. Konkret beträgt bei erfindungsgemäßen Dünndruckpapieren, die keine optischen

Aufheller enthalten, die nach ISO 2470-1:2009 gemessene Weiße zwischen 80% und 90%. Bei erfindungsgemäßen Dünndruckpapieren, die mindestens einen optischen Aufheller enthalten, beträgt die nach ISO 2470-2:2008 gemessene Weiße zwischen 90% und 110%. Die Angabe der Weiße bezieht sich dabei in beiden Fällen auf die Bereiche niedriger Transparenz.

5

Das Dünndruckpapier kann selbstverständlich noch mit weiteren Funktionen und Merkmalen ausgestattet sein, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, sofern sie mit dem gewünschten Effekt, nämlich Teilbereiche hoher und niedriger Transparenz auf dem Dünndruckpapier, vereinbar sind.

10

Das erfindungsgemäße Dünndruckpapier kann nach dem folgenden erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden.

15

In einem ersten Schritt wird ein vorläufiges Dünndruckpapier bereitgestellt, das Zellstofffasern und mindestens einen säurelöslichen Füllstoff enthält, wobei der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff mindestens 10 Gew.-% bezogen auf die Masse des vorläufigen Dünndruckpapiers beträgt.

20

Das Dünndruckpapier kann, wie oben beschrieben zur Verbesserung der Bedruckbarkeit oder für die Verwendung als Verpackungspapier beschichtet sein.

25

Bezüglich der Zellstofffasern, des mindestens einen säurelöslichen Füllstoffs und anderer Füllstoffe oder Zusatzstoffe, die im vorläufigen Dünndruckpapier enthalten sind, gelten dieselben Angaben betreffend Art und Menge, wie sie oben im Hinblick auf das fertige Dünndruckpapier offenbart sind.

30

Bevorzugt sind der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff und die Transparenz dieses vorläufigen Dünndruckpapiers über seine gesamte Fläche homogen, soweit es die üblichen Fertigungstoleranzen erlauben. Ein solches vorläufiges Dünndruckpapier kann nach aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren der Papierherstellung produziert werden.

Auf dieses vorläufige Dünndruckpapier wird in Teilbereichen eine Zusammensetzung aufgetragen, die zumindest eine Säure und Wasser enthält, wobei die Säure eine dreiwertige Säure, bevorzugt eine dreiwertige organische Säure und ganz besonders bevorzugt Zitronensäure ist

und der pH-Wert der Zusammensetzung mindestens 0 und höchstens 2, bevorzugt etwa 1 beträgt.

Nach dem Auftrag der Zusammensetzung wird das Dünndruckpapier getrocknet.

5

Die Zusammensetzung kann noch weitere Säuren enthalten, allerdings haben sich zur Umsetzung der Erfindung einwertige oder zweiwertige Säuren weniger bewährt, sodass der Anteil von nicht dreiwertigen Säuren in der Zusammensetzung gering sein soll. Bevorzugt soll das molare Verhältnis zwischen der Gesamtmenge dreiwertiger Säuren und der Gesamtmenge der Säuren größer als 0,7, besonders bevorzugt größer als 0,8 und ganz besonders bevorzugt größer als 0,9 sein.

10

Die Zusammensetzung kann noch weitere Komponenten umfassen, die die Verarbeitbarkeit der Zusammensetzung verbessern, also beispielsweise deren Viskosität beeinflussen oder als Bindemittel wirken. Bevorzugt enthält die Zusammensetzung daher noch mindestens ein Bindemittel ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Stärke, Stärkederivaten, modifizierter Stärke, Cellulosederivaten oder ein Gemisch daraus, besonders bevorzugt modifizierte Stärke und ganz besonders bevorzugt Maltodextrin.

15

Die Zusammensetzung kann außerdem noch einen Farbstoff enthalten, um die Bereiche höherer Transparenz einzufärben. Insbesondere Blau-, Rot- oder Grüntöne haben sich bewährt. Dabei ist allerdings darauf zu achten, dass die verwendeten Farbstoffe mit der Säure und dem niedrigen pH-Wert verträglich sind.

20

Der Gehalt dieser weiteren Komponenten in der Zusammensetzung beträgt bevorzugt mindestens 0,1 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 0,5 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt mindestens 2 Gew.-% der Zusammensetzung und bevorzugt höchstens 30 Gew.-%, besonders bevorzugt höchstens 20 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt höchstens 10 Gew.-% der Zusammensetzung.

25

30

Der Auftrag der Zusammensetzung kann vollflächig oder in Teilbereichen des Dünndruckpapiers erfolgen. Falls er nur in Teilbereichen erfolgt, beträgt der Anteil der Fläche der Teilbereiche, auf die die Zusammensetzung aufgetragen wurde, an der Gesamtfläche des Dünndruckpapiers bevorzugt mindestens 0,5%, besonders bevorzugt mindestens 1% und ganz be-

sonders bevorzugt mindestens 2% betragen. Ebenso kann der Anteil bevorzugt höchstens 99%, besonders bevorzugt höchstens 97% und ganz besonders bevorzugt höchstens 95% betragen.

