



(10) **DE 10 2012 209 949 A1 2013.10.10**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 209 949.2**

(51) Int Cl.: **G03G 5/00 (2012.01)**

(22) Anmeldetag: **14.06.2012**

G03G 5/147 (2012.01)

(43) Offenlegungstag: **10.10.2013**

(30) Unionspriorität:

13/162,371

16.06.2011

US

(72) Erfinder:

Hu, Nan-Xing, Ontario, CA; McGuire, Gregory, Ontario, CA; Klenkler, Richard A., Oakville, Ontario, CA; Gagnon, Yvan, Ontario, CA; Lavigne, Gaetano J., Ontario, CA

(71) Anmelder:

Xerox Corp., Norwalk, Conn., US

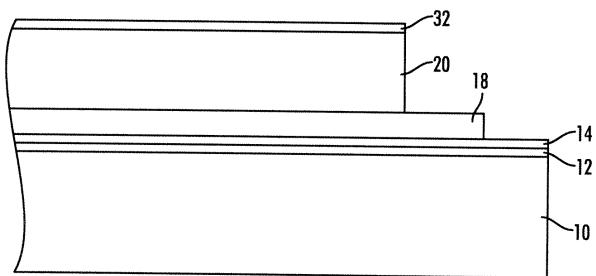
(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80802, München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Systeme zum Herstellen einer strukturierten Photorezeptor-Außenschicht**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Schichten, die in Komponenten von Bilderzeugungsgerätsvorrichtungen und entsprechenden Einrichtungen geeignet sind, die wiederum für elektrophotografische Vorrichtungen einsetzbar sind, wozu auch digitale Vorrichtungen gehören. Ausführungsformen betreffen eine verbesserte elektrophotografische Bilderzeugungskomponente mit einer äußeren Schicht, in deren Oberfläche ein Rillenmuster eingeprägt ist, um die Reibung für die Reinigungsklinge zu verringern und um die Druckqualität und das Leistungsverhalten zu verbessern. Ausführungsformen betreffen ebenfalls Verfahren und Systeme, um die verbesserte Bilderzeugungskomponente herzustellen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft generell Schichten, die in Elementen einer Bilderzeugungseinrichtung und in Komponenten zur Veränderung in elektrophotografischen Vorrichtungen, wobei auch digitale Vorrichtungen mit eingeschlossen sind, verwendet werden können. Insbesondere betreffen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung eine verbesserte elektrophotografische Bilderzeugungskomponente mit einer äußeren Schicht bzw. Außenschicht mit einem Muster, das in seine Oberfläche eingeprägt ist, um die Reibung mit der Reinigungsklinge zu verringern und die Druckqualität und das Druckverhalten zu verbessern. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner Verfahren und Systeme zur Herstellung der verbesserten elektrophotografischen Bilderzeugungskomponente.

[0002] Mehrschichtige Photorezeptoren oder Bilderzeugungskomponenten besitzen mindestens zwei Schichten und können ein Substrat, eine leitende Schicht, eine optionale Unterschicht (die manchmal als eine "Ladungsblockierschicht" oder eine "Löcherblockierschicht" bezeichnet wird), eine optionale Haftschicht, eine Photoerzeugungsschicht (die manchmal als eine "Ladungserzeugungsschicht", eine "ladungserzeugende Schicht" oder als eine "Ladungsgeneratorschicht" bezeichnet wird), eine Ladungstransportschicht und eine optionale Oberschicht in Form eines flexiblen Riemens oder als eine steife Trommelkonfiguration aufweisen. In der Mehrschichtkonfiguration sind die aktiven Schichten des Photorezeptors die Ladungserzeugungsschicht (CGL) und die Ladungstransportschicht (CTL). Eine Verbesserung des Ladungstransports über diese Schichten hinweg führt zu einer besseren Leistung des Photorezeptors. Flexible Photorezeptorkomponenten mit mehreren Schichten können eine krümmungshemmende Schicht auf der Rückseite des Substrats gegenüberliegend zu der Seite der elektrisch aktiven Schichten aufweisen, um die gewünschte Ebenheit des Photorezeptors zu ermöglichen.

