



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 245 385 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.10.2002 Patentblatt 2002/40**

(51) Int Cl.7: **B41C 1/10**, B41N 3/00,  
B41F 35/02

(21) Anmeldenummer: **02405245.8**

(22) Anmeldetag: **27.03.2002**

(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**

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Wifag  
3001 Bern (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Riepenhoff, Matthias  
3015 Bern (CH)**  
• **Stehlin, Olivier  
2740 Moutier (CH)**

(30) Priorität: **29.03.2001 DE 10115435**

(54) **Nassoffset-Druckform mit fotothermisch veränderbarem Material, Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung und/oder Löschung eines Druckbildes einer Nassoffset-Druckform**

(57) Die Erfindung betrifft eine Nassoffset-Druckform mit einer Oberschicht (24), die ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material enthält, das durch Bestrahlung mit Licht fotokatalytisch in einen hydrophilen und durch Erwärmung in einen lipophilen Zustand versetzbar ist. Der hydrophile Zustand bildet eine bebilderbare und der lipophilen Zustand bildet eine be-

bilderte Oberfläche (130, 131). Die Oberschicht (24) der Nassoffset-Druckform kann Absorptionszentren (24b) für eine Strahlung aufweisen, insbesondere für Laserstrahlung im NIR, mit der eine bildgemäße Erwärmung der Oberschicht (24) bewirkt wird.

**EP 1 245 385 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Nassoffset-Druckform mit einer Oberfläche, die mit einem Druckbild bebildert oder bebildert ist, wobei diese Oberfläche von einem Werkstoff gebildet wird, der ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material als Anteil in gleichmäßiger Verteilung enthält oder allein aus solch einem Material besteht. Unter einem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material wird im Sinne der Erfindung ein Material verstanden, das durch Bestrahlung mit Licht fotokatalytisch in einen hydrophilen Zustand und thermisch, nämlich durch Erwärmung, in einen lipophilen Zustand versetzbar ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Erzeugung des Druckbilds, d.h. zur Bebilderung, ein Verfahren zum Löschen eines Druckbilds, eine Vorrichtung zur Bebilderung und eine Vorrichtung zur Löschung eines Druckbilds einer Nassoffset-Druckform der genannten Art. Besonders bevorzugt betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bebildern und Löschen einer Druckform, beispielsweise für ein mehrmaliges Bebildern der gleichen Druckform mit unterschiedlichen Druckbildern. Bevorzugt finden die Druckform, das Verfahren und die Vorrichtung Verwendung im Nassoffset-Rollenrotationsdruck, insbesondere im Zeitungsauflagendruck.

**[0002]** Unter einer Bebilderung wird im Folgenden ein Vorgang verstanden, bei dem auf die Druckform an den Stellen eingewirkt wird, die die Bildpunkte bilden, so dass ein latentes Bild auf der Druckform erzeugt wird. Unter einer Löschung wird im Sinne der Erfindung ein Vorgang verstanden, bei dem die Druckform vorzugsweise nicht bildabhängig, sondern ganzflächig derart behandelt wird, dass die bei der Bebilderung aufgebrauchte Bildinformation, d.h. das Druckbild, beseitigt wird. Die Einwirkung bei der Bebilderung ist vorzugsweise eine bildgemäße Erwärmung, kann grundsätzlich aber auch eine bildgemäße Bestrahlung mit UV-Licht sein.

**[0003]** Zeitungen werden überwiegend im Nassoffset produziert. Druckmaschinen, wie die Erfindung sie vorzugsweise betrifft, enthalten typischerweise Druckwerke mit Gummituchzylindern, Plattenzylindern, Farbwerken und Feuchtwerken. Eine auf einen Druckformzylinder gespannte Druckform weist eine Oberfläche zu meist in Form einer Oberschicht auf, die im bebilderten Zustand hydrophile (wasserfreundliche) und lipophile (wasserabstoßende) Bereiche aufweist. Üblicherweise wird die Druckform von einer Druckplatte gebildet, die auf einen als Plattenzylinder ausgebildeten Druckformzylinder aufgespannt ist. Die Druckform besitzt bildmäßig aufgebrauchte lipophile Bereiche. Die Nichtbildstellen sind hydrophil und binden Wasser stärker als Farbe. Die lipophilen Bereiche stoßen Wasser ab und wirken daher farbfreundlich. Prinzipiell kann jede Oberfläche für den Offsetprozess genutzt werden, die in hydrophile und lipophile Bereiche unterteilt werden kann.

**[0004]** Zur Herstellung von Druckformen sind eine

Vielzahl von Verfahren und Vorrichtungen unter Verwendung entsprechender Druckformen bekannt. Man kann beispielsweise mit einem Laser eine Druckform bildmäßig bestrahlen und anschließend chemisch entwickeln. Ferner können Druckformen durch Laserablation hergestellt werden. Dabei werden entweder lipophile Bereiche unter einer hydrophilen Schicht oder hydrophile Bereiche unter einer lipophilen Schicht freigelegt. Der für die Bilderzeugung maßgebliche Belichtungsvorgang kann entweder in einer separaten Anlage erfolgen oder innerhalb der Druckmaschine, wie die Erfindung dies bevorzugt. Für die Belichtung bzw. Bebilderung in der Druckmaschine ist das Außentrommelprinzip bekannt. Meistens kommen sogenannte prozessfreie Druckformen zum Einsatz, die keine chemische Entwicklung benötigen.

**[0005]** Heutzutage eingesetzte Druckformen werden nur einmalig verwendet. Aus ökonomischen und ökologischen Gründen ist es allerdings wünschenswert, dieselbe Druckform mehrfach verwenden zu können.

**[0006]** Aus der EP 0 911 155 A1 ist die Bebilderung einer Druckform durch eine fotokatalytische Reaktion bekannt. Zur Erzeugung des Druckbilds werden die hydrophilen Nichtbildstellen mit UV-Laserlicht bestrahlt. Die derart belichtete und dadurch bebilderte Druckform wird durch Erhitzen gelöscht. Hierbei muss die Druckform eine hohe Temperatur erreichen. Des Weiteren ist für die Löschung des Druckbilds nach Gebrauch der Druckform ein Reinigungsvorgang mit einer Reinigungseinrichtung erforderlich, um die Farbreste von der Druckform zu entfernen. Ohne Reinigung würde eine Erwärmung der Druckform zur Löschung des Druckbilds ein Einbrennen von Farbresten in die Druckformoberfläche bewirken, wodurch die Druckform unbrauchbar würde.

**[0007]** Die EP 0 911 154 A1 beschreibt die Bebilderung durch bildgemäße Erwärmung und die Löschung durch UV-Bestrahlung. Weitere Details werden in der EP 1 020 304 A2 beschrieben.

**[0008]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Nassoffset-Druckform der genannten Art zu schaffen, die die Erzeugung eines Druckbilds mit guter Bildschärfe ermöglicht. Vorzugsweise muss die Druckform nach Gebrauch nicht eigens für die Löschung des Druckbilds gereinigt werden. Die Bebilderung einer Druckform und/oder die Löschung eines Druckbilds einer Druckform soll bzw. sollen erleichtert werden, bevorzugt in einer Nassoffset-Druckmaschine.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen werden durch die Unteransprüche beschrieben.

**[0010]** Die Erfindung basiert in einer bevorzugten Ausführung auf dem Gedanken, das lokale Benetzungsverhalten, also das hydrophile oder lipophile Verhalten einer Druckform, dadurch zu erreichen, dass die Atome oder Moleküle eines fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials, das die bebilderbare oder bebilderte Oberfläche der Druckform bildet, von ei-

nem angeregten Zustand, in dem sie sich normalerweise befinden, durch die Bebilderung in einen niederenenergetischen Zustand überführt werden. Bei der Löschung werden umgekehrt die Atome oder Moleküle aus dem niederenenergetischen in den angeregten Zustand überführt. Die Druckform befindet sich somit vor Durchführung eines Bebilderungsvorgangs oder nach Durchführung eines Löschungsvorgangs in einem hydrophilen Ausgangszustand, der durch eine lokale, bildgemäße, vorzugsweise kurzzeitige, Erwärmung des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials in den bildgemäß lipophilen und hydrophilen Gebrauchszustand überführt wird.

