

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 578 957 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93108914.8**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B44C 5/04, B32B 27/00**

22 Anmeldetag: **03.06.93**

30 Priorität: **13.06.92 DE 4219446**

71 Anmelder: **Taubert, Wilhelm  
Im Lipperfeld 5b  
D-4200 Oberhausen 1(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.01.94 Patentblatt 94/03**

72 Erfinder: **Taubert, Wilhelm  
Im Lipperfeld 5b  
D-4200 Oberhausen 1(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IE IT LI LU NL PT  
SE**

74 Vertreter: **Funken, Josef, Dipl.-Ing.  
Postfach 11 29  
D-47496 Neukirchen-Vluyn (DE)**

54 **Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht auf ein Trägermaterial.**

57 Bei einem Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf eine Trägerplatte und/oder ein bahnförmiges Substrat, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur bei Normaldruck so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat, ist vorgesehen, daß die zu härtende dekorative Schicht zum Schutz vor der Einwirkung von Sauerstoff auf der einen Seite von der das Substrat bildenden Trägerplatte und auf der anderen Seite von einer Folie, beispielsweise Trägerfolie abgedeckt wird, daß die Bestrahlung der dekorativen Schicht mit einer energiereichen Strahlung in einer inertgasfreien Atmosphäre durchgeführt wird und daß ein Druck in Höhe des Atmosphärendruckes eingestellt und während der Einwirkzeit der energiereichen Strahlung aufrecht erhalten wird.

EP 0 578 957 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf eine Trägerplatte und/oder ein bahnförmiges Substrat, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur bei Normaldruck so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat.

Aus der EP 0 166 153 B1 ist eine dekorative Platte bekannt, die eine Kernschicht, ein- oder beidseitige dekorative Schichten sowie eine äußerste Schicht auf wenigstens einer der beiden Plattenoberflächen umfaßt. Die äußerste Schicht ist überwiegend aus einem Kunstharz aus einer oder mehreren durch Strahlung polymerisierten Komponenten aufgebaut, die aus der Gruppe der ungesättigten Acrylate und Methacrylate ausgewählt ist. Diese äußerste durch Strahlung polymerisierte Schicht ist unter einem Druck von mindestens 15 bar bei einer Mindesttemperatur von 80 °C verpreßt, wobei diese äußerste Schicht bei einer Kratzbeanspruchung von mindestens 2, vorzugsweise 2 bis 7 Newton kratzfest ist.

Die verwendeten Komponenten haben eine starke Neigung, bei Einwirkung von aktinischer Strahlung radikalisch zu polymerisieren. Als aktinische Strahlung kommt nahes UV-Licht oder energiereiche Strahlung, z.B. Elektronen-Korpuskularstrahlung oder Röntgenstrahlung in Betracht. Beim Aushärten unter Einwirkung von aktinischer Strahlung werden Photoinitiatoren zugeführt, die UV-Licht absorbieren und unter Bildung von Radikalen die Einleitung der radikalischen Polymerisation erleichtern. Beim Aushärten mit Elektronenstrahlen benötigt man dagegen keine Photoinitiatoren.

Die zum Aushärten der polymerisierbaren Verbindungen verwendeten Elektronenstrahlen haben zweckmäßigerweise eine Energie entsprechend 150 bis 350 keV.

Gegenwärtig erfolgt der Auftrag von Beschichtungsmassen durch Walzen, Gießen oder Spritzen auf plattenförmiges Trägermaterial. Für bahnförmige Materialien kommen unter anderem Mehrwalzen-Auftragswerke, Schlitzdüsen, Luftrakel und dgl. zur Anwendung.

Die Härtung der applizierten Beschichtungsmassen durch energiereiche Strahlung erfolgt unter einer Inertgasatmosphäre. Die chemische Affinität zwischen einem durch die Einwirkung von energiereichen Strahlen gebildeten Radikal zu Sauerstoff ist höher als die Affinität der Radikale untereinander. Die Folge davon ist, daß an der Kontaktfläche

zwischen Beschichtungsmassen und Luft Kettenabbruchsreaktionen stattfinden, die zu unbrauchbaren Oberflächenqualitäten aufgrund mangelhafter Molekülgrößen führen.