- 5 In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform beträgt der Anteil der Fläche, auf die die Zusammensetzung aufgetragen wurde, an der Gesamtfläche des Dünndruckpapiers mindestens 3% und höchstens 20%.

10 Die Form der Teilbereiche kann beispielsweise Linien, Muster, Logos oder Text repräsentieren und ist nur durch die Möglichkeiten des Auftragsverfahrens beschränkt.

Der Auftrag der Zusammensetzung kann bevorzugt durch ein Druckverfahren, besonders bevorzugt durch Tiefdruck, Flexodruck oder Offsetdruck oder durch Sprühen erfolgen.

- 15 Die Menge an aufgetragener Zusammensetzung bezogen auf die Fläche, auf die die Zusammensetzung aufgetragen wird, beträgt bevorzugt mindestens 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 5,0 Gew.-% des Flächengewichts des fertigen Dünndruckpapiers und bevorzugt höchstens 50 Gew.-%, besonders bevorzugt höchstens 30 Gew.-% des Flächengewichts des fertigen Dünndruckpapiers.

20 Nach dem Trocknen kann das Dünndruckpapier vorzugsweise durch im Wesentlichen vollflächigen Auftrag von Wasser oder Wasserdampf auf eine oder beide Seiten des Dünndruckpapiers befeuchtet werden, um mechanische Spannungen oder Falten, die durch den Auftrag der Zusammensetzung entstanden sind zu reduzieren oder zu beseitigen.

25 Im Anschluss an diesen optionalen Schritt kann das Dünndruckpapier auf die Gleichgewichtsfeuchte von etwa 3-7 Gew.-% bezogen auf die Masse des fertigen Dünndruckpapiers getrocknet werden. Danach kann das Dünndruckpapier aufgerollt oder weitere Verarbeitungsschritte durchgeführt werden.

30 Ein möglicher solcher Weiterverarbeitungsschritt ist das Schneiden in schmale Rollen, deren Breite sich typischerweise an der Breite einer Druckmaschine orientiert, oder das Schneiden in Blätter.

Selbstverständlich können noch weitere aus dem Stand der Technik bekannte Verarbeitungsschritte mit dem Dünndruckpapier durchgeführt werden, sofern sie mit dem gewünschten Effekt, nämlich eine Veränderung der Transparenz auf dem Dünndruckpapier zu erzeugen, vereinbar sind.

5

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Die Erfindung soll im Folgenden am Beispiel von bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert werden.

10

Zunächst wurden vier vorläufige Dünndruckpapiere, Tabelle 1, Spalte „Papier Nr.“, mit den Nummern 1, 2, 3 und 4 bezeichnet, mit einem Flächengewicht von 28,62 g/m² bis 55,27 g/m² und einem Füllstoffgehalt zwischen 20 Gew.-% und 30 Gew.-% hergestellt, sodass in den vier vorläufigen Dünndruckpapieren Füllstoff in einer Menge von 5,7 g/m² bis 16,5 g/m² enthalten war. Als einziger und gleichzeitig säurelöslicher Füllstoff wurde ein gefälltes Calciumcarbonat verwendet. Die Zellstofffasern in allen vorläufigen Dünndruckpapieren waren ein Gemisch aus Langfaserzellstoff und Kurzfaserzellstoff, wobei das Verhältnis der Massen an Langfaserzellstoff und Kurzfaserzellstoff 7:3 betrug. Die Daten zu Dicke und Zugfestigkeit, sowohl absolut als auch gewichtsbezogen, können aus Tabelle 1 entnommen werden, in der als Papier 1, 2, 3 und 4 die Daten der vorläufigen Dünndruckpapiere angegeben sind.

20

Das vorläufige Dünndruckpapier 4 war noch zusätzlich beidseitig mit einer Masse von insgesamt etwa 1,7 g/m² beschichtet, also 4 Gew.-% bezogen auf die Masse des Dünndruckpapiers. Die Beschichtung bestand aus Stärke und gefälltem Calciumcarbonat in einem Massenverhältnis von 1:1 und wurde als wässrige Zusammensetzung auf das vorläufige Dünndruckpapier 1 aufgetragen. Nach dem Trocknen wurde so das vorläufige Dünndruckpapier 4 erhalten.

25

Auf diese vier vorläufigen Dünndruckpapiere wurden mittels eines Labordruckgeräts „Printing Proofer 628“ der Firma RK Print – Coat Instruments Ltd. verschiedene Zusammensetzungen aufgetragen.

30

Die Zusammensetzungen sind in den Zeilen zu den Dünndruckpapieren mit den Nummern 1-1 bis 1-9 sowie 2-1, 3-1, und 4-1 der Tabelle 1 angegeben. Dabei bezeichnet die erste Zahl die Nummer des vorläufigen Dünndruckpapiers und die zweite Zahl die Nummer des Versuchs.

