



(10) **DE 10 2016 117 863 A1** 2018.03.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 117 863.2**
(22) Anmeldetag: **22.09.2016**
(43) Offenlegungstag: **22.03.2018**

(51) Int Cl.: **G03G 15/043** (2006.01)
G03G 13/04 (2006.01)
H04N 1/036 (2006.01)
B41J 2/44 (2006.01)

(71) Anmelder:
Océ Holding B.V., CA Venlo, NL

(74) Vertreter:
**Schaumburg und Partner Patentanwälte mbB,
81679 München, DE**

(72) Erfinder:
Reihl, Heiner, Dr., 85356 Freising, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

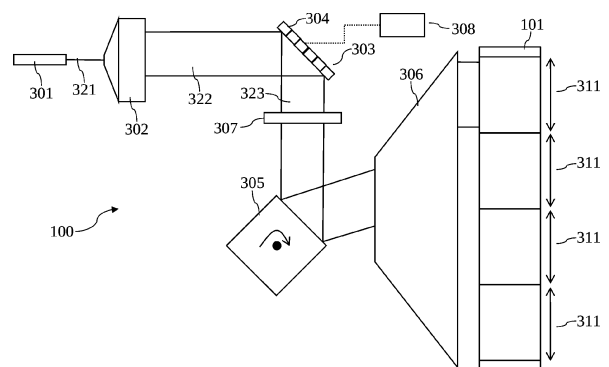
DE	100 42 326	A1
US	5 954 424	A
US	4 390 235	A
US	6 061 075	A
US	5 550 668	A
JP	H11- 320 963	A
JP	2005- 66 934	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Elektrofotografiestation und Verfahren zur Belichtung eines Bildträgers**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Elektrofotografiestation (100) für einen Digitaldrucker (10) beschrieben, bei der durch selektives, Druckdaten-abhängiges, Modulieren der Lichtstrahlen einer Strahlen-Matrix (322) zeitgleich N×M Bildpunkte auf einem Bildträger (101) belichtet werden. So wird durch entsprechende Abbildung und Kaskadierung der Strahlen-Matrix (322) in effizienter Weise die Anpassung der Bildpunkt-Auflösung, der Druckgeschwindigkeit und/oder der Druckbreite ermöglicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Digitaldrucker zum Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Generierung eines latenten Ladungsbildes auf einem Bildträger.

[0002] Bei Toner-basierten Digitaldruckern, insbesondere bei einem elektrographischen Drucker, wird ein latentes Ladungsbild eines Bildträgers mit Toner (z.B. Flüssigtoner oder Trockentoner) eingefärbt. Das so entstandene Tonerbild wird direkt von dem Bildträger oder mittelbar über eine Transferstation auf einen Aufzeichnungsträger übertragen.

[0003] Das vorliegende Dokument befasst sich mit der technischen Aufgabe, eine Elektrofotografierstation und ein Verfahren zur Erzeugung eines latenten Ladungsbildes auf einem Bildträger bereitzustellen, die eine effektive Anpassung der Druckgeschwindigkeit, der Auflösung und/oder der Druckbreite eines Digitaldruckers ermöglichen.

[0004] Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen werden u.a. in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0005] Gemäß einem Aspekt wird eine Elektrofotografierstation für einen Digitaldrucker beschrieben. Die Elektrofotografierstation umfasst einen Bildträger, der derart ausgelegt ist, dass auf dem Bildträger durch Belichtung ein latentes Ladungsbild eines zu druckenden Druckbildes erzeugt werden kann, wobei das latente Ladungsbild mit Toner eingefärbt werden kann, um das Druckbild zu erzeugen. Die Elektrofotografierstation umfasst weiter eine Matrix-Lichtquelle, die eingerichtet ist, eine Ursprungs-Strahlen-Matrix mit $N \times M$ Lichtstrahlen zur Belichtung von $N \times M$ Bildpunkten in N Spalten und M Zeilen des latenten Ladungsbildes zu erzeugen, wobei N und M natürliche Zahlen mit $N > 1$ und $M > 0$ sind. Außerdem umfasst die Elektrofotografierstation eine Modulations-Matrix mit $N \times M$ Modulationselementen für die $N \times M$ Lichtstrahlen, wobei jedes Modulationselement der $N \times M$ Modulationselemente einzeln angesteuert werden kann, um einen entsprechenden Lichtstrahl der $N \times M$ Lichtstrahlen auf einen entsprechenden Bildpunkt des latenten Ladungsbildes auf dem Bildträger zu lenken. Des Weiteren umfasst die Elektrofotografierstation eine Steuereinheit, die eingerichtet ist, die Modulations-Matrix in Abhängigkeit von Druckdaten für das Druckbild anzusteuern, um aus der Ursprungs-Strahlen-Matrix eine Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix zur Belichtung der $N \times M$ Bildpunkte zu generieren.

[0006] Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Belichtung eines Bildträgers eines elektro-

grafischen Digitaldruckers beschrieben. Das Verfahren umfasst das Erzeugen einer Ursprungs-Strahlen-Matrix mit $N \times M$ Lichtstrahlen zur Belichtung von $N \times M$ Bildpunkten in N Spalten und M Zeilen eines latenten Ladungsbildes auf dem Bildträger, wobei N und M natürliche Zahlen mit $N > 1$ und $M > 0$ sind. Das latente Ladungsbild ist ausgebildet, um zur Erzeugung eines Druckbildes mit Toner eingefärbt zu werden. Das Verfahren umfasst weiter das Ansteuern einer Modulations-Matrix mit $N \times M$ Modulationselementen für die $N \times M$ Lichtstrahlen in Abhängigkeit von Druckdaten für das Druckbild, um durch selektives Modulieren der $N \times M$ Lichtstrahlen der Ursprungs-Strahlen-Matrix eine Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix zur Belichtung der $N \times M$ Bildpunkte zu generieren.

[0007] Im Weiteren werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigen

[0008] Fig. 1 eine Ansicht eines Digitaldruckers bei einer beispielhaften Konfiguration des Digitaldruckers;

[0009] Fig. 2 einen schematischen Aufbau eines Druckwerkes des Digitaldruckers nach Fig. 1;

[0010] Fig. 3a eine beispielhafte Elektrofotografierstation;

[0011] Fig. 3b eine beispielhafte 2-dimensionale Modulations-Matrix; und

[0012] Fig. 4 ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens zur Erzeugung eines latenten Ladungsbildes auf einem Bildträger.

[0013] Gemäß Fig. 1 weist ein beispielhafter Digitaldrucker **10** zum Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers **20** ein oder mehrere Druckwerke **11a–11d** und **12a–12d** auf, die z.B. jeweils ein Tonerbild auf den Aufzeichnungsträger **20** drucken, und so ein Druckbild **20'** auf dem Aufzeichnungsträger **20** erzeugen. Fig. 1 zeigt einen Flüssigtoner-basierten Digitaldrucker **10**. Die in diesem Dokument beschriebenen Aspekte sind in analoger Weise für Trockentoner-basierte Drucker anwendbar.

[0014] Als Aufzeichnungsträger **20** kann – wie dargestellt – ein bahnförmiger Aufzeichnungsträger **20** von einer Rolle **21** mit Hilfe eines Abwicklers **22** abgewickelt und dem ersten Druckwerk **11a** (kontinuierlich) zugeführt werden. In einer Fixiereinheit **30** wird das Druckbild **20'** auf den Aufzeichnungsträger **20** fixiert. Anschließend kann der Aufzeichnungsträger **20** auf eine Rolle **28** mit Hilfe eines Aufwicklers **27** aufgewickelt werden. Eine solche Konfiguration wird auch als Rolle-Rolle-Drucker bezeichnet. Alternativ können auch bogen- oder blattförmige Auf-

zeichnungsträger **20** durch den Digitaldrucker **10** bedruckt werden. Details zu dem in **Fig. 1** dargestellten beispielhaften Digitaldrucker **10** sind in der Patentschrift DE 10 2013 201 549 B3 sowie in den entsprechenden Patentanmeldungen JP 2014/149526 A und US 2014/0212632 A1 beschrieben. Diese Dokumente werden durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0015] Der prinzipielle Aufbau eines Druckwerks **11, 12** ist in der **Fig. 2** dargestellt. Das in **Fig. 2** dargestellte Druckwerk basiert auf dem elektrofotografischen Prinzip, bei dem ein photoelektrischer Bildträger (insbesondere ein Fotoleiter **101**) mit Hilfe eines Flüssigentwicklers mit geladenen Tonerpartikeln eingefärbt wird und das so entstandene Tonerbild auf den Aufzeichnungsträger **20** übertragen wird. Das Druckwerk **11, 12** besteht im Wesentlichen aus einer Elektrofotografiestation **100**, einer Entwicklerstation **110** und einer Transferstation **120**.

[0016] Kern der Elektrofotografiestation **100** ist ein photoelektrischer Bildträger, der an seiner Oberfläche eine fotoelektrische Schicht aufweist (ein sogenannter Fotoleiter). Der Fotoleiter ist hier als Walze (Fotoleiterwalze **101**) ausgebildet und weist eine harte Oberfläche auf. Die Fotoleiterwalze **101** dreht sich an den verschiedenen Elementen zum Erzeugen eines Druckbildes **20'** vorbei (Drehung in Pfeilrichtung).

