



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 110 074 B2**

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
06.11.91 Patentblatt 91/45

(51) Int. Cl.⁵ : **G03C 1/74, B05D 1/34**

(21) Anmeldenummer : **83110161.3**

(22) Anmeldestag : **12.10.83**

(54) Verfahren zur Mehrfachbeschichtung von bewegten Bahnen.

(30) Priorität : **21.10.82 DE 3238904**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
13.06.84 Patentblatt 84/24

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
07.01.88 Patentblatt 88/01

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
06.11.91 Patentblatt 91/45

(84) Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE FR GB LI

(56) Entgegenhaltungen :
EP-B- 001 465

EP-B- 0 000 967

EP-B- 0 041 153

DE-A- 1 577 745

DE-A- 2 950 947

DE-A- 3 019 460

DE-C- 2 403 314

DE-C- 2 404 313

DE-C- 2 453 884

DE-C- 2 925 588

FR-A- 2 172 838

FR-A- 2 272 415

GB-A- 1 417 765

GB-A- 2 070 459

US-A- 2 681 294

US-A- 2 761 791

US-A- 2 932 855

US-A- 3 206 323

US-A- 3 220 877

US-A- 3 573 965

US-A- 3 735 729

US-A- 3 916 043

US-A- 3 928 678

US-A- 3 928 679

US-A- 3 993 019

US-A- 3 996 885

US-A- 4 001 024

US-A- 4 113 903

US-A- 4 283 443

US-A- 4 340 621

(56) Entgegenhaltungen :
**S.M. Levi et al. "Physikalische Grundlagen
des Extrusionsgiessverfahrens für photographische Emulsionen", Uspekhi Nauchnoi Fotografii i Kinematografii 11, S. 74-84 (1966)
Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 4. Auflage, Band 18, S. 442 ab 34 E**

(73) Patentinhaber : **Agfa-Gevaert AG
W-5090 Leverkusen 1 (DE)**

(72) Erfinder : **Koepke, Günther, Dr.
Am Hahnenberg 41
W-5068 Odenthal (DE)**
Erfinder : **Frenken, Hans, Dipl.-Ing.
Am Berg 23
W-5068 Odenthal-Osenau (DE)**
Erfinder : **Bussmann, Heinrich, Dipl.-Ing.
Paul-Klee-Strasse 68e
W-5090 Leverkusen 1 (DE)**
Erfinder : **Browatzki, Kurt
Kolberger Strasse 104
W-5090 Leverkusen 3 (DE)**

EP 0 110 074 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum im wesentlichen vermischungsfreien Auftragen mehrerer Schichten auf eine an einer Beschichtungsstelle kontinuierlich vorbeigeführten Bahn unter Verwendung einer einen Wulst bildenden Beschichtungsvorrichtung mit einem Gleitflächenbeschichtungskopf.

Ein für die photographische Industrie bedeutendes Mehrschichtenverfahren ist das Kaskaden-Beschichtungsverfahren, bei dem auf einer schrägen Fläche eine oder mehrere Schichten gleichzeitig abwärts fliessen und über einen geringen Abstand zwischen einer Beschichtungskante und einer Bahn über einen Wulst der kontinuierlich vorbeibewegten Bahn zugeführt werden. Verfahren dieser Art werden in der Literatur auch als Wulstbeschichtungsverfahren bezeichnet.

Erfahrungen haben gezeigt, dass nach heutigen Ansprüchen mit dem Kaskaden- oder Wulstbeschichtungsverfahren nur Begießgeschwindigkeiten erreicht werden können, die nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten in vielen Fällen nicht ausreichend hoch sind. Insbesondere bei höheren Viskositäten der Beschichtungsmassen und bei höherer Feststoffkonzentration in den Beschichtungsmassen ist, wie die allgemeine Erfahrung zeigt, mit einem Absinken der Begießgeschwindigkeit zu rechnen. Andererseits sind jedoch hohe Feststoffkonzentrationen und damit verbundene hohe Viskositäten insofern interessant, als damit die durch Trocknung zu entfernende Wassermenge erniedrigt und Trocknungsenergie gespart wird, so dass die Anlage kostengünstiger produzieren kann. Nicht zuletzt ergeben höhere Viskositäten auch bessere Begussqualitäten, da durch diese eine Minderung der an der Giessstelle erzielten guten Gussqualität im Verlauf der Erstarrung und Trocknung verhindert wird.