Um diesen nachteilhaften Effekt zu verhindern, erfolgt eine Inertisierung mit Stickstoff, Kohlendioxid, Abgas aus einer stöchiometrischen Verbrennung oder einem Edelgas. Diese Inertisierung verursacht vergleichsweise hohe Betriebskosten und demzufolge einen sehr hohen technischen Aufwand seitens der Anlagenkonstruktion. Um eine akzeptable Oberflächenqualität zu produzieren, war diese aufwendige Konstruktion bisher nicht zu umgehen. Andere Verfahren, wie beispielsweise Vakuuminertisierung oder Härten unter einer dünnen Wasserschicht erwiesen sich als noch aufwendiger und noch weniger praktikabel.

Die Mattigkeit bzw. der Mattigkeitsgrad der Oberfläche der Trägerfolie wird durch Einbringen von Zusatzstoffen erreicht. Dabei liegt die untere Grenze bei lösungsmittelfreien Systemen bei einem Glanzgrad von 45, bei 60° nach Lange. Ein hoher Anteil von Mattierungsmitteln senkt die Oberflächenqualität und führt zu Problemen bei der Verarbeitung.

Die Ausbildung einer strukturierten Oberfläche kann bei den verschiedenen Applikationsverfahren nur in engen Grenzen und mit teilweise unerwünschter Form erfolgen, z.B. Walzstruktur mit sichtbarer Auftragsrichtung. Ein Strukturwechsel während des Produktionsprozesses ist sehr aufwendig und daher wirtschaftlich nicht durchführbar.

Zum Bestrahlen der Beschichtungsmasse mit energiereicher Strahlung wird eine Bestrahlungskammer so mit einem Inertgas gefüllt, daß sich ein Restsauerstoffgehalt einstellt, der in der Regel zwischen 10 und 1000 ppm Sauerstoff liegt. Dadurch ergeben sich Oberflächen, die bisher den an sie gestellten Anforderungen genügten.

Die Verarbeitung in Gieß-, Walz- oder Spritzmaschinen setzt eine bestimmte Viskosität bei den Beschichtungsmassen voraus. Diese Viskosität wird durch den Zusatz sogenannter "Reaktivverdünner" erzielt. Das sind meist niedermolekulare, ein- oder mehrfach ungesättigte Verbindungen, meist Acrylsäureester, z.B. Hexandiol-1.6-diacrylat. Es sind in erster Linie diese Monomere, die infolge ihrer geringen Molekulargewichte und ihrer ausgeprägten chemischen Aktivität für die negativen gewerbehygienischen Eigenschaften strahlenhärtbarer Lacke verantwortlich sind. Diese treten bei unsachgemäßer Handhabung in Form von Haut- oder Schleimhautreizungen auf.

Bei Auftragen der Beschichtungsmasse durch Spritzen rechnet man heute damit, daß lediglich 5% der eingesetzten Lackmenge als Festkörper auf der Platte verbleiben. Beim Gießen bzw. Walzen erreicht man eine gute Ausnutzung der einge-

setzten Lackmenge, eine Beschichtung profilierter Oberflächen ist allerdings nicht möglich.

Die gegenwärtig genutzte Möglichkeit, plattenförmige Materialien mit einer Struktur zu versehen, ist die Strukturierung der zur Plattenproduktion verwendeten Trennbleche, Walzen oder Doppelbänder. Dieses Verfahren ist aufwendig und teuer und hat darüber hinaus den Nachteil, daß eine kleine Beschädigung der empfindlichen Trennbleche, Walzen oder Doppelbänder dazu führt, daß die Trennbleche, Walzen oder Doppelbänder unbrauchbar werden und gegen neue Trennbleche, Walzen oder Doppelbänder ersetzt werden müssen.

