



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2002 Patentblatt 2002/20

(51) Int Cl.7: **G03G 15/16**

(21) Anmeldenummer: **00124176.9**

(22) Anmeldetag: **08.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Zimmer, Michael**
66133 Saarbrücken (DE)
• **Schultheis, Bernd**
55270 Schwabenheim (DE)

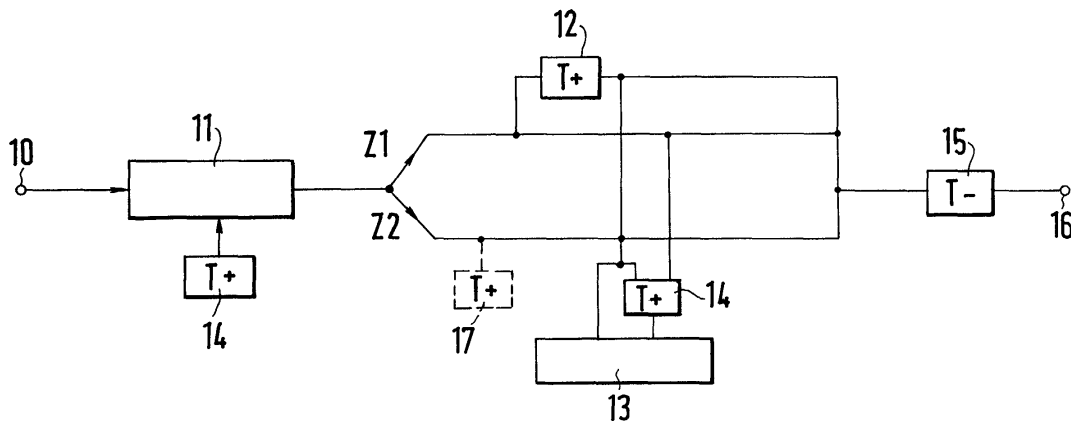
(71) Anmelder:
• **Schott Glas**
55122 Mainz (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
**BE CH DE DK ES FI FR GR IT LI LU MC NL PT SE
AT CY**
• **Zimmer, Michael**
66133 Saarbrücken (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
• **CARL-ZEISS-STIFTUNG trading as Schott Glas**
55122 Mainz (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
GB IE

(74) Vertreter: **Fleck, Hermann-Josef, Dr.-Ing.**
Klingengasse 2
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(54) **Verfahren zum Bedrucken eines thermoplastischen Kunststoffes**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken eines thermoplastischen Werkstoffes, wobei auf die Oberfläche des Werkstoffes (10) ein Farbmittel aufgebracht und anschließend zur Aushärtung gebracht wird. Um eine dauerhafte Farbgebung auf dem zu bedruckenden Werkstoff (10) zu erzielen, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass als Farbmittel ein

thermoplastische Tonerteilchen aufweisender Toner auf elektrographischem oder elektrostatischem Weg auf die Oberfläche des Werkstoffes (10) aufgebracht wird, und dass der Toner und/oder zumindest ein Teil der Oberfläche des Werkstoffes (10) in einen Reaktionszustand überführt werden, indem der Toner mit der Oberfläche des Werkstoffes (10) eine feste Verbindung eingeht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken eines thermoplastischen Werkstoffes, wobei auf die Oberfläche des Werkstoffes ein Farbmittel aufgebracht und anschließend zur Aushärtung gebracht wird.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Druckverfahren, beispielsweise das Siebdruck-, das Tampondruck- oder das Flexodruckverfahren bekannt. Bei diesen Verfahren wird lösungsmittelhaltige Farbe auf den thermoplastischen Kunststoff aufgebracht. Das Lösungsmittel verdampft, so dass die Farbe aushärten kann. Einige Zeit nach der Fertigung des thermoplastischen Werkstoffes entstehen zwischen der Werkstückoberfläche und der nur schwer vorher abschätzbare Farbe chemische Reaktionen, die die Haftwirkung der Farbe nachteilig beeinflussen.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit dem eine dauerhafte Farbgebung auf dem zu bedruckenden Werkstoff erzielt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass als Farbmittel ein thermoplastische Tonerteilchen aufweisender Toner auf elektrographischem oder elektrostatischem Weg auf die Oberfläche des Werkstoffes aufgebracht wird, und dass der Toner und/oder zumindest ein Teil der Oberfläche des Werkstoffes in einen Reaktionszustand überführt werden, indem der Toner mit der Oberfläche eine feste Verbindung eingeht.

