

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **83110161.3**

51 Int. Cl.³: **G 03 C 1/74, B 05 D 1/34**

22 Anmeldetag: **12.10.83**

30 Priorität: **21.10.82 DE 3238904**

71 Anmelder: **AGFA-GEVAERT Aktiengesellschaft,
D-5090 Leverkusen 1 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **13.06.84**
Patentblatt 84/24

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

84 Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB LI**

54 **Verfahren zur Mehrfachbeschichtung von bewegten Bahnen.**

57 Ein Verfahren zur Mehrfachbeschichtung von kontinuierlich an einer Beschichtungsstelle vorbeigeführten Bahnen mit Beschichtungsvorrichtungen nach dem Wulstbeschichtungsverfahren wird so durchgeführt, daß eine beliebige Anzahl höherviskoser Schichten über einer unter den Schichten angeordneten Beschleunigungsschicht mit einem Viskositätsbereich von 1–20 mPas und einer Schichtdicke von 2–30 µm angeordnet wird, daß eine sehr geringe Spaltbreite von 100–400 µm zwischen Gleitflächenbeschichtungskopf und zu beschichtender Bahn gewählt und nur ein geringer Unterdruck unter dem Beschichtungswulst angelegt wird. Mit dem Verfahren können Beschichtungsgeschwindigkeiten von 400 m/min und mehr bei guter Beschichtungsqualität erreicht werden.

EP 0 110 074 A2

AGFA-GEVAERT
Aktiengesellschaft
Patentabteilung

D 5090 Leverkusen 1
HRS/ABc

Verfahren zur Mehrfachbeschichtung von bewegten Bahnen

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mehrfachbeschichtung von kontinuierlich an einer Beschichtungsstelle vorbeigeführten Bahnen mit Beschichtungsvorrichtungen nach dem Wulstbeschichtungsverfahren mit einem Gleitflächenbeschichtungskopf.

10 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 der Beschichtungskante und der Bahn über einen Wulst einer kontinuierlich vorbeibewegten Bahn zugeführt werden. Verfahren dieser Art werden in der Literatur auch als Wulstbeschichtungsverfahren bezeichnet.

15 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
5 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
10 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
15 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
20 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 bei-
25 den 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 gefordert. 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
- 5 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
- 10 und zweite Schicht entweder aus dem gleichen Material oder aus Materialien bestehen sollen, die photographisch keine Effekte hervorrufen. Mit diesem Verfahren werden nur Geschwindigkeiten bis zu 3,55 m pro sec. oder 210 m/min erreicht.
- 15 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
- 20 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
- 25 weise 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.

- 5 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
10 ten 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.
- 15 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 Schicht-
20 aufbau 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.
- 25 Ausgehend von einem Verfahren der eingangs genannten Art ist die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine beliebige Anzahl von höherviskosen Schichten über einer

unter den Schichten liegenden Beschleunigungsschicht mit einem Viskositätsbereich von 1-20 mPas und einer Schichtdicke von 2-30 μm angeordnet wird, daß die Wulstbildung über einen Spaltabstand zwischen Gleitflächenbeschichtungskopf und zu beschichtender Bahn von 100 - 400 μm , bevorzugt zwischen 100 - 200 μm durchgeführt wird und daß unter dem Beschichtungswulst ein Unterdruck von 0 - 8 mbar, bevorzugt von 0 - 3 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.

Ein besonders in Bezug auf sehr hohe Beschleunigungsgeschwindigkeiten vorteilhaftes Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß über der niedrigviskosen Beschleunigungsschicht und der beliebigen Anzahl höherviskoser Schichten eine weitere niedrigviskose Schicht als Spreitungsschicht mit einem Viskositätsbereich von 1 - 10 mPas und einer Schichtdicke von 5 - 20 μm angeordnet wird.

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. Der Unterdruck unter dem Spalt zwischen der Bahn und dem Gleitflächengießkopf wird sehr gering gehalten und kann in manchen Fällen auf 0 mbar bis 1 mbar eingestellt werden.

10 Die sogenannte ebenfalls niedrigviskose Spreitungsschicht wird als oberste Schicht auf das Schichtpaket aufgetragen und deckt das Schichtpaket während dessen Entstehung, der Beschichtung und nach der Beschichtung ab.

15 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,

20 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 vergießen sind. Weiterhin war überraschend, daß bei Anwendung des Verfahrens in dem Kaskadenbe-
25 schichtungsverfahren keinerlei Vermischung der Schichten eintrat und somit ebenfalls keine Verschlechterung der Begußqualtiät zu befürchten war. Weiterhin war über-

raschend, 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 auftreten. Weiterhin war überraschend, daß durch den Einsatz
5 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-
10 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:

15 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 ver-
streckt. Dabei wirken auf das Schichtpaket sehr große
20 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
25 auf der Ablauffläche 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 ver-

zögert 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
5 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
10 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 Ge-
15 schwindigkeit 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
20 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
25 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.