In konventionellen Beschichtungsmassen, etwa in NC-Lack "versinkt" eingefallener Staub und ist nach der Härtung nicht mehr sichtbar. Bei lösungsmittelfreien Systemen bleibt der Staub auf der unausgehärteten Beschichtungsmasse und ist nach dem Aushärten störend sichtbar. Mit aufwendig gestalteten Reinraumanlagen mit Zuluft-Feinstfiltration wird versucht, die nasse Beschichtungsschicht vor Staubeinfall zu schützen. Die Ergebnisse sind häufig nicht zufriedenstellend, das gilt insbesondere für die Spritzapplikation.

Die zur Verarbeitung erforderliche Viskosität wird bei konventionellen Beschichtungsmitteln durch Lösungsmittelzugabe eingestellt. Bei strahlenhärtbaren Systemen kommen sogenannte Reaktivverdünner zum Einsatz.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht auf eine Trägerplatte so auszubilden, daß eine dekorative Platte inertgasfrei ausgehärtet werden kann, diese dekorative Platte anschließend über eine hohe Kratzfähigkeit verfügt und besonders gute Witterungsbeständigkeit aufweist und der dekorativen Platte darüber hinaus ein beliebiger Glanzgrad und eine beliebige Struktur gegeben werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen,

- daß die zu härtende dekorative Schicht zum Schutz vor der Einwirkung von Sauerstoff auf der einen Seite von der das Substrat bildenden Trägerplatte und auf der anderen Seite von einer Folie, beispielsweise einer Trägerfolie abgedeckt wird,
- daß die Bestrahlung der dekorativen Schicht mit einer energiereichen Strahlung in einer inertgasfreien Atmosphäre durchgeführt wird und
- daß ein Druck in Höhe des Atmosphärendruckes eingestellt und während der Einwirkzeit der energiereichen Strahlung aufrecht erhalten wird.

Auf diese Weise gelangt man zu einem Verfahren zum Auftragen und Strukturieren einer dekorati-

ven Schicht auf eine Trägerplatte, dem die vorerwähnten Nachteile nicht anhaften, daß vielmehr so ausgebildet ist, daß die Platte mit der applizierten Beschichtungsmasse inertgasfrei ausgehärtet werden kann und über eine besonders hohe Kratzfähigkeit und sehr gute Witterungsbeständigkeit verfügt. Hinzukommt, daß dieser Platte ein beliebiger Glanzgrad und eine beliebige Struktur gegeben werden kann.

Bei diesem Verfahren gibt es keine Kontaktfläche zwischen der Beschichtungsmasse und Luft, so daß auch eine Radikalkettenabbruchsreaktionen durch Einwirkung von Luftsauerstoff auftreten. Die zu härtende Beschichtungsmasse und die aus ihr gebildete dekorative Schicht werden einerseits vom Substrat und andererseits von der Trägerfolie abgedeckt und vor Sauerstoffeinwirkung geschützt.

Die Erfindung betrifft desweiteren ein Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Einzelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf eine Trägerplatte, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat.

Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen,

- daß die Vorderseite einer Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht aus der strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die Kunststoffolie mit der beschichteten Vorderseite auf der Vorderseite einer Trägerplatte derart aufkaschiert wird, daß sich die dekorative Schicht zwischen der Vorderseite der Trägerplatte und der Vorderseite der Kunststoffolie befindet,
- daß die dekorative Schicht durch die Kunststoffolie hindurch einer energiereichen Strahlung ausgesetzt und dadurch ausgehärtet wird und
- daß die Trägerplatte einschließlich der Kunststoffolie und der strahlengehärteten dekorativen Schicht besäumt wird.

Nachdem die Vorderseite der Trägerplatte fertig beschichtet worden ist, wird zweckmäßig die Trägerplatte gewendet und deren Rückseite in der gleichen Weise wie vorher deren Vorderseite behandelt.

Zum Beschichten der Folie mit der dekorativen Schicht kann eine strukturierte, eine matte oder eine glatte Kunststoffolie verwendet werden.

Vorteilhafterweise wird zum Beschichten der Folie mit der dekorativen Schicht eine Kunststoffolie verwendet.

Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Trägerplatte vor dem Kaschieren mit der mit der dekorativen Schicht beschichteten Kunststoffolie durch Walzen, Gießen oder dgl. mit einer strahlenbehärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon benetzt wird.

Desweiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Doppelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf eine Trägerplatte, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat.

Hierbei ist erfindungsgemäß vorgesehen,

- daß die Vorderseite einer ersten Kunststoffolie mit einer ersten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die Vorderseite der ersten Kunststoffolie mit der dekorativen Schicht auf eine Trägerplatte derart aufkaschiert wird, daß sich die dekorative Schicht zwischen der Vorderseite der Trägerplatte und der Vorderseite der ersten Kunststoffolie befindet,
- daß die erste dekorative Schicht durch die erste Kunststoffolie hindurch einer energiereichen Strahlung ausgesetzt wird,
- daß die erste Kunststoffolie von der bestrahlten ersten dekorativen Schicht abgezogen wird,
- daß die Vorderseite einer zweiten Kunststoffolie mit einer zweiten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die Vorderseite der zweiten Kunststoffolie mit der zweiten dekorativen Schicht auf eine Trägerplatte derart aufkaschiert wird, daß sich der Aufbau

Trägerplatte

strahlenbehandelte Beschichtungsmasse

strahlenhärtbare Beschichtungsmasse

zweite Kunststoffolie

ergibt,

- daß der gesamte vorstehend definierte Aufbau durch die zweite Kunststoffolie einer

- energiereichen Strahlung ausgesetzt wird und
- daß die Trägerplatte einschließlich der zweiten Kunststoffolie und der strahlengehärteten ersten dekorativen Schicht und der zweiten dekorativen Schicht besäumt wird.

Dabei kann die Trägerplatte, nachdem deren Vorderseite fertig beschichtet worden ist, gewendet werden und deren Rückseite in der gleichen Weise wie vorher deren Vorderseite behandelt worden.

Zweckmäßig kann die von der behandelten Schicht abgezogene Kunststoffolie aufgewickelt und erneut wieder beschichtet und drucklos aufkaschiert werden.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Einzelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf ein endloses Trägermaterial, insbesondere eine Trägerfolie, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat.

Hierbei ist erfindungsgemäß vorgesehen,

- daß die Vorderseite einer Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht aus strahlenhärtbarer Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die Kunststoffolie mit der beschichteten Vorderseite auf ein endlos laufendes Trägermaterial derart aufkaschiert wird, daß sich die dekorative Schicht zwischen dem Trägermaterial und der Kunststoffolie befindet,
- daß die dekorative Schicht durch die Kunststoffolie hindurch einer energiereichen Strahlung ausgesetzt wird und
- daß das Trägermaterial einschließlich der Kunststoffolie mit der strahlengehärteten dekorativen Schicht aufgewickelt wird.

Desweiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Doppelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf ein endloses Trägermaterial, insbesondere eine Trägerfolie, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat.

Die Erfindung besteht hierbei darin,

- daß die Vorderseite einer ersten Kunststoffolie mit einer ersten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die Vorderseite einer zweiten Kunststoffolie mit einer zweiten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere einem strahlenhärtbaren Klebstoffmaterial beschichtet wird,
- daß die mit je einer dekorativen Schicht beschichteten Kunststoffolien derart miteinander kaschiert werden, daß die dekorativen Schichten bzw. die beschichteten Seiten aufeinanderliegen und von den Trägerfolien nach außen hin abgedeckt werden,
- daß die dekorativen Schichten einer energiereichen Strahlung ausgesetzt werden und
- daß das ganze Folienpaket aufgewickelt wird.

Zweckmäßig wird das fertiggestellte Folienpaket weiterverarbeitet, beispielsweise auf einer Trägerplatte kaschiert.

Desweiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Einzelschicht oder als Mehrfachschiicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf verformte, plattenförmige Trägermaterialien, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat.

Die Erfindung besteht hierbei darin,

- daß die Vorderseite einer Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbarer Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die beschichtete Kunststoffolie auf ein verformtes, plattenförmiges Trägermaterial mittels Anpressens bei geringem Druck aufkaschiert wird und
- daß die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung ausgesetzt wird.