[0017] Die Elektrofotografiestation **100** umfasst einen Zeichengenerator **109**, der, in Abhängigkeit von Druckdaten, ein latentes Ladungsbild auf dem Fotoleiter **101** erzeugt. Das latente Ladungsbild wird durch die Entwicklerstation **110** mit (geladenen) Tonerpartikeln eingefärbt, um ein eingefärbtes Bild zu erzeugen. Die Entwicklerstation **110** weist hierzu eine sich drehende Entwicklerwalze **111** auf, die eine Schicht Flüssigentwickler an den Fotoleiter **101** heranführt. Der Flüssigentwickler umfasst dabei elektrisch geladene Tonerpartikel in einer Toner-Trägerflüssigkeit, wobei die Toner-Trägerflüssigkeit ein Mineralöl umfassen kann.

[0018] Das eingefärbte Bild dreht sich mit der Fotoleiterwalze **111** bis zu einer ersten Transferstelle, bei der das eingefärbte Bild auf eine Transferwalze **121** im Wesentlichen vollständig übertragen wird und ein Tonerbild auf der Transferwalze **121** erzeugt. Der Aufzeichnungsträger **20** läuft in Transportrichtung **20''** zwischen der Transferwalze **121** und einer Gegendruckwalze **126** hindurch. Der Berührungsbereich (Nip) stellt eine zweite Transferstelle dar, in der das Tonerbild auf den Aufzeichnungsträger **20** übertragen wird. Der Aufzeichnungsträger **20** kann aus Papier, Pappe, Karton, Metall, Kunststoff und/oder sonstigen geeigneten und bedruckbaren Materialien hergestellt sein. Weitere Details zu dem in **Fig. 2** dargestellten beispielhaften Druckwerk **11, 12** sind in der Patentschrift DE 10 2013 201 549 B3 sowie in den entsprechenden Patentanmeldungen

JP 2014/149526 A und US 2014/0212632 A1 beschrieben.

[0019] Typischerweise werden bei einem elektrofotografischen Drucker **10** die Daten des Druckbildes **20'** durch den Zeichengenerator **109** als Lichtpunkte zeilenweise mit einem Laserstrahl in Ablenkung oder mit einem entsprechend breiten LED-Kamm pixelweise auf den Fotoleiter **101** geschrieben, um das latente Ladungsbild zu erzeugen. Eine Anpassung der Druckbreite an größere Formate, eine Anpassung der Prozess- bzw. Druckgeschwindigkeit und/oder eine Anpassung der Pixel- bzw. Bildpunktauflösung erfordert dabei meist eine umfangreiche Anpassung im Bereich des Zeichengenerators **109**.

[0020] Zur scharfen Abbildung eines abgelenkten Laserstrahls kann ein sich drehender Polygonspiegel mit einer F-Theta-Linse verwendet werden, wobei die F-Theta-Linse dazu verwendet wird, eine nicht gekrümmte Fokusebene mit äquidistanten Lichtpunkten entlang der Druckbreite auf dem Fotoleiter **101** zu erzeugen. Die Prozessgeschwindigkeit und die Auflösung sind bei der Verwendung eines abgelenkten Schreibstrahls durch die maximal mögliche Geschwindigkeit des Ablenk- bzw. Scansystems begrenzt.

[0021] Bei Verwendung von LED-Kämmen als Zeichengenerator **109** können GRIN-Linsen-Arrays dazu genutzt werden, die LED-Leuchtpunkte auf die Oberfläche des Fotoleiters **101** abzubilden. Eine mögliche Auflösung von Bildpunkten ist dabei durch die mögliche Dichte von LEDs ausreichender Helligkeit begrenzt. Des Weiteren wird durch die Tatsache, dass einerseits Druckdaten einem LED-Kamm seriell (d.h. Pixel für Pixel) zur Verfügung gestellt werden aber andererseits LED-Kämme gleichzeitig eine Zeile drucken, die Prozessgeschwindigkeit begrenzt.

[0022] Einschränkungen in Bezug auf die Druckgeschwindigkeit, in Bezug auf die Auflösung und/oder in Bezug auf die Druckbreite können durch Bereitstellung eines Vielstrahl-Systems mit einer Matrix **322** von Schreibstrahlen überwunden werden (siehe **Fig. 3a**). Die Matrix **322** von Schreibstrahlen (in diesem Dokument als Ursprungs-Strahlen-Matrix bezeichnet) kann z.B. N Spalten **332** (für N Spalten des Druckbildes **20'**) und M Zeilen **331** (für M Zeilen des Druckbildes **20'**) umfassen, wobei $N > 1$ und $M > 0$ ist, z.B. $N = 1920$ und $M = 1200$. Eine Elektrofotografiestation **100** kann eingerichtet sein, anhand der Matrix **322** von Schreibstrahlen simultan und abschnittsweise einen der Matrix **322** entsprechenden Bereich eines latenten Ladungsbildes auf dem Fotoleiter **101** zu belichten. So können die Druckgeschwindigkeit, die Auflösung und/oder die Druckbreite in flexibler Weise (z.B. durch Hinzufügen von zusätzlichen Matrizen **322** von Schreibstrahlen) erhöht werden.

[0023] Eine Matrix **322** von Schreibstrahlen kann auf Basis eines von einer Lichtquelle **301** erzeugten Lichtstrahls **321** (insbesondere Laserstrahls) generiert werden, wobei der Lichtstrahl **321** eine bestimmte Güte (Intensität, Strahlsymmetrie und/oder Strahldivergenz) aufweist. Zur Erzeugung der Matrix **322** von Schreibstrahlen können Strahlenerzeugungsmittel **302** (z.B. ein DOE, Diffraktives Optisches Element, oder ein holografisches Element) verwendet werden, um aus dem Ursprungs-Lichtstrahl **321** $N \times M$ identische Teilstrahlen zu generieren.

[0024] Die Matrix **322** von Schreibstrahlen kann mittels einer Modulations-Matrix **303** (insbesondere einer Spiegel-Matrix) auf einen zu belichtenden Bereich **311** des Fotoleiters **101** umgelenkt werden. Die Modulations-Matrix **303** kann z.B. ein DMD (Digital Mirror Device) mit einer der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** entsprechenden Auflösung umfassen. Insbesondere kann die Modulations-Matrix **303** wie in Fig. 3b dargestellte $N \times M$ Modulationselemente **304** (z.B. bewegliche Spiegel) umfassen, wobei ein Modulationselement **304** einen entsprechenden Schreibstrahl aus der Matrix **322** von Schreibstrahlen auf einen entsprechenden Bildpunkt in dem zu belichtenden Bereich **311** des Fotoleiters **101** umlenken kann.

[0025] Die einzelnen Modulationselemente **304** der Modulations-Matrix **303** können in Abhängigkeit der Druckdaten angesteuert werden. Die Druckdaten umfassen für einen zu belichtenden Bildpunkt ein Datenfeld, das die Graustufe des Bildpunktes und damit die Belichtungszeit bzw. Belichtungsdauer des Bildpunktes anzeigt. Das Modulationselement **304** für den zu belichtenden Bildpunkt kann dann den entsprechenden Lichtstrahl für die in dem Datenfeld angezeigte Belichtungszeit auf die Oberfläche des Fotoleiters **101** lenken. Durch die Modulations-Matrix **303** kann somit eine Druckdaten-abhängige Matrix **323** von Schreibstrahlen erzeugt werden, mit der simultan $N \times M$ Bildpunkte in einem Bereich **311** des Fotoleiters **101** belichtet werden können. Die einzelnen Schreibstrahlen der Druckdaten-abhängigen Matrix **323** von Schreibstrahlen (in diesem Dokument auch als Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix bezeichnet) weisen dabei zeitliche Längen auf, die den Belichtungszeiten der entsprechenden einzelnen Bildpunkte entsprechen.

[0026] Eine Druckdaten-abhängige Matrix **323** von Schreibstrahlen kann über geeignete Optik auf einen zu belichtenden Bereich **311** des Fotoleiters **101** gelenkt werden. Dabei kann ein Fotoleiter **101** in der Druckbreite in K Teilbereiche **311** aufgeteilt sein ($K > 1$, z.B. $K = 25$). Ein rotierender Polygonspiegel **305** kann dazu verwendet werden, eine Druckdaten-abhängige Matrix **323** von Schreibstrahlen über eine F-Theta-Linse **306** auf einen der Teilbereiche **311** zu lenken. Somit können sequentiell die unter-

schiedlichen Teilbereiche **311** durch eine einzige Modulations-Matrix **303** belichtet werden. Mit anderen Worten, die Modulations-Matrix **303** kann eingerichtet sein, sequentiell K Druckdaten-abhängige Matrizen **323** von Schreibstrahlen für die Belichtung der K Teilbereiche **311** zu erzeugen. So kann in effizienter Weise ein Fotoleiter **101** über die gesamte Druckbreite belichtet werden. Insbesondere kann so in effizienter Weise durch Anpassung der Optik **305**, **306** die Druckbreite eines Fotoleiters **101** angepasst werden.

[0027] Bei einer beispielhaften Matrix mit 1920 (horizontal) \times 1200 (vertikal) Strahlpunkten, einer Auflösung von 1200 dpi und einer Druckbreite von 40 Zoll werden $K = 25$ Matrizen **323** von Schreibstrahlen benötigt, um die Bildpunkte von 1200 Zeilen über die gesamte Druckbreite eines Fotoleiters **101** zu belichten. Bei

[0028] einer Druckgeschwindigkeit von 10m/s müssen $10/0,0254 = 394$ Matrizen **323** pro Sekunde (d.h. ca. 400 Matrizen pro Sekunde) in Transportrichtung **20''** erzeugt werden. Die Modulations-Matrix **303** muss somit $25 \times 400 = 10.000$ (bzw. 20.000 bei Berücksichtigung des Zeilenrücklaufs) Druckdaten-abhängige Matrizen **323** von Schreibstrahlen pro Sekunde erzeugen. Mit anderen Worten, die Modulations-Matrix **303** muss bei einer Druckgeschwindigkeit von 10m/s Druckdaten-abhängige Matrizen **323** von Schreibstrahlen mit einer Matrix-Frequenz von 20kHz generieren.

[0029] Andererseits müssen in Transportrichtung **20''** bei einer Transportgeschwindigkeit von 10m/s für einen bestimmten Teilbereich **311** Matrizen **323** nur mit einer Frequenz von 400Hz generiert werden (bei einer Transportgeschwindigkeit von 2m/s nur mit 80Hz).

[0030] Es ist zu beachten, dass sich der Fotoleiter **101** während des Belichtungsprozesses dreht. Als Folge daraus werden die einzelnen Teilbereiche **311** typischerweise mit einem bestimmten Versatz in Transportrichtung **20''** belichtet, wenn eine sequentielle Belichtung der Teilbereiche **311** erfolgt. Dabei beträgt der Versatz zwischen zwei benachbarten Teilbereichen **311** typischerweise $M/(2 \cdot K)$ Bildpunkte in Transportrichtung **20''**.

[0031] Zur Überdeckung der gesamten Druckbreite kann, wie in Fig. 3a dargestellt, eine Matrix **323** von Schreibstrahlen unter Verwendung eines Polygonspiegels **305** und einer F-Theta-Linse **306** auf die unterschiedlichen Teilbereiche **311** abgelenkt werden. Alternativ können K (z.B. $K = 25$) Modulations-Matrizen **303** zur Erzeugung von K separaten Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrizen **323** in Druckbreite kaskadiert werden, um simultan die K Teilbereiche **311** des Fotoleiters **101** zu belichten. So kann auf eine Ablenkung einer einzelnen Druckdaten-ab-

hängigen Strahlen-Matrix **323** verzichtet werden. Des Weiteren kann durch Verwendung von K nebeneinander angeordneten Modulations-Matrizen **303** die Druckbreite eines Drucksystems **10** in einfacher Weise durch Anpassung der Anzahl K von Modulations-Matrizen **303** angepasst werden.

[0032] Die Elektrofotografierstation **100** kann einen Expander **307** umfassen, der eingerichtet ist, einen Abbildungsbereich der Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **323** zu erhöhen. Beispielsweise können die $N \times M$ Strahlen der von der Modulations-Matrix **303** generierten Strahlen-Matrix **323** eine erste Fläche abdecken (H_1 Zoll quer zur Transportrichtung **20''** und V_1 Zoll in Transportrichtung **20''**). Der Expander **307** kann eingerichtet sein, die Strahlen-Matrix **323** auf eine zweite Fläche aufzuweiten (H_2 Zoll quer zur Transportrichtung **20''** und V_2 Zoll in Transportrichtung **20''**). Dabei kann $H_2 = 2 \cdot H_1$ und $V_2 = 2 \cdot V_1$ sein. Durch die Verwendung eines Expanders **307** kann die Auflösung des Drucksystems **10** angepasst werden. Beispielsweise kann eine Modulations-Matrix **303** mit einer Auflösung von 2400dpi dazu verwendet werden, Teilbereiche **311** des Fotoleiters **101** mit einer Auflösung von 1200dpi zu belichten. Falls zu einem späteren Zeitpunkt eine höhere Auflösung erforderlich wird, kann durch Anpassung des Vergrößerungs-Verhältnisses H_2/H_1 und/oder V_2/V_1 des Expanders **307** bzw. durch Herausnehmen des Expanders **307** die Auflösung des Drucksystems **100** in effizienter Weise angepasst werden.

[0033] In diesem Dokument wird somit eine Elektrofotografierstation **100** für einen Digitaldrucker **10** beschrieben. Die Elektrofotografierstation **100** umfasst einen Bildträger **101** (insbesondere einen Fotoleiter), der derart ausgelegt ist, dass auf dem Bildträger **101** durch Belichtung ein latentes Ladungsbild (insbesondere ein latentes elektrisches Ladungsbild) eines zu druckenden Druckbildes **20'** erzeugt werden kann. Das latente Ladungsbild kann dann in einer Entwicklerstation **110** mit (elektrisch geladenem) Toner eingefärbt werden, um das Druckbild **20'** zu erzeugen. Insbesondere kann das eingefärbte Bild (direkt oder indirekt) auf einen Aufzeichnungsträger **20** übertragen werden, um das dem latenten Bild entsprechende Druckbild **20'** auf dem Aufzeichnungsträger **20** zu erzeugen. Der Bildträger **101** kann insbesondere einen Fotoleiter umfassen und insbesondere als Fotoleiterwalze oder Fotoleiterband ausgebildet sein.

[0034] Die Elektrofotografierstation **100** umfasst eine Matrix-Lichtquelle **301**, **302**, die eingerichtet ist, eine Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** mit $N \times M$ Lichtstrahlen (insbesondere Laserstrahlen) zur Belichtung von $N \times M$ Bildpunkten in N Spalten **332** und M Zeilen **331** des latenten Ladungsbildes zu erzeugen. Die $N \times M$ Lichtstrahlen weisen bevorzugt eine substantiell gleiche bzw. verbleichbare Güte auf. Dabei sind N und M natürliche Zahlen mit $N > 1$ und $M > 0$. Die Spalten

332 verlaufen dabei typischerweise in Transportrichtung **20''** und die Zeilen **331** verlaufen typischerweise quer zu der Transportrichtung **20''**. Die $N \times M$ Lichtstrahlen der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** können jeweils zeitlich durchgängige Lichtstrahlen mit zeitlich konstanter Amplitude sein.

[0035] Für eine effiziente Erzeugung der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** kann die Matrix-Lichtquelle **301**, **302** eine (einzige) Lichtquelle **301** (z.B. einen Laser) umfassen, die eingerichtet ist, einen (einzigen) Ursprungs-Lichtstrahl **321** (z.B. einen Laserstrahl) zu erzeugen. Des Weiteren können (passive) Strahlenerzeugungsmittel **302** bereitgestellt werden (z.B. ein DOE, Diffractive Optical Element, oder ein Hologramm), die eingerichtet sind, den Ursprungs-Lichtstrahl **321** in die Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** (aus substantiell identischen bzw. quasiidentischen Teilstrahlen) aufzuspalten. So können in effizienter und präziser Weise $N \times M$ Lichtstrahlen mit konstanter und gleichmäßiger Amplitude bzw. Intensität erzeugt werden. Als Strahlenerzeugungsmittel **302** eignen sich prinzipiell alle Elemente, die in der Lage sind, aus einem Laserstrahl **321** entsprechender Güte eine Matrix von Einzelstrahlen vergleichbarer Güte zu erzeugen, ohne dass der Ursprungs-Lichtstrahl **21** schrittweise durch Strahlenteiler aufgespalten wird.

[0036] Die Elektrofotografierstation **100** umfasst weiter eine Modulations-Matrix **303** mit $N \times M$ Modulationselementen **304** für die $N \times M$ Lichtstrahlen. Dabei kann jedes Modulationselement **304** der $N \times M$ Modulationselemente **304** einzeln angesteuert werden, um einen entsprechenden Lichtstrahl der $N \times M$ Lichtstrahlen auf einen entsprechenden Bildpunkt des latenten Ladungsbildes auf dem Bildträger **101** zu richten. Ein Modulationselement **304** kann insbesondere eingerichtet sein, einen entsprechenden Lichtstrahl der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** derart anzupassen, dass der Lichtstrahl moduliert wird, so dass sich die Amplitude und/oder Intensität des Lichtstrahls, der auf dem entsprechenden Bildpunkt auf dem Bildträger **101** auftrifft, mit der Zeit variiert. Insbesondere kann der Lichtstrahl derart angepasst bzw. moduliert werden, dass der Lichtstrahl zur Belichtung eines Bildpunktes nur für eine bestimmte, begrenzte Zeitdauer (der Belichtungsdauer) auf den Bildpunkt trifft.

[0037] Die Modulation eines Lichtstrahls kann, wie in **Fig. 3a** dargestellt, durch Umlenkung des Lichtstrahls mittels eines Reflektionselements bzw. Spiegels erfolgen. Mit anderen Worten, ein Modulationselement **304** kann einen beweglichen Spiegel umfassen, der zeitweise ausgerichtet werden kann, um den Lichtstrahl auf einen Bildpunkt auf dem Bildträger **101** zu lenken und der andererseits ausgerichtet werden kann, um den Lichtstrahl derart umzulenken, dass der Lichtstrahl nicht auf den Bildträger **101** trifft. Somit kann durch einen Spiegel bewirkt werden, dass ein Lichtstrahl der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** für ei-

ne bestimmte Zeitdauer auf einen Bildpunkt gelenkt wird, um den Bildpunkt zu belichten. Die Verwendung von Spiegeln (insbesondere von DMDs) ist vorteilhaft, da durch die Spiegel die Lichtstrahlen substantiell ohne Dämpfung moduliert werden können.

[0038] Alternativ kann die Modulation durch ein selektives Blockieren bzw. Durchlassen eines Lichtstrahls erfolgen. Beispielsweise kann ein Modulationselement **304** einen Filter (z.B. einen Flüssigkristall-basierten Filter) umfassen, der eingerichtet ist, einen Lichtstrahl zu blockieren, zu dämpfen und/oder durchzulassen. So kann beispielsweise ein Lichtstrahl der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** für eine bestimmte Dauer durch ein Filter-basiertes Modulationselement **304** durchgelassen werden, um einen entsprechenden Bildpunkt für die Zeitdauer zu belichten. Transmissionsfilter-basierte Modulationselemente **304** sind vorteilhaft, da sie komplexe Modulationen von Lichtstrahlen (z.B. Lichtstrahlen mit bestimmten zeitlichen Intensitätsverläufen) ermöglichen.

[0039] Die Elektrofotografierstation **100** umfasst weiter eine Steuereinheit **308** (z.B. als Teil des Controllers **60**), die eingerichtet ist, die Modulations-Matrix **303** in Abhängigkeit von Druckdaten für das Druckbild **20'** anzusteuern, um aus der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** eine Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **323** zur Belichtung der $N \times M$ Bildpunkte zu generieren. Die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **323** weist dabei $N \times M$ Lichtstrahlen auf, die zumindest teilweise eine zeitlich modulierte Amplitude bzw. Intensität aufweisen, wobei die zeitlich modulierte Amplitude bzw. Intensität der Lichtstrahlen von den Druckdaten abhängt.

[0040] Es wird somit eine Elektrofotografierstation **100** für einen Digitaldrucker **10** beschrieben, bei der durch selektives, Druckdaten-abhängiges Modulieren der Lichtstrahlen einer Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** zeitgleich $N \times M$ Bildpunkte auf einem Bildträger **101** belichtet werden. So wird in effizienter Weise durch entsprechende Abbildung und Kaskadierung der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** die Anpassung der Bildpunkt-Auflösung, der Druckgeschwindigkeit und/oder der Druckbreite eines Digitaldruckers **10** ermöglicht.

[0041] Die Druckdaten für einen ersten Bildpunkt der $N \times M$ Bildpunkte des latenten Ladungsbildes können eine Belichtungsdauer anzeigen (z.B. implizit über den Grauwert des entsprechenden Bildpunktes des zu druckenden Druckbildes **20'**). Ein entsprechendes erstes Modulationselement **304** der $N \times M$ Modulationselemente **304** kann dann derart angesteuert werden, dass ein entsprechender erster Lichtstrahl der Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **323** (nur) für die Belichtungsdauer auf den Bildträger **101** gerichtet wird. Dies kann in entsprechender Weise für al-

le Bildpunkte des Blocks bzw. des Frames von $N \times M$ Bildpunkten erfolgen.

[0042] Für die Belichtung eines Blocks von $N \times M$ Bildpunkten kann die Gesamtzeitdauer T zur Verfügung stehen, wobei die verfügbare Gesamtzeitdauer T typischerweise von der Druckgeschwindigkeit des Drucksystems **10** abhängt und mit steigender Druckgeschwindigkeit sinkt. Die individuelle Belichtungsdauer eines Bildpunktes kann dann zwischen 0 und T variiert werden, wobei bei einer Belichtungsdauer von 0 keine Belichtung (z.B. für einen minimalen Grauwert) und bei einer Belichtungsdauer von T eine maximale Belichtung (z.B. für einen maximalen Grauwert) erfolgt. Die Druckdaten für einen Bildpunkt können die Belichtungsdauer zwischen 0 und T anzeigen, und das Modulationselement **304** für diesen Bildpunkt kann den entsprechenden Lichtstrahl der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** derart modulieren bzw. anpassen, dass der entsprechende Lichtstrahl der Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **323** nur für die in den Druckdaten angezeigte Belichtungsdauer zwischen 0 und T auf den Bildträger **101** trifft, um den Bildpunkt zu belichten.

[0043] Die Anzahl M von Zeilen kann größer als 1 sein, d.h. es können zeitgleich mehrere Zeilen eines latenten Ladungsbildes belichtet werden. So können insbesondere die Druckgeschwindigkeit eines Drucksystems **100** und/oder die Bildpunkt-Auflösung in Transportrichtung **20''** in effizienter Weise erhöht werden. Typischerweise ist die Anzahl von zeitgleich belichteten Punkten $N \times M \gg 1$, insbesondere $N \times M > 10^4$ bis 10^6 . Eine derart hohe Anzahl von zeitgleich belichteten Bildpunkten kann insbesondere durch die Verwendung eines DOEs als Strahlenerzeugungsmittel **302** und durch die Verwendung eines DMDs als Modulations-Matrix **303** erreicht werden.

[0044] Wie bereits oben dargelegt können die Oberfläche des Bildträgers **101** und die Modulations-Matrix **303** relativ zueinander in Transportrichtung **20''** bewegt werden, um sequentiell Zeilen **331** (bzw. Gruppen von M Zeilen **331**) des latenten Ladungsbildes auf der Oberfläche des Bildträgers **101** zu erzeugen. Insbesondere kann dabei die Oberfläche des Bildträgers **101** bewegt werden, während die Modulations-Matrix **303** an einer festen Position in der Elektrofotografierstation **100** angeordnet ist.

[0045] Der Bildträger **101** kann mehrere (insbesondere K , mit $K > 1$) unterschiedliche Teilbereiche **311** quer zu der Transportrichtung **20''** aufweisen. Des Weiteren können die Druckdaten unterschiedliche Teil-Druckdatensätze für die Bildpunkte in den unterschiedlichen Teilbereichen **311** umfassen. Die einzelnen Teilbereiche **311** können jeweils N Spalten **332** des latenten Ladungsbildes umfassen. Die gesamte Breite des latenten Ladungsbildes (quer zu der Transportrichtung **20''**) kann dann $K \cdot N$ Spalten **332**

umfassen. Mit anderen Worten, die K Teilbereiche **311** können nahtlos seitlich aneinander gereiht sein, um die gesamte Druckbreite des Drucksystems **10** abzudecken.

[0046] Eine Elektrofotografiestation **100** kann eine Scanvorrichtung **305**, insbesondere einen drehbar gelagerten Polygonspiegel, umfassen, die eingerichtet ist, die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **323** sequentiell auf jeweils einen der unterschiedlichen Teilbereiche **311** zu lenken. Des Weiteren kann die Steuereinheit **308** eingerichtet sein, die Modulations-Matrix **303** anzusteuern, um auf Basis der Teil-Druckdatensätze sequentiell unterschiedliche Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrizen **323** für die unterschiedlichen Teilbereiche **311** zu generieren. Dabei werden die unterschiedlichen Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrizen **323** typischerweise in Synchronisation mit der Scanvorrichtung **305** erzeugt, um in präziser Weise die Bildpunkte in den unterschiedlichen Teilbereichen **311** zu belichten. Die Verwendung einer Scanvorrichtung **305** ermöglicht es, anhand einer einzigen Modulations-Matrix **303** mehrere in Transportrichtung **20''** nebeneinander liegende Teilbereiche **311** zu belichten. Mit anderen Worten, die Verwendung einer Scanvorrichtung **305** ermöglicht es, in effizienter Weise durch Anpassung der Scanvorrichtung **305** die Druckbreite eines Drucksystems **10** anzupassen.

[0047] Benachbarte Lichtstrahlen einer Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **323** weisen direkt am Ausgang einer Modulations-Matrix **303** typischerweise einen homogenen Abstand zueinander auf. Insbesondere sind die $N \times M$ Lichtstrahlen typischerweise gleichmäßig innerhalb einer Strahlen-Matrix **323** verteilt. Die Elektrofotografiestation **100** kann eine F-Theta Linse **306** umfassen, die eingerichtet ist, die unterschiedlichen Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrizen **323** derart umzulenken, dass für jeden der unterschiedlichen Teilbereiche **311** die benachbarten Lichtstrahlen einer entsprechenden Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **323** an einem Ausgang der F-Theta Linse **306** einen homogenen Abstand (entsprechend der Bildpunkt-Auflösung) zueinander aufweisen (d.h. gleichmäßig verteilt sind). So wird eine präzise Projektion der unterschiedlichen Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrizen **323** auf unterschiedliche Teilbereiche **311** ermöglicht.

[0048] Der Bildträger **101** kann somit K in Transportrichtung **20''** nebeneinander liegende Teilbereiche **311** umfassen, in denen sequentiell ausgehend von einem ersten Teilbereich **311** bis zu einem K -ten Teilbereich **311** Blöcke von $N \times M$ Bildpunkten durch unterschiedliche Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrizen **323** belichtet werden. Dabei werden die Bildpunkte eines Blockes von $N \times M$ Bildpunkten zeitgleich belichtet. Die Steuereinheit **308** kann eingerichtet sein, die Modulations-Matrix **303** derart in

Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Bildträgers **101** anzusteuern, dass sich in jedem der K Teilbereiche **311** aufeinanderfolgende Blöcke von $N \times M$ Bildpunkten nahtlos aneinander reihen. So kann ein qualitativ hochwertiges latentes Ladungsbild erzeugt werden.

[0049] Die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **323** kann direkt am Ausgang der Modulations-Matrix **303** eine erste Fläche abdecken. Die Elektrofotografiestation **100** kann zwischen dem Ausgang der Modulations-Matrix **303** und dem Bildträger **101** Optik **307** zur Anpassung der Bildpunkt-Auflösung umfassen (z.B. den in Fig. 3a dargestellten Expander), die eingerichtet ist, die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **323** derart zu vergrößern oder zu verkleinern, dass die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **323** an einem Ausgang der Optik **307** zur Anpassung der Bildpunkt-Auflösung eine zweite Fläche abdeckt, die größer oder kleiner als die erste Fläche ist. So kann in effizienter Weise die Bildpunkt-Auflösung des Drucksystems **10** angepasst werden.

[0050] Die Elektrofotografiestation **100** kann mehrere Modulations-Matrizen **303** umfassen, die eingerichtet sind, die Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrizen **323** für unterschiedliche Gruppen der K Teilbereiche **311** zu generieren. Beispielsweise kann die Elektrofotografiestation **100** 2 bis K Modulations-Matrizen **303** umfassen. Insbesondere kann die Elektrofotografiestation **100** K Modulations-Matrizen **303** für die K Teilbereiche **311** umfassen. Durch die Bereitstellung von mehreren Modulations-Matrizen **303** können die Anforderungen an die Scanvorrichtung **305** (insbesondere an den Polygonspiegel) reduziert werden. Ggf. kann so vollständig auf eine Scanvorrichtung **305** verzichtet werden.

[0051] Die Ursprungs-Strahlen-Matrizen **322** für die unterschiedlichen Modulations-Matrizen **303** können durch separate Strahlenquellen **301** oder durch eine gemeinsame Strahlenquelle **301** generiert werden (durch ein entsprechend ausgebildetes Strahlenerzeugungsmittel **302**). Letzteres hat den Vorteil, dass alle Strahlen prinzipiell die gleichen Strahleigenschaften aufweisen, und dadurch eine homogene Belichtung des latenten Ladungsbildes ermöglicht wird.

[0052] Mit anderen Worten, die Elektrofotografiestation **100** kann K Matrix-Lichtquellen **301**, **302** zur Erzeugung von K Ursprungs-Strahlen-Matrizen **322** sowie K Modulations-Matrizen **303** umfassen. Dabei können die Strahlenerzeugungsmittel **302** insbesondere erste Teil-Strahlenerzeugungsmittel **302** umfassen, die eingerichtet sind, den Ursprungs-Lichtstrahl **321** in die K Teil-Ursprungs-Lichtstrahlen **321** aufzuspalten. Des Weiteren können die Strahlenerzeugungsmittel **302** K zweite Teil-Strahlenerzeugungsmittel **302** umfassen, die eingerichtet sind, jeweils einen Teil-Ursprungs-Lichtstrahl **321** in eine Ur-

sprungs-Strahlen-Matrix **322** aufzuspalten. Es können somit auf Basis des Lichtstrahls einer Lichtquelle **301** K Ursprungs-Strahlen-Matrizen **322** erzeugt werden, was eine homogene Güte der Lichtstrahlen ermöglicht.

[0053] Die Steuereinheit **308** kann eingerichtet sein, die K Modulations-Matrizen **303** in Abhängigkeit von den Druckdaten für die K unterschiedlichen Teilbereiche **311** anzusteuern, um aus den K Ursprungs-Strahlen-Matrizen **322** K Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrizen **323** zur Belichtung von jeweils $N \times M$ Bildpunkten in den K unterschiedlichen Teilbereichen **311** zu generieren. Somit können zeitlich die Bildpunkte von K Teilbereichen **311** generiert werden.

[0054] Die Strahlenerzeugungsmittel **302** (insbesondere ein DOE) können eingerichtet sein, die Strahlform eines Lichtstrahls hinsichtlich seiner Intensitätsverteilung anzupassen. Dies kann dazu genutzt werden, um eine optimal Belichtung der Einzelbildpunkte zu erzeugen (z.B. hinsichtlich der Punktüberlappung in den Diagonalen des Druckbildes **20'**). Wird ein Laserstrahl homogen auf die Fläche eines Modulationselements **304** abgebildet, so kann die Geometrie bzw. Fläche des Modulationselements **304** dazu verwendet werden, die Fläche bzw. den Querschnitt eines Lichtstrahls zu definieren bzw. anzupassen. Alternativ oder ergänzend können die Strahlenerzeugungsmittel **302** eingerichtet sein, einen Lichtstrahl der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** anzupassen, um die Intensität eines entsprechenden Bildpunktes nach Kontur und/oder Verteilung anzupassen. Alternativ oder ergänzend kann die Matrix-Lichtquelle **301**, **302** eingerichtet sein, eine Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** bzw. einen Ursprungs-Lichtstrahl **321** zu erzeugen, die bzw. der die Modulations-Matrix **303** vollständig und homogen ausleuchtet, so dass eine Kontur der einzelnen Modulationselemente **304** eine Form (des Querschnitts) der Lichtstrahlen in der Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **323** definiert. Beispielsweise können so durch ein Modulationselement **304** und/oder durch die Strahlenerzeugungsmittel **302** quadratische Lichtstrahlen zur Realisierung von quadratischen Bildpunkten generiert werden, wodurch z.B. eine lückenlose Flächenüberdeckung (für Volltöne) vereinfacht wird.

[0055] Ein Modulationselement **304** einer Modulations-Matrix **303** kann somit eingerichtet sein, einen Querschnitt eines Lichtstrahls anzupassen, um eine Form eines entsprechenden Bildpunktes anzupassen. Insbesondere kann durch ein Modulationselement **304** ein Lichtstrahl derart verändert werden, dass sich der Querschnitt eines Lichtstrahls in der Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **323** von dem Querschnitt des entsprechenden Lichtstrahls in der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** unterscheidet. Typischerweise können alle Modulationselemente

304 einer Modulations-Matrix **303** eingerichtet sein, den Querschnitt der entsprechenden Lichtstrahlen anzupassen. Dabei können insbesondere rechteckige Querschnitt für rechteckige Bildpunkte erzeugt werden.

[0056] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens **400** zur Belichtung eines Bildträgers **101** eines elektrofotografischen Digitaldruckers **10**. Das Verfahren **400** umfasst das Erzeugen **401** einer Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** mit $N \times M$ Lichtstrahlen zur Belichtung von $N \times M$ Bildpunkten in N Spalten **332** und M Zeilen **331** eines latenten Ladungsbildes auf dem Bildträger **101**, wobei N und M natürliche Zahlen mit $N > 1$ und $M > 0$ sind (typischerweise $N, M > 100$ oder 1000). Das latente Ladungsbild ist ausgebildet, um zur Erzeugung eines Druckbildes **20'** mit Toner eingefärbt zu werden.

[0057] Außerdem umfasst das Verfahren **400** das Ansteuern **402** einer Modulations-Matrix **303** mit $N \times M$ Modulationselementen **304** für die $N \times M$ Lichtstrahlen in Abhängigkeit von Druckdaten für das Druckbild **20'**, um durch selektives Anpassen bzw. Modulieren der $N \times M$ Lichtstrahlen der Ursprungs-Strahlen-Matrix **322** eine Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **323** zur Belichtung der $N \times M$ Bildpunkte zu generieren.

[0058] Das Verfahren **400** kann weiter umfassen, das Anpassen **403** einer örtlichen Auflösung der $N \times M$ Lichtstrahlen durch Verwendung eines Expanders **307**. Des Weiteren kann das Verfahren **400** umfassen, das Vergrößern **404** der Schreibbreite von N Bildpunkten auf $K \cdot N$ Bildpunkten. Die Schreibbreite kann durch Ablenkung (mittels einer Scanvorrichtung **305**) und/oder durch Kaskadierung von mehreren Modulations-Matrizen **303** erfolgen.

[0059] Durch das Schreiben von zwei-dimensionalen Blöcken bzw. Frames mit $N \times M$ Bildpunkten kann die Zeilenfrequenz von Lichtstrahlen reduziert werden. Durch eine Reduzierung der Scangeschwindigkeit können die Anforderungen an ein elektromechanisches Scansystem **305** (z.B. an einen Polygonspiegel) reduziert und die Positioniergenauigkeit des Scansystems **305** erhöht werden. Bei Verwendung von mehreren nebeneinander angeordneten Modulations-Matrizen **303** kann ggf. die gesamte Druckbreite durch unterschiedliche Modulations-Matrizen **303** abgedeckt werden, so dass auf eine mechanische Scanvorrichtung **305** verzichtet werden kann. Durch DOEs oder Hologramme als Strahlenerzeugungsmittel **302** können in effizienter Weise Strahlen-Matrizen **322** mit homogener Qualität generiert werden, was die Erzeugung von gleichmäßig belichteten Bildpunkten ermöglicht.

	Bezugszeichenliste		
		125	Rakel
		126	Gegendruckwalze
10	Digitaldrucker	127	Reinigungseinheit (Gegendruckwalze)
11, 11a–11d	Druckwerk (Vorderseite)		Sammelbehälter (Gegendruckwalze)
12, 12a–12d	Druckwerk (Rückseite)	128	Flüssigkeitsabfuhr
20	Aufzeichnungsträger		Ladeeinheit (Korotron an Transferwalze)
20'	Druckbild (Toner)	128'	Lichtquelle
20''	Transportrichtung des Aufzeichnungsträgers	129	Strahlenerzeugungsmittel (z.B. Diffraktives Optisches Element, DOE)
21	Rolle (Eingabe)	301	Modulations-Matrix
22	Abwickler	302	Modulationselement (z.B. Digital Mirror Device, DMD)
23	Konditionierwerk		Scanvorrichtung (Polygonspiegel)
24	Wendeeinheit		F-Theta Linse
25	Registereinheit	303	Optik zur Anpassung der Auflösung
26	Zugwerk	304	Steuereinheit
27	Aufwickler		Teilbereich des Bildträgers
28	Rolle (Ausgabe)	305	Ursprungs-Lichtstrahl
30	Fixiereinheit		Strahlen-Matrix
40	Klimatisierungsmodul	306	Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix
50	Energieversorgung	307	Spalte
60	Controller		Zeile
70	Flüssigkeitsmanagement	308	Verfahren zur Erzeugung eines Ladungsbildes
71	Flüssigkeitssteuereinheit	311	Verfahrensschritte
72	Vorratsbehälter	321	
100	Elektrofotografierstation	322	
101	Bildträger (Fotoleiter, Fotoleiterwalze)	323	
102	Löschlicht	332	
103	Reinigungseinrichtung (Fotoleiter)	331	
		400	
104	Rakel (Fotoleiter)		
105	Sammelbehälter (Fotoleiter)	401, 402	
106	Aufladevorrichtung (Korotron)		
106'	Draht		
106''	Schirm		
107	Zuluftkanal (Belüftung)		
108	Abluftkanal (Entlüftung)		
109	Zeichengenerator		
110	Entwicklerstation		
111	Entwicklerwalze		
112	Vorratskammer		
112'	Flüssigkeitszufuhr		
113	Vorkammer		
114	Elektrodensegment		
115	Dosierwalze (Entwicklerwalze)		
116	Rakel (Dosierwalze)		
117	Reinigungswalze (Entwicklerwalze)		
118	Rakel (Reinigungswalze der Entwicklerwalze)		
119	Sammelbehälter (Flüssigentwickler)		
119'	Flüssigkeitsabfuhr		
120	Transferstation		
121	Transferwalze		
122	Reinigungseinheit		
123	Reinigungsbürste		
123'	Reinigungsflüssigkeitszufuhr		
124	Reinigungswalze		
124'	Reinigungsflüssigkeitsabfuhr		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102013201549 B3 [0014, 0018]
- JP 2014/149526 A [0014, 0018]
- US 2014/0212632 A1 [0014, 0018]

Patentansprüche

1. Elektrofotografierstation für einen Digitaldrucker (10), wobei die Elektrofotografierstation (100) umfasst,

- einen Bildträger (101), der derart ausgelegt ist, dass auf dem Bildträger (101) durch Belichtung ein latentes Ladungsbild eines zu druckenden Druckbildes (20') erzeugt werden kann, das mit Toner eingefärbt werden kann, um das Druckbild (20') zu erzeugen;
- eine Matrix-Lichtquelle (301, 302), die eingerichtet ist, eine Ursprungs-Strahlen-Matrix (322) mit $N \times M$ Lichtstrahlen zur Belichtung von $N \times M$ Bildpunkten in N Spalten (332) und M Zeilen (331) des latenten Ladungsbildes zu erzeugen; wobei N und M natürliche Zahlen mit $N > 1$ und $M > 0$ sind;
- eine Modulations-Matrix (303) mit $N \times M$ Modulationselementen (304) für die $N \times M$ Lichtstrahlen; wobei jedes Modulationselement (304) der $N \times M$ Modulationselemente (304) einzeln angesteuert werden kann, um einen entsprechenden Lichtstrahl der $N \times M$ Lichtstrahlen auf einen entsprechenden Bildpunkt des latenten Ladungsbildes auf dem Bildträger (101) zu richten; und
- eine Steuereinheit (308), die eingerichtet ist, die Modulations-Matrix (303) in Abhängigkeit von Druckdaten für das Druckbild (20') anzusteuern, um aus der Ursprungs-Strahlen-Matrix (322) eine Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix (323) zur Belichtung der $N \times M$ Bildpunkte zu generieren.

2. Elektrofotografierstation gemäß Anspruch 1, wobei

- die Druckdaten für einen ersten Bildpunkt der $N \times M$ Bildpunkte eine Belichtungsdauer anzeigen; und
- ein entsprechendes erstes Modulationselement (304) der $N \times M$ Modulationselemente (304) derart angesteuert wird, dass ein entsprechender erster Lichtstrahl der Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix (323) für die Belichtungsdauer auf den Bildträger (101) gerichtet wird.

3. Elektrofotografierstation gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei $M > 1$.

4. Elektrofotografierstation gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Matrix-Lichtquelle (301, 302) umfasst,

- eine Lichtquelle (301), die eingerichtet ist, einen Ursprungs-Lichtstrahl (321) zu erzeugen; und
- Strahlenerzeugungsmittel (302), die eingerichtet sind, den Ursprungs-Lichtstrahl (321) in die Ursprungs-Strahlen-Matrix (322) aufzuspalten.

5. Elektrofotografierstation gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Oberfläche des Bildträgers (101) und die Modulations-Matrix (303) relativ zueinander in einer Transportrichtung (20'') bewegt werden, um sequentiell Zeilen (331) des la-

tenten Ladungsbildes auf der Oberfläche des Bildträgers (101) zu erzeugen.

6. Elektrofotografierstation gemäß Anspruch 5, wobei

- der Bildträger (101) mehrere unterschiedliche Teilbereiche (311) quer zu der Transportrichtung (20'') umfasst;
- die Druckdaten unterschiedliche Teil-Druckdatensätze für die Bildpunkte in den unterschiedlichen Teilbereichen (311) umfassen;
- die Elektrofotografierstation (100) eine Scanvorrichtung (305), insbesondere einen drehbar gelagerten Polygonspiegel, umfasst, die eingerichtet ist, die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix (323) sequentiell auf jeweils einen der unterschiedlichen Teilbereiche (311) zu lenken; und
- die Steuereinheit (308) eingerichtet ist, die Modulations-Matrix (303) anzusteuern, um auf Basis der Teil-Druckdatensätze sequentiell unterschiedliche Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrizen (323) für die unterschiedlichen Teilbereiche (311) zu generieren.

7. Elektrofotografierstation gemäß Anspruch 6, wobei

- benachbarte Lichtstrahlen einer Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix (323) an einem Ausgang der Modulations-Matrix (303) einen homogenen Abstand zueinander aufweisen;
- die Elektrofotografierstation (100) eine F-Theta Linse (306) umfasst, die eingerichtet ist, die unterschiedlichen Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrizen (323) derart umzulenken, dass für jeden der unterschiedlichen Teilbereiche (311) die benachbarten Lichtstrahlen einer entsprechenden Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix (323) an einem Ausgang der F-Theta Linse (306) einen homogenen Abstand zueinander aufweisen.

8. Elektrofotografierstation gemäß Anspruch 5, wobei

- der Bildträger (101) K unterschiedliche Teilbereiche (311) quer zu der Transportrichtung (20'') umfasst, mit $K > 1$;
- die Druckdaten unterschiedliche Teil-Druckdatensätze für die Bildpunkte in den K unterschiedlichen Teilbereichen (311) umfassen;
- die Elektrofotografierstation (100) K Matrix-Lichtquellen (301, 302) zur Erzeugung von K Ursprungs-Strahlen-Matrizen (322) und K Modulations-Matrizen (303) umfasst; und
- die Steuereinheit (308) eingerichtet ist, die K Modulations-Matrizen (303) in Abhängigkeit von den Druckdaten für die K unterschiedlichen Teilbereiche (311) anzusteuern, um aus den K Ursprungs-Strahlen-Matrizen (322) K Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrizen (323) zur Belichtung von jeweils $N \times M$ Bildpunkten in den K unterschiedlichen Teilbereichen (311) zu generieren.

9. Elektrofotografiestation gemäß Anspruch 8 mit Rückbezug auf Anspruch 4, wobei die Strahlenerzeugungsmittel **(302)**

- erste Teil-Strahlenerzeugungsmittel **(302)** umfasst, die eingerichtet sind, den Ursprungs-Lichtstrahl **(321)** in die K Teil-Ursprungs-Lichtstrahlen **(321)** aufzuspalten; und
- K zweite Teil-Strahlenerzeugungsmittel **(302)** umfasst, die eingerichtet sind, jeweils einen Teil-Ursprungs-Lichtstrahl **(321)** in eine Ursprungs-Strahlen-Matrix **(322)** aufzuspalten.

10. Elektrofotografiestation gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Matrix-Lichtquelle **(301, 302)** eingerichtet ist, eine Ursprungs-Strahlen-Matrix **(322)** zu erzeugen, die die Modulations-Matrix **(303)** vollständig und homogen ausleuchtet, so dass eine Kontur der einzelnen Modulationselemente **(304)** eine Form der Lichtstrahlen in der Druckdaten-abhängigen Strahlen-Matrix **(323)** definiert.

11. Elektrofotografiestation gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **(323)** an einem Ausgang der Modulations-Matrix **(303)** eine erste Fläche abdeckt;
- die Elektrofotografiestation **(100)** zwischen dem Ausgang der Modulations-Matrix **(303)** und dem Bildträger **(101)** Optik **(307)** zur Anpassung der Bildpunkt-Auflösung umfasst, die eingerichtet ist, die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **(323)** derart zu vergrößern oder zu verkleinern, dass die Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **(323)** an einem Ausgang der Optik **(307)** zur Anpassung der Bildpunkt-Auflösung eine zweite Fläche abdeckt, die größer oder kleiner als die erste Fläche ist.

12. Verfahren zur Belichtung eines Bildträgers **(101)** eines elektrofotografischen Digitaldruckers **(10)**, wobei das Verfahren **(400)** umfasst,

- Erzeugen **(401)** einer Ursprungs-Strahlen-Matrix **(322)** mit $N \times M$ Lichtstrahlen zur Belichtung von $N \times M$ Bildpunkten in N Spalten **(332)** und M Zeilen **(331)** eines latenten Ladungsbildes auf dem Bildträger **(101)**; wobei N und M natürliche Zahlen mit $N > 1$ und $M > 0$ sind; wobei das latente Ladungsbild ausgebildet ist, um zur Erzeugung eines Druckbildes **(20')** mit Toner eingefärbt zu werden; und
- Ansteuern **(402)** einer Modulations-Matrix **(303)** mit $N \times M$ Modulationselementen **(304)** für die $N \times M$ Lichtstrahlen in Abhängigkeit von Druckdaten für das Druckbild **(20')**, um durch selektives Anpassen der $N \times M$ Lichtstrahlen der Ursprungs-Strahlen-Matrix **(322)** eine Druckdaten-abhängige Strahlen-Matrix **(323)** zur Belichtung der $N \times M$ Bildpunkte zu generieren.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

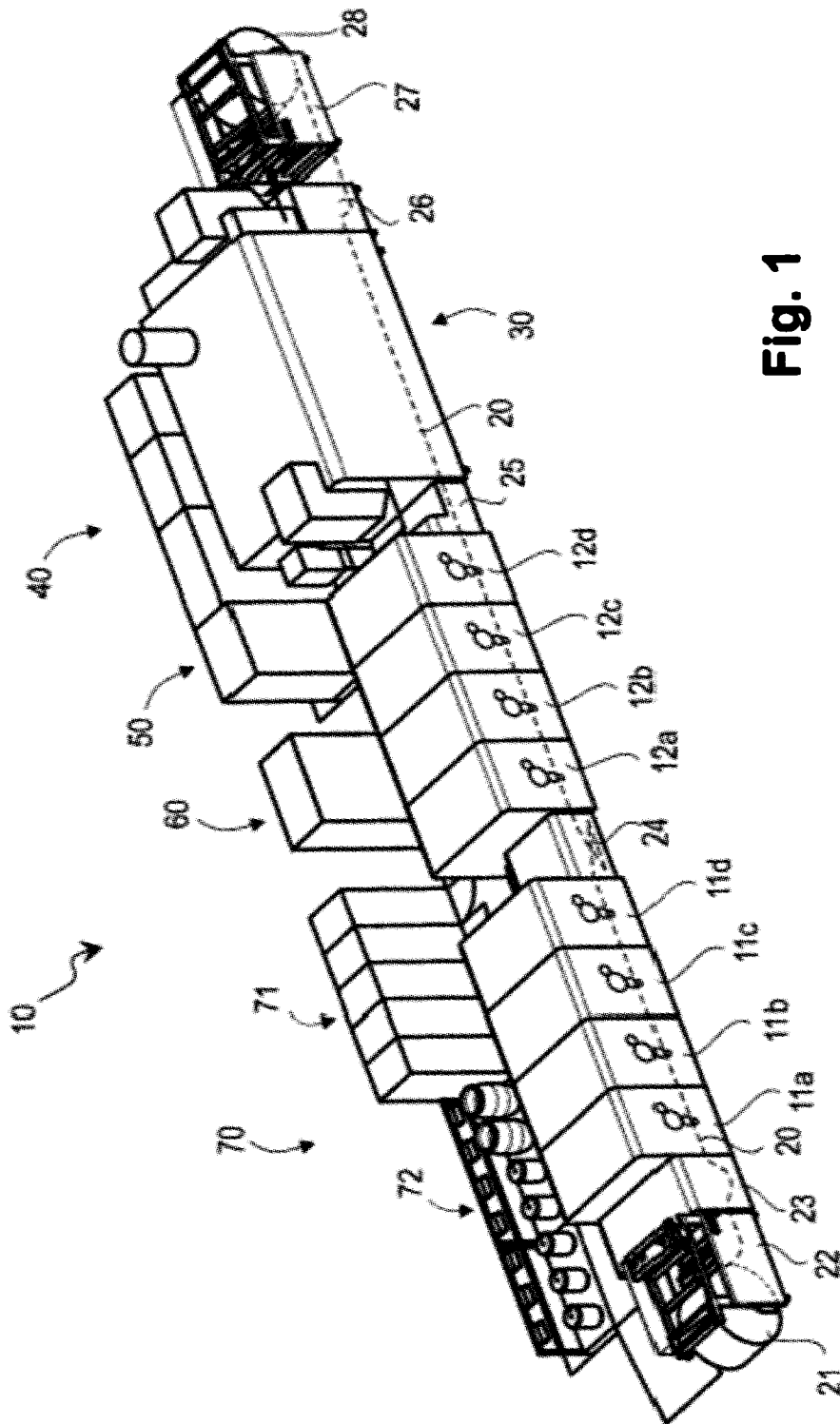


Fig. 1

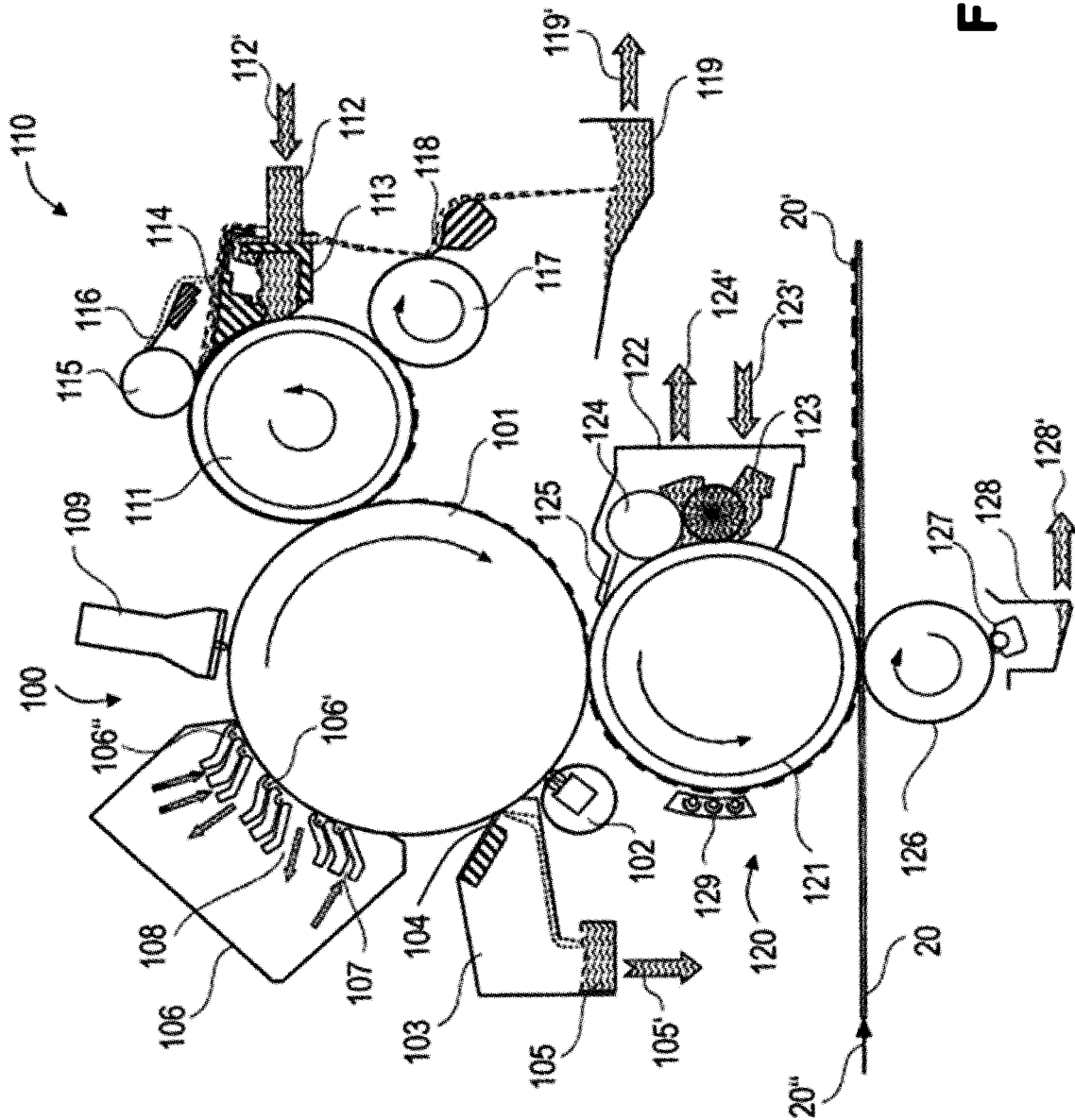


Fig. 2

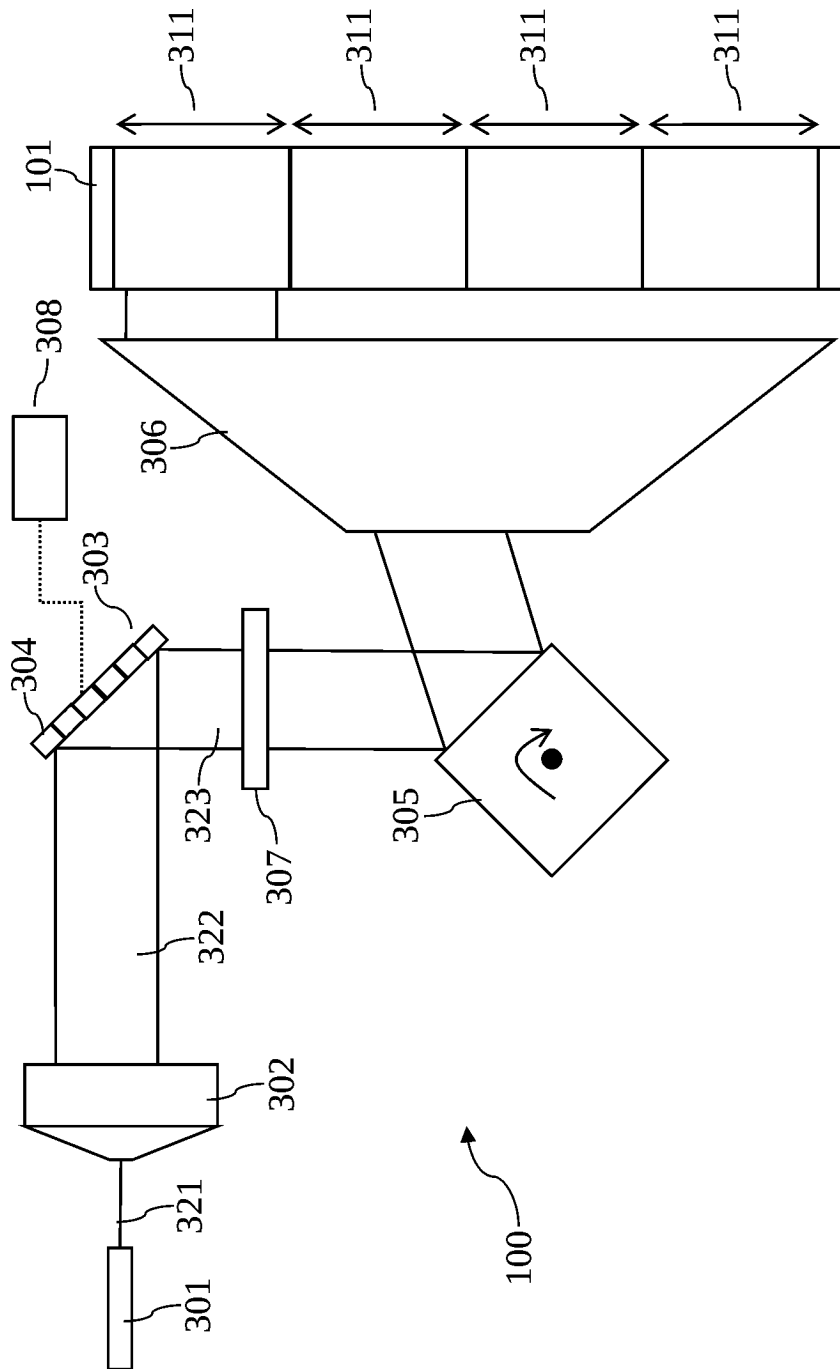


Fig. 3a

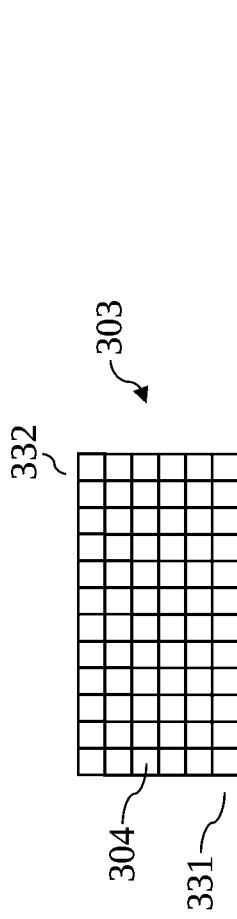


Fig. 3b

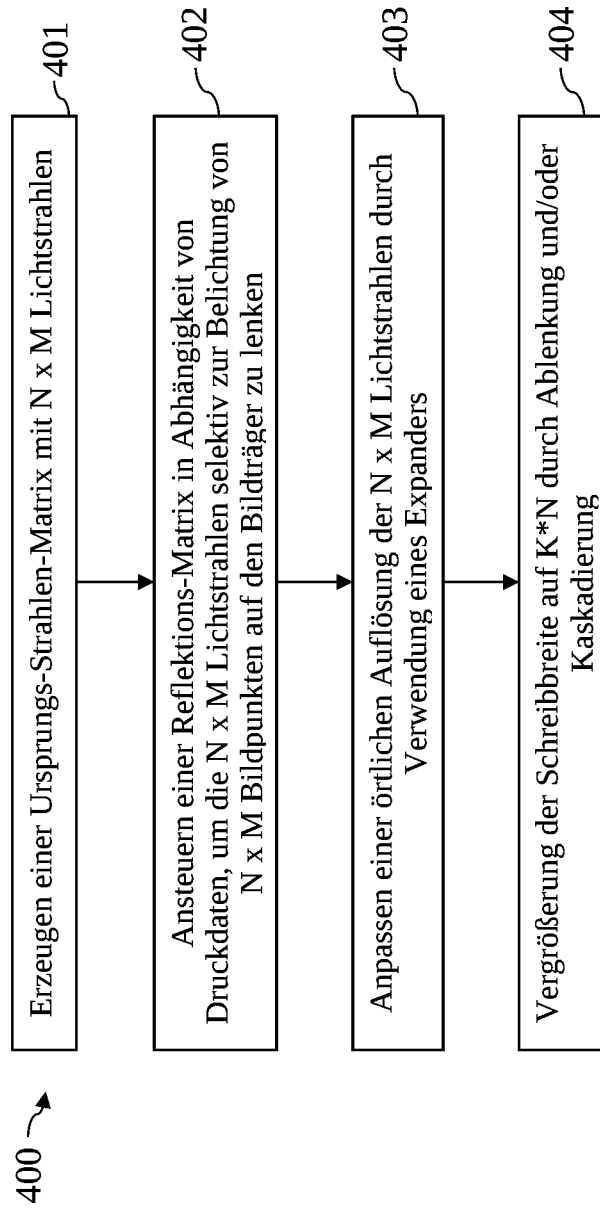


Fig. 4