Es sind daher Anstrengungen unternommen worden, um diese Nachteile zu beseitigen und eine hohe Begießgeschwindigkeit bei hohen Viskositäten zu erreichen. In der DE-A 2 712 055 wird ein Verfahren beschrieben, in welchem eine unterste Schicht mit niedriger Viskosität und geringem Nassauftrag unter eine Schicht mit höherer Viskosität und höherer Schichtdicke aufgebracht wird. Auf diese beiden unteren Schichten kann dann ein beliebiges Schichtpaket aufgebaut werden. Es wird gefordert, dass die unteren beiden Schichten aus gleichen Materialien oder solchen Materialien aufgebaut werden sollen, die keine photographischen Effekte zeigen, wenn sie sich miteinander mischen. Andererseits wird die Vermischung dieser Schichten bei dem Beguss bewusst in Kauf genommen. Nach der Beschreibung sollen die Viskositäten der ersten Schicht zwischen 1-10 mPas und der zweiten Schicht zwischen 10-100 mPas und die Schichtdicken der ersten Schicht zwischen 2-12 Micrometer, der zweiten Schicht zwischen 15-30 Micrometer liegen. Bei diesem Verfahren ist eine Vermischung der beiden Schichten durch eine Wirbelbildung im Meniskus nachteilig, wodurch Fehlermöglichkeiten in der photographischen Schicht gegeben sind. Eine weitere Einschränkung durch das Verfahren ergibt sich aus der Forderung, dass die erste und zweite Schicht entweder aus dem gleichen Material oder aus Materialien bestehen sollen, die photographisch keine Effekte hervorrufen. Mit diesem Verfahren werden beispielsweise Geschwindigkeiten bis zu 3,55 m pro s oder 210 m/min erreicht.

In der Druckschrift DE-A 2 820 708 wird auf die Nachteile des Verfahrens nach der oben genannten DE-A 2 712 055 hingewiesen, insbesondere darauf, dass bei sehr niedriger Viskosität die Schichten leicht instabil werden. Diese Instabilität kann bis zu einem gewissen Grad durch das Anlegen eines Vakuums unter dem Wulst zwischen Giesser und Bahn verhindert werden, jedoch begrenzen diese Instabilitäten die Bahngeschwindigkeit. In dieser Druckschrift wird daher vorgeschlagen, für die untere Schicht ein Material zu wählen, das normalerweise hochviskos ist und unter Scherbelastung niedrigviskos und dünnflüssig wird und somit nur im kritischen Beschichtungsbereich, nämlich in Bereich des Wulstes oder Meniskus, die erwünschte niedrige Viskosität besitzt. Dieses Verfahren erfordert jedoch eine besondere Materialauswahl für die unterste Schicht, die nicht in jedem Fall für den photographischen Zweck des gesamten Schichtaufbaus verträglich ist.

In der englischen Patentschrift 2 070 459 wird ein weiteres Verfahren beschrieben, welches das Verhältnis der Viskositäten der ersten und zweiten Schicht zueinander in engen Grenzen festlegt und zwar sollen die Viskositäten der Schichten das Verhältnis $\eta_1 = (0,9-1,1)\eta_2$ besitzen, wobei sich die Viskositäten dieser beiden Schichten außerdem noch unter der Einwirkung von Scherkräften in verschiedener Weise so verändern sollen, dass die Viskosität der ersten Schicht stärker verringert wird, als die der zweiten Schicht. Auch bei diesem Verfahren ist die Wahl der Schichtzusammensetzung nicht mehr frei.

Schliesslich ist es aus der US-A-3 573 965 bekannt, beim Giessen von Schichten mit einem Extrudergieser Beschichtungsflüssigkeiten mit einer Viskosität von 20 mPas vorzusehen und zwischen den Rändern der einzelnen Auslassöffnungen, die am Extrudergieser für jede einzelne Schicht vorhanden sind, und der Bahn einen Abstand von ca. 300 µm vorzusehen. Derartige Extrudergieser lassen jedoch keinen Antrag geschlossener Schichtpakete an die Bahn zu; vielmehr findet dort der Schichtaufbau erst auf der Bahn statt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem es auf einfache Weise möglich ist, eine hohe Beschichtungsgeschwindigkeit zu erreichen, ohne dass die Schichten miteinander vermischt werden oder die Wahl der Substanzen zum Schichtaufbau eingeschränkt ist.

und das photographisch wirksame Schichtpaket aus Schichten besteht, die einen hohen Feststoffanteil und eine hohe Viskosität besitzen und somit ein besonders geringer Nassauftrag und eine Verkürzung der Trocknungszeit ermöglicht wird.

