

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 491 359 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.12.2004 Patentblatt 2004/53**

(51) Int Cl.7: **B42D 15/10, B41M 5/28**

(21) Anmeldenummer: **04013488.4**

(22) Anmeldetag: **08.06.2004**

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

(72) Erfinder:  
• **Schmitt, Peter, Dipl.-Phys.  
97074 Würzburg (DE)**  
• **Schmitzer, Siegfried, Dr.  
97273 Kürnach (DE)**

(30) Priorität: **25.06.2003 DE 10328741**

(74) Vertreter:  
**COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & PARTNER  
Patentanwälte  
Schumannstrasse 97-99  
40237 Düsseldorf (DE)**

(71) Anmelder: **Metronic AG  
97209 Veitshöchheim (DE)**

### (54) **Verfahren und Druckerzeugnis zur Erzeugung frei programmierbarer Druckbilder**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken einer Oberfläche eines Bedruckstoffes mit einem Auftragsmittel zur Erzeugung eines frei programmierbaren Druckbildes, insbesondere eines optischen Effektes, bei dem in einem ersten Schritt durch ein Druckverfahren ein Auftragsmittel mit wenigstens einer temperaturabhängigen optisch variablen Komponente auf einen Bedruckstoff zumindest teilweise aufgetragen wird und in einem zweiten Schritt zur Erzeugung wenigstens eines Druckbildes, insbesondere eines optischen

Effektes der Bedruckstoff, insbesondere die bedruckte Oberfläche des Bedruckstoffes, zumindest lokal einer Temperaturbehandlung unterzogen wird. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Druckerzeugnis mit einem darauf aufgetragenen Auftragsmittel, bei dem das Auftragsmittel wenigstens eine temperaturabhängige optisch variable Komponente, insbesondere Flüssigkristalle aufweist zur Erzeugung eines variablen Druckbildes, insbesondere wenigstens eines optischen Effektes.

**EP 1 491 359 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken einer Oberfläche eines Bedruckstoffes mit einem Auftragsmittel zur Erzeugung eines frei programmierbaren Druckbildes, insbesondere eines optischen Effektes. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Druckergebnis zur Erzeugung eines frei programmierbaren Druckbildes.

**[0002]** Im Stand der Technik ist es bekannt mittels vieler unterschiedlicher Druckverfahren, Druckerzeugnisse herzustellen. Die Verfahren und die Druckerzeugnisse haben den Nachteil ein nicht variables Druckbild aufzuweisen, welches nach einem Druck nicht mehr geändert werden kann. Beispielsweise werden in Druckmaschinen spezielle Druckwalzen mit vorgefertigten Klischees eingesetzt. Soll das Druckbild geändert werden, muss das Klischee einer Druckwalze ausgetauscht werden.

**[0003]** Variable Druckbilder können beispielsweise nur durch computergesteuerte Drucker erzeugt werden, jedoch kann auch ein solches variabel hergestellte Druckbild nicht mehr nachträglich geändert werden.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Druckerzeugnis bereitzustellen, mittels denen variable Druckbilder herstellbar und bevorzugt nachträglich änderbar sind.

**[0005]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in einem ersten Schritt durch ein beliebiges Druckverfahren sei es klischeegebunden oder nicht klischeegebunden ein Auftragsmittel mit wenigstens einer temperaturabhängigen optisch variablen Komponente auf einen Bedruckstoff zumindest teilweise aufgetragen wird und in einem zweiten Schritt zur Erzeugung wenigstens eines Druckbildes, insbesondere eines ersten optischen Effektes der Bedruckstoff, insbesondere die bedruckte Oberfläche des Bedruckstoffes, zumindest lokal einer Temperaturbehandlung unterzogen wird.

**[0006]** Ein auf diese Art hergestelltes Druckerzeugnis weist somit ein Auftragsmittel mit wenigstens einer temperaturabhängigen optisch variablen Komponente auf, über die ein variables Druckbild herstellbar ist. Sofern die optische Variabilität zumindest über eine längere Zeitspanne erhalten bleibt besteht auch die Möglichkeit das Druckbild, zumindest innerhalb dieser Zeitspanne zu ändern.