5 Im Wulstbeschichtungsverfahren müssen schichtspezifische
und geometrische Voraussetzungen der Beschichtungsvor-
richtung kombiniert werden. Besonders wichtig für das
Wulstbeschichtungsverfahren ist die richtige Wahl des
Abstandes zwischen der Gießerkante und der Bahn und die
10 Wahl des Unterdruckes unter dem Wulst. Für die Wulst-
beschichtung nach dem vorliegenden Verfahren ist ein
kleiner Abstand zwischen Beschichtungseinrichtung und
Bahn notwendig. Dieser kleine Abstand ist zur Er-
reichung der guten Gußqualität Voraussetzung ebenso wie
der damit mögliche und erforderliche geringe Unterdruck,
15 der bei Ausführung der Beschichtung nach dem erfindungs-
gemäßen Verfahren bis auf Null oder fast bis auf Null
reduziert werden kann. Weiterhin darf eine bestimmte
Länge der letzten Ablauffläche nicht unterschritten wer-
den, um der Beschleunigungsschicht ihre Wirkung zu er-
20 möglichen. Durch die Wahl des kleinen Abstandes zwischen
Bahn und Gießeinrichtung ist aber die Möglichkeit ge-
geben, die Art der Schichtzusammensetzung für die Be-
schleunigungsschicht frei zu wählen, d.h. es können be-
liebige Polymerlösungen z.B. Gelatine, Cellulosederi-
25 vate, Polysaccharide oder auch in bestimmten Fällen
Netzmittellösungen verwendet werden. Die Schichtstärke
dieser Lösungen kann hierbei vorteilhaft so gewählt wer-
den, daß eine nachteilige Beeinflussung des Schichtpa-
ketes - bei photographischen Materialien also der photo-
30 graphisch 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 Verteilerkammern 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 Austrittsschlitten 9,1 bis 9,4 aufsteigen.

Die Beschichtungsmaterialien 8,11 fließen aus den Austrittsschlitten auf den geneigten Flächen 3 nach unten und legen sich über die bereits unten, eine Stufe tiefer

ausfließenden Beschichtungsmaterialien. Aus dem Austritts-
schlitz 9,1, der dem Begießwulst oder Meniskus 10 am
nächsten liegt, tritt die für dieses Verfahren charak-
teristische Beschleunigungsschicht 7 aus. Das Schichtpaket
5 aus den Austrittsschlitzen 9,2 bis 9,4 ruht während des
letzten Teils der geneigten Flächen 3 auf dieser Be-
schleunigungsschicht 7. Aus dem obersten Austritts-
schlitz 9,4 über dem geplanten Schichtaufbau aus den
Schlitzen 9,2 und 9,3 wird die Spreitungsschicht 8 zuge-
10 führt. Sie garantiert eine einwandfreie gespreitete Lage
des Schichtpaketes dadurch, daß sie die Entstehung einer
Grenzfläche zwischen Schichtpaket und Luft verhindert.
Der gesamte Aufbau aus Beschleunigungsschicht 7, Schicht-
paket 11 und Spreitungsschicht 8 überbrückt den Meniskus
15 (Antragswulst) der Gießerkante 4 und wird so geführt,
daß nur eine minimale Einsaugtiefe für den Wulst 10 er-
zeugt wird. Dadurch wird erreicht, daß das photographisch
wirksame Schichtpaket 11 sich in einem Bogen auf die zu
beschichtete Unterlage auflegt und die Beschleunigungs-
20 schicht 7 zwischen der Beschichtungskante 4 und der Bahn
1 nur einen sehr geringen Wulst 10 bildet, der vollkommen
ausreichend ist, um auch bei hohen Beschichtungsgeschwin-
digkeiten eine sehr gute Benetzung der Bahn 1 auf der
Gießwalze 6 zu erreichen. Während der Benetzung der Bahn
25 1 leistet die Beschleunigungsschicht 7 eine erhebliche
Verringerung der Beschleunigungskräfte, die auf das auf-
zutragende Schichtpaket 11 wirken, so daß das Schicht-
paket 11 ohne qualitative Beeinträchtigung durch die Be-
schleunigungskräfte auf die Bahn 1 beschichtet werden
30 kann. Die Spreitungsschicht 8 schirmt die obere Seite des
Schichtpaketes 11 an den Grenzflächen gegen die Umge-

bungsluft ab und verhindert das Zusammenziehen der hochviskosen Schichten 11 und glättet somit die Oberfläche der Bahnbeschichtung 2.

5 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 Begüßqualitäten von hoher Qualität
10 erreicht.

Weiterhin zeigt sich überraschenderweise, daß oberflächenaktive Stoffe in den photographisch aktiven Beschichtungsmaterialien 11 nicht mehr erforderlich sind, wodurch Kosteneinsparungen möglich sind.

15 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.