Beispielsweise stellt das Papier 1-6 den 6. Versuch mit dem vorläufigen Dünndruckpapier 1 dar.

Alle Zusammensetzungen enthielten Wasser. Bei der Zusammensetzung für Papier 1-1 wurden dem Wasser lediglich 10 Gew.-% Maltodextrin hinzugefügt, um den Effekt des Maltodextrins isoliert beobachten zu können. Für das Papier 1-2 wurde neben dem Maltodextrin noch Salzsäure, also eine einwertige anorganische Säure, verwendet, sodass sich für die Zusammensetzung ein pH-Wert von 1 ergab. Für das Papier 1-3 wurden Maltodextrin (10 Gew.-%) und Essigsäure, also eine einwertige organische Säure, in der Zusammensetzung verwendet, ebenfalls mit einem pH-Wert von etwa 1. Für das Papier 1-4 wurden Maltodextrin (10 Gew.-%) und Oxalsäure, eine zweiwertige organische Säure, in der Zusammensetzung verwendet, mit einem pH-Wert von 1. Schließlich wurde für die Papiere 1-5 bis 1-9 Zitronensäure, also eine dreiwertige organische Säure, verwendet, mit einem pH-Wert der Zusammensetzung von 4 (Papier 1-5) bis 1 (Papiere 1-8 und 1-9). In der Zusammensetzung für die Papiere 1-5 bis 1-8 wurden auch wieder 10 Gew.-% Maltodextrin verwendet, allerdings wurde für das Papier 1-9 die Zusammensetzung ohne Maltodextrin hergestellt, um den Effekt der Säure alleine beobachten zu können.

Für die vorläufigen Dünndruckpapiere 2, 3 und 4 wurde jeweils eine Zusammensetzung mit 10 Gew.-% Maltodextrin und Zitronensäure mit einem pH-Wert von 1 verwendet, sodass sich daraus die Papiere 2-1, 3-1 und 4-1 ergaben.

Wie sich im Folgenden zeigt, führen aber nur die Zusammensetzungen für die Papiere 1-7, 1-8, 1-9, 2-1, 3-1 und 4-1 zu dem gewünschten Ergebnis und damit zu erfindungsgemäßen Dünndruckpapieren. Die nicht erfindungsgemäßen Papiere 1-1 bis 1-6 zeigen, dass sich entgegen der Erwartung des Fachmanns der gewünschte Effekt nur mit der dreiwertigen Säure bei entsprechend niedrigem pH-Wert erreichen lässt.

Nach dem Auftrag der Zusammensetzungen auf das vorläufige Dünndruckpapier wurde das Dünndruckpapier getrocknet und nach entsprechender Konditionierung gemäß ISO 187 bei 23°C und 50% relativer Feuchtigkeit bezüglich verschiedener Eigenschaften getestet. Die Teilbereiche, in denen die Zusammensetzung aufgetragen wurde, waren dabei ausreichend groß, sodass sich die Messwerte für die Papiere 1-1 bis 1-9 und 2-1, 3-1 und 4-1 bezüglich Flächengewicht, Dicke und Zugfestigkeit (absolut und gewichtsbezogen) in Tabelle 1 auf Flächen beziehen, in denen die Zusammensetzung vollflächig aufgetragen wurde.

Von der aufgetragenen Zusammensetzung verbleiben ein Großteil des Maltodextrins und auch ein Teil der Reaktionsprodukte der Säure mit dem säurelöslichen Füllstoff auf dem Dünndruckpapier, sodass es zu einer Steigerung des Flächengewichts kommt. Dies ist aus Tabelle 1 ersichtlich, die für die Papiere 1-7, 1-8, 1-9, 2-1, 3-1 und 4-1 eine Steigerung des Flächengewichts zwischen etwa 3,5 g/m² und 6,2 g/m² oder im Verhältnis zur Masse des Dünndruckpapiers zur einer Steigerung zwischen etwa 8 Gew.-% und etwa 15 Gew.-% zeigt. Dabei handelt es sich um einen durchaus erwünschten Effekt, weil die Steigerung des Flächengewichts zur Differenzierung gegenüber Wasserzeichen oder Prägungen dienen kann und damit einen zusätzlichen Aspekt als Sicherheitsmerkmal liefert.

Die Zunahme des Flächengewichts erklärt, dass auch die Dicke der Papiere 1-1 bis 1-9 und 2-1, 3-1 und 4-1 geringfügig höher ist als die Dicke der zugehörigen vorläufigen Dünndruckpapiere 1 bis 4. Gemäß Tabelle 1 steigt die Dicke des Dünndruckpapiers in den Teilbereichen höherer Transparenz um etwa 2 µm bis etwa 7 µm, was ausreichend gering ist, um keine besonderen nachteiligen Effekte auf die Bedruckbarkeit zu haben. Vor allem beim Prägen wird die Reduktion der Dicke im Vergleich dazu deutlich über 10 µm betragen.

