



(11) **EP 4 461 541 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2024 Patentblatt 2024/46

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41J 2/045^(2006.01) B41J 2/165^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23172734.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B41J 2/0451; B41J 2/04581; B41J 2/0459;
B41J 2/16579; B41J 2/16585; B41J 2/2142;
B41J 2/2146**

(22) Anmeldetag: **11.05.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **SWISS KRONO Tec AG**
6004 Luzern (CH)

(72) Erfinder: **DICKE, Sebastian**
16868 Bantikow (DE)

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VORBEUGEN VON DRUCKFEHLERN BEIM DIGITALDRUCK DURCH FEHLERBEHAFTETE DRUCKDÜSEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen aufweisend einen Digitaldrucker, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:
i. Überwachen mindestens einer Druckdüse des Digitaldruckers und Erfassen der Druckleistung der mindestens einen Druckdüse und jeder weiteren überwachten Druckdüse;
ii. Vorgabe eines Sollwertes und eines Toleranzwertes für die Druckleistung jeder überwachten Druckdüse des Digitaldruckers;
iii. Berechnen und Speichern der Abweichung der Druck-

leistung mindestens einer überwachten Druckdüse vom Sollwert dieser Druckdüse;
iv. Korrektur der Druckleistung mindestens einer Druckdüse, wenn die Abweichung der Druckleistung mindestens einer überwachten Druckdüse größer als der Toleranzwert ist.

Weiterhin stellt die Erfindung eine Vorrichtung zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen und ein Verfahren zum Drucken eines Druckdekores mit einem Digitaldrucker auf ein Trägermaterial zur Verfügung.

EP 4 461 541 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen aufweisend einen Digitaldrucker, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

- i. Überwachen mindestens einer Druckdüse des Digitaldruckers und Erfassen der Druckleistung der mindestens einen Druckdüse und jeder weiteren überwachten Druckdüse;
- ii. Vorgabe eines Sollwertes und eines Toleranzwertes für die Druckleistung jeder überwachten Druckdüse des Digitaldruckers;
- iii. Berechnen und Speichern der Abweichung der Druckleistung mindestens einer überwachten Druckdüse vom Sollwert dieser Druckdüse;
- iv. Korrektur der Druckleistung mindestens einer Druckdüse, wenn die Abweichung der Druckleistung mindestens einer überwachten Druckdüse größer als der Toleranzwert ist.

[0002] Weiterhin stellt die Erfindung eine Vorrichtung zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen und ein Verfahren zum Drucken eines Druckdekores mit einem Digitaldrucker auf ein Trägermaterial zur Verfügung.

[0003] Für die Wiedergabe von Druckmustern bzw. das Vervielfältigen von Druckmustern gibt es vielfältige technische Lösungen. Unter dem Begriff Drucktechnik werden alle Verfahren zur Vervielfältigung von Druckmustern zusammengefasst, wie Buchdruck, Offsetdruck, Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck und Digitaldruck. Bei diesen Drucktechniken werden unterschiedliche Verfahren angewandt, um ein Druckmedium, wie beispielsweise eine Tinte, auf einen Bedruckstoff zu übertragen. Jede Drucktechnik bietet unterschiedliche Vorteile und wird entsprechend in verschiedenen Anwendungsbereichen eingesetzt.

[0004] Die Anwendungsbereiche der Drucktechnik sind sehr vielfältig. Bekannt ist beispielsweise der Druck von Printmedien, Tapeten oder ähnlichem. In der Herstellung von Fußbodenlaminat oder Wand- und Deckenverkleidungselementen wird beispielsweise der sogenannte Dekordruck verwendet. Hierbei werden häufig Holzwerkstoffplatten bedruckt. Zur Dekorierung von Holzwerkstoffplatten gibt es mehrere Ansätze. So wurde in der Vergangenheit häufig die Beschichtung von Holzwerkstoffplatten mit einem Dekorpapier genutzt, wobei der Vielfältigkeit an verschiedengemusterten Dekorpapieren keine Grenzen gesetzt sind. Als Alternative zur Verwendung von Dekorpapieren auf Holzwerkstoffplatten hat sich die Möglichkeit des direkten Bedruckens von Holzwerkstoffplatten entwickelt, wobei ein Bedrucken von Papier und dessen nachträgliches Kaschieren oder Direktbeschichten auf die Holzwerkstoffplatten entfällt. Die hierbei hauptsächlich zum Einsatz kommenden Drucktechniken sind die Tiefdruck- und Digitaldruckver-

fahren. Für die Verwendung dieser Druckverfahren liegt das Druckdekor als digitale Vorlage vor, die die Farben und Farbverteilung des Druckdekors abbildet. Zu Beginn des Druckprozesses wird eine Separationsdatei erstellt, in der das Druckmuster in die zu druckenden Grundfarben zerlegt wird.

[0005] Beim Digitaldruck wird das Druckmuster direkt von einem Computer in einen Digitaldrucker wie z.B. einen Laserdrucker oder Tintenstrahldrucker übertragen. Im Digitaldruck entfallen daher die Verwendung von statischen Druckformen und damit auch die Limitierungen in der Druckdatenlänge und Druckdatenbreite der Druckmuster. Der Digitaldruck bietet damit eine hohe Flexibilität und Variabilität hinsichtlich der Druckmotive und bringt keinerlei Einschränkungen im Rapport mit sich.

[0006] Aus dem Stand der Technik ist der Digitaldruck auch für das Bedrucken von Holzwerkstoffplatten bekannt. Die EP 2 181 852 B1 beispielsweise betrifft ein Digitaldruckverfahren zum Bedrucken von flachen Platten auf Holzbasis. Hierbei werden die flachen Platten direkt mit einem Digitaldrucker bedruckt.