[0005] Die thermoplastischen Tonerteilchen gehen mit dem Werkstoff eine feste Verbindung ein, die später im ausgehärteten Zustand nicht ohne Weiteres wieder gelöst werden kann. Damit kann eine dauerhafte Anbindung des Farbmittels erreicht werden. Dadurch, dass das Farbmittel in Form eines Toners auf elektrographischem oder elektrostatischem Weg auf den Werkstoff aufgebracht wird, ist ein flexibler Druckvorgang möglich, da in kleinsten Losgrößen auch aufwendige Druckbilder gefertigt werden können.

[0006] Nach einer bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung ist insbesondere vorgesehen, dass die Oberfläche des Werkstoffes mittels Wärmeenergie in den flüssigen oder teigigen Zustand überführt werden.

[0007] Eine mögliche Erfindungsvariante kann dadurch gekennzeichnet sein, dass der thermoplastische Werkstoff in einer Formgebungsmaschine unter Temperatureinwirkung verarbeitet wird, dass der verarbeitete Werkstoff im Anschluss an den Formgebungsprozess zumindest in Teilbereichen seiner Oberfläche noch zur Bildung des Reaktionszustandes erwärmt ist oder unter Temperatureinwirkung auf diesem Reaktionszustand gehalten wird, und dass anschließend der Toner auf die zu bedruckende Oberfläche aufgebracht wird. Hierbei wird sich der Druckvorgang also unmittelbar an den Formgebungsprozess anschließen.

[0008] Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen

Verfahren kann auch vorgesehen sein, dass der thermoplastische Werkstoff in einer Formgebungsmaschine unter Temperatureinwirkung verarbeitet wird, dass der verarbeitete Werkstoff im Anschluss an den Formgebungsprozess zur Aushärtung gebracht wird (Zustand Z1) und dass anschließend der ausgehärtete Werkstoff einer Temperiereinrichtung zugeführt wird und in dieser zumindest in Teilbereichen seiner Oberfläche auf den Reaktionszustand gebracht wird.

[0009] Bei den beiden vorgenannten Verfahren kann der Toner entweder mittels einer Temperiereinrichtung in den Reaktionszustand überführt werden, oder der Toner wird von der im Werkstoff vorhandenen Wärmeenergie in den Reaktionszustand überführt.

[0010] Denkbar ist auch eine Verfahrensführung, die von dem eigentlichen Formgebungsprozess abgekoppelt ist. Dabei kann dann vorgesehen sein, dass der thermoplastische Werkstoff in einer Formgebungsmaschine unter Temperatureinwirkung verarbeitet wird, dass der verarbeitete Werkstoff im Anschluss an den Formgebungsprozess zur Aushärtung gebracht wird (Zustand Z1), dass der Toner in einer Temperiereinrichtung vor dem Aufbringen auf die zu beschichtende Oberfläche des Werkstoffes in den Reaktionszustand überprüft wird, und dass die Oberfläche von dem erwärmten Toner teilweise in den Reaktionszustand überführt wird.

[0011] Um eine sichere Aushärtung des Farbmittels zu gewährleisten, kann vorgesehen sein, dass im Anschluss an den Farbgebungsprozess, nachdem sich das Farbmittel mit der Oberfläche des Werkstoffes verbunden hat, dieser in einer Abkühlstrecke zusammen mit dem Farbmittel in den ausgehärteten Zustand gebracht wird.