**[0011]** Ein Vorteil dieser Art der Bebilderung ist, dass die unbeeilderte Druckform problemlos bei Tageslicht gehandhabt werden kann. Die Löschung des Druckbilds und nicht die Bebilderung erfolgt durch die Einwirkung von natürlichem oder künstlichem Tageslicht oder UV-Licht, und zwar vorzugsweise an der das Druckbild aufweisenden Oberfläche ganzflächig. Andererseits ist der Verlust einer Bebilderung im eingebauten Zustand der Druckform unwahrscheinlich, da in der Druckmaschine kein Tageslicht mehr auf der Druckform auftritt, das eine Löschung in einem relevanten Umfang fürchten ließe. Noch ein Vorteil liegt in der selbstreinigenden Eigenschaft der von dem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material gebildeten Oberfläche, die bei der Löschung des Bildes zum Tragen kommt. Die Druckform wird in ihrer Oberfläche nicht nur hydrophil, sondern es werden auch organische Rückstände katalytisch oxidiert. Gegenüber dem Löschvorgang mittels ganzflächiger Erwärmung ist daher eine Reinigung der Druckform zum Zwecke des Löschens nicht erforderlich. Eine ganzflächige Erwärmung auf die erforderlich hohen Temperaturen kann innerhalb der Druckmaschine nur mit wesentlich größerem Aufwand als eine Bestrahlung mit Tageslicht oder UV-Licht durchgeführt werden. Insbesondere besitzt das natürliche Tageslicht kurzwelliges, ultraviolettes Licht (UV), welches die normalerweise vorhandene Hydrophilie des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials bewirkt.

**[0012]** Durch die Bebilderung der Druckform durch bildgemäß lokale Bestrahlung, vorzugsweise Laserbestrahlung, wird nicht die gesamte Druckform, sondern nur ein oberflächennaher Tiefenbereich der Druckform kurzzeitig lokal erwärmt. Die Druckform insgesamt bleibt auf Umgebungstemperatur, die im Allgemeinen der üblichen Raumtemperatur entspricht.

**[0013]** Eine erfindungsgemäße Druckform weist in einer Oberschicht, an deren Oberfläche das Druckbild erzeugt wird, Absorptionszentren für eine Strahlung auf, um durch Absorption dieser Strahlung in der Oberschicht Wärme zu erzeugen. Die Absorptionszentren werden von Partikeln eines Materials gebildet, das Licht absorbiert, vorzugsweise Infrarotlicht (IR), das sich bis in den sichtbaren Bereich, d.h. bis in den nahen Infrarotbereich (NIR) erstrecken kann. Das Absorptionsmaterial ist in feinen Partikeln in dem fotokatalytisch und

thermisch veränderbaren Material gleichmäßig dispergiert. Bei den Partikeln des Absorptionsmaterials handelt es sich vorzugsweise um Nanopartikel, d.h. um Partikel, deren maximale räumliche Erstreckung im Nanobereich liegt.

**[0014]** Durch die gleichmäßige, feine Verteilung der Absorptionszentren in dem fotokatalytisch und thermisch veränderbarem Material wird in einer einzigen Materialschicht bereits ein fotokatalytisch und fotothermisch veränderbares Material geschaffen. Die bekannten fotokatalytischen Materialien sind nämlich transparent. Die Transparenz ist unmittelbare Folge der Bandstruktur des Materials. Tatsächlich ist eine Bandlücke von mehr als 3 eV erforderlich, um die Anregung des fotokatalytischen Materials in einen Zustand zu bewirken, in dem die Bindung von OH-Gruppen an die Oberfläche des betreffenden Materials möglich ist. Bei dieser Bandlückenenergie, d.h. Band-Gap-Energie, ist jedoch eine Wechselwirkung mit niederenenergetischen, langwelligeren Photonen nicht möglich. Daher sind die bekannten fotokatalytischen Halbleiter im sichtbaren Bereich transparent. Eine photothermische Einwirkung und Veränderung des fotokatalytischen Materials kann deshalb nur indirekt herbeigeführt werden. Die Erfindung schafft ein fotokatalytisch und fotothermisch veränderbares Material durch die feine Verteilung der Absorptionszentren in dem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material. Halbleiter sind besonders bevorzugte Beispiele für Materialien zur Bildung der Absorptionszentren.

**[0015]** Die Oberschicht, die die zu bebildende oder bereits bebildete Oberfläche bildet, umfasst somit ein mit Licht fotokatalytisch wechselwirkendes Material und die Absorptionszentren, die in dem fotokatalytisch wechselwirkenden Material, im folgenden auch einfach als fotokatalytisches Material bezeichnet, feinverteilt sind. Das fotokatalytische Material wechselwirkt mit Licht, dessen Wellenlänge kleiner ist als die Wellenlänge oder der Wellenlängenbereich der Strahlung, die von den Absorptionszentren absorbiert und in Wärme umgewandelt wird. Aufgrund seiner Bandlückenenergie von wenigstens 3 eV wechselwirkt das fotokatalytische Material nur mit Licht, dessen Wellenlänge kleiner als 400 nm ist. Das Material, das die Absorptionszentren bildet, wechselwirkt demgemäß mit Strahlung, deren Wellenlänge 400 nm oder größer ist, vorzugsweise absorbiert es Licht aus dem IR-Wellenlängenbereich.

**[0016]** Durch die Erfindung wird ein neues Material geschaffen, das sowohl fotokatalytische als auch absorbierende Eigenschaften hat. Ein Vorteil ist, dass die Beschichtung eines Trägermaterials vereinfacht werden kann, da beide Wechselwirkungen, nämlich die Fotokatalyse und die Absorption, in einer einzigen Schicht stattfinden und daher eine ausschließlich der Absorption dienende Absorptionsschicht eingespart werden kann. Ferner ist die Dicke der Schicht des fotokatalytisch und fotothermisch veränderbaren Materials weniger kritisch. Während bei einem mehrschichtigen Sy-

stem die Dicke der fotothermisch veränderbaren Oberschicht großen Einfluss auf die Erwärmung hat, kann innerhalb einer einzelnen Schicht eine gleichmäßigere Erwärmung erreicht werden, sofern die Absorptionsschichten homogen in dieser Schicht verteilt sind. Ferner sind die wärmeerzeugenden Absorptionsschichten näher an der bebilderten oder bereits bebilderten Oberfläche, so dass schärfere Temperaturgradienten in der Oberfläche möglich sind.

**[0017]** Die Erzeugbarkeit besonders scharfer Temperaturgradienten an der Oberfläche ist insbesondere für die bevorzugte Bebilderung durch bildgemäße Erwärmung von Vorteil, da die Schärfe des Druckbilds verbessert wird. Die erfindungsgemäße Druckform ist grundsätzlich jedoch auch vorteilhaft für ein Bebilderungsverfahren, in dem die Bebilderung durch bildgemäße Hydrophilisierung der Oberfläche und die Löschung durch ganzflächige Hydrophobisierung herbeigeführt werden.