Ebenso ist der absolute Wert der Zugfestigkeit, Tabelle 1, bei den nicht erfindungsgemäßen Dünndruckpapieren 1-1 bis 1-6 gegenüber dem vorläufigen Dünndruckpapier 1 teilweise gering erhöht. Diese geringe Erhöhung der Zugfestigkeit kommt zum Großteil durch den Auftrag des Maltodextrins zustande. Bei den erfindungsgemäßen Dünndruckpapieren 1-7, 1-8, 1-9, 2-1, 3-1 und 4-1, bei denen eine dreiwertige Säure in einer Zusammensetzung mit einem pH-Wert von 2 oder weniger aufgetragen wurde, zeigt sich hingegen eine deutliche Steigerung der Zugfestigkeit um mindestens 13% (Dünndruckpapier 1-6) und bis zu 53% (Dünndruckpapier 2-1) gegenüber dem jeweiligen vorläufigen Dünndruckpapier. Diese Steigerung der Zugfestigkeit ist positiv für die Verarbeitbarkeit des Dünndruckpapiers und stellt damit einen Vorteil der erfindungsgemäßen Dünndruckpapiere dar.

Auch in der gewichtsbezogenen Zugfestigkeit, Tabelle 1, zeigt sich für die Papiere 1-1 bis 1-6 wenn überhaupt dann nur eine geringe Steigerung gegenüber dem vorläufigen Dünndruckpapier 1, während es bei den mit der dreiwertigen organischen Säure mit pH-Wert 1 behandelten Papieren 1-7, 1-8, 1-9, 2-1, 3-1 und 4-1 zu einer deutlichen Steigerung der gewichtsbezogenen Zugfestigkeit von 0,054 kN·m/g bis 0,059 kN·m/g auf Werte von 0,057 kN·m/g bis

0,077 kN·m/g im Vergleich zum jeweiligen vorläufigen Dünndruckpapier kommt. Dabei ist die Steigerung der gewichtsbezogenen Zugfestigkeit vor allem bei leichteren Dünndruckpapieren (2-1) stärker ausgeprägt als bei vergleichsweise schwereren Dünndruckpapieren (3-1).

Die Ergebnisse zeigen, dass es zu einer Steigerung der Zugfestigkeit kommt, die bei den erfindungsgemäßen Dünndruckpapieren 1-7, 1-8, 1-9, 2-1, 3-1 und 4-1 über den Effekt durch die Zunahme des Flächengewichts noch hinausgeht.

Papier Nr.	Aufgetragene Zusammensetzung					Zugfestigkeit	
	Maltodextrin Gew.-%	Säure	pH-Wert	Flächengewicht g/m ²	Dicke µm	absolut kN/m	gewichtsbezogen kN.m/g
1		keine		40,13	41,1	2,3	0,057
2		keine		28,62	31,2	1,7	0,059
3		keine		55,27	56,2	3,0	0,054
4		keine		41,83	42,3	2,4	0,057
1-1	10	keine	6,74	42,68	43,4	2,4	0,056
1-2	10	Salzsäure	1	41,67	44,2	2,5	0,060
1-3	10	Essigsäure	1,28	42,03	43,7	2,2	0,052
1-4	10	Oxalsäure	1	41,81	43,9	2,4	0,057
1-5	10	Zitronensäure	4	42,10	44,4	2,4	0,057
1-6	10	Zitronensäure	3	41,97	43,5	2,3	0,055
1-7	10	Zitronensäure	2	43,65	45,3	2,6	0,060
1-8	10	Zitronensäure	1	45,03	48,3	2,9	0,064
1-9	0	Zitronensäure	1	44,16	48,0	2,8	0,063
2-1	10	Zitronensäure	1	33,58	35,1	2,6	0,077
3-1	10	Zitronensäure	1	61,43	63,4	3,5	0,057
4-1	10	Zitronensäure	1	46,32	49,2	3,2	0,069

Tabelle 1

In Tabelle 2 sind in den beiden mit „Füllstoffgehalt“ übertitelten Spalten der Füllstoffgehalt („Wert“) der vorläufigen Dünndruckpapiere 1 bis 4 und der Dünndruckpapiere 1-1 bis 1-9 sowie 2-1, 3-1 und 4-1 und die Veränderung („Änderung“) relativ zum jeweiligen vorläufigen Dünndruckpapier in Prozent angegeben. Ebenso sind in Tabelle 2 in den beiden mit „Transparenz“ übertitelten Spalten die Transparenz („Wert“) der vorläufigen Dünndruckpapiere 1 bis 4 und der Dünndruckpapiere 1-1 bis 1-9 sowie 2-1, 3-1 und 4-1, und die Veränderung („Änderung“) relativ zum jeweiligen vorläufigen Dünndruckpapier in Prozent angegeben. Die Werte für die Dünndruckpapiere 1-1 bis 1-9 sowie 2-1, 3-1 und 4-1, auf die jeweils die entsprechende Zusammensetzung aufgetragen wurde, beziehen sich auf ein Dünndruckpapier, auf das die Zusammensetzung vollflächig aufgetragen wurde.