Dabei empfiehlt es sich, daß eine zweite, dritte oder weitere dekorative Schicht unterschiedlicher oder gleicher Art, beispielsweise durch Verwendung des Siebdruckverfahrens, ähnlich Intarsien, aufgetragen wird.

Schließlich bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen eines vorgefertigten Lackträgerlaminates.

Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß eine Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht

aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet und die beschichtete Kunststoffolie auf ein Trägerlaminat aufkaschiert wird. Dieses Trägerlaminat kann je nach weiterem Verwendungszweck aus den unterschiedlichsten Materialien bestehen.

Es empfiehlt sich, das Trägermaterial mit einem elektronenstrahlgehärteten Kleber zu versehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein,

- daß die Schicht aus elektronenstrahlgehärtetem Kleber gleichzeitig und zusammen mit der dekorativen Schicht aus einer Beschichtungsmasse ausgehärtet wird,
- daß der Kleber und die Beschichtungsmasse einer energiereichen Strahlung ausgesetzt werden,
- daß ein Silicon-Trennpapier angefahren wird und
- daß das gesamte Lackträgerpaket aufgewickelt wird.

Zweckmäßig wird die Trägerfolie zusammen mit der dekorativen Schicht auf der Trägerplatte belassen.

Matte oder hochglänzende Oberflächen werden durch die Ausgestaltung der Trägerfolie definiert herbeigeführt. Die Trägerfolie kann mit einfachen Mitteln matt oder hochglänzend hergestellt werden bzw. eine vorliegende Trägerfolie kann durch eine einfache zusätzliche Bearbeitung eine hochglänzende oder eine matte Oberfläche erhalten. Hierbei sind keine die Oberflächenqualität senkenden Zusatzstoffe erforderlich. Die Ausbildung der Oberfläche ist bereits bei der Folie selbst exakt möglich.

Durch den Lackauftrag auf eine vorher exakt strukturierte Folie können jeweils beliebige Oberflächenstrukturen erzielt werden. Die Struktur ist unabhängig vom Applikationsverfahren. Ein Strukturwechsel ist durch Austausch der Trägerfolie sehr schnell und wirtschaftlich möglich.

Durch die vollständige Abdeckung der Lackoberfläche durch die Trägerfolie wird der Restsauerstoffgehalt praktisch auf Null gesenkt, was eine deutliche Verbesserung der Oberflächeneigenschaften, insbesondere der Kratzfestigkeit zur Folge hat.

Durch vollständiges Abdecken der Lackoberfläche gegenüber Sauerstoff verschiebt sich das Reaktionsgleichgewicht der Polymerisationsreaktion auf die Seite der langkettigen Macromoleküle.

Bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Verfahren kann mit sehr guten Ergebnissen mittels wärmegesteuerter Viskositäten gearbeitet werden, beispielsweise mit Schlitzdüsen. Dadurch kann der Monomergehalt der Beschichtungsmassen erheblich gesenkt werden. Es stellen sich bessere Oberflächeneigenschaften und leichtere Handhabung dieser Substanzen ein.

Eine Inertisierung der Bestrahlungskammer ist für das Beschichtungsergebnis nicht erforderlich.

Bei der Beschichtung durch Spritzen tritt kaum Materialverlust ein, weil das Beschichtungsmaterial auf die Folie aufgetragen und die Folie aufkaschiert wird. Hinzu kommt, daß sich durch das erfindungsgemäß ausgebildete Verfahren eine Reduzierung der aufgetragenen Schichtstärken und somit eine weitere Materialeinsparung ergibt. Gegebenenfalls kann in Abhängigkeit vom Substrat auf eine Grundierung verzichtet werden.

Bei der Herstellung einer endlosen Folie wird diese unabhängig und mit großer Gleichmäßigkeit strukturiert. Fehler in der Produktion werden frühzeitig erkannt, so daß das fehlerhafte Material verworfen werden kann. Die Kosten reduzieren sich dadurch auf ein Minimum, daß eventuelle Fehler sofort erkennbar sind und nur das fehlerhafte Material zu verwerfen ist, ohne daß man zusätzlich auch gutes Material in den Ausschuß geben muß.

