(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 573 675 A1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92108425.7**

(22) Anmeldetag: **19.05.92**

(51) Int. Cl.5: **B41M 5/035**, B44C 1/17, B44C 1/16

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.93 Patentblatt 93/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL PT SE

(71) Anmelder: **GE POLYMERTREND GmbH**
Mittelkamp 112
D-26125 Oldenburg(DE)

(72) Erfinder: **Zaher, Maximilian P.**
Mittelkamp 112
W-2900 Oldenburg(DE)

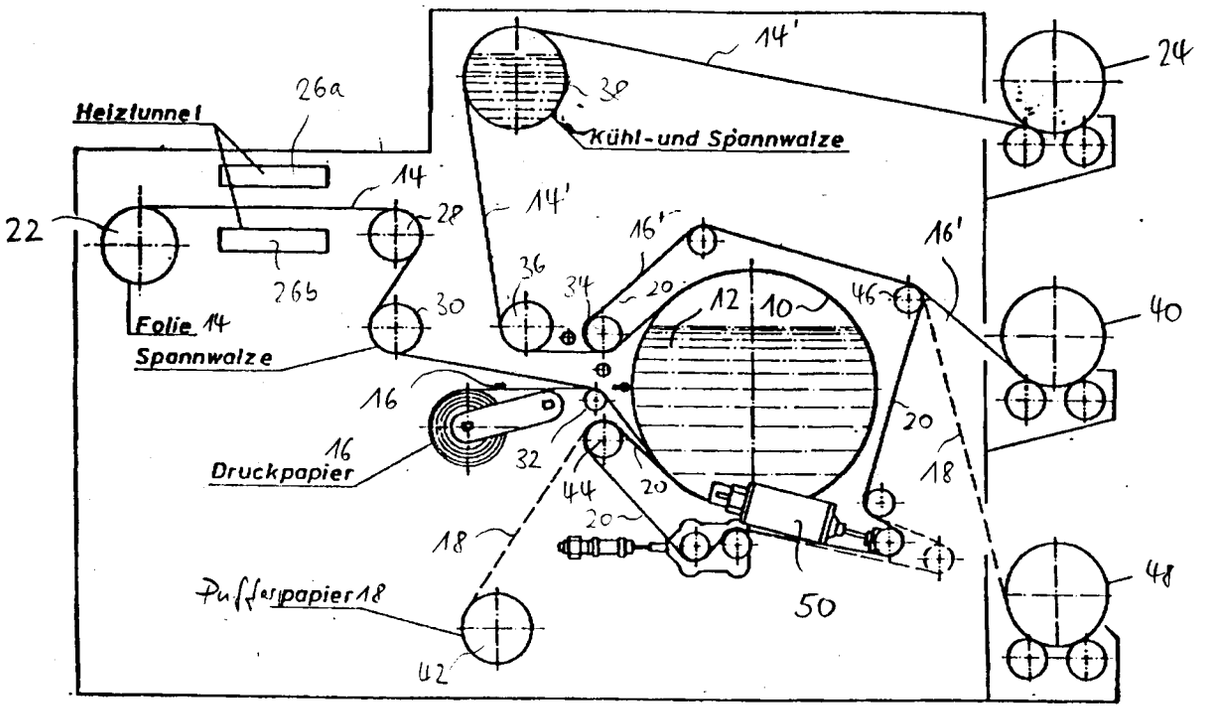
(74) Vertreter: **von Hellfeld, Axel, Dr. Dipl.-Phys. et al**
Wuesthoff & Wuesthoff
Patent- und Rechtsanwälte
Schweigerstrasse 2
D-81541 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen von Farbe auf eine zu dekorierende Kunststoff-Folie.**

(57) Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen von Farbe auf eine zu dekorierende Kunststoff-Folie (14) sehen Folgendes vor:

- die zu dekorierende Kunststoff-Folie (14) wird vor ihrer Einführung in den Kalander vorgeheizt,
- die vorgeheizte Kunststoff-Folie (14) wird auf eine geheizte Transferwalze (10) des Kalanders geführt,
- eine Transferfolie (16), die auf einer Seite mit einem Farbdekor versehen ist, wird so über die Kunststoff-Folie (14) auf die geheizte Transferwalze (10) des Kalanders geführt, daß ihre mit dem Farbdekor versehene Seite der Kunststoff-Folie (14) zugekehrt ist,
- eine Pufferfolie (18) wird über die Transferfolie (16) auf die Transferwalze (10) geführt,
- eine die Kunststoff-Folie (14), die Transferfolie (16) und die Pufferfolie (18) in Richtung auf die Transferwalze (10) drückende Spanndecke (20) wird außenseitig über die Pufferfolie (18) gelegt,
- die Transferwalze (10), die Kunststoff-Folie (14), die Transferfolie (16), die Pufferfolie (18) und die Spanndecke (20) werden synchron mit gleicher Winkelgeschwindigkeit durch den Kalander bewegt und
- nach Durchlaufen des Kalanders wird die farbig dekorierte Kunststoff-Folie (14') unter Spannung gekühlt.

EP 0 573 675 A1


Heiztunnel
26a
14'
24
Kühl- und Spannwalze
14
14'
22
28
16'
16'
36
34
20
12
10
46
40
26b
30
Folie 14
Spannwalze
16
16
Druckpapier
32
20
18
44
20
18
Pufferpapier 18
50
48
42

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen von Farbe auf eine zu dekorierende Kunststoff-Folie.