Der Gehalt an Calciumcarbonat in den vorläufigen Dünndruckpapieren 1 bis 4 und den Dünndruckpapieren 1-1 bis 1-9 sowie 2-1, 3-1 und 4-1 wurde durch Titration bestimmt, die Transparenz wurde gemäß DIN 53147:1993-01 gemessen.

5

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, in Teilbereichen des Dünndruckpapiers eine höhere Transparenz zu erzeugen. Das erfindungsgemäße Verfahren erreicht dies, indem in diesen Teilbereichen eine Zusammensetzung mit einer Säure aufgetragen wird. Durch die Säure wird ein Teil des säurelöslichen Füllstoffs aufgelöst. Dass ein reduzierter Füllstoffgehalt zu einer höheren Transparenz führt, entspricht möglicherweise der Erwartung des Fachmanns, allerdings ist die Situation komplexer als der Fachmann vermuten würde. Denn es zeigt sich bei den Papieren 1-1 bis 1-6, dass selbst eine Abnahme des Füllstoffgehalts von etwa 6% (Papiere 1-3 und 1-4) nicht von einer entsprechend starken Erhöhung der Transparenz begleitet wird. Durch den Auftrag einer Zusammensetzung mit Maltodextrin, aber ohne Säure, Papier 1-1, kommt es hingegen bereits zu einer Steigerung der Transparenz um 9,7%, aber auch bei den Papieren 1-2 bis 1-6 steigt die Transparenz trotz der Säure und des niedrigen pH-Werts der Zusammensetzung nur um etwa 5% bis etwa 13%. Wie bei den erfindungsgemäßen Dünndruckpapieren 1-7, 1-8, 1-9, 2-1, 3-1 und 4-1 ersichtlich, bewirkt erst die Verwendung einer dreiwertigen Säure bei einem pH-Wert von 2 oder weniger eine deutliche Steigerung der Transparenz um mehr als 60%. Dieses Ergebnis ist insofern überraschend, als nicht absehbar war, dass sowohl die Wahl der Säure als auch des pH-Werts eine derart große Rolle für die Erhöhung der Transparenz spielen. Des Weiteren ist überraschend, dass der Füllstoffgehalt und die Transparenz nicht so eng gekoppelt sind, wie der Fachmann es erwartet hätte, sondern dass beide Eigenschaften durchaus unabhängig voneinander von Bedeutung sein können.

25

Papier Nr.	Füllstoffgehalt		Transparenz	
	Wert g/m ²	Änderung %	Wert %	Änderung %
1	10,2		23,7	
2	5,7		38,2	
3	16,5		11,3	
4	11,1		15,4	
1-1	10,1	-1,0	26,0	+9,7
1-2	9,9	-2,9	26,7	+12,7
1-3	9,6	-5,9	24,8	+4,6
1-4	9,6	-5,9	25,0	+5,5

1-5	10,6	3,9	25,1	+5,9
1-6	10,4	2,0	25,9	+9,3
1-7	8,3	-18,6	41,7	+78,9
1-8	5,9	-42,2	54,9	+131,6
1-9	5,3	-48,0	51,3	+116,5
2-1	3,2	-43,9	67,3	+76,2
3-1	11,4	-30,9	28,4	+151,3
4-1	5,6	-49,5	48,3	+213,6

Tabelle 2

Ansprüche

1. Dünndruckpapier, das Zellstofffasern und mindestens einen säurelöslichen Füllstoff enthält, wobei der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff mindestens 10 Gew.-% bezogen auf die gesamte Masse des Dünndruckpapiers beträgt, wobei das Dünndruckpapier Teilbereiche mit einer geringeren Transparenz und Teilbereiche mit einer höheren Transparenz aufweist, wobei der auf die Fläche bezogene Masseanteil des genannten säurelöslichen Füllstoffes in den Teilbereichen höherer Transparenz um mindestens 10% geringer ist als in den Teilbereichen geringerer Transparenz, und wobei für die Transparenz in den Teilbereichen höherer Transparenz mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:
 - die nach DIN 53147:1993-01 gemessene Transparenz in den Teilbereichen höherer Transparenz ist um mindestens 20% höher als die nach DIN 53147:1993-01 gemessene Transparenz in den Teilbereichen geringerer Transparenz, oder
 - die Transparenz ist in den Teilbereichen höherer Transparenz so viel höher als in den Teilbereichen geringerer Transparenz, dass sich auf einem einzelnen Blatt im Durchlicht bei künstlicher Beleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von 100 Lux bis 1000 Lux oder bei nicht nennenswert künstlich abgeschwächtem Tageslicht ein mit bloßem Auge wahrnehmbares Muster aus helleren und dunkleren Abschnitten erhalten lässt, wobei die dunkleren Abschnitte den Teilbereichen geringerer Transparenz und die helleren Abschnitte den Teilbereichen höherer Transparenz entsprechen.
2. Dünndruckpapier nach Anspruch 1, bei dem die Teilbereiche höherer Transparenz ein planmäßiges, nicht zufälliges Transparenzmuster bilden, insbesondere regelmäßig angeordnete geometrische Figuren, insbesondere Linien oder Streifen, Schriftzüge oder Logos.
3. Dünndruckpapier nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Zellstofffasern durch Holzzellstofffasern, insbesondere Zellstofffasern aus Langfaserzellstoff, Kurzfaserzellstoff oder Gemischen daraus gebildet sind und bei dem, im Falle eines Gemischs, das ge-