[0007] Im Digitaldruck werden üblicherweise die Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz (CMYK) verwendet. Das CMYK-Farbmodell ist ein subtraktives Farbmodell, wobei die Abkürzung CMYK für die drei Farbbestandteile Cyan, Magenta, Yellow und den Schwarzanteil Key als Farbtiefe steht. Mit diesem Farbsystem lässt sich ein Farbraum (Gamut) abbilden, der vielen Anforderungen aus verschiedensten Bereichen genügt. Beim Digitaldruck wird das Druckmedium tröpfchenweise auf den Bedruckstoff aufgebracht. Dafür weist der Druckkopf eine Vielzahl an Druckdüsen auf, wobei jede Druckdüse tröpfchenweise ein Druckmedium abgeben kann.

[0008] Im Stand der Technik bekannt sind sogenannte Piezodüsen, bei denen das Druckmedium durch Druck aus der Druckdüse geschossen wird (US 2005/0063016 A1). Der Druck wird durch einen Piezoelement aufgebaut. In piezoelektrischen Materialien bewirkt eine Druckeinwirkung, dass Ladungen an den Oberflächen des Materials entstehen. Umgekehrt bewirkt in diesen Materialien der inverse piezoelektrische Effekt eine Längenänderung beim Anlegen einer elektrischen Spannung. Dieser Aktoreffekt wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um und wird in sogenannten Piezoaktoren ausgenutzt. Piezoaktoren, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, ermöglichen Stellwege zwischen einigen 10 µm bis hin zu einigen Millimetern, abhängig von ihrem Aufbau. Dem Fachmann bekannt sind beispielsweise Longitudinalaktoren, Scheraktoren, Rohraktoren, Kontraktoren und Biegeaktoren. Während Longitudinalaktoren Stellwege im Bereich von einigen 10 µm bis hin zu einigen 100 µm erreichen können, zeichnen sich Biegeaktoren durch Stellwege bis zu einigen Millimetern aus.

[0009] In Druckdüsen von Druckerköpfen wird an den Piezoaktor eine Spannung angelegt, wodurch dieser sich verformt und dabei die Wand einer Leitung für das Druck-

medium in der Druckdüse ebenfalls verformt wird. Hierdurch verändert sich das Volumen der Leitung, wodurch ein Tropfen des Druckmediums mit einer gewünschten Größe aus der Druckdüse geschossen wird. Zur Steuerung der Druckdüse wird eine sogenannte "Waveform" genutzt. Die "Waveform" beschreibt den Spannungsverlauf, der über die Zeit an einem Piezoaktor angelegt wird und damit dessen Deformation hervorruft.

[0010] Beim Verlassen der Druckkopfdüse bildet der Tropfen typischerweise ein Ligament aus, das im optimalen Fall in den Tropfen hineingesogen wird. Es kommt jedoch auch vor, dass das Ligament zerstäubt und einen feinen Nebel bildet. Dieser Sprühnebel verschmutzt die Düsen des Druckkopfes und weiterer Elemente der Druckvorrichtung. Mit der Zeit verschlechtert dies die Druckqualität und eine Reinigung des Druckers ist notwendig.

[0011] Ein weiteres Problem stellt die Kondensation von Wasserdampf am Druckkopf dar, die zu einer Beeinträchtigung der Druckqualität oder sogar zur Beschädigung des Druckkopfes führen kann.

[0012] Auch können die Druckdüsen durch Papierstaub, Luftblasen oder Eintrocknen von Tinte in ihrer Funktionalität eingeschränkt werden. Die Digitaldrucker sind darüber hinaus aufgrund ihres technischen Aufbaus oft anfällig für Störungen an den Druckköpfen. Fällt ein Druckkopf aus, ist dies unmittelbar als Streifenbildung im Druckbild auf dem Bedruckstoff zu erkennen.

[0013] Der Digitaldruck kann daher zwar sehr vorteilhaft in vielen Bereichen eingesetzt werden, jedoch hängt die Qualität des Druckbildes vom fehlerfreien Funktionieren der Druckköpfe und insbesondere der Druckdüsen ab.

[0014] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die EP 3 691 904 B1 bekannt, die sich mit einem Holzsimulationsverfahren befasst. Gegenstand der Patentschrift ist ein Verfahren, mit dem verhindert werden soll, dass einzelne Düsen von Druckköpfen durch Staub oder Wärmeinwirkung verstopfen. Die Performance der einzelnen Düsen der Druckköpfe wird dabei durch die Überwachung des gedruckten Dekors überwacht. Hier wird jeder gedruckte Pixel einem oder mehreren Düsen zugeordnet und damit ein Rückschluss darauf gezogen, welche Düsen über welchen Zeitraum nicht mehr gedruckt haben. Überschreitet die Zeit T1 in der eine Düse inaktiv war einen vorgegebenen Grenzwert, so wird diese Düse zur "Reinigung" vorgesehen.

[0015] Die "Reinigung" der als inaktiv erkannten Düsen und ggf. auch benachbarter Düsen wird durch das Drucken einer "Maske" durchgeführt. Dabei wird gezielt in Aststrukturen, Porenstrukturen o.ä. des Dekors ("Maske") mit kleineren Tröpfchengrößen gedruckt, um die inaktiven Düsen zu reinigen und ein Verstopfen zu vermeiden. Die gedruckte "Maske" soll optisch im Druckbild nicht auffallen und dient nicht dem Ausgleich oder der Korrektur von Druckfehlern, sondern nur der Reinigung von Druckdüsen.

