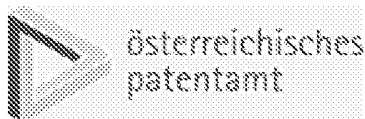


(19)



(10)

AT 511413 B1 2015-02-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 655/2011
(22) Anmeldetag: 10.05.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2015

(51) Int. Cl.: **D21H 17/28** (2006.01)
D21H 21/16 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2108658 A1

(73) Patentinhaber:
STEINDL ROMAN DIPL.ING.
3910 ZWETTL (AT)

(74) Vertreter:
HÄUPL & ELLMEYER KG,
PATENTANWALTSKANZLEI
WIEN

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON PAPIERPRODUKTEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe, bei dem Sprühstärke auf eine laufende, feuchte Materialbahn aufgebracht wird und das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Stärke in Pulverform mittels einer oder mehrerer Düsen auf die feuchte Materialbahn aufgesprüht wird.

AT 511413 B1 2015-02-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe unter Aufbringung von Sprühstärke auf eine laufende, feuchte Materialbahn.

[0002] Bei der Herstellung von Papier, Karton oder Pappe, die nachstehend kollektiv als Papierprodukte bezeichnet werden, wird zur Erhöhung der Festigkeit in der Mehrzahl der Fälle Stärke zugesetzt. Insbesondere bei Verwendung mehr oder weniger großer Anteile an Altpapier zusätzlich zu frischem Zellstoff ist ein solcher Stärkezusatz vonnöten, da aufbereitetes Recyclingpapier üblicherweise eine deutlich kürzere mittlere Faserlänge aufweist, was die Festigkeit des Papierprodukts erheblich beeinträchtigen würde. Im Allgemeinen werden der Faserstoffsuspension zwischen 0,5 und 10 Gew.-%, gelegentlich bis zu 15 Gew.-%, üblicherweise zwischen etwa 1 und 5 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Trockengewicht, an Stärke zugesetzt.

[0003] Die Stärke kann entweder als Massestärke, Sprühstärke oder Oberflächenstärke zugesetzt werden. Massestärke wird mit der Faserstoffsuspension bereits im Konstantteil der Papiermaschine, d.h. in der Bütte vor dem Stoffauflauf, vermischt, wobei häufig kationisch und/oder anionisch modifizierte Stärken zum Einsatz kommen, die als Pulver, Suspension oder vorwiegend als Lösung zugesetzt werden.

[0004] Sprühstärke wird in der Regel als wässrige Suspension, z.B. rund 3%ig, nach dem Stoffauflauf in der Siebpartie aufgebracht. Bei der Herstellung mehrlagiger Papierprodukte wird die Sprühstärke oftmals (auch) zwischen einzelne Lagen gesprüht, um bei der Verkleisterung die Lagenfestigkeit zu erhöhen. Die so aufgebrachte Sprühstärke dringt während des Passierens der Siebpartie in die Materialbahn ein und bewirkt wiederum eine Erhöhung der inneren Festigkeit des Papierprodukts.

[0005] Oberflächenstärke wird üblicherweise in der Leimpresse, d.h. in der Trockenpartie, in Form einer dünnen Films einer wässrigen Stärkelösung auf die Oberfläche der Materialbahn aufgebracht, d.h. aufgewalzt. Diese Suspension dient nicht nur der Erhöhung der Festigkeit, sondern speziell auch zur Einstellung der Oberflächeneigenschaften, insbesondere der Glätte, Porosität und Bedruckbarkeit, und kann auch eine Reihe von Additiven enthalten, wie z.B. Leimungsmittel, Pigmente, Farbstoffe und optische Aufheller.

[0006] Die Notwendigkeit des Zusatzes von Stärke schmälert freilich den wirtschaftlichen Nutzen der Verwendung von Recyclingpapier oder -fasern zum Teil erheblich. Aufgrund der Tatsache, dass Stärke ein natürliches Polymer mit einer vorgegebenen Korngrößenverteilung ist, durchdringt ein hoher Anteil der hydratisierten Sprühstärkekörner der Suspension in der Siebpartie die Materialbahn und wird zusammen mit dem Wasser abgezogen. Erfolgt vor der nachgeschalteten Abwasserkläranlage keine, zumindest grobe, mechanische Abtrennung, vorzugsweise unter Wiedergewinnung, der Stärke aus dem Abwasser, stellt dieser Sprühstärkeanteil im Abwasser eine zusätzliche Belastung für die Kläranlage dar.

