

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 85112773.8

⑤① Int. Cl.⁴: **B 41 M 1/30**

⑱ Anmeldetag: 09.10.85

⑳ Priorität: 14.05.85 DE 3517275

⑦① Anmelder: BAYER AG
Konzernverwaltung RP Patentabteilung
D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.11.86 Patentblatt 86/47

⑦② Erfinder: Reese, Eckart, Dr.
Aggerstrasse 22
D-4047 Dormagen(DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL SE

⑦② Erfinder: Foltin, Eckard, Dipl.-Ing.
Schillerstrasse 31
D-5485 Bad Bodendorf(DE)

⑦② Erfinder: Depcik, Hans Werner
Vennstrasse 124A
D-4000 Düsseldorf 22(DE)

⑦② Erfinder: Erkelenz, Reiner, Dipl.-Ing.
Im Weingartskamp 48
D-5000 Köln 80(DE)

⑤④ Verfahren zur Beschriftung von Kunststoffen.

⑤⑦ Mit Hilfe eines steuerbaren Laserstrahles wird ein sublimierbarer Stoff über die gasförmige Phase als beliebig farbiges Schriftzeichen in den Oberflächenbereich eindiffundiert.

5 BAYER AKTIENGESELLSCHAFT 5090 Leverkusen, Bayerwerk
Konzernverwaltung RP
Patentabteilung Kr/Abc

10

Verfahren zur Beschriftung von Kunststoffen

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschriften von
Kunststoffen, indem ein Farbstoff mittels eines Wärmeträ-
gers auf einen Kunststoff übertragen wird.

20 Bei Meß-, Regel-, Schalt- und Bedienungsgeräten sind oft
gut lesbare, abgriffeste Beschriftungen anzubringen, die
in der Zusammensetzung und Größe der Zeichen von Fall zu
Fall verschieden sind. Dieses gilt insbesondere für die
Tasten von Eingabeeinheiten, wie z.B. Schreibmaschinen.

25 Bekannt ist der Transferdruck, bei dem ein mit Farbstoff
versehener Träger aus Papier mittels eines heißen Druck-
stempels bei leichtem Anpreßdruck gegen den Kunststoff
gedrückt wird, wobei der Farbstoff auf die Oberfläche
übertragen wird.

30

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß für
jedes Zeichen besondere Stempel notwendig sind, so daß das
Verfahren unflexibel hinsichtlich Schriften und teuer bei
geringeren Stückzahlen ist. Auch ist bei einem solchen
35 Stempel die Haltung der Temperatur schwierig, wobei diese

Le A 23 828-EP

5 Schwankungen zu Qualitätseinbußen hinsichtlich Farbstoff-
eintragung und Oberfläche des Kunststoffes führen kann.

Bekannt ist ferner das Beschriften eines Kunststoffteiles
mit einem Laserstrahl, wobei dieser entsprechend dem
10 Schriftzug geführt wird.

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß es durch
die Einwirkung der Energie des Laserstrahles zu irrever-
siblen Umsetzungen im Kunststoff kommt, die meist mit
15 signifikanten Farbänderungen verbunden sind. Die Farb-
änderung ist nur bedingt einstellbar; das heißt es ist nur
eine helle Schrift auf dunklem Untergrund bzw. eine dunkle
Schrift auf hellem Hintergrund möglich.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein wirtschaft-
liches, flexibles Verfahren zur Beschriftung von Kunst-
stoffen zu finden, mit dem konturenscharfe, abriebfeste
Zeichen in jeder gewünschten Farbe und Größe auf belie-
bigem Hintergrund nur durch zeichnerische oder elektro-
25 nische Vorgabe erzeugt werden können, wobei eine Zer-
störung des Kunststoffes nicht eintreten darf.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß über
mindestens einen entsprechend den Schriftzeichen steuer-
30 baren Laserstrahl als Wärmeträger der Sublimationsfarb-
stoff über die gasförmige Phase in die jeweils punktuell
erhitzte Oberfläche des Kunststoffes eindiffundiert wird.

35

5 Es wurde überraschend gefunden, daß mittels einer kurz-
welligeren Strahlung, insbesondere eines Laserstrahles, der
Sublimationsfarbstoff trotz Phasenwechsel ohne wesent-
liche Veränderung der Farbe in die entsprechend dem ge-
wünschten Zeichen nacheinander erhitzte Oberfläche des
10 Kunststoffes infolge des Partialdruckgefälles so tief
eindiffundiert werden kann, daß ein konturenscharfes,
abriebfestes, gut lesbares, farbiges Zeichen entsteht,
wobei die Farbe je nach Bedeutung (z.B. signalrot) und
Untergrund beliebig gewählt werden kann. Wegen der kurzen,
15 gezielten, gleichmäßigen Einstrahlungen und der berüh-
rungslosen Energie-Übertragung tritt keine Materialschädi-
gung auf. Ein weiterer Vorzug des erfindungsgemäßen Ver-
fahrens ist die Flexibilität, da der Laserstrahl über
Leitlinien (Zeichnungen) bzw. EDV-Programme gesteuert
20 werden kann.

Für eine farbige Bedruckung haben sich Laserstrahlen
mit einer Wellenlänge λ von 100 - 1500 nm, insbesondere
von 1000 - 1500 nm bewährt. Die Leistungsdichte sollte
114 - 220 J/cm², insbesondere 124 - 150 J/cm², bei einer
25 Einwirkzeit von 0,2 - 0,8 s/mm², insbesondere 0,5 -
0,7 s/mm², betragen. Vorteilhafte Ergebnisse sind mit
einem Nd-YAG-Festkörperlaser ($\lambda = 1,06 \mu\text{m}$) mit einem
Brennfleckdurchmesser zwischen 0,05 - 0,1 mm Durchmesser
bei einer Wiederholfrequenz 0,5 - 15 KHz unter einer Strom-
30 stärke von 10-25 A und einer Geschwindigkeit von 5 - 50
mm/s, insbesondere von 5-15 mm/s, zu erzielen. Die Diffu-
sionsmenge hängt von Stromstärke mal Modenzahl durch Ge-
schwindigkeit ab. Die Erweichungstemperatur des Kunst-
stoffes sollte dabei mindestens 30° C über der Sublima-
35 tionstemperatur des Farbstoffes liegen.

In einer besonderen Durchführung des Verfahrens wird der
direkt auf die Oberfläche flächig aufgebrauchte Sublima-
tionsfarbstoff eindiffundiert.

Le A 23 828

Durch flächiges Aufbringen eines Farbstoffes durch Schütten, Sprühen, Streichen oder Drucken ist es möglich, jedes Zeichen mit dem Laserstrahl entsprechend dem vorgegebenen Verlauf abzufahren. Die nicht eindiffundierten Reste an Farbstoffen werden anschließend
5 entfernt.

In einer anderen Durchführung des Verfahrens wird der Sublimationsfarbstoff auf einem Trägermaterial an der Oberfläche des Kunststoffes vorbeigeführt.

10 Mit Hilfe von Trägermaterial, das aus Papier, Gewebe oder Folie bestehen kann, wird der Sublimationsfarbstoff an die Stelle herangeführt, wo der Laserstrahl auftrifft. Vorteilhaft ist hierfür eine Vorrichtung mit einem schrittweise durchlaufenden Band, welches
15 vor der Benutzung von einer Spule ab- und nach dem Signieren auf der nächsten Spule wieder aufgewickelt wird.

In einer vorteilhaften Durchführung des Verfahrens wird dem gasförmigen Farbstoff der Weg entgegengesetzt zur Ausbreitungsrichtung des Laserstrahles gesperrt.

20 Durch eine gasundurchlässige Schicht, die gleichzeitig als Trägermaterial dienen kann, kann die gasförmige Phase des Sublimationsfarbstoffes nur in Richtung des zu beschriftenden Kunststoffes abwandern.

In einer nützlichen Durchführung des Verfahrens wird
25 der Sublimationsfarbstoff direkt über das Trägermaterial auf den Kunststoff gepreßt.

Mittels einer mechanischen Spannvorrichtung oder durch Anlegen von Vakuum bei gasdichtem Trägermaterial werden sehr kurze Wege für das Eindiffundieren des Farbstoffes
30 geschaffen.

In einer bevorzugten Durchführung des Verfahrens wird das Trägermaterial über eine transparente Vorrichtung, die den Laserstrahl nahezu ungehindert durchläßt, gegen den Kunststoff gepreßt.

Da beispielsweise ein transparenter PU-Körper bei Wellenlängen im Bereich 1000 - 1500 nm, in dem beispielsweise der Nd-YAG-Festkörper-Laser strahlt, bei der üblichen Einwirkzeit praktisch keine Veränderung beim Durchstrahlen mit einem Laserstrahl aufweist, ist es möglich, über Fluidkissen das Trägermaterial sauber anzudrücken, wobei das Fluid als Energieträger beispielsweise zur Vorwärmung des Farbstoffes und damit schnelleren Eintritts in die gasförmige Phase dienen kann.

10 In einer weiteren Durchführung des Verfahrens wird der Sublimationsfarbstoff in gasförmiger Phase an den Bereich, wo der Laserstrahl auftrifft, mit hoher Geschwindigkeit bei gleichzeitiger Verdichtung vorbeigeführt.

15 Durch Zuführen von Farbstoff in gasförmiger Phase mit hoher Geschwindigkeit und Verdichtung durch trichterförmige Ausbildung des Gaskanals kann ein intensiver Effekt erzielt werden, wobei der überschüssige Farbstoff immer wieder sofort abgesaugt wird, um erneut dem Kreislauf zugesetzt zu werden.

20 In einer Durchführung des Verfahrens wird der Sublimationsfarbstoff in thermoplastisch verarbeitbare, gießfähige oder preßbare Kunststoffe eindiffundiert.

Das Verfahren kann unter anderem vorteilhaft bei Werkstoffen wie Acrylnitril-Butadien - Styrol (Novodur ®)
 25 Celluloseacetat (Cellidor ®) - Polyamide (Durethan ®)
 Polycarbonat (Makrolon ®), Polyester sowie Polybutylen-terephthalat (Pocan ®) oder einer Mischung der genannten Polymere sowie vorzugsweise (PC/ABS-Blend (Bayblend ®)
 PC/PBTP-Blend (Makroblend ®) sowie Polyurethan als auch
 30 Silikonkautschuke eingesetzt werden. Insbesondere sind thermoplastische Werkstoffe verarbeitbar.

Als Farbstoffe sind Thermodiffusionsfarben und Sublimationsfarben (RESIREN T[®]) geeignet.

5 Beispiel 1

Ein mit Resiren T, blau flächig bedrucktes Transfer-
Druckpapier wird auf eine Schreibmaschinentaste aus Novo-
dur PH-AT (ABS) positioniert und unter der Laser-Optik
10 eines Nd-YAG-Festkörperlasers angeordnet. Es wird ein
fokussierter Laserstrahl erzeugt ($\lambda = 1,06 \mu\text{m}$) und (in
Kreisform) über das Papier geführt. Nach Entfernen des
Papiers ist der Farbstoff in der bestrahlten Zone in den
Kunststoff eingedrungen.

15

Beispiel 2

Eine mit Resiren T, rot flächig bedruckte Polyesterfolie
(Hostaphan RE 0,050 mm) wird auf eine Schalterabdeckung
20 aus Pocan B 1505 (PBTP) positioniert und unter der Laser-
Optik eines Nd-YAG-Festkörperlasers angeordnet. Es wird
ein fokussierter Laserstrahl erzeugt ($\lambda = 1,06 \mu\text{m}$) und (in
Kreisform) über die Folie geführt. Nach Entfernen der Folie
ist der Farbstoff in der bestrahlten Zone in den Kunst-
25 stoff eingedrungen.

Beispiel 3

Eine mit Resiren T, schwarz flächig bedruckte Polyester-
30 folie (Hostaphan RE 0,050 mm) wird auf einem Kunststoff-
gehäuse aus Durethan BKV 30 positioniert und unter der
Laser-Optik eines Nd-YAG-Festkörperlasers angeordnet. Es
wird ein fokussierter Laserstrahl erzeugt ($\lambda = 1,06 \mu\text{m}$) und
(in Kreisform) über die Folie geführt. Nach Entfernen der
35 Folie ist der Farbstoff in der bestrahlten Zone in den
Kunststoff eingedrungen.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschriftung von Kunststoffen, indem ein Farbstoff mittels eines Wärmeträgers auf einen Kunststoff übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, daß über mindestens einen entsprechend den Schriftzeichen steuerbaren Laserstrahl als Wärmeträger der Sublimationsfarbstoff über die gasförmige Phase in die jeweils punktuell erhitzte Oberfläche des Kunststoffes eindiffundiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der direkt auf der Oberfläche flächig aufgebrauchte Sublimationsfarbstoff eindiffundiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sublimationsfarbstoff auf einem Trägermaterial an der Oberfläche des Kunststoffes vorbeigeführt wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem gasförmigen Farbstoff der Weg entgegengesetzt zur Ausbreitungsrichtung des Laserstrahles gesperrt wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sublimationsfarbstoff direkt über das Trägermaterial auf den Kunststoff gepreßt wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial über eine transparente Vorrichtung, die den Laserstrahl nahezu ungehindert durchläßt, gegen den Kunststoff gepreßt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Sublimationsfarbstoff in gasförmiger Phase
an dem Bereich, wo der Laserstrahl auf die Oberfläche
des Kunststoffes auftrifft, mit hoher Geschwindigkeit
5 bei gleichzeitiger Verdichtung vorbeigeführt
wird.
8. Verfahren nach Ansprüchen 1 - 7, dadurch gekennzeich-
net, daß der Sublimationsfarbstoff in thermopla-
stisch verarbeitbare, gießfähige oder preßbare Kunst-
10 stoffe eindiffundiert wird.