Es ist im Stand der Technik bekannt, mittels Transfer-Druckes Kunststoff-Textilien farbig zu dekorieren. Bei diesem bekannten Verfahren werden Kalander mit einer Transferwalze verwendet, wobei das Transferpapier zuunterst auf die Transferwalze gelegt wird und darüber die farbig zu dekorierende Textilbahn. Über die Textilbahn wird eine Spanndecke gespannt, so daß die Textilbahn und das darunter liegende Transferpapier radial in Richtung auf die Transferwalze gespannt werden. Die Transferwalze wird mittels eines Heizmediums geheizt, z.B. einer in der Transferwalze angeordneten Heizflüssigkeit.

Es ist jedoch bisher nicht gelungen, dieses für die farbige Dekorierung von Textilien erfolgreiche Verfahren auch bei glatten Kunststoff-Folien anzuwenden. Bei Anwendung auf glatte Kunststoff-Folien (also nicht gewebte, gewirkte oder sonstwie aus Fasern bestehenden Materialien) traten insbesondere erhebliche Qualitätsprobleme dadurch auf, daß die Kunststoff-Folie nicht vollständig synchron durch den Kalander bewegt werden konnte und daß es zu unkontrollierten Schrumpfungen und dergleichen gekommen ist, wodurch die Qualität des Produktes litt.

Aus der US-A-2 721 821 ist ein Verfahren zum Aufbringen eines farbigen Dekors auf ein Substrat aus Polyethylen bekannt, bei dem eine Aufheizung auf 120 bis 185 °C erfolgt, wobei ein Sublimationsdruck von einem Farbträger auf das Substrat durchgeführt wird. Die Aufheizung erfolgt mit Infrarotstrahlung, welche durch das Substrat auf den Farbträger gestrahlt wird, d.h. der Farbträger wird auf seiner dem Substrat zugekehrten Seite mittels IR-Strahlung erhitzt. Dabei ist vorgesehen, daß der Farbträger auf seiner nicht von Farbstoffen bedeckten Oberfläche reflektierend für die IR-Strahlung ausgebildet ist, so daß diese Strahlung nur dort absorbiert wird, wo Farbe aufgetragen ist.

Auch aus der DE-A-24 38 723 ist ein Verfahren bekannt, bei dem Farbstoffe derart auf ein Substrat übertragen werden, daß ein Farbträger auf das Substrat gelegt und die Farbe durch Erhitzen des Trägers mit Infrarotstrahlung mittels Sublimationsdruck auf das Substrat übertragen wird.

Die GB-A-1 107 401 beschreibt ein Verfahren zum farbigen Bedrucken von Kunststoffen, bei dem eine Aufheizung des Kunststoffes in einem erhitzten Glycerol-Bad auf 175 bis 180 °C erfolgt. Dabei erfolgt eine Gelierung der Oberfläche des Kunststoffes.

Aus der EP 0 098 506 A2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von permanenten Bildern auf Substraten bekannt, bei denen ein Träger mit Farbstoff zwischen dem Substrat und einer geheizten Matrix angeordnet wird, welche erhabene Abschnitte aufweist, deren Form dem zu übertragenden Bild entspricht. Nachdem mittels dieser erhitzten Matrix die Übertragung der Farbstoffe auf das Substrat erfolgt ist, wird das Substrat erhitzt, damit der Farbstoff aus einer Tinte in das Substrat diffundiert.

Die GB 2 127 747 A1 beschreibt ein Transfer-Druckverfahren, bei dem eine Positionierung der Transfer-Druckpartner mittels elektrostatischer Aufladung erfolgt.

Weiterhin sind Verfahren zum Auftragen von Dekors aus Farbstoffen auf Kunststoffsubstrate aus der DE 37 08 855 C1 und der DE 39 04 424 C1 bekannt.

Aus den DE-Patenten 17 71 812, 23 37 798, 24 36 783 sowie aus der 24 58 669 ist es bekannt, Textilstoffe mit dem sogenannten Transferdruckverfahren zu bedrucken. Dabei wird ein Farbträger (auch Hilfsträger genannt) mit Druckbildern (Dekoren) aus Sublimationsdrucktinten bedruckt. Der Farbträger (Hilfsträger) kann insbesondere aus Papier bestehen. Der Druck erfolgt z.B. mittels Offset- oder Rotationsdruckverfahren. Die Druckbilder werden durch Sublimation vom Farbträger auf den farbig zu dekorierenden Textilstoff übertragen (sogenannter Umdruck).

Die genannten Drucktinten werden aus sublimierbaren Dispersionsfarbstoffen unter Verwendung von Bindemitteln und Oxidationsadditiven hergestellt. Die bedruckten Farbträger (auch Transferpapiere genannt) werden beim Stand der Technik mit der farbig bedruckten Seite auf die zu bedruckende Textilseite gelegt und mittels einer auf 170 bis 220 °C erhitzten Druckplatte (im Taktverfahren) erhitzt. Sobald die Temperatur von ca. 170 bis 220 °C die Farbstoffe erreicht, sublimieren diese in die aus Kunststoffasern hergestellten Textilien hinein.

Ein anderes bekanntes Verfahren (EP-A 0 014 615), das in erster Linie zum Dekorieren von Brillengestellen vorgesehen ist, wird in der Weise durchgeführt, daß bei jedem Arbeitszyklus ein Brillengestell mit seiner zu dekorierenden Fläche nach oben weisend auf einer Unterlage abgelegt wird, die innerhalb einer Vakuumkammer angeordnet und mittels einer Kolbenzylindereinheit auf- und abbeweglich ist. Die Vakuumkammer hat zum Einbringen des Brillengestells eine seitliche Öffnung, die mit einer Tür verschließbar ist. An ihrer Oberseite weist die Vakuumkammer einen waagerechten, ortsfesten Rahmen auf, der mit einem über ihm angeordneten, ebenfalls waagerechten, aber auf- und abbeweglichen Rahmen einen Schlitz begrenzt. Durch den Schlitz wird eine Trägerfolie hindurchgeführt, die von einer Haspel abgerollt wird und an ihrer Unterseite mit dem Dekor versehen ist, das auf das Brillengestell aufgetragen wer-