[0007] Ziel der Erfindung war vor diesem Hintergrund die Bereitstellung eines verbesserten Verfahrens zur Herstellung eines Papierprodukts, bei dem die obigen Nachteile zumindest teilweise ausgemerzt werden können.

[0008] Der Erfinder des vorliegenden Anmeldungsgegenstands hat im Zuge seiner Forschungen herausgefunden, dass Sprühstärke auch fest, also in Pulverform auf die feuchte Materialbahn aufgebracht werden kann. Ein solcher Auftrag von fester Sprühstärke wird in DE 2.108.658 A nur in einem einzigen Unteranspruch (nicht jedoch in der Beschreibung) erwähnt und in der WO 2006/037750 A1 und deren Prioritätsanmeldung, der DE 10 2004 048 430 A1, nur implizit angedeutet. In DE 2.108.658 A wird bloß allgemein erwähnt, dass ein Sprühauftrag eines kationischen Bindemittels bevorzugt ist, weil auf diese Weise ein punktförmiger Auftrag erzielbar ist und keine zusätzliche Flüssigkeit verdampft werden muss. Genaue Vorgangsweisen bei der Verwendung fester Sprühstärke werden jedoch in keiner der Anmeldungen offenbart.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Erfindung stellt nun erstmals ein Verfahren zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe bereit, bei dem Sprühstärke in Pulverform mittels einer oder mehrerer Düsen auf eine laufende, feuchte Materialbahn aufgebracht wird und das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Stärke mit Luft als Trägergas mit einer Geschwindigkeit von zumindest 0,5 m/s auf die feuchte Materialbahn aufgesprüht wird.

[0010] Dieses Verfahren beruht auf den Forschungsergebnissen des Erfinders, der herausgefunden hat, dass ein einfaches Berieseln der Materialbahn mit Trockenstärke zwar möglich, aber nicht zielführend ist. Da der Transport der Faserstoffbahnen in modernen Papiermaschinen mit bis zu 2.000 m/min, d.h. 120 km/h, erfolgt, führt die Materialbahn an ihrer Oberfläche einen Luftschicht mit. Dieser "Luftpolster" muss von der Trockenstärke durchdrungen werden, um in die feuchte Bahn eindringen zu können. Wird einfach Stärkepulver auf die Bahn aufgestreut, gelangt ein großer Anteil gar nicht zur Bahnoberfläche, sondern prallt an der Luftschicht ab, verteilt sich zunächst in der Umgebungsluft und sinkt schließlich entweder neben der Papiermaschine zu Boden oder wird von einer Entlüftungsanlage abgesaugt.

[0011] Eine mögliche teilweise Lösung dieser Problematik bestünde im Vorsehen eines Pulverstreuers für die Trockenstärke unmittelbar oberhalb der Materialbahn, beispielsweise in einem Abstand von (deutlich) weniger als 1 cm. Dadurch würde sich die Luftschicht am Pulverstreuer brechen, so dass ein höherer Anteil an Trockenstärke auf die Bahnoberfläche gelangen würde. Aufgrund der Luftverwirbelungen in diesem Bereich würde jedoch immer noch ein relativ großer Anteil der Stärke verloren gehen. Darüber hinaus brächten Unebenheiten in der Materialbahn das Risiko des Schabens der Faserstoffbahn am Pulverstreuer mit sich, was im schlimmsten Fall zu einem Riss der Bahn führen könnte. Aus diesem Grund ist eine solche Vorgehensweise gemäß vorliegender Erfindung nicht vorgesehen.

[0012] Durch das erfindungsgemäße Aufsprühen der Trockenstärke durch eine oder mehrere Düsen, was nachstehend auch der Einfachkeit halber kurz als "Aufdüsen" bezeichnet wird, mit einer Geschwindigkeit von zumindest 0,5 m/s kann die in einem Trägerluftstrom transportierte Stärke den Luftpolster oberhalb der Materialbahn durchdringen und gelangt so auf die Bahnoberfläche bzw. wird so in dieser fixiert. Auch wenn nachstehend mitunter nur von einer Düse die Rede ist, versteht es sich, dass damit auch die Mehrzahl, z.B. eine oder mehrere Serien von Düsen, umfasst sein soll.