[0016] Die EP 3 691 901 B1 ermöglicht damit jedoch

nur die Detektion von inaktiven Druckdüsen, anhand von Qualitätsmängeln im Druckbild. Im weiteren Druck können dann durch die Reinigung der Druckdüse weitere Qualitätsmängel zwar vermieden werden, die bereits gedruckten Dekore sind jedoch meist Ausschussware. Zudem fallen Stillstandzeiten der Druckanlage an, wenn Druckdüsen gereinigt werden müssen.

[0017] Die EP 3 656 571 A1 befasst sich mit dem Ausgleich von Druckfehlern in einem Druckdekor, während des Drucks. Die Überwachung der Düsen wird dahingehend beschrieben, dass auf Basis eines vorherigen Drucks eines Dekors oder eines Referenzdruckes fehlerhafte Stellen im Druck festgestellt werden. Für den nachfolgenden Druck werden gemäß der EP 3 656 571 A1 dann Korrekturen vorgesehen. Dabei werden die Tröpfchengrößen einzelner Düsen oder auch von Nachbardüsen angepasst. Auch in diesem Verfahren kann jedoch erst auf ein bereits fehlerhaft gedrucktes Dekor oder eine fehlerhaft gedruckte Referenz reagiert werden. Dies ist zeitaufwendig und kostenintensiv da Ausschussware nicht vermieden werden kann.

[0018] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, in dem die Druckqualität konstant hochgehalten werden kann und damit die Wirtschaftlichkeit von Druckverfahren gesteigert werden kann.

[0019] Hierfür stellt die Erfindung ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und Anspruch 12 und eine Vorrichtung gemäß Anspruch 9 zur Verfügung.

Detaillierte Beschreibung

[0020] Die Erfindung stellt ein Verfahren zur Verfügung in welchem Ausschussware bzw. Drucke mit Qualitätsmängeln durch fehlerhaft arbeitende Druckdüsen vermieden werden, indem Drucke mit Qualitätsmängeln durch fehlerhaft arbeitende Druckdüsen vermieden werden.

[0021] Das Verfahren zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen weist einen Digitaldrucker auf.

[0022] Der Digitaldrucker weist mindestens einen Druckkopf mit mindestens einer Druckdüse auf, wobei die Druckdüse einen Piezoaktor aufweist. Digitaldrucker mit Piezodüsen sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Im Allgemeinen weist ein Druckkopf mehr als eine Druckdüse auf. Handelsübliche Druckköpfe können beispielsweise 1200 Druckdüsen pro Inch aufweisen.

[0023] Erfindungsgemäß wird mindestens eine Druckdüse des Digitaldruckers überwacht und deren Druckleistung erfasst. Werden mehrere Druckdüsen überwacht, wird von jeder der überwachten Druckdüsen die Druckleistung erfasst.

[0024] In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zwischen 20% und 100%, bevorzugt zwischen 50% und 100% der Druckdüsen des Digitaldruckers überwacht.

[0025] In einer Ausführungsform der vorliegenden Er-

findung wird mindestens eine Druckdüse überwacht indem

- die Ausdehnung der Piezoaktoren der Druckdüse überwacht werden und/oder
- die Spannung, die am Piezoaktor der Druckdüse anliegt, überwacht wird.

[0026] Die Ausdehnung der Piezoaktoren kann beispielsweise durch eine Überwachung des Drucks in der an den Piezoaktor angrenzenden Leitung für das Druckmedium erfolgen. Aus dem Stand der Technik sind aber auch sogenannte "Piezo self-sensing Signale" bekannt, die genutzt werden können, um die Ausdehnung der Piezoaktoren zu überwachen.

[0027] Zusätzlich oder alternativ kann die Druckdüse auch über die am Piezoaktor anliegende Spannung überwacht werden.

[0028] Die bei der Überwachung der mindestens einen Druckdüse gewonnenen Daten werden an eine Rechereinheit, im Folgenden auch Rechner genannt, mit einer geeigneten Software geleitet. Durch die Software kann eine Druckleistung der überwachten Druckdüse ermittelt werden.

[0029] Durch die Überwachung einer Druckdüse lässt sich feststellen, wie eine Druckdüse arbeitet bzw. ob diese überhaupt arbeitet (Druckleistung gleich Null). Auf einer vordefinierten Skala, die in die Software integriert ist, lässt sich die Druckleistung der überwachten Druckdüse bestimmen. Eine solche Skala lässt sich beispielsweise durch Referenzmessungen bestimmen und wird dann in der Software hinterlegt.

[0030] Die Überwachung der Druckdüsen durch die Überwachung der Piezoaktoren birgt den großen Vorteil in sich, dass Fehlfunktionen der Piezoaktoren und damit der Druckdüsen bereits während des Drucks detektiert werden können. Hierdurch kann unmittelbar in den Druckprozess eingegriffen und eine Korrektur vorgenommen werden, um die Druckqualität aufrecht zu erhalten.

[0031] Besonders vorteilhaft gegenüber dem Stand der Technik ist, dass nicht erst durch fehlerhaft arbeitende Druckdüsen verursachte Fehlerstellen im Druckbild detektiert werden, sondern solche Fehlerstellen durch die vorgenommenen Korrekturen weitestgehend vermieden werden. Infolgedessen kann Ausschussware durch den Druck mit fehlerhaften Druckdüsen minimiert oder sogar ganz vermieden werden. Die Druckqualität kann damit während des gesamten Druckprozesses gleichbleibend hochgehalten werden.

[0032] In einer Ausführungsform kann zusätzlich zur Überwachung der mindestens einen Druckdüse weiterhin das durch den Digitaldrucker gedruckte Druckbild optisch überwacht werden. Eine solche Überwachung kann zum Beispiel durch eine Digitalkamera oder eine Spektralkamera oder eine Hyperspektralkamera erfolgen.