**[0018]** Eine ebenfalls erfindungsgemäße Druckform weist unterhalb einer Oberschicht, an deren Oberfläche das Druckbild erzeugt wird, eine Absorptionsschicht auf. Die Absorptionsschicht wird durch kurzzeitige, lokale Bestrahlung entsprechend lokal erwärmt, d.h. sie wird bildgemäß erwärmt mit bildgemäß lokal warmen und demgegenüber kalten Stellen. Für die bildgemäße Erwärmung sollte die Absorptionsschicht gleichmäßig dünn sein, um die Wärme in erster Linie normal zur Absorptionsschicht an die vorzugsweise unmittelbar darüber liegende Oberschicht mit dem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material abzugeben und einen Wärmeausgleich innerhalb der Absorptionsschicht in tangentialer Richtung zwischen den bildgemäß lokal warmen und kalten Stellen der Absorptionsschicht zu verhindern. Die lokal bildgemäß erzeugte Wärme in der Absorptionsschicht wird über Wärmeleitung von der Absorptionsschicht in die Oberschicht übertragen, so dass an der Oberfläche der Oberschicht die lipophilen Stellen des Druckbilds entstehen. Die zwei Schichten sind ganzflächig wärmeleitend miteinander verbunden. Die Absorptionsschicht grenzt vorzugsweise unmittelbar an die Oberschicht. Jede der zwei Schichten wechselwirkt mit Strahlung aus einem bestimmten Wellenlängenbereich, wobei die Oberschicht mit Strahlung, die in besonders starkem Maße von der Absorptionsschicht absorbiert wird, wenig oder gar nicht wechselwirkt, d.h. für diese Strahlung durchlässig ist. Die Oberschicht wechselwirkt fotokatalytisch mit Licht aus dem UV-Bereich, während die Absorptionsschicht durch Wechselwirkung mit Strahlung aus einem anderen Wellenlängenbereich, vorzugsweise aus dem IR-Bereich, das von der Oberschicht durchgelassen wird, erwärmt wird. Die Oberschicht wird durch Wärmeleitung von der bildgemäß erwärmten Absorptionsschicht entsprechend ebenfalls bildgemäß erwärmt und bildet an ihrer Oberfläche aufgrund dieser Erwärmung die lipophilen Bildstellen.

**[0019]** Zwischen der Absorptionsschicht und einem Druckformträger ist vorzugsweise eine thermische Isolationsschicht vorgesehen, um Wärmeverluste an den

Träger zu minimieren. Ist eine Absorptionsschicht nicht vorhanden, so kann eine thermische Isolationsschicht dennoch zwischen der Oberschicht und dem Träger ausgebildet sein.

**[0020]** Falls unterhalb der Oberschicht eine dünne Absorptionsschicht ausgebildet ist, kann auf Absorptionsschichten in der Oberschicht verzichtet werden. Die Anmelderin behält es sich vor, hierauf separat Anspruch zu erheben. Andererseits können die Absorptionsschicht und die Absorptionsschichten in der Oberschicht auch vorteilhaft in Kombination ausgebildet sein.

**[0021]** Auch die Bildung einer erfindungsgemäßen Druckform mittels der Absorptionsschicht ist vorteilhaft auch für ein Bebilderungsverfahren, bei dem die Bebilderung durch Bestrahlung mit UV-Licht und die Löschung durch Erwärmung bewirkt werden.

**[0022]** Es kann vorteilhafterweise eine Diffusionsbarriere zwischen dem Träger und der Oberschicht vorgesehen sein, um eine Diffusion von Atomen des Trägers, insbesondere von Fe oder Al Atomen, zu verhindern. Die Diffusionsbarriere kann beispielsweise von einer SiO<sub>2</sub> Quarzschicht gebildet werden. Eine als Diffusionsbarriere wirksame Schicht sollte höchstens 1 µm dick sein, vorzugsweise weist solch eine Schicht eine gleichmäßige Dicke von 100 nm oder weniger auf. Eine allmähliche Diffusion von beispielsweise Fe und/oder Al Atomen in die Oberschicht könnte den erfindungsgemäß genutzten Halbleitereffekt stören, da die Elektronenbandstruktur der Oberschicht sich im Laufe des Betriebs der Druckform durch solche Diffusionseffekte nachteilig verändern könnte. Die Diffusionsbarriere kann gleichzeitig als thermische Isolationsschicht ausgebildet sein. Ebenso kann eine Diffusionsbarriere durch eine eigens hierfür vorgesehene Schicht gebildet werden, die grundsätzlich zwischen jeder der genannten Schichten einer erfindungsgemäßen Druckform angeordnet sein kann. In bevorzugten Ausführungen ist eine eigens als Diffusionsbarriere vorgesehene Schicht zwischen dem Träger und der Absorptionsschicht gebildet, falls eine Absorptionsschicht vorgesehen ist. Falls eine thermische Isolationsschicht vorhanden ist, kann die Diffusionsbarriere zwischen dem Träger und der Isolationsschicht oder zwischen der Isolationsschicht und der gegebenenfalls vorhandenen Absorptionsschicht vorgesehen sein. Besonders bevorzugt kann solch eine als Diffusionsbarriere wirkende Schicht unmittelbar unter der Oberschicht angeordnet sein. In diesem Falle können Fremdatome, die möglicherweise nicht nur von einem Träger, sondern auch von einer anderen Funktionsschicht stammen können, am sichersten von einem Eindiffundieren in die Oberschicht abgehalten werden.

**[0023]** Der Löschprozess der Druckform erfolgt durch Bestrahlung der Oberfläche mit UV-Licht. Erfindungsgemäß wird während des Löschprozesses dafür gesorgt, dass an der zu aktivierenden Oberfläche der Druckform für eine den Löschprozess unterstützende hohe Feuchtigkeit gesorgt wird. Fehlt es an der aktivierten Oberfläche nämlich an Feuchtigkeit, so kommt es

zu einer Rekombination der durch UV-Bestrahlung erzeugten Elektron-Loch-Paare, so dass eine dauerhafte Hydrophilisierung der Oberfläche nicht erreicht wird. Vorzugsweise wird der Oberfläche während des Löschprozesses Wasser dadurch zugeführt, dass an der Oberfläche eine hohe Luftfeuchtigkeit eingestellt wird. Die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit gegenüber der Umgebung kann insbesondere durch die Zufuhr von Wasserdampf bewirkt werden oder auch mittels des Feuchtwerks einer Druckmaschine, den in diesem Falle eine Einrichtung zur Vernebelung von Wasser zugeordnet wird. Die Feuchtigkeit an der Oberfläche und in der Nähe der Oberfläche ist vorzugsweise derart, dass die dort angrenzende Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist.

**[0024]** Hohe Luftfeuchtigkeit ist im Druckwerk im allgemeinen allerdings nicht erwünscht. So kann es beispielsweise zur Bildung von Kondenswasser kommen, welches auf die Zylinder tropft und Störungen im Druckbild bewirkt. Auch kann der Offset-Prozess im Verlauf einer Produktion nachteilig beeinflusst werden, wenn wegen einer feuchtigkeitsgesättigten Umgebungsluft die Verdunstung von Oberflächenwasser erschwert wird, das auf der Druckformoberfläche liegt oder beim Spalten eines Farbfilms an die Oberfläche der Druckfarbe gelangt.

**[0025]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird daher eine Feuchthaltung und vorzugsweise auch eine Temperaturhaltung, d.h. eine Klimatisierung des Druckwerks derart vorgenommen, dass während der Hydrophilisierung mittels UV-Strahlung eine hohe Luftfeuchtigkeit von mehr als 60%, bevorzugter von mehr als 80%, und für die Hydrophobisierung der Oberfläche eine deutlich niedrigere Luftfeuchtigkeit eingestellt wird. Desweiteren wird eine deutlich niedrigere Luftfeuchtigkeit auch während des Druckprozesses und vorzugsweise während aller Zeiten außerhalb der Hydrophilisierung durch die Feuchthaltung, vorzugsweise Klimatisierung eingestellt. Eine Kapselung des Druckwerks vereinfacht die Einstellung und Haltung der gewünschten Werte der Feuchte und vorzugsweise auch der Temperatur im Druckwerk und insbesondere an der Druckform. Ferner kann die Feuchte bzw. das Klima durch die Anordnung von Feuchtigkeitssensoren und vorzugsweise auch von Temperatursensoren überwacht werden.

**[0026]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren beschrieben. An den Ausführungsbeispielen offenbar werdende Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche vorteilhaft weiter. Dies gilt auch für Kombinationen von Merkmalen, die an unterschiedlichen Ausführungsbeispielen nur explizit beschrieben werden, soweit die Kombination solcher Merkmale nicht zu Widersprüchen führt, die nicht auflösbar sind. Es zeigen:

Figur 1a eine UV-hydrophile Oberfläche,  
 Figur 1b eine Benetzung der Oberfläche,  
 Figur 1c einen Belichtungsvorgang zur lokalen Auf-

Figur 1d hebung der Hydrophilie der Oberfläche,  
 die Benetzung der Oberfläche nach dem Belichtungsvorgang,  
 Figur 2a eine Druckform nach einem ersten Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt,  
 Figur 2b eine Druckform nach einem zweiten Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt,  
 Figur 2c eine Druckform nach einem dritten Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt,  
 Figur 2d eine Druckform nach einem vierten Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt und  
 Figur 3 ein Druckwerk einer Nassoffset-Rotationsdruckmaschine.