Ausgehend von einem Verfahren der eingangs genannter Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass unter einer oder mehreren höherviskosen Schichten eine Beschleunigungsschicht mit einem Viskositätsbereich von 1—20 mPas und einer Schichtdicke von 2—30 µm angeordnet wird, dass die Wulstbildung über eine Spaltbreite zwischen Gleitflächenbeschichtungskopf und zu beschichtender Bahn von 100—200 µm durchgeführt wird, und dass unter dem Beschichtungswulst ein Unterdruck von 1—8 mbar angelegt wird.

Bei einer bevorzugten Durchführung des Verfahrens wird eine Beschleunigungsschicht mit einer Viskosität von 2—10 mPas, bevorzugt von 2—3 mPas und einer Schichtdicke von 2,5—10 µm, insbesondere von 2,5—5 µm gewählt.

Die untere niedrigviskose sogenannte Beschleunigungsschicht fliesst zwischen dem photographisch wirksamen Schichtpaket und der Beschichtungseinrichtung und übernimmt die Verbindung zwischen dem Schichtpaket und den Kontinuierlich an der Beschichtungsstelle vorbeigeführten Bahnen, die zu beschichten sind.

Der enge Spaltabstand glättet in erstaunlicher Weise bei hohen Bahngeschwindigkeiten den Wulst zu einem Bogen, in dem keine Wirbel entstehen. Die Bahn wird gleichmäßig benetzt, aber eine Vermischung der untersten Beschleunigungsschicht mit der oder den darüberliegenden Schichten wird vermieden.

Diese Art der Verfahrensdurchführung ermöglicht es, im Schichtpaket hochviskose Lösungen mit hohem Feststoffgehalt und somit geringer Schichtdicke bei hohen Begießgeschwindigkeiten zu verwenden und damit Energie in der Trocknungsanlage einzusparen.

Ein besonders in Bezug auf sehr hohe Beschichtungsgeschwindigkeiten vorteilhaftes Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass über der niedrigviskosen Beschleunigungsschicht und über der bzw. den höherviskosen Schichten eine weitere niedrigviskose Schicht als Spreitungsschicht angeordnet wird. Diese weist vorzugsweise eine Viskosität von 1-10 mPas und eine Schichtdicke von 5-20 µm auf. Dabei deckt die Spreitungsschicht, die für sich aus der US-A-2 932 855 vorbekannt ist, als oberste Schicht das Schichtpaket während dessen Entstehung, der Beschichtung und nach der Beschichtung ab.

Überraschenderweise zeigte sich dass die Kombination aus Beschleunigungsschicht und Spreitungsschicht eine hervorragende Begussqualität ermöglicht mit Schichtpaketen, die sonst nicht oder nur bei niedrigen Beschichtungsgeschwindigkeiten zu vergessen sind. Weiterhin war überraschend, dass bei Anwendung des Verfahrens in dem Kaskadenbeschichtungsverfahren keinerlei Vermischung der Schichten eintrat und somit ebenfalls keine Verschlechterung der Begussqualität zu befürchten war. Weiterhin war überraschend, dass diese Beschleunigungsschicht so dünn hinsichtlich Schichtdicke und Viskosität eingestellt werden kann, dass nachteilige Folgen in den weiteren Arbeitsgängen, wie bei der Erstarrung der Schichten, nicht aufraten. Weiterhin war überraschend, dass durch den Einsatz einer dünnen niedrigviskosen Spreitungsschicht hochviskose Schichtpakete, die zum Zusammenziehen neigen, einwandfrei gespreitet werden können. Vor allem war aber überraschend, dass bei Anwendung der Kombination aus Beschleunigungsschicht und Spreitungsschicht mit dem Kaskaden- oder Wulstbeschichtungsverfahren Begießgeschwindigkeiten von 400 m/min (6-7 m/s) und mehr erreicht werden konnten.