Die Folie ist direktes Produktionsmittel und bedarf keiner Wartung. Nach dem Beschichtungs- und Härtingsprozess dient die Trägerfolie als Verpackung bzw. als Transportschutz der Trägerplatte oder der Trägerfolie. Dadurch wirkt sie zusätzlich wertsteigernd und senkt die Kosten.

Die Trägerfolie kann unter staubfreien Bedingungen produziert und zum Einsatz gebracht werden. Die staubfreie Applikation von Beschichtungsmaterial kann einfach realisiert werden. Die Trägerfolie deckt die nasse Schicht sicher gegen Staubeinfall ab, so daß ein staubfreies Arbeiten durch Folienabdeckung möglich ist.

Durch entsprechende Gestaltung der Trägerfolie können "dicke" Schichten bis zu mehreren Zentimetern Stärke auf das Substrat aufgebracht werden.

Um diese Schicht auszuhärten, muß der Energieeinsatz entsprechend gewählt werden. Niedereenergetische Elektronenbeschleuniger mit Elektronenstrahlen einer Energie entsprechend 250 keV können Schichten bis zu 308 g/m<sup>2</sup> aushärten. Es stehen Elektronenbeschleuniger mit Elektronenstrahlen einer Energie entsprechend mehreren MeV zur Verfügung, wodurch entsprechend dickere Schichten ausgehärtet werden können.

Das erfindungsgemäß ausgebildete Applikationsverfahren erlaubt eine einfache Erwärmung der Beschichtungsmasse. Strahlenhärtbare Beschichtungsstoffe sind frei von Lösungsmitteln, so daß dementsprechend auch keine Viskositätsänderung durch Lösungsmittelabdunstung stattfinden kann. Außerdem zeichnen sich strahlenhärtbare Beschichtungsmassen dadurch aus, daß sie mittels energiereicher Strahlung vernetzbar und/oder polymerisierbar sind. Die Beschichtungsmassen können dabei beispielsweise Lack, Kleber, Leim oder Mischbeschichtungen sein.

Als Strahlungsquellen können dabei alle bekannten Strahlungsquellen eingesetzt werden, z.B. UV-, Röntgen-, Laser- und/oder Elektronenstrahlquellen.

Die Beschichtungsmassen müssen ggf. auf die zur Härtung eingesetzte Strahlungsquelle abgestimmt und modifiziert werden. Grundsätzlich können die Beschichtungsstoffe lösungsmittelfrei sein.

Zur Anwendung können alle plattenförmige, dreidimensionale und/oder bahnförmige Werkstoffe und Materialien gelangen, die durch eine elektronenstrahlhärtbare Beschichtung zu veredeln sind, beispielsweise

- faserverstärkte Lamine, etwa Fasermaterial aus Glas, Aramid, Kohle und dgl.,
- Fassadenplatten, etwa Holz-Zement-Platten oder dgl.,
- Gipsspan-Platten oder Gipskarton-Platten,
- Schichtstoffplatten (HPL-Platten),
- Kunststofffolien,
- mitteldichte Faserplatten (MDF-Platten),
- metallhaltige Lamine,
- metallische Substrate, etwa Aluminium, Stahlblech oder dgl., und zwar sowohl als bahnförmige als auch als plattenförmige Werkstoffe,
- mineralstoffhaltige Lamine,
- silikonisierte Folien und/oder Papiere,
- Spanplatten und
- andere Substrate.

Die zur Anwendung kommenden Trägerfolien müssen prägefähig sein, dürfen nicht durch energiereiche Strahlung einer Versprödung unterliegen. Des weiteren darf keine Zersetzung durch energiereiche Strahlung erfolgen und außerdem dürfen keine chemischen Reaktionen mit den Beschichtungsmassen ablaufen. Darüberhinaus müssen die Folien ein definiertes Adhäsionsverhalten aufweisen.