**[0007]** Wesentlich ist es, dass das Auftragsmittel eine optisch variable Komponente umfasst, deren optische Eigenschaften temperaturabhängig sind. So kann durch eine gezielte z.B. lokale Temperaturbehandlung des Auftragsmittels bzw. des Bedruckstoffes, insbesondere dessen Oberfläche Einfluss genommen werden auf das optische Erscheinungsbild und somit frei programmierbare Druckbilder erzeugt werden.

**[0008]** Eine Temperaturbehandlung kann z.B. durch eine insbesondere lokal begrenzte Kühlung oder Erwärmung erfolgen, wobei die unterschiedlichen Temperaturbehandlungen auch unterschiedliche Einflüsse auf

die optisch Erscheinung des damit erzeugten Druckbildes haben können. Insbesondere können nacheinander unterschiedliche Temperaturbehandlungen durchgeführt werden, um immer weiter das Druckbild zu ändern. Beispielsweise zuerst durch eine Erwärmung und dann durch eine Kühlung.

**[0009]** Eine solche Temperaturbehandlung kann durch jede mögliche Vorrichtung erzeugt werden, die es gestattet, insbesondere lokal begrenzt eine Änderung der Temperatur des Auftragsmittels hervorzurufen. Dies kann durch Thermotransferleisten, erhitzte oder gekühlte Stempel, Strahlungsquellen, wie beispielsweise (programmierbare) Laser etc. erfolgen.

**[0010]** Eine Temperaturbehandlung kann z.B. bewirken, dass sich eine bestimmte Ausrichtung oder eine Änderung einer Ausrichtung wenigstens einer optisch variablen Komponente im Auftragsmittel ergibt.

**[0011]** Dies kann z.B. erreicht werden, wenn das Auftragsmittel eine oder mehrere Flüssigkristallkomponenten umfasst, da Flüssigkristalle optisch anisotrope Eigenschaften haben und somit den Effekt einer Doppelbrechung hervorrufen können, über den die visuelle Erscheinung des Druckbildes beeinflussbar ist. So kann ein Druckbild z.B. eine optisch doppelbrechende Markierung aufweisen.

**[0012]** Um eine ständige Variabilität des Druckbildes zu vermeiden kann es vorgesehen sein, das Auftragsmittel, insbesondere durch Strahlung zu härten und so das Druckbild zu fixieren. In diesem gehärteten Zustand ist das Druckbild temperaturunabhängig.

**[0013]** Aufgrund der besonderen optischen Effekte, die so erzielbar sind, insbesondere durch die optischen Eigenschaften von Flüssigkristallen eignen sich so hergestellte Druckerzeugnisse gut als dekoratives Element, Wertdokument, Sicherheitselement, Authentizitätselement, Datenträger, Farbtransfer-Folie, reflektive Folie, als Identifikationselement also insbesondere in sicherheitsrelevanten Bereichen zur Verhinderung von Fälschungen, Nachahmungen, Zugangsberechtigungen oder ähnlichem.

**[0014]** Ein konkretes Ausführungsbeispiel wird nachfolgend näher beschrieben.

**[0015]** Über ein Druckverfahren, werden z.B. härtbare Farben oder Lacke, die Flüssigkristalle (LC = Liquid Crystal) enthalten, in einem ersten Schritt auf eine Substratoberfläche aufgedruckt. In einem nachgeschalteten Prozessschritt wird ein enthaltenes Lösungsmittel aus der aufgetragenen Schicht mit geeigneten Mitteln extrahiert. Dabei richten sich die Komponenten der LC-Farbe je nach der herrschenden Temperatur mehr oder weniger perfekt zueinander aus (primärer Alignment-Prozess).

**[0016]** Anschließend erfolgt ein sekundäres Alignment bei einer deutlich anderen, in der Regel höheren Temperatur, indem eine punktweise lokale Temperaturänderung der gedruckten Schicht dadurch erzeugt wird, daß beispielsweise eine Thermotransferleiste eines Thermotransferdruckers, über den bedruckten Bereich

geführt wird.