Eine Erklärung für dieses Verhalten kann vielleicht so gegeben werden:

Bei hohen Beschichtungsgeschwindigkeiten wird das auf der Kaskade ablaufende Schichtpaket auf der kurzen Strecke des Wulstes oder des Meniskus d.h. des Abstandes zwischen Giesser und Bahn sehr hoch beschleunigt und hierbei verstreckt. Dabei wirken auf das Schichtpaket sehr grosse Kräfte ein, die bei höheren Geschwindigkeiten zu einem teilweisen Zerreissen des Schichtpaketes bzw. zu Instabilitäten in dem Schichtpaket führen. Durch die Beschleunigungsschicht wird nun in einem ersten Effekt erreicht, dass die Geschwindigkeit des Schichtpaketes auf der Ablaufläche der Kaskade durch die Beschleunigungsschicht stark erhöht wird. In einem zweiten Effekt werden die beim Auftreffen auf die vorbeibewegten Bahnen auftretenden Kräften durch die Beschleunigungsschicht aufgefangen, beziehungsweise nur zeitlich verzögert wirksam. Durch diese Effekte liesse sich auch die gute Gussqualität erklären, denn das Schichtpaket, das für das photographische Material qualitätsbestimmend ist, wird durch keinerlei Einwirkung im Meniskus oder bei Berührung mit der Bahn in seiner Qualität gestört.

Diese Verhältnisse lassen sich durch eine Berechnung abschätzen. Dies kann beispielsweise mit zwei Schichten, wovon die eine eine Viskosität von 500 mPas und die andere eine Viskosität von 2 mPas hat, geschehen. Die dickere Schicht soll auf die Bahn mit einer Schichtdicke von 100 µm mit einer Bahngeschwindigkeit von 330 m/min aufgetragen werden. Die dünnere Schicht möge als zweite Schicht mit 2 µm aufgetragen werden. Es ergibt sich dann beim Ablauf auf der Kaskade für die dickere Schicht eine Geschwindigkeit von 7,9 m/min bei einer Schichtdicke von 5730 µm. Trägt man das Schichtpaket in umgekehrter Folge auf, d.h. die Schicht mit der Viskosität 2 mPas als die untere Schicht und die Schicht mit der Viskosität 500 mPas als die

obere Schicht, so zeigt sich, dass die obere Schicht von 500 mPas etwa um den Faktor 2 beschleunigt wird und eine Geschwindigkeit von 16,84 m/min erreicht. Damit wird auch die Bezeichnung Beschleunigungsschicht erklärt.

Weiterhin wird die Schichtdicke der hochviskosen Schicht auf 1809 µm reduziert, d.h. etwa um den Faktor 3. Dies bedeutet, dass diese Schicht, um den richtigen Bahnauftrag zu ergeben nur noch um den Faktor 18 verstreckt werden muss, wohingegen im ersten Fall eine Verstreckung um den Faktor 57 erfolgen müsste. Diese hohe Verstreckung führt dann zum Bruch der Schicht.

Im Wulstbeschichtungsverfahren müssen schichtspezifische und geometrische Voraussetzungen der Beschichtungsvorrichtung kombiniert werden. Besonders wichtig für das Wulstbeschichtungsverfahren ist die richtige Wahl des Abstandes zwischen der Giesserkante und der Bahn und die Wahl des Unterdruckes unter dem Wulst. Für die Wulstbeschichtung nach dem vorliegenden Verfahren ist ein kleiner Abstand zwischen Beschichtungseinrichtung und Bahn notwendig. Dieser kleine Abstand ist zur Erreichung der guten Gussqualität Voraussetzung ebenso wie der damit mögliche und erforderliche geringe Unterdruck. Weiterhin darf eine bestimmte Länge der letzten Ablaufläche nicht unterschritten werden, um der Beschleunigungsschicht ihre Wirkung zu ermöglichen. Durch die Wahl des kleinen Abstandes zwischen Bahn und Giessseinrichtung ist aber die Möglichkeit gegeben, die Art der Schichtzusammensetzung für die Beschleunigungsschicht frei zu wählen, d.h. es können beliebige Polymerlösungen z.B. Gelatine, Cellulosederivate, Polysaccharide oder auch in bestimmten Fällen Netzmittellösungen verwendet werden. Die Schichtstärke dieser Lösungen kann hierbei vorteilhaft so gewählt werden, dass eine nachteilige Beeinflussung des Schichtpaketes - bei photographischen Materialien also der photographisch wirksamen Emulsionsschichten - nicht erfolgt.