[0033] Die spektrale Kamera ist beispielsweise eine

multispektrale Kamera mit 12 Bildkanälen pro aufgenommenen Bildpunkt, die pro Bildkanal einen Bildpunkt erzeugt. So entsteht pro aufgenommenen Bildpunkt ein Farbspektrum aus 12 Bildkanälen. Eine übliche Sensortechnik versieht auf einem CMOS-Sensor einzelne Bildpunkte mit unterschiedlichen Farbfiltern, so dass mit einer Bildaufnahme eine Mehrzahl von spektralen Informationen aus einem aufgenommenen Bild aufgezeichnet werden können.

[0034] Bei der Hyperspektralkamera wird pro Bildpunkt mittels einer optischen Vorrichtung, beispielsweise mittels eines Prismas, das Licht spektral aufgespalten und die einzelnen spektralen Bereiche werden separat gemessen. Dadurch erhöht sich die spektrale Auflösung gegenüber einer multispektralen Kamera auf ca. 20 bis 250 oder mehr Bildkanäle.

[0035] Im Gegensatz zu einer herkömmlichen RGB-Kamera wird somit pro Bildpunkt nicht nur eine Farbe, sondern eine spektrale Verteilung mit erheblich mehr Informationstiefe gewonnen.

[0036] Durch die optische Überwachung kann zusätzlich eine Kontrolle der Qualität des Druckbildes erfolgen. Die durch die optische Überwachung aufgenommenen Bilder werden an eine Recheneinheit geleitet und in dieser durch eine geeignete Software ausgewertet.

[0037] In einer Ausführungsform kann mit Hilfe einer KI-Software zusätzlich eine Trenderkennung der Druckqualität und/oder Vorhersage über die Entwicklung der Druckqualität vorgenommen werden. Das Ergebnis der Trenderkennung und/oder Vorhersage durch die KI-Software kann bei der Ermittlung der Druckleistung der Druckdüsen berücksichtigt werden, indem beispielsweise mögliche Ergebnisse der KI-Software bei der Erstellung der bereits beschriebenen vordefinierten Skala berücksichtigt werden.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die Ergebnisse der KI-Software genutzt werden, um die ermittelten Druckleistungen der Druckdüsen zu überprüfen. Weichen die Ergebnisse der KI-Software von mindestens einer ermittelten Druckleistung ab, kann eine Warenmeldung an einen Nutzer ausgegeben werden. Hierdurch kann eine weitere Qualitätskontrolle vorgenommen werden.

[0039] In einer weiteren Ausführungsform kann ein Abgleich zu einem in der Software hinterlegten Referenzbild erfolgen, um so Fehlerstellen detektieren zu können. Werden Fehlerstellen detektiert, kann eine Warnmeldung an einen Nutzer ausgegeben werden und/oder es werden weitere Korrekturen gemäß der vorliegenden Erfindung an der Druckleistung mindestens einer Druckdüse vorgenommen.

[0040] Erfindungsgemäß wird ein Sollwert und ein Toleranzbereich für jede überwachte Druckdüse vorgegeben. Der Sollwert definiert die volle Funktionsfähigkeit der Druckdüse und der Toleranzwert gibt an, um wieviel % der Sollwert über- oder unterschritten werden darf.

[0041] Der Toleranzwert liegt in einer Ausführungsform zwischen 1% und 70%, bevorzugt zwischen 1% und

65%, besonders bevorzugt zwischen 1% und 60%. Womit ein Leistungsveränderungen einer Druckdüse zwischen 1 % und 70% berücksichtigt werden kann. Durch die Einstellung des Toleranzwertes, können die Anforderungen an die Qualität eines Druckbildes reguliert werden. Je kleiner der Toleranzwert desto geringere Leistungsveränderungen einer Druckdüse werden toleriert und desto höher ist die Druckqualität des Druckbildes.

[0042] Erfindungsgemäß wird die Abweichung der gemessenen Druckleistung mindestens einer Druckdüse vom Sollwert berechnet und anschließend gespeichert. Die Abweichung wird mit dem Toleranzwert verglichen und wenn die Abweichung größer ist als der vorgegebene Toleranzbereich, wird eine Korrektur der Druckleistung mindestens einer Druckdüse vorgenommen.

[0043] In einer Ausführungsform wird die Abweichung der Druckleistung vom jeweiligen Sollwert für jede überwachte Druckdüse bestimmt.

[0044] Erfindungsgemäß kann, muss aber nicht, die Korrektur der Druckleistung an der Druckdüse stattfinden, deren Druckleistung unter den Toleranzwert gesunken ist. Dies ermöglicht es in einer Ausführungsform, dass beispielsweise zu der fehlerhaft arbeitenden Druckdüse benachbarte Druckdüsen korrigiert werden und hierdurch ein Qualitätsverlust im Druckbild verhindert wird.

[0045] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt eine Korrektur der Druckleistung einer Druckdüse durch eine Korrektur an mindesten einer Druckdüse des Digitaldruckers und/oder durch eine Korrektur der Separationsdaten.

[0046] Korrekturen an mindestens einer Druckdüse können erfindungsgemäß durch

- durch eine Korrektur der Separationsdaten; und/oder
- eine Regelung der Spannung der Druckdüse deren Druckleistung unter den Toleranzwert ist; und/oder
- durch Regelung der Spannung von Druckdüsen, die zu der Druckdüse deren Druckleistung unter den Toleranzwert ist, benachbart sind; und/oder
- durch die Änderung des Druckwinkels mindestens einer benachbarten Druckdüse erfolgen.