**[0027]** Figur 1a zeigt eine aufgrund Bestrahlung mit Licht aus dem UV-Bereich hydrophile Oberfläche 130 einer Nassoffset-Druckform 31, die im Folgenden auch als UV-hydrophile Oberfläche bezeichnet wird. Die Oberfläche 130 wird von einer Oberschicht 11 der Druckform 31 gebildet, die ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material enthält oder gänzlich aus solch einem Material besteht. Der im Normalfall bestehende angeregte Zustand ergibt sich beispielsweise aus der Bestrahlung mit natürlichem oder künstlichem Tageslicht. Wird nämlich die Schicht 11 durch eine Lichtquelle bestrahlt, die UV-Licht zumindest als Bestandteil ihres Spektrums ausstrahlt, vorzugsweise eine Tageslichtquelle und/oder eine UV-Lichtquelle 12, kommt es zu einer Bestrahlung der Schicht 11 mit hoch energetischen Photonen 17, so dass in der Nähe der Oberfläche 130 der Schicht 11 Elektronen aus dem Valenzband des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials in das Leitungsband angeregt werden. Die im Valenzband fehlenden Elektronen hinterlassen positive Löcher  $h^+$ . Ist das elektrische Potential der Löcher  $h^+$  ausreichend hoch, so kann das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material mit Wassermolekülen 14 reagieren, derart, dass ein Hydroxylradikal  $\cdot OH$  gebildet wird, das sich an die Atome oder Moleküle des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials bindet. Mit zunehmender Zahl von an die Oberfläche 130 gebundenen OH-Gruppen nimmt der hydrophile Charakter der Oberfläche 130 zu. Insbesondere können sich Wassermoleküle 14 über Wasserstoffbrücken an die OH-Gruppen binden, die ihrerseits an die positiven Löcher  $h^+$  der Oberschicht 11 gebunden sind.

**[0028]** Figur 1b veranschaulicht die Benetzung der UV-hydrophilen Oberfläche 130 der Schicht 11 mit einem Wassertropfen 140. Der spitze Kontaktwinkel, den der Rand des Wassertropfens 140 mit der Oberfläche 130 bildet, ist ein Maß für die Hydrophilie der Oberfläche 130.

**[0029]** Ein bevorzugtes fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material für die Oberschicht 11 der Druckform 31 ist Titanoxid  $TiO_2$  in der Anatase-Kristallstruktur. In der Anatase-Struktur beträgt die Anregungsenergie vom Valenzband in das Leitungsband etwa 3.2 eV, was einer Wellenlänge von 387 nm entspricht.

Durch Einwirkung von ultraviolettem Licht, dessen Wellenlänge nicht größer ist als 387 nm, erfolgt eine Anregung von Valenzelektronen des  $\text{TiO}_2$  in das Leitungsband des Halbleiters. Dabei entsteht gleichzeitig ein positives Loch  $h^+$  im Valenzband. Ein Rückfallen des angeregten Elektrons auf das positive Loch  $h^+$  wird verhindert, wenn zuvor eine chemische Bindung eines anderen Stoffs an die aktivierte Halbleiteroberfläche erfolgt. Bei Anatase-Titanoxid und bestimmten anderen Halbleitern ist dies zum Beispiel möglich, wenn Wasser vorhanden ist. Der hydrophile Zustand kann andauern, auch wenn kein UV-Licht mehr auf das fothermisch veränderbare Material einwirkt.

**[0030]** Das im Sinne der Erfindung fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material sollte eine Valenzbandenergie und eine Leitungsbandenergie aufweisen, jeweils gemessen an den beiden einander zugewandten Kanten der Energiebänder, die für die Reduzierung und Oxidierung von Wasser geeignet sind. Die Leitungsbandenergie sollte daher zumindest so negativ sein, wie die zur Reduzierung von Wasser erforderliche Energie (0.0 V in saurer Lösung), und die Valenzbandenergie sollte zumindest so positiv sein, wie die zur Oxidierung von Wasser erforderliche Energie (+1.23 V). Eine die Oberfläche bildende Oberschicht, die von oder zumindest zu einem großen Teil aus dem fothermisch veränderbarem Material gebildet ist, weist eine Band-Gap-Energie auf, die vorzugsweise wenigstens 3.2 eV beträgt. Als Band-Gap-Energie wird die Energie bezeichnet, die erforderlich ist, um Elektronen aus dem Valenzband in das Leitungsband anzuregen. Die durch die Anregung entstandenen positiven Löcher des Valenzbands besitzen in diesem Fall ein vorteilhaft großes Potential, um in Verbindung mit Wasser hochreaktive  $\cdot\text{OH}$ -Radikale zu bilden. Besonders bevorzugte Materialien sind das bereits genannte Anatase- $\text{TiO}_2$  und andere Materialien mit geeigneter Elektronenstruktur, um durch Anregung mit UV-Licht in der beschriebenen Weise Hydroxylgruppen an der Materialoberfläche zu binden. Beispiele für solche, ebenfalls geeignete Materialien sind Zinkoxid,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{KTaO}_3$  oder  $\text{KTa}_{0,77}\text{Nb}_{0,23}\text{O}_3$ , die wie  $\text{TiO}_2$  das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material je alleine oder in einer Materialkombination aus wenigstens zwei der genannten Materialien einschließlich  $\text{TiO}_2$  bilden. Die Druckform 31 weist in dem für die UV-hydrophile Oberfläche maßgeblichen Tiefenbereich vorzugsweise wenigstens 40 Gew.-% des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials auf, gemessen am Gesamtgewicht des diesen Bereich bildenden Materials der Druckform. Wird das fotokatalytisch und katalytisch und thermisch veränderbare Material durch eine Materialkombination gebildet, so stellt eine Kombination von  $\text{TiO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  einen besonders bevorzugten Werkstoff dar.  $\text{SiO}_2$  kann auch in Kombination mit einem anderen oder mehreren der genannten Materialien vorteilhafterweise einen Werkstoff bilden, der das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material enthält.

**[0031]** Die Hydrophilie von Anatase-Titanoxid als Effekt einer fotokatalytischen Reaktion ist bekannt und wird beispielsweise bei selbstreinigenden Oberflächen an Gebäuden und Antibeschlagsgläsern, beispielsweise im Automobilbereich, genutzt.

**[0032]** Eine weitere vorteilhafte Eigenschaft von Titanoxid-Schichten besteht darin, selbstreinigend zu wirken, da organische Partikel auf der Oberfläche mit der Zeit fotokatalytisch zersetzt werden. Dies gilt auch für die anderen der genannten Materialien.

**[0033]** Da in einer normalen Arbeitsumgebung stets ein gewisser Anteil ultravioletten Lichts vorhanden ist, das eine von einem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material gebildete Oberfläche stets anregt, kann davon ausgegangen werden, dass solch eine Oberfläche normalerweise hydrophil ist. Die Druckform kann durch natürliches oder künstliches Tageslicht gelöscht werden. Unterstützt werden kann die Löschung durch eine zusätzliche UV-Quelle. Ein für die Löschung allein oder in Verbindung mit Tageslicht verwendeter UV-Strahler sollte ein Spektrum mit einem ausreichenden Anteil von UV-Licht mit einer Wellenlänge von 387 nm und kleiner haben. Vorzugsweise liegt der Peak des ausgestrahlten Spektrums bei einer Wellenlänge von 387 nm, entsprechend einer Band-Gap-Energie von 3.2 eV, oder einer kürzeren Wellenlänge. Es liegt die spektrale Verteilung der Strahlung vorzugsweise überwiegend unterhalb von 387 nm. Insbesondere kann als UV-Strahler ein UV-Laser oder UV-Lasersystem zum Einsatz kommen. Auf eine Fokussieroptik für den oder die Laser wird vorzugsweise verzichtet.