Der Effekt der Spreitungsschicht, die eine weitere Erhöhung der Beschichtungsgeschwindigkeit, insbesondere bei hohen Viskositäten, erlaubt, lässt sich folgendermassen erläutern: Hochviskose Giesslösungen haben die Eigenschaft, sich unter Einwirkung der Oberflächenspannung zusammenzuziehen. Diese Tendenz kann abgebaut werden durch die dünne Spreitungsschicht, die die Oberfläche der hochviskosen Schichten abdeckt.

Im folgenden wird das Verfahren zur Erstellung von mehrschichtigen Beschichtungen anhand einer Zeichnung an dem Beispiel der Beschichtung photographischer Materialien näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Kaskadengiesser zur Durchführung des Wulstbeschichtungsverfahrens.

Der Kaskadengiesser nach Fig. 1 besteht in bekanntem Aufbau aus mehreren Blöcken 13, 14, die parallel zueinander angeordnet, miteinander verschraubt und durch Stirnplatten seitlich begrenzt sind und Verteilkammern 5 einschliessen, durch die die Beschichtungsflüssigkeiten 7, 8, 11 über Zuführkanäle und Dosiereinrichtung (nicht dargestellt) in den Giesser eintreten und zur Verteilung über die Giesserbreite in Spalte zu den Austrittsschlitz 9,1 bis 9,4 aufsteigen.

Die Beschichtungsmaterialien 8, 11 fliessen aus den Austrittsschlitz 9,1 auf den geneigten Flächen 3 nach unten und legen sich über die bereits unten, eine Stufe tiefer ausfliessenden Beschichtungsmaterialien. Aus dem Austrittsschlitz 9,1, der dem Begiesswulst oder Meniskus 10 am nächsten liegt, tritt die für dieses Verfahren charakteristische Beschleunigungsschicht 7 aus. Das Schichtpaket aus den Austrittsschlitz 9,2 bis 9,4 ruht während des letzten Teils der geneigten Flächen 3 auf dieser Beschleunigungsschicht 7. Aus dem obersten Austrittsschlitz 9,4 über dem geplanten Schichtaufbau aus den Schlitz 9,2 und 9,3 wird die Spreitungsschicht 8 zugeführt. Sie garantiert eine einwandfreie gespreitete Lage des Schichtpakets dadurch, dass sie die Entstehung einer Grenzfläche zwischen Schichtpaket und Luft verhindert. Der gesamte Aufbau aus Beschleunigungsschicht 7, Schichtpaket 11 und Spreitungsschicht 8 überbrückt den Meniskus (Antragswulst) der Giesserkante 4 und wird so geführt, dass nur eine minimale Einsaugtiefe für den Wulst 10 erzeugt wird. Dadurch wird erreicht, dass das photographisch wirksame Schichtpaket 11 sich in einem Bogen auf die zu beschichtete Unterlage auflegt und die Beschleunigungsschicht 7 zwischen der Beschichtungskante 4 und der Bahn 1 nur einen sehr geringen Wulst 10 bildet, der vollkommen ausreichend ist, um auch bei hohen Beschichtungsgeschwindigkeiten eine sehr gute Benetzung der Bahn 1 auf der Giesswalze 6 zu erreichen. Während der Benetzung der Bahn 1 leistet die Beschleunigungsschicht 7 eine erhebliche Verringerung der Beschleunigungskräfte, die auf das aufzutragende Schichtpaket 11 wirken, so dass das Schichtpaket 11 ohne qualitative Beeinträchtigung durch die Beschleunigungskräfte auf die Bahn 1 beschichtet werden kann. Die Spreitungsschicht 8 schirmt die obere Seite des Schichtpakets 11 an den Grenzflächen gegen die Umgebungsluft ab und verhindert das Zusammenziehen der hochviskosen Schichten 11 und glättet somit die Oberfläche der Bahnbeschichtung 2.

Der erhebliche und überraschende Vorteil des Verfahrens nach der Erfindung liegt für den Kaskadenbeguss in der unerwarteten Steigerung der Begiessgeschwindigkeiten für hochviskose Beschichtungsmaterialien 11, die durch die zusätzliche Spreitungsschicht noch weiter gesteigert wird. Dabei werden Begussqualitäten von hoher Qualität erreicht.

Weiterhin zeigt sich überraschenderweise, dass oberflächenaktive Stoffe in den photographisch aktiven

Beschichtungsmaterialien 11 nicht mehr erforderlich sind, wodurch Kosteneinsparungen möglich sind.