[0013] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass die aufgedüste feste Stärke eine gewisse Zeit benötigt, um vom Wasser in der Materialbahn benetzt, hydratisiert und suspendiert oder gelöst zu werden. Bei geeigneter Wahl der Parameter des erfindungsgemäßen Verfahrens, wie z.B. Düsendruck, Art und Korngröße der Stärke, Wassergehalt und Transportgeschwindigkeit der Materialbahn, Ansaugdruck in der Siebpartie usw., steht der Stärke während des Passierens der Siebpartie nicht ausreichend Zeit zur Verfügung um die Materialbahn vollständig durchdringen zu können. Auf diese Weise wird in der Siebpartie im Wesentlichen keine Sprühstärke zusammen mit dem Wasser abgezogen.

[0014] Bei ansonsten üblichen Parametern hat sich es sich als wesentlich herausgestellt, die Stärke mit Luft als Trägergas mit einer Geschwindigkeit von zumindest 0,5 m/s, vorzugsweise zumindest 1 m/s, auf die Materialbahn aufzusprühen, womit hierin die Austrittsgeschwindigkeit aus der Düse gemeint ist. Eine niedrigere Austrittsgeschwindigkeit kann mitunter zu gering sein, um es im Wesentlichen der gesamten aufgedüsten Stärke zu ermöglichen, den Luftpolster zu durchdringen.

[0015] Bei sehr hohen Geschwindigkeiten, wie z.B. mehr als 2 oder 3 m/s, könnte einerseits ein unwirtschaftlich hoher Düsendruck erforderlich sein, und andererseits könnte die Stärke zu tief in die Bahn hinein- oder durch diese hindurchgedrückt ("durchgeschossen") werden, so dass sie in der Siebpartie die Materialbahn möglicherweise doch zur Gänze durchdringt.

[0016] Ein bevorzugter Bereich für die Austrittsgeschwindigkeit sind daher nach derzeitigen Erkenntnissen des Erfinders 0,5 bis 3 m/s, noch bevorzugter 0,75 bis 2,5 m/s, noch bevorzugter

1 bis 2 m/s, insbesondere 1 bis 1,5 m/s.

[0017] Die Entfernung der Düse(n) von der Oberfläche der Materialbahn ist nicht speziell eingeschränkt und hängt vor allem von der jeweiligen Düsenaustrittsgeschwindigkeit und der Transportgeschwindigkeit der Materialbahn ab. Für die obigen bevorzugten Geschwindigkeiten der Stärketeilchen zwischen 0,5 und 3 m/s am Düsenausgang haben sich Kombinationen mit Düsenabständen zwischen 5 und 80 cm, vorzugsweise zwischen 10 und 50 cm, als vorteilhaft erwiesen. Bei einem zu großen Abstand müsste die Düsenaustrittsgeschwindigkeit erhöht werden, um den Luftpolster zu durchdringen, was unwirtschaftlich wäre, und bei einer zu geringen Entfernung könnte die Oberflächenintegrität der Materialbahn in der Siebpartie durch den Luftstrahl beeinträchtigt werden.

[0018] Zu beachten ist hierbei auch das Sprühbild, das mit der oder den Düse(n) erzielt wird, d.h. das Verteilungsmuster der von der oder den Düse(n) abgegebenen Stärkekörnern auf der Oberfläche der Materialbahn. Um eine ausreichende Wirkung über die gesamte Faserstoffbahn zu erzielen, sollten sich die Sprühbilder mehrerer Düsen überlappen. Bei zu geringem Abstand der Düsen von der Bahn kann eine zu hohe Anzahl an Düsen erforderlich sein, was den apparativen Aufwand erhöhen würde.

[0019] Bei einem sehr knappen Abstand könnten darüber hinaus ähnliche Probleme auftreten, wie sie zuvor im Zusammenhang mit einem Pulverstreuer erwähnt wurden. Für vorgegebene Betriebsparameter einer bestimmten Papiermaschine ist die jeweilige optimale Kombination aus Düsenanzahl, Düsenaustrittsgeschwindigkeit und Düsenabstand vom einschlägigen Fachmann, z.B. anhand von Sprühbildern, ohne übermäßiges Experimentieren leicht zu ermitteln.

[0020] In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung erfolgt das Aufsprühen entgegen der Transportrichtung der Materialbahn, d.h. so, dass die mittlere Sprührichtung mit der Transportrichtung der Bahn einen spitzen Winkel bildet, vorzugsweise einen Winkel zwischen 30° und 60°. Das bedeutet, dass die Sprühstärke schräg von oben auf die sich der Düsenstation annähernde Materialbahn aufgesprüht wird. Dadurch wird die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Luftpolster und den darauf auftreffenden Stärketeilchen erhöht, was deren Durchdringung des Luftpolsters erleichtert und den Anteil an nicht auf die Bahn aufgebrachter Sprühstärke noch weiter reduziert. Auf diese Weise kann die trockene Sprühstärke andererseits auch mit einem geringeren Druck des Trägergases aufgedüst werden.