**[0017]** Da die einzelnen Druckelemente der Thermo-transferleiste gezielt angesteuert werden können, sind die gewünschten (sekundären) Alignementeffekte frei programmierbar. Je nach Temperatur wird dabei entweder das primäre Alignement aufgehoben oder ein anderer optischer Effekt als bei dem ersten Alignement erhalten. Durch mehrfache nachgeschaltete sekundäre Alignement-Prozesse können so bei geeigneter Wahl der Flüssigkristalle Bilder erzeugt werden, die mehrere unterschiedliche optische Effekte oder eine Mehrfarbigkeit aufweisen. In einer nachgeschalteten Aushärtung beispielsweise durch Photopolymerisation werden diese Zustände permanent fixiert. Es kann vorteilhaft sein die Aushärtung, insbesondere wenn die Aushärtung langsam erfolgt, während der Temperaturbehandlung oder unmittelbar danach durchzuführen, um den Unterschied zwischen primärem Alignement und sekundärem Alignement besonders sichtbar zu gestalten.

**[0018]** Als Flüssigkristallkomponente können z.B. nematische bzw. cholesterische LC-Systeme der Fa. Merck KgaA zum Einsatz kommen. Die LC-Systeme können dabei direkt appliziert werden oder als Zusatz zu anderen Auftragsmittel. Bei der direkten Applikation können die LC-Systeme erhitzt und als Schmelze verarbeitet werden oder aber auch mit Lösungsmitteln zum Einsatz kommen.

**[0019]** Ausgenutzt wird hier, dass nicht ausgehärtete nematische oder cholesterische Phasen der Flüssigkristalle eine Temperaturabhängigkeit in Bezug auf die erzielbaren optischen Eigenschaften haben und optische Effekte aufweisen, was sich beispielsweise in einer Änderung der Wellenlängen der reflektierten Farben widerspiegelt. Insbesondere lässt sich die Orientierung der Flüssigkristalle, d.h. die sogenannten Alignementprozesse beeinflussen. Diese Art der Flüssigkristall Druckfarben lassen sich trotz eines Anteiles an Lösungsmitteln mittels aktinischer Strahlung polymerisieren.

**[0020]** Bringt man bei diesen Druckfarben mit Flüssigkristallen das Lösungsmittel zum Verdunsten, so neigen die verbleibenden Komponenten dazu, sich wie die Bestandteile eines Kristalls in einer makroskopischen Ordnung aneinander zu lagern. Im Idealfall besteht diese Art der Kristallinität in einer vollständigen Anordnung aller Moleküle, wobei die Art und Weise der Anordnung vom Typ der verwendeten Flüssigkristalle abhängt.

**[0021]** So kann die Anordnung beispielsweise linear oder helixartig sein, was zu unterschiedlichen optischen Effekten führt. In jedem Fall ergibt sich aber eine Periodizität innerhalb der Anordnung. Dieses Ausrichten bezeichnet man auch als Alignement. Die Abmessungen der Periodizität liegen hierbei im Bereich der Wellenlänge des sichtbaren Lichtes, wodurch die jeweiligen sichtbaren optischen Effekte aufgrund von Bragg-Streuung oder wellenlängenabhängiger Absorption oder Reflexion oder einer Veränderung der Polarisations-eigenschaft des einfallenden Lichtes hervorgerufen werden.

**[0022]** Das kann auch bedeuten, daß je nach Betrachtungswinkel verschiedene Spektralbereiche des sichtbaren Lichtes reflektiert werden, oder daß Bereiche wie Texte oder Bilder unterschiedliche optische Eigenschaften wie Farbe oder Polarisationszustand aufweisen können.

**[0023]** Die eingesetzten Komponenten bestehen im wesentlichen aus polymerisierbaren Monomeren, so daß sich die im Alignementprozeß herausgebildeten Verhältnisse durch Bestrahlung mit UV-Licht fixieren lassen und damit die optischen Effekte dauerhaft erhalten werden. Diese Fixierung erfolgt in einem nachgeschalteten Schritt unter Verwendung geeigneter UV-Strahler.

**[0024]** Der Alignementprozeß und damit der Umstand, ob und in welchem Umfang sich eine kristalline Ordnung etabliert, hängt von verschiedenen Parametern ab. Die kristalline Ordnung wird sowohl durch die Geschwindigkeit des Verdampfens des organischen Lösungsmittels als auch die vorherrschende Temperatur während und nach der Verdunstung des Lösungsmittels beeinflusst.