den soll. Das Dekor ist beispielsweise als Mehrfarbendruck oder als Abziehbild auf die Trägerfolie aufgebracht worden und besteht aus Farben, die bei einer Temperatur unterhalb der Zerstörungstemperatur der Trägerfolie sublimierbar sind. Sobald ein Brillengestell in die Vakuumkammer eingebracht und deren Tür verschlossen worden ist, wird der obere Rahmen abgesenkt, so daß er die Trägerfolie zwischen sich und dem unteren Rahmen einklemmt und die Vakuumkammer dadurch dicht verschlossen wird und evakuiert werden kann. Die Trägerfolie wird mittels einer über dem oberen Rahmen angeordneten Heizvorrichtung auf die Sublimationstemperatur des Dekors erhitzt und daraufhin das Brillengestell mittels seiner innerhalb der Vakuumkammer heb- und senkbaren Unterlage, auf der es abgelegt worden ist, nach oben bewegt und gegen die Trägerfolie gedrückt. Das Vakuum bewirkt, daß die Trägerfolie sich dicht an die zu dekorierenden Flächen an der Vorderseite und in seitlichen Bereichen des Brillengestells anschmiegt.

Dieser Zustand wird für eine Zeitspanne aufrechterhalten, die für einen Übergang der das Dekor bildenden Farben von der Trägerfolie weg in die Struktur des Werkstoffes des Brillengestells hinein ausreicht. Anschließend wird das Vakuum aufgehoben, das Brillengestell abgesenkt und dadurch von der Trägerfolie getrennt und schließlich der Vakuumkammer entnommen.

Bei diesem bekannten Verfahren wird die Trägerfolie in einzelnen Bereichen stark gedehnt, damit sie sich ausreichend an das Brillengestell anschmiegt. Dabei ist es unvermeidlich, daß das Dekor in den besonders stark gedehnten Bereichen der Trägerfolie verzerrt wird. Die Verzerrungen lassen sich bis zu einem gewissen Grad dadurch ausgleichen, daß von vorne herein ein entsprechend korrigiertes Dekor auf die Trägerfolie aufgebracht wird. Im übrigen machen sich Verzerrungen bei Gegenständen wie Brillengestellen, deren zu dekorierende Flächen verhältnismäßig schmal sind, kaum bemerkbar. Anders ist es jedoch bei Gegenständen, die großflächig dekoriert werden sollen. Bei solchen Gegenständen lassen sich störend auffallende Verzerrungen des Dekors nicht immer vermeiden, wenn das Dekor nach dem bekannten Verfahren aufgetragen worden sind. Außerdem nimmt mit zunehmender Größe der zu dekorierenden Fläche die Gefahr zu, daß das Dekor durch Lufteinschlüsse beeinträchtigt wird.

Bei einem anderen bekannten Verfahren zum Auftragen von Dekors auf Gegenstände (DE-A-32 28 096) werden die Gegenstände, beispielsweise Blechdosen, zunächst durch eine Beschichtungsanlage geführt, die auf der Außenseite der Gegenstände eine Schicht aus farbstoffaffinem, migrationsverhinderndem Kunststoff aufbringt. Nach chemischen und physikalischen Trocknen dieses Überzuges werden die beschichteten Gegenstände einer Etikettiermaschine zugeführt, in der Dekorträger in Form von bedruckten Banderolen von einem Stapel oder endlosen Streifen abgenommen, um je einen Gegenstand gelegt und mit einem Klebstreifen, Leimstrich, elektrostatischen Feld oder dergleichen fixiert werden. Daraufhin werden die Gegenstände, beispielsweise mittels Heißluft, auf eine Temperatur von 200 ° bis 350 ° C, vorzugsweise 250 ° bis 300 ° C erhitzt. Bei diesen Temperaturen, die einen extremen Hitzeschock erzeugen, verdunstet in den Banderolen enthaltenes Wasser schlagartig, so daß jede Banderole in einem Bruchteil einer Sekunde auf den zugehörigen Gegenstand aufgeschrumpf wird und einen für den Übergang des Dekors von der Banderole auf den Gegenstand erforderlichen Druck autogen erzeugt. Beim weiteren Erhitzen sublimieren dann die Farbstoffe, die das Dekor bilden, in den darunterliegenden Kunststoffüberzug.

Bei diesem Verfahren ist es von entscheidender Bedeutung, daß die beim Aufschrumpfen einer Banderole unvermeidliche Relativbewegung gegenüber dem zugehörigen Gegenstand abgeschlossen ist, ehe die Farbstoffe, die das Dekor bilden, so weit erhitzt sind, daß ihre Migration in die Kunststoffschicht hinein beginnt. Gelingt es nicht, diese schwierige Bedingung einzuhalten, dann muß damit gerechnet werden, daß zumindest Teile des Dekors auf dem Gegenstand verwischt werden.

Aus der US 4 178 782 ist eine Vorrichtung zum Bedrucken einer Textilbahn mit sublimierbarem Farbstoff bekannt, der auf einer Trägerfolie zugeführt wird. Die Vorrichtung hat eine drehantreibbare, von innen beheizbare Trommel, um die zuunterst die Trägerfolie mit radial nach außen gekehrter Farbstoffschicht und darüber die zu bedruckende Textilbahn und über dieser ein über Rollen geführter endloser Anpreßgurt aus Metallgewebe laufen. Der auf diese Weise umschlungene Bereich der Trommel kann von einer Haube abgedeckt sein, innerhalb derer ein Unterdruck aufrechterhalten wird. Auf diese Weise wird beim Sublimieren der Farbe freiwerdendes Gas durch die zu bedrukkende Textilbahn und den daraufliegenden Anpreßgurt aus Metallgewebe hindurch abgesaugt. Die vom Anpreßgurt auf die Textilbahn ausgeübten Anpreßkräfte werden ausschließlich durch die mechanische Spannung des Anpreßgurts erzeugt und durch den Unterdruck innerhalb der Haube etwas vermindert.