[0021] Zur Erzielung eines bestimmten Verteilungsmusters der auf der Materialbahn kann es bei Verwendung mehrerer Düsen in bestimmten Fällen auch vorteilhaft sein, die Düsen auf unterschiedliche Sprühwinkel einzustellen. Das schließt auch Fälle mit ein, bei denen bestimmte Düsen nicht gegen, sondern in die Laufrichtung der Materialbahn gerichtet werden.

[0022] Die Art der aufgedüsten Stärke ist zwar nicht speziell eingeschränkt, in bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird als Sprühstärke ein Pulver aus kaltlöslicher Stärke aufgesprüht, d.h. eine Stärke mit einer solchen Korngrößenverteilung und Oberflächenbeschaffenheit, dass sie während des Passierens der Siebpartie in der nassen Materialbahn (kolloidal) gelöst wird. Dies gewährleistet die effiziente Wirkung der Stärke als Bindemittel für die sonstigen Komponenten der Faserstoffbahn - auch bereits in der Siebpartie, da Stärke diese Wirkung unmittelbar mit der Ausbildung einer Lösung entfaltet.

[0023] Ob eine kaltlösliche Stärke zum Einsatz kommt, hängt maßgeblich von der Art der Presspartie ab. Bei Verwendung bestimmter Pressfilze kann kaltlösliche Stärke mitunter auch nicht bevorzugt sein, da die bereits in der Siebpartie einsetzende Verkleisterung dazu führen kann, dass die Stärke zumindest teilweise am Pressfilz oder an der Presswalze haften bleibt.

[0024] In weiteren bevorzugten Ausführungsformen wird die Stärke vor dem Auftreffen auf der Materialbahn elektrostatisch geladen. Dadurch wird die Trockenstärke von der normalerweise geerdeten Faserstoffbahn angezogen, wodurch der ohnehin geringe, an die Umgebung verlorene Anteil des Stärkepulvers noch weiter reduziert werden kann.

[0025] Die Art und Weise, wie die Stärke elektrostatisch geladen wird, ist nicht speziell einge-

schränkt. So kann sie beispielsweise vor der Zufuhr zur Düse, vor dem Eintritt in die Düse oder nach dem Austritt aus der Düse elektrostatisch geladen werden, etwa durch Passieren eines mittels Ionisierungselektroden erzeugten elektrischen Felds oder durch elektrostatische Aufladung aufgrund von Reibung in der Zuleitung zur Düse. In manchen Ausführungsformen kann die Stärke auch innerhalb der Düse elektrostatisch geladen, indem Ionisierungselektroden in der Düse, z.B. am Düsenende, vorgesehen werden.

[0026] Die Korngröße der Stärke ist ebenfalls nicht speziell eingeschränkt und hängt maßgeblich vom Ursprung der Stärke ab, z.B. ob es sich um Mais-, Weizen- oder Kartoffelstärke handelt, wie sie in Europa zumeist zum Einsatz kommt, oder um Tapioka- oder Reisstärke, die in Asien am leichtesten verfügbar sind. Vorzugsweise weist die Stärke gemäß vorliegender Erfindung eine mittlere Korngröße von zumindest 5 µm auf, um ein gezieltes Aufdüsen ohne nennenswerte Verluste zu ermöglichen und gleichzeitig optimale Bindewirkung zu erzielen. Eine zu geringe mittlere Korngröße ergibt mitunter zu leichte Partikel, um den Luftpolster zu durchdringen. Eine zu hohe mittlere Korngröße, z.B. von über 300 oder gar über 500 µm, könnte hingegen bei vorgegebener Dosierungsmenge zu wenige Stärkepartikel bereitstellen, um eine gewünschte Verteilung auf der Bahnoberfläche zu erzielen, so dass die Menge der aufgedüsten Stärke erhöht werden müsste, was unwirtschaftlich sein kann.