Die Einsatzgebiete der nach dem vorstehenden Verfahren behandelten Trägerplatten sind beispielsweise:

- Beschichtungen für Lebensmittelverpackungen,
- Büromöbel,
- Coil-Coating-Beschichtungen,
- Fassadenplatten,
- Formteilebeschichtung,
- Gipskartonplatten,
- Glas-Harz-Lamine,
- Kaschierverklebung,
- Küchenmöbel,
- Kunststoffteile für die Automobilindustrie,
- Paneel-Beschichtung,
- Parkette,
- plattenförmige Werkstoffe für die Möbelindustrie und
- profilierte Möbelfronten.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf eine Trägerplatte und/oder ein bahnförmiges Substrat, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur bei Normaldruck so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat,  
5
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß die zu härtende dekorative Schicht zum Schutz vor der Einwirkung von Sauerstoff auf der einen Seite von der das Substrat bildenden Trägerplatte und auf der anderen Seite von einer Folie, beispielsweise Trägerfolie abgedeckt wird, 10
  - daß die Bestrahlung der dekorativen Schicht mit einer energiereichen Strahlung in einer inertgasfreien Atmosphäre durchgeführt wird und 15
  - daß ein Druck in Höhe des Atmosphärendruckes eingestellt und während der Einwirkzeit der energiereichen Strahlung aufrecht erhalten wird. 20
2. Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Einzelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf eine Trägerplatte, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat,  
35
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß die Vorderseite einer Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht aus der strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird, 40
  - daß die Kunststoffolie mit der beschichteten Vorderseite auf der Vorderseite einer Trägerplatte derart aufkaschiert wird, daß sich die dekorative Schicht zwischen der Vorderseite der Trägerplatte und der 45
- Vorderseite der Kunststoffolie befindet,
- daß die dekorative Schicht durch die Kunststoffolie hindurch einer energiereichen Strahlung ausgesetzt und dadurch ausgehärtet wird und
  - daß die Trägerplatte einschließlich der Kunststoffolie und der strahlengehärteten dekorativen Schicht besäumt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nachdem die Vorderseite der Trägerplatte fertig beschichtet ist, die Trägerplatte gewendet und deren Rückseite in der gleichen Weise wie vorher deren Vorderseite behandelt wird. 10
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Beschichten der Folie mit der dekorativen Schicht eine strukturierte, eine matte oder eine glatte Kunststoffolie verwendet wird. 15
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Beschichten der Folie mit der dekorativen Schicht eine Kunststoffolie verwendet wird. 20
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte vor dem Kaschieren mit der mit der dekorativen Schicht beschichteten Kunststoffolie durch Walzen, Gießen oder dgl. mit einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon benetzt wird. 25
7. Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Doppelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf eine Trägerplatte, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat,  
40
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß die Vorderseite einer ersten Kunststoffolie mit einer ersten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird, 45

- daß die Vorderseite der ersten Kunststoffolie mit der dekorativen Schicht auf eine Trägerplatte derart aufkaschiert wird, daß sich die dekorative Schicht zwischen der Vorderseite der Trägerplatte und der Vorderseite der ersten Kunststoffolie befindet, 5
  - daß die erste dekorative Schicht durch die erste Kunststoffolie hindurch einer energiereichen Strahlung ausgesetzt wird, 10
  - daß die erste Kunststoffolie von der bestrahlten ersten dekorativen Schicht abgezogen wird,
  - daß die Vorderseite einer zweiten Kunststoffolie mit einer zweiten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird, 15
  - daß die Vorderseite der zweiten Kunststoffolie mit der zweiten dekorativen Schicht auf eine Trägerplatte derart aufkaschiert wird, daß sich der Aufbau
    - Trägerplatte
    - strahlenbehandelte Beschichtungsmasse
    - strahlenhärtbare Beschichtungsmasse
    - zweite Kunststoffolie
 ergibt, 20
  - daß der gesamte vorstehend definierte Aufbau durch die zweite Kunststoffolie einer energiereichen Strahlung ausgesetzt wird und 25
  - daß die Trägerplatte einschließlich der zweiten Kunststoffolie und der strahlengehärteten ersten dekorativen Schicht und der zweiten dekorativen Schicht besäumt wird. 30
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte, nachdem deren Vorderseite fertig beschichtet ist, gewendet und deren Rückseite in der gleichen Weise wie vorher deren Vorderseite behandelt wird. 40
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die von der behandelten dekorativen Schicht abgezogene Kunststoffolie aufgewickelt und erneut wieder beschichtet und drucklos aufkaschiert wird. 45
10. Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Einzelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder 50

einem Teil davon auf ein endloses Trägermaterial, insbesondere eine Trägerfolie, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat,