Selbst die Beschleunigungsschicht 7 und die Spreitungsschicht 8 benötigen nur geringe Mengen an oberflächenaktiven Stoffen. In bestimmten Fällen können auch diese Schichten ohne oberflächenaktive Stoffe eingesetzt werden.

5 Mit diesem Verfahren können Bahnen mit einer Vielzahl von z.B. zwölf oder mehr Schichten mit verschiedensten Beschichtungsmaterialien beschichtet werden.

Prinzipiell lässt sich das Verfahren der Erfindung zur Beschichtung zusammenhängender Bahnen aus Papier, Kunststoff, Glas, Holz und Gewebe anwenden. Besonders eignet sich das Verfahren, wie bereits erwähnt, zum Beguss photographischer Schichträger mit photographischen Emulsionen.

10 Zur Herstellung photographischer Materialien können alle üblichen bahnförmigen Materialien verwendet werden, zum Beispiel Filmbahnen aus Cellulosenitrat, Cellulosetriacetat, Polyvinylacetat, Polycarbonat, Polyethylenterephthalat, Polystyrol und dergleichen, sowie die verschiedensten Papierbahnen mit oder ohne Kunststoffbeschichtungen auf ihren Oberflächen.

Nach dem Verfahren können sowohl photographische Schichten aufgetragen werden, die als lichtempfindliche Verbindungen Silberhalogenide enthalten als auch solche, die lichtempfindliche Farbstoffe oder photo-leitfähige Zinkoxide und Titandioxid enthalten. Die Schichten können auch andere Zusätze enthalten, als die auf dem Gebiet der Herstellung photographischer Schichten bekannten, z.B. Russ, Mattierungsmittel wie Siliziumdioxid oder polymere Entwicklungshilfsmittel und dergleichen.

15 Die photographischen Schichten können auch verschiedene hydrophile Kolloide als Bindemittel enthalten. Beispiele für derartige Kolloide sind ausser Proteinen wie Gelatine, Cellulosederivate, Polysaccharide, wie Stärke, Zucker, Dextran oder Agar-Agar. Weiter sind synthetische Polymere, wie Polyvinylalkohol oder Polyacrylamid oder Mischungen solcher Bindemittel anwendbar. Darüber hinaus ist das Beschichtungsverfahren der Erfindung selbstverständlich auch für die Herstellung nichtphotographischer Schichten anwendbar, wie z.B. zur Herstellung von Magnettonschichten oder anderer Farb- und Lackschichten.

20 25 Anhand von Beispielen sollen einige Möglichkeiten von Beschichtungen dargestellt werden. Die Beispiele sind nur eine Auswahl und können daher nur einen Überblick geben, der keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Die in den nachfolgenden Beispielen gezeigten Tabellen verwenden Symbole mit folgender Bedeutung:

η = Viskosität [mPas]

σ = Oberflächenspannung [m N/m]

30 δ = Nassauftrag auf der Bahn [μm]

v = Bahngeschwindigkeit [m/min]

Beispiel 1

35 Eine Beschichtungseinrichtung nach Fig. 1 wurde für das Wulstantragsverfahren eingesetzt. Die anzutragenden Schichten zeigten folgende Zusammensetzung:

		Schicht 1	Schicht 2
40	η	300	15
	δ	20	20
	σ	19	24

45 Die Beschichtungsgeschwindigkeitsgrenze wurde bereits bei 50 m/min erreicht, wobei ein Unterdruck von 7 mbar verwendet wurde. Die Begussqualität war schlecht. Als zu beschichtendes Material wurde eine Papierbahn mit PE-Beschichtung verwendet.

Beispiel 2

50 Eine Beschichtungseinrichtung nach Fig. 1 wurde für das Wulstantragsverfahren eingesetzt. Die anzutragenden Schichten zeigten folgende Zusammensetzung:

	Schicht 1	Schicht 2
5	η 15	670
	δ 10	20
	σ 20	19

Es konnte eine Begießgeschwindigkeit von 100 m/min erreicht werden, wobei ein Unterdruck von 6 mbar angelegt wurde. Der Abstand der Giesseinrichtung von der Bahn betrug 175 µm. Die Qualität der Beschichtung auf der Papierunterlage mit PE-Beschichtung war gut.