Aus der DE 26 42 350 C1 ist der Versuch bekannt geworden, im Transferdruckverfahren, welches zuvor bei Textilstoffen mit Erfolg angewandt worden war, auch bestimmte Kunststofferzeugnisse zu bedrucken, welche die in Rede stehenden sublimierbaren Farbstoffe schlecht annehmen. Man hat

dort versucht, solche Körper mit thermoplastischen Folien zu beschichten, welche die Farbstoffe aufnehmen und sodann versucht, die Folien mit dem oben erläuterten Transferdruckverfahren zu bedrukken. Das Verfahren hat sich aber nicht bewährt, insbesondere weil die Migrationsbeständigkeit der Farbstoffe (also die Ortsfestigkeit der Farbstoffe nach dem Transferdruck) nur bei mittel- bis hochmolekularen Farbstoffen gewährleistet war (bei Molekulargewichten zwischen 300 und 1 000). Man hat zum Sublimieren Temperaturen von über 180 °C bzw. 200 bis 220 °C für eine Zeitspanne von mindestens 25 Sekunden angewandt. Bei diesen relativ hohen Temperaturen verschmelzen aber die meisten thermoplastischen Folien oder sie werden so weich, daß die beim Transferdruck verwendeten Farbträger (Papier etc.) kleben bleiben oder die Oberflächen der Folien so beschädigen, daß das Produkt nicht den ästhetischen Anforderungen genügte. Auch die für eine gute Bildwiedergabe erforderliche Migrationsbeständigkeit der Farbstoffe wurde nicht erreicht.

Geringe Probleme traten im Sublimationsdruck-Transferverfahren im Stand der Technik bei Einsatz von duroplastischen Folien und Lacken auf (FR-A-2 230 794, DE-A 24 24 949, GB-A-1 517 832).

Wegen der umfangreichen Anwendung thermoplastischer Folien und Platten, die mit einer Thermoverformung in dreidimensionale Körper, wie z.B. Bauelemente für den Innenausbau, Möbelteile (insbesondere Fronten), Haushaltsgeräte, Büromaschinen, Leuchtkörper, Autoformteile etc., geformt werden können, besteht seit langem ein Bedarf an einer Möglichkeit, thermoplastische Substrate in guter Qualität mit farbigen Dekors versehen zu können.

In der EP 0 014 901 wird ein Versuch beschrieben, konstante, nachvollziehbare und beständige Transferdruckergebnisse dadurch zu erzielen, daß die Molekulargewichte der sublimierbaren Dispersionsfarbstoffe, die angewandten Temperaturen und die Zusammensetzung und Beschaffenheit der Kunststoffsubstrate näher spezifiziert sind. Man ist dort zu der Erkenntnis gelangt, daß eine Erhitzung auf Temperaturen von 220 °C und mehr für die Anwendung des Transferdruckverfahrens auf Kunststoffe erforderlich sein soll. Dadurch werden eine Vielzahl von thermoplastischen Kunststoffen ausgeschlossen. Das Verfahren blieb auf bestimmte duroplastische Kunststoffbeschichtungen und bestimmte Substrate aus anorganischen Werkstoffen beschränkt.

Der Stand der Technik lehrt als Vorurteil auch, daß es beim Sublimationsdruck wesentlich auf das Molekulargewicht der verwendeten Farbstoffe ankommt. Die vorstehend genannte EP 0 014 901 lehrt die Verwendung von hochmolekularen Dispersionsfarbstoffen mit Molekulargewichten zwischen 300 und 1000, insbesondere mit Blick auf die geforderte Migrationsbeständigkeit.

Die eingangs bereits genannten deutschen Patentschriften 37 08 855 und 39 04 424 bringen insofern einen Fortschritt, als sie beim Sublimationsdruck von der Verwendung von erhitzten Druckplatten oder erhitzten Zylindern abgehen und stattdessen eine Erhitzung mit Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) vorschlagen. Auf Einzelheiten der verwendeten Materialien sowie der Sublimationstemperaturen geht dieser Stand der Technik nicht ein.

Die EP-A-0 455 849 beschreibt ein Verfahren zum Auf- und Einbringen von Farbstoffen auf bzw. in ein Kunststoff aufweisendes Substrat, bei dem Infrarotstrahlung inhomogen in Abhängigkeit von der Farbverteilung des Dekors auf einen Farbträger gerichtet wird, so daß die Farben mittels Sublimations-Transfer auf das Substrat überführt werden.