[0027] Die Menge an nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aufgedüster Stärke ist prinzipiell nicht eingeschränkt und hängt unter anderem davon ab, ob die Sprühstärke zusätzlich zu oder anstelle von Massestärke und/oder Oberflächenstärke aufgebracht wird. Vorzugsweise wird die Sprühstärke gemäß vorliegender Erfindung in einem Anteil von 0,1 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Trockensubstanz der Materialbahn, aufgesprüht. Insbesondere ersetzt die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aufgedüster Stärke sowohl Masse- als auch Oberflächenstärke im Wesentlichen zur Gänze, was das Papierherstellungsverfahren als Ganzes vereinfacht und wirtschaftlicher macht.

[0028] Die pulverförmige Sprühstärke kann im erfindungsgemäßen Verfahren entweder alleine oder in Kombination mit anderen festen Komponenten, insbesondere mit pulverförmigen Additiven, wie z.B. Leimungsmitteln, Pigmenten, Farbstoffen oder dergleichen, aufgedüst werden, wodurch eigene Zumisch- oder Aufbringschritte für diese Komponenten entfallen können.

[0029] Nachstehend wird die Erfindung anhand von konkreten Ausführungsbeispielen beschrieben, die lediglich als Illustration, nicht aber als Einschränkung zu verstehen sind.

BEISPIELE

[0030] Auf einer moderat laufenden Langsiebpapiermaschine wurde aus einem reinen Zellstoffgemisch aus Softwood, Eukalyptussulfat und Nadelsulfit unter Zusatz einer kationischen Massestärke, Füllstoff, Leimungsmittel und Nassfestmittel ein einlagiges Papier mit einem Zielflächengewicht von 170 g/m² hergestellt. Im Vergleichsbeispiel wurde keine zusätzliche Sprühstärke eingesetzt, im erfindungsgemäßen Beispiel wurde mittels erfindungsgemäßer Sprühdüsenvorrichtung mit einem Sprühdüsenabstand von 15 cm mit 1,5 m/s Düsenaustrittsgeschwindigkeit eine handelsübliche, pulverförmige, granuläre, säuremodifizierte Maisstärke in einer Menge von 3-4 g/m² zusätzlich aufgetragen.

[0031] Es wurden aus den hergestellten Papierbahnen Prüfmuster von verschiedenen Bereichen der Bahn entnommen und auf ihre Papiereigenschaften untersucht. Die dabei erhaltenen Mittelwerte der typischen Papieruntersuchungsmethoden sind in der nachfolgenden Tabelle vergleichend aufgelistet.

Papiereigenschaft	Einheit	Vergleichsbeispiel	Beispiel
Flächengewicht	[g/m ²]	168	171
Dicke	[mm]	0,25	0,25
Reißlänge trocken	längs [m]	5.216	6.070
	quer [m]	2.459	2.750
Bruchlast	längs [N/15 mm]	132,9	154,2
	quer [N/15 mm]	61,4	70,1
Wax Pik	Dennison	12	13
Berstdruck	absolut [N/cm ²]	42,6	55,5

[0032] Der Vergleich zeigt deutlich die Verbesserung der Festigkeitswerte aufgrund der Wirkung der vorliegenden Erfindung. Neben der deutlichen Erhöhung der Reißlängen und Bruchlasten ist die massive Zunahme des Berstdrucks um mehr als 30 % des Ausgangswerts besonders auffallend.

[0033] Somit stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren bereit, durch das Papierprodukte mit deutlich verbesserten Eigenschaften erhältlich sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe, bei dem Sprühstärke auf eine laufende, feuchte Materialbahn aufgebracht wird, wobei die Stärke in Pulverform mittels einer oder mehrerer Düsen auf die feuchte Materialbahn aufgesprüht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke mit Luft als Trägergas mit einer Geschwindigkeit von zumindest 0,5 m/s auf die Materialbahn aufgesprüht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke mit einer Geschwindigkeit von zumindest 1 m/s auf die Materialbahn aufgesprüht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke in einem spitzen Winkel von oben auf die sich der/den Düse(n) annähernde Materialbahn aufgesprüht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Winkel zwischen der mittleren Sprührichtung und der Transportrichtung der Materialbahn im Bereich von 30° bis 60° liegt.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass kaltlösliche Stärke aufgesprüht wird.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke elektrostatisch geladen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke vor der Zufuhr zu der/den Düse(n) elektrostatisch geladen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke innerhalb der Düse(n) elektrostatisch geladen wird.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke eine mittlere Korngröße von zumindest 5 µm aufweist.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stärke in einem Anteil von 0,1 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Trockensubstanz der Materialbahn, aufgesprüht wird.

Hierzu keine Zeichnungen