Beispiel 3

Ein Giesser nach Fig. 1 wurde für das Wulstantragsverfahren eingesetzt. Die angetragenen Schichten zeigten folgende Zusammensetzung:

	Beschleunigungs- schicht	Photographische Schicht
20	η 15	2100
	δ 6	25

Die Begießgeschwindigkeit betrug 130 m/min bei einem Unterdruck von 7 mbar. Der Giesserabstand konnte von 100-200 µm variiert werden bei guter Gussqualität.

Beispiel 4

Ein Giesser nach Fig. 1 wurde für das Wulstantragsverfahren eingesetzt. Die angetragenen Schichten zeigten folgende Zusammensetzung:

	Beschleunigungs- schicht	Photographische Schicht
35	η 2	50
	δ 2,5	100

40 Die Begießgeschwindigkeit betrug 200 m/min bei einem Unterdruck von 4 mbar und einem Giesserabstand von 175 µm. Die Begussqualität des Schichtpaketes war gut.

Beispiel 5

45 Ein Giesser für 6 Schichten wurde für das Wulstantragsverfahren eingesetzt. Die anzutragenden Schichten zeigten folgende Zusammensetzung:

	Beschleunigungs- schicht	Photographische Schichten
		1 2 3 4 5
50	η 10	630 655 630 665 630
	δ 15	8 8 8 8 8

55

Die Begießgeschwindigkeit betrug 100 m/min bei einem Unterdruck von 4 mbar und einem Giesserabstand von 175 µm. Die Begussqualität des Schichtpaketes war gut.

Beispiel 6

Eine Beschichtungseinrichtung nach Fig. 1 wurde als Giesser für das Wulstantragsverfahren für einen dreischichtigen Beguss verwendet. Die Beschichtungsdaten für die einzelnen Schichten waren

5

	Beschleunigungs- schicht	Photographi- sche Schicht	Spreitungs- schicht
10	η 2	50	5
	δ 2,5	100	20
	σ 31,5	29,7	28

Es konnten Begiessgeschwindigkeiten von $v = 400$ m/min und mehr erreicht werden. Der angelegte Unterdruck zwischen der Giesserkante 4 und der Bahn 1 betrug nur 1 mbar bei einem Abstand der Giesskante 4 zur Bahn 1 von 175 μm . Als Bahnmaterial wurde Cellulosetriacetat verwendet. Die Begussqualität war gut.

Beispiel 7

Für eine Besschichtung wie unter Beispiel 6 wurde als Bahnmaterial ein mit Polyethylen beschichtetes Papier verwendet. Die Begiessgeschwindigkeit war $v = 400$ m/min. Es zeigte sich keine Abreissstendenz der Beschichtung. Die Begussqualität war gut.

Beispiel 8

25

Eine Beschichtungseinrichtung nach Fig. 1 wurde als Giesser für das Wulstantragsverfahren für einen vier- schichtigen Beguss verwendet. Die Begussdaten für die einzelnen Schichten waren:

30

	Beschleuni- gungs- schicht	Photogra- phische Schicht	Photogra- phische Schicht	Spreitungs- schicht
35	η 2	50	50	5
	δ 2,5	40	60	20
	σ 31,5	29,7	24,7	28

Es konnte eine Begiessgeschwindigkeit von $v = 400$ m/min erreicht werden. Der angelegte Unterdruck betrug 1 mbar bei einem Giesser/Bahn-Abstand von 175 μm . Als Unterlage wurde Cellulosetriacetat verwendet. Die Begussqualität war sehr gut.

Beispiel 9

Ein Giesser nach Fig. 1 wurde als Giesser für das Wulstantragsverfahren für einen dreischichtigen Guss verwendet. Die Begussdaten der einzelnen Schichten waren folgende:

50

	Beschleunigungs- schicht	Photographi- sche Schicht	Spreitungs- schicht
55	η 1	61	2
	δ 5	40	10
	σ 30	27,6	25,7

Es konnte eine Begiessgeschwindigkeit von $v = 250$ m/min erreicht werden. Der angelegte Unterdruck betrug 4,5 mbar bei einem Giesser/Bahn-Abstand von 175 μm . Als Unterlage wurde PE-Papier verwendet. Die

Begussqualität war gut.

die aufgeführten Beispiele zeigten nur einen Teil des Anwendungsbereiches. Andere Bahnunterlagen, grössere und kleinere Anzahlen von Schichten sowie andere Beschichtungsmaterialien sind unter Anpassung der Beschleunigungsschicht bezüglich Viskosität und Schichtdicke möglich.

- 5 Durch die Spreitungsschicht wird eine weitere Verbesserung der Begussqualität und eine Erhöhung der Beschichtungsgeschwindigkeit möglich, zwischen den einzelnen Schichten und zwischen der Beschleunigungsschicht und der darüberliegenden Schicht traten keinerlei Vermischungen auf. Auch die Spreitungsschicht vermischt sich nicht mit der darunter liegenden photographischen Schicht.

10

Patentansprüche

1. Verfahren zum im wesentlichen vermischungsfreien Auftragen mehrerer Schichten auf eine an einer Beschichtungsstelle kontinuierlich vorbeigeführten Bahn unter Verwendung einer einen Wulst bildenden Beschichtungsvorrichtung mit einem Gleitflächenbeschichtungskopf, dadurch gekennzeichnet, dass unter einer oder mehreren höherviskosen Schichten eine Beschleunigungsschicht mit einem Viskositätsbereich von 1—20 mPas und einer Schichtdicke von 2—30 µm angeordnet wird, dass die Wulstbildung über eine Spaltbreite zwischen Gleitflächenbeschichtungskopf und zu beschichtender Bahn von 100—200 µm durchgeführt wird, und dass unter dem Beschichtungswulst ein Unterdruck 1—8 mbar, angelegt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschleunigungsschicht eine Viskosität von 2—10 mPas, vorzugsweise von 2—3 mPas, und eine Schichtdicke von 2,5—10 µm, vorzugsweise von 2,5—5 µm aufweist.
- 20 3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über der bzw. höherviskosen Schichten eine weitere niedrigviskose Schicht als Spreitungsschicht angeordnet wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreitungsschicht eine Viskosität von 1—10 mPas und eine Schichtdicke von 5—20 µm aufweist.

Claims

- 30
1. Process for the application, substantially free from intermixing, of several layers to a web moved continuously past a coating point, using a coating device which has a sliding surface coating head and forms a bead, characterised in that an acceleration layer having a viscosity range of from 1 to 20 mPa.s and a layer thickness of from 2-30 µm is arranged under one or more relatively high viscosity layers, in that the bead formation takes place over a gap width between the sliding surface coating head and the web to be coated of from 100 to 200 µm and in that a vacuum of from 1 to 8 mbar is applied under the coating bead.
 - 35 2. Process according to Claim 1, characterised in that the acceleration layer has a viscosity of from 2-10 mPa.s, preferably from 2-3 mPa.s, and a layer thickness of from 2.5 to 10 µm, preferably from 2.5 to 5 µm.
 3. Process according to one of the preceding claims, characterised in that a further low viscosity layer is arranged as a spreading layer above the relatively high viscosity layer or layers.
 - 40 4. Process according to Claim 3, characterised in that the spreading layer has a viscosity of from 1-10 mPa.s and a layer thickness of from 5-20 µm.

45 Revendications

- 50
1. Procédé pour déposer, sensiblement sans aucun mélange, plusieurs couches sur une bande défilant en continu en regard d'une zone de revêtement, en utilisant un dispositif de revêtement qui forme un bourrelet et présente une tête de revêtement à glissement superficiel, caractérisé par le fait qu'une couche d'accélération, ayant une viscosité située dans la plage de 1 - 20 mPas et une épaisseur de couche de 2 - 30 µm, est disposée au-dessous d' une ou de plusieurs couches à plus forte viscosité ; par le fait que la formation du bourrelet est effectuée, entre la tête de revêtement à glissement superficiel et la bande à revêtir, sur une largeur d'interstice de 100 - 200 um ; et par le fait qu'une dépression de 1 - 8 mbars est exercée au-dessous du bourrelet de revêtement.
 - 55 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche d'accélération présente une viscosité de 2 - 10 mPas, de préférence de 2 - 3 mPas, et une épaisseur de couche de 2,5 - 10 µm, de préférence de 2,5 - 5 µm.
 3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une autre couche à faible

viscosité est respectivement disposée, en tant que couche de dispersion, au-dessus de la ou des couches à plus forte viscosité.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la couche de dispersion présente une viscosité de 1 - 10 mPas et une épaisseur de couche de 5 - 20 µm.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