[0003] Die Entwicklung langlebiger Photorezeptor beinhaltet die Entwicklung von schützenden Oberschichten mit geringem Verschleiß. Diese Schichten helfen dabei, einen deutlich reduzierten Oberflächenverschleiß zu ermöglichen. Jedoch führen diese Schichten häufig zur Einführung einer großen Menge unerwünschter Probleme, wozu gehören: Schädigung der Klinge, Reinigungsfehler, Druckdefekte und ein hohes Drehmoment. Alle diese Probleme ergeben sich aufgrund der beeinträchtigten Wechselwirkung zwischen der Reinigungsklinge und der Oberschicht. In dem Versuch, diese Probleme zu lösen, sind zwei wesentliche Vorgehensweisen eingeführt worden. Die erste besteht darin, sich auf Materialänderungen an der Oberschicht zu konzentrieren, um damit die Wechselwirkung zwischen der Klinge und der Oberschicht zu verbessern. Zu Beispielen derartiger Materialänderungen gehört das Hinzufügen von Additiven mit einer geringen Oberflächenenergie und Ausheilmaterialien, um die Reibung zu reduzieren. Die zweite Vorgehensweise besteht darin, die Oberflächenmorphologie durch Strukturierung der Oberfläche der Oberschicht zu ändern. Bei dieser zweiten Vorgehensweise haben sich Schwierigkeiten ergeben, dahingehend, dass ein permanentes Muster auf der Oberschicht häufig schwierig umzusetzen ist, da das Muster tendenziell sich verändert und damit nicht stationär ist. Es gibt daher einen Bedarf für eine verbesserte Bilderzeugungsschicht, in der eine erweiterte Lebensdauer erreicht wird und die nicht an den zuvor beschriebenen Problemen leidet.

[0004] Der Begriff "Photorezeptor" oder "Photoleiter" wird generell als Synonym für den Begriff "Bilderzeugungskomponente" verwendet. Der Begriff "elektrophotografisch" umfasst "elektrostatographisch" und "xerographisch". Die Begriffe "Ladungstransportmolekül" und "Löchertransportmolekül" werden generell hierin gleichbedeutend verwendet.

[0005] In einer Ausführungsform wird ein Verfahren bereitgestellt, um eine mit Prägung versehene Bilderzeugungskomponente herzustellen, wobei das Verfahren umfasst: Beschichten einer Bilderzeugungskomponente mit einer Rezeptur bzw. Zubereitung für eine äußere Schicht; Trocknen der Zubereitung für die äußere Schicht in der Umgebungsatmosphäre, um eine äußere Schicht auf der Bilderzeugungskomponente zu bilden; und Anpressen bzw. Andrücken eines steifen bzw. starren Stabes mit einem Oberflächenmuster an die äußere Schicht auf der Bilderzeugungskomponente; und Abrollen des steifen Stabes auf der äußeren Schicht auf der Bilderzeugungskomponente, um ein Oberflächenmuster zu bilden, das in die äußere Schicht eingeprägt ist; und Aushärten der Bilderzeugungskomponente, um eine Bilderzeugungskomponente mit Prägung zu bilden. In weiteren Ausführungsformen werden der Schritt des Anpressens bzw. Andrückens und des Abrollens bei einer erhöhten Temperatur ausgeführt.

[0006] In einer weiteren Ausführungsform wird ein System bereitgestellt, um eine Bilderzeugungskomponente mit Prägung herzustellen, wobei das System umfasst: einen Prägestab zum Prägen der Bilderzeugungskomponente; und eine Bilderzeugungskomponente mit einem Substrat, einer oder mehreren Bilderzeugungsschichten, die auf dem Substrat angeordnet sind, und einer äußeren Schicht bzw. einer Außenschicht, die auf

der einen oder den mehreren Bilderzeugungsschichten angeordnet ist. In derartigen Ausführungsformen wird der Prägestab während des Aushärtens der äußeren Schicht mit der Bilderzeugungskomponente in Kontakt gebracht.

[0007] In einer noch weiteren Ausführungsform wird ein System zur Herstellung einer Bilderzeugungskomponente mit Prägung bereitgestellt, wobei das System umfasst: eine Schraubhalterung zur Befestigung einer Bilderzeugungskomponente, die mit einer Prägung zu versehen ist; einen Prägestab zum Prägen der Bilderzeugungskomponente; und ein AndrückSubsystem zum Anpressen bzw. Andrücken des Prägestabs an die und zum Abrollen des Prägestabs auf der Bilderzeugungskomponente.

[0008] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht einer Bilderzeugungskomponente in einer Trommelkonfiguration gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0009] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht einer Bilderzeugungskomponente in einer Riemenkonfiguration gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0010] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht, die die Schritte zum Herstellen einer Bilderzeugungskomponente gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0011] [Fig. 4](#) ist ein System zum Herstellen einer Bilderzeugungskomponente gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0012] [Fig. 5](#) ist ein Graph, der eine photoinduzierte Entladung (PIDC) in Bilderzeugungskomponenten zeigt, die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt sind; und

[0013] [Fig. 6](#) ist ein Graph, der die Drehmomentverringerung in Bilderzeugungskomponenten zeigt, die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt sind.

[0014] Die vorliegende Erfindung richtet sich generell an eine verbesserte elektrophotografische Bilderzeugungskomponente mit einer äußeren Schicht bzw. einer Außenschicht mit einem in ihrer Oberfläche eingeprägtes Muster, um Reibung mit der Reinigungsklinge zu verringern und um die Druckqualität und das Druckverhalten zu verbessern. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner Verfahren zur Herstellung der verbesserten elektrophotografischen Bilderzeugungskomponente.

[0015] [Fig. 1](#) ist eine anschauliche Ausführungsform einer elektrophotografischen Bilderzeugungskomponente in einer Trommelkonfiguration mit mehreren Schichten. Wie ersichtlich ist, umfasst die anschauliche Bilderzeugungskomponente ein steifes Trägersubstrat **10**, eine elektrisch leitende Grundebene bzw. Basisebene oder Masseebene **12**, eine Unterschicht **14**, eine Ladungserzeugungsschicht **18** und eine Ladungstransportschicht **20**. Das steife Substrat kann aufgebaut sein aus einem Material, das ausgewählt ist aus der Gruppe: ein Metall, eine Metalllegierung, Aluminium, Zirkon, Niob, Tantal, Vanadium, Hafnium, Titan, Nickel, rostfreier Stahl, Chrom, Wolfram, Molybdän und Mischungen davon. Die Ladungserzeugungsschicht **18** und die Ladungstransportschicht **20** bilden eine abbildende Schicht bzw. eine Bilderzeugungsschicht, die hierin als zwei separate Schichten beschrieben ist. In einer alternativen Ausführungsform zu der in der Figur dargestellten Anordnung kann die Ladungserzeugungsschicht auch auf der Ladungstransportschicht angeordnet sein. Zu beachten ist, dass die funktionalen Komponenten dieser Schichten alternativ zu einer einzelnen Schicht kombiniert sein können.

[0016] [Fig. 2](#) zeigt eine Bilderzeugungskomponente mit einer Riemenkonfiguration gemäß der vorliegenden Erfindung. Wie gezeigt, ist die Riemenkonfiguration mit einer krümmungshemmenden Rückseitenbeschichtung **1**, einem Trägersubstrat **10**, einer elektrisch leitenden Grundebene **12**, einer Unterschicht **14**, einer Haftschiicht **16**, einer Ladungserzeugungsschicht **18** und einer Ladungstransportschicht **20** versehen. Eine optionale Oberschicht **32** und ein Grundstreifen bzw. ein Massestreifen **19** können ebenfalls mit eingeschlossen sein. Ein anschaulicher Photorezeptor mit einer Riemenkonfiguration ist in dem US-Patent mit der Nummer 5069993 offenbart, wobei diese Schrift hierin durch Bezugnahme mit eingeschlossen ist.

[0017] Druckdefekte aufgrund eines Reinigungsfehlers und eines hohen Drehmoments sind die Hauptprobleme in xerographischen Subsystemen und diese Probleme werden typischerweise beobachtet, wenn ein Photorezeptor mit einer Oberschicht mit geringem Verschleiß verwendet wird.

[0018] Die vorliegende Erfindung stellt einen xerographischen Photorezeptor bereit, der eine oberflächenstrukturierte Außenschicht bzw. äußere Schicht aufweist, die dadurch hergestellt ist, dass ein neues Prägeverfahren eingesetzt wird. In Ausführungsformen ist die geprägte äußere Schicht eine polymer-artige Oberschicht oder eine PASCO-artige Oberschicht, oder eine Ladungstransportschicht. Eine Zusammensetzung bzw. Rezeptur einer PASCO-Oberschicht kann ein wasserstoffenthaltendes Ladungstransportmolekül, ein Polyol-Polymer-Bindermaterial und ein Aushärtmittel auf Melanin-Basis aufweisen, die nach dem thermischen Aushärten eine vernetzte Oberschicht bilden. Das Einprägen bzw. Prägen erzeugt eine gleichmäßige aufgerautete Oberfläche in der Außenschicht bzw. äußeren Schicht, d. h., die Oberfläche ist so aufgeraut, dass sie durch Unregelmäßigkeiten, Hervorhebungen oder Stege markiert und somit nicht glatt ist. Ferner ist die Rauigkeit in ihrer Stärke homogen oder regulär und über die Oberfläche der äußeren Schicht hinweg eben. Diese geprägte Oberfläche ergibt eine geringere Reibung mit der Reinigungsklinge und liefert somit eine verbesserte Druckqualität und eine besser angepasste Wechselwirkung, so dass die Schädigung der Klinge minimiert wird. Es wird daher erwartet, dass diese gesteuerte Oberflächenstruktur des Photorezeptors dabei hilft, die Lebensdauer der Einheiten im Hinblick auf Austausch durch den Kunden