20 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
25

sich das Verfahren, wie bereits erwähnt, zum Beguß photographischer Schichtträger mit photographischen Emulsionen.

- Zur Herstellung photographischer Materialien können alle üblichen bahnförmigen Materialien verwendet werden, zum
- 5 Beispiel Filmbahnen aus Cellulosenitrat, Cellulosetriacetat, Polyvinylacetat, Polycarbonat, Polyethylenterephthalat, Polystyrol und dergleichen, sowie die verschiedensten Papierbahnen mit oder ohne Kunststoffbeschichtungen auf ihren Oberflächen.
- 10 Nach dem Verfahren können sowohl photographische Schichten aufgetragen werden, die als lichtempfindliche Verbindungen Silberhalogenide enthalten als auch solche, die lichtempfindliche Farbstoffe oder photoleitfähige Zinkoxide und Titandioxid enthalten. Die Schichten können
- 15 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.

- Die photographischen Schichten können auch verschiedene
- 20 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
- 25 Mischungen solcher Bindemittel anwendbar. Darüber hinaus ist das Beschichtungsverfahren der Erfindung selbstverständlich auch für die Herstellung nichtphotographi-

scher Schichten anwendbar, wie z.B. zur Herstellung von Magnettonschichten oder anderer Farb- und Lackschichten.

Anhand von Beispielen sollen einige Möglichkeiten von Beschichtungen dargestellt werden. Die Beispiele sind nur
5 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]

10 σ = Oberflächenspannung [m N/m]

δ = Naßauftrag auf der Bahn [μm]

V = Bahngeschwindigkeit [m/min]

Beispiel 1

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

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

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

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

15		Schicht 1	Schicht 2
	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 ange-

legt 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

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

		Beschleunigungs- schicht	Photographische Schicht
10	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.

15 Beispiel 4

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

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

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

- 5 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
7 10	630	655	630	665	630
8 15	8	8	8	8	8

- 10 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

- 15 Eine Beschichtungseinrichtung nach Fig. 1 wurde als Gießer für das Wulstantragsverfahren für einen dreischichtigen Beguß verwendet. Die Beschichtungsdaten für die einzelnen Schichten waren

Beschleunigungs- schicht		Photographische Schicht	Spreitungs- schicht
7	2	50	5
8	2,5	100	20
9	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 μ m.
- 5 Als Bahnmaterial wurde Celluloseetriacetat verwendet. Die Begußqualität war gut.

Beispiel 7

- Für eine Beschichtung wie unter Beispiel 6 wurde als Bahnmaterial ein mit Polyethylen beschichtetes Papier
- 10 verwendet. Die Begießgeschwindigkeit war $V = 400$ m/min. Es zeigte sich keine Abreißtendenz der Beschichtung. Die Begußqualität war gut.

Beispiel 8

- Eine Beschichtungseinrichtung nach Fig. 1 wurde als
- 15 Gießer für das Wulstantragsverfahren für einen vier-schichtigen Beguß verwendet. Die Begußdaten für die einzelnen Schichten waren:

	Beschleunigungsschicht	Photographische Schicht	Photographische Schicht	Sprenschicht
2	2	50	50	5
8	2,5	40	60	20
0	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 $175 \mu\text{m}$. Als Unterlage wurde Celluloseetriacetat 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:

	Beschleunigungs- schicht	Photographische Schicht	Spreitungs- schicht
2	1	61	2
8	5	40	10
8	30	27,6	25,7

Es konnte eine Begießgeschwindigkeit von $= 250$ m/min erreicht werden. Der angelegte Unterdruck betrug 4,5 mbar bei einem Gießer/Bahn-Abstand von $175 \mu\text{m}$. 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.

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

Patentansprüche

1. Verfahren zur Mehrfachbeschichtung von kontinuierlich an einer Beschichtungsstelle vorbeigeführten Bahnen mit Beschichtungsvorrichtungen nach einem Wulst-Beschichtungsverfahren mit einem Gleitflächenbeschichtungskopf, dadurch gekennzeichnet, daß eine beliebige Anzahl von höherviskosen Schichten über einer unter den Schichten angeordneten 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 - 400 µm, bevorzugt zwischen 100 - 200 µm durchgeführt wird und daß unter dem Beschichtungswulst ein Unterdruck von 0 - 8 mbar, bevorzugt von 0 - 3 mbar, angelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Beschleunigungsschicht mit einer Viskosität von 2 - 10 mPas, insbesondere von 2 - 3 mPas und einer Schichtdicke von 2,5 - 10 µm, insbesondere 2,5 - 5 µm gewählt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß über der niedrigviskosen Beschleunigungsschicht und der beliebigen Anzahl höherviskoser Schichten eine weitere niedrigviskose

Schicht als Spreitungsschicht mit einem Viskositätsbereich von 1 - 10 mPas und einer Schichtdicke von 5 - 20 μm angeordnet wird.

FIG. 1