[0012] Um infolge des Druckvorganges keine oder nur eine geringfügige Beeinflussung der Oberflächenqualität des Werkstoffes zu erhalten, ist ein erfindungsgemäßes Verfahren dergestalt, dass das Farbmittel in die Oberfläche des Werkstoffes zur Bildung einer glatten Oberflächenstruktur eingesenkt wird. Hierdurch kann insbesondere auch eine homogene glatte Oberfläche erzeugt werden.

[0013] Bevorzugterweise bestehen die thermoplastischen Tonerteilchen aus demselben Material wie der zu beschichtende Werkstoff.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand des in der Zeichnung dargestellten Verfahrens-Ablaufschemas erläutert.

[0015] Wie sich der Zeichnung entnehmen lässt, wird ein Werkstoff 10 im Rohzustand einer Formgebungsmaschine 11 zugeführt. Die Formgebungsmaschine kann beispielsweise eine Spritzgussmaschine, ein Extruder oder dgl. sein. Der Formgebungsmaschine 11 ist eine Temperiereinrichtung 14 zugeordnet. Mittels dieser Temperiereinrichtung 14 wird der Werkstoff 10 in den flüssigen oder teigigen Zustand überführt. Im Anschluss an den Formgebungsprozess erfolgt die Bedruckung der gesamten oder eines Teiles der Werkstoff-

oberfläche. Hierzu ist in dem Verfahrensdiagramm in zwei Zustände Z1 und Z2 unterschieden. Gemäß dem Zustand Z1 wird der Werkstoff zur vollständigen Aushärtung gebracht. Der ausgehärtete Werkstoff kann dann transportiert oder beispielsweise zwischenbearbeitet werden. Anschließend wird er dann einer Temperierungseinrichtung 12 zugeführt. In dieser Temperierungseinrichtung 12 wird zumindest die zu bedruckende Oberfläche des Werkstoffes 10 mittels Wärmeenergie in einen teigigen oder flüssigen Reaktionszustand überführt. Mittels einer Druckvorrichtung 13 kann auf die zu bedruckende Oberfläche ein Toner aufgebracht werden. Der Toner enthält thermoplastische Tonerteilchen und Farbpigmente. Ist der Toner als Einkomponententoner ausgebildet, so sind in dem Toner auch noch Klärungssteuerungsmittel vorhanden. Denkbar ist auch die Verwendung eines Zwei-Komponententoners, dem ein Entwickler in Form von ferromagnetischen Teilchen zugegeben ist.

[0016] Dieser Toner wird elektrographisch oder elektrostatisch auf die Oberfläche des Werkstoffes aufgebracht. Dabei ist denkbar, dass der Toner in seinem Rohzustand direkt auf die Oberfläche des Werkstoffes aufgebracht wird oder dass der Toner mittels einer Temperierungseinrichtung 14 in den flüssigen oder teigigen Reaktionszustand überführt wird. Der Toner kann entweder vor oder nach der Temperierungseinrichtung 12, in der der ausgehärtete Werkstoff 10 erwärmt wird, zugegeben werden. Wird der Toner im Rohzustand, also nicht über die Temperierungseinrichtung 14 dem Werkstoff zugeführt, so erfolgt die Überführung des Toners in den Reaktionszustand entweder mit der Temperierungseinrichtung 12 oder direkt durch den Kontakt des erwärmten Werkstoffes 10. Nachdem der Toner auf den Werkstoff 10 aufgebracht und in den Reaktionszustand überführt wurde, verbindet sich dieser mit dem Werkstoff 10 zu einer festen Komposition.

[0017] Denkbar ist auch, dass der ausgehärtete Werkstoff 10 nicht der Temperierungseinrichtung 12 zugeleitet wird, wie dies im Verfahrensschema gezeigt ist. Auf den Werkstoff 10 wird dann ein Toner aufgegeben, der vorher in den Reaktionszustand mittels der Temperierungseinrichtung 14 überführt wurde. Aufgrund des Temperaturniveaus des Toners wird die Oberfläche des Werkstoffes 10 lokal angeschmolzen, so dass das Farbmittel sich mit der Oberfläche verbinden, insbesondere in diese einsenken kann.

[0018] Denkbar ist auch, dass der Werkstoff 10 im Anschluss an die Formgebungsmaschine 11 direkt der Farbbehandlung unterzogen wird. Dabei liegt zumindest die Oberfläche des Werkstoffes 10 noch im unausgehärteten Zustand Z2 vor. Gegebenenfalls kann mit einer Zusatzheizeinrichtung 17 dieser Zustand aufrecht erhalten werden. Auch die Oberfläche des Werkstoffes 10 kann dann wieder mit der Druckvorrichtung 13 ein Toner aufgebracht werden. Der Toner kann dabei entweder wieder im Rohzustand auf die Oberfläche aufgebracht werden oder er lässt sich vorab mit der Tempe-

rierungseinrichtung 14 vorbehandeln.

[0019] Nachdem das Farbmittel auf den Werkstoff 10 aufgebracht wurde, durchläuft der Werkstoff eine Abkühlungsstrecke 15, in der der Toner zur Aushärtung gebracht wird. Im Anschluss an den Druckvorgang liegt das fertig bedruckte Werkstück 16 vor. Bevorzugterweise bestehen die thermoplastischen Tonerteilchen des Toners aus demselben Material wie der Werkstoff 10, um dadurch eine einheitliche Materialzusammensetzung zu erreichen. Bevorzugterweise wird das erfindungsgemäße Verfahren für folgende Werkstoffe angewendet: Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polycarbonat und ABS.

[0020] Denkbare Anwendungsbeispiele für das neue Druckverfahren sind beispielsweise die Dekoration von Polycarbonat-Blenden für Hausgeräte, die Labelbedruckung von Compact-Disk, inklusive Barcodes, Serien-Nr. oder Herstelldatum.

[0021] Weiterhin ist denkbar, Polypropylen-Stegplatten mit kundenspezifischen Bedruckungen zu versehen (z.B. für die Getränke-Industrie). In der Pharmaindustrie kann eine individuelle Chargen-Kennzeichnung an Kunststoff-Verpackungen angedruckt werden. Zur Überführung des thermoplastischen Werkstoffes aus dem ausgehärteten Zustand in den Reaktionszustand können die Temperierungseinrichtungen 12, 14, 17 als Infrarot-Strahler oder als Laser ausgebildet sein, die lediglich die oberflächennahen Schichten des Werkstoffes 10 erwärmen. Hierdurch werden Verformungsproblematiken, die sich infolge der Wärmeeinbringung ergeben, verhindert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bedrucken eines thermoplastischen Werkstoffes, wobei auf die Oberfläche des Werkstoffes ein Farbmittel aufgebracht und anschließend zur Aushärtung gebracht wird,
dadurch gekennzeichnet,

dass als Farbmittel ein thermoplastische Tonerteilchen aufweisender Toner auf elektrographischem oder elektrostatischem Weg auf die Oberfläche des Werkstoffes (10) aufgebracht wird, und