Der Sublimationsdruck ist aufwendig und sehr empfindlich hinsichtlich der Einhaltung der Verfahrensparameter, wenn gute Ergebnisse erzielt werden sollen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen in einfacher Weise ein Farbdekor mit guten qualitativen Ergebnissen auf eine Kunststoff-Folie aufbringbar ist. Das Verfahren soll einen hohen Durchsatz, d.h. eine hohe Dekoriergeschwindigkeit haben und das Produkt soll hinsichtlich seiner ästhetischen und mechanischen Eigenschaften hohen Ansprüchen genügen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Lösung dieser Aufgabe sieht folgende Schritte vor:

a) die zu dekorierende Kunststoff-Folie wird vor ihrer Einführung in den Kalander vorgeheizt,

b) die vorgeheizte Kunststoff-Folie wird auf eine geheizte Transferwalze des Kalanders geführt,

c) eine Transferfolie, die auf einer Seite mit einem Farbdekor versehen ist, wird so über die Kunststoff-Folie auf die geheizte Transferwalze des Kalanders geführt, daß ihre mit dem Farbdekor versehene Seite der Kunststoff-Folie zugekehrt ist,

d) eine Pufferfolie wird über die Transferfolie auf die Transferwalze geführt,

e) eine die Kunststoff-Folie, die Transferfolie und die Pufferfolie in Richtung auf die Transferwalze drückende Spanndecke wird außenseitig über die Pufferfolie gelegt,

f) die Transferwalze, die Kunststoff-Folie, die Transferfolie, die Pufferfolie und die Spanndecke werden synchron mit gleicher Winkelgeschwindigkeit bewegt und

g) nach Durchlaufen des Kalanders wird die farbig dekorierte Kunststoff-Folie unter Spannung gekühlt.

Um die oben genannten Probleme hinsichtlich einer Schrumpfung von Kunststoff-Folien in geheizten Kalandern und hinsichtlich einer genauen Synchronisierung der einzelnen Folien beim Durchlaufen durch den Kalander zu lösen, ist also erfindungsgemäß vorgesehen, daß die zu dekorierende Kunststoff-Folie vor ihrer Einführung in den Kalander vorgeheizt wird, vorzugsweise unter Spannung, und daß nach Durchlaufen des Kalanders die farbig dekorierte Kunststoff-Folie unter Spannung gekühlt wird.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß die zu dekorierende Kunststoff-Folie aus einem thermoplastischen Material besteht. Gerade bei thermoplastischen Materialien traten die oben genannten Schwierigkeiten des Standes der Technik auf.

Bevorzugt wird als Transferfolie ein Papier verwendet.

Besonders förderlich hinsichtlich der Qualitätsanforderungen an die farbig dekorierte Kunststoff-Folie ist es, wenn die Vorheizung vor Einführung der Folie in den Kalander auf beiden Seiten der Kunststoff-Folie durchgeführt wird, wozu insbesondere Infrarotstrahlung geeignet ist.

Auch als Pufferfolie findet bevorzugt ein Papier Verwendung.

Die Vorrichtung zur Lösung der oben gestellten Aufgabe ist ausgerüstet mit

- einer Heizeinrichtung zum Vorheizen der Kunststoff-Folie,
- einem Kalander mit zumindest einer Transferwalze, auf welche die vorgeheizte Kunststoff-Folie zuunterst aufgelegt wird,
- einer Heizeinrichtung für die Transferwalze des Kalanders,
- einer Transferfolie, die auf einer Seite mit einem Farbdekor versehen ist und so über die Kunststoff-Folie auf die geheizte Transferwalze des Kalanders geführt wird, daß ihre mit dem Farbdekor versehene Seite der Kunststoff-Folie zugekehrt ist,
- einer Pufferfolie, die über die Transferfolie gelegt wird,
- einer Druckeinrichtung, welche die Kunststoff-Folie, die Transferfolie und die Pufferfolie radial in Richtung auf die Transferwalze drückt,
- Mitteln zum synchronen Bewegen der Transferwalze, der Kunststoff-Folie, der Transferfolie, der Pufferfolie und der Druckeinrichtung, und
- einer Spann- und Kühleineinrichtung zum Spannen und Kühlen der von der Transferwalze abgelösten, dekorierten Kunststoff-Folie.

Bevorzugt ist dabei eine Spanneinrichtung vorgesehen zum Spannen der Kunststoff-Folie während des Vorheizens.

Die Vorheizung erfolgt bevorzugt beidseitig der Kunststoff-Folie, d.h. es ist eine Vorheizeinrichtung oberhalb der Kunststoff-Folie und eine weitere Vorheizeinrichtung unterhalb der Kunststoff-Folie angeordnet.

Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, daß als Pufferfolie ein Papier verwendet wird und daß als Druckeinrichtung zum Andrücken der Folien an die Transferwalze eine um die Walze legbare Spanndecke vorgesehen sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Die Figur zeigt eine Vorrichtung zum Aufbringen von Farbe auf eine zu dekorierende Kunststoff-Folie mittels eines Kalanders.

Der Kalander weist eine Transferwalze 10 auf, die mittels eines Heizmediums 12 aufheizbar ist.

Eine Folie 14 aus Kunststoff soll mit einer farbigen Dekoration versehen werden.

Die Folie 14 kann insbesondere bestehen aus Acryl, Polyester, Polycarbonat, Polypropylen, PBT, Polyethylen, Polystyren, ABS sowie Mischungen daraus. Wie die vorstehende Auflistung zeigt, sind besonders Thermoplaste für das Verfahren geeignet, welche bisher sich einer farbigen Dekoration weitgehend entzogen haben, insbesondere wenn es um hohe qualitative Anforderungen ging.

Die Folie 14 kann eine Stärke insbesondere im Bereich von 25 bis 750 µm aufweisen, besonders geeignet sind Stärken um 500 µm.

Neben der zu dekorierenden Folie 14 werden eine Transferfolie 16 und eine Pufferfolie 18 sowie eine Spanndecke 20 verwendet. Diese flächigen Gebilde werden in der angegebenen Reihenfolge geschichtet über die Transferwalze 10 gelegt, wie weiter unten näher ausgeführt ist.