wichtsbezogene Verhältnis von Langfaserzellstoff zu Kurzfaserzellstoff zwischen 3:1 und 3:2 beträgt.

4. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches mindestens 50 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 60 Gew.-%, besonders vorzugsweise mindestens 70 Gew.-% Zellstofffasern und höchstens 90 Gew.-%, vorzugsweise höchstens 80 Gew.-% Zellstofffasern enthält, jeweils bezogen auf die gesamte Masse des Dünndruckpapiers.
5. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der säurelösliche Füllstoff durch ein säurelösliches Carbonat oder Hydrogencarbonat gebildet wird, insbesondere durch ein Calciumcarbonat, ein Calciumhydrogencarbonat, ein Magnesiumcarbonat oder ein Gemisch daraus.
6. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die mittlere Partikelgröße des säurelöslichen Füllstoffs mindestens 0,01 μm , vorzugsweise mindestens 0,1 μm und besonders vorzugsweise mindestens 0,5 μm beträgt und/oder höchstens 10 μm , vorzugsweise höchstens 5 μm und besonders vorzugsweise höchstens 3 μm beträgt.
7. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Dünndruckpapier mindestens 15 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 20 Gew.-% und besonders vorzugsweise mindestens 25 Gew.-% des säurelöslichen Füllstoffs und/oder höchstens 50 Gew.-%, vorzugsweise höchstens 40 Gew.-% und besonders vorzugsweise höchstens 35 Gew.-% des säurelöslichen Füllstoffs enthält, jeweils bezogen auf die gesamte Masse des Dünndruckpapiers.
8. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff in einem Teilbereich höherer Transparenz gegenüber dem Gehalt in einem Teilbereich geringerer Transparenz um mindestens 15%, vorzugsweise um mindestens 20% und besonders vorzugsweise um mindestens 25% reduziert ist, jeweils bezogen auf den Füllstoffgehalt als flächenbezogene Masse innerhalb der jeweiligen Teilbereiche.

9. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff in einem Teilbereich höherer Transparenz gegenüber dem Gehalt in einem Teilbereich geringerer Transparenz um höchstens 100%, vorzugsweise um höchstens 80%, besonders vorzugsweise um höchstens 60% und insbesondere um höchstens 50% reduziert ist, jeweils bezogen auf den Füllstoffgehalt als flächenbezogene Masse innerhalb der jeweiligen Teilbereiche.
10. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Anteil der Fläche der Teilbereiche höherer Transparenz an der Gesamtfläche des Dünndruckpapiers mindestens 0,5%, vorzugsweise mindestens 1% und besonders vorzugsweise mindestens 2%, und höchstens 99%, vorzugsweise höchstens 97% und besonders vorzugsweise höchstens 95% beträgt, wobei der Anteil insbesondere zwischen 3% und 20% beträgt.
11. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches neben dem genannten mindestens einen säurelöslichen Füllstoff mindestens einen nicht säurelöslichen Füllstoff enthält, vorzugsweise ein nicht säurelösliches Oxid, Hydroxid oder Silikat, insbesondere Titandioxid, Talkum, Kaolin oder Gemische daraus.
12. Dünndruckpapier nach Anspruch 11, bei dem der Gesamtgehalt der säurelöslichen und nicht säurelöslichen Füllstoffe mindestens 10 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 15 Gew.-%, besonders vorzugsweise mindestens 20 Gew.-% und insbesondere mindestens 25 Gew.-% der Masse des Dünndruckpapiers, und höchstens 50 Gew.-%, vorzugsweise höchstens 40 Gew.-% und besonders vorzugsweise höchstens 35 Gew.-% der Masse des Dünndruckpapiers beträgt.
13. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die nach DIN 53147:1993-01 gemessene Transparenz des Dünndruckpapiers innerhalb Teilbereichen höherer Transparenz diejenige in Teilbereichen geringerer Transparenz um mindestens 25%, vorzugsweise um mindestens 30% und besonders vorzugsweise um mindestens 50% und/oder um höchstens 500%, vorzugsweise um höchstens 300% und besonders vorzugsweise um höchstens 200% übersteigt.

14. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die nach DIN 53147:1993-01 gemessene Transparenz innerhalb der Teilbereiche höherer Transparenz mindestens 20%, vorzugsweise mindestens 40% und besonders vorzugsweise mindestens 50% und/oder höchstens 90%, vorzugsweise höchstens 70% und besonders vorzugsweise höchstens 60% beträgt.
15. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die nach DIN 53147:1993-01 gemessene Transparenz in den Bereichen geringerer Transparenz höchstens 50%, vorzugsweise höchstens 30%, besonders vorzugsweise höchstens 20% und mindestens 0%, vorzugsweise mindestens 10% beträgt.
16. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Flächengewicht von mindestens 20 g/m², vorzugsweise mindestens 25 g/m² und höchstens 100 g/m², vorzugsweise höchstens 60 g/m².
17. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dessen massenbezogene Zugfestigkeit, berechnet als Quotient aus der Zugfestigkeit nach ISO 1924-2:2008 und dem Flächengewicht nach ISO 536:2012, mindestens 0,04 kN·m/g, vorzugsweise mindestens 0,05 kN·m/g und/oder höchstens 0,09 kN·m/g, vorzugsweise höchstens 0,08 kN·m/g und besonders bevorzugt höchstens 0,075 kN·m/g beträgt.
18. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dessen Dicke nach ISO 534:2011 auf einer einzelnen Lage mindestens 20 µm, vorzugsweise mindestens 25 µm und/oder höchstens 100 µm, vorzugsweise höchstens 90 µm beträgt.
19. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Quotient aus der Dicke innerhalb der Teilbereiche höherer Transparenz und der Dicke innerhalb der Teilbereiche geringerer Transparenz mindestens 0,5, vorzugsweise mindestens 0,7 und besonders vorzugsweise mindestens 0,8 und/oder höchstens 1,8, vorzugsweise höchstens 1,6 und besonders vorzugsweise höchstens 1,5 beträgt.
20. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das keine optischen Aufheller enthält und bei dem die Weiße der Teilbereiche geringerer Transparenz gemessen nach ISO 2470-1:2009 mindestens 80% und höchstens 90% beträgt.

21. Dünndruckpapier nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das optische Aufheller enthält und bei dem die Weiße der Teilbereiche geringerer Transparenz gemessen nach ISO 2470-2:2008 mindestens 90% und höchstens 110% beträgt.
22. Verfahren zur Herstellung eines Dünndruckpapiers, umfassend die folgenden Schritte:
 - Bereitstellen eines vorläufigen Dünndruckpapiers, das Zellstofffasern und mindestens einen säurelöslichen Füllstoff enthält, wobei der Gehalt an säurelöslichem Füllstoff mindestens 10 Gew.-% bezogen auf die Masse des vorläufigen Dünndruckpapiers beträgt,
 - Auftragen einer Zusammensetzung auf das vorläufige Dünndruckpapier, die Wasser und eine dreiwertige Säure enthält, und deren pH-Wert mindestens 0 und höchstens 2 beträgt, und
 - Trocknen des Dünndruckpapiers.
23. Verfahren nach Anspruch 22, bei dem das molare Verhältnis zwischen der Gesamtmenge dreiwertiger Säuren und der Gesamtmenge sämtlicher Säuren in der Zusammensetzung größer als 0,7, vorzugsweise größer als 0,8 und besonders vorzugsweise größer als 0,9 ist.
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, bei dem die Zusammensetzung mindestens ein Bindemittel ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Stärke, Stärkederivaten, modifizierter Stärke, Cellulosederivaten oder einem Gemisch daraus enthält, insbesondere Maltodextrin.
25. Verfahren nach Anspruch 24, bei dem der Gehalt des Bindemittels in der Zusammensetzung mindestens 0,1 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 0,5 Gew.-% und besonders vorzugsweise 2 Gew.-% und/oder höchstens 30 Gew.-%, vorzugsweise höchstens 20 Gew.-% und besonders vorzugsweise höchstens 10 Gew.-% der Zusammensetzung beträgt.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25, bei dem der Auftrag der Zusammensetzung vollflächig erfolgt, oder