**[0034]** Die UV-hydrophile Oberfläche wird lokal durch Bestrahlung mit (IR) Infrarot-Laserlicht farbfreundlich gemacht. Dabei wird die Druckform insgesamt nicht wesentlich erwärmt. Sie bleibt auf der normalerweise in einer Druckmaschine herrschenden Temperatur im Bereich von 10 °C bis 40 °C.

**[0035]** Figur 1c veranschaulicht die Beseitigung der Hydrophilie der UV-hydrophilen Oberfläche 130. Dies geschieht, indem die Oberschicht 11 bildgemäß lokal erwärmt wird. Die Belichtung bzw. Bebilderung erfolgt durch Bestrahlung mit Laserlicht 18. Die Wellenlänge des Laserlichts 18 kann im sichtbaren Bereich bis zum nahen Infrarot (NIR) liegen, d.h. zwischen etwa 400 und 3000 nm betragen. Bevorzugt wird Laserlicht aus dem Bereich von 700 nm bis 3000 nm und besonders bevorzugt aus dem Bereich von 800 nm bis 1100 nm zur Bebilderung verwendet. Durch die lokale Einwirkung des Laserlichts 18 wird an der Oberfläche 130 ein dem Laserspot auf der Oberfläche entsprechender lipophiler Oberflächenbereich 131 erzeugt. Die Wärmeübertragung zu den Atomen oder Molekülen, an denen die OH-Gruppen gebunden sind, bewirkt eine Aufspaltung der Bindungen. Anschließend kommt es zu einer Rekombination von Elektronen aus dem Leitungsband des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials der Schicht 11 mit den positiven Löchern  $h^+$ . Dadurch nimmt die Hydrophilie ab und die Druckform 31 wird im

bestrahlten Oberflächenbereich 131 lipophil, während in dem nicht mit dem Laserlicht 18 bestrahlten Oberflächenrestbereich 130 der hydrophile Zustand erhalten bleibt. Bei der Bebilderung werden lokale Flächenelemente, die je einem Bildpunkt entsprechen, von beispielsweise  $50 \times 50 \mu\text{m}^2$  für eine Dauer von  $1 \mu\text{s}$  bis  $100 \mu\text{s}$  auf eine Temperatur von  $400 \text{ }^\circ\text{C}$  bis  $600 \text{ }^\circ\text{C}$  erwärmt, während die übrigen Bereiche 130 der Schicht 11 bei Umgebungstemperatur bleiben. Nach der Bebilderung ist auf der Nassoffset-Druckform 31 ein latentes Bild vorhanden, das während des Drucks erhalten bleibt. Die lipophilen Bildpunkte 131 übertragen während des Druckvorgangs die Farbe.

**[0036]** Figur 1d veranschaulicht die Benetzung der Schicht 11 durch Wasser in dem nicht bestrahlten Oberflächenbereich 130 und dem bestrahlten Oberflächenbereich 131. In dem bestrahlten und dadurch erwärmten Material in dem Oberflächenbereich 131 ist die Wasserbenetzung gering. Der in dem Oberflächenbereich 131 gebildete Kontaktwinkel zwischen dem Oberflächenbereich 131 und dem Wassertropfen 141 ist groß, und die Schicht 11 ist in diesem Oberflächenbereich 131 lipophil. Um zu verhindern, dass von dem Zeitpunkt des Beginns der Belichtung bis zu dem Ende eines Druckvorgangs UV-Licht aus der Umgebung zu einer Neuaneuerung des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials führt, genügt es, dass sich die Druckform im Schatten befindet. Dies ist im Normalfall nach Einbau der Druckform in eine Druckmaschine gegeben.

**[0037]** Die Figuren 2a bis 2d zeigen vorteilhafte Ausführungsbeispiele für eine schichtweise aufgebaute Druckform 31, die vorzugsweise als Druckplatte ausgebildet ist und auf einen Druckformzylinder aufgespannt werden kann oder bereits aufgespannt ist.

**[0038]** Die Druckform 31 der Figur 2a ist zweischichtig aufgebaut mit einer Trägerschicht 21 und einer einzigen, unmittelbar auf der Trägerschicht 21 aufgetragenen Oberschicht 24, an deren freien Oberfläche das Druckbild erzeugt wird oder im Falle einer bebilderten Druckform 31 bereits vorhanden ist. Die Schicht 24 enthält ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material 24a in einem ausreichend großen Anteil, um eine pixelweise feine Bebilderung zu ermöglichen. Es soll der Fall mit eingeschlossen sein, dass die Schicht 24 ausschließlich aus einem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material 24a besteht.

**[0039]** Die Trägerschicht 21 wird wie auch in den weiteren Ausführungsbeispielen von einer biegsamen Stahlplatte oder Aluminiumplatte gebildet und nachfolgend auch einfach nur als Träger bezeichnet.

**[0040]** Aus der Elektronenbandstruktur eines fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials, das durch UV-Bestrahlung eine hydrophile Oberfläche bildet, kann geschlossen werden, dass solch ein Material im sichtbaren Bereich des Spektrums und im nahen Infrarot (NIR) transparent ist. Es kommt somit zu keiner Wechselwirkung mit Laserlicht aus dem sichtbaren Bereich des Spektrums und dem NIR oder noch längerwel-

ligem Licht. Um dennoch die für die Bebilderung erforderliche Wärme zu erzeugen, können in der Oberschicht der Druckform vorteilhafterweise Absorptionszentren für Laserlicht im NIR oder dem gesamten IR-Bereich geschaffen werden. Es kommt so zu einer indirekten Erwärmung des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials der Oberschicht durch Wärmeleitung.

**[0041]** Die Oberschicht 24 ist im Ausführungsbeispiel eine Dispersion aus dem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material 24a und Absorptionspartikeln, die in dem Material 24a in einer feinen, gleichmäßigen Verteilung dispergiert sind. Die Absorptionspartikel sind Nanopartikel eines Halbleitermaterials, das Strahlung aus dem IR-Wellenlängenbereich absorbiert, in Wärme umwandelt und an das umgebende, fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material 24a abgibt. Die Absorptionspartikel bilden die Absorptionszentren 24b für die der Erwärmung dienende Strahlung. Es können auch Partikel von mehreren Halbleitermaterialien die Absorptionszentren 24b bilden.

**[0042]** Damit nicht zuviel Wärme in lateraler Richtung innerhalb der Oberschicht der Druckform 31 diffundiert, kann eine an die Oberschicht unmittelbar angrenzende Unterschicht so beschaffen sein, dass sie Wärme aufnimmt. Als Material für solch eine Unterschicht, die auch unmittelbar durch einen Druckformträger wie die Trägerschicht 21 gebildet sein kann, eignen sich Materialien, die eine hohe Wärmeleitung ermöglichen und eine große Wärmekapazität besitzen. Da ein Druckformträger über eine hohe mechanische Festigkeit verfügen sollte, um einen dauerhaften Einbau innerhalb der Druckmaschine zu ermöglichen, kann solch ein Träger beispielsweise aus Stahl oder Aluminium bestehen.

**[0043]** Je nach Empfindlichkeit der Oberschicht kann es vorteilhaft sein, die Wärmeabgabe an einen Träger zu vermindern, um die bilderzeugende Wirkung der in der Oberschicht lokal erzeugten Wärme zu erhöhen. So kann zwischen der Oberschicht und dem Träger beispielsweise eine Isolationsschicht vorgesehen sein, welche die Wärmeleitung zum Träger vermindert. Das Material der Isolationsschicht sollte naturgemäß eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

**[0044]** Figur 2b zeigt eine Ausführung, in der auf den Träger 21 zunächst eine Absorptionsschicht 23 und darauf die Oberschicht 24 aufgebracht sind. Zu diesem dreischichtigen Aufbau wird durch die Bestrahlung bei der Bebilderung in der Absorptionsschicht 23 lokal bildgemäß Wärme erzeugt. Die in der Absorptionsschicht 23 erzeugte Wärme wird über die Kontaktfläche in die Oberschicht 24, welche das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material 24a enthält, übertragen und erreicht die Oberfläche der Oberschicht 24. Wie bereits beschrieben, bewirkt die Wärmeübertragung zu den Atomen bzw. Molekülen an der Oberfläche, an denen die OH-Gruppen gebunden sind, eine Aufspaltung dieser Bindungen, wodurch es zu Rekombinationen und zur Abnahme der Hydrophilie kommt. Vorteilhaft ist eine

Schichtdicke der Absorptionsschicht 23 von 1 µm bis 5 µm.

**[0045]** Die Oberschicht 24 weist bei Ausbildung einer besonderen Absorptionsschicht 23 eine gleichmäßige Dicke auf von vorzugsweise 0,05 µm bis 5 µm, besonders bevorzugt von 0,05 µm bis 2 µm. Ohne Absorptionsschicht, wie beispielsweise im ersten Ausführungsbeispiel, weist die Oberschicht 24 vorteilhafterweise eine Schichtdicke von 1 µm bis 30 µm, besonders vorteilhaft zwischen 1 µm bis 10 µm, auf.

**[0046]** Figur 2c zeigt ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel. Hierbei befindet sich unmittelbar über dem Träger 21 eine thermisch isolierende Zwischenschicht 22, auf der unmittelbar die Oberschicht 24 mit dem fotokatalytisch und thermisch wirksamen Material 24a angeordnet ist. Die Dicke der Zwischenschicht 22 beträgt vorzugsweise zwischen 1 µm und 30 µm. In der Oberschicht 24 sind wieder wie im ersten Ausführungsbeispiel gleichmäßig verteilt Absorptionsschichten 24b vorhanden. Die Oberschicht 24 weist vorzugsweise eine Dicke von 1 µm bis 30 µm, besonders bevorzugt eine Dicke von 1 µm bis 10 µm, auf.

**[0047]** Figur 2d zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel. In diesem Beispiel befindet sich unmittelbar über dem Substrat 21 eine thermisch isolierende Zwischenschicht 22, deren Dicke vorzugsweise zwischen 1 µm und 30 µm beträgt. Unmittelbar auf der Zwischenschicht 22 ist eine Absorptionsschicht 23 vorgesehen, deren Schichtdicke vorzugsweise zwischen 1 µm und 5 µm beträgt. Auf der Absorptionsschicht 23 ist eine Oberschicht 24 angeordnet, die das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material 24a enthält oder ausschließlich aus solchem Material besteht und vorzugsweise eine Dicke von 0,05 µm bis 5 µm, besonders bevorzugt von 0,05 µm bis 2 µm, aufweist.

**[0048]** Die Oberschichten 24 der Ausführungsbeispiele der Figuren 2b und 2d können ebenfalls dispergierte Absorptionsschichten aufweisen, obgleich wegen der Absorptionsschicht 23 auch auf den Einbau von Absorptionsschichten in die das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material verzichtet werden kann. Im Ausführungsbeispiel der Figur 2d ist dennoch eine Oberschicht 24 mit dispergierten Absorptionsschichten 24b gebildet.

**[0049]** Zum Aufbringen der Oberschicht und einer oder mehreren weiteren Schicht bzw. Schichten sind beispielsweise das Sol-Gel-Verfahren und das CVD-Verfahren (Chemical Vapor Deposition) geeignet. Die Schicht oder Schichten kann bzw. können unmittelbar übereinander aufgetragen sein, d.h. ohne vermittelnde Schichten wie beispielsweise Haftsichten.

**[0050]** Figur 3 zeigt eine Druckeinheit mit einem Druckformzylinder 32, einem zugeordneten Gummitchzylinder 38 und einem Gegendruckzylinder 39, der mit dem Gummitchzylinder 38 einen Druckspalt für eine zu bedruckende Bahn 37 bildet. Auf dem Druckformzylinder 32 sind zwei Druckplatten 31 in bekannter Weise befestigt. Allerdings wird jede der beiden Druckplat-

ten 31 von einer Druckform gemäß der Erfindung, beispielsweise gemäß einem der Ausführungsbeispiele der Figuren 2a bis 2d gebildet. Über den Umfang um den Druckformzylinder 32 verteilt, sind in der Druckmaschine angeordnet eine Bildgebungseinrichtung 33, zwei Löscheinrichtungen 34, Farbauftragswalzen 35 und eine Feuchtauftragswalze 36. Über die Feuchtauftragswalze 36 wird in bekannter Weise ein Feuchtmittelfilm, vorzugsweise ein Wasserfilm, an die Druckformen 31 herangeführt. Mittels der Farbauftragswalzen 35 wird während des Drucks in ebenfalls bekannter Weise bildmäßig Farbe auf die Druckformen 31 übertragen, die von den Druckformen 31 zunächst auf den Gummitchzylinder 38 und von diesem auf die Bahn 37 übertragen wird. Der Gegendruckzylinder 39 kann selbst ein Gummitchzylinder einer weiteren Druckeinheit zum beidseitigen Drucken, ein Stahlzylinder für nur eine einzige Druckstelle oder ein Stahlzylinder eines Satelliten-druckwerks, beispielsweise eines 9- oder 10-Zylinder-druckwerks sein.

**[0051]** Die Bildgebungseinrichtung 33 ist der zu bebilderten Oberfläche der Druckform 31 unmittelbar zugewandt und parallel zur Drehachse des Druckformzylinders 32 angeordnet. Die Bildgebungseinheit 33 weist eine Mehrzahl von entlang der Drehachse des Druckformzylinders 32 nebeneinander angeordneten Lasern auf. Die Laserspots dieser Laser sind auf die Oberfläche der Druckform 31 fokussiert. Die Laser der Bildgebungseinrichtung 33 sind vorzugsweise zu einem oder mehreren nebeneinander angeordneten Laserarrays zusammengefasst. Eine Bildgebungseinrichtung in bevorzugten Ausführungen wird in der DE 199 11 907 A1 beschrieben, die als Beispiel in Bezug genommen wird.

**[0052]** Die beiden Löscheinrichtungen 34 weisen je wenigstens einen Tageslichtstrahler und/oder wenigstens einen UV-Strahler auf. Die Löscheinrichtungen 34 sind über den Umfang des Druckformzylinders 32 voneinander beabstandet je parallel zu der Drehachse des Druckformzylinders 32 angeordnet. Grundsätzlich würde eine einzige der Löscheinrichtungen 34 genügen, um die bebilderten Oberflächen der Druckformen 31 zu löschen, indem das die jeweiligen Oberflächen bildende, fothermisch veränderbare Material in Bezug auf das jeweilige Druckbild in den hydrophilen Normalzustand durch ganzflächige Bestrahlung mit Licht aus dem UV-Bereich zurückversetzt wird.

**[0053]** Während der Bebilderung sind die Löscheinrichtungen 34 ausgeschaltet. Vorzugsweise stehen während der Bebilderung keinerlei Walzen bzw. Zylinder mit dem Druckformzylinder 32, insbesondere den Druckformen 31, in Berührung, um eine möglichst ruhige Drehung des Druckformzylinders 32 zu ermöglichen. Nach Beendigung des Drucks werden die Löscheinrichtungen 34 eingeschaltet. Während der Löschung werden die Oberflächen der Druckformen 31 mit Wasser benetzt, um die durch UV-Strahlung angeregten, zuvor lipophilen Oberflächenbereiche durch Bindung von OH-Gruppen dauerhaft hydrophil zu machen. Hierzu

kann insbesondere das Feuchtwerk der Druckeinheit oder ein Dampferzeuger verwendet werden.