**[0025]** Maschinentechnisch ist eine lokal begrenzte Erwärmung leichter zu realisieren als eine entsprechende Abkühlung. Beispielsweise kann hier ein Thermo-transferdrucker zum Einsatz kommen. Kernstück dieser Technologie ist eine Thermo-transferleiste, deren einzelnen Bereiche mit Hilfe eines Computers gezielt angesteuert und erhitzt werden können. Im resultierenden Druck wird eine Auflösung von beispielsweise bis zu 300 dpi erreicht., d.h. die Thermo-transfer-technologie kann zur definierten Beeinflussung der Alignementprozesse der oben beschriebenen LC-Farben mit einer solchen Auflösung herangezogen werden.

**[0026]** Im ersten Schritt erfolgt z.B. über ein Flexodruckwerk die Auftragung eines Druckbildes einer lösungsmittelhaltigen LC-Farbe beispielsweise von der Merck KgaA auf eine Folie, wobei die Abmessungen des Druckes u. a. sowohl von dem verwendeten Klischee als auch der Klischeewalze vorgegeben werden. Der Begriff "Druckbild" bezieht sich dabei auf Bilder und Zeichen in der Größenordnung von Bruchteilen von mm bis zu Vollflächen je nach Anforderung.

**[0027]** Auf den Farbauftrag schließt sich im Zuge der Verdunstung des Lösungsmittels der primäre Alignementprozeß an, dessen Ergebnis stark abhängig ist von den vorherrschenden Temperaturen der LC-Farbe selbst, die wiederum in engem Zusammenhang mit den Temperaturen von Folie und Umgebung stehen. Hier werden bevorzugt Temperaturen zwischen 20°C und 50°C, besonders bevorzugt zwischen 30°C und 35°C für ein optimales Alignement ausgewählt. Andere Temperaturen können infolge ungenügender Ausrichtungs-effekte zu deutlich anderen oder aber ungenügenden oder fehlenden optischen Effekten führen, die aber gegebenenfalls gewünscht sein können.

**[0028]** Im zweiten Schritt wird mit Hilfe einer über oder unter der resultierenden LC-Schicht bzw. dem Bedruck-

stoff (wie hier der Folie) geführten Thermotransferleiste eine lokal definierte zusätzliche Veränderung des Alignments vorgenommen. Durch eine variable Einstellung der Temperatur kann so gezielt punktweise eine Veränderung des resultierenden optischen Effektes vorgenommen werden. Durch die Verwendung einer frei programmierbaren Thermotransferdruckeinheit ist es so möglich variable Daten und Bilder in eine oben genannte LC-Schicht einzubringen. Alternativ kann die Wärmebehandlung auch durch den Einsatz von Lasern erfolgen, wobei durch die Einwirkung der Laserstrahlung auf die Flüssigkristalldruckfarbe und / oder das Substrat lokal eine Temperaturänderung erzeugt wird. Im letzten Schritt schließt sich der Trocknungsprozeß an, der auf Grund der radikalisch härtenden Bestandteile der LC-Farben der Merck KGaA unter Inertgas (Stickstoff oder Argon) durchgeführt werden kann. Zur Aushärtung eignen sich prinzipiell alle Strahlungsquellen, die eine entsprechende UV-Ausgangsleistung in dem erforderlichen Wellenlängenbereich aufweisen. Vorzugsweise werden hier Strahlungsquellen eingesetzt, die neben einer hohen UV- Leistung keine zusätzliche Wärmebelastung auf die Flüssigkristall-Schicht bewirken, welches zu einer Veränderung oder Zerstörung des erzeugten optischen Effektes führen würde. In diesem Beispiel werden mehrere Quecksilberniederdrucklampen eingesetzt, die neben der reinen 254nm Quecksilber-Linie auch aufgrund von Beschichtungen des Quarzglas auch andere Wellenlängenbereiche im UV-A, UV-B und/oder UV-C aufweisen können. Auf Grund des günstigen Temperaturprofils dieser Strahlungsquellen kommt es zu keiner weiteren Temperaturbelastung der LC-Farben während des Trocknungsvorganges, so daß die zuvor erzeugten Zonen unterschiedlichen Alignments nicht mehr verändert werden.

**[0029]** Durch die Wahl der bei den einzelnen Schritten vorgegebenen Temperaturen können die verschiedensten optischen Effekte realisiert werden, z. B. ein in der Aufsicht grün erscheinendes Druckbild in einer blauen Umgebung (Positiv) oder umgekehrt ein blaues Druckbild (Negativ) in einer grün erscheinenden Umgebung (Negativ). Solche Farbeindrücke können in Abhängigkeit von der Wahl der LC's zusätzlich vom Betrachtungswinkel abhängig sein.