Die zu dekorierende Folie 14 wird von einer Trommel 22 abgewickelt und vor ihrer Überführung auf die Transferwalze 10 des Kalanders einer Heizeinrichtung (26a, 26b) zugeführt, um eine Vorheizung der Kunststoff-Folie 14 durchzuführen. Die genannten Heizeinrichtungen bilden einen Heiztunnel, der die Kunststoff-Folie sowohl unten als auch oben, also beidseitig, mit Hitze beaufschlagt. Bevorzugt sind als Heizeinrichtungen Infrarot-Strahler vorgesehen, die die Kunststoff-Folie ganzflächig abdecken. Die Vorheizung erfolgt zwischen der Abwickeltrommel 22 und einer Umlenkwalze 28, wobei der Umlenkwalze 28 eine Spannwalze 30 nachgeschaltet ist, so daß die Kunststoff-Folie 14 in der Heizeinrichtung 26a, 26b unter einer mechanischen Spannung steht.

Die Werte der Spannung, der Vorheizung und der Transfergeschwindigkeit der Folie hängen ab von den verwendeten Materialien, der Stärke der Folie etc. Erzielbar sind beispielsweise folgende Transfergeschwindigkeiten: Wird die Vorheizeinrichtung 26a, 26b auf ca. 90 % ihrer Maximallei-

stung eingestellt, dann kann ein Vorschub der Kunststoff-Folie 14 von etwa 15 m pro Minute eingestellt werden. Wird hingegen nur 20 % der Maximalleistung der Vorheizung eingesetzt, dann kann eine Vorschubgeschwindigkeit von 5 m pro Minute eingestellt werden. Die Vorheizung ist so, daß keine Schrumpfprobleme beim nachfolgenden Dekorieren der Folie auftreten. Die einzelnen Parameter sind in Abhängigkeit von den verwendeten Materialien, Folienstärken, Drehgeschwindigkeiten, farbigen Dekorationen etc. experimentell zu ermitteln.

Die Vorheizung unter Spannung zwischen den Walzen 22 und 28 erfolgt so, daß die Folie nicht merklich durchhängt.

Die in der beschriebenen Weise vorgeheizte Kunststoff-Folie 14 wird dann über die Spannwalze 30 und eine weitere Umlenkwalze 32 auf die Transferwalze 10 geführt. Die fertig dekorierte Kunststoff-Folie 14' verläßt die Transferwalze 10 über die Walzen 34 und 36 und gelangt auf eine weitere Walze 38, die zugleich eine Kühlung der bedruckten Kunststoff-Folie 14' und ihre mechanische Spannung (Streckung) bewirkt. Die in dieser Weise fertig hergestellte Kunststoff-Folie 14' wird dann auf eine weitere Walze 24 aufgewickelt, so daß die farbig dekorierte Kunststoff-Folie für eine weitere Verarbeitung zur Verfügung steht.

Eine Transferfolie 16 ist ebenfalls auf eine Rolle aufgewickelt und wird der Transferwalze 10 über die Umlenkwalze 32 zugeführt und zwar so, daß die Transferfolie 16 radial oberhalb der Kunststoff-Folie 14 zu liegen kommt.

Als Transferfolie 16 wird beim dargestellten Ausführungsbeispiel ein besonders geeignetes Papier verwendet, das praktisch aus reiner Zellulose besteht, ohne daß Bindemittel oder andere Chemikalien zugesetzt sind. Das Papier wurde bei seiner Herstellung nicht gestrichen sondern stattdessen stark kalandriert. Das Papier ist bevorzugt langfaserig mit etwa 70 bis 80 g/qm. Ein derartiges Papier hat Vorteile hinsichtlich einer relativ hohen Temperatur beim Transferdruck, einer relativ hoch einstellbaren Geschwindigkeit der Transferwalze 10 und damit einer hohen Produktionsgeschwindigkeit und hinsichtlich der Qualität des erzeugten Produktes. Bei anderen Papieren als den oben beschriebenen kann es vorkommen, daß die Papiere Spuren auf dem thermoplastischen Material der Kunststoff-Folie 14 hinterlassen, insbesondere bei den hier verwendeten Transfertemperaturen im Bereich von 160 °C bis 170 °C und höher.

Der Transferdruck erfolgt somit bei Temperaturen von 140 °C bis 170 °C und die Vorheizung erfolgt auf Temperaturen, die niedriger liegen als die Transfertemperatur, z.B. 10 bis 40 % niedriger.

Die Transferfolie (beim dargestellten Ausführungsbeispiel also das bedruckte Papier) ist auf seiner der Kunststoff-Folie 14 zugekehrten Seite mit einer farbigen Dekoration versehen, die von der Transferfolie 16 (Papier) auf die zu dekorierende Kunststoff-Folie 14 übertragen wird, und zwar während des gemeinsamen Umlaufes der Folien mit der Transferwalze 10.

Zur Förderung des Transferdruckes, also der Überführung der farbigen Dekoration von der Transferfolie 16 auf die Kunststoff-Folie 14, ist vorgesehen, daß radial oberhalb der Transferfolie 16 (Papier) eine Pufferfolie (18) auf die Transferwalze 10 gelegt wird, und zwar so, daß die Pufferfolie 18 axial beidseitig sowohl die zu dekorierende Kunststoff-Folie 14 als auch die Transferfolie 16 überlappt.

Die Pufferfolie 18 wird von einer Abwickelwalze 42 abgewickelt und gelangt über eine Walze 44 über die Transferfolie 16 auf die Transferwalze 10. Als Pufferfolie wird ein Papier verwendet. Die Art des Papieres hängt von den verwendeten Farben und Materialien ab und wird im Einzelfall experimentell optimiert.

Auch die Pufferfolie 18 wird synchron mit den oben erwähnten Folien zusammen mit der Transferwalze 10 mit vollkommen synchronisierter Winkelgeschwindigkeit bewegt und gelangt über die Walzen 34, 46 auf eine Aufwickelwalze 48.

Die Transferfolie 16, von der die farbige Dekoration auf die Kunststoff-Folie 14' übertragen worden ist, gelangt über die Walzen 34 und 46 auf eine Aufwickelwalze 40. In der Figur ist diejenige Transferfolie, von der die farbige Dekoration weitgehend abgenommen (d.h. auf die Kunststoff-Folie 14 übertragen) worden ist, mit dem Bezugszeichen 16' angedeutet.

Über die Pufferfolie 18 (Papier) wird eine Spanndecke 20 gelegt, die synchron (mit gleicher Winkelgeschwindigkeit) zusammen mit der Transferwalze, der Kunststoff-Folie 14 und der Transferfolie 16 sowie der Pufferfolie 18 bewegt wird. Die Spanndecke 20 läuft dabei endlos um und wird mittels einer Kolben/Zylindereinheit 50 auf Spannung gebracht. Die Spanndecke 20 besteht z.B. aus einem Filz, insbesondere einem Polyester-Filz. Die Spanndecke 20 erzeugt somit eine radiale Kraft auf alle darunter liegenden Folien (14, 16 und 18).

Aufgrund der oben angegebenen radialen Schichtung der verschiedenen Folien mit unterschiedlichen Funktionen werden die oben genannten Probleme des Standes der Technik überwunden.

Insbesondere bewirkt die Pufferfolie (insb. aus Papier) eine gleichmäßige Kraftverteilung, es werden also lokal unterschiedliche Kraftspitzen des Filzes der Spanndecke 20 ausgeglichen. Weiterhin bewirkt die Pufferfolie aus Papier einen Schutz der Spanndecke 20 vor Farbe, die auf die Transferwalze 10 gelangt ist, insbesondere im Leerlauf der Vorrichtung, also beim Anlaufen.

Die Pufferfolie 20 läuft endlos um und ist mehrfach für einen Transferdruck verwendbar.

Das vorstehend beschriebene Verfahren bewirkt eine Diffusion der Farbstoffe in das thermoplastische Material der Kunststoff-Folie 14 auf der Transferwalze 10. Die Diffusion ist so, daß die farbige Dekoration der Kunststoff-Folie 14' hohen Anforderungen insbesondere hinsichtlich der mechanischen Stabilität und auch hinsichtlich der Druckqualität genügt. Das Produkt wird weder durch Schrumpfung noch durch andere örtliche Verschmierungen oder Verschiebungen gestört.

Mit der vorstehend genannten Vorrichtung können auch Transfertemperaturen auf der Transferwalze im Bereich von 130 bis 240 °C eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen von Farbe auf eine zu dekorierende Kunststoff-Folie (14) mittels eines Kalanders mit zumindest folgenden Schritten:

a) die zu dekorierende Kunststoff-Folie (14) wird vor ihrer Einführung in den Kalander vorgeheizt,

b) die vorgeheizte Kunststoff-Folie (14) wird auf eine geheizte Transferwalze (10) des Kalanders geführt,

c) eine Transferfolie (16), die auf einer Seite mit einem Farbdekor versehen ist, wird so über die Kunststoff-Folie (14) auf die geheizte Transferwalze (10) des Kalanders geführt, daß ihre mit dem Farbdekor versehene Seite der Kunststoff-Folie (14) zugekehrt ist,

d) eine Pufferfolie (18) wird über die Transferfolie (16) auf die Transferwalze (10) geführt,

e) eine die Kunststoff-Folie (14), die Transferfolie (16) und die Pufferfolie (18) in Richtung auf die Transferwalze (10) drückende Spanndecke (20) wird außenseitig über die Pufferfolie (18) gelegt,

f) die Transferwalze (10), die Kunststoff-Folie (14), die Transferfolie (16), die Pufferfolie (18) und die Spanndecke (20) werden synchron mit gleicher Winkelgeschwindigkeit durch den Kalander bewegt und

g) nach Durchlaufen des Kalanders wird die farbig dekorierte Kunststoff-Folie (14') unter Spannung gekühlt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die zu dekorierende Folie (14) aus einem thermoplastischen Material besteht.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Transferfolie (16) aus Papier besteht.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorheizung gemäß Schritt (a) mit unter mechanischer Spannung stehender Kunststoff-Folie (14) durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorheizung gemäß Schritt (a) auf beiden Seiten der Kunststoff-Folie durchgeführt wird, insbesondere mittels IR-Strahlung.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, daß als Pufferfolie (18) ein Papier verwendet wird.

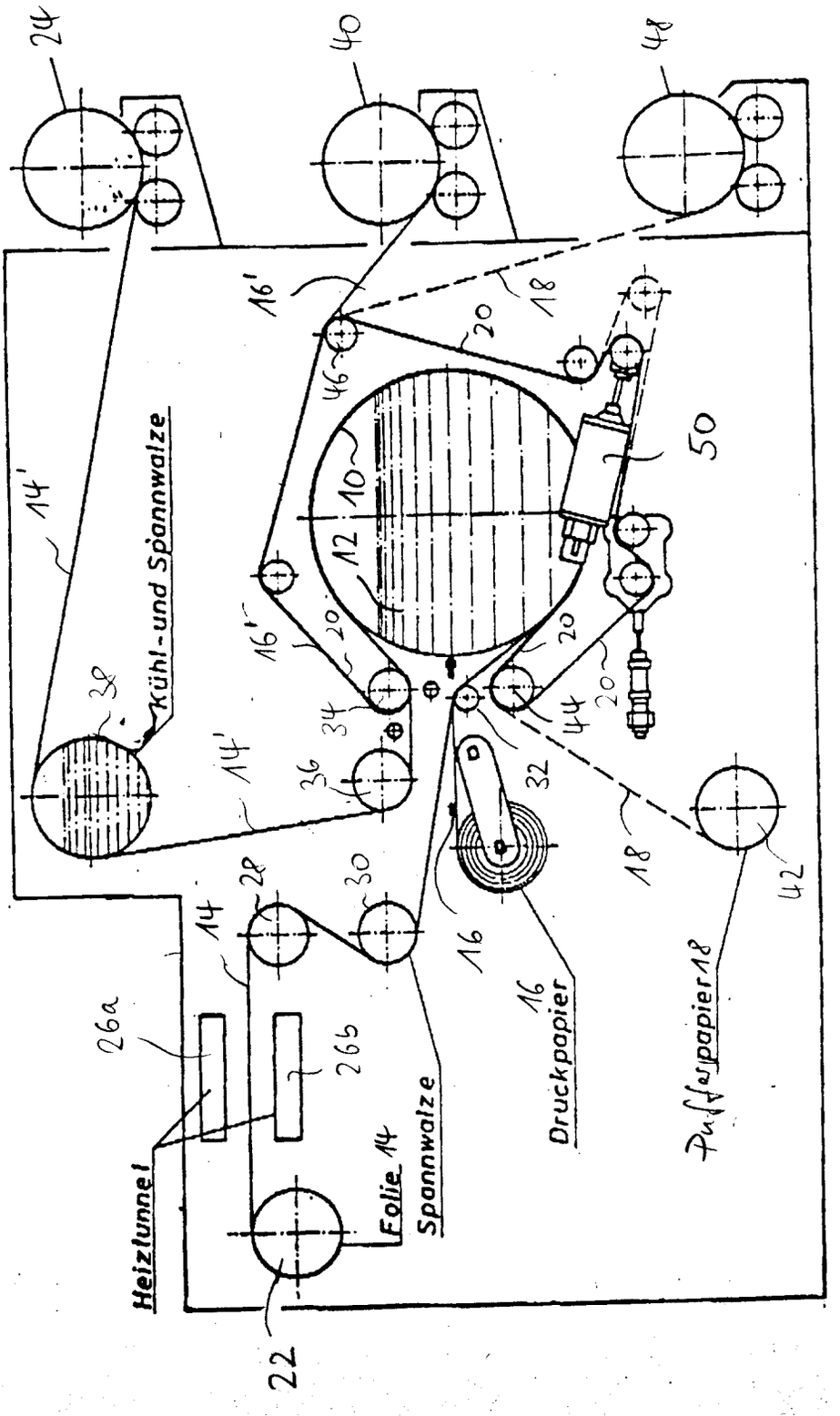
7. Vorrichtung zum Aufbringen von Farbe auf eine zu dekorierende Kunststoff-Folie (14) mit

- einer Heizeinrichtung (26a, 26b) zum Vorheizen der Kunststoff-Folie (14),
- einem Kalander mit zumindest einer Transferwalze (10), auf welche die vorgeheizte Kunststoff-Folie (14) zuunterst aufgelegt wird,
- einer Heizeinrichtung (12) für die Transferwalze (10) des Kalanders,
- einer Transferfolie (16), die auf einer Seite mit einem Farbdekor versehen ist und so über die Kunststoff-Folie (14) auf die geheizte Transferwalze (10) des Kalanders geführt wird, daß ihre mit dem Farbdekor versehene Seite der Kunststoff-Folie (14) zugekehrt ist,
- einer Pufferfolie (18), die über die Transferfolie (16) gelegt wird,
- einer Druckeinrichtung (20), welche die Kunststoff-Folie (14), die Transferfolie (16) und die Pufferfolie (18) radial in Richtung auf die Transferwalze (10) drückt,
- Mitteln (22, 24, 28, 30, 32, 40, 42, 46, 48, 50) zum synchronen Bewegen der Transferwalze (10), der Kunststoff-Folie (14), der Transferfolie (16), der Pufferfolie (18) und der Druckeinrichtung (20), und
- einer Spann- und Kühleineinrichtung (28) zum Spannen und Kühlen der von der Transferwalze (10) abgelösten, dekorierten Kunststoff-Folie (14').

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Spanneinrichtung (30) vorgesehen ist zum Spannen der Kunststoff-Folie (14) während des Vorheizens.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorheizeinrichtung (26a, 26b) die Kunststoff-Folie (14) beidseitig vorheizt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Pufferfolie (18) ein Papier und als Druckeinrichtung (20) eine um die Transferwalze (10) legbare Spanndecke vorgesehen sind.


24
40
48
16'
18
20
46
50
10
12
14'
Kühl- und Spannwalze
38
16'
20
34
36
44
32
14'
18
28
30
14
16
42
26a
26b
Heiztunnel
Folie 14
Spannwalze
Druckpapier
16
Auffangpapier 18
22

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 8425

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 740 137 (STORK BRABANT B.V.) * Seite 5, Absatz 2 - Seite 13, Absatz 4 * ---	1,3,5,7	B41M5/035 B44C1/17 B44C1/16
A	US-A-4 202 663 (JOHN M. HAIGH) * Spalte 2, Zeile 6 - Spalte 7, Zeile 20 * ---	1-3,7	
A	EP-A-0 033 776 (REINER LAUBE) * Seite 17, Zeile 25 - Seite 19, Zeile 33; Ansprüche 1,7 * ---	1-3,7	
A	L'INDUSTRIE TEXTILE Nr. 1080, August 1978, Seiten 463 - 468 PAUL SPECKLIN 'THERMO-IMPRESSION: IMPORTANCE DU FEUTRE DE CALANDRE' * Seite 463, Absatz 1 - Seite 464, Absatz 1 * ---	1,6,7,10	
A	FR-A-2 391 069 (DOLLFUS & NOACK) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 11 * -----	1,3,7,10	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)

B44C
B41M

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	25 JANUAR 1993	DOOLAN G.J.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument