



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2016 211 540.5

(51) Int Cl.: **B41J 2/005 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: 27.06.2016

B41J 2/01 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 12.01.2017

B41J 29/17 (2006.01)

B41J 29/377 (2006.01)

B41M 5/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

14/791937

06.07.2015 US

(74) Vertreter:

Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbB, 80802 München, DE

(71) Anmelder:

Xerox Corporation, Norwalk, Conn., US

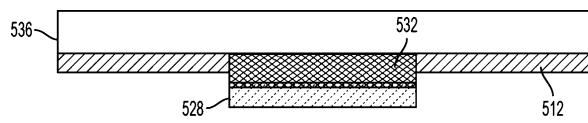
(72) Erfinder:

Liu, Chu-heng, Penfield, N.Y., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **SYSTEM UND VERFAHREN ZUR BILDEMPEFANGSOBERFLÄCHENBEHANDLUNG IN EINEM
INDIREKTN TINTENSTRAHLDRUCKER**

(57) Zusammenfassung: Ein Tintenstrahldrucker trägt eine Schicht aus einer hydrophilen Zusammensetzung, die einen flüssigen Träger, ein Feuchthaltemittel mit einem hohen Siedepunkt und ein Absorptionsmittel beinhaltet, auf eine Bildempfangsoberfläche eines indirekten Bildempfangselementes auf. Ein Trockner im Drucker entfernt einen Teil des flüssigen Trägers aus der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung, um eine getrocknete Schicht aus einem Absorptionsmittel auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden und ein wässriges Tintenbild wird auf der getrockneten Schicht gebildet. Das wässrige Tintenbild und die getrocknete Schicht werden auf eine Oberfläche eines Druckmediums übertragen, während sich das wässrige Tintenbild, die getrocknete Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung mit dem Feuchthaltemittel und das Druckmedium durch einen zwischen dem indirekten Bildempfangselement und einem Feststeckelement gebildeten Feststeckspalt bewegen.



Beschreibung

[0001] Im Allgemeinen beinhalten Tintenstrahldruckgeräte oder -drucker mindestens einen Druckkopf, der Tropfen oder Strahlen an flüssiger Tinte auf eine Aufzeichnungs- oder Bildbildungsoberfläche ausschüttet. Ein wässriger Tintenstrahldrucker verwendet wasserbasierte oder lösungsmittelbasierte Tinten, in denen Pigmente oder andere Farbstoffe suspendiert oder in Lösung sind. Sobald die wässrige Tinte von einem Druckkopf auf eine Bildempfangsoberfläche ausgestoßen wird, verdampft das Wasser oder Lösungsmittel, um das Tintenbild auf der Bildempfangsoberfläche zu stabilisieren. Wenn wässrige Tinte direkt auf Medien ausgestoßen wird, tendiert die wässrige Tinte dazu, in das Medium einzusinken, wenn es porös ist, wie zum Beispiel Papier, und die physikalischen Eigenschaften des Mediums zu verändern. Da die Verteilung der Tintentropfen, die auf das Medium treffen, eine Funktion der Medienoberflächeneigenschaften und -porosität ist, kann die Druckqualität uneinheitlich sein. Um dieses Problem anzusprechen, sind indirekte Drucker entwickelt worden, die Tinte auf ein auf einer Trommel oder einem Endlosriemen angebrachten Tuch ausschütteten. Die Tinte wird auf dem Tuch getrocknet und dann auf Medien übertragen. Ein solcher Drucker verhindert die Veränderungen der Bildqualität, Tropfenverteilung und Medieneigenschaften, die als Reaktion auf Medienkontakt mit dem Wasser oder den Lösungsmitteln in wässriger Tinte auftreten. Indirekte Drucker reduzieren auch die Wirkung von Variationen bei anderen Medieneigenschaften, die sich aus der Verwendung von sehr unterschiedlichen Arten von Papier und Folien, die zum Halten der finalen Tintenbilder verwendet werden, ergeben.

[0002] Beim indirekten wässrigen Tintendrucken wird eine wässrige Tinte auf eine Zwischenbildungsoberfläche, typischerweise als Tuch bezeichnet, ausgestoßen, und die Tinte wird teilweise auf dem Tuch getrocknet, bevor das Bild auf einem Mediensusstrat wie einem Bogen Papier festgesteckt wird. Um hervorragende Druckqualität zu garantieren, müssen sich die Tintentropfen vor dem Trocknen auf dem Tuch verteilen und dürfen sich nicht vereinigen. Ansonsten erscheinen die Tintenbilder körnig und weisen Unterbrechungen auf. Die fehlende Verteilung kann auch bewirken, dass fehlende oder missglückte Tintenstrahlen in den Tintenköpfen Streifen im Tintenbild produzieren. Das Verteilen wässriger Tinte wird durch Materialien mit einer Oberfläche mit hoher Energie vereinfacht. Um die Übertragung des Tintenbildes von dem Tuch auf das Mediensusstrat zu vereinfachen, wird jedoch ein Tuch mit einer Oberfläche mit einer relativ geringen Oberflächenenergie bevorzugt. Diese diametral gegenüberliegenden und konkurrierenden Eigenschaften für eine Tuchoberfläche machen die Auswahl von Materialien für Tücher schwierig. Das Reduzieren der Tinten-

tropfenoberflächenspannung hilft, aber die Verteilung ist im Allgemeinen immer noch unangebracht für eine geeignete Bildqualität. Offline-Sauerstoffplasma-behandlungen von Tuchmaterialien, die die Oberflächenenergie des Tuches erhöhen, sind ausprobiert worden und haben sich als effektiv erwiesen. Der Nutzen einer solchen Offline-Behandlung kann aufgrund von Oberflächenverschmutzung, Abnutzung und Altern im Laufe der Zeit kurzlebig sein.

[0003] Eine Herausforderung, vor der indirekte wässrige Tintenstrahldruckverfahren stehen, bezieht sich auf die Verteilung von Tintentropfen während des Druckverfahrens. Indirekte Bildempfangselemente werden aus Materialien mit geringer Oberflächenenergie gebildet, die die Übertragung von Tinte von der Oberfläche des indirekten Bildempfangselements auf das Druckmedium, das das finale gedruckte Bild empfängt, fördern. Materialien mit geringer Oberflächenenergie tendieren jedoch auch dazu, die „Kügelchenbildung“ von einzelnen Tintentropfen auf der Bildempfangsoberfläche zu fördern. Da ein Drucker die wässrigen Tintentropfen vor der Übertragung der Tintentropfen auf das Druckmedium teilweise trocknet, hat die wässrige Tinte keine Möglichkeit, sich während des Druckverfahrens zu verteilen. Das sich ergebende gedruckte Bild kann körnig erscheinen und durchgezogene Linien oder feste gedruckte Bereiche werden als eine Serie von Punkten anstelle von durchgehenden Merkmalen im finalen gedruckten Bild reproduziert. Um diese Probleme anzusprechen, trägt eine Oberflächenwartungseinheit in einem wässrigen Tintenstrahldrucker eine Schicht aus einer hydrophilen Zusammensetzung umfassend einen flüssigen Träger und ein Absorptionsmittel auf die Bildempfangsoberfläche auf. Ein Trockner ist positioniert und konfiguriert, um zumindest einen Teil des flüssigen Trägers von der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung zu entfernen, nachdem die Oberflächenwartungseinheit die hydrophile Zusammensetzung auf die Bildempfangsoberfläche aufgetragen hat, um eine getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel zu bilden. Nachdem eine Vielzahl von Tintenstrahlen wässrige Tinte auf die getrocknete Schicht ausgestoßen hat, um ein wässriges Tintenbild auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden, nimmt ein Feststeckelement das Bildempfangselement in Eingriff, um einen Feststeckspalt zu bilden und einen Druck auf ein Druckmedium auszuüben, das sich durch den Feststeckspalt bewegt, um das wässrige Tintenbild und zumindest einen Teil der getrockneten Schicht auf einer Oberfläche des Druckmediums festzustecken.

[0004] Dieser wässrige Tintenstrahldrucker funktioniert im Allgemeinen gut; jedoch weisen einige Druckaufträge Probleme auf, die sich auf das Feststecken des Tintenbildes auf das Medium im Spalt auswirken. Spezifisch verdampft durch die Regulierung der Trockner und Heizer in Druckern, die wie vorstehend

beschrieben konfiguriert sind, Wasser aus der hydrophilen Zusammensetzung und Tinte in Bezug auf eine Dichte der Tinte auf dem Tuch. Probleme können entstehen, wenn das Tintenbild auf dem Tuch variierte Dichten von Tinte aufweist. Zum Beispiel haben einige Bilder Bereiche, die relativ fest sind, das heißt, dass jedes Pixel in dem Bereich Farbstoff darin aufweist, während andere Bereiche einen Rasterton haben, das bedeutet, dass ein Prozentsatz, wie zum Beispiel 50 Prozent, der Pixel in dem Bereich Farbstoff aufweist und die übrigen Pixel frei von Tinte sind. Falls die Trockner und Heizer gesteuert werden, um sicherzustellen, dass die festen Bereiche angemessen getrocknet werden, dann können die Rasterbereiche komplett getrocknet sein. Folglich lassen sich die festen Bereiche des Bildes wahrscheinlich gut übertragen, aber die Rasterbereiche übertragen sich wenn überhaupt nur teilweise. Der sich ergebende Aussetzer an Farbstoff im Bild wirkt sich negativ auf die Gesamtbildqualität aus. Es wäre von Nutzen, dazu in der Lage zu sein, die Vorteile der hydrophilen Zusammensetzung zu erhalten und allen Bereichen eines Tintenbildes zu ermöglichen, sich unabhängig von der Tintendichte auf das Medium zu übertragen.

[0005] In einer Ausführungsform verwendet ein indirekter Tintenstrahldrucker eine hydrophile Zusammensetzung, die ein Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt enthält, um der hydrophilen Zusammensetzung zu ermöglichen, sich auf das Medium zu übertragen und alle Bereiche des Tintenbildes unabhängig von der Dichte der Tinte in jedem Bereich zum Medium zu bewegen. Der Drucker enthält ein indirektes Bildempfangselement mit einer Bildempfangsoberfläche, das konfiguriert ist, um sich in eine Verfahrensrichtung im Tintenstrahldrucker zu bewegen, eine Oberflächenwartungseinheit, die konfiguriert ist, um eine Schicht aus einer hydrophilen Zusammensetzung umfassend einen flüssigen Träger, ein Feuchthaltemittel und ein Absorptionsmittel auf die Bildempfangsoberfläche zu übertragen, einen Trockner, der positioniert und konfiguriert ist, um Luft mit einer Temperatur, die unterhalb eines Siedepunktes des Feuchthaltemittels liegt, in Richtung der Bildempfangsoberfläche zu lenken, um zumindest einen Teil des flüssigen Trägers von der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung zu entfernen, nachdem die Oberflächenwartungseinheit die hydrophile Zusammensetzung auf die Bildempfangsoberfläche aufgetragen hat, um eine getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel zu bilden, eine Vielzahl von Tintenstrahlen, die konfiguriert sind, um wässrige Tinte auf die getrocknete Schicht auszustoßen, um ein wässriges Tintenbild auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden und ein Feststeckelement, das das Bildempfangselement in Eingriff nimmt, um einen Feststeckspalt zu bilden, wobei das Feststeckelement konfiguriert ist, um Druck auf ein Druckmedium auszuüben, das sich durch den Feststeckspalt bewegt, während

sich das wässrige Tintenbild auf der getrockneten Schicht durch den Feststeckspalt bewegt, um das wässrige Tintenbild, die getrocknete Schicht, die die wässrige Tinte empfängt und die getrocknete Schicht mit dem Feuchthaltemittel auf einer Oberfläche des Druckmediums festzustecken.

[0006] In einer anderen Ausführungsform verwendet ein Verfahren zum Betreiben eines indirekten Tintenstrahldruckers wässrige Tinten und eine hydrophile Zusammensetzung, die ein Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt enthält, um der hydrophilen Zusammensetzung zu ermöglichen, sich auf das Medium zu übertragen und alle Bereiche des Tintenbildes unabhängig von der Dichte der Tinte in jedem Bereich zum Medium zu bewegen. Das Verfahren beinhaltet das Bewegen einer Bildempfangsoberfläche eines indirekten Bildempfangselements in eine Verfahrensrichtung durch den Tintenstrahldrucker vorbei an einer Oberflächenwartungseinheit, einem Drucker, einer Vielzahl von Tintenstrahlen und einem Feststeckspalt, das Auftragen einer Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung umfassend einen flüssigen Träger, ein Feuchthaltemittel und ein Absorptionsmittel auf der Bildempfangsoberfläche mit der Oberflächenwartungseinheit, das Trocknen der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung mit Luft aus dem Trockner mit einer Temperatur, die unterhalb eines Siedepunktes des Feuchthaltemittels liegt, um zumindest einen Teil des flüssigen Trägers von der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung zu entfernen, um eine getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden, das Ausstoßen von Tintentropfen einer wässrigen Tinte mit der Vielzahl von Tintenstrahlen, um ein wässriges Tintenbild auf der getrockneten Schicht zu bilden, und das Ausüben von Druck mit einem Feststeckelement auf die Bildempfangsoberfläche des indirekten Bildempfangselements, um das wässrige Tintenbild, die getrocknete Schicht, die die wässrige Tinte empfängt und die getrocknete Schicht mit dem Feuchthaltemittel auf einer Oberfläche eines Druckmediums, das sich durch den Feststeckspalt zwischen dem Feststeckelement und dem indirekten Bildempfangselement bewegt, festzustecken.

[0007] **Fig. 1** ist eine schematische Zeichnung eines wässrigen indirekten Tintenstrahldruckers, der Bogenmedien druckt.

[0008] **Fig. 2** ist eine schematische Zeichnung eines wässrigen indirekten Tintenstrahldruckers, der ein durchgehendes Netz druckt.

[0009] **Fig. 3** ist ein schematisches Diagramm eines Tintenstrahldruckers, der ein indirektes Bildempfangselement mit Endlosriemen enthält.

[0010] **Fig. 4** ist eine schematische Zeichnung einer Oberflächenwartungseinheit, die eine hydrophi-

le Zusammensetzung, die ein Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt enthält, auf einer Oberfläche eines indirekten Bildempfangselements in einem Tintenstrahldrucker aufträgt.

[0011] **Fig.** 5A ist eine Seitenansicht einer hydrophilen Zusammensetzung, die ein Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt enthält, auf der Oberfläche eines indirekten Bildempfangselements in einem Tintenstrahldrucker.

[0012] **Fig.** 5B ist eine Seitenansicht einer getrockneten hydrophilen Zusammensetzung auf der Oberfläche des indirekten Bildempfangselements nach dem Entfernen eines Teils eines flüssigen Trägers in der hydrophilen Zusammensetzung durch einen Trockner.

[0013] **Fig.** 5C ist eine Seitenansicht eines Teils eines wässrigen Tintenbildes, das auf der getrockneten hydrophilen Zusammensetzung auf der Oberfläche des indirekten Bildempfangselements gebildet wird.

[0014] **Fig.** 5D ist eine Seitenansicht eines Teils des wässrigen Tintenbildes, das auf der getrockneten hydrophilen Zusammensetzung gebildet wird, nachdem ein Trockner im Drucker einen Teil des Wassers in der wässrigen Tinte entfernt hat, aber das Feuchthaltemittel bleibt in der hydrophilen Zusammensetzung auf der Oberfläche des indirekten Bildempfangselements.

[0015] **Fig.** 5E ist eine Seitenansicht eines Druckmediums, das das wässrige Tintenbild und die getrocknete Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung empfängt, wobei sich das Feuchthaltemittel nach einem Feststeckvorgang im Tintenstrahldrucker noch immer in der Zusammensetzung befindet.

[0016] **Fig.** 6A ist eine Seitenansicht einer Bildempfangsoberfläche, die während eines Mehrfarbdruckverfahrens mit einer getrockneten Schicht aus Absorptionsmittel bedeckt wird.

[0017] **Fig.** 6B ist eine Seitenansicht der Bildempfangsoberfläche aus **Fig.** 6A nach einem teilweisen Trocknungsverfahren für ein mehrfarbiges Tintenbild, das auf der getrockneten Schicht gebildet wird.

[0018] **Fig.** 6C ist eine Seitenansicht eines Druckmediums nach der Übertragung des mehrfarbigen gedruckten Bildes auf das Druckmedium.

[0019] **Fig.** 7 ist ein Blockdiagramm eines Verfahrens für gedruckte Bilder in einem indirekten Tintenstrahldrucker, der wässrige Tinte verwendet.

[0020] **Fig.** 8 ist eine Darstellung von Tintentropfen, die an Bildempfangsoberflächen mit geringer Oberflächenenergie gebildet werden und Tintentropfen,

die auf einer Schicht aus einer hydrophilen Zusammensetzung, die auf einer indirekten Bildempfangsoberfläche gebildet wird, gebildet werden.

[0021] Um ein allgemeines Verständnis der vorliegenden Ausführungsformen zu erlangen, wird auf die Zeichnungen verwiesen. In den Zeichnungen sind durchgehend gleiche Bezugszeichen verwendet worden, um gleiche Elemente zu kennzeichnen. Die Begriffe „Drucker“, „Druckgerät“ oder „Bildgebungsgerät“ wie hierin verwendet beziehen sich allgemein auf ein Gerät, das ein Bild an Druckmedien mit wässriger Tinte produziert und kann eine beliebige solche Vorrichtung umfassen, wie zum Beispiel einen digitalen Kopierer, ein Buchmachergerät, ein Faxgerät, ein Multifunktionsgerät oder ähnliches, das gedruckte Bilder für einen beliebigen Zweck erstellt. Bilddaten beinhalten im Allgemeinen Informationen in elektronischer Form, die ausgegeben und verwendet werden, um die Tintenstrahlausstoß zu bedienen, damit sie ein Tintenbild auf dem Druckmedium bilden. Diese Daten können Text, Grafiken, Bilder und ähnliches beinhalten. Der Vorgang des Produzierens von Bildern mit Farbstoffen an Druckmedien, zum Beispiel Grafiken, Text, Fotografien und ähnliches, wird hierin allgemein als Drucken oder Stempeln bezeichnet. Wässrige Tintenstrahldrucker verwenden Tinten, die einen hohen Prozentsatz an Wasser relativ zur Menge an Farbstoff und/oder Lösungsmittel in der Tinte aufweisen.

[0022] Der Begriff „Druckkopf“ wie hierin verwendet bezieht sich auf eine Komponente im Drucker, die mit Tintenstrahlausstoßern konfiguriert ist, um Tintentropfen auf eine Bildempfangsoberfläche auszustoßen. Ein typischer Druckkopf beinhaltet eine Vielzahl von Tintenstrahlausstoßern, die als Reaktion auf Schussabgabesignale, die Auslöser in den Tintenstrahlausstoßern betreiben, Tintenstrahlen einer oder mehrerer Tintenfarben auf die Bildempfangsoberfläche ausstoßen. Die Tintenstrahlen sind in einer Anordnung von einer oder mehreren Reihen und Spalten angeordnet. In einigen Ausführungsformen sind die Tintenstrahlen in gestaffelten diagonalen Reihen über eine Fläche des Druckkopfs angeordnet. Verschiedene Druckerausführungsformen beinhalten einen oder mehrere Druckköpfe, die Tintenbilder auf einer Bildempfangsoberfläche bilden. Einige Druckerausführungsformen beinhalten eine Vielzahl von Druckköpfen, die in einem Druckbereich angeordnet sind. Eine Bildempfangsoberfläche, wie zum Beispiel eine Zwischenbildgebungsfläche, bewegt sich an den Druckköpfen vorbei in eine Verfahrensrichtung durch den Druckbereich. Die Tintenstrahlen in den Druckköpfen stoßen Tintentropfen in Reihen in einer Verfahrensquerrichtung aus, die senkrecht zur Verfahrensrichtung über die Bildempfangsoberfläche ist. Der Begriff „wässrige Tinte“ wie in diesem Dokument verwendet beinhaltet flüssige Tinten, in denen sich Farbstoff in einer Lösung,

Suspension oder Dispersion mit einem flüssigen Lösungsmittel, das Wasser und/oder ein oder mehrere flüssige Lösungsmittel beinhaltet, befindet. Die Begriffe „flüssiges Lösungsmittel“ oder einfacher „Lösungsmittel“ werden allgemein verwendet, um Verbindungen einzubeziehen, die Farbstoffe zu einer Lösung auflösen können oder die eine Flüssigkeit sein können, die Farbstoffpartikel in einer Suspension oder Dispersion hält, ohne den Farbstoff aufzulösen.

[0023] Der Begriff „hydrophil“ wie hierin verwendet bezieht sich auf eine Zusammensetzung oder Verbindung, die Wassermoleküle oder andere Lösungsmittel, die in wässriger Tinte verwendet werden, anzieht. Ein Verweis auf eine hydrophile Zusammensetzung wie hierin verwendet bezieht sich auf einen flüssigen Träger, der ein hydrophiles Absorptionsmittel trägt. Beispiele für flüssige Träger beinhalten unter anderem eine Flüssigkeit wie Wasser oder Alkohol, die eine Dispersion, Suspension oder Lösung eines Absorptionsmittels trägt. Ein Trockner entfernt dann zumindest einen Teil des flüssigen Trägers und das übrige feste oder gelatinöse Phasenabsorptionsmittel weist eine hohe Oberflächenenergie auf, um einen Teil des Wassers in wässrigen Tintentropfen zu absorbieren, während den Farbstoffen in den wässrigen Tintentropfen ermöglicht wird, sich über der Oberfläche des Absorptionsmittels zu verteilen. Ein Verweis auf eine getrocknete Schicht des Absorptionsmittels wie hierin verwendet bezieht sich auf eine Anordnung einer hydrophilen Verbindung, nachdem der gesamte flüssige Träger oder ein wesentlicher Teil davon durch einen Trocknungsprozess aus der Zusammensetzung entfernt wurde. Wie nachfolgend detaillierter beschrieben, bildet ein indirekter Tintenstrahldrucker unter Verwendung eines flüssigen Trägers wie Wasser zum Auftragen einer Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung eine Schicht aus einer hydrophilen Zusammensetzung auf einer Oberfläche eines Bildempfangselementes. Der flüssige Träger wird als Mechanismus verwendet, um ein Absorptionsmittel im flüssigen Träger auf eine Bildempfangsoberfläche zu übertragen, um eine einheitliche Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden.

[0024] Der Begriff „Absorptionsmittel“ wie hierin verwendet bezieht sich auf ein Material, das Teil der hydrophilen Zusammensetzung ist, das hydrophile Eigenschaften aufweist und das während eines Druckvorgangs im Wesentlichen unlöslich in Wasser und anderen Lösungsmitteln in wässriger Tinte ist, nachdem der Drucker das Absorptionsmittel zu einer getrockneten Schicht oder „Haut“ getrocknet hat, die die Bildempfangsoberfläche bedeckt. Der Drucker trocknet die hydrophile Zusammensetzung, um den gesamten flüssigen Träger oder einen Teil davon zu entfernen, um eine getrocknete „Haut“ des Absorptionsmittels auf der Bildempfangsoberfläche zu bil-

den. Die getrocknete Schicht des Absorptionsmittels weist in Bezug auf die Tintentropfen, die auf die Bildempfangsoberfläche ausgestoßen werden, eine hohe Oberflächenenergie auf. Die hohe Oberflächenenergie fördert die Verteilung der Tinte auf der Oberfläche der getrockneten Schicht und die hohe Oberflächenenergie hält die wässrige Tinte während des Druckverfahrens auf dem sich bewegenden Bildempfangselement an Ort und Stelle.

[0025] Wenn wässrige Tintentropfen das Absorptionsmittel in der getrockneten Schicht kontaktieren, absorbiert das Absorptionsmittel einen Teil des Wassers und anderer Lösungsmittel in den wässrigen Tintentropfen. Das Absorptionsmittel im Teil der getrockneten Schicht absorbiert das Wasser und schwollt an, bleibt aber im Wesentlichen während des Druckvorgangs intakt und löst sich nicht auf. Das Absorptionsmittel in Teilen der getrockneten Schicht, die keine wässrige Tinte kontaktieren, weist eine vergleichsweise hohe Haftung an der Bildempfangsoberfläche und eine vergleichsweise geringe Haftung an einem Druckmedium wie Papier auf. Die Teile der getrockneten Schicht, die Wasser und Lösungsmittel von der wässrigen Tinte absorbieren, weisen eine geringere Haftung an der Bildempfangsoberfläche auf und verhindern, dass Farbstoffe und andere stark haftende Komponenten in der Tinte die Bildempfangsoberfläche kontaktieren. Damit fördert das Absorptionsmittel in der getrockneten Schicht die Verteilung der Tintentropfen, um gedruckte Bilder von hoher Qualität zu bilden, hält die wässrige Tinte während des Druckvorgangs in Position, fördert die Übertragung des latenten Tintenbildes von dem Bildempfangselement auf Papier oder ein anderes Druckmedium und fördert die Trennung des Druckmediums von der Bildempfangsoberfläche, nachdem das wässrige Tintenbild auf das Druckmedium übertragen wurde.

[0026] Wie in den gleichzeitig ausstehenden US-Anmeldungen mit den Seriennummern 14/033,093 (Aktenzeichen 1776-0599) und 14/033,042 (Aktenzeichen 1776-0607) detaillierter beschrieben ist, wird die Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung aus einem Material wie Stärke oder Polyvinylacetat gebildet, das in einem flüssigen Träger wie Wasser verteilt, suspendiert oder aufgelöst wird. Um die Variationen des Grads der Trockenheit der Zusammensetzung, die durch verschiedene Stufen des Trocknerbetriebs verursacht werden, anzusprechen, enthält die Zusammensetzung auch einen hohen Prozentsatz eines Feuchthaltemittels mit einem hohen Siedepunkt. „Feuchthaltemittel“ wie in diesem Dokument verwendet bezieht sich auf eine hygroskopische Substanz, die Wasser zurückbehält. Auch bezieht sich „hoher Siedepunkt“ wie in diesem Dokument verwendet auf eine Siedetemperatur, die wesentlich höher als der Siedepunkt für Wasser ist und mindestens 25 Grad C über dem Siedepunkt von Wasser liegt. In einer Ausführungsform ist das Feuchthalte-

mittel Glycerin, obwohl andere Feuchthaltemittel mit ähnlichen Eigenschaften verwendet werden können, um die Oberfläche des Tuches **21** zur verbesserten Bildung und Übertragung von Tintenbildern zu behandeln. Die hydrophile Zusammensetzung wird als Flüssigkeit auf eine Bildempfangsoberfläche aufgetragen, um die Bildung einer einheitlichen Schicht auf der Bildempfangsoberfläche zu ermöglichen. Der Drucker trocknet die hydrophile Zusammensetzung, um zumindest einen Teil des flüssigen Trägers aus der hydrophilen Zusammensetzung zu entfernen, obwohl das Feuchthaltemittel in der Zusammensetzung bleibt, um eine getrocknete Schicht aus festem, halbfestem, hoch viskosem oder gelartigem Absorptionsmittel zu bilden.

[0027] **Fig. 1** zeigt ein(en) Hochgeschwindigkeitsgerät oder -drucker **10** zur Herstellung von wässrigen Tintenbildern. Wie dargestellt ist der Drucker **10** ein indirekter Drucker, der ein Tintenbild auf einer Oberfläche eines Tuches **21** bildet, das um ein Zwischenrotationselement **12** angebracht ist und dann das Tintenbild auf Medien überträgt, die einen zwischen dem Tuch **21** und der Feststeckrolle **19** gebildeten Spalt **18** durchlaufen. Die Oberfläche **14** des Tuches **21** wird als die Bildempfangsoberfläche des Tuches **21** und des Rotationselements **12** bezeichnet, da die Oberfläche **14** eine hydrophile Zusammensetzung empfängt, die das Feuchthaltemittel und die wässrigen Tintenbilder, die während eines Druckvorgangs auf Druckmedien festgesteckt werden, empfängt. Nun wird ein Druckzyklus mit Bezug auf den Drucker **10** beschrieben. „Druckzyklus“ wie in diesem Dokument verwendet bezieht sich auf die Vorgänge eines Druckers zur Vorbereitung einer Bildgebungs-oberfläche zum Drucken, des Ausstoßens der Tinte auf die vorbereitete Oberfläche, der Behandlung der Tinte auf der Bildgebungs-oberfläche zum Stabilisieren und Vorbereiten des Bildes zur Übertragung auf Medien und der Übertragung des Bildes von der Bild-gebungs-oberfläche auf die Medien.

[0028] Der Drucker **10** enthält einen Rahmen **11**, der Betriebsteilsysteme und Komponenten, die nachfolgend beschrieben werden, direkt oder indirekt stützt. Der Drucker **10** enthält ein indirektes Bildempfangs-element, das in **Fig. 1** als rotierende Bildgebungs-trommel **12** dargestellt ist, aber auch als gestützter Endlosriemen konfiguriert sein kann. Die Bildge-bungstrommel **12** weist ein Außentuch **21** auf, das um den Umfang der Trommel **12** herum angebracht ist. Das Tuch bewegt sich in eine Richtung **16**, wäh-ren sich das Element **12** dreht. Eine in der Richtung **17** drehbare Feststeckrolle **19** ist gegen die Ober-fläche des Tuches **21** geladen, um einen Feststeck-spalt **18** zu bilden, in dem auf der Oberfläche des Tuchs **21** gebildete Tintenbilder auf einem Medienbo-gen **49** festgesteckt werden. In einigen Ausführungs-formen erhitzt ein Heizer in der Trommel **12** (nicht gezeigt) oder an einer anderen Stelle des Druckers

die Bildempfangsoberfläche **14** auf dem Tuch **21** auf eine Temperatur in einem Bereich von etwa 50°C bis 70°C. Die erhöhte Temperatur fördert das teilwei-se Trocknen des flüssigen Trägers, der verwendet wird, um die hydrophile Zusammensetzung abzula-gern, und des Wassers in den wässrigen Tintentrop-fen, die auf der Bildempfangsoberfläche **14** abgelag-ert werden, ohne den Siedepunkt des Feuchthalte-mittels zu erreichen, damit es in der Zusammenset-zung bleibt.

[0029] Das Tuch ist aus einem Material mit einer re-lativ geringen Oberflächenenergie gebildet, um die Übertragung des Tintenbildes von der Oberfläche des Tuchs **21** auf den Medienbogen **49** in der Spalte **18** zu vereinfachen. Solche Materialien beinhal-ten Silikone, Fluorsilikone, Viton und ähnliches. Eine Oberflächenwartungseinheit (SMU) **92** entfernt rest-liche Tinte und hydrophile Zusammensetzung, die auf der Oberfläche des Tuchs **21** übrig sind, nachdem die Tintenbilder auf den Medienbogen **49** über-tragen worden sind. Die Oberfläche des Tuchs mit geringer Energie hilft nicht bei der Bildung von Tin-tenbildern von guter Qualität, da solche Oberflächen Tintentropfen nicht so gut wie Oberflächen mit ho-her Energie verteilen. Folglich trägt die SMU **92** ei-ne Beschichtung aus einer hydrophilen Zusam-mensetzung mit dem Feuchthaltemittel mit hohem Sie-depunkt auf die Bildempfangsoberfläche **14** auf dem Tuch **21** auf. Diese hydrophile Zusammensetzung hilft bei der Verteilung wässriger Tintentropfen auf der Bildempfangsoberfläche und veranlasst Feststof-fe, aus der flüssigen Tinte auszuscheiden und hilft bei der Loslösung des Tintenbildes von dem Tuch. Das Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt hilft der Zusammensetzungsschicht, ausreichend klebrig zu bleiben, sodass sich die durch die Zusammenset-zung gebildete Schicht ebenfalls so gut auf die Medi-en überträgt.

[0030] In einer Ausführungsform, die in **Fig. 4** dar-gestellt wird, beinhaltet die SMU **92** einen Beschich-tungsapplikator wie eine Spenderwalze **404**, die teil-weise in einen Behälter **408** eingetaucht ist, der ei-ne hydrophile Zusammensetzung und ein Feuchthal-te-mittel in einem flüssigen Träger enthält. Die Spen-derwalze **404** dreht sich als Reaktion auf die Bewe-gung der Bildempfangsoberfläche **14** in die Verfah-rensrichtung. Die Spenderwalze **404** zieht die flüssi-ge hydrophile Zusammensetzung aus dem Behälter **408** und lagert eine Schicht aus der hydrophilen Zu-sammensetzung auf der Bildempfangsoberfläche **14** ab. Wie nachfolgend beschrieben, wird die hydrophile Zusammensetzung als eine einheitliche Schicht mit einer Dicke von etwa 1 µm bis 10 µm abgelagert. Die SMU **92** lagert die hydrophile Zusammensetzung auf der Bildempfangsoberfläche **14** ab, um eine einheit-liche Verteilung des Absorptionsmittels im flüssigen Träger der hydrophilen Zusammensetzung zu bilden. Nach einem Trocknungsprozess bildet die getrock-

nete Schicht eine „Haut“ aus dem Absorptionsmittel, die im Wesentlichen die Bildgebungsoberfläche **14** bedeckt, bevor der Drucker während eines Druckvorgangs Tintentropfen aussößt. In einigen illustrativen Ausführungsformen ist die Spenderwalze **404** eine Rasterwalze oder eine Elastomerwalze, die aus einem Material wie Gummi hergestellt ist. Die SMU **92** ist operativ mit einer Steuerung **80** verbunden, nachfolgend detaillierter beschrieben, um der Steuerung zu ermöglichen, die Spenderwalze, das Dosierungsmesser und die Reinigungsklinge selektiv zu betätigen, um die hydrophile Zusammensetzung auf der Oberfläche des Tuches abzulagern und zu verteilen und nicht übertragene Tintenpixel von der Oberfläche des Tuches **21** zu entfernen.

[0031] Die Drucker **10** und **200** beinhalten einen Trockner **96**, der Wärme emittiert und optional einen Luftstrom in Richtung der hydrophilen Zusammensetzung lenkt, die auf die Bildgebungsoberfläche **14** aufgetragen wird. Der Trockner **96** vereinfacht die Verdampfung von zumindest einem Teil des flüssigen Trägers aus der hydrophilen Zusammensetzung, um eine getrocknete Schicht aus Absorptionsmittel auf der Bildempfangsoberfläche **14** zu hinterlassen, bevor das Bildempfangselement die Druckkopfmodule **34A–34D** passiert, um das wässrige gedruckte Bild zu empfangen; das Feuchthaltemittel bleibt jedoch in der Lösung.

[0032] Die Drucker **10** und **200** enthalten einen optischen Sensor **94A**, auch bekannt als Bild-an-Trommel-(„IOD“)-Sensor, der konfiguriert ist, um von der Tuchoberfläche **14** und der auf die Tuchoberfläche aufgetragenen Beschichtung reflektiertes Licht zu erfassen, während sich das Element **12** am Sensor vorbei dreht. Der optische Sensor **94A** enthält eine lineare Anordnung an einzelnen optischen Detektoren, die in der Querverfahrensrichtung über das Tuch **21** angeordnet sind. Der optische Sensor **94A** erzeugt digitale Bilddaten, die Licht entsprechen, das von der Tuchoberfläche **14** und der Beschichtung reflektiert wird. Der optische Sensor **94A** erzeugt eine Serie von Reihen an Bilddaten, die als „Scanlinien“ bezeichnet werden, während das Bildempfangselement **12** das Tuch **21** in die Richtung **16** vorbei am optischen Sensor **94A** dreht. In einer Ausführungsform umfasst jeder optische Detektor im optischen Sensor **94A**. In einer Ausführungsform umfasst jeder optische Detektor im optischen Sensor **94A** weiter drei Fühlelemente, die empfänglich für Wellenlängen an Licht sind, die roten, grünen und blauen (RGB) reflektierten Lichtfarben entsprechen. Alternativ beinhaltet der optische Sensor **94A** Beleuchtungsquellen, die rotes, grünes und blaues Licht ausstrahlen oder in einer anderen Ausführungsform weist der Sensor **94A** eine Beleuchtungsquelle auf, die weißes Licht auf die Oberfläche des Tuches **21** ausstrahlt und es werden Weißlichtdetektoren verwendet. Der optische Sensor **94A** strahlt komplementäre

Lichtfarben auf die Bildempfangsoberfläche aus, um unter Verwendung der Fotodetektoren die Erfassung von verschiedenen Tintenfarben zu ermöglichen. Die vom optischen Sensor **94A** erzeugten Bilddaten werden von der Steuerung **80** oder einem anderen Prozessor in den Druckern **10** und **200** analysiert, um die Dicke der Beschichtung auf dem Tuch und die Bereichsabdeckung zu identifizieren. Die Dicke und Abdeckung können entweder anhand der spiegelnden oder diffusen Lichtreflektion von der Tuchoberfläche und/oder Beschichtung identifiziert werden. Andere optische Sensoren wie **94B**, **94C** und **94D** sind ähnlich konfiguriert und können sich an verschiedenen Stellen um das Tuch **21** herum befinden, um andere Parameter im Druckvorgang zu identifizieren und evaluieren, wie fehlende oder funktionsunfähige Tintenstrahlen und Tintenbildung vor dem Bildtrocknen (**94B**), Tintenbildbehandlung für die Bildübertragung (**94C**) und die Wirksamkeit der Tintenbildübertragung (**94D**). Alternativ können einige Ausführungsformen einen optischen Sensor enthalten, um zusätzliche Daten zu erzeugen, die für die Evaluierung der Bildqualität auf den Medien (**94E**) verwendet werden können.

[0033] Der Drucker **10** enthält ein Luftstromverwaltungssystem **100**, das einen Strom an Luft durch den Druckbereich erzeugt und steuert. Das Luftstromverwaltungssystem **100** enthält eine Druckkopfluftzufuhr **104** und eine Druckkopfluftrückführung **108**. Die Druckkopfluftzufuhr **104** und -rückführung **108** sind operativ mit der Steuerung **80** oder einem anderen Prozessor im Drucker **10** verbunden, um der Steuerung zu ermöglichen, die Luft, die durch den Druckbereich strömt, zu verwalten. Diese Regulierung des Luftstroms kann durch den Druckbereich als Ganzes oder um eine oder mehrere Druckkopfanordnungen erfolgen. Die Regulierung des Luftstroms hilft dabei, zu verhindern, dass verdampfte Lösungsmittel und Wasser in der Tinte auf dem Druckkopf kondensieren und hilft dabei, Wärme im Druckbereich zu dämpfen, um die Wahrscheinlichkeit, dass Tinte in den Tintenstrahlen trocknet, wodurch die Tintenstrahlen verstopfen können, zu reduzieren. Das Luftstromverwaltungssystem **100** kann auch Sensoren zum Erfassen der Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Druckbereich enthalten, damit eine genauere Steuerung der Temperatur, des Flusses und der Feuchtigkeit der Luftzufuhr **104** und -rückführung **108** ermöglicht wird, um optimale Bedingungen im Druckbereich zu garantieren. Die Steuerung **80** oder ein anderer Prozessor im Drucker **10** kann auch die Steuerung des Systems **100** in Bezug auf die Tintenabdeckung in einem Bildbereich oder sogar zum zeitlichen Abstimmen des Betriebs des Systems **100** ermöglichen, sodass Luft nur dann durch den Druckbereich fließt, wenn kein Bild gedruckt wird.

[0034] Der Hochgeschwindigkeitsdrucker mit wässriger Tinte **10** beinhaltet auch eine wässrige Tinten-

zufuhr und ein Abgabeteilsystem **20**, das mindestens eine Quelle **22** von einer Farbe an wässriger Tinte aufweist. Da der dargestellte Drucker **10** ein Gerät ist, das Mehrfarbenbilder produziert, beinhaltet das Tintenabgabesystem **20** vier (4) Quellen **22**, **24**, **26**, **28**, die vier (4) verschiedene Farben CYMK (Zyan, Gelb, Magenta, Schwarz) an wässrigen Tinten darstellen. In der Ausführungsform der **Fig.** 1 beinhaltet das Druckkopfsystem **30** eine Druckkopfstütze **32**, die einer Vielzahl von Druckkopfmodulen **34A** bis **34D**, auch bekannt als Druckboxeinheiten, Stütze bietet. Jedes Druckkopfmodul **34A–34D** erstreckt sich effektiv über die Breite des Tuches und stößt Tintentropfen auf die Oberfläche **14** des Tuches **21** aus. Ein Druckkopfmodul kann einen einzelnen Druckkopf oder eine Vielzahl von Druckköpfen, die in einer gestaffelten Anordnung konfiguriert sind, beinhalten. Jedes Druckkopfmodul ist operativ mit einem Rahmen verbunden (nicht gezeigt) und ausgerichtet, um die Tintentropfen auszustoßen, um ein Tintenbild auf der Beschichtung auf der Tuchoberfläche **14** zu bilden. Die Druckkopfmodule **34A–34D** können zugehörige Elektronik, Tintenbehälter und Tinenleitungen zur Zufuhr von Tinte an den einen oder die mehreren Druckköpfe beinhalten. In der dargestellten Ausführungsform verbinden Leitungen (nicht gezeigt) die Quellen **22**, **24**, **26** und **28** operativ mit den Druckkopfmodulen **34A–34D**, um eine Zufuhr von Tinte an den einen oder die mehreren Druckköpfe in den Modulen bereitzustellen. Wie im Allgemeinen bekannt ist, kann jeder des einen oder der mehreren Druckköpfe in einem Druckkopfmodul eine einzelne Farbe Tinte auswerfen. In anderen Ausführungsformen können die Druckköpfe konfiguriert sein, um zwei oder mehr Farben Tinte auszuwerfen. Zum Beispiel können Druckköpfe in den Modulen **34A** und **34B** cyan- und magentafarbene Tinte auswerfen, während Druckköpfe in den Modulen **34C** und **34D** gelbe und schwarze Tinte auswerfen können. Die Druckköpfe in den dargestellten Modulen sind in zwei Anordnungen angeordnet, die in Bezug aufeinander versetzt oder gestaffelt sind, um die Auflösung jeder von einem Modul gedruckten Farbtrennung zu erhöhen. Solch eine Anordnung ermöglicht das Drucken bei zweifacher Auflösung im Vergleich zu einem Drucksystem, das nur eine einzelne Anordnung von Druckköpfen, die nur eine Tintenfarbe ausstoßen, aufweist. Obwohl der Drucker **10** vier Druckkopfmodule **34A–34D** beinhaltet, wobei jedes davon zwei Anordnungen an Druckköpfen aufweist, beinhalten alternative Konfigurationen eine andere Anzahl an Druckkopfmodulen oder -anordnungen in einem Modul.

[0035] Nachdem das gedruckte Bild auf der Tuchoberfläche **14** den Druckbereich verlassen hat, läuft das Bild unter einem Bildrockner **130** vorbei. Der Bildrockner **130** beinhaltet einen Heizer, wie einen strahlenden Infrarot-, strahlenden Nahinfrarot- und einen erzwungenen Heißluftkonvektionsheizer **134**, einen Trockner **136**, der als erhitzte Luftquelle **136**

dargestellt wird, und Luftrückführungen **138A** und **138B**. Der Infrarotheizer **134** wendet Infrarotwärme auf das gedruckte Bild auf der Oberfläche **14** des Tuches **21** auf, um Wasser oder Lösungsmittel in der Tinte zu verdampfen. Die erwärmte Luftquelle **136** lenkt erwärmte Luft über die Tinte, um die Verdampfung des Wassers oder Lösungsmittels aus der Tinte zu ergänzen. In einer Ausführungsform ist der Trockner **136** eine Quelle an erwärmer Luft mit der gleichen Gestaltung wie der Trockner **96**. Während der Trockner **96** entlang der Verfahrensrichtung positioniert ist, um die hydrophile Zusammensetzung zu trocknen, ist der Trockner **136** entlang der Verfahrensrichtung nach den Druckkopfmodulen **34A–34D** positioniert, um die wässrige Tinte auf der Bildempfangsoberfläche **14** teilweise zu trocknen. Die Luft wird dann von Luftrückführungen **138A** und **138B** gesammelt und evakuiert, um die Interferenz des Luftstroms mit anderen Komponenten im Druckbereich zu reduzieren.

[0036] Wie weiter gezeigt, beinhaltet der Drucker **10** ein Aufzeichnungsmedienzufuhr- und Handhabungssystem **40**, das zum Beispiel einen oder mehrere Stapel an Papiermedienbögen in verschiedenen Größen lagert. Das Aufzeichnungsmedienzufuhr- und Handhabungssystem **40** beinhaltet zum Beispiel Bogen- oder Substratzufuhrquellen **42**, **44**, **46** und **48**. In der Ausführungsform des Druckers **10** ist die Zufuhrquelle **48** eine Hochkapazitätspapierzufuhr oder -beschickung zum Lagern und Zuführen von Bildempfangssubstraten zum Beispiel in der Form von geschnittenen Medienbögen **49**. Das Aufzeichnungsmedienzufuhr- und Handhabungssystem **40** beinhaltet auch ein Substrathandhabungs- und -Transportsystem **50**, das eine Medienvorkonditionieranordnung **52** und eine Mediennachkonditionieranordnung **54** aufweist. Der Drucker **10** beinhaltet ein optionales Verschmelzungsgerät **60**, um zusätzliche(n) Wärme und Druck auf das Druckmedium anzuwenden, nachdem das Druckmedium den Feststeckspalt **18** durchlaufen hat. In der Ausführungsform der **Fig.** 1 beinhaltet der Drucker **10** eine originäre Dokumenteneinspeisung **70**, die eine Dokumenthalteschalte **72**, Dokumentbogenzufuhr- und -Abrufgeräte **74** und ein Dokumentexpozitions- und -Scansystem **76** aufweist.

[0037] Der Betrieb und die Steuerung der verschiedenen Teilsysteme, Komponenten und Merkmale des Geräts oder Druckers werden mit der Hilfe einer Steuerung oder eines elektronischen Teilsystems (ESS) **80** durchgeführt. Das ESS oder die Steuerung **80** ist operativ mit dem Bildempfangselement **12**, den Druckkopfmodulen **34A–34D** (und damit den Druckköpfen), dem Substratzufuhr- und -Handhabungssystem **40**, dem Substrathandhabungs- und -Transportsystem **50** und in einigen Ausführungsformen dem einen oder den mehreren optischen Sensoren **94A–94E** verbunden. Das ESS oder die Steuerung **80** ist zum Beispiel ein eigenständiger, zuge-

höriger Minicomputer mit einer Zentralprozessoreinheit (CPU) **82** mit elektronischem Speicher **84** und einer Anzeige oder Nutzerschnittstelle (UI) **86**. Das ESS oder die Steuerung **80** beinhaltet zum Beispiel einen Sensoreingabe- und -Steuerungskreislauf **88** sowie einen Pixelplatzierungs- und -Steuerungskreislauf **89**. Außerdem liest die CPU **82** den Bilddatenfluss zwischen Bildeingabeketten wie dem Scansystem **76** oder einer Online- oder einer Arbeitsplatzverbindung **90** und den Druckkopfmodulen **34A–34D**, hält ihn fest, bereitet ihn vor und verwaltet ihn. Als solche(s) ist das ESS oder die Steuerung **80** der Haupt-Multitasking-Prozessor zum Betreiben und Steuern aller anderen Geräteteilsysteme und -merkmale, darunter dem nachfolgend besprochenen Druckverfahren.

[0038] Die Steuerung **80** kann mit allgemeinen oder spezialisierten programmierbaren Prozessoren, die programmierte Anweisungen ausführen, umgesetzt werden. Die Anweisungen und Daten, die erforderlich sind, um die programmierten Merkmale auszuführen, können in mit den Prozessoren oder Steuerungen assoziierten Speicher gespeichert werden. Die Prozessoren, ihre Speicher und Schnittstellenschaltung konfigurieren die Steuerungen, damit die nachfolgend beschriebenen Vorgänge ausgeführt werden. Diese Komponenten können auf einer bedruckten Leiterplatte bereitgestellt oder als Schaltkreis in einem anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC) bereitgestellt werden. Jeder dieser Schaltkreise kann mit einem separaten Prozessor umgesetzt werden oder mehrere Schaltkreise können auf dem gleichen Prozessor umgesetzt werden. Alternativ können die Schaltkreise mit einzelnen Komponenten oder Schaltkreisen umgesetzt werden, die in sehr großen integrierten (VLSI) Schaltkreisen bereitgestellt werden. Auch können die hierin beschriebenen Schaltkreise mit einer Kombination aus Prozessoren, ASICs, eigenen Komponenten oder VLSI-Schaltkreisen umgesetzt werden.

[0039] In Betrieb werden Bilddaten für ein zu produzierendes Bild entweder vom Scan-System **76** oder über die Online- oder Arbeitsplatzverbindung **90** zum Verarbeiten und Erstellen der Druckkopfsteuerungssignalausgabe an die Druckkopfmodule **34A–34D** an die Steuerung **80** gesendet. Zusätzlich bestimmt und/oder akzeptiert die Steuerung **80** verwandte Teilsystem- und Komponentensteuerungen, zum Beispiel von Bedienereingaben über die Nutzerschnittstelle **86**, und führt solche Steuerungen entsprechend aus. Als Ergebnis wird wässrige Tinte für geeignete Farben an die Druckkopfmodule **34A–34D** geliefert. Zusätzlich wird die Pixelplatzierungssteuerung relativ zur Tuchoberfläche **14** ausgeführt, um Tintenbilder zu bilden, die den Bilddaten entsprechen und die Medien, die die Form von Medienbögen **49** haben können, werden von einer der Quellen **42, 44, 46, 48** zugeführt und für eine zeitlich abgestimmte Lieferung an den

Spalt **18** vom Aufzeichnungsmedientransportsystem **50** gehandhabt. Im Spalt **18** wird das Tintenbild von dem Tuch und der Beschichtung **21** auf das Mediensubstrat im Feststeckspalt **18** übertragen.

[0040] Obwohl der Drucker **10** in **Fig. 1** und der Drucker **200** in **Fig. 2** als ein Tuch **21** aufweisend, das um ein Zwischenrotationselement **12** angebracht ist, beschrieben werden, können andere Konfigurationen einer Bildempfangsoberfläche verwendet werden. Zum Beispiel kann das Zwischenrotationselement eine in seinen Umfang integrierte Oberfläche aufweisen, die ermöglicht, dass sich ein wässriges Tintenbild auf der Oberfläche bildet. Alternativ wird ein Tuch als Endlosriemen konfiguriert und dreht sich wie das Element **12** in **Fig. 1** und **Fig. 2** zur Bildung eines wässrigen Bildes. Für diesen Zweck können andere Variationen dieser Strukturen konfiguriert werden. Wie in diesem Dokument verwendet beinhaltet der Begriff „Zwischenbildgebungsoberfläche“ diese verschiedenen Konfigurationen.

[0041] Bei einigen Druckvorgängen kann ein einzelnes Tintenbild die gesamte Oberfläche **14** des Tuches **21** abdecken (einzelnes Feld) oder eine Vielzahl von Tintenbildern kann auf dem Tuch **21** platziert sein (Mehrfachfeld). In einer Mehrfachfelddruckarchitektur kann die Oberfläche des Bildempfangselements in mehrere Segmente aufgeteilt werden, wobei jedes Segment ein ganzseitiges Bild in einem Dokumentbereich (d. h. einem einzelnen Feld) und Zwischendokumentbereiche, die mehrere auf dem Tuch **21** gebildete Felder trennen, beinhaltet. Zum Beispiel beinhaltet ein Zweifeldbildempfangselement zwei Dokumentbereiche, die durch zwei Zwischendokumentbereiche um den Umfang des Tuches **21** getrennt werden. Ebenso beinhaltet zum Beispiel ein Vierfeldbildempfangselement vier Dokumentbereiche, wobei jeder einem während eines Durchlaufs oder einer Drehung des Tuches **21** auf einem einzelnen Medienbogen gebildeten Tintenbild entspricht.

[0042] Sobald sich unter der Steuerung der Steuerung **80** ein Bild oder Bilder auf dem Tuch und der Beschichtung gebildet haben, betätigt der dargestellte Tintenstrahldrucker **10** Komponenten in dem Drucker, damit ein Verfahren zum Übertragen und Befestigen des Bildes oder der Bilder von der Tuchoberfläche **14** auf Medien durchgeführt wird. Im Drucker **10** betätigt die Steuerung **80** Antriebe, um eine oder mehrere der Rollen **64** im Medientransportsystem **50** anzu treiben, um den Medienbogen **49** in die Verfahrensrichtung P zu einer Position neben der Feststeckrolle **19** und dann durch den Feststeckspalt **18** zwischen der Feststeckrolle **19** und dem Tuch **21** zu treiben. Die Feststeckrolle **19** übt Druck auf die Rückseite des Aufzeichnungsmediums **49** aus, um die Vorderseite des Aufzeichnungsmediums **49** gegen das Tuch **21** und das Bildempfangselement **12** zu drücken. Obwohl die Feststeckrolle **19** auch erwärmt

werden kann, ist die Feststeckrolle **19** in der beispielhaften Ausführungsform aus **Fig. 1** nicht erwärmt. Stattdessen wird die Vorheizungsanordnung **52** für den Medienbogen **49** im Medienpfad bereitgestellt, der zum Spalt führt. Die Vorkonditionieranordnung **52** konditioniert den Medienbogen **49** auf eine zuvor festgelegte Temperatur, die bei der Übertragung des Bildes auf die Medien hilft, wodurch die Gestaltung der Feststeckrolle vereinfacht wird. Der durch die Feststeckrolle **19** auf der Rückseite des erwärmten Medienbogens **49** produzierte Druck vereinfacht das Feststecken (Übertragen und Verschmelzen) des Bildes von dem Bildempfangselement **12** auf den Medienbogen **49**. Das Drehen oder Rollen sowohl des Bildempfangselements **12** als auch der Feststeckrolle **19** steckt nicht nur die Bilder auf dem Medienbogen **49** fest, sondern hilft auch beim Transportieren des Medienbogens **49** durch den Spalt. Das Bildempfangselement **12** dreht sich weiter, um die Wiederholung des Druckvorgangs zu ermöglichen.

[0043] Nachdem sich das Bildempfangselement durch den Feststeckspalt **18** bewegt hat, passiert die Bildempfangsoberfläche eine Reinigungseinheit, die restliche Teile des Absorptionsmittels und kleine Mengen an restlicher Tinte von der Bildempfangsoberfläche **14** entfernt. In den Druckern **10** und **200** ist die Reinigungseinheit als Reinigungsklinge **95** ausgeführt, die die Bildempfangsoberfläche **14** in Eingriff nimmt. Die Klinge **95** ist aus einem Material gebildet, die die Bildempfangsoberfläche **14** abwischt, ohne Schaden am Tuch **21** zu verursachen. Zum Beispiel ist die Reinigungsklinge **95** auf einem flexiblen Polymermaterial in den Druckern **10** und **200** gebildet. Wie nachfolgend in **Fig. 3** dargestellt, weist eine andere Ausführungsform eine Reinigungseinheit auf, die eine Rolle oder ein anderes Element enthält, die/das eine Mischung aus Wasser und Reiniger aufträgt, um restliche Materialien von der Bildempfangsoberfläche **14** zu entfernen, nachdem sich das Bildempfangselement durch den Feststeckspalt **18** bewegt hat. Der Begriff „Reiniger“ oder Reinigungsmittel wie hierin verwendet bezieht sich auf ein Tensid, Lösungsmittel oder eine andere chemische Verbindung, die zum Entfernen des getrockneten Teils des Absorptionsmittels und restlicher Tinte, die auf der Bildempfangsoberfläche bleiben kann, von der Bildempfangsoberfläche zu entfernen. Ein Beispiel für einen geeigneten Reiniger ist Natriumstearat, das eine häufig in Seife verwendete Verbindung ist. Ein weiteres Beispiel ist IPA, das ein herkömmliches Lösungsmittel ist, das sehr effektiv bei der Entfernung von Tintenrückständen von der Bildempfangsoberfläche ist.

[0044] In der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform werden gleiche Komponenten mit gleichen Bezugszeichen, die in der Beschreibung des Druckers in **Fig. 1** verwendet werden, gekennzeichnet. Ein Unterschied zwischen den Druckern der **Fig. 1** und **Fig. 2** ist die Art der verwendeten Medien. In der Ausfüh-

rungsform der **Fig. 2** wird ein Mediennetz **W** von einer Medienrolle **204** wie benötigt abgewickelt und eine Vielzahl von Motoren, nicht gezeigt, dreht eine oder mehrere Rollen **208**, um das Mediennetz **W** durch die Spalte **18** zu treiben, sodass das Mediennetz **W** zur Entfernung von dem Drucker auf eine Rolle **212** gewickelt werden kann. Alternativ kann das Medium zu anderen Verarbeitungsstationen gelenkt werden, die Aufgaben wie Schneiden, Binden, Zusammentragen und/oder Stapeln der Medien oder ähnliches durchführen. Ein weiterer Unterschied zwischen den Druckern **10** und **200** ist der Spalt **18**. Im Drucker **200** bleibt die Übertragungsrolle durchgehend gegen das Tuch **21** gedrückt, während das Mediennetz **W** durchgehend im Spalt vorhanden ist. Im Drucker **10** ist die Übertragungsrolle für eine selektive Bewegung in Richtung des Tuches **21** und weg davon konfiguriert, um eine selektive Bildung des Spalts **18** zu ermöglichen. Der Spalt **18** wird in der Ausführungsform der **Fig. 1** synchron mit der Ankunft von Medien am Spalt zum Empfang eines Tintenbildes gebildet und wird von dem Tuch getrennt, um den Spalt zu entfernen, wenn die Hinterkante des Mediums den Spalt verlässt.

[0045] **Fig. 3** ist ein vereinfachtes schematisches Diagramm eines anderen Tintenstrahldruckers **300**, bei dem das indirekte Bildempfangselement die Form eines Endlosriemens **13** aufweist. Der Riemen **13** bewegt sich in einer Verfahrensrichtung wie durch die Pfeile **316** angegeben, um eine SMU **92**, einen Trockner **96**, Druckkopfmodule **34A–34D** und Tintentrockner **35A–35D** zu passieren, um eine getrocknete Schicht aus Absorptionsmittel und ein latentes wässriges Tintenbild, das auf der getrockneten Schicht gebildet wird, zu erhalten. Der Riemen **13** ist aus einem Material mit geringer Oberflächenenergie gebildet, wie Silikon, Fluorsilikon, Hydrofluorelastomeren und Hybriden und Mischungen aus Silikon und Hydrofluorelastomeren und ähnlichem. Im Drucker **300** läuft der Riemen **13** zwischen Druckrollen **319** und **319**, die einen Feststeckspalt **38** bilden. Ein Druckmedium wie der Medienbogen **330** bewegt sich gleichzeitig mit dem Tintenbild durch den Spalt **318**. Das Tintenbild und ein Teil des Absorptionsmittels in der getrockneten Schicht übertragen sich vom Riemen **13** auf das Druckmedium **330** im Feststeckspalt **318**, um ein gedrucktes Bild zu bilden. Eine Reinigungseinheit **395** entfernt nach Abschluss des Feststeckvorgangs restliche Teile des Absorptionsmittels in der getrockneten Schicht vom Riemen **13**. Obwohl der Einfachheit halber nicht ausdrücklich dargestellt, beinhaltet der Drucker **300** zusätzliche Komponenten, die den Druckern **10** und **200** ähnlich sind, darunter unter anderem eine Steuerung, optische Sensoren, Medienzufuhren, einen Medienpfad, Tintenbehälter und andere Komponenten, die mit der Handhabung von Tinte und Druckmedien in einem Tintenstrahldrucker assoziiert werden.

[0046] Fig. 7 stellt ein Verfahren 700 zum Betrieb eines wässrigen indirekten Tintenstrahldruckers unter Verwendung einer hydrophilen Zusammensetzung mit einem Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt zur Bildung einer getrockneten Beschichtung oder „Hautschicht“ aus einem getrockneten Absorptionsmittel in der hydrophilen Zusammensetzung auf einer Bildempfangsoberfläche eines indirekten Bildempfangselements vor dem Ausstoßen von flüssigen Tintentropfen auf die getrocknete Schicht dar. In der nachfolgenden Besprechung bezieht sich ein Verweis auf das Verfahren 700, das eine Handlung oder ein Merkmal durchführt, auf eine Steuerung, wie die Steuerung 80 in den Druckern 10 und 200, die gespeicherte programmierte Anweisungen zum Durchführen der Handlung oder des Merkmals in Verbindung mit anderen Komponenten des Druckers ausführt. Das Verfahren 700 wird für illustrative Zwecke in Verbindung mit den Druckern aus Fig. 1–Fig. 3 und Fig. 5A–Fig. 5B beschrieben.

[0047] Das Verfahren 700 beginnt, wenn der Drucker eine Schicht aus einer hydrophilen Zusammensetzung mit einem Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt mit einem flüssigen Träger auf die Bildempfangsoberfläche des Bildempfangselements aufträgt (Block 704). In den Druckern 10 und 200 bewegen sich die Trommel 12 und das Tuch 21 während des Verfahrens 700 in der Verfahrensrichtung entlang der angegebenen kreisförmigen Richtung 16, um die hydrophile Zusammensetzung zu empfangen. Im Drucker 300 bewegt sich der Endlosriemen 13 in einer Schleife wie durch die Verfahrensrichtungspfeile 316 angegeben. In den Druckern 10 und 200 trägt die SMU 92 eine hydrophile Zusammensetzung mit einem flüssigen Träger auf die Oberfläche 14 der Bildgebungstrommel 12 auf. Im Drucker 300 trägt die SMU 92 die hydrophile Zusammensetzung auf eine Oberfläche des Bildgebungsriemens 13 auf.

[0048] In einer Ausführungsform ist der flüssige Träger Wasser oder eine andere Flüssigkeit wie Alkohol, die teilweise auf der Bildempfangsoberfläche verdampft und eine getrocknete Schicht aus Absorptionsmittel auf der Bildempfangsoberfläche hinterlässt. In Fig. 5A ist die Oberfläche des indirekten Bildempfangselements 504 mit der hydrophilen Zusammensetzung 508 bedeckt, die das Feuchthaltemittel mit dem hohen Siedepunkt enthält. Die SMU 92 lagert die hydrophile Zusammensetzung auf der Bildempfangsoberfläche 14 des Tuches 21 ab, um eine einheitliche Beschichtung aus der hydrophilen Zusammensetzung zu bilden. Eine größere Beschichtungsdicke aus der hydrophilen Zusammensetzung ermöglicht die Bildung einer einheitlichen Schicht, die die Bildempfangsoberfläche vollständig abdeckt, aber das erhöhte Volumen von flüssigem Träger in der dicken Beschichtung erfordert zusätzliche Trocknungszeit oder größere Trockner, um den flüssigen Träger zu entfernen, um eine getrocknete Schicht aus dem

Absorptionsmittel zu bilden. Dünnerne Beschichtungen der hydrophilen Zusammensetzung erfordern die Entfernung eines geringeren Volumens des flüssigen Trägers zur Bildung der getrockneten Schicht, aber wenn die Beschichtung aus der hydrophilen Zusammensetzung zu dünn ist, dann kann die Beschichtung die Bildempfangsoberfläche nicht vollständig abdecken. In den Ausführungsformen aus Fig. 1–Fig. 3 bilden die Drucker 10, 200 und 300 die hydrophile Zusammensetzung mit dem Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt mit dem flüssigen Träger auf der Bildempfangsoberfläche mit einer Dicke zwischen ungefähr 1 µm und 10 µm.

[0049] Das Verfahren 700 wird fortgesetzt, während ein Trockner im Drucker betrieben wird, um zumindest einen Teil des flüssigen Trägers in der hydrophilen Zusammensetzung zu entfernen, um eine getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden (Block 708), ohne die Siedetemperatur für das Feuchthaltemittel zu erreichen, das flüssig bleibt. In den Druckern 10, 200 und 300 trägt der Trockner 96 strahlende Wärme auf und beinhaltet optional einen Lüfter, um Luft auf die Bildempfangsoberfläche der Trommel 12 oder des Riemens 13 zu zirkulieren. Fig. 5B stellt die getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel 512 dar. Der Trockner 96 entfernt einen Teil des flüssigen Trägers, was die Dicke der Schicht an getrockneter Schicht, die auf der Bildempfangsoberfläche gebildet wird, reduziert. In den Druckern 10, 200 und 300 liegt die Dicke der getrockneten Schicht 512 in verschiedenen Ausführungsformen im Bereich von 0,1 µm bis 3 µm, und zwischen 0,1 und 0,5 µm in den Ausführungsformen der Drucker 10, 200 und 300.

[0050] Die getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel 512 wird auch als „Hautschicht“ bezeichnet. Die getrocknete Schicht 512 weist eine einheitliche Dicke auf, die im Wesentlichen den Teil der Bildempfangsoberfläche abdeckt, der während eines Druckvorgangs wässrige Tinte empfängt. Wie vorstehend beschrieben, bildet die getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel 512 eine durchgehende Matrix, die die Bildempfangsoberfläche 504 bedeckt, während die hydrophile Zusammensetzung mit dem flüssigen Träger eine Lösung, Suspension oder Dispersion des hydrophilen Materials in einem flüssigen Träger enthält. Wie nachfolgend detaillierter beschrieben, durchdringt ein Teil des Wassers und anderer Lösungsmittel in der wässrigen Tinte die getrocknete Schicht 512, wenn wässrige Tintentropfen auf Teile der getrockneten Schicht 512 ausgestoßen werden. Der Teil der getrockneten Schicht 512, der die Flüssigkeit absorbiert, schwollt an, bleibt aber im Wesentlichen auf der Bildempfangsoberfläche 504 intakt.

[0051] Das Verfahren 700 wird fortgesetzt, während sich die Bildempfangsoberfläche mit der hydrophilen

Hautschicht vorbei an einem oder mehreren Druckköpfen bewegt, die wässrige Tintentropfen auf die getrocknete Schicht und die Bildempfangsoberfläche ausstoßen, um ein latentes wässriges gedrucktes Bild zu bilden (Block 712). Die Druckkopfmodule **34A–34D** in den Druckern **10**, **200** und **300** werfen Tintentropfen in den CMYK-Farben aus, um das gedruckte Bild zu bilden. Wenn das Wasser in der wässrigen Tinte die getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel, die auf der Bildempfangsoberfläche gebildet wird, kontaktiert, absorbiert die getrocknete Schicht das flüssige Wasser schnell. Daher expandiert jeder Tintentropfen der flüssigen Tinte, der in die Bildempfangsoberfläche ausgestoßen wird, während das Absorptionsmittel in der getrockneten Schicht einen Teil des Wassers im flüssigen Tintentropfen absorbiert. Die Absorption von Wasser in die getrocknete Schicht **512** fördert auch die Bindung zwischen der wässrigen Tinte und dem Absorptionsmittel in der getrockneten Schicht, um die flüssige Tinte an einer einzelnen Stelle auf der Bildempfangsoberfläche **504** „festzustecken“ oder zu halten.

[0052] Wie in **Fig. 5C** dargestellt, absorbiert der Teil der getrockneten Schicht **512**, der wässrige Tinte **524** empfängt, Wasser von der wässrigen Tinte und schwollt an, wie durch den Bereich **520** dargestellt ist. Das Absorptionsmittel im Bereich **520** absorbiert Wasser und andere Lösungsmittel in der Tinte und das Absorptionsmittel schwollt als Reaktion auf die Absorption des Wassers und Lösungsmittels an. Die wässrige Tinte **524** beinhaltet Farbstoffe wie Pigmente, Harze, Polymere und ähnliches. Das Absorptionsmittel **512** ist im Wesentlichen undurchlässig in Bezug auf die Farbstoffe in der Tinte **524** und die Farbstoffe bleiben auf der Oberfläche der getrockneten Schicht **512**, wo sich die wässrige Tinte verteilt. Da die getrocknete Schicht **512** typischerweise eine Dicke von weniger als 1 µm aufweist, absorbiert das Absorptionsmittel in der getrockneten Schicht **520** nur einen Teil des Wassers von der wässrigen Tinte **524**, während die Tinte **524** einen Großteil des Wassers zurückbehält.

[0053] Die Verbreitung der flüssigen Tinte ermöglicht benachbarten wässrigen Tintentropfen, sich auf der Bildempfangsoberfläche zu vermischen, anstatt Kugelchen von individuellen Tröpfchen zu bilden, wie es bei traditionellen Bildempfangsoberflächen mit geringer Oberflächenenergie der Fall ist. Zum Beispiel stellt **Fig. 8** Beispiele für drei gedruckte Muster dar. Die Figuren **804A–804B** sind Bilder von wässrigen Tintentropfen, die auf ein Druckmedium übertragen sind. Figur **804C** zeigt das Bild des direkten Drucks von wässrigem Tintenstrahl auf ein Premium-Tintenstrahlfotopapier. Das Muster **804A** stellt Tintentropfen dar, die auf einer freien Bildempfangsoberfläche mit geringer Oberflächenenergie gebildet werden und dann auf gewöhnliches Papier übertragen werden. Die geringe Oberflächenenergie der Bildempfangs-

oberfläche fördert die „Kügelchenbildung“ der Tintentropfen oder das Bleiben in der Form von einzelnen Tröpfchen, anstatt sich zu vermischen. Das Muster **804C** stellt die gedruckten Tintentropfen dar, die direkt auf qualitativ hochwertiges Papier, das speziell für den Tintenstrahldruck beschichtet ist, ausgestoßen werden. Die Tintentropfen im Muster **804C** verteilen sich in einem größeren Maß als die Tropfen im Muster **804A**, aber das Papier absorbiert schnell einen großen Teil des Farbstoffs in der Tinte, was die wahrnehmbare Dichte der Tinte reduziert. Zusätzlich muss sich die Tinte zur Förderung der Verteilung etwas länger auf dem Substrat befinden und eine Flüssigkeit mit geringer Viskosität bleiben. Die schnelle und vollständige Absorption der Tintentropfen begrenzt die Menge der Verteilung der Tintentropfen. Als Ergebnis beinhaltet das gedruckte Muster immer noch nicht durchgehende Linien. Drucker nach dem Stand der Technik erfordern größere Mengen an Tinte, um für ein qualitativ hochwertigeres Drucken die Lücken zu füllen. Das gedruckte Muster **804B** wird unter Verwendung der hydrophilen Haut im Druckvorgang gebildet. Wie in **Fig. 8** dargestellt, verteilen sich die Tintentropfen **804B**, weil das Absorptionsmittel eine hohe Oberflächenenergie aufweist, die die Verteilung der Tintentropfen auf dem Bildempfangselement fördert. Weiter geben eine langsame Absorption des Wassers/Lösungsmittels durch die Haut und die begrenzte Wasserabsorptionskapazität der Haut der Tinte mehr Zeit, um sich zu verteilen. Daher ermöglicht die getrocknete Schicht das Drucken von durchgehenden Linien und Mustern wie im Muster **804B** dargestellt unter Verwendung von weniger Tinte als bei bisher bekannten Druckern erforderlich ist.

[0054] Erneut Bezug nehmend auf **Fig. 7** wird das Verfahren **700** mit einem teilweisen Trocknungsverfahren der wässrigen Tinte auf dem Bildempfangselement fortgesetzt (Block 716). Das Trocknungsverfahren entfernt einen Teil des Wassers aus der wässrigen Tinte und der hydrophilen Hautschicht auf der Bildempfangsoberfläche, sodass die Menge an Wasser, die auf ein Druckmedium im Drucker übertragen wird, keine Verwerfungen oder andere Verformungen des Druckmediums produziert. In den Druckern **10** und **200** richtet der Trockner **136** sowohl Wärme als auch Luft in Richtung der Bildempfangsoberfläche **14**, um das gedruckte wässrige Tintenbild zu trocknen. Zum Beispiel werden in den Druckern **10** und **200** die Bildgebungstrommel **12** und das Tuch **21** auf eine Temperatur im Bereich von etwa 90°C bis etwa 150°C erwärmt, um ein effizientes teilweises Trocknen der Tinte während des Druckvorgangs zu ermöglichen, indem eine große Menge an Wasser und anderem Co-Lösungsmittel in der Tinte entfernt wird. Das teilweise getrocknete Absorptionsmittel im Bereich ohne Tinte wird jedoch ebenfalls dem gleichen intensiven Trocknen ausgesetzt. Wenn bei bisher bekannten Druckern die festen Bereiche, die große Bereiche mit Tinte sind, zu einem klebrigen Zu-

stand getrocknet werden, der für die Übertragung auf Medien geeignet ist, den Hintergrundbereichen **512**, die große Bereiche ohne Tinte sind, wird die Oberflächenbehandlungsbeschichtung zu trocken und verliert die Haftung an dem Druckmedium. Daher ist das Erreichen einer geeigneten Menge an Trockenheit in den Übergangsbereichen zwischen Bereichen mit und ohne Tinte sehr schwierig und kann leicht übertrocknen werden. Als Folge bewirkt die mangelnde Übertragung ein Aussetzen von Tinte in den feinen Strukturen wie Rastertonpunkten, feinen Linien und scharfen Kanten.

[0055] Um die Übertragung auf die Medien zu verbessern und das Übertrocknen der feinen Strukturen und Rastertöne zu verhindern, wird eine ausreichende Menge eines Feuchthaltemittels mit hohem Siedepunkt in die hydrophile Zusammensetzung eingeführt. In einigen Ausführungsformen werden das Bildempfangselement und das Tuch auf eine erhöhte Temperatur erwärmt, um die Verdampfung von Flüssigkeit von der Tinte und der getrockneten Schicht aus dem Absorptionsmittel zu fördern, aber die Temperatur bleibt deutlich unterhalb des Siedepunktes für das Feuchthaltemittel, sodass das Feuchthaltemittel in der Zusammensetzung bleibt. Das Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt und das Bindemittel in der hydrophilen Zusammensetzung bilden eine äußerst viskose und klebrige Schicht, die eine sehr starke Haftung am Substrat aufweist. Als Ergebnis befinden sich alle Bereiche, darunter der Bildbereich, der Rastertonbereich und der Hintergrundbereich, der die Zusammensetzung enthält, in einem Zustand, der für die Übertragung geeignet ist. Der Leser sollte verstehen, dass der für die Übertragung von Haut im Hintergrundbereich geeignete Zustand wichtig für die Bereitstellung eines robusten Maßes ist, das das Aussetzen von feinen Bildstrukturen wie Rastertonpunkten bei der Übertragung auf das Medium verhindert. In einigen Ausführungsformen macht das Feuchthaltemittel 20 % bis 85 % der teilweise getrockneten Haut aus. In anderen Ausführungsformen hat das Feuchthaltemittel vor der Übertragung eine Gewichtung von 40 % bis 70 % in der Haut.

[0056] Der Leser sollte beachten, dass Flüssigkeit aufgrund ihres Dampfdrucks und Luftstroms weit unter ihrem Siedepunkt verdampft. Zum Beispiel kann Feuchthaltemittel mit einem Siedepunkt von 180°C mit ausreichend Luftstrom aus der Beschichtung entfernt werden, wenn die Bildgebungsoberfläche eine Temperatur von 150°C erreicht, obwohl diese Temperatur deutlich unterhalb ihres Siedepunktes liegt. Um wie vorstehend detaillierter beschrieben für eine verbesserte Übertragungsleistung eine wesentliche Menge des Feuchthaltemittels in der Beschichtung zu halten, ist in einer Ausführungsform die Höchsttemperatur der trocknenden Tinte und Zusammensetzung mehr als 50~100°C unterhalb des Siedepunktes des Feuchthaltemittels mit hohem Siede-

punkt. Als Beispiel ermöglicht die Siedetemperatur eines Feuchthaltemittels wie Glycerin, die 290°C beträgt, dass die Trocknungstemperatur weit unterhalb des Siedepunktes des Feuchthaltemittels bleibt. Andererseits kann Ethylenglykol mit einem Siedepunkt von 197,3°C nur verwendet werden, wenn die Trocknungstemperatur sorgfältig reguliert wird. In einigen Ausführungsformen beinhaltet das Feuchthaltemittel Glycerin, verschiedene Glykole (wie Ethylenglykol, Propylenglykol und ähnliche) oder eine Mischung davon. Daher hilft das Feuchthaltemittel der Zusammensetzung dabei, ausreichend klebrig zu bleiben, sodass sie eine Affinität für das Medium, das den Spalt durchläuft, beibehält. Der Drucker **300** beinhaltet mehrere Trockner **35A~35D**, die die latenten wässrigen Tintenbilder auf der Oberfläche des Riems **13** trocknen, nachdem jedes der Druckkopfmodule **35A~35D** jeweils wässrige Tintentropfen ausgestoßen hat. Wie in **Fig. 5D** dargestellt, bildet der Trocknungsprozess eine teilweise getrocknete Schicht **528** und wässrige Tinte **532**, wobei beides davon im Vergleich zum frisch gedruckten wässrigen Tintenbild aus **Fig. 5C** eine reduzierte Menge an Wasser beibehält.

[0057] Das Trocknungsverfahren erhöht die Viskosität der wässrigen Tinte, was die Konsistenz der wässrigen Tinte von einer Flüssigkeit mit niedriger Viskosität zu einem klebrigen Material mit höherer Viskosität ändert. In einigen Ausführungsformen agiert das Absorptionsmittel, das einen Teil des Wassers in der wässrigen Tinte absorbiert, auch als Verdickungsmittel, das die Viskosität der wässrigen Tinte erhöht. Das Trocknungsverfahren reduziert auch die Dicke der Tinte **532** und des Teils des Absorptionsmittels **528**, der Wasser von der Tinte **532** absorbiert hat. Ein häufiger Fehlermodus für die Übertragung von wässrigen Tintenbildern auf Druckmedien tritt auf, wenn sich das wässrige Tintenbild teilt. Das bedeutet, dass nur etwa die Hälfte der Tinte von der indirekten Bildempfangsoberfläche auf das Druckmedium übertragen wird, während der übrige Teil des Tintenbildes auf dem indirekten Bildempfangselement bleibt. Das Scheitern der Tintenübertragung wird typischerweise durch die geringe Kohäsion der Tintenbildschicht bewirkt, da die Tintenschicht die schwächste Trennungskraft am Ausgang des Übertragungsspaltes aufweist, wenn sich die Bildempfangsoberfläche und die Substratoberfläche trennen. Um die Effizienz der Tintenübertragung zu erhöhen, sollte die Kohäsion der Tintenschicht oder Tinten-/Haut-Kompositsschicht wesentlich höher als die Haftung zwischen der Haut und der Tuchoberfläche sein. Wie im Fach bekannt ist, ist die Kohäsion der Tinte proportional zur Viskosität der Tinte und umgekehrt proportional zu einer Kubikzahl der Dicke der Tinte. Daher erhöht der Trocknungsprozess den Zusammenhalt der wässrigen Tinte wesentlich. Die Materialien in der Tinte **532** mit dem höchsten Grad an Zusammenhalt beinhalten Harze oder Polymere, die nicht in das darunterliegende Ab-

sorptionsmittel **528** eindringen. Die darunterliegende Schicht aus dem Absorptionsmittel **528** trennt die teilweise getrocknete Tinte **532** von der Bildempfangsoberfläche **504** und der Wassergehalt im Absorptionsmittel **528** reduziert die Adhäsion zwischen dem Absorptionsmittel **528** und der Bildempfangsoberfläche **504**. Daher ermöglichen die teilweise getrocknete Tinte **532** und das Absorptionsmittel **528** die effiziente Übertragung der gedruckten Tinte von der Bildempfangsoberfläche **504** auf ein Druckmedium. Zusätzlich bilden das Feuchthaltemittel mit hohem Siedepunkt und das Bindemittel in der teilweise getrockneten hydrophilen Zusammensetzung eine äußerst viskose und klebrige Schicht. Wie nachfolgend weiter erklärt wird, hilft diese Klebeeigenschaft bei der Übertragung der teilweise getrockneten Schicht auf das Medium, was bei der Erhaltung der Tinte in Rasterbereichen, die wahrscheinlich trockener als feste Druckbereiche sind, hilft.

[0058] Das Verfahren **700** wird fortgesetzt, während der Drucker das latente wässrige Tintenbild von der Bildempfangsoberfläche auf ein Druckmedium wie einen Bogen Papier überträgt (Block **720**). Diese Übertragung beinhaltet die teilweise getrocknete Tinte und alle Bereiche, die das teilweise getrocknete Absorptionsmittel mit dem Feuchthaltemittel enthalten. In den Druckern **10** und **200** nimmt die Bildempfangsoberfläche **14** der Trommel **12** die Feststeckrolle **19** in Eingriff, um einen Spalt **18** zu bilden. Ein Druckmedium wie ein Bogen Papier im Drucker **10** oder ein durchgehendes Papernetz im Drucker **200** bewegt sich durch den Spalt zwischen der Trommel **12** und der Feststeckrolle **19**. Im Drucker **300** passieren der Riemen **13** und ein Druckmedium **330** einen Spalt **318**, der durch zwei Druckrollen **320** und **319** gebildet wird. Das latente Tintenbild wird von der Oberfläche des Riemens **13** übertragen und auf dem Druckmedium **330** im Spalt **318** festgesteckt. Der Druck im Spalt überträgt das latente wässrige Tintenbild und einen Teil der getrockneten Schicht auf das Druckmedium. Nach dem Durchlaufen des Feststeckspaltes **18** trägt das Druckmedium das gedruckte wässrige Tintenbild. Wie in **Fig. 5E** dargestellt trägt ein Druckmedium **536** ein gedrucktes wässriges Tintenbild **532** mit dem Absorptionsmittel **528**, das das Tintenbild **532** auf der Oberfläche des Druckmediums **536** bedeckt. Das Absorptionsmittel **528** bietet dem wässrigen Tintenbild Schutz vor Kratzern oder anderem physischen Schaden, während das wässrige Tintenbild **532** auf dem Druckmedium **536** trocknet.

[0059] Wie in **Fig. 5E** dargestellt trennen sich die wässrige Tinte und Teile der getrockneten Schicht, die Tinte absorbieren, von der Bildempfangsoberfläche **504** im Feststeckspalt, da die Bildempfangsoberfläche **504** einen niedrigen Grad an Haftung am Absorptionsmittel **528** aufweist, das unter dem gedruckten Tintenbild **532** gebildet wird. Ebenfalls dargestellt in **Fig. 5E** überträgt sich die getrocknete Schicht **512**

nach Abschluss des Feststeckvorgangs von der Bildempfangsoberfläche **504** auf das Druckmedium **536**, weil das Feuchthaltemittel der Haut **512** ermöglicht, eine hohe Haftung am Druckmedium aufrechtzuerhalten. Wie dargestellt übertragen sich beide extremen Fälle, nämlich der feste Bereich **532** und der Hintergrundbereich **512**, gut auf das Medium. In Bereichen mit feinen Strukturen wie Rastertönen (nicht dargestellt) erreichen die Tinten-/Hautmaterialien einen Status zwischen den zwei Extremfällen und übertragen sich ebenfalls mit guter Effizienz auf das Medium.

[0060] Während des Verfahrens **700** reinigt der Drucker nach dem Feststeckvorgang übrige Teile der getrockneten Schicht und Tinte von der Bildempfangsoberfläche (Block **724**). In einer Ausführungsform verwendet ein Fluidreinigungssystem **395** zum Beispiel eine Kombination aus Wasser und einem Reiniger mit mechanischer Agitation auf der Bildempfangsoberfläche, um die restlichen Teile des Absorptionsmittels von der Oberfläche des Riemens **13** zu entfernen. Das Fluidreinigungssystem **395** verwendet zum Beispiel eine Kombination aus Wasser und einem Reiniger zur Entfernung der restlichen Teile des Absorptionsmittels von der Oberfläche des Riemens **13**. In den Druckern **10** und **200** nimmt eine Reinigungsklinge **95**, die in Verbindung mit Wasser verwendet werden kann, das Tuch **21** in Eingriff, um das restliche Absorptionsmittel von der Bildempfangsoberfläche **14** zu entfernen. Die Reinigungsklinge **95** ist zum Beispiel eine Polymerklinge, die restlichen Teile des Absorptionsmittels vom Tuch **21** wischt.

[0061] Während eines Druckvorgangs kehrt das Verfahren **700** zur vorstehend beschriebenen Verarbeitung mit Verweis auf Block **704** zurück, um die hydrophile Zusammensetzung mit dem hohen Siedepunkt auf die Bildempfangsoberfläche aufzutragen, zusätzliche wässrige Tintenbilder zu drucken und die wässrigen Tintenbilder auf Druckmedien für zusätzliche gedruckte Seiten im Druckverfahren festzustecken. Die illustrativen Ausführungsformen der Drucker **10**, **200** und **300** sind in einem „Einzeldurchgangsmodus“ tätig, der in einer einzigen Drehung oder Schaltung des indirekten Bildempfangselements die getrocknete Schicht bildet, das wässrige Tintenbild druckt und das wässrige Tintenbild auf einem Druckmedium feststeckt. In alternativen Ausführungsformen wendet ein Tintenstrahl eine Mehrfachdurchgangskonfiguration an, bei der die Bildempfangsoberfläche zwei oder mehr Drehungen oder Schaltungen abschließt, um die getrocknete Schicht zu bilden und das wässrige Tintenbild zu erhalten, bevor das wässrige Tintenbild auf dem Druckmedium festgesteckt wird.

[0062] In einigen Ausführungsformen des Verfahrens **700** bildet der Drucker unter Anwendung einer einzelnen Schicht von Tinte wie der Tinte, die

in **Fig. 5A–Fig. 5B** dargestellt ist, gedruckte Bilder. In den Druckern **10**, **200** und **300** ermöglichen die mehreren Druckkopfmodule dem Drucker jedoch, gedruckte Bilder mit mehreren Farben an Tinte zu bilden. In anderen Ausführungsformen des Verfahrens **700** bildet der Drucker unter Verwendung von mehreren Tintenfarben Bilder. In einigen Bereichen des gedruckten Bildes können sich mehrere Farben an Tinte im gleichen Bereich auf der Bildempfangsoberfläche überlagern. Zum Beispiel stellt **Fig. 6A** ein Diagramm der Bildempfangsoberfläche **504** mit einer getrockneten Schicht aus dem Absorptionsmittel **612** und einem geschwollenen Teil des Absorptionsmittels **620** bereit. **Fig. 6A** stellt vier gedruckte Schichten an Tinte **624**, **628**, **632** und **636** dar. In einer Ausführungsform entsprechen die Tintenschichten **624–636** jeweils schwarzer, cyanfarbener, magentafarbener und gelber Tinte. Die niedrigste Schicht an Tinte **624** ist schwarze Tinte, die vor den anderen Schichten an Tinte auf der getrockneten Schicht **612** gebildet wird, um der getrockneten Schicht **612** zu ermöglichen, der schwarzen Tinte die Verteilung und Tropfenrückbehaltung von höchster Qualität bereitzustellen. In anderen Konfigurationen stößt der Drucker verschiedene Tintenfarben in einer alternativen Reihenfolge aus, um einen Teil eines gedruckten Bildes zu bilden, wobei eine andere Farbe an Tinte auf dem Absorptionsmittel in der getrockneten Schicht zuerst gebildet wird. Wie vorstehend beschrieben absorbiert das geschwollene Absorptionsmittel im Bereich **620** etwas Wasser und andere Lösungsmittel in den flüssigen Tinten **624–636**, aber da die getrocknete Schicht des Absorptionsmittels eine Dicke von weniger als 1 µm aufweist, behält die flüssige Tinte einen Großteil des Wassers ein. In **Fig. 6A** werden alle vier wässrigen Tintenfarben vor dem teilweisen Trocknen, das im Verfahren **700** beschrieben wird, auf die Bildempfangsoberfläche **504** und getrocknete Schicht **612** gedruckt. **Fig. 6B** stellt den teilweise getrockneten Teil des Absorptionsmittels **640** dar, wobei Schichten aus der teilweise getrockneten Tinte **644**, **648**, **652** und **656** jeweils den schwarzen, cyanfarbigen, magentafarbenen und gelben Tinten entsprechen. Wie in **Fig. 6C** dargestellt, überträgt der Drucker die mehrfarbigen teilweise getrockneten Tintenschichten **644–656**, das getrocknete Absorptionsmittel **640** und **612** mit dem Feuchthaltemittel während des Feststeckverfahrens auf ein Druckmedium **660**.

[0063] Die Mehrfarbendruckausführungsform aus **Fig. 6A–Fig. 6C** entspricht einer Ausführungsform des Verfahrens **700**, bei dem ein Drucker vor dem Durchführen des teilweisen Trocknungsverfahrens mehrere Farben an Tinte an einer einzelnen getrockneten Schicht aus dem Absorptionsmittel bildet. In einer anderen Ausführungsform führt der Drucker das teilweise Trocknen jeder Tintenfarbe vor dem Ausstoßen einer anderen Farbe an Tinte auf eine einzelne Schicht des Absorptionsmittels, das auf der Bildempfangsoberfläche gebildet wird, aus. Wie in **Fig. 3**

dargestellt, beinhaltet der Drucker **300** die Trockner **35A–35D**, die teilweises Trocknen nach dem jeweiligen Ausstoßen von Tinte aus jedem der Druckkopfmodule **34A–34D** ausführen. In einer anderen Ausführungsform des Verfahrens **700** bildet der Drucker gedruckte Bilder in einer Mehrfachdurchgangskonfiguration. In der Mehrfachdurchgangskonfiguration bildet der Drucker eine einzelne Schicht aus dem getrockneten Absorptionsmittel, stößt eine einzelne Farbe an Tinte aus, trocknet die Tinte teilweise, überträgt das Bild auf das Druckmedium und wiederholt das vorstehend beschriebene Verfahren für mehrere Tintenfarben, um das Farbbild auf dem Druckmedium durch nachfolgende Übertragungen zusammenzusetzen. Zum Beispiel führt bei einem CMYK-Drucker der Drucker bis zu vier Durchgänge durch, wobei jeder Durchgang dem Drucken mit einer der CMYK-Farben entspricht. Bei diesem Verfahren trägt der Drucker bei jedem Durchgang eine neue Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung auf die Bildempfangsoberfläche auf.

Patentansprüche

1. Tintenstrahldrucker, umfassend:
ein indirektes Bildempfangselement mit einer Bildempfangsoberfläche, das konfiguriert ist, um sich in eine Verfahrensrichtung im Tintenstrahldrucker zu bewegen;
eine Oberflächenwartungseinheit, die konfiguriert ist, um eine Schicht aus einer hydrophilen Zusammensetzung umfassend einen flüssigen Träger, ein Feuchthaltemittel und ein Absorptionsmittel auf die Bildempfangsoberfläche aufzutragen;
einen Trockner, der positioniert und konfiguriert ist, um Luft mit einer Temperatur, die unterhalb eines Siedepunktes des Feuchthaltemittels liegt, in Richtung der Bildempfangsoberfläche zu lenken, um zumindest einen Teil des flüssigen Trägers aus der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung zu entfernen, nachdem die Oberflächenwartungseinheit die hydrophile Zusammensetzung auf die Bildempfangsoberfläche aufgetragen hat, um eine getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel zu bilden;
eine Vielzahl von Tintenstrahlen, die konfiguriert sind, um wässrige Tinte auf die getrocknete Schicht auszustoßen, um ein wässriges Tintenbild auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden; und
ein Feststeckelement, das das Bildempfangselement in Eingriff nimmt, um einen Feststeckspalt zu bilden, wobei das Feststeckelement konfiguriert ist, um Druck auf ein Druckmedium auszuüben, das sich durch den Feststeckspalt bewegt, während sich das wässrige Tintenbild auf der getrockneten Schicht durch den Feststeckspalt bewegt, um das wässrige Tintenbild, die getrocknete Schicht, die die wässrige Tinte empfängt und die getrocknete Schicht mit dem Feuchthaltemittel an einer Oberfläche des Druckmediums festzustecken.

2. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 1, wobei der flüssige Träger Wasser ist.

3. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 1, weiter umfassend:

eine Reinigungseinheit, die positioniert und konfiguriert ist, um übrige getrocknete Schicht und Tinte von der Bildempfangsoberfläche zu entfernen, die nicht auf das Druckmedium übertragen wird, bevor die Oberflächenwartungseinheit die hydrophile Zusammensetzung auf die Bildempfangsoberfläche aufträgt.

4. Drucker nach Anspruch 1, weiter umfassend: einen weiteren Trockner, der positioniert und konfiguriert ist, um Luft mit einer Temperatur unterhalb des Siedepunktes des Feuchthaltemittels zu lenken, um einen Teil von flüssigem Lösungsmittel von dem auf der getrockneten Schicht gebildeten wässrigen Tintenbild zu entfernen.

5. Drucker nach Anspruch 1, wobei die Oberflächenwartungseinheit weiter Folgendes umfasst: einen Behälter, der die hydrophile Zusammensetzung und das Feuchthaltemittel enthält; und eine Rolle, die teilweise in den Behälter eingetaucht ist und die Bildempfangsoberfläche in Eingriff nimmt, wobei die Rolle konfiguriert ist, um sich als Reaktion auf die Bewegung des Bildempfangselements in die Verfahrensrichtung zu drehen, um die hydrophile Zusammensetzung und das Feuchthaltemittel aus dem Behälter zu ziehen und die Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung mit dem Feuchthaltemittel auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden.

6. Drucker nach Anspruch 1, wobei die Oberflächenwartungseinheit konfiguriert ist, um die Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung mit dem Feuchthaltemittel mit einer Dicke zwischen 1 µm und 10 µm zu bilden.

7. Drucker nach Anspruch 1, wobei der Trockner konfiguriert ist, um den Teil des flüssigen Trägers von der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung zu entfernen, um die getrocknete Schicht mit einer Dicke des Absorptionsmittels zwischen 0,1 µm und 1 µm zu bilden.

8. Drucker nach Anspruch 1, wobei der Trockner weiter konfiguriert ist, um die Luft auf eine Temperatur in einem Bereich von etwa 50 bis etwa 100 Grad Celsius unterhalb eines Siedepunktes des Feuchthaltemittels zu erwärmen.

9. Drucker nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von Tintenstrahlen weiter Folgendes umfasst: eine erste Vielzahl von Tintenstrahlen, die konfiguriert sind, um wässrige Tinte einer ersten Farbe auf die getrocknete Schicht auszustoßen;

eine zweite Vielzahl von Tintenstrahlen, die konfiguriert sind, um nach dem Ausstoßen der wässrigen Tinte der ersten Farbe durch die Vielzahl von Tintenstrahlen wässrige Tinte einer zweiten Farbe auf die getrocknete Schicht auszustoßen.

10. Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahldruckers, umfassend:

Bewegen einer Bildempfangsoberfläche eines indirekten Bildempfangselementes in eine Verfahrensrichtung durch den Tintenstrahldrucker vorbei an einer Oberflächenwartungseinheit, einem Trockner, einer Vielzahl von Tintenstrahlen und einem Feststeckspalt;

Auftragen einer Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung umfassend einen flüssigen Träger, ein Feuchthaltemittel und ein Absorptionsmittel auf die Bildempfangsoberfläche mit der Oberflächenwartungseinheit;

Trocknen der Schicht aus hydrophiler Zusammensetzung mit Luft aus dem Trockner mit einer Temperatur, die unterhalb eines Siedepunktes des Feuchthaltemittels liegt, um zumindest einen Teil des flüssigen Trägers von der Schicht aus der hydrophilen Zusammensetzung zu entfernen, um eine getrocknete Schicht aus dem Absorptionsmittel auf der Bildempfangsoberfläche zu bilden;

Ausstoßen von Tintentropfen einer flüssigen Tinte mit der Vielzahl von Tintenstrahlen, um ein wässriges Tintenbild auf der getrockneten Schicht zu bilden; und Ausüben von Druck mit einem Feststeckelement auf die Bildempfangsoberfläche des indirekten Bildempfangselementes zum Feststecken des wässrigen Tintenbildes, der getrockneten Schicht, die die wässrige Tinte empfängt und der getrockneten Schicht mit dem Feuchthaltemittel auf einer Oberfläche eines Druckmediums, das sich durch den Feststeckspalt zwischen dem Feststeckelement und dem indirekten Bildempfangselement bewegt.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

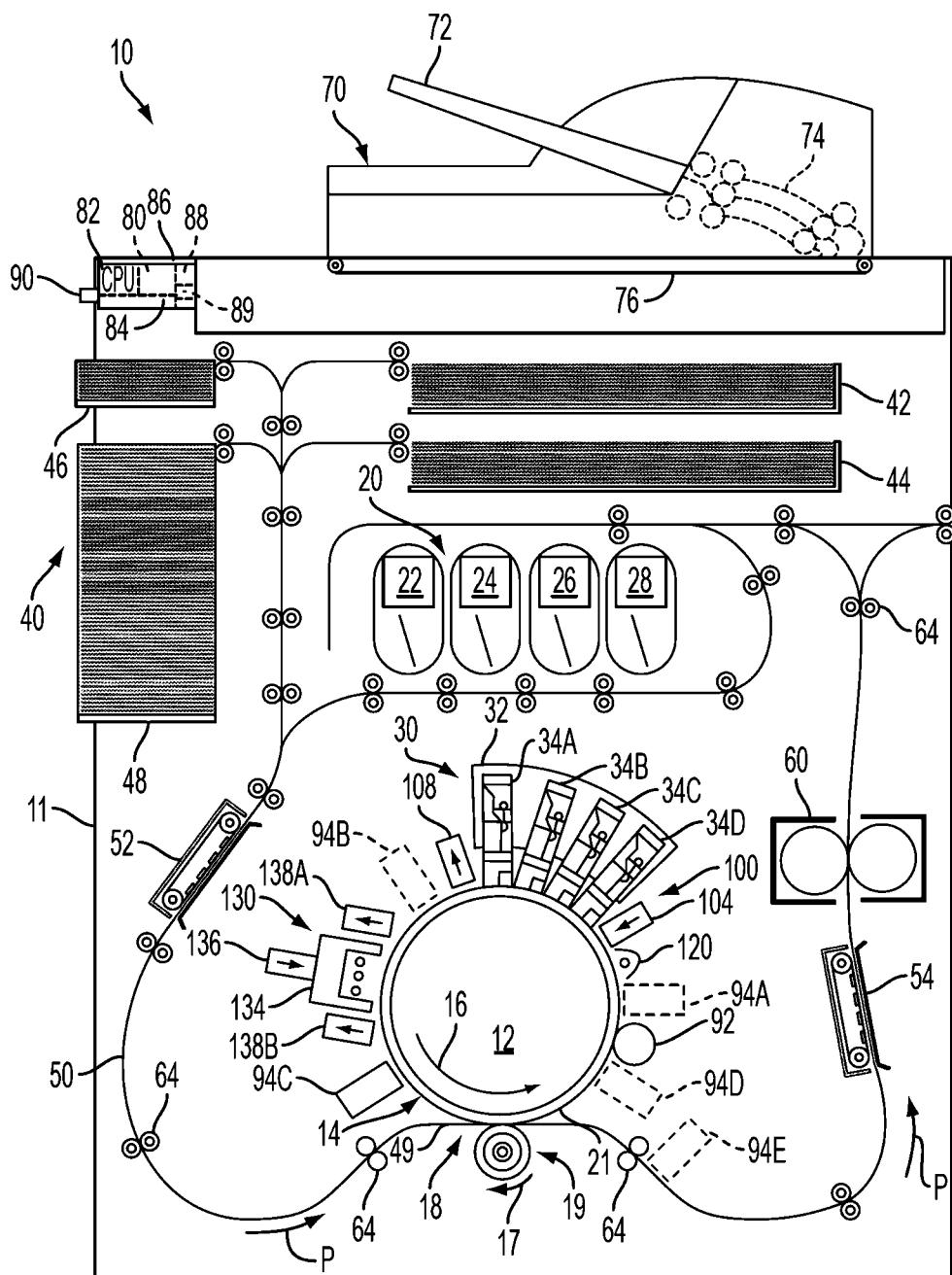


FIG. 1

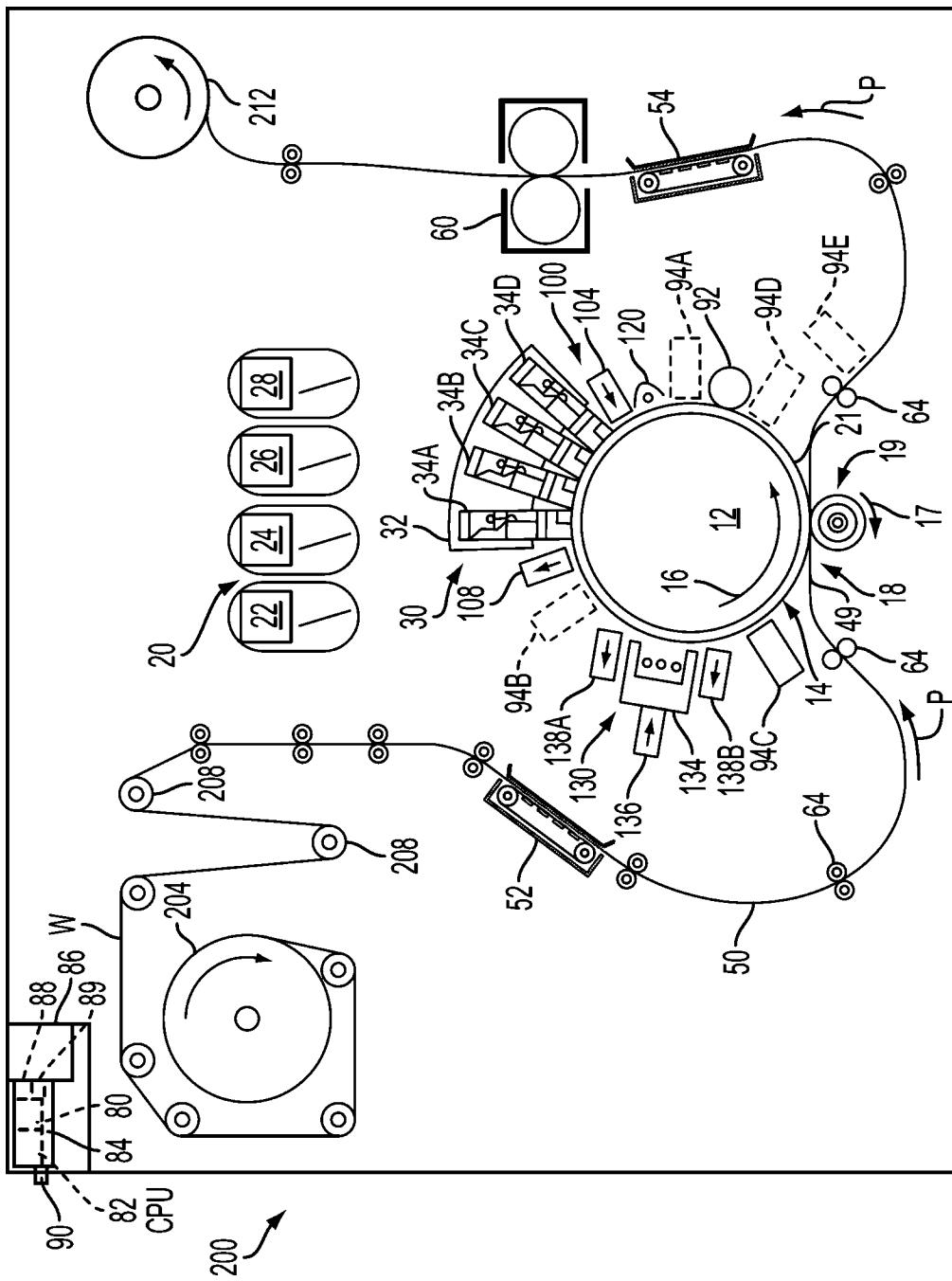


FIG. 2

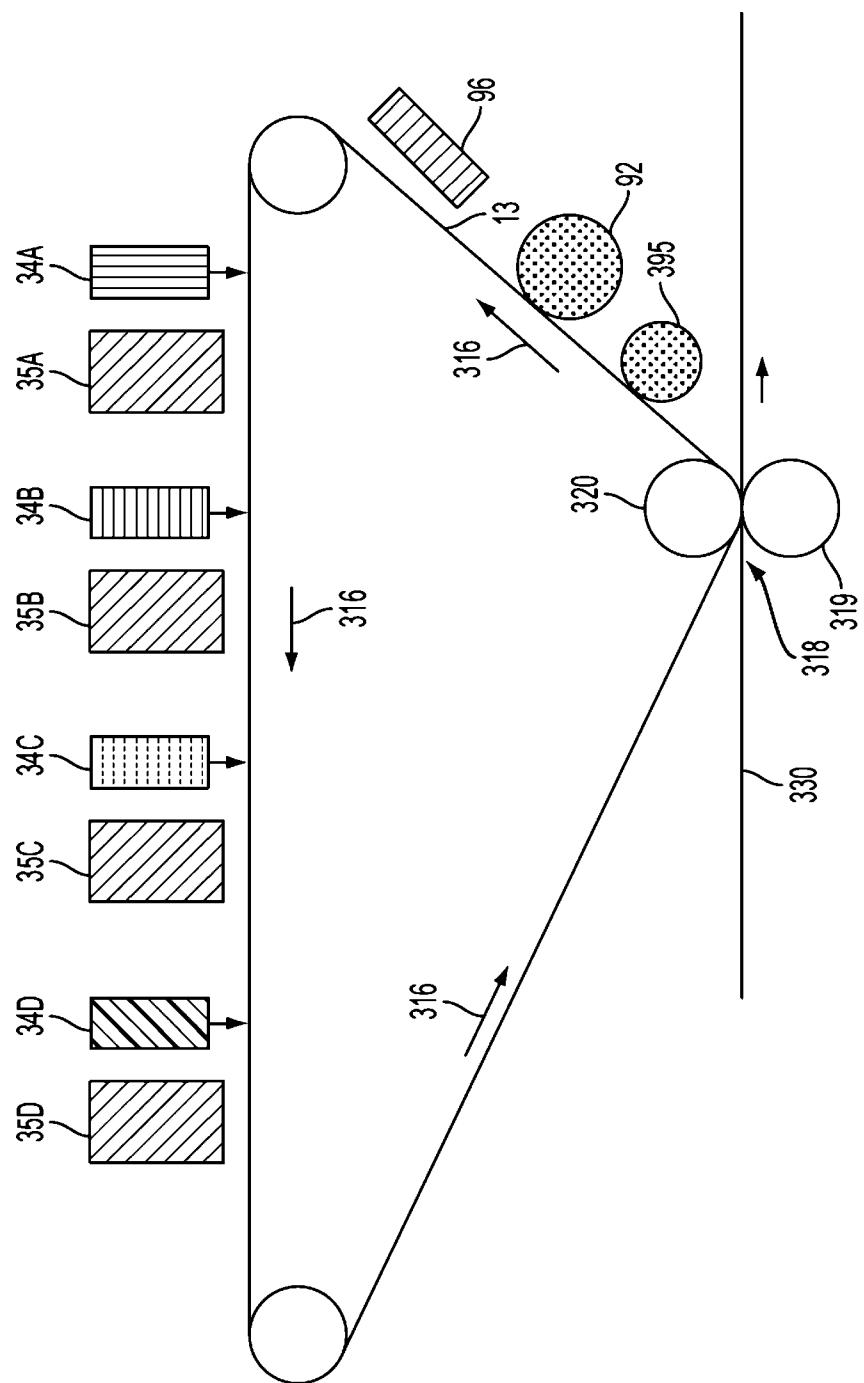


FIG. 3

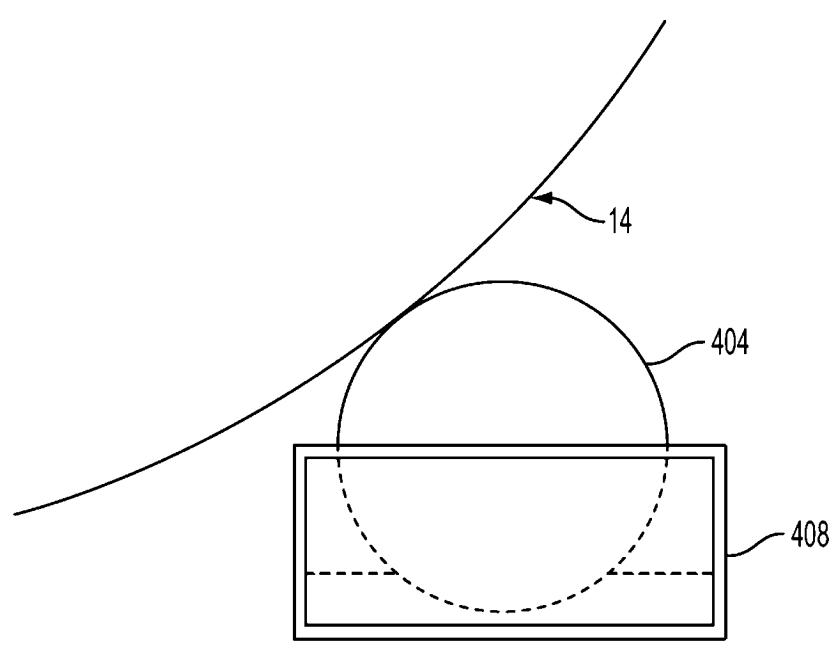


FIG. 4

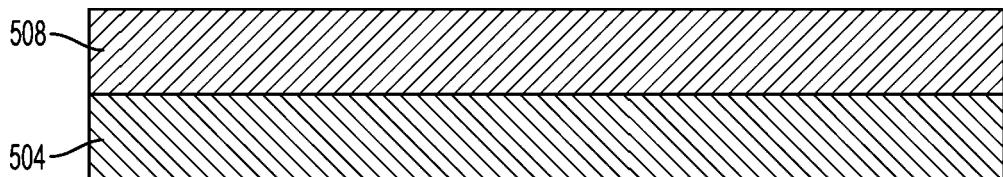


FIG. 5A

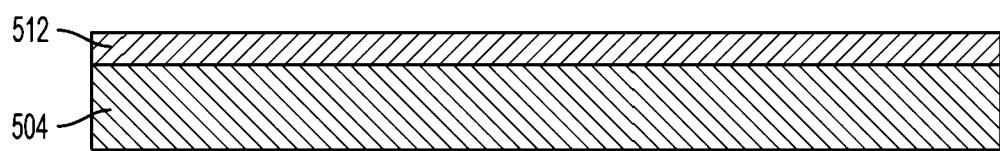


FIG. 5B

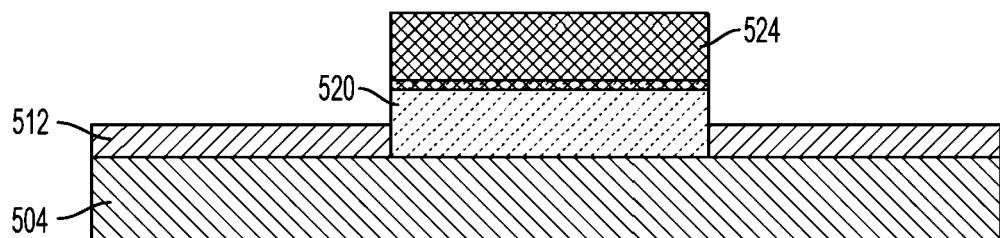


FIG. 5C

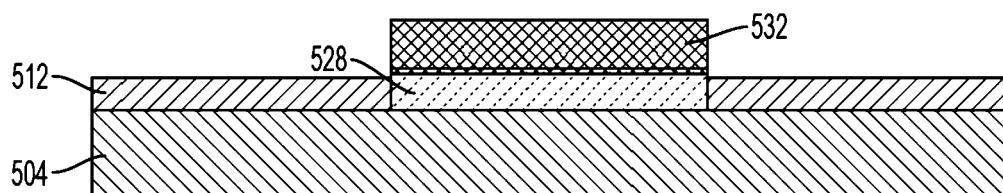


FIG. 5D

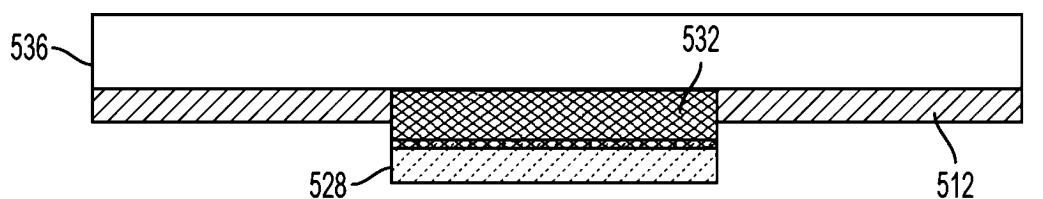


FIG. 5E

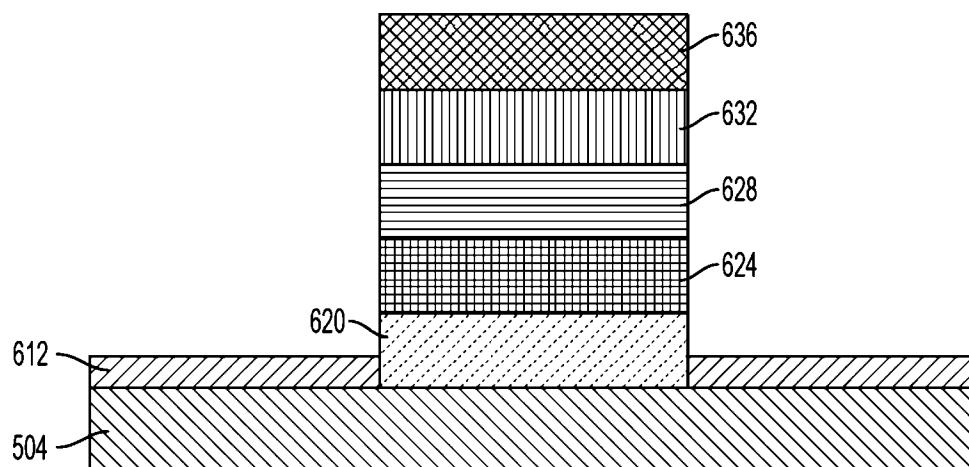


FIG. 6A

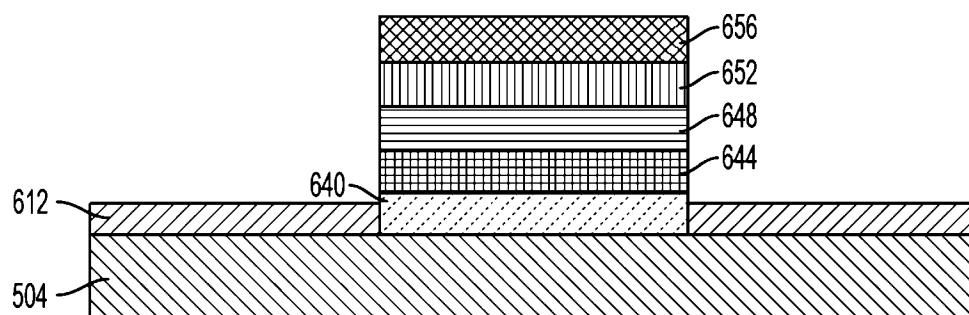


FIG. 6B

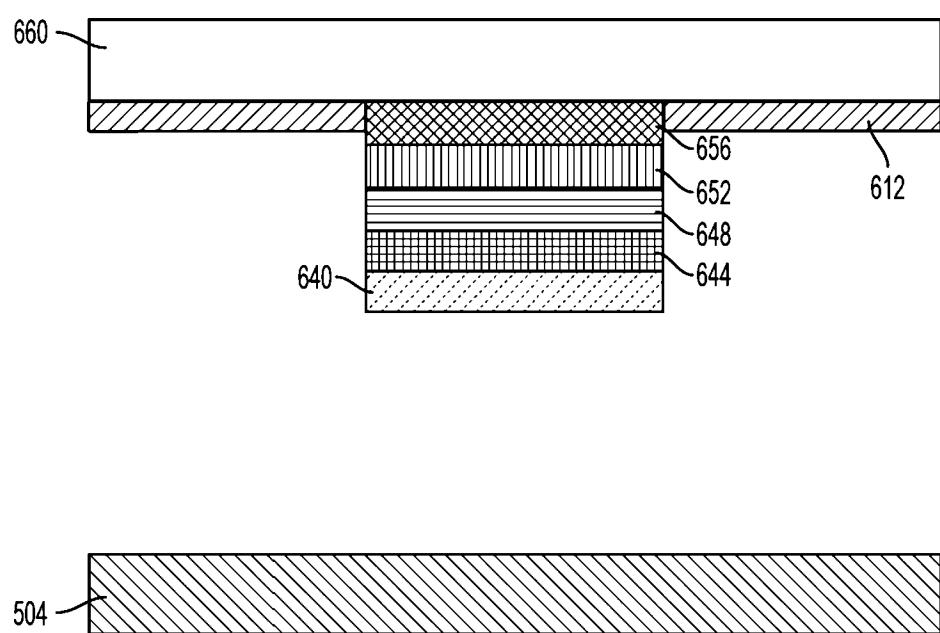


FIG. 6C

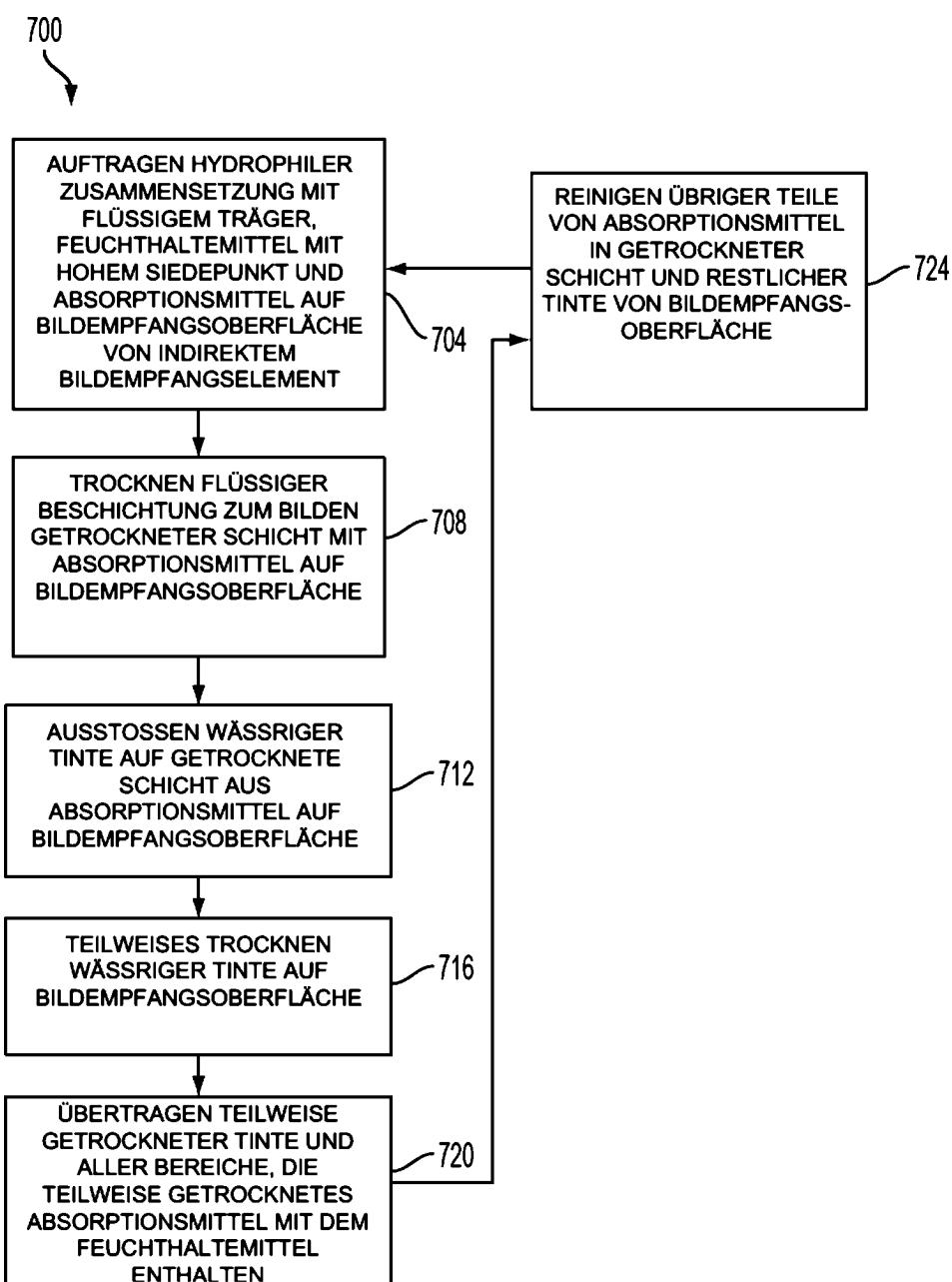


FIG. 7

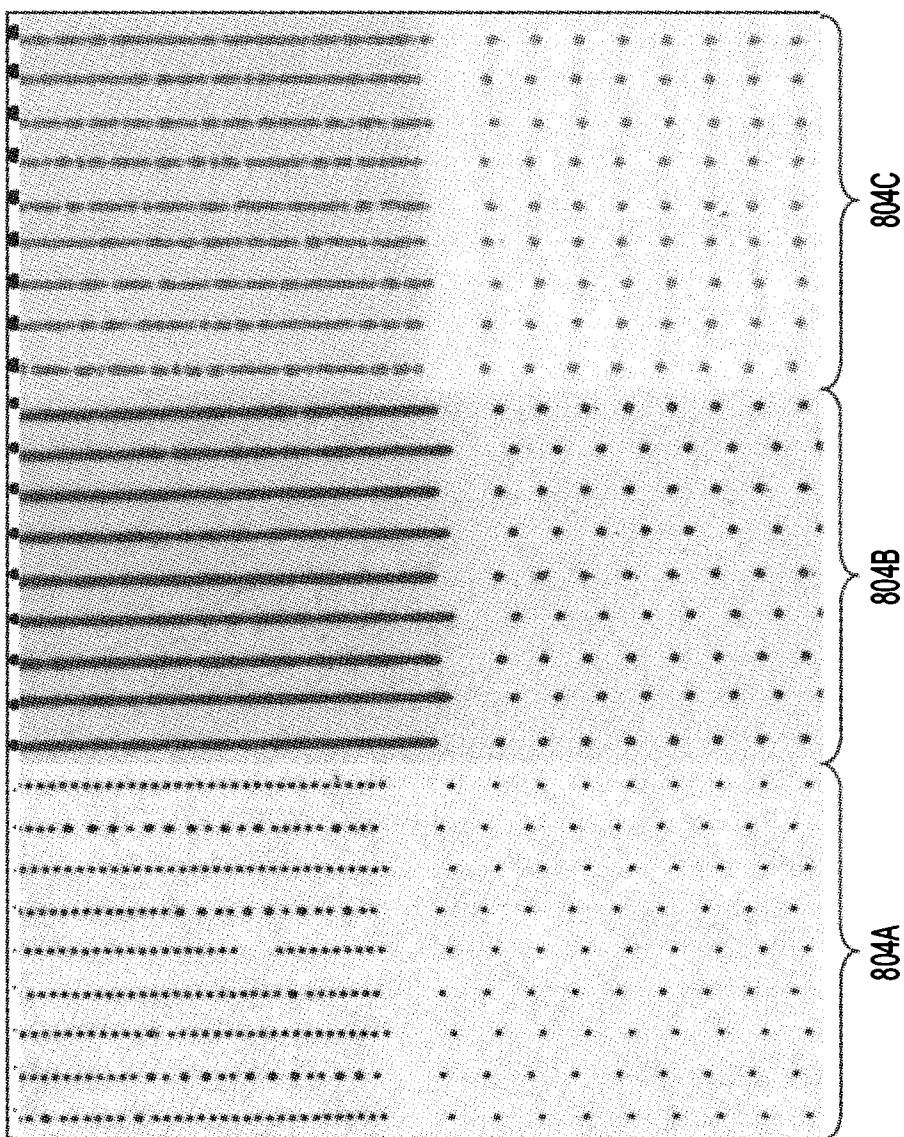


FIG. 8