[0047] Eine Korrektur an einer Druckdüse des Digitaldruckers kann dabei durch

- eine Regelung der Spannung der Druckdüse deren Druckleistung unter den Toleranzwert ist; und/oder
- durch Regelung der Spannung von Druckdüsen, die zu der Druckdüse deren Druckleistung unter den Toleranzwert ist, benachbart sind; und/oder
- durch die Änderung des Druckwinkels mindestens einer benachbarten Druckdüse erfolgen.

[0048] In einer Ausführungsform gibt die Recheneinheit der betroffenen fehlerhaften Druckdüse selbst und/oder an eine zu dieser benachbarten Druckdüse

oder zu dieser benachbarten Druckdüsen ein Signal, den Zustandswert der fehlerhaften Düse auszugleichen, in dem eine geänderte Tröpfchengröße befohlen wird. Die Tröpfchengröße wird dabei über die Spannung und damit über die Wavelform geregelt, die am Piezoaktor einer Druckdüse anliegt. Übliche Tröpfchengrößen liegen im Bereich von 1 bis 8 Pikoliter.

[0049] Benachbarte Druckdüsen sind dabei bevorzugt in Richtung der Druckbreite neben der fehlerhaften Druckdüse angeordnet. Es sind alle denkbaren Kombinationen möglich. So kann die Druckleistung der fehlerhaften Druckdüse allein, nur die Druckleistung einer benachbarten Druckdüse oder benachbarter Druckdüsen oder auch die Druckleistung der fehlerhaften Druckdüse und die Druckleistung einer benachbarten Druckdüse oder benachbarter Druckdüsen angepasst werden.

[0050] Ebenfalls kann die als defekt detektierte Druckdüse abgeschaltet und ganz durch die benachbarten Druckdüse oder die benachbarten Druckdüsen kompensiert werden.

[0051] Durch den dann erhöhten Tintenauftrag der fehlerhaften Druckdüse und/oder durch Ausgleichen des Tintenauftrags durch eine oder mehrere benachbarte Druckdüsen wird ein Druckdüsenausfall im Druckbild erst gar nicht sichtbar. Im Druckbild wird folglich auch keine Fehlerstelle sichtbar.

[0052] In einer weiteren Ausführungsform drucken zur fehlerhaften Druckdüse benachbarte Druckdüsen in einem Winkel in Richtung der fehlerhaften Druckdüse. Der Winkel der benachbarten Druckdüsen muss dabei so gewählt werden, dass der Tropfen auf der mittleren Position landet und Druckbereiche beider Druckdüsen abdeckt. So überdeckt der Tropfen praktisch Teile seines eigenen Druckbereiches sowie des Druckbereichs der fehlerhaften Druckdüse.

[0053] In einer weiteren Ausführungsform erfolgt eine Korrektur der Druckleistung einer Druckdüse durch eine Korrektur der Separationsdaten.

[0054] Die fehlerhafte Druckdüse wird dann kompensiert, indem die Separationsdaten der Einzelfarbbreihen/Druckkopfreihen angepasst werden, wodurch eine defekte Druckdüse durch Datenanpassung in der Druckdatei kompensiert wird und/oder Nachbardruckdüsen der fehlerhaften Druckdüse diesen Bereich mit übernehmen.

[0055] Mittels Software werden die digitalen Separationsdaten angepasst, indem der Bereiche/die Bereiche der benachbarten Druckdüse oder benachbarter Druckdüsen Druckinformationen erhält, um den Performanceabfall oder sogar Ausfall der fehlerhaften Druckdüse zu kompensieren. Weiterhin können auch die Separationsdaten so angepasst werden, dass die fehlerhafte Druckdüse entsprechend stärker druckt. Eine Kombination ist auch möglich.

[0056] Die Separationen enthalten für jedes Druckbild Schwarz/Weiß Pixel die an die Druckdüsen weitergegeben werden. Weiß bedeutet wird nicht gedruckt, 100% Schwarz bedeutet größter Tropfen wird gedruckt. So wird

über den schwarzen Farbtonwert die Tröpfchengröße im Druck gesteuert. Z.B. wird bei Weiß nicht gedruckt, bis 30 % Tropfen 1 (klein), bis 60% Tropfen 2 (mittel) und darüber Tropfen 3 (groß).

[0057] Im Druckbild und der Separationsdatei ist je nach Auflösung in der Druckbreite immer in Druckrichtung ein bestimmter Bereich einer Druckdüse zugeordnet. So kann im Fall einer fehlerhaften Druckdüse die Separationsdatei für diesen schmalen Bereich der Düse mittels Software angepasst werden. Zum Beispiel kann die Intensität für einen Bereich um einen bestimmten Betrag erhöht oder die Zeile gelöscht und die Druckdüse damit abgeschaltet werden. Gleichzeitig können die benachbarten Druckdüsen mehr drucken, um die abgeschaltete Druckdüse zu kompensieren.

[0058] Weiterhin ist es möglich das mit der Zeit zu stark druckende Druckdüsen durch die Recheneinheit in Ihrer Tröpfchengröße herabgesetzt werden oder die Separationsdaten angepasst werden, indem Druckinformationen verringert werden um kleinere Tröpfchen zu drucken.

[0059] In einer Ausführungsform werden die Separationsdaten im laufenden Druckprozess angepasst. Dies hat den Vorteil, dass der Druckprozess nicht unterbrochen werden muss und damit die Wirtschaftlichkeit des Druckprozesses erhöht wird.

[0060] In einer Ausführungsform findet eine Korrektur statt indem sowohl die Separationsdaten als auch die Spannung mindestens einer Druckdüse verändert werden.