**dadurch gekennzeichnet,**

- daß die Vorderseite einer Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht aus strahlenhärtbarer Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die Kunststoffolie mit der beschichteten Vorderseite auf ein endlos laufendes Trägermaterial derart aufkaschiert wird, daß sich die dekorative Schicht zwischen dem Trägermaterial und der Kunststoffolie befindet,
- daß die dekorative Schicht durch die Kunststoffolie hindurch einer energiereichen Strahlung ausgesetzt wird und
- daß das Trägermaterial einschließlich der Kunststoffolie mit der strahlengehärteten dekorativen Schicht aufgewickelt wird.

11. Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Doppelschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf ein endloses Trägermaterial, insbesondere eine Trägerfolie, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat,

**dadurch gekennzeichnet,**

- daß die Vorderseite einer ersten Kunststoffolie mit einer ersten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbarer Beschichtungsmasse beschichtet wird,
- daß die Vorderseite einer zweiten Kunststoffolie mit einer zweiten dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbarer Beschichtungsmasse, insbesondere einem strahlenhärtbaren Klebstoffmaterial beschichtet wird,
- daß die mit je einer dekorativen Schicht beschichteten Kunststoffolien derart mit-

- einander kaschiert werden, daß die dekorativen Schichten bzw. die beschichteten Seiten aufeinanderliegen und von den Trägerfolien nach außen hin abgedeckt werden,
- daß die dekorativen Schichten einer energiereichen Strahlung ausgesetzt werden und
  - daß das ganze Folienpaket aufgewickelt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das fertiggestellte Folienpaket weiterverarbeitet, beispielsweise auf einer Trägerplatte kaschiert wird.
13. Verfahren zum Auftragen einer dekorativen Schicht als Einzelschicht oder als Mehrfachschicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse, insbesondere aus Lack, Kleber, Leim oder einer Mischung aus den vorstehend genannten Stoffen oder einem Teil davon auf verformte, plattenförmige Trägermaterialien, wobei die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung, Röntgenstrahlung, Laserstrahlung und/oder Elektronenstrahlung unter Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Druckes so lange ausgesetzt und dadurch vernetzt und/oder polymerisiert wird, bis die dekorative Schicht eine gewünschte Härte erreicht hat,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß die Vorderseite einer Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet wird,
  - daß die beschichtete Kunststoffolie auf ein verformtes, plattenförmiges Trägermaterial mittels Anpressens bei geringem Druck aufkaschiert wird und
  - daß die dekorative Schicht einer energiereichen Strahlung ausgesetzt wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite, dritte oder weitere dekorative Schicht unterschiedlicher oder gleicher Art, beispielsweise durch Verwendung des Siebdruckverfahrens, ähnlich Intarsien, aufgetragen wird.
15. Verfahren zum Herstellen eines vorgefertigten Lackträgerlaminates,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß eine Kunststoffolie mit einer dekorativen Schicht aus einer strahlenhärtbaren Beschichtungsmasse beschichtet und die beschichtete
- Kunststoffolie auf ein Trägerlaminat aufkaschiert wird, wobei das Trägerlaminat je nach weiterem Verwendungszweck aus den unterschiedlichsten Materialien bestehen kann.
16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial mit einem elektronenstrahlgehärteten Kleber ausgerüstet wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Schicht aus elektronenstrahlgehärtetem Kleber gleichzeitig und zusammen mit der dekorativen Schicht aus einer Beschichtungsmasse ausgehärtet wird,
  - daß der Kleber und die Beschichtungsmasse einer energiereichen Strahlung ausgesetzt werden,
  - daß ein Silicon-Trennpapier angefahren wird und
  - daß das gesamte Lackträgerpaket aufgewickelt wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie zusammen mit der dekorativen Schicht auf der Trägerplatte belassen wird.