



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 110 220**  
**B1**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**24.08.88**

⑤① Int. Cl.4: **B 41 M 5/035**

②① Anmeldenummer: **83111318.8**

②② Anmeldetag: **12.11.83**

⑤④ **Transferdruckverfahren.**

③⑩ Priorität: **01.12.82 DE 3244355**  
**23.03.83 DE 3310432**

⑦③ Patentinhaber: **Röhm GmbH, Kirschenallee**  
**Postfach 4242, D-6100 Darmstadt 1 (DE)**

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

⑦② Erfinder: **Krajec, Otmar, An der Fuchsenhütte 38,**  
**D-6101 Rossdorf 1 (DE)**  
Erfinder: **Hellmann, Walter, Hauptstrasse 73,**  
**D-6101 Rossdorf 2 (DE)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.08.88 Patentblatt 88/34**

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

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**DE - A - 2 250 940**  
**DE - A - 2 355 667**  
**DE - A - 2 364 639**  
**DE - A - 2 628 676**  
**DE - A - 2 837 166**

**IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Band 24, Nr.**  
**12, Mai 1982, Seite 6512, New York, US; R.L. KAFTAN et**  
**al.: "Sublimation transfer with silicone"**

**EP 0 110 220 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Transfer-Drucken auf Gegenstände, die aus Kunststoff bestehen oder eine Oberflächenbeschichtung, beispielsweise einen Lack, aus Kunststoff tragen. Beim Transferdruck, der hauptsächlich aus der Textilindustrie bekannt ist, wird von einem flächigen Farbträger bei erhöhter Temperatur auf die zu bedruckende Oberfläche durch Sublimation ein Farbstoff übertragen. Während der Farbübertragung wird der Farbträger an die Oberfläche des zu bedruckenden Gegenstandes angedrückt.

### Stand der Technik

Der Transferdruck auf lackierte Oberflächen von festen Gegenständen, z.B. Blechbändern, ist in DE-A 29 14 704 beschrieben. Der Transferdruck erfolgt beim Durchlauf des lackierten Bleches und eines Transferdruckpapiers über einen Kalandrierungsstand. Gemäss DE-A 26 42 350 wird der Transferdruck mit der Beschichtung eines festen Gegenstandes zusammengefasst, indem man eine thermoplastische Kunststoff-Folie auf die Oberfläche des festen Gegenstandes aufkaschiert und gleichzeitig von einem Farbträger Farbstoffe in die aufgebraute Kunststoffschicht transferiert. Für das Aufkaschieren können verschiedene gebräuchliche Verfahren angewendet werden, wie Hochfrequenz- oder Ultraschallkaschierung oder Heissluftschweissen. Da das Kaschieren und Farbtransferieren im thermoplastischen Zustand der Kunststoffschicht erfolgen, bleibt der ursprüngliche Glanz der Kunststoffoberfläche bei diesem Verfahren nicht erhalten.

### Aufgabe und Lösung

Beim Transfer-Drucken auf Gegenstände aus Kunststoff oder solche mit einer Kunststoff-Oberflächenschicht bzw. Lackschicht soll der Oberflächenglanz im wesentlichen erhalten bleiben. Ein hierzu geeignetes Verfahren soll unter technischen Bedingungen leicht durchführbar sein. Es wurde gefunden, dass die gestellte Aufgabe dadurch gelöst werden kann, dass der flächige Farbträger während des Farbstofftransfers mittels überatmosphärischem Gasdruck an die zu bedruckende Oberfläche angedrückt wird, wobei die Oberfläche auf einer Temperatur unterhalb des thermoplastischen Bereichs gehalten wird. Während beim mechanischen Andrücken des Farbträgers an die zu bedruckende Oberfläche bei der zum Transfer-Druck geeigneten Temperatur unvermeidlich Zonen auftreten, in denen der Druck zwischen dem Farbträger und der Oberfläche so hoch wird, dass der Oberflächenglanz bleibend beeinträchtigt wird, wird durch das Verfahren der Erfindung eine wesentlich gleichmässiger Druckeinwirkung erzielt, wodurch der Oberflächenglanz erhalten bleibt.

### Gewerbliche Verwertbarkeit

Durch das Verfahren der Erfindung lassen sich alle Substrate bedrucken, deren Oberfläche eine ausreichende Affinität zu den beim Transfer-

Druck verwendeten sublimierbaren Farbstoffen haben. Mit besonderem Vorteil wird das Verfahren der Erfindung zum Bedrucken von Gegenständen mit glänzender Oberfläche oder mit einer aus anderen Gründen druckempfindlichen Oberfläche angewendet.

### Die zu bedruckenden Gegenstände

bestehen wenigstens an der Oberfläche aus einem Kunststoff, der eine zusammenhängende, allenfalls poröse Schicht oder Matrix bildet, eine ausreichende Affinität zu den beim Transferdruck verwendeten Farbstoffen hat und bei den anzuwendenden Temperaturen gegebenenfalls bis zum thermoelastischen, jedoch nicht bis zum thermoplastischen Zustands erweicht. Besonders vorteilhaft sind solche Kunststoffe, die dank eines sehr hohen Molekulargewichtes oder starker Verzweigung oder Vernetzung keinen thermoplastischen Zustandsbereich haben, sondern höchstens thermoelastisch erweichen.

Durchgehend aus Kunststoff bestehende Gegenstände mit einer geschlossenen Kunststoffoberfläche sind bevorzugt, insbesondere ebene Tafeln, Bahnen oder Folien. Die Tafeln oder Bahnen können z.B. eine Dicke von 1 bis 12, vorzugsweise 2-8 mm haben. Man kann auch gekrümmte, gewölbte oder in anderer Weise dreidimensional geformte Gegenstände erfindungsgemäss bedrucken, z.B. Rohre, Kuppeln, Sanitärteile, Leuchtwerbezeichen, Spritzgussteile usw. Weiterhin lassen sich Schaumstoffe von ausreichender Temperaturbeständigkeit, z.B. Polymethacrylimidschaumstoff, nach dem Verfahren der Erfindung bedrucken.

Eine weitere Klasse von bedruckbaren Gegenständen sind solche, die eine Oberflächenschicht aus Kunststoff, z.B. eine auflaminierte Folie oder eine Lackschicht, auf einem Grundkörper aus einem anderen Werkstoff, wie etwa Metall (Blech), Keramik, Glas, Asbestzementplatten, Leder, Holz, Holzspan- oder Hartfaserplatten, Papier oder Pappe, enthalten. Die zu bedruckende Kunststoffschicht soll eine Dicke von wenigstens 10 µm, vorzugsweise 50 µm bis 1 mm haben.

Ein für das Verfahren der Erfindung besonders geeigneter Kunststoff ist Acrylglas. Darunter werden Homopolymerisate des Methylmethacrylats und Mischpolymerisate aus einem überwiegenden Anteil dieses Monomeren, vorzugsweise mindestens 70%, und zum übrigen Teil aus anderen, damit mischpolymerisierbaren Monomeren, sowie auch Acrylnitril-Methylmethacrylat-Copolymerisate verstanden. Das Acrylglas kann in Plattenform polymerisiert sein; dieses sogenannte «gegossene Acrylglas» besitzt infolge eines Molekulargewichts über 1 Million keinen thermoplastischen Zustandsbereich. Das Acrylglas kann jedoch auch aus einer thermoplastisch aufschmelzbaren Formmasse extrudiert sein. In diesem Falle kann der Transferdruckvorgang unmittelbar an die Herstellung der Kunststoffbahn durch Extrusion angeschlossen werden. Andere geeignete Kunststoffe sind Polyäthylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol und schlagzähe Butadien-

Styrol-Kunststoffe, Polyoxymethylen, Polycarbonat-, Glasfaser-Polyester- und Aminoplast-Kunststoffe.

Deckend weiss eingefärbte Kunststoffe werden in der Regel bevorzugt, jedoch sind auch klar durchsichtige, durchscheinende oder anders eingefärbte Kunststoffe bzw. Kunststoffschichten geeignet.

Die flächigen Farbträger,

die üblicherweise im Textildruck oder bei anderen Transferdruckverfahren eingesetzt werden, sind auch für das Verfahren der Erfindung geeignet. Sie können einfarbig oder in beliebigen Mustern oder Motiven ein- oder mehrfarbig bedruckt sein. Sie werden in der Regel im Tiefdruck-, Offsetdruck- oder Siebdruckverfahren auf Papier hergestellt, jedoch finden als Trägermaterial auch Kunststoff- oder Metallfolien Verwendung. Für den Druck werden spezielle sublimationsfähige Farbstoffe verwendet, die eine ausreichende Affinität zu dem zu bedruckenden Kunststoff haben.

Wenn nur ein Teil der Oberfläche des Gegenstands zu bedrucken ist, kann der Farbträger kleiner als die Oberfläche des Gegenstandes sein. Bei nicht ebenen Gegenständen kann es zweckmässig sein, Farbträger aus einzelnen Teilen zu verwenden, die sich besser als ein zusammenhängendes Stück an die Oberfläche anlegen lassen. Die einzelnen Teile können gleichzeitig oder nacheinander zum Transferdruck verwendet werden. Zum Bedrucken von kugelig gewölbten Flächen sind Farbträger aus elastischen Kunststofffolien manchmal von Vorteil.

Der Farbträger sollte zweckmässig so ausgewählt werden, dass er unter den Druckbedingungen nicht zu Falten- oder Blasenbildung neigt. Es ist vorteilhaft, Farbträger aus Papier unterhalb der Sublimations-Temperatur vorzutrocknen. Um eine Beeinträchtigung des Glanzes der zu bedruckenden Oberfläche zu vermeiden, wird auf den Farbträger mit Vorteil ein flüssiges oder feinteiliges Trennmittel, wie Talkum, aufgepudert. Es hat sich weniger gut bewährt, die Kunststoffoberfläche einzupudern.

Es empfiehlt sich, den Farbträger elastisch in geringem Abstand – etwa von 1 bis 2 mm – über der zu bedruckenden Oberfläche aufzuspannen und ihn jeweils nur in der Zone, auf die gerade das Druckgas einwirkt, mit der Oberfläche in Berührung zu bringen.

Das Druckgas

besteht in der Regel aus Luft. Nur in seltenen Ausnahmefällen wird man Inertgase, wie Stickstoff oder Kohlendioxid, anwenden. Das Druckgas wirkt mit einem geringen überatmosphärischen Druck mittelbar oder unmittelbar auf die Rückseite des Farbträgers ein und darf nicht um diesen herum auf die Vorderseite des Farbträgers, die an dem zu bedruckenden Gegenstand anliegt, übergreifen. Man kann ein Druckgaspolster anwenden, wobei das Druckgas in ein Kissen aus einer weichen Folie oder einem Textilgewebe, das nicht steifer als der Farbträger selbst ist, eingeschlos-

sen sein kann. Vorteilhafter ist die unmittelbare Einwirkung des Druckgaspolsters auf den Farbträger, wobei eine das Gaspolster einschliessende Glocke am Rand des Farbträgers aufliegen oder einen engen Luftspalt bilden kann. Das durch diesen Spalt entweichende Druckgas muss laufend ersetzt werden, um den erforderlichen Gasdruck aufrechtzuerhalten.

Der Gasdruck kann in der Grössenordnung von 3 bis 200 mm Wassersäule (WS), vorzugsweise 5–50 mm WS liegen. Höhere Drucke sind bei ebenen Substraten und flexiblen Farbträgern nicht erforderlich und können zu störenden Abdrücken oder Glanzschäden führen.

Vorzugsweise wird der Gasdruck durch ein strömendes Gas erzeugt. Man kann z. B. Druckluft aus einer Vielzahl von Einzeldüsen aus geringem Abstand von beispielsweise 5 bis 50 mm auf die Rückseite des Farbträgers strömen lassen. Die Düsen können z. B. aus Bohrungen in einer Lochplatte in gegenseitigen Abständen von 10 bis 50 mm oder aus entsprechend distanzierten Schlitzen bestehen. Mit besonderem Vorteil lässt man das strömende Druckgas jeweils nur in einer begrenzten Zone auf einen Teil der Rückseite des Farbträgers einwirken und verschiebt diese Zone so lange über die Rückseite des Farbträgers, bis die gesamte Fläche abgedruckt ist. An jeder Stelle muss die Verweilzeit zur erforderlichen Farbübertragung ausreichen. Zweckmässig lässt man Druckluft aus einer Schlitzdüse austreten, deren Breite die zu bedruckende Fläche überspannt und die allmählich über das Substrat hinwegbewegt wird. Ebenso kann das Substrat unter der feststehenden Schlitzdüse durchbewegt werden.

Die erforderliche Strömungsgeschwindigkeit des strömenden Gases richtet sich nach dem Abstand der Düse von dem Farbträger, von dessen Flexibilität, von dem Staudruck, der sich in Abhängigkeit von der Möglichkeit der Gasabströmung ausbildet und nach weiteren Gegebenheiten des Einzelfalles. Die Strömungsgeschwindigkeit muss jedenfalls ausreichen, um den Farbträger für eine ausreichend lange Zeit in dichter Berührung mit der Substratoberfläche zu halten. Wenn der Farbträger flach liegt und beim Aufblasen des Gases eben liegen bleibt, genügt eine geringere Strömungsgeschwindigkeit, als wenn der Farbträger zur Wellen-, Falten- oder Blasenbildung neigt. Die Strömungsgeschwindigkeit darf jedoch nicht so gesteigert werden, dass durch den Andruck des Farbträgers Abdrücke oder Glanzschäden auf dem Substrat verursacht werden. Gute Ergebnisse werden mit Strömungsgeschwindigkeiten von 5 bis 20 m/sec erzielt. Die Relativgeschwindigkeit zwischen Düse und Substrat kann im Bereich von 0,1 bis 2,0 m/min liegen.

Die Transferdruck-Temperatur

Die meisten Transferdruckfarben sublimieren zwischen 100 und 300 °C, insbesondere zwischen 150 und 250 °C. Während der Einwirkung des Druckgases muss der Farbträger die Sublimationstemperatur des Farbstoffes erreichen und diese Temperatur so lange beibehalten, bis der ge-

wünschte Farbstofftransfer erfolgt ist. Der Transfer vollzieht sich um so besser, je höher die Temperatur der zu bedruckenden Oberfläche liegt, jedoch soll sie niedriger als die Temperatur des Farbträgers, vorzugsweise unter der Sublimationstemperatur des Farbstoffes bleiben. Es wird im allgemeinen angestrebt, dass der Farbstoff etwa 20 bis 100 µm tief in die zu bedruckende Oberfläche eindiffundiert.

Da der Farbträger erst unmittelbar vor Beginn des Farbstofftransfers auf die Sublimationstemperatur erwärmt werden soll und der Sublimationsvorgang selbst Wärme verbraucht, muss dem Farbträger während des Farbstofftransfers die zur Aufrechterhaltung der Sublimationstemperatur erforderliche Wärme von der Rückseite her zugeführt werden. Man kann z. B. in einer Glocke, die ein Druckgaspolster einschliesst, Wärmestrahler anordnen, deren Strahlung auf die Rückseite des Farbträgers gerichtet ist. Wenn mit einem strömenden Druckgas gearbeitet wird, kann dieses selbst erhitzt werden und als Wärmeträger wirken. Wärmestrahler können zusätzlich verwendet werden.

Der Farbstofftransfer kann in einer Kontaktzeit zwischen der zu bedruckenden Oberfläche und dem Farbträger von 2 sec bis 5 min stattfinden. Vorzugsweise dauert die Kontaktzeit 5 bis 15 sec. Kontaktzeiten im Sekundenbereich setzen nicht nur eine hohe Temperatur des Farbträgers, sondern auch eine Vorwärmung der zu bedruckenden Oberfläche auf eine möglichst hohe Temperatur voraus. Bei dünnwandigen Gegenständen, wie z. B. Platten oder Folien aus Kunststoffen, kunststoffbeschichteten Blechen oder Laminaten, genügt es meistens, den Gegenstand einige Zeit vor dem Transferdruck auf eine erhitzte Unterlage aufzulegen. Dickere oder schlecht wärmeleitende Gegenstände werden in einem Wärmeschrank oder mittels Wärmestrahlern vorgewärmt.

Beim Bedrucken von gegossenem Acrylglas hat es sich bewährt, das Acrylglas auf 170–180 °C vorzuwärmen und Heissluft mit einer Temperatur von 250 bis 350 °C auf die Rückseite des Farbträgers aufzublasen. Unter diesen Bedingungen lässt sich ein satter Farbübertrag ohne Beeinträchtigung des Oberflächenglanzes in 5 bis 15 sec erreichen. Für duroplastische Kunststoffe oder wärmevernetzte Überzugsschichten kommen ähnliche Bedingungen in Betracht.

Wenn thermoplastische Kunststoffe mit Farbstoffen bedruckt werden, deren Sublimationstemperatur im plastischen Erweichungsbereich des Kunststoffes liegt, bedarf die Temperaturführung sorgfältiger Beherrschung. Der Kunststoff darf nur auf eine Temperatur vorgewärmt werden, die höchstens im thermoelastischen, aber jedenfalls deutlich unter dem thermoplastischen Temperaturbereich liegt. Während der Kontaktzeit mit dem Farbträger ist eine weitere Erhitzung der Kunststoffoberfläche unvermeidbar; diese muss jedoch in solchen Grenzen gehalten werden, dass die Oberfläche des Kunststoffs nicht in den thermoplastischen Zustand gerät. Die Erhaltung des Oberflächenglanzes ist ein verlässliches Anzei-

chen dafür, ob die Grenze zum thermoplastischen Bereich jedenfalls nicht bis zu einer solchen Tiefe überschritten worden ist, dass irreversible Verformungen der Oberfläche eintreten könnten. Die Vorwärmtemperatur, die Intensität der Wärmeeinwirkung beim Farbstofftransfer und die Dauer der Kontaktzeit werden so aufeinander abgestimmt, dass satte Farbübertragung erreicht wird, ohne dass der Farbträger an der Kunststoffoberfläche zu kleben beginnt, was als Anzeichen des thermoplastischen Zustandes angesehen werden kann. Auch die Höhe des Gasdruckes bzw. die Strömungsgeschwindigkeit des Gases haben Einfluss auf den Wärmeüberzug auf die Kunststoffoberfläche. Wenn Oberflächenschäden durch Ankleben des Farbträgers auf der Kunststoffoberfläche auftreten, kann demnach durch eine niedrigere Vorwärmtemperatur oder durch eine Verminderung des Druckes, der Strömungsgeschwindigkeit, der Temperatur oder der Einwirkungsdauer des Druckgases oder durch Drosselung der Zufuhr von Strahlungswärme, Abhilfe geschaffen werden.

Extrudiertes Acrylglas, das oberhalb 150 °C im thermoplastischen Zustand vorliegt, lässt sich erfindungsgemäss bedrucken, wenn es auf 120–135 °C vorgewärmt wird und der Farbträger mittels eines Heissluftstrahls mit einer Temperatur von 150–200 °C und einer Strömungsgeschwindigkeit von 5–20 m/sec während einer Kontaktzeit von 5 bis 10 sec angedrückt wird. Vorgetrocknete Kunststofftafeln aus Polycarbonatkunststoff können auf 180–200 °C vorgewärmt werden und lassen eine Heisslufttemperatur bis 350 °C zu.

#### Arbeitsweise

Bei der praktischen Anwendung des Verfahrens ist dafür Sorge zu tragen, dass der Farbtransfer sofort beginnen kann, sobald das Druckgas einwirkt. Entweder muss die zu bedruckende Oberfläche schon vor der Einwirkung des Druckgases ausreichend vorgewärmt sein oder auf dem Farbträger muss sofort eine geeignete Wärmequelle einwirken. Vorzugsweise werden beide Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt.

Der zu bedruckende Gegenstand kann in einem Umluftschrank vorgewärmt werden und wird, sofern er dabei thermoelastisch erweicht, auf eine geeignete, vorzugsweise auf die gleiche Temperatur vorgewärmte Unterlage aufgelegt. Man kann auch den Gegenstand auf der Unterlage liegend, beispielsweise mittels Wärmestrahlern, erhitzen. Nun wird der Farbträger kalt aufgelegt und das Druckgas einwirken gelassen. Der Farbträger kann zur leichten Handhabung in einen Rahmen eingespannt werden. Nach dem Farbtransfer wird der Farbträger abgenommen und der bedruckte Gegenstand gegebenenfalls so lange auf der Unterlage belassen, bis er unter die Erweichungstemperatur abgekühlt ist. Zum kontinuierlichen Bedrucken einer extrudierten, auf einem endlos umlaufenden Stahlband aufgelegten Kunststoffbahn wird auf diese an der Stelle, wo sie vom thermoplastischen Zustand auf die zum Transferdruck geeignete Temperatur abgekühlt ist, ein

bandförmiger, von einer Vorratsrolle abgenommener Farbträger aufgelegt und mit einer quer zur Fliessrichtung angeordneten Schlitzdüse mittels eines Heissluftstrahls angedrückt. Gegebenenfalls läuft die Bahn nacheinander unter mehreren Schlitzdüsen hindurch. Danach wird die Farbträgerbahn abgenommen und die bedruckte Kunststoffbahn in einer Kühlzone abgekühlt.

#### Teilweise Farbübertragung

Um auf dem Gegenstand Muster aus bedruckten und unbedruckten Teilflächen zu erzeugen, kann das Verfahren der Erfindung in der Weise ausgeübt werden, dass man den Gasdruck nur in einer begrenzten Zone auf einen Teil der Rückseite des Trägers einwirken lässt.

Nach der bisher beschriebenen Arbeitsweise werden Muster von dem Farbträger nur insoweit übertragen, wie sie dort schon vorhanden sind.

Demgegenüber werden gemäss dieser Ausführungsform Muster gerade dadurch erzeugt, dass von dem Farbträger nur aus bestimmten Zonen Farbe auf die Oberfläche übertragen wird und diese Zonen so gewählt werden, dass sich auf der bedruckten Oberfläche ein Muster aus bedruckten und unbedruckten Teilflächen ergibt. Die Ausdrücke «bedruckt» und «unbedruckt» beziehen sich nur auf die durch das vorliegende Verfahren erzeugten Transferdrucke. Selbstverständlich kann die zu bedruckende Oberfläche schon von einem vorausgegangenen Arbeitsgang Muster aus unbedruckten und bedruckten Teilflächen enthalten, welche mit den zu erzeugenden Mustern nicht übereinzustimmen brauchen.

Als Muster werden im Sinne der Erfindung alle beliebigen Anordnungen von bedruckten und unbedruckten Flächenteilen verstanden, die aus technischen oder ästhetischen oder aus sonstigen Gründen auf dem Gegenstand angebracht werden. Es kann sich um dekorative Ornamente, Schrift- und Bildzeichen, Führungslinien zur Werkzeugsteuerung und dergleichen handeln.

Der verwendete Farbträger kann den transferierbaren Farbstoff ganzflächig in homogener Verteilung enthalten. In diesem Falle sind die durch das Verfahren der Erfindung erzeugten bedruckten Flächen in sich gleichförmig gefärbt. Wird dagegen ein Farbträger verwendet, der selbst bereits ein Muster aus einer oder mehreren Farben oder aus farbtragenden und farbstofffreien Teilflächen enthält, so sind die bedruckten Flächen in entsprechender Weise gemustert und gegebenenfalls durch nichtgefärbte Flächen innerhalb der durch den Gasdruck beaufschlagten Zone unterbrochen.

Zur Erzeugung eines Linienmusters nach dem Verfahren der Erfindung kann man z.B. einen heissen, scharf begrenzten Gasstrahl aus geringer Entfernung mittels einer Düse auf die ausgewählten Zonen auf der Rückseite des Farbträgers blasen und gleichförmig längs der zu erzeugenden Linie weiterbewegen. In diesem Fall entsteht meistens eine Linie mit diffuser Seitenbegrenzung. In entsprechender Weise entstehen flächige

Muster, indem man den Gasstrahl allmählich eine grössere Zone überstreichen lässt.

Eine schärfere Begrenzung der bedruckten Flächen lässt sich erreichen, wenn die Zone der Rückseite des Farbträgers, auf die der Gasdruck einwirkt, mittels einer Schablone begrenzt wird. Als Schablone eignet sich ein entsprechend dem zu erzeugenden Muster ausgeschnittenes Blech oder ein sonstiger, durch den einwirkenden Gasdruck nicht wesentlich verformbarer Körper, welcher die Einwirkung des Gasdruckes auf andere Zonen der Rückseite des Farbträgers verhindert.

Die von der Schablone freigelassenen Zonen der Rückseite des Farbträgers können mit einem heissen Gasstrahl allmählich überstrichen werden, bis das gesamte Muster transferiert ist. Der Gasraum oberhalb der Schablone kann auch gegen die Atmosphäre abgeschlossen und mit einem heissen Druckgas gefüllt werden, wodurch das ganze Muster gleichzeitig transferiert wird.

Eine für das Verfahren der Erfindung geeignete Schablone ist in Figur 2 im Querschnitt dargestellt. Um eine unkontrollierte Farbübertragung unter den abgedeckten Flächen (21) der Schablone (22), die durch ausströmendes heisses Gas verursacht werden kann, zu vermeiden, ist es vorteilhaft, die offenen Flächen (23) der Schablone trichterförmig (24) zu umschliessen, so dass das austretende Druckgas ausreichenden Raum (25) zum drucklosen Entweichen vorfindet. Scharfe Grenzen der bedruckten Flächen werden erreicht, wenn der untere Rand der trichterförmigen Begrenzungen (24) der offenen Flächen (23) in eine scharfe Schneide (26) ausläuft. Wenn die Schablone nahe an den Farbträger (10) und die zu bedruckende Oberfläche (9) herankommt, können die trichterförmigen Schablonenwände (24) mit Löchern (28) durchbrochen sein, durch die abgekühltes Druckgas entweichen und durch nachströmendes heisses Druckgas ersetzt werden kann. Die zum Farbtasfer erforderliche Wärme kann auch mittels eines Strahlers (7), der in dem abgeschlossenen Druckgasraum (5) angeordnet ist, auf die Rückseite des Farbträgers aufgebracht werden.

Statt eines Strahlers kann auch ein Laser verwendet werden, der an der zu erzeugenden Linie entlanggeführt wird oder allmählich eine grössere Fläche überstreicht. Dabei kann auch ohne Schablone eine scharfe Kontur erzeugt werden.

#### Beispiel 1

Zum Bedrucken von Kunststoffplatten wird eine Vorrichtung gemäss Figur 1 verwendet, bestehend aus einem Tisch (1) durch den eine Vakuumeinleitung (2) führt und auf den eine Heizplatte (3) aufgelegt ist, einem Papierspannrahmen (4), zusammengesetzt aus einer oberen und einer unteren Rahmenhälfte (4') und (4''), sowie einer Heizglocke (5) mit Druckluftanschluss (6) und einer Anzahl von Heizstrahlern (7). Die Glocke kann mittels eines Hubzylinders (8) gehoben und gesenkt werden.

Eine kalte Platte (9) aus 5 mm dickem, weissem, gegossenem Acrylglas wird auf die Heizplatte (3), die auf 150 °C erhitzt ist, aufgelegt, während der

Spannrahmen (4) noch nicht eingelegt ist. Die Glocke (5) wird so weit abgesenkt, dass die Strahler (7) in ausreichende Nähe zu der Platte (9) kommen, um diese zu erhitzen.

Sobald die Oberfläche der Platte (9) eine Temperatur von 150 °C erreicht hat, was nach 5 Minuten der Fall ist, wird die Heizglocke gehoben, der Papierspannrahmen (4) so eingelegt, dass er auf dem Tisch (1) aufliegt und die Platte (9) umfasst, ohne sie zu berühren. Zwischen die Rahmenhälften (4') und (4'') ist ein Transferdruckpapier (10) mit der Farbseite nach unten eingespannt. Die bedruckte Seite des Papiers (10) ist mit Talkum dünn eingepudert. Die Dicke der unteren Rahmenhälfte (4'') ist so bemessen, dass das Papier (10) in einem Abstand von 0,1 bis 0,5 mm über der Platte (9) schwebt. Durch die Hitzeeinwirkung der Heizstrahler (7) spannt sich das Papier völlig faltenfrei.

Sobald der Rahmen (4) auf den Tisch (1) aufgelegt ist, wird die Heizglocke (5) mittels des Hubzylinders (8) abgesenkt, bis ihr Rand (11) auf dem Rahmen (4) aufsitzt und den Innenraum der Glocke (5) abdichtet. Durch Öffnen des Druckluftventils (12) wird unter der Glocke ein Überdruck von 50 bis 100 mm Wassersäule (gegenüber dem atmosphärischen Luftdruck) erzeugt, wodurch sich das Papier (10) an die Platte (9) anlegt. Dies kann durch gleichzeitiges Evakuieren des Raums unterhalb des Papiers (10) über die Vakuumsleitung (2) gefördert werden; es genügt ein Unterdruck von 50 bis 100 mm Wassersäule (gegenüber dem atmosphärischen Luftdruck).

Durch die Heizstrahler (7) erwärmt sich das Papier (10) auf die Sublimationstemperatur des Farbstoffes von etwa 220 bis 240 °C. Nach 60 bis 90 Sekunden ist ein ausreichender Farbstofftransfer in die Platte (9) bis zu einer Eindringtiefe von 50 µm eingetreten. Nun wird der Über- bzw. Unterdruck aufgehoben, die Glocke (5) gehoben, der Spannrahmen (4) abgenommen und die Platte (9) zum Abkühlen auf eine ebene Unterlage gelegt. Sie könnte gewünschtenfalls auch unmittelbar in eine Umformvorrichtung eingelegt werden. Die Oberfläche der Platte (9) trägt nach dem Abkühlen das von dem Papier (10) übertragene Farbmuster in kräftigen Farben und hat eine hochglänzende Oberfläche.

#### Vergleichsversuch

Zum Vergleich wird ein Transferdruck auf einer gleichartigen Acrylglasplatte unter Verwendung einer heizbaren Presse durchgeführt. Die Presse enthält einen ebenen Untertisch und einen parallel dazu heb- und senkbaren Obertisch, der mittels einer elektrischen Heizvorrichtung auf 220 °C erhitzt wird. In die geöffnete Presse werden auf den Untertisch nacheinander folgende etwa gleich grosse Teile aufeinander gestapelt:

- ein Filztuch von feiner Struktur
- eine weisse, 5 mm dicke, gegossene Acrylglasplatte
- ein Transferdruckpapier mit der Farbseite nach unten; die Farbseite wurde vorher mit Talkum eingepudert

- ein nicht gefärbtes Schutzpapier
- ein Filztuch feiner Struktur

Dann wird der Obertisch der Presse abgesenkt, so dass der Stapel mit leichtem Druck zusammengepresst wird. Nach 5 Minuten hat die Oberseite der Acrylglasplatte eine Temperatur von 214 °C und die Unterseite eine Temperatur von 158 °C erreicht. Anschliessend wird die Presse geöffnet, der Stapel auseinandergenommen und die Acrylglasplatte zur Abkühlung auf eine ebene Unterlage gelegt. Das Farbmuster ist von dem Transferdruckpapier ebenso kräftig wie beim Beispiel 1 übertragen worden, jedoch ist die Oberfläche der Acrylglasplatte matt.

#### Beispiel 2

Zur Erzeugung eines Farbmusters durch teilweise Farbstoffübertragung von einem gleichmässig eingefärbten Transferdruckpapier wird eine Vorrichtung gemäss Figur (2) verwendet, die der Vorrichtung gemäss Beispiel 1 weitgehend entspricht, wobei jedoch an der Unterseite der Glocke (5) eine Schablone (22) mit abgedeckten Flächen (21) und offenen Flächen (23) angeordnet ist. Auf die Heizplatte (3) kann in diesem Fall verzichtet werden.

Es wird eine Acrylglasplatte (9) wie in Beispiel 1 verwendet, jedoch wird diese ausserhalb der Vorrichtung auf 60 bis 70 °C vorgewärmt und auf den Tisch (1) aufgelegt, solange die Glocke (5) mittels der Hubvorrichtung (8) angehoben ist. Anschliessend wird der Rahmen (4) mit dem Transferdruckpapier (10) – wie in Beispiel 1 beschrieben – aufgelegt und die Glocke (5) mittels der Hubvorrichtung (8) so weit abgesenkt, bis die Schneiden (26) der Schablonenwände (24) das Papier (10) berühren. Durch die Leitung (12) wird etwa 250 °C heisse Druckluft in die Glocke (5) eingeblasen, so dass sich dort ein Überdruck von 50 bis 100 mm Wassersäule einstellt. Durch diesen Druck, der durch die offenen Stellen (23) auf die Oberfläche des Papiers (10) einwirkt, wird dieses an die Platte (9) angelegt. Durch die Öffnungen (28) in den Schablonenwänden (24) kann Druckluft entweichen, so dass ständig heisse Luft aus der Glocke (5) in die offenen Stellen (23) nachströmt.

Nach einer Einwirkungszeit von 2 Minuten ist ein ausreichender Farbstofftransfer eingetreten und die Farbe etwa 10 µm tief in die Platte (9) eingedrungen. Nunmehr wird die Glocke (5) angehoben, der Rahmen (4) abgenommen und die Platte (9) zum Abkühlen auf eine ebene Unterlage gelegt. Sie trägt ein Farbmuster, das genau der Anordnung der offenen Stellen (23) entspricht und hat eine hochglänzende Oberfläche.

Bei dieser Arbeitsweise brauchte der Heizstrahler (7) nicht eingeschaltet zu werden. Man kann jedoch auch mit einem nicht erhitzten Druckgas arbeiten und das Papier (10) mittels der Heizstrahler (7) auf die Sublimationstemperatur des Farbstoffes erhitzen. Bei dieser Arbeitsweise sind die Öffnungen (28) entbehrlich.

#### Beispiel 3

Zum Bedrucken von Kunststoffplatten nach einem Durchlaufverfahren wird eine Vorrichtung ge-

mäss Figur 3 verwendet. Sie enthält einen horizontal fahrbaren, auf 130 °C beheizten Tisch (31), der mittels einer Schubvorrichtung (32) auf Schienen (33) bewegt werden kann. An der vorderen Kante (39) ist der Tisch gerundet und trägt im Abstand von der Kante eine Klemmbacke (40), die mittels einer Pneumatik (41) angepresst werden kann. Die Vorrichtung enthält weiterhin einen Strahlerschirm (34), eine Aufgabevorrichtung (35) für das Transferdruckpapier, sowie eine Druckluftdüse (36), die an eine Druckluftleitung (37) angeschlossen ist. Unter der Aufgabevorrichtung (35) ist eine Umlenkrolle (43) für die Papierbahn so angeordnet, dass sie einen Abstand von dem Tisch (31) hat, der um 0,5 bis 1 mm grösser ist als die Dicke der zu bedruckenden Kunststoffplatte.

Eine 5 mm dicke Platte (38) aus weissem, extrudiertem Acrylglas, die zuvor einige Stunden zur Entfernung von absorbiertem Wasser auf 80 °C erhitzt worden war, wird auf den Tisch (31) aufgelegt und mit diesem unter den Strahlerschirm (34) gefahren. Nach 4 Minuten hat die Oberfläche der Platte (38) eine Temperatur von 140 °C. Die Strahlungsleistung des Strahlerschirms (34) wird anschliessend so vermindert, dass die Oberflächentemperatur der darunter befindlichen Platte (38) konstant bleibt.

Während der Vorheizzeit befindet sich die Kante (39) des Tisches (31) unter der Aufgabevorrichtung (35). Dort wird das Ende der Papierbahn (42) durch Betätigen der Pneumatik (41) zwischen der Kante (39) und der Klemmbacke (40) eingespannt. Die bedruckte Seite der Papierbahn ist mit Talkum dünn eingepudert. Nun wird der Tisch (31) mit einer Geschwindigkeit von 0,2 m/min in Richtung auf die Druckluftdüse (36) vorwärtsbewegt. Dabei rollt sich von der Vorratsrolle (44) in der Aufgabevorrichtung (35) die Papierbahn (42) ab und legt sich hinter der Umlenkrolle (42) dicht über die Platte (38). Dabei ist die Farbseite der Papierbahn nach unten gerichtet. Der Tisch (31) fährt allmählich unter die Düse (36), wobei die Papierbahn durch den dort austretenden Luftstrom an die Platte (38) angedrückt wird.

Die Druckluftdüse (36) hat einen Austrittsschlitz (45) von 50 Millimeter Breite, der sich über die ganze Breite des Tisches (31) erstreckt. Mittels eines nicht dargestellten Gebläses wird Luft durch die Leitung (37) über ein Heizregister (46) geleitet und auf 225 °C erhitzt. Der Austrittsschlitz (45) hat einen Abstand von 0,5 bis 1 mm von der Oberseite der Platte (38) bzw. der darauf aufliegenden Papierbahn (42). Er darf die Papierbahn an keiner Stelle berühren. Die Eintrittsgeschwindigkeit der Luft in dem Rohr (37) wird so einreguliert, dass sich in der Düse (36) ein Überdruck von 10 bis 15 mm Wassersäule einstellt. Die Einwirkungszeit der Düsenöffnung auf jeden Plattenpunkt beträgt etwa 15 Sekunden. In dieser Zeit wird der Farbstofftransfer bewirkt; man erhält eine Eindringtiefe der Farbe in die Platte (38) von 20 bis 50 µm.

Sobald die Platte (38) vollständig unter der Düse (36) durchgelaufen ist, wird die Papierbahn (42) an der Umlenkrolle (43) durchgetrennt, der abgeschnittene Teil nach Öffnen der Klemmvorrichtung

(39/40) von der Platte (38) abgenommen und die Platte zum Abkühlen auf eine ebene Unterlage gelegt. Das Farbmuster ist von der Papierbahn (42) in kräftiger, gleichmässiger Färbung konturscharf auf die Platte (38) übertragen worden; sie hat eine unverändert hochglänzende Oberfläche.

#### Beispiel 4

Das Verfahren gemäss Beispiel 1 wird unter Verwendung einer 5 mm dicken, weissen Polycarbonat-Kunststoffplatte, die einige Stunden bei 120 °C vorgetrocknet worden war, wiederholt. Die Heizplatte, auf die die Kunststoffplatte aufgelegt wird, hat eine Temperatur von 170 °C. Unter den im Beispiel 1 angegebenen Bedingungen erreicht die Oberfläche der Kunststoffplatte nach 4 Minuten eine Temperatur von 180 °C. Nun wird der Rahmen mit dem Transferdruckpapier aufgelegt und die Heizglocke abgesenkt. Nach 1,5 Minuten wird der Farbstofftransfer abgeschlossen, die Glocke angehoben, der Rahmen entfernt und die bedruckte Platte abkühlen gelassen. Sie hat eine hochglänzende Oberfläche.

#### Beispiel 5

Auf einer nicht vorgewärmten Acrylglasplatte wird ein farbiges Linienmuster erzeugt, indem auf die Platte ein gleichmässig eingefärbtes Transferdruckpapier aufgelegt wird und eine Heissluftdüse längs einer Konturenschablone in einem Abstand von 10 mm von der Papierbahn entlangbewegt wird. Die Heissluftdüse hat einen Innendurchmesser von 5 mm. Die Luftgeschwindigkeit wird so einreguliert, dass sie im Abstand von 10 mm von der Düsenöffnung einen Staudruck von 40 mm Wassersäule erzeugt. Die Lufttemperatur beträgt 300 °C. Die Düse wird mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 4 mm/sek voranbewegt, wobei sich das Papier leicht bräunlich verfärbt. Nach dem Abnehmen des Transferdruckpapiers zeigt die Kunststoffoberfläche ein der verwendeten Schablone entsprechendes, scharf konturiertes Linienmuster.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Transfer-Drucken auf feste Gegenstände aus Kunststoff oder mit einer Oberflächenschicht aus Lack oder Kunststoff von einem flächigen Farbträger bei einer zum Farbstofftransfer geeigneten Temperatur unter Andrücken des Farbträgers an die zu bedruckende Oberfläche des Gegenstandes, dadurch gekennzeichnet, dass der flächige Farbträger während des Farbstofftransfers mittels überatmosphärischem Gasdruck an die zu bedruckende Oberfläche angedrückt wird, wobei diese Oberfläche auf einer Temperatur unterhalb des thermoplastischen Bereiches gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruck durch ein auf die Rückseite des Farbträgers strömendes Gas erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man den Gasdruck jeweils nur in

einer begrenzten Zone auf einen Teil der Rückseite des Farbträgers einwirken lässt und diese Zone allmählich auf weitere Teile der Rückseite des Farbträgers verschiebt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Farbträger ausserhalb der Zone, in welcher der Gasdruck einwirkt, in einem geringen Abstand von der Oberfläche des zu bedruckenden Gegenstandes gehalten und in der genannten Zone durch den Gasdruck an die Oberfläche angelegt und angedrückt wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man vor der Einwirkung des Gasdruckes auf die Oberfläche des Farbträgers einen flüssigen oder feinkörnigen Feststoff als Trennmittel aufbringt.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass man den zu bedruckenden Gegenstand oder wenigstens die zu bedruckende Oberfläche vor der Einwirkung des Gasdruckes auf eine zum Farbtransfer geeignete Temperatur vorwärmt.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein nicht-ebener Gegenstand bedruckt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem nicht-ebenen Gegenstand gleichzeitig oder nacheinander mehrere, jeweils nur einen Teil der zu bedruckenden Oberfläche überdeckende Farbträger aufgelegt werden.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass man zur Erzeugung von Mustern, bestehend aus bedruckten und unbedruckten Teilflächen der Oberfläche, den Gasdruck nur in einer begrenzten Zone auf einen Teil der Rückseite des Farbträgers einwirken lässt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil der Rückseite des Farbträgers, auf den der Gasdruck einwirkt, mittels einer Schablone, die die Einwirkung des Gasdruckes auf andere Teile der Rückseite des Farbträgers verhindert, begrenzt wird.

#### Claims

1. Process for transfer printing on solid objects made of plastics or with a surface covering of lacquer or plastics, from a flat ink carrier at a temperature suitable for ink transfer, the ink carrier being pressed against the surface of the object which is to be printed, characterised in that the flat ink carrier is pressed against the surface to be printed during the ink transfer by means of a pressure of gas above atmospheric pressure, this surface being maintained at a temperature below the thermoplastic range.

2. Process as claimed in claim 1, characterised in that the gas pressure is produced by a gas flowing onto the back of the ink carrier.

3. Process as claimed in claim 2, characterised in that the gas pressure is allowed to act only in a restricted zone on part of the back of the ink carrier and this zone is gradually moved to other parts of the back of the ink carrier.

4. Process as claimed in claim 3, characterised in that the ink carrier is kept at a small spacing

from the surface of the object which is to be printed outside the zone in which the gas pressure is acting and in said zone it is applied to and pressed against the surface by the gas pressure.

5. Process as claimed in claims 1 to 3, characterised in that before the gas pressure acts on the surface of the ink carrier a liquid or finely divided solid is applied as a parting agent.

6. Process as claimed in claims 1 to 5, characterised in that the object which is to be printed or at least the surface which is to be printed is preheated to a temperature suitable for ink transfer before the gas pressure is applied.

7. Process as claimed in claims 1 to 6, characterised in that a non-flat object is printed.

8. Process as claimed in claim 7, characterised in that a plurality of ink carriers, each covering only part of the surface which is to be printed, are applied to the non-flat object simultaneously or one after another.

9. Method as claimed in claims 1 to 8, characterised in that in order to produce patterns consisting of printed and unprinted areas on the surface, the gas pressure is applied only in a restricted zone to part of the back of the ink carrier.

10. Process as claimed in claim 9, characterised in that the part of the back of the ink carrier on which the gas pressure acts is limited by means of a template or stencil which prevents the gas pressure from acting on other parts of the back of the ink carrier.

#### Revendications

1. Procédé d'impression par transfert sur des objets solides faits de matière plastique ou recouverts d'une couche superficielle de vernis ou de matière plastique, à partir d'un support de couleur en feuille, à une température appropriée pour le transfert du colorant et avec application sous pression du support de couleur sur la surface à imprimer de l'objet, caractérisé en ce que le support de couleur en feuille est appliqué sur la surface à imprimer, pendant le transfert du colorant, au moyen d'une pression gazeuse supérieure à la pression atmosphérique, la surface à imprimer étant maintenue à une température se situant au-dessous de la gamme thermoplastique.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression gazeuse est produite par un courant de gaz qui frappe le verso du support de couleur.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on ne fait agir la pression gazeuse que dans une zone limitée sur une partie du verso du support de couleur et on déplace peu à peu cette zone sur d'autres parties du verso du support de couleur.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'en dehors de la zone dans laquelle la pression gazeuse agit, le support de couleur est maintenu à une faible distance de la surface de l'objet à imprimer et, dans ladite zone, il est appliqué et pressé sur la surface par la pression gazeuse.



5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'avant de faire agir la pression gazeuse, on applique sur la surface du support de couleur une matière solide fluide ou en grains fins, servant d'agent de séparation.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'avant de faire agir la pression gazeuse, on préchauffe l'objet à imprimer ou au moins la surface à imprimer à une température appropriée pour le transfert de couleur.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'un objet non plan est imprimé.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on pose simultanément ou successive-

ment, sur l'objet non plan, plusieurs supports de couleur qui ne recouvrent chacun qu'une partie de la surface à imprimer.

5 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que pour la production de dessins qui se composent de surfaces partielles imprimées et non imprimées de la surface, on ne fait agir la pression gazeuse que dans une zone limitée sur une partie du verso du support de couleur.

10 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la partie du verso du support de couleur sur laquelle la pression gazeuse agit est limitée au moyen d'un pochoir qui empêche la pression gazeuse d'agir sur d'autres parties du verso du support de couleur.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

9

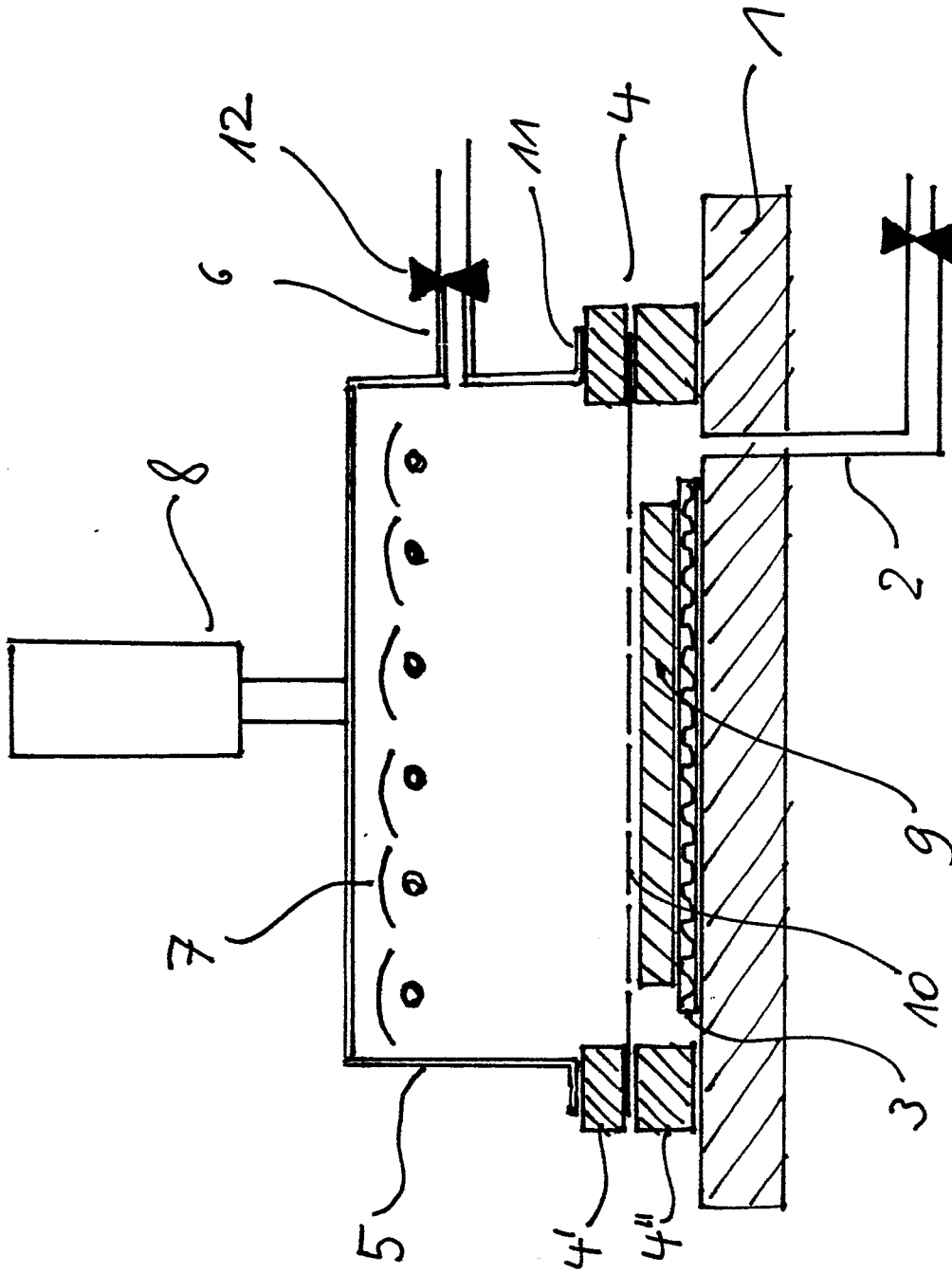


Fig. 1

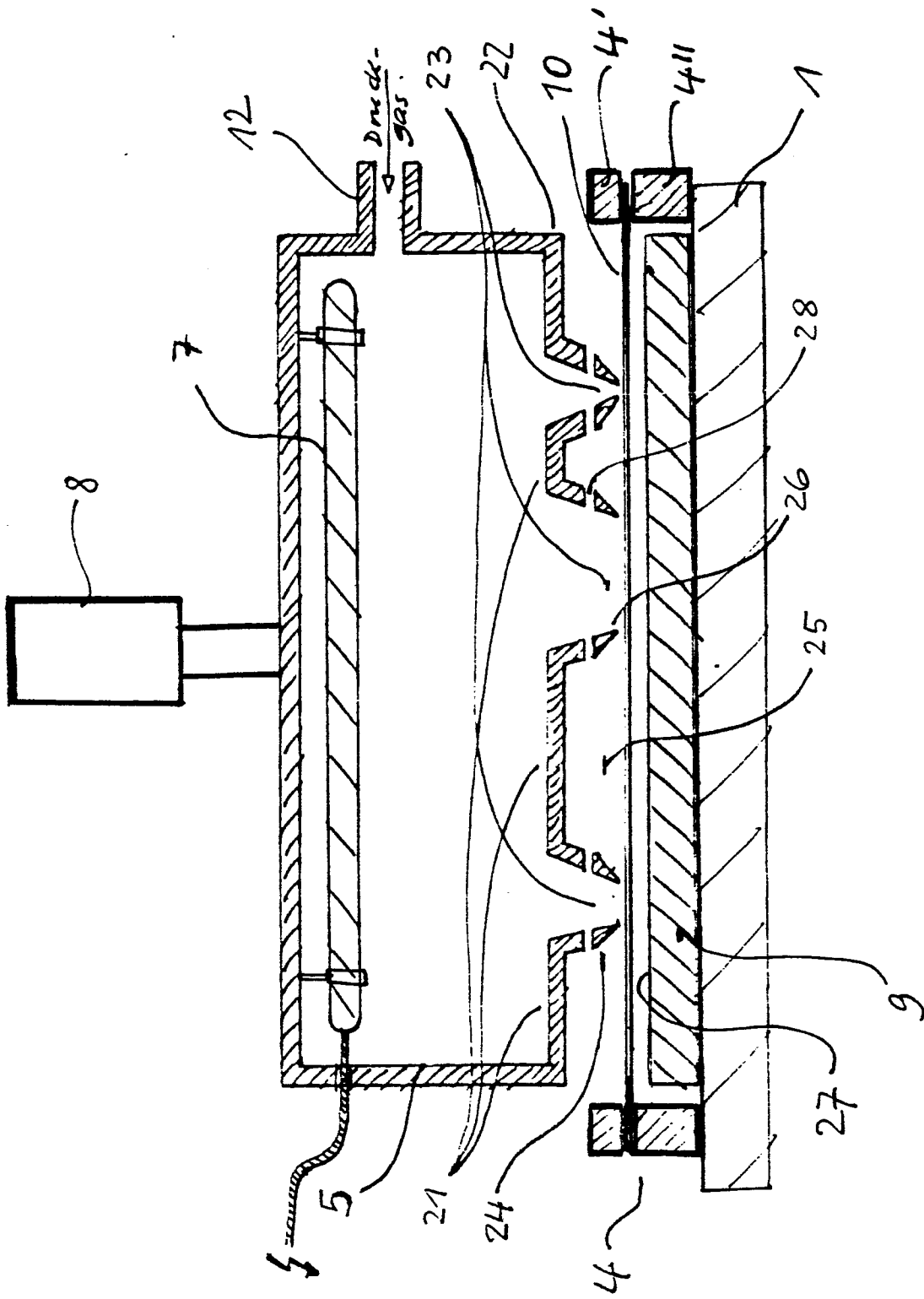


Fig. 2

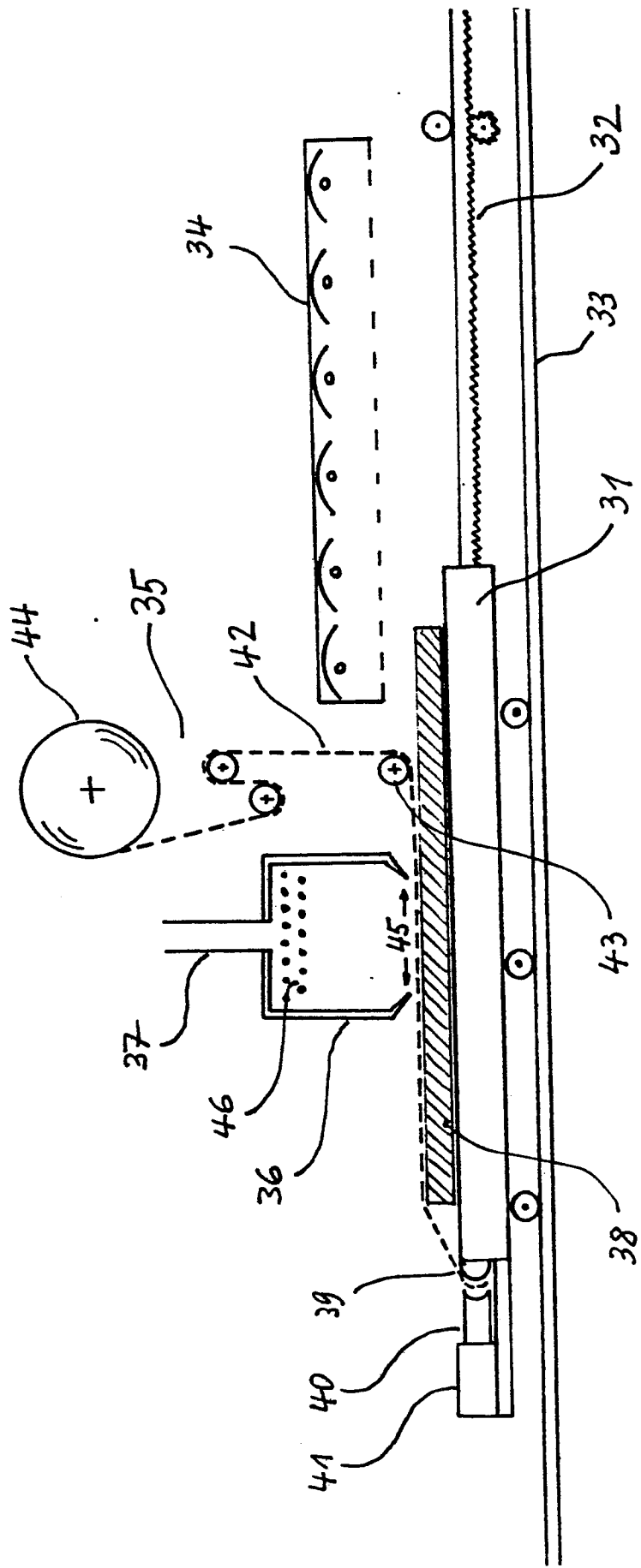


Fig. 3