**[0030]** Durch den Einsatz mehrerer sekundärer Alignment-Prozesse lassen sich so auch mehrere verschiedene optische Effekte erzeugen, indem beispielsweise benachbarte individuell angesteuerte Punkte mit unterschiedlichen Temperaturen beaufschlagt werden. Dadurch können beispielsweise mehrfarbige Bilder erzeugt werden, deren Farbeindruck ähnlich wie bei Fernsehgeräten durch Farbtupel hervorgerufen wird. Auch besteht die Möglichkeit mehrere LC-Schichten übereinander zu drucken und eine oder mehrere der aufgebrauchten Schichten dem erfindungsgemäßen Verfahren zu unterziehen.

**[0031]** Weitere Möglichkeiten ergeben sich, indem Mischungen von LC-Farben eingesetzt werden. Der An-

zahl der möglichen Druckeffekte sind keine Grenzen gesetzt. Auch ist es möglich, das beschriebene Verfahren auf andere, z. B. kationisch härtende LC-Farben zu übertragen. Dadurch wird insbesondere die gerätetechnisch mit großem Aufwand verbundene Verwendung von Inertgas im Trocknungsprozeß hinfällig.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bedrucken einer Oberfläche eines Bedruckstoffes mit einem Auftragsmittel zur Erzeugung eines frei programmierbaren Druckbildes, insbesondere eines optischen Effektes, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einem ersten Schritt durch ein Druckverfahren ein Auftragsmittel mit wenigstens einer temperaturabhängigen optisch variablen Komponente auf einen Bedruckstoff zumindest teilweise aufgetragen wird und in einem zweiten Schritt zur Erzeugung wenigstens eines Druckbildes, insbesondere eines optischen Effektes der Bedruckstoff, insbesondere die bedruckte Oberfläche des Bedruckstoffes, zumindest lokal einer Temperaturbehandlung unterzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bedruckstoff, insbesondere dessen bedruckte Oberfläche zumindest teilweise wenigstens einer weiteren, insbesondere lokalen Temperaturbehandlung unterzogen wird, insbesondere die sich von einer vorherigen Temperaturbehandlung unterscheidet.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperaturbehandlung durch eine Kühlung und/oder Erwärmung erfolgt, insbesondere zur Erzeugung eines Druckbildes .
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auftragsmittel wenigstens eine Flüssigkristallkomponente umfasst.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auftragsmittel auf der bedruckten Oberfläche zur Fixierung der optischen Effekte, insbesondere durch Strahlung gehärtet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eigenschaften des Druckbildes, insbesondere der optischen Effekte des Auftragsmittels im gehärteten Zustand temperaturunabhängig ist.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperatur-

behandlung mit einer Thermotransferleiste erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperaturbehandlung mit einem erhitzten Stempel erfolgt. 5
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturbehandlung mit wenigstens einer, insbesondere ansteuerbaren Strahlungsquelle, insbesondere einem Laser erfolgt. 10
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Schichten eines Auftragsmittels mit optisch variabler Komponente auf einen Bedruckstoff aufgetragen werden, die jeweils einer Temperaturbehandlung unterzogen werden. 15
11. Druckerzeugnis mit einem darauf aufgetragenen Auftragsmittel, insbesondere hergestellt mit einem Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Auftragsmittel wenigstens eine temperaturabhängige optisch variable Komponente, insbesondere Flüssigkristalle aufweist zur Erzeugung eines variablen Druckbildes, insbesondere wenigstens eines optischen Effektes. 20  
25
12. Druckerzeugnis nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausrichtung und/oder eine Änderung einer Ausrichtung wenigstens einer optisch variablen Komponente mittels lokaler Temperaturbehandlung erzeugbar ist, insbesondere zur Erzielung eines optischen Effektes. 30  
35
13. Druckerzeugnis nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine auf Doppelbrechung beruhende Markierung enthält. 40
14. Druckerzeugnis nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens eine vom Betrachtungswinkel abhängige farbige Markierung enthält. 45
15. Verwendung eines Druckerzeugnisses nach einem der vorherigen Ansprüche als dekoratives Element, als Wertdokument oder als Teil davon, Sicherheitselement, Authentizitätselement, Datenträger, Farbtransfer-Folie, reflektive Folie oder als Identifikationselement. 50

55