[0061] In welchem Maß eine Änderung der Spannung einer Druckdüse und/oder von Separationsdaten vorgenommen werden muss, um eine bestimmte Änderung zu erzielen, kann beispielsweise durch Korrekturdatensätze vorgegeben werden. Solche Datensätze können zuvor unter fehlerfreien Druckbedingungen (alle Druckdüsen funktionieren einwandfrei) erstellt werden und geben an, welchen Einfluss eine bestimmte Korrektur auf das Druckergebnis hat.

[0062] Weiterhin stellt die Erfindung eine Vorrichtung zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen bereit, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen. Die Vorrichtung weist

- einen Digitaldrucker;
- eine Recheneinheit;
- mindestens ein Mittel zur Überwachung der Druckleistung mindesten einer Druckdüse des Digitaldruckers;

auf.

[0063] Die Vorrichtung weist mindestens eine Recheneinheit auf, auf der die Daten der Überwachung der mindestens einen Druckdüse gesammelt werden und auf der die Berechnung der Abweichung der Druckleistung vom Sollwert berechnet wird. Weiterhin wird auf der Recheneinheit die Abweichung mit dem Toleranzwert verglichen und eine Korrektur gemäß dem erfindungsgemä-

ßen Verfahren ausgelöst. Hierfür steuert die Recheneinheit

- die Spannung der Piezoaktoren der Druckdüsen eines digitalen Druckers; und/oder
- den Druckwinkel mindestens einer Druckdüse.

[0064] Weiterhin können mit der Recheneinheit in einer Ausführungsform die Separationsdaten angepasst werden.

[0065] Die Vorrichtung weist mindestens ein Mittel zur Überwachung der Druckleistung mindestens einer Druckdüse auf. Dies kann beispielsweise ein geeigneter Drucksensor im Kanal des Druckmediums sein oder andere geeignete Sensoren, um die Ausdehnung der Piezoaktoren und/oder deren Spannung zu überwachen. Das Mittel zur Überwachung der Druckleistung mindestens einer Druckdüse ist mit der mindestens einen Recheneinheit verbunden, um die detektierten Signale an die Recheneinheit weiterzuleiten.

[0066] In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung weiterhin mindestens ein Mittel zur optischen Überwachung des Druckbildes des Digitaldruckers auf. Dies kann zum Beispiel eine Digitalkamera, eine Spektalkamera oder eine Hyperspektalkamera sein. Die Digitalkamera, Spektalkamera oder Hyperspektalkamera steht bevorzugt mit der mindestens einen Recheneinheit in Verbindung.

[0067] Weiterhin stellt die Erfindung ein Verfahren zum Drucken eines Druckdekores mit einem Digitaldrucker auf ein Trägermaterial zur Verfügung. In dem Verfahren wird

- mindestens eine Druckdüse des Digitaldruckers mit einem erfindungsgemäßen Verfahren überwacht während durch den Digitaldrucker ein Druckdekor auf ein Trägermaterial gedruckt wird.

[0068] In einer Ausführungsform der Erfindung werden alle Druckdüsen des Digitaldruckers mit einem erfindungsgemäßen Verfahren überwacht.

[0069] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Trägermaterial ausgewählt aus der Gruppe aufweisend Papier, Glas, Metall, Folien, Holzwerkstoffe, insbesondere MDF- oder HDF-Platten, WPC-Platten, Furniere, Lackschichten, Kunststoffplatten, faserverstärktem Kunststoff, Hartpapier und anorganische Trägerplatten.

[0070] Die Merkmale, die für die erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben wurden, treffen in gleicher Weise auf die erfindungsgemäße Vorrichtung zu und umgekehrt.

[0071] Mit der vorliegenden Erfindung können vorteilhafterweise Ausfälle oder Leistungsverluste von einzelnen Druckdüsen frühzeitig erkannt und korrigiert werden und so Fehlerstellen im Druckbild vermieden werden. In den Druckprozess kann damit entsprechend zeitiger ein-

gegriffen werden als mit den Verfahren aus dem Stand der Technik, wodurch die Druckqualität hochgehalten werden kann.. Die Erfindung bietet damit eine Möglichkeit Druckprozesse vorbeugend dahingehend zu überwachen, dass fehlerhafte Druckdüsen frühzeitig erkannt und deren Einfluss auf das Druckbild bereits im Druckprozess behoben werden. Darüber hinaus wird die Wirtschaftlichkeit von Druckprozessen erhöht, da Ausschussware minimiert werden kann. Hersteller von Druckprodukten sparen damit Kosten durch weniger Ausschuss, weniger Stillstandzeiten und verbuchen weniger Reklamationen, die durch die Qualitätskontrolle gerutscht sind. Durch die vorliegende Erfindung können vor allem Stillstandzeiten der Druckanlagen minimiert werden, die sonst für die Reinigung von Druckdüsen anfallen.

[0072] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von 3 Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Ausführungsbeispiel 1 - Performanceabfall Druckdüse Papierdigitaldruck

[0073] Bei einem Hersteller für Laminatfußbodendie-
len wurden auf einer Papierdigitaldruckanlage Dekore
für die weitere Verarbeitung zu Dekorpaneelen auf Pa-
pierrollen bedruckt.

[0074] Die Druckbreite bzw. Rollenbreite war 2060mm
und die Auflösung der Druckköpfe betrug 1200 dpi. Es
standen 97.322 Druckdüsen in der Druckbreite zur Ver-
fügung (2060 mm: 25,4 mm x 1200 dpi). Die Druckdüsen
der eingesetzten Druckköpfe ließen sich einzeln elek-
trisch mittels einer Recheneinheit in ihrer Druckintensität
justieren. Außerdem wurden die einzelnen Druckdüsen
überwacht und die Daten mittels der Recheneinheit er-
fasst, die Abweichung vom Sollwert berechnet und diese
Abweichung mit einem Toleranzwert verglichen.