**[0054]** In einer Weiterentwicklung wird die Druckeinheit, die den Druckformzylinder 32 und den Gummituchzylinder 38 umfasst, gegenüber der Umgebung gekapselt und klimatisiert, um innerhalb der Kapselung 40 die Feuchtigkeit und auch die Temperatur dem jeweiligen Betriebszustand optimal anpassen zu können. So sollte innerhalb der Umkapselung 40 während dem Löschvorgang eine gleichmäßig hohe Luftfeuchte von wenigstens 60% herrschen, vorzugsweise wenigstens 80%, während für die Bebilderung und die laufende Druckproduktion die Luftfeuchte deutlich niedriger sein sollte. Bevorzugt umschließt die Umkapselung 40 wie im Ausführungsbeispiel auch den Gegendruckzylinder 39. Falls das Druckwerk weitere Zylinder umfasst, sind vorzugsweise auch die zu dem Druckwerk gehörenden weiteren Zylinder von der Umkapselung 40 eingeschlossen. Handelt es sich bei den Druckwerken der Druckmaschine um Gummi/Gummi-Druckwerke, so umschließt die Umkapselung 40 vorzugsweise jeweils die beiden gegeneinander angestellten Gummituchzylinder und deren zugeordnete Druckformzylinder. Es können Umkapselungen 40 im Falle von derart gebildeten Druckwerken auch für die üblichen H- oder N-Brücken, d.h. für jeweils vier Gummituchzylinder und deren Plattenzylinder, gebildet werden. Bei Satellitendruckwerken mit Neun- oder Zehn-Zylindereinheiten werden diese Einheiten vorzugsweise von jeweils einer eigenen Umkapselung 40 umschlossen.

**[0055]** Obgleich bereits eine reine Befeuchtungsanlage vorteilhaft ist, um innerhalb der Umkapselung 40 die hohe Luftfeuchte für die UV-Bestrahlung einzustellen und während der Bestrahlung zu halten, wird eine Klimatisierung mit der gleichzeitigen Einstellung und Haltung einer vorgegebenen Temperatur innerhalb der Umkapselung 40 bevorzugt. Die für die Einstellung und Haltung einer vorgegebenen Luftfeuchte  $F_{\text{soll}}$  und einer vorgegebenen Temperatur  $T_{\text{soll}}$  verwendete Klimaanlage umfasst über die Umkapselung 40 und die Einrichtung für die Zufuhr von Wasser, im Ausführungsbeispiel die Feuchtauftragswalze 36, einen Feuchtigkeits- und Temperaturregler 43 und wenigstens einen innerhalb der Umkapselung 40 angeordneten Feuchtigkeitssensor 41 und wenigstens einen innerhalb der Umkapselung 40 angeordneten Temperatursensor 42. Die Sensoren 41 und 42 nehmen innerhalb der Umkapselung 40 die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur auf und geben sowohl die Luftfeuchtigkeit als auch die Temperatur je als Regelgröße  $F_{\text{ist}}$  und  $T_{\text{ist}}$  auf den Regler 43. Der Regler 43 bildet aus der Differenz der aufgenommenen Werte der Luftfeuchtigkeit und Temperatur und den vorgegebenen Werten die jeweilige Differenz  $F_{\text{soll}} - F_{\text{ist}}$  und  $T_{\text{soll}} - T_{\text{ist}}$  und bildet in Abhängigkeit von der Feuchtigkeitsdifferenz und der Temperaturdifferenz die Feuchtestellgröße  $F$  und die Temperaturstellgröße  $T$  für die innerhalb der Umkapselung 40 wirkenden Einrichtungen für die Zufuhr von Wasser und die Beeinflussung der Temperatur.

**[0056]** Die Bebilderung und Löschung in der Druckmaschine wird bevorzugt, besonders die Bebilderung und Löschung an dem Druckformzylinder, auf dem die Druckform auch in der Druckproduktion befestigt oder integriert am Zylinder ausgebildet ist. Grundsätzlich können jedoch die Bebilderung und die Löschung auch außerhalb der Druckmaschine vorgenommen werden. Auch die Durchführung des einen der Vorgänge in der Druckmaschine und Durchführung des anderen der Vorgänge außerhalb der Druckmaschine soll nicht ausgeschlossen werden.

#### Patentansprüche

1. Nassoffset-Druckform mit einer Oberschicht (24), die ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material enthält, das durch Bestrahlung mit Licht fotokatalytisch in einen hydrophilen und durch Erwärmung in einen lipophilen Zustand versetzbar ist, und die eine bebilderbare oder bebilderte Oberfläche (130, 131) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberschicht (24) Absorptionszentren (24b) für eine Strahlung aufweist, insbesondere für Laserstrahlung im NIR, mit der eine bildgemäße Erwärmung der Oberschicht (24) bewirkt wird.
2. Nassoffset-Druckform nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionszentren (24b) in dem fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Material (24a) dispergiert sind.
3. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionszentren (24b) Nanopartikel sind.
4. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionszentren (24b) von Partikeln wenigstens eines lichtabsorbierenden Halbleitermaterials gebildet werden.
5. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material (24a) der Oberschicht (24) ein Halbleitermaterial ist mit einer an der Unterkante des Leitungsbands gemessenen Leitungsbandenergie, die zumindest so negativ ist wie die zur Reduktion von Wasser in Wasserstoffgas erforderliche Energie, und einer an der Oberkante des Valenzbands angemessenen Valenzbandenergie, die zumindest so positiv ist, wie eine zur Oxidation von Wasser zu Wasserstoffgas erforderliche Energie.
6. Nassoffset-Druckform nach einem der vorherge-

- henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material (24a) der Oberschicht (24) Anatase-TiO<sub>2</sub> oder Zinkoxid oder ZrO<sub>2</sub> oder SrTiO<sub>3</sub> oder KTaO<sub>3</sub> oder KTa<sub>0,77</sub>Nb<sub>0,23</sub>O<sub>3</sub> oder eine Kombination von wenigstens zwei dieser Materialien ist. 5
7. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Oberfläche (130, 131) bildender Werkstoff das fotokatalytisch und thermisch veränderbare Material (24a) mit einem Anteil von wenigstens 40 Gew.-% enthält. 10
8. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb der Oberschicht (24) eine Absorptionsschicht (23) für Strahlung einer Wellenlänge von 400 nm oder größer angeordnet und wärmeleitend mit der Oberschicht (24) verbunden ist. 20
9. Nassoffset-Druckform nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionsschicht (23) für einen direkten Wärmekontakt unmittelbar an die Oberschicht (24) grenzt. 25
10. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb der Oberschicht (24), vorzugsweise unterhalb einer unterhalb der Oberschicht (24) angeordneten Absorptionsschicht (23), eine thermisch isolierende Schicht (22) ausgebildet ist. 30
11. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckform (31) einen Träger (21) für die Oberschicht (24) aufweist, der vorzugsweise aus Stahl oder Aluminium besteht. 35
12. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Druckformträger (21) und der Oberschicht (24) eine als Diffusionsbarriere wirksame Schicht, die von einer thermisch isolierenden Schicht (22) gebildet werden kann, vorgesehen ist, wobei diese Schicht eine Diffusion von Atomen des Trägers (21) in die Oberschicht (24) verhindert oder behindert. 45
13. Nassoffset-Druckform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Diffusionsbarriere von einer zwischen der Oberschicht (24) und einem Träger (21) der Druckform (31) angeordneten Schicht (22) gebildet wird. 50
14. Verfahren zur Bebilderung einer Nassoffset-Druckform (31), die an einer bebilderbaren Oberfläche (130) ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material aufweist, das durch Bestrahlung mit Licht fotokatalytisch in einen hydrophilen Zustand und durch Erwärmung in einen lipophilen Zustand versetzbar ist, bei dem die Druckform (31) durch eine bildgemäße Erwärmung des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials bebildert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckform (31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche verwendet wird. 55
15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckform (31) mit Laserstrahlen, vorzugsweise IR-Laserstrahlen, bebildert wird.
16. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** Laserlicht mit einer Wellenlänge zwischen 400 und 3000 nm verwendet wird.
17. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** Laserlicht mit einer Wellenlänge von wenigstens 700 nm, vorzugsweise wenigstens 800 nm, verwendet wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckform (31) zur Löschung eines durch die bildgemäße Erwärmung erzeugten Druckbilds mit Tageslicht und/oder UV-Licht bestrahlt wird.
19. Verfahren zur Löschung oder Bebilderung eines Druckbilds einer Nassoffset-Druckform, die an einer das Druckbild bildenden Oberfläche (130, 131) ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material (24a) aufweist, das durch Bestrahlung mit Licht fotokatalytisch in einen hydrophilen Zustand und durch Erwärmung in einen lipophilen Zustand versetzbar ist, bei dem
- a) das Druckbild durch eine Bestrahlung der Oberfläche (130, 131) mit UV-Strahlung gelöscht oder erzeugt wird,
  - b) und der Oberfläche (130, 131) während der Bestrahlung Wasser zugeführt wird.
20. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Oberfläche (130, 131) für die UV-Bestrahlung eine Luftfeuchte von wenigstens 60%, vorzugsweise von wenigstens 80%, erzeugt und vorzugsweise über die Dauer der UV-Bestrahlung aufrechterhalten wird.
21. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Dauer der UV-Bestrahlung eine vorgegebene Temperatur

eingestellt und aufrechterhalten wird.