bei dem der Auftrag der Zusammensetzung auf Teilbereichen des Dünndruckpapiers erfolgt, die mindestens 0,5%, vorzugsweise mindestens 1% und besonders vorzugsweise mindestens 2%, und höchstens 99%, vorzugsweise höchstens 97% und besonders vorzugsweise höchstens 95% der Gesamtfläche des vorläufigen Dünndruckpapiers ausmachen, wobei der Anteil ganz besonders bevorzugt zwischen 3% und 20% der Gesamtfläche des vorläufigen Dünndruckpapiers ausmacht.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26, bei dem die Form der Teilbereiche Linien, Muster, Logos oder Text repräsentiert.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 27, bei dem die Zusammensetzung durch ein Druckverfahren, insbesondere durch Tiefdruck, Flexodruck oder Offsetdruck, oder durch Sprühen aufgetragen wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 28, bei dem die Menge an aufgetragener Zusammensetzung bezogen auf die Fläche, auf die die Zusammensetzung aufgetragen wird, nach dem Trocknen vorzugsweise mindestens 0,5 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 5,0 Gew.-% und höchstens 50 Gew.-%, vorzugsweise höchstens 30 Gew.-% des Flächengewichts des fertigen Dünndruckpapiers beträgt.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 29, bei dem das Dünndruckpapier nach dem Trocknen durch im Wesentlichen vollflächigen Auftrag von Wasser oder Wasserdampf auf eine oder beide Seiten des Dünndruckpapiers befeuchtet wird, um mechanische Spannungen oder Falten, die durch den Auftrag der Zusammensetzung entstanden sind, zu reduzieren oder zu beseitigen.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 30, bei dem die dreiwertige Säure eine organische Säure, insbesondere Zitronensäure ist.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 31, bei dem ein Dünndruckpapier nach einem der Ansprüche 1 bis 21 hergestellt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. D21H17/14 D21H23/22 D21H27/10 D21H21/40 D21H27/00 A24D1/02 D21H15/02 D21H17/67 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) D21H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/112360 A1 (VIRTANEN PENTTI [FI] ET AL) 9 May 2013 (2013-05-09) paragraphs [0162], [0163] -----	1-32
A	DE 691 28 730 T2 (MINERALS TECH INC [US]) 16 July 1998 (1998-07-16) page 1, line 3 - page 2, line 2 -----	1-32
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 8 August 2016	Date of mailing of the international search report 25/08/2016	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Koegler-Hoffmann, S	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/060222

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013112360	A1	09-05-2013	AU 2011260153 A1 20-12-2012
			CA 2799433 A1 08-12-2011
			CN 103154368 A 12-06-2013
			EP 2576905 A1 10-04-2013
			FI 20105835 A 05-02-2012
			RU 2012155138 A 20-07-2014
			UA 109903 C2 26-10-2015
			US 2013112360 A1 09-05-2013
			WO 2011151525 A1 08-12-2011

DE 69128730	T2	16-07-1998	AU 666539 B2 15-02-1996
			AU 3870093 A 05-08-1993
			AU 7283891 A 10-10-1991
			BR 9100979 A 05-11-1991
			CA 2038009 A1 14-09-1991
			DE 69122146 D1 24-10-1996
			DE 69122146 T2 03-04-1997
			DE 69128730 D1 19-02-1998
			DE 69128730 T2 16-07-1998
			DE 69129377 D1 10-06-1998
			DE 69129377 T2 19-11-1998
			EP 0447094 A1 18-09-1991
			EP 0703193 A2 27-03-1996
			EP 0703315 A2 27-03-1996
			ES 2092545 T3 01-12-1996
			ES 2112602 T3 01-04-1998
			ES 2117823 T3 16-08-1998
			FI 911211 A 14-09-1991
			JP 3417954 B2 16-06-2003
			JP H05319816 A 03-12-1993
			US 5215734 A 01-06-1993
			US 5269818 A 14-12-1993
			US 5296002 A 22-03-1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	D21H17/14 A24D1/02	D21H23/22 D21H15/02
	D21H27/10 D21H17/67	D21H21/40 D21H27/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) D21H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2013/112360 A1 (VIRTANEN PENTTI [FI] ET AL) 9. Mai 2013 (2013-05-09) Absätze [0162], [0163] -----	1-32
A	DE 691 28 730 T2 (MINERALS TECH INC [US]) 16. Juli 1998 (1998-07-16) Seite 1, Zeile 3 - Seite 2, Zeile 2 -----	1-32
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 8. August 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 25/08/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Koegler-Hoffmann, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/060222

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2013112360	A1	09-05-2013	AU	2011260153 A1	20-12-2012
			CA	2799433 A1	08-12-2011
			CN	103154368 A	12-06-2013
			EP	2576905 A1	10-04-2013
			FI	20105835 A	05-02-2012
			RU	2012155138 A	20-07-2014
			UA	109903 C2	26-10-2015
			US	2013112360 A1	09-05-2013
			WO	2011151525 A1	08-12-2011

DE 69128730	T2	16-07-1998	AU	666539 B2	15-02-1996
			AU	3870093 A	05-08-1993
			AU	7283891 A	10-10-1991
			BR	9100979 A	05-11-1991
			CA	2038009 A1	14-09-1991
			DE	69122146 D1	24-10-1996
			DE	69122146 T2	03-04-1997
			DE	69128730 D1	19-02-1998
			DE	69128730 T2	16-07-1998
			DE	69129377 D1	10-06-1998
			DE	69129377 T2	19-11-1998
			EP	0447094 A1	18-09-1991
			EP	0703193 A2	27-03-1996
			EP	0703315 A2	27-03-1996
			ES	2092545 T3	01-12-1996
			ES	2112602 T3	01-04-1998
			ES	2117823 T3	16-08-1998
			FI	911211 A	14-09-1991
			JP	3417954 B2	16-06-2003
			JP	H05319816 A	03-12-1993
			US	5215734 A	01-06-1993
			US	5269818 A	14-12-1993
			US	5296002 A	22-03-1994