[0075] Als Toleranzwert wurde 20% festgelegt.

[0076] Während der Produktion erfasste die Überwa-
chung der Druckdüse 1.112 einen Leistungsabfall von
zuerst 17 %. Da der Toleranzwert noch nicht überschrit-
ten wurde, wurde die Druckdüse unter Beobachtung ge-
halten allerdings noch nichts weiter unternommen. Ein-
ige Minuten später verlor die Düse sprunghaft weitere
20% ihrer Leistung und damit insgesamt 37%. Der To-
leranzwert wurde damit überschritten und die Druckdüse
erhielt mittels Recheneinheit eine höhere Spannung
durch eine Änderung der Waveform. Die Nachjustierung
bewirkte den Druck eines größeren Tröpfchens, was zur
Kompensierung der Fehlstelle bzw. eines helleren Strei-
fens genügte.

[0077] Die Druckproduktion der Papierrolle konnte oh-
ne Fehler oder umrollen direkt für die Weiterverarbeitung
genutzt werden. Der Hersteller sparte Kosten durch we-
niger Ausschuss, weniger Stillstandzeiten und verbucht
weniger Reklamationen, die durch die Qualitätskontrolle
gerutscht sind.

Ausführungsbeispiel 2 - Ausfall Druckdüse Papierdigital- druck

[0078] Bei einem Hersteller für Laminatfußbodendie-
len wurden auf einer Papierdigitaldruckanlage für die
weitere Verarbeitung zu Dekorpaneelen auf Papierrollen
bedruckt.

[0079] Die Druckbreite bzw. Rollenbreite ist 2060mm
und die Auflösung der Druckköpfe betrug 1200 dpi. Es
standen 97.322 Druckdüsen in der Druckbreite zur Ver-
fügung (2060 mm: 25,4 mm x 1200 dpi). Die Druckdüsen
der eingesetzten Druckköpfe ließen sich einzeln elek-
trisch mittels Recheneinheit in ihrer Druckintensität jus-
tieren. Außerdem wurden die einzelnen Druckdüsen
überwacht und die Daten mittels Recheneinheit erfasst,
die Abweichung vom Sollwert berechnet und diese Ab-
weichung mit einem Toleranzwert verglichen.

[0080] Als Toleranzwert wurde 60% festgelegt.

[0081] Während der Produktion erfasste die Überwa-
chung der Druckdüse 1.112 einen Leistungsabfall von
63 %. Die Druckdüse wurde im Vorfeld bereits kontinu-
ierlich schlechter in ihrer Performance und der Verlust im
Druckbild wie im Ausführungsbeispiel 1 durch die Nach-
bardruckdüse/n kompensiert. Die Toleranz für gänzliche
Abschaltung der Druckdüse wurde auf 60% festgelegt
und die Druckdüse wurde abgeschaltet. Gleichzeitig wur-
den den beiden Druckdüsen 1.111 und 1113 jeweils zu
gleichen Teilen unverzüglich und ohne Stopp der Pro-
duktion je 50% größere Tröpfchen für den weiteren ver-
laufenden Druck zugewiesen. Die Nachbardüsen kom-
pensierten die durch die abgeschaltete Druckdüse ent-
stehende Fehlstelle.

[0082] Die Druckproduktion der Papierrolle konnte oh-
ne Fehler oder umrollen direkt für die Weiterverarbeitung
genutzt werden. Der Hersteller sparte Kosten durch we-
niger Ausschuss, weniger Stillstandzeiten und verbuchte
weniger Reklamationen, die durch die Qualitätskontrolle
gerutscht sind.

Ausführungsbeispiel 3 - Performanceabfall Druckdüse Papierdigitaldruck (Separationsdaten)

[0083] Bei einem Hersteller für Laminatfußbodendie-
len wurden auf einer Papierdigitaldruckanlage Dekore
für die weitere Verarbeitung zu Dekorpaneelen auf Pa-
pierrollen bedruckt.

[0084] Die Druckbreite bzw. Rollenbreite war 2060mm
und die Auflösung der Druckköpfe betrug 1200 dpi. Es
standen 97.322 Druckdüsen in der Druckbreite zur Ver-
fügung (2060 mm: 25,4 mm x 1200 dpi). Die Druckdüsen
der eingesetzten Druckköpfe ließen sich einzeln elek-
trisch mittels einer Recheneinheit in ihrer Druckintensität
justieren. Außerdem wurden die einzelnen Druckdüsen
überwacht und die Daten mittels der Recheneinheit er-
fasst, die Abweichung vom Sollwert berechnet und diese
Abweichung mit einem Toleranzwert verglichen.

[0085] Als Toleranzwert wurde 30% festgelegt.

[0086] Während der Produktion erfasste die Überwa-

chung der Druckdüse 1.112 einen Leistungsabfall von zuerst 20 %. Da der Toleranzwert noch nicht überschritten wurde, wurde die Druckdüse unter Beobachtung gehalten allerdings noch nichts weiter unternommen. Einige Minuten später verlor die Düse sprunghaft weitere 20% ihrer Leistung und damit insgesamt 40%. Der Toleranzwert wurde damit überschritten und die Separationsdaten wurden derart angepasst, die fehlerhafte Druckdüse entsprechend stärker druckte. Hierdurch konnte der zuvor detektierte Leistungsabfall kompensiert werden.

[0087] Die Druckproduktion der Papierrolle konnte ohne Fehler oder umrollen direkt für die Weiterverarbeitung genutzt werden. Der Hersteller sparte Kosten durch weniger Ausschuss, weniger Stillstandzeiten und verbucht weniger Reklamationen, die durch die Qualitätskontrolle gerutscht sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen aufweisend einen Digitaldrucker
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die Schritte umfasst

- i. Überwachen mindestens einer Druckdüse des Digitaldruckers und Erfassen der Druckleistung der mindestens einen Druckdüse und jeder weiteren überwachten Druckdüse;
- ii. Vorgabe eines Sollwertes und eines Toleranzwertes für die Druckleistung jeder überwachten Druckdüse des Digitaldruckers;
- iii. Berechnen und Speichern der Abweichung der Druckleistung mindestens einer überwachten Druckdüse vom Sollwert dieser Druckdüse;
- iv. Korrektur der Druckleistung mindestens einer Druckdüse, wenn die Abweichung der Druckleistung mindestens einer überwachten Druckdüse größer als der Toleranzwert ist.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen 20% und 100%, bevorzugt zwischen 50% und 100% der Druckdüsen des Digitaldruckers überwacht werden.

3. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verfahrensschritt iii. die Abweichung der Druckleistung vom jeweiligen Sollwert für jede überwachte Druckdüse bestimmt wird.

4. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Druckdüse überwacht wird indem

- die Ausdehnung der Piezoaktoren der Druck-

düse überwacht werden und/oder

- die Spannung, die am Piezoaktor der Druckdüse anliegt, überwacht wird.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin das durch den Digitaldrucker gedruckte Druckbild optisch überwacht wird.

6. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Toleranzwert zwischen 1% und 70%, bevorzugt zwischen 1% und 65%, besonders bevorzugt zwischen 1% und 60% liegt.

7. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Korrektur der Druckleistung in Verfahrensschritt iv. durch eine Korrektur an mindestens einer Druckdüse des Digitaldruckers und/oder durch eine Korrektur der Separationsdaten erfolgt.

8. Verfahren gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Korrektur an mindestens einer Druckdüse durch

- eine Regelung der Spannung der Druckdüse deren Druckleistung unter den Toleranzwert ist; und/oder
- durch Regelung der Spannung von Druckdüsen, die zu der Druckdüse deren Druckleistung unter den Toleranzwert ist, benachbart sind; und/oder
- durch die Änderung des Druckwinkels mindestens einer benachbarten Druckdüse erfolgt.

9. Vorrichtung zum Vorbeugen von Druckfehlern beim Digitaldruck durch fehlerbehaftete Druckdüsen, dazu eingerichtet ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 durchzuführen, aufweisen

- einen Digitaldrucker;
- eine Recheneinheit;
- mindestens ein Mittel zur Überwachung der Druckleistung mindestens einer Druckdüse des Digitaldruckers.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung weiterhin mindestens ein Mittel zur optischen Überwachung des Druckbildes des Digitaldruckers aufweist.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Mittel zur optischen Überwachung des Druckbildes des Digitaldruckers eine digitale Kamera, eine spektrale Kamera oder eine Hyperspektralkamera ist.

12. Verfahren zum Drucken eines Druckdekores mit ei-

nem Digitaldrucker auf ein Trägermaterial, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- mindestens eine Druckdüse des Digitaldruckers mit einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 überwacht wird während durch den Digitaldrucker ein Druckdekor auf ein Trägermaterial gedruckt wird. 5

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Druckdüsen des Digitaldruckers mit einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 überwacht werden. 10

14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägermaterial ausgewählt ist aus der Gruppe aufweisend Papier, Glas, Metall, Folien, Holzwerkstoffe, insbesondere MDF- oder HDF-Platten, WPC-Platten, Furniere, Lackschichten, Kunststoffplatten, faserverstärktem Kunststoff, Hartpapier und anorganische Trägerplatten. 15
20

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 2734

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/103500 A1 (OOTSUKA HIROYUKI [JP]) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * das ganze Dokument *	1-4, 6-9, 12-14	INV. B41J2/045 B41J2/165
X	US 2022/161551 A1 (YAMAZAKI SHINYA [JP] ET AL) 26. Mai 2022 (2022-05-26) * das ganze Dokument *	1, 2, 4-6, 9-14	
A	EP 3 124 256 B1 (RICOH CO LTD [JP]) 8. April 2020 (2020-04-08) * das ganze Dokument *	11	
A	US 2011/298855 A1 (IEIRI YUJI [JP]) 8. Dezember 2011 (2011-12-08) * das ganze Dokument *	14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41J
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		27. September 2023	Dewaele, Karl
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

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

EP 23 17 2734

5 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.

27-09-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007103500 A1	10-05-2007	JP 2007130853 A	31-05-2007
		US 2007103500 A1	10-05-2007

US 2022161551 A1	26-05-2022	JP 2022082027 A	01-06-2022
		US 2022161551 A1	26-05-2022

EP 3124256 B1	08-04-2020	CN 106313919 A	11-01-2017
		EP 3124256 A1	01-02-2017
		JP 2017013408 A	19-01-2017
		US 2017001453 A1	05-01-2017

US 2011298855 A1	08-12-2011	JP 5685835 B2	18-03-2015
		JP 2011251500 A	15-12-2011
		US 2011298855 A1	08-12-2011

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2181852 B1 **[0006]**
- US 20050063016 A1 **[0008]**
- EP 3691904 B1 **[0014]**
- EP 3691901 B1 **[0016]**
- EP 3656571 A1 **[0017]**