22. Verfahren nach einem der vier vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bebilderte Oberfläche (130, 131) der Druckform (31) zur Löschung ganzflächig bestrahlt wird. 5

23. Vorrichtung zur wiederholten Bebilderung einer Nassoffset-Druckform, die an einer bebilderten oder bereits bebilderten Oberfläche ein fotokatalytisch und thermisch veränderbares Material (24a) aufweist, das durch Bestrahlung mit Licht fotokatalytisch in einen hydrophilen Zustand und durch Erwärmung in einen lipophilen Zustand versetzbar ist, die Vorrichtung umfassend: 10

eine Bildgebungseinrichtung (33) zur Erzeugung eines Druckbilds durch eine bildgemäße Erwärmung des fotokatalytisch und thermisch veränderbaren Materials (24a)

und eine Löscheinrichtung (34) zur Löschung des erzeugten Druckbilds, wobei die Löscheinrichtung (34) einen oder mehrere Strahler für Tageslicht und/oder UV-Licht aufweist, 15

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Vorrichtung eine Befeuchtungsanlage (40, 41, 43), vorzugsweise eine Klimaanlage (40-43), umfasst, durch die an der Druckform (31) eine vorgegebene Luftfeuchte erzeugt und eingehalten werden kann. 20

24. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befeuchtungsanlage (40, 41, 43) eine Kapselung (40) für die Nassoffset-Druckform (31) und vorzugsweise für mehrere Zylinder (32, 38, 39) eines Druckwerks aufweist, um die vorgegebene Luftfeuchte innerhalb der Kapselung (40) zu erzeugen und aufrechtzuerhalten. 25

25. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befeuchtungsanlage (40, 41, 43) wenigstens einen innerhalb der Kapselung (40) angeordneten Feuchtigkeitssensor (41) und einen Regler (43) umfasst, dem die von dem Feuchtigkeitssensor aufgenommene Luftfeuchte als Regelgröße zugeführt wird. 30

26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löscheinrichtung (34) einen oder mehrere Strahler für eine ganzflächige Bestrahlung der Oberfläche (130, 131) aufweist. 35

27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Strahler der Löscheinrichtung (34) einen hohen 40

Anteil von Strahlung einer Wellenlänge von höchstens 387 nm ausstrahlen, wobei ein von dem Strahler ausgestrahltes Wellenlängenspektrum einen Peak hat vorzugsweise bei einer Wellenlänge von 387 nm oder weniger.

28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckform (31) auf einem Druckformzylinder (32) in einer Nassoffset-Druckmaschine, insbesondere Rollenrotationsdruckmaschine, lösbar oder unlösbar angeordnet ist und die Löscheinrichtung (34) auf den Druckformzylinder (32) gerichtet ist und sich vorzugsweise soweit über die parallel zu einer Drehachse des Druckformzylinders (32) gemessene Länge der Druckform (31) erstreckt, dass eine ganzflächig gleichmäßige Bestrahlung der Druckform (31) durchführbar ist. 45

29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bildgebungseinrichtung (33) mehrere Strahler für eine bildgemäße Bestrahlung der Druckform (32) umfasst. 50

30. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahler der Bildgebungseinrichtung (33) IR-Laser, vorzugsweise NIR-Laser, sind. 55

31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckform (31) auf einem Druckformzylinder in einer Nassoffset-Druckmaschine, insbesondere Rollenrotationsdruckmaschine, lösbar oder unlösbar angeordnet ist und die Strahler der Bildgebungseinrichtung (33) auf den Druckformzylinder (32) gerichtet und vorzugsweise parallel zu einer Drehachse des Druckformzylinders (32) nebeneinander angeordnet sind. 60



Fig. 2

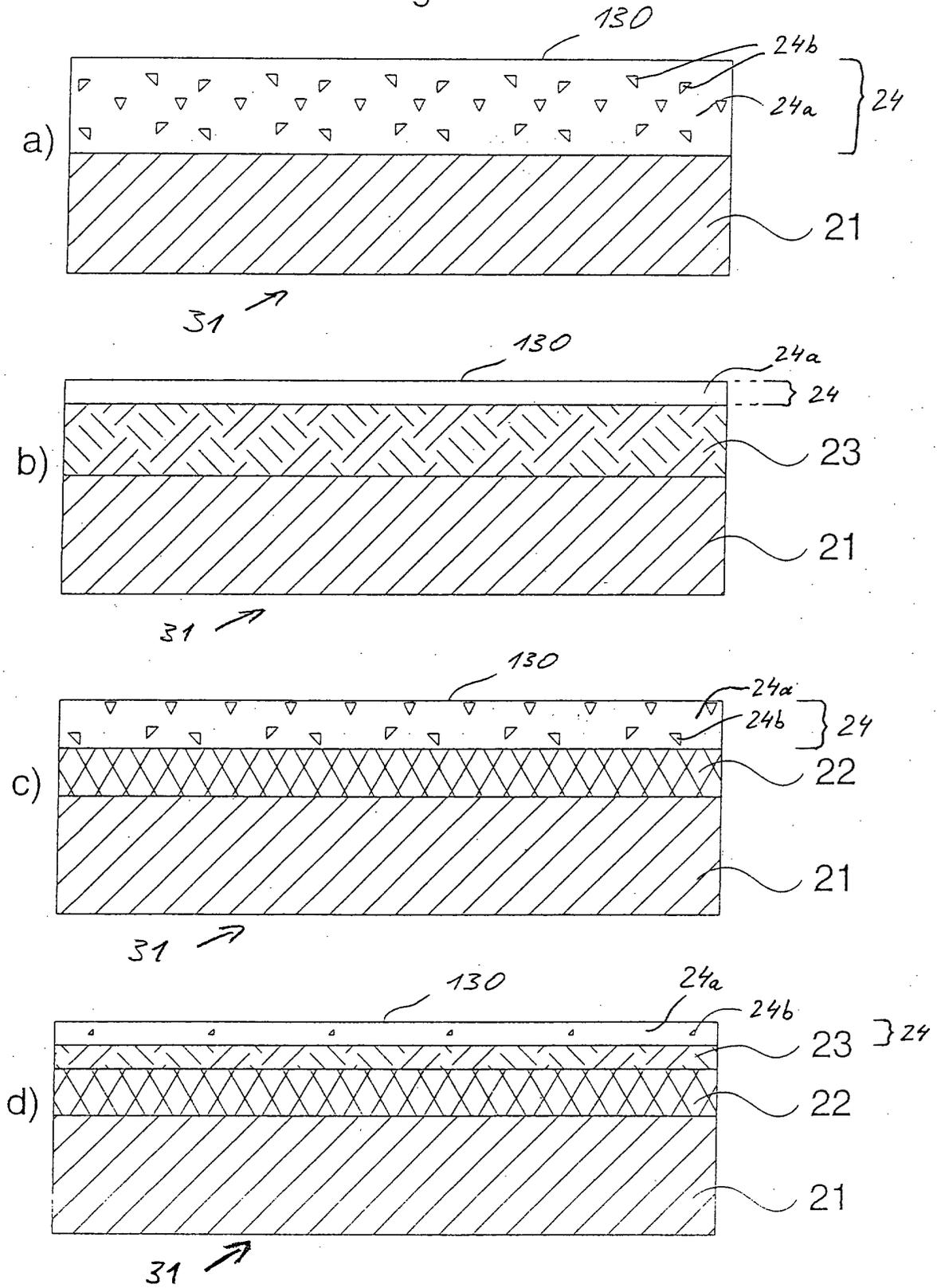


Fig. 3

