

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **84102425.0**

51 Int. Cl.³: **B 41 M 5/02, B 41 M 1/30**

22 Anmeldetag: **07.03.84**

30 Priorität: **21.03.83 DE 3310120**

71 Anmelder: **Schulzen, Herbert, Wilhelmstrasse 33, D-6208 Bad Schwalbach (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **26.09.84**
Patentblatt 84/39

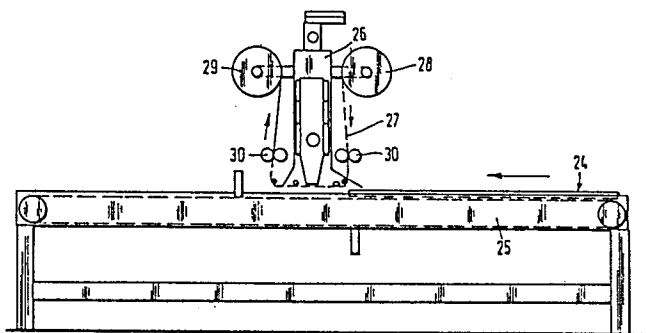
72 Erfinder: **Schulzen, Herbert, Dipl.-Ing., Wilhelmstrasse 33, D-6208 Bad Schwalbach 3 (DE)**
 Erfinder: **Schliessmann, Kurt, Pfarrstrasse 20, D-6054 Obertshausen (DE)**
 Erfinder: **Köhler, Wolfgang, Westring 55, D-6108 Weiterstadt 2 (DE)**

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

74 Vertreter: **Weber, Dieter, Dr. et al, Dr. Dieter Weber und Klaus Seiffert Patentanwälte**
Gustav-Freytag-Strasse 25, D-6200 Wiesbaden 1 (DE)

54 **Verfahren zum Bedrucken eines Substrates nach dem Transferdruckverfahren.**

57 Um ein Verfahren zum Bedrucken eines Substrates mit einer gegenüber den Druckfarben affinen Kunststoffoberfläche nach dem Transferdruckverfahren unter Auflegen eines mit bei den Verfahrensbedingungen sublimierbaren Farbstoffen bedruckten Hilfsträgers auf die Kunststoffoberfläche und Übertragung der Farbstoffe in die Kunststoffoberfläche mit möglichst kurzen Verweilzeiten des Hilfsträgers durchführen zu können, ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß man die unbedruckte Rückseite des Hilfsträgers mit einem Laserstrahl einer Intensität behandelt, die ausreicht, die Farbstoffe wenigstens teilweise in die Kunststoffoberfläche des Substrates eindringen zu lassen.



5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken eines Substrates mit einer gegenüber den Druckfarben affinen Kunststoffoberfläche nach dem Transferdruckverfahren unter Auflegen eines mit bei den Verfahrensbedingungen sublimierbaren Farbstoffen bedruckten Hilfsträgers auf die Kunststoff-
10 oberfläche und Übertragung der Farbstoffe in die Kunststoffoberfläche.

Beispielsweise aus DE-OSen 1 771 812, 2 337 798, 2 436 783 und 2 458 660 ist es bekannt, Textilstoffe nach dem sogenannten Transferdruckverfahren zu bedrucken, indem Hilfsträger, insbesondere aus Papier oder Aluminiumfolie, mit sublimierbaren Farbstoffen unter Verwendung von Bindemitteln bedruckt und die so bedruckten Hilfsträger ihrerseits zum Bedrucken der Textilien verwendet werden. Hierbei werden die
20 Hilfsträger mit der bedruckten Seite auf die zu bedruckenden Textilien gelegt, wonach durch Erhitzen des Hilfsträgers auf der nicht bedruckten Seite etwa auf 160 bis 220° C die Farbstoffe auf das Textilmaterial sublimiert werden. Wenn das Textilmaterial aus Baumwollgewebe besteht, werden gemäß
25 den genannten Veröffentlichungen spezielle Maßnahmen angewendet, um die Farbstoffe auf der Baumwolle zu binden.

Aus der DE-OS 2 642 350 ist es auch bereits bekannt, hitzebeständige Flächengebilde, die als solche die sublimierbaren
30 Farbstoffe nicht annehmen, wie beispielsweise Holz, Metalle, bestimmte Kunststoffe, Glas, Keramikmaterialien, Kunststofferzeugnisse oder dergleichen, nach dem Transferdruckverfahren zu bedrucken, indem man solche Substrate vor oder gleichzeitig mit dem Transferdruck mit einer Oberflächen-
35 schicht aus einem thermoplastischen Kunststoff versieht, der sich mit der Oberfläche des Substrates verbindet und die sublimierbaren Farbstoffe aufnimmt. Aus der FR-PS 2 230 794 und der GB-PS 1 517 832 sind ähnliche Verfahren bekannt,

1 bei denen das Substrat mit einem Epoxyharz bzw. einem gehärteten ungesättigten Polyesterharz beschichtet wird. Gemäß der EP-OS 14 901 wird das Substrat mit einem vernetzten Duroplasten aus der Gruppe der Phenoplasten, Aminoplasten, 5 Polyester, Polyphenylensulfidharze, Silikonharze, Acrylatharze, Alkydharze, Polyäthylensulfidharze und/oder ungesättigten Polyesterharze beschichtet, und als sublimierbare Farbstoffe werden hochmolekulare Dispersionsfarbstoffe mit Molekulargewichten zwischen 340 und 1000 eingesetzt.

10

Kennzeichnend für alle diese bekannten Verfahren ist, daß die Übertragung der Farbstoffe durch Sublimation von dem Hilfsträger auf und in die Oberfläche des Substrates mit Hilfe von Wärmestrahlung erfolgte, die von einer äußeren 15 Wärmequelle zugeführt wurde. Dies ist insofern nachteilig, als aufwendige und raumeinnehmende Heizeinrichtungen erforderlich waren, insbesondere wenn in kontinuierlicher Arbeitsweise gearbeitet werden sollte, wie Tunnelöfen oder dergleichen. Die nach dem Stand der Technik erforderlichen 20 Verweilzeiten des Hilfsträgers auf dem Substrat waren relativ lang, so daß große Umdruckgeschwindigkeiten in kontinuierlicher Arbeitsweise nicht erreichbar waren.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe bestand nun darin, 25 das Transferdruckverfahren ohne Anwendung von Wärmestrahlung und mit möglichst kurzen Verweilzeiten des Hilfsträgers auf dem Substrat durchführen zu können.

Überraschenderweise wurde nun festgestellt, daß die Übertragung 30 sublimierbarer Farbstoffe in die Kunststoffbeschichtung eines Substrates auch mit elektromagnetischen Wellen erzielt werden kann, wobei kurze Verweilzeiten ausreichen, die es ermöglichen, das Transferdruckverfahren mit hoher Durchsatzgeschwindigkeit in kontinuierlicher Weise zu betreiben.

35

Erfindungsgemäß ist das eingangs geschilderte Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß man die unbedruckte Rückseite des Hilfsträgers mit einem Laserstrahl einer Intensität behan-

1 delt, die ausreicht, die Farbstoffe wenigstens teilweise in die Kunst-
stoffbeschichtung des Substrates eindringen zu lassen. Zweckmäßig ver-
wendet man einen Laserstrahl solcher Intensität und behandelt solange,
daß der Hilfsträger eine Temperatur zwar unterhalb seines Flammpunktes
5 oder Zersetzungspunktes, aber möglichst nahe derselben erhält.

Dieses Verfahren reduziert den apparativen Aufwand und den Raumbedarf
für die Umdruckeinrichtungen erheblich, insbesondere bei kontinuierli-
cher Arbeitsweise mit großen Durchsatzgeschwindigkeiten, da in diesen
10 Fällen Tunnelöfen oder andere raumeinnehmende Anlagen erforderlich wa-
ren, um die schnell vorwärts bewegten Substrate auf die erforderliche
Temperatur zu bringen. Selbst im Falle, daß beim erfindungsgemäßen Ver-
fahren ein die Laserstrahlwirkung unterstützendes Vorerwärmen angewendet
wird, steht der hierfür erforderliche apparative Aufwand in keinem Ver-
15 hältnis zu dem Aufwand bisher erforderlicher Vorheizeinrichtungen.

Wenn andererseits nach bekannten Verfahren ohne Vorerhitzen
des Substrates nur mit rückseitigem Erhitzen des Hilfsträ-
gers gearbeitet wurde, waren erhebliche Erhitzungszeiten
20 erforderlich, die ein Arbeiten mit großen Durchsatzgeschwin-
digkeiten verboten. Gegenüber solchen Verfahren hat das vor-
liegende Verfahren den Vorteil, daß man in kontinuierlicher
Arbeitsweise mit hohen Durchsatzgeschwindigkeiten umdrucken
kann.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren kommt ganz ohne Vorheizbe-
handlung aus, doch kann es je nach der Beschaffenheit der
Substratoberfläche vorteilhaft sein, diese vor der Laser-
strahlbehandlung auf eine Temperatur unterhalb der Sublima-
30 tionstemperatur der Farbstoffe vorzuwärmen, um so das Ein-
dringen der sublimierenden Farbstoffmoleküle in die Oberflä-
chenschicht des Substrates zu erleichtern. Das Vorwärmen
kann in einfacher Weise beispielsweise mit Hilfe von Infra-
rotstrahlern erfolgen.

35

Der mit hoher Intensität auf die Farbstoffe der Hilfsträger-
bedruckung auftreffende, den Hilfsträger von der Rückseite
her durchdringende Laserstrahl versetzt die Farbstoffmolekü-

1 le in Wärmebewegung, die ausreicht, die Farbstoffmoleküle
augenblicklich auf die Oberfläche des Substrates sublimieren
zu lassen. Da der Laserstrahl gleichzeitig auch die Oberflä-
chenschicht des Substrates, die aus einem organischen Kunst-
5 stoff besteht, in Molekülbewegung versetzt, ohne sie so er-
weichen zu lassen, daß sie an dem Hilfsträger anklebt, blei-
ben die Farbstoffmoleküle nicht auf der Oberfläche des Sub-
strates, sondern dringen in die aus Kunststoff bestehende
Oberflächenschicht des Substrates ein, wo sie abriebfest
10 verankert werden.

Die Vorgänge spielen sich in kürzester Zeit ab, wobei, wie
erwähnt, das Eindringen der Farbstoffmoleküle in die Sub-
stratoberfläche durch Vorwärmen der Substratoberfläche er-
15 leichtert werden kann, so daß die Verweilzeiten des Hilfs-
trägers auf der Substratoberfläche sehr kurz gehalten werden
können. Breit gesagt, kann man sagen, daß die Verweilzeit
zwischen 0,001 und 10 Sek., vorzugsweise zwischen 0,001 und
1 Sek. und besonders zwischen 0,01 und 0,1 Sek. liegt.

20

Wenn im Zusammenhang mit dieser Erfindung von Substraten
mit einer Kunststoffoberfläche die Rede ist, so kann es sich
dabei um Gegenstände handeln, die vollständig aus Kunststoff
bestehen, wie beispielsweise solche aus Polymethacrylat,
25 bei denen die Farbstoffe in den Oberflächenbereich eindrin-
gen. Die Substrate können aber auch aus beliebigen anderen
Werkstoffen, wie Metall, Holz, Glas, Porzellan, Keramik oder
dergleichen bestehen und dann mit einer Oberflächenbeschich-
tung eines gegenüber den Druckfarben affinen Kunststoffes
30 versehen sein. Beispiele hierfür sind Stahlplatten, Haushaltgeräte aus
Stahl oder Aluminium, Getränke Dosen aus Aluminium, Keramik-
kacheln, Holz-
spanplatten, Sperrholz, aber auch Faservliese oder Web- oder Wirkstoffe,
Natursteine oder Schaumstoffformlinge. Auch läßt sich das Verfahren gut
zum Bedrucken von Endlosstahl benutzen.

35

Die Oberflächenbeschichtung solcher Substrate kann mit Hilfe
für diesen Zweck bekannter Thermoplasten oder mit Hilfe von
vernetzten Duroplasten erfolgen. Beispiele beider Kunst-

1 stoffklassen finden sich in den eingangs zitierten Druck-
schriften.

Beispiele von Thermoplasten für die Oberflächenbeschichtung
5 sind etwa Polyacrylnitril, Polyacrylate, Polyester, Polyure-
thane, Cellulosederivate, Epoxyharze, Polyamide und andere.
Unter diesen sind nichtlineare Polyurethane und Polyester
bevorzugt.

10 Beispiele vernetzter Duroplasten sind Epoxyharze, Phenopla-
sten, Aminoplasten, vernetzte Polyester, Polyphenylensulfid-
harze, Silikonharze, vernetzte Acrylatharze, Alkydharze,
Polyäthylensulfidharze, Polyäthersulfonharze und vernetzte
ungesättigte Polyesterharze.

15

Die Vernetzung der verwendeten Duroplaste kann auf unter-
schiedliche Weise erfolgen. Zur Anwendung kommen Vernet-
zungsmittel, die befähigt sind, die linearen Molekularketten
des auf dem Substrat zunächst aufgebrauchten Vorläufers des
20 vernetzten Duroplasten, welcher reaktionsfähige Zentren hat,
durch Bildung intermolekularer Brücken in Netzwerke von
dreidimensionaler Struktur zu überführen. Dabei können die
Vernetzungsmittel entweder selbst als intermolekulare Brük-
ken in das Netzwerk eingebaut werden oder eine direkte Ver-
25 einigung reaktionsfähiger Zentren von Kette zu Kette akti-
vieren.

Beispielsweise kann das Netzwerk durch Polyadditionsreaktio-
nen oder Polykondensationsreaktionen, aber auch durch radi-
30 kalische, peroxidkatalysierte Polymerisation gebildet wer-
den.

Zur Beeinflussung der Härtung der Duroplasten können Akzele-
ratoren, wie beispielsweise Kobaltoktanoat, Dimethylanilin
35 oder Peroxide, zugesetzt werden.

Eine besonders günstige Gruppe von Duroplasten ist die der
Siliconharze, besonders jene mit Methyl-, Äthyl- und Phenyl-

1 substituenten, wie Methylphenylsiliconharze. Sie sind je
nach den Substituenten wasserabweisend und schwer brennbar,
zeigen eine gute Formfestigkeit bei hohen Temperaturen und
verfügen über eine gute Oberflächenhärte neben einer ausge-
5 zeichneten Affinität gegenüber den zu verwendenden Dispersi-
onsfarbstoffen. Gut geeignet sind auch Siliconpolyesterhar-
ze.

Ein anderes Mittel zur Vernetzung der Duroplaste besteht in
10 der Anwendung von vernetzender Bestrahlung, wie Infrarot-
strahlen, Ultraviolettstrahlen oder ionisierender Bestrah-
lung, wie Gammastrahlen, Röntgenstrahlen oder Elektronen-
strahlen. Diese Methode ist an sich bekannt und beispiels-
weise in "defazet Deutsche Farben-Zeitschrift" 1977, Seiten
15 257 bis 264 und in "Maschinenmarkt", Würzburg, 84 (1978),
64, Seiten 1249 bis 1252 beschrieben. Die Vorteile dieser
Vernetzungsmethode bestehen in einer sehr hohen Produktions-
geschwindigkeit und Gleichmäßigkeit der Vernetzung. Die Här-
tung oder Vernetzung erfolgt bei Raumtemperatur. Es können
20 pigmentierte und nichtpigmentierte Systeme gleichermaßen
verwendet werden.

Bei der Elektronenbestrahlung wird der nasse Lackfilm mit
einem Schutzgas abgedeckt. Gute Inertisierung in Verbindung
25 mit hoher Ionisationsdichte durch die Elektronenstrahlung
führt zu einem hohen Vernetzungsgrad der Duroplastmoleküle.
Die Erzeugnisse sind nach einer Härtingszeit von ca. 0,2
Sekunden sofort stapelbar und weiter verarbeitbar. Diese
Technologie ermöglicht größere Oberflächenhärte, erhöhte Ab-
30 riebfestigkeit, erhöhte Dichte, verbesserte Beständigkeit
gegen Chemikalien, gute Farbstoffaffinität, verminderte Ent-
flammbarkeit und hohe Durchsatzgeschwindigkeiten.

Besonders geeignet für diese Vernetzungsmethode durch Be-
35 strahlung sind ungesättigte Acrylatharze und ungesättigte
Polyesterharze, wie sie beispielsweise in dem obigen Artikel
"defazet" beschrieben sind, dessen Inhalt hier einbezogen
wird.

1 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren geht man gewöhnlich so vor, daß man das Substrat zunächst wenigstens auf der zu bedruckenden Oberfläche mit einem Vorläufer des vernetzten Duroplasten versieht. Dies kann durch Eintauchen, Aufbür-
5 sten, Besprühen, Aufstreichen oder Aufwalzen einer Lösung oder Dispersion des Vorläufers des Duroplasten geschehen. Stattdessen kann aber auch eine Aufbringung ohne Lösungsmittel durch Extrudier-, Laminier- oder Pulverbeschichtung erfolgen.

10

Dem Vorläufer des Duroplasten können dabei bereits bestimmte Stoffe, wie Pigmente, zugesetzt werden. Stattdessen kann auch unter der Vorläuferbeschichtung eine zur Erzielung farblicher Effekte oder zur Verbesserung der Oberflächenbe-
15 schaffenheit geeignete Zwischenschicht, wie beispielsweise eine pigmentierte Zwischenschicht, aufgebracht werden.

Als Farbstoffe verwendet man zweckmäßig Dispersionsfarbstoffe, die zu mehr als 80 % erst oberhalb 200, besonders ober-
20 halb 220° C sublimieren. Die erfindungsgemäß verwendeten Dispersionsfarbstoffe sublimieren zweckmäßig zu mehr als 90 % oberhalb 250° C, vorzugsweise oberhalb 300° C, besonders oberhalb 350° C. Aus apparativen Gründen ist es allerdings zweckmäßig, solche Farbstoffe auszuwählen, die nicht
25 erst oberhalb 500° C, vorzugsweise nicht erst oberhalb 400° C, sublimieren.

Während in den bisher für Transferdruckverfahren eingesetzten Farbstoffen keine ionischen, stark wasserlöslich machenden Gruppen, wie $-\text{SO}_3\text{H}$ oder $-\text{COOH}$, enthalten sein durften,
30 können beim erfindungsgemäßen Verfahren solche Farbstoffe erfolgreich verwendet werden. Auch kann die Zahl der nicht ionischen polaren Gruppen, wie $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{So R}$ ($\text{R} = \text{Alkyl}$), $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$ oder $-\text{NHR}$ ($\text{R} = \text{Alkyl}$), höher sein als bei den bis-
35 her verwendbaren Farbstoffen. neben alkylsubstituierten Aminogruppen, wie Isobutylaminogruppen, können auch lineare Reste enthalten sein, was bisher im Transferdruckverfahren vermieden wurde. Bei Azofarbstoffen sind Cyanogruppen den

1 Nitrogruppen vorzuziehen, und Fluoratome eignen sich besser als Chloratome. Trimethylsilylgruppen können dabei in den Azofarbstoffen den Dampfdruck erhöhen.

5 Eine bevorzugte Gruppe der erfindungsgemäß verwendeten Dispersionsfarbstoffe sind bestimmte Anthrachinon-, Monoazo- und Azomethinfarbstoffe, doch ist das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf diese Farbstoffgruppen beschränkt.

10 Besonders bevorzugt sind Anthrachinon-, Monoazo- und Azomethinfarbstoffe, deren Moleküle stark mit Amino-, Alkoxy-, Oxalkyl-, Nitro-, Halogen- und Cyanogruppen besetzt sind. Diese Farbstoffgruppen sind in Colour-Index, Voluem 1, Seiten 1655 bis 1742 definiert.

15

In vielen Fällen kann es zweckmäßig sein, vor der Oberflächenbeschichtung des Substrates mit einer Grundierung vorzubehandeln, die aus einem Thermoplasten mit Titandioxid oder Zinkoxid bestehen kann und als Klarlack bezeichnet wird.

20 Hierfür verwendbare Thermoplasten sind beispielsweise Polyacrylnitril, Polyester, Polyurethane, Cellulosederivate, wie Cellulose-21/2-acetat, Cellulose-triacetat, Nitrocellulose, Polyamide, wie Polycaprolactam, Polyundecanamid oder Polyhexamethylenadipamid, und insbesondere nichtlineare Poly-
25 urethane und Polyester.

Als Hilfsträger werden gewöhnlich Papiere verwendet, besonders solche, die möglichst keinen Kunststoffstrich haben. Die Papiere können auch silikonisiert oder teflonisiert
30 sein. Als Hilfsträger kommen aber auch Kunststofffolien oder andere Folienmaterialien in Betracht. Die Bedruckung der Hilfsträger kann mit allen bekannten Druckverfahren im Sinne der Trichromie oder Quadrochromie erfolgen, wie im Rotationsstiefdruck- oder Offsetverfahren. Hierbei erreicht man
35 größte Druckgenauigkeit und Bildqualität mit mehreren tausend verschiedenen Farbtönen.

Im allgemeinen wird man bei dem Transferdruckverfahren grö-

- 1 Bere Flächenmuster übertragen müssen, so daß der Durchmesser des Laserstrahles, der beispielsweise 16 bis 18 mm betragen kann, nicht ausreicht, die gesamte zu bedruckende Fläche zu behandeln. Aus diesem Grund ist es zweckmäßig, den Laser-
5 strahl gegenüber seinem Ursprungsdruchmesser, wie 16 bis 18 mm, zu einem größeren Durchmesser aufzufächern und/oder den Laserstrahl über die zu bestrahlende Fläche des Hilfs-trägers streichen zu lassen.
- 10 Die Auffächerung auf einen größeren Durchmesser des Strahles kann in bekannter Weise mit Hilfe optischer Linsen erfolgen. Auf diese Weise kann man beispielsweise den Laserstrahl auf einen Durchmesser von 15 bis 20 cm bringen, um ohne Auslenkung des Laserstrahles beispielsweise die Gesamtfläche einer
15 rotierenden Getränkebüchse aus Aluminium zu behandeln.

Das Bestreichen insbesondere größerer Flächen, wie beim Bedrucken von Metallplatten, kann durch Auslenken des Laserstrahles mit Hilfe eines Schwenkspiegels, eines sogenannten
20 Wobblers, erfolgen. Ein solcher Schwenkspiegel kann beispielsweise bei einer Leistung von 500 Hz in einem Abstand des Substrates von 1 m eine Fläche mit einem Durchmesser von 50 cm, in einem Abstand von 2 m eine Fläche mit einem Durchmesser von 100 cm und in einem Abstand von 4 m eine
25 Fläche mit einem Durchmesser von 200 cm bestreichen. Selbstverständlich können die Methoden der Auffächerung und der Auslenkung des Laserstrahles miteinander kombiniert werden.

Insbesondere bei der Verwendung eines feststehenden, d.h.
30 nicht ausgelenkten Laserstrahles ist es zweckmäßig, einen Laserstrahl zu verwenden, der über seinen Querschnitt möglichst geringe Intensitätsunterschiede besitzt, da sonst die Gefahr besteht, daß der Hilfsträger stark unterschiedlich erwärmt wird, so daß er in bestimmten Bereichen bereits
35 verbrennt, während er in anderen Bereichen noch ungenügend erwärmt wird, um die Farbstoffe ausreichend zu übertragen und die Oberflächenschicht des Substrates aufnahmefähig für die Farbstoffe zu machen. Im Falle der Auslenkmethode ist

1 dies nicht von so entscheidender Bedeutung, da durch den
schnellen Ortswechsel der Auftreffstelle des Laserstrahles
auf dem Hilfsträger Intensitätsunterschiede im Querschnitt
des Laserstrahles ausgeglichen werden.

5

Es können Laserstrahlen unterschiedlichen Ursprungs, unter-
schiedlicher Intensität und unterschiedlicher Wellenlänge
verwendet werden. Die Wellenlänge wird im allgemeinen im
Bereich zwischen 500 und 50 000 nm, vorzugsweise im Bereich
10 von 1000 bis 20 000 nm, besonders bevorzugt im Bereich von
2500 bis 15 000 nm und ganz besonders im Bereich von 8000
bis 12 000 nm, liegen. Beispielsweise kann mit Vorteil ein
Laserstrahl eines CO₂-Gaslasers mit einer Wellenlänge von
10 600 nm verwendet werden.

15

Die Intensität oder Ausgangsdauerleistung des Laserstrahles
liegt gewöhnlich im Bereich von 50 bis 15 000 Watt, vorzugs-
weise im Bereich von 100 bis 1000 Watt, besonders bevorzugt
im Bereich von 200 bis 800 Watt, ganz besonders im Bereich
20 von 300 bis 600 Watt. Beispielsweise kann ein Laserstrahl
mit einer Ausgangsleistung von 400 bis 500 Watt mit Vorteil
eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäß verwendeten Laserstrahlen können aus
25 unterschiedlichsten Lasern stammen, wie aus Festkörperla-
sers, Halbleiterlasern, Farbstofflasern, Gaslasern, Flüssig-
keitslasern und chemischen Lasern. Die Verwendung von Laser-
strahlen aus Gaslasern, vorzugsweise aus CO₂-Gaslasern, ist
bevorzugt.

30

Durch die Zeichnung wird die Erfindung anhand von vier Aus-
führungsbeispielen weiter erläutert. In dieser bedeutet

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung zur Durchführung
35 des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bedrucken von
zylindrischen Dosen,

Fig. 2 eine Seitenansicht einer anderen Vorrichtung zur
Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung, eben-

1 falls zum Bedrucken von Dosen,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer weiteren Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung zur Bedruckung eines Flachkörpers beispielsweise aus Polymethacrylat und

5

Fig. 4 eine seitliche Darstellung noch einer weiteren Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung zum Bedrucken von Glasflaschen.

10 In der Vorrichtung gemäß Fig. 1 werden die Dosen 1 durch einen Vorwärmeschränk 2 mit Infrarotstrahlern 3 geführt. Sie gelangen dann in eine Transportschnecke 4, die sie zu dem Transportstern 5 (schrittgetriebegesteuert) überführt, womit die Dosen im Uhrzeigersinn zunächst an weiteren Infrarotstrahlern 6 vorbeigeführt und weiter vorgewärmt werden. Sodann werden sie in der Position 7 mit Hilfe des Vorzugzylinders 11 in Kontakt mit dem bedruckten Hilfsträger 13 gebracht, der von der Mittelspule 8 abgewickelt und auf die Wickelspule 9 aufgewickelt wird, was durch die Photozelle 20 10 gesteuert wird. In der Position 7 wird mit Hilfe des Lasersublimators 14 der Hilfsträger mit einem Laserstrahl behandelt, der die Farbstoffe in die Kunststoffbeschichtung der Dosen überträgt.

25 Nach diesem Umdrucken gelangen die Dosen mit Hilfe des Transportsternes 5 in die Austragstation 12.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Anlage gelangen Weißblechdosen aus dem Trichter 15 auf die Transporteinrichtung 16 und 30 von dort durch einen Vorwärmeschränk 17 mit Infrarotstrahlern 18. In der Ionisierungsstation 19 werden die Dosen elektrostatisch aufgeladen und sodann mit Hilfe eines schematisch gezeigten Malteserkreuzes an der Blattanlage 20 vorbeigeführt, die an jeder Dose ein Blatt des bedruckten Hilfsträgers elektrostatisch zum Anhaften bringt. Sodann wird die 35 Dose mit Hilfe des Malteserkreuzes an dem Laser 21 vorbeigeführt, der die Farbstoffe in die Kunststoffoberflächenbeschichtung der Weißblechdose überträgt. Sodann wird die Dose

1 durch die Blattabsaugstation 22 geführt, wo die elektrosta-
tische Aufladung aufgehoben und der Hilfsträger von der Dose
abgesaugt wird. Schließlich gelangt die Dose auf die Aus-
trageeinrichtung 23 und von dort aus der Maschine.

5

In der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung wird ein Flach-
körper beispielsweise aus Polymethacrylat 24 auf das Takt-
band 25 aufgelegt, das den Flachkörper im Takt vorrückt.
Dabei gelangt der Flachkörper an dem Lasersublimator 26 vor-
10 bei, während gleichzeitig der Hilfsträger 27 an den Flach-
körper 24 in Anlage kommt. Über den Synchronvorzug 30 wird
der auf seiner Unterseite bedruckte Hilfsträger 27 von der
Spule 28 abgewickelt und nach dem Umdruck auf die Spule 29
aufgewickelt.

15

In der in Fig. 4 dargestellten Anlage werden Glasflaschen
in der Lackierstation 31 mit einem Überzug eines farbstoff-
affinen Kunststoffes beschichtet. Die so oberflächenbe-
schichteten Glasflaschen 32 gelangen über eine Förderein-
20 richtung 39 mit Hilfe des Taktgebers 37 zu einer Positio-
niereinheit 38, bei der sie in Anlage an ein Etikettenband
34 kommen, das von einer Spule 35 abgewickelt und nach dem
Umdruck auf eine Spule 36 aufgewickelt wird. In der gleichen
Position, in der sich das Etikettenband in Anlage an der
25 Flasche befindet, trifft ein Laserstrahl aus dem Lasersubli-
mator 33 auf die Rückseite des Etikettenbandes, wodurch das
Etikett auf die Glasflasche umgedruckt wird.

Durch die folgenden Beispiele wird die Erfindung weiter er-
30 läutert.

Beispiel 1

Aluminium-Getränkedosen, welche aus einer Aluminium-Ronde
35 nach dem Tieffließverfahren nahtlos gezogen werden, erhalten
im konventionellen Sinne eine Innenlackierung und werden
außen mit einem Epoxyharzlacksystem, welches spezifisch
farbstoffaffin ist, lackiert und über Hitze auspolymeri-

1 siert. Die weitere Behandlung erfolgt in einer Anlage gemäß
Fig. 1 der Zeichnung.

Die vorbehandelten Getränkedosen werden über übliche Trans-
5 portbänder in einen Vorwärmschrank der Lasersublimationsan-
lage geführt und über eine Schnecke in einen Rhythmus für
das Umdrucksystem gebracht.

Von dort werden die Getränkedosen von einem Malteserkreuz
10 übernommen, über Infrarotstrahler auf 200° C vorgewärmt und
der Stelle zugeführt, wo die sich drehende Dose mit Endlos-
Transfer-Etikettenpapier in Kontakt kommt.

In der Kontaktzone wird das Umdruckgut von einem Laser-
15 strahl, welcher in die Breite der jeweiligen Dose verzerrt
ist, getroffen, und die Sublimation des Farbstoffes erfolgt
in weniger als einer Sekunde. Das umgedruckte Transfer-Eti-
kettenpapier wird aufgewickelt und später dem Recyclingpro-
zeß zugeführt, während die umgedruckten Getränkedosen der
20 standardisierten Palettierung zugeführt werden.

Beispiel 2

Nahtlose, im Tieffließverfahren mehrstufig gezogene Weiß-
25 blechdosen werden wie üblich innen lackiert und mit einem
farbstoffaffinen Lacksystem auf Acrylatbasis außen lackiert.
Die weitere Behandlung erfolgt in einer Anlage gemäß Fig.
2 der Zeichnung. Das umdruckfertige Gut wird über eine Do-
sieranlage (Speicher) in die diskontinuierlich arbeitende
30 Lasersublimationsmaschine geführt und in einem Vorwärm-
schrank über Infrarotstrahler auf ca. 200° C erhitzt.

Schließlich wird die Getränkedose elektrostatisch aufgela-
den, über ein Malteserkreuz an der Blattanlage vorbeigeführt
35 und etikettiert.

In der nächsten Taktstation kommt die rollende Dose mit dem
Laserstrahl von 500 kW und einer Streubreite jeweils auf

1 Dosenbreite eingestellt in Kontakt. Der Umdruck erfolgt in
weniger als einer Sekunde. Anschließend wird durch Ionisie-
rung das elektrostatische Feld aufgehoben und das Umdruckpa-
pier über Vakuum in die Blattabsaugestation gelenkt.

5

Die umgedruckten Getränkedosen werden wie standardisierte
der Palettierung zugeführt.

Beispiel 3

10

Nach der neuen Lasersublimationsmethode ist es möglich ge-
worden, gegossenes oder extrudiertes Polymethacrylat ther-
misch umzudrucken und anschließend unter Vakuum oder über
Preßluft im gummielastischen Zustand zu verformen. Das Um-
15 drucken erfolgt in einer Anlage gemäß Fig. 3 der Zeichnung.

Die Polymethacrylatplatten laufen über ein synchronisiertes
Taktband in die Lasersublimationsmaschine. In einer Umdruck-
zone werden sie mit synchron laufendem Endlospapier, auf
20 welchem Dekore mit Dispersionsfarbstoffen im Rotationstief-
druckverfahren gedruckt sind, in Kontakt gebracht.

Die Umdruckzone wird von einem Laserstrahl bestrichen, wel-
cher über Speziallinsen und ein elektromagnetisches System
25 in definierte Schwingungen gebracht wird. Die Energie soll
nicht unter 500 kW liegen. Der Vorzug erfolgt synchron zur
Laserumdruckgeschwindigkeit. Das umgedruckte Transferdekor-
papier wird wieder aufgewickelt und dem Recyclingprozeß zu-
geführt.

30

Beispiel 4

Getränkeflaschen aus Glas werden in einer Anlage gemäß Fig.
4 der Zeichnung über eine Lackierstation ganz oder teilweise
35 mit einem farbstoffaffinen Lacksystem unter besonderer Be-
rücksichtigung eines Haftvermittlers oberflächenveredelt.
Die Glasflaschen laufen in einem Hitzeofen zur Polymerisati-
on der Veredelungsschicht und werden über ein Taktsystem

1 mit einem Endlosetikettierband in Berührung gebracht, welches
mit Dispersionsfarbstoffen bedruckt ist.

An den Kontaktstellen zwischen Papier und der sich drehenden
5 Dose geschieht die Laserbestrahlung, wodurch sich der Um-
druck unterhalb einer Sekunde thermisch vollzieht.

Während das umgedruckte Transferpapier endlos aufgewickelt
wird, um dem Recyclingprozeß zugeführt zu werden, läuft die
10 dekorierte Glasflasche in die Verpackungsstation.

Die gleiche Anlage ist nach geringer Umrüstung in der Lage,
auch beispielsweise Bier- und andere Getränkegläser zu deko-
rieren.

15

20

25

30

35

1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Bedrucken eines Substrates mit einer gegen-
5 über den Druckfarben affinen Kunststoffoberfläche nach
dem Transferdruckverfahren unter Auflegen eines mit bei
den Verfahrensbedingungen sublimierbaren Farbstoffen be-
druckten Hilfsträgers auf die Kunststoffoberfläche und
Übertragung der Farbstoffe in die Kunststoffoberfläche,
10 dadurch gekennzeichnet, daß man die unbedruckte Rückseite
des Hilfsträgers mit einem Laserstrahl einer Intensität
behandelt, die ausreicht, die Farbstoffe wenigstens teil-
weise in die Kunststoffoberfläche des Substrates eindrin-
gen zu lassen.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
man die Substratoberfläche vor der Laserstrahlbehandlung
auf eine Temperatur unterhalb der Sublimationstemperatur
der Farbstoffe vorwärmt.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
man die Substratoberfläche mit Infrarotstrahlen vorwärmt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-
25 kennzeichnet, daß man den Laserstrahl gegenüber seinem
Ursprungsdurchmesser zu einem größeren Durchmesser auffä-
chert und/oder den Laserstrahl über die zu bestrahlende
Fläche des Hilfsträgers streichen läßt.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch ge-
kennzeichnet, daß man den Laserstrahl mit einer Intensi-
tät oder Ausgangsleistung von 50 bis 15 000 Watt, vor-
zugsweise von 100 bis 1000 Watt, besonders bevorzugt von
200 bis 800 Watt, besonders von 300 bis 600 Watt, verwen-
35 det.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch ge-

- 1 kennzeichnet, daß man einen Laserstrahl mit möglichst geringen Intensitätsunterschieden über seinen Querschnitt verwendet.
- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Laserstrahl mit einer Wellenlänge im Bereich von 500 bis 50 000 nm, vorzugsweise von 1000 bis 20 000 nm, besonders bevorzugt von 2500 bis 15 000 nm, besonders von 8000 bis 12 000 nm, verwendet.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man den Hilfsträger 0,001 bis 10 Sek., vorzugsweise 0,001 bis 1 Sek., besonders bevorzugt 0,01 bis 0,1 Sek., mit dem Laserstrahl behandelt.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man die zu bestrahlende Fläche des Hilfsträgers durch Auslenken des Laserstrahles mittels eines Schwenkspiegels bestreicht.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Laserstrahl eines Gaslasers, vorzugsweise eines CO₂-Gaslasers verwendet.
- 25 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß man mit einem Laserstrahl solcher Intensität und solange behandelt, daß der Hilfsträger bis unterhalb seines Flammpunktes oder Zersetzungspunktes erhitzt wird.

30

35

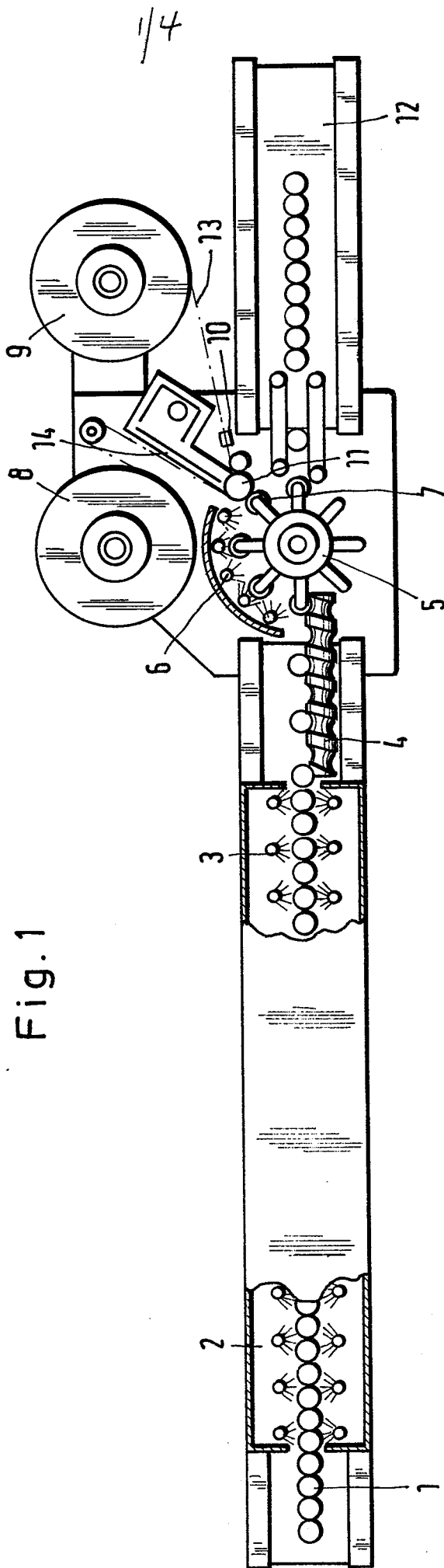
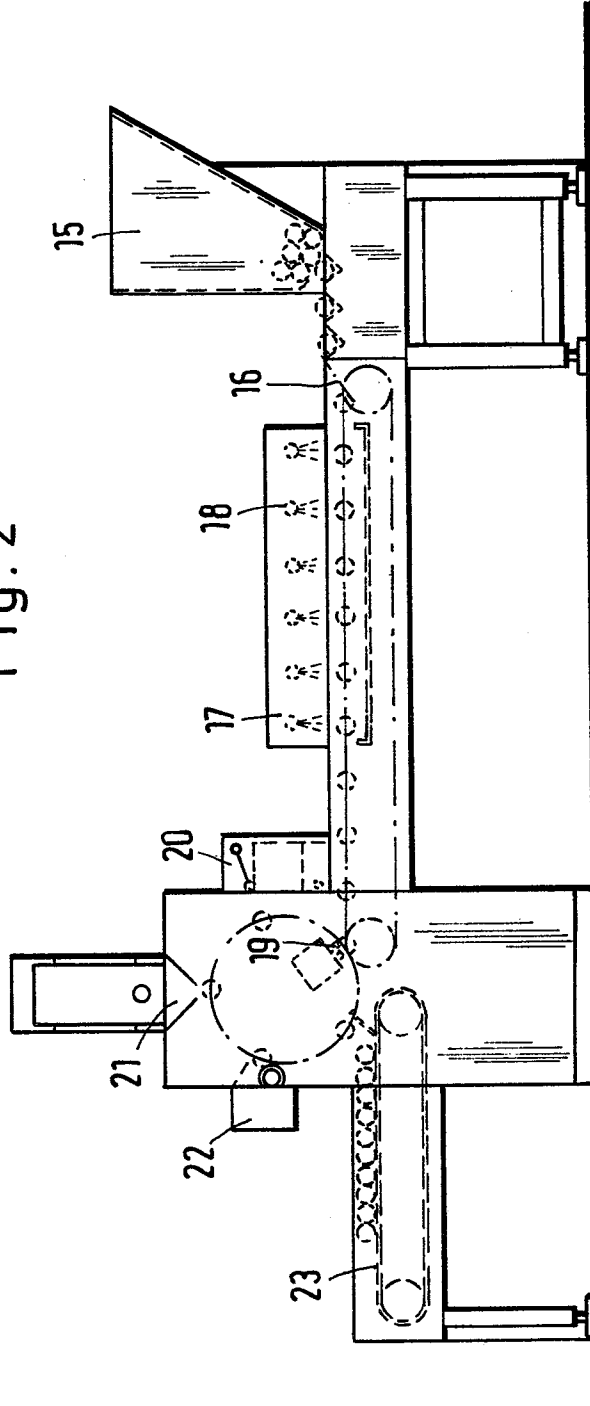
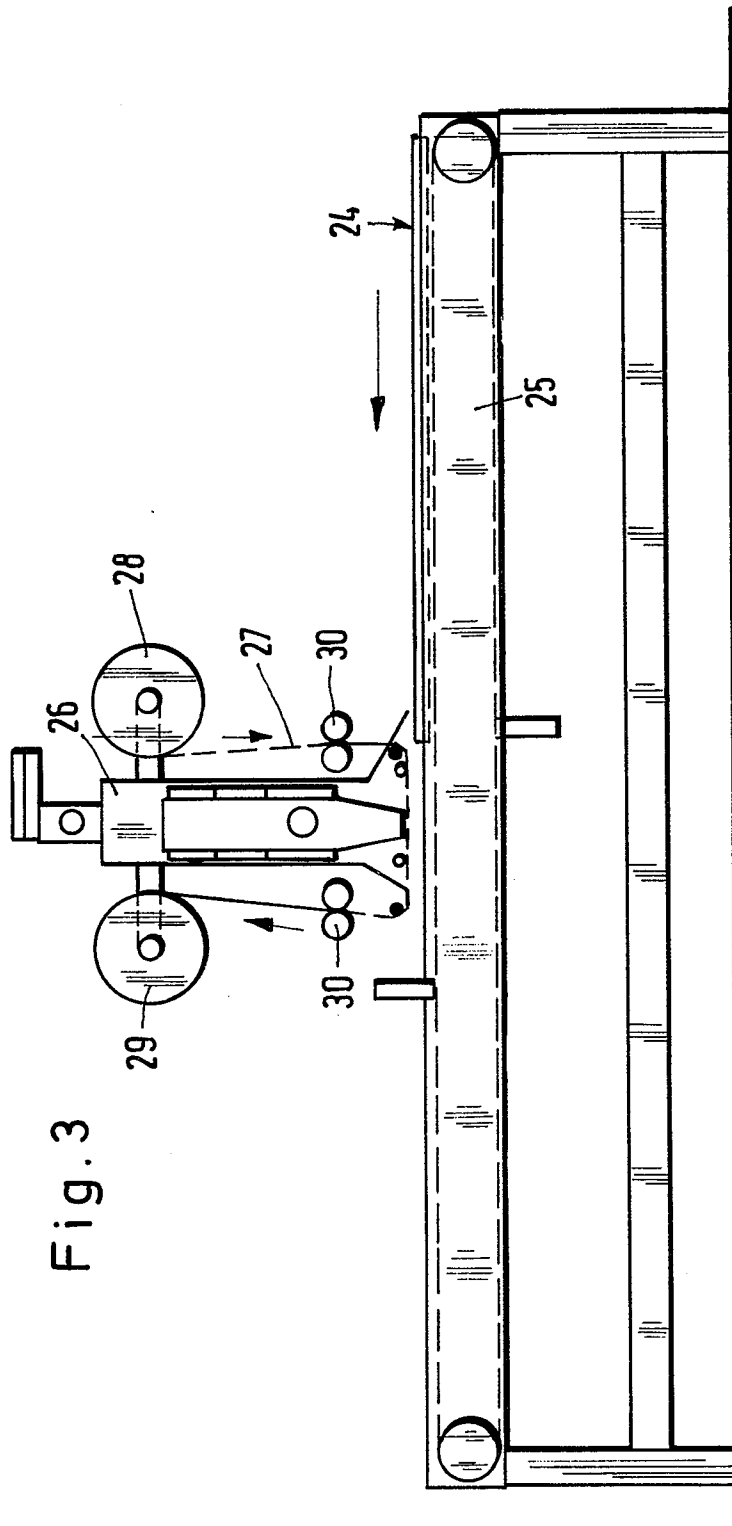


Fig. 1

0119548

Fig. 2





4/4.