dass der Toner und/oder zumindest ein Teil der Oberfläche des Werkstoffes (10) in einen Reaktionszustand überführt werden, indem der Toner mit der Oberfläche eine feste Verbindung eingeht.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Toner und/oder die Oberfläche der Werkstoffes (10) in einen teigigen oder flüssigen Zustand überführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberfläche des Werkstoffes mittels Wärmeenergie in den flüssigen oder teigigen Zustand überprüft werden. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der thermoplastische Werkstoff (10) in einer Formgebungsmaschine (11) unter Temperatureinwirkung verarbeitet wird, 10
dass der verarbeitete Werkstoff (10) im Anschluss an den Formgebungsprozess zumindest in Teilbereichen seiner Oberfläche noch zur Bildung des Reaktionszustandes (Zustand Z2) erwärmt ist oder unter Temperatureinwirkung auf diesem Reaktionszustand (Zustand Z2) gehalten wird, und 15
dass anschließend der Toner auf die zu bedruckende Oberfläche aufgebracht wird. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, 25
dass der thermoplastische Werkstoff (10) in einer Formgebungsmaschine (11) unter Temperatureinwirkung verarbeitet wird,
dass der verarbeitete Werkstoff (10) im Anschluss an den Formgebungsprozess (11) zur Aushärtung gebracht wird (Zustand Z1) und 30
dass anschließend der ausgehärtete Werkstoff (10) einer Temperiereinrichtung (12) zugeführt wird und in dieser zumindest in Teilbereichen seiner Oberfläche auf den Reaktionszustand gebracht wird. 35
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, 40
dass der Toner mittels einer Temperiereinrichtung (14) in den Reaktionszustand überführt wird oder
dass der Toner auf die zu bedruckende, im Reaktionszustand befindliche Oberfläche des erwärmten Werkstoffes (10) aufgebracht und von diesem in den Reaktionszustand überführt wird. 45
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, 50
dass der thermoplastische Werkstoff (10) in einer Formgebungsmaschine (11) unter Temperatureinwirkung verarbeitet wird, 55
dass der verarbeitete Werkstoff (10) im Anschluss an den Formgebungsprozess (11) zur Aushärtung gebracht wird (Zustand Z1),
- dass** der Toner in einer Temperiereinrichtung vor dem Aufbringen auf die zu beschichtende Oberfläche des Werkstoffes (10) in den Reaktionszustand überprüft wird, und
dass die Oberfläche von dem erwärmten Toner teilweise in den Reaktionszustand überführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Anschluss an den Farbgebungsprozess, nachdem sich das Farbmittel mit der Oberfläche des Werkstoffes (10) verbunden hat, dieser in einer Abkühlstrecke (15) zusammen mit dem Farbmittel in den ausgehärteten Zustand gebracht wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Farbmittel in die Oberfläche des Werkstoffes (10) zur Bildung einer glatten Oberflächenstruktur eingesenkt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dss die thermoplastischen Tonerteilchen aus denselben Thermoplasten wie die zu beschichtende Oberfläche des Werkstoffes (10) besteht.



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 831 378 A (FUJI XEROX CO LTD) 25. März 1998 (1998-03-25) * Seite 6, Zeile 45 - Seite 7, Zeile 10; Abbildung 3 * * Seite 7, Zeile 11 - Zeile 36; Abbildung 4 * ---	1-3,5,6, 8-10	G03G15/16
X	US 5 392 096 A (DEETS II ROBERT M) 21. Februar 1995 (1995-02-21) * Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 43 * * Spalte 1, Zeile 60 - Zeile 63 * * Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 15 * * Spalte 2, Zeile 60 - Zeile 66 * ---	1,2,6, 8-10	
X	EP 0 433 950 A (EASTMAN KODAK CO) 26. Juni 1991 (1991-06-26) * Spalte 9, Zeile 47 - Spalte 10, Zeile 7 * * Zusammenfassung * ---	1-3,5,6, 8-10	
A	EP 0 354 531 A (EASTMAN KODAK CO) 14. Februar 1990 (1990-02-14) * das ganze Dokument * ---	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	EP 0 333 880 A (TOYO SEIKAN KAISHA LTD) 27. September 1989 (1989-09-27) * das ganze Dokument * -----	1-10	G03G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	1. März 2001	Götsch, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04503)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 4176

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-03-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0831378 A	25-03-1998	JP 10063028 A	06-03-1998
		US 5920756 A	06-07-1999
US 5392096 A	21-02-1995	KEINE	
EP 0433950 A	26-06-1991	US 5037718 A	06-08-1991
		DE 69020871 D	17-08-1995
		DE 69020871 T	28-03-1996
		JP 3290684 A	20-12-1991
EP 0354531 A	14-02-1990	US 4927727 A	22-05-1990
		DE 68910218 D	02-12-1993
		DE 68910218 T	19-05-1994
		JP 2079065 A	19-03-1990
		JP 2735636 B	02-04-1998
EP 0333880 A	27-09-1989	JP 1198383 A	09-08-1989
		JP 1213673 A	28-08-1989
		JP 1091158 A	10-04-1989
		JP 2698079 B	19-01-1998
		AU 2523188 A	18-04-1989
		WO 8903066 A	06-04-1989
		US 5065183 A	12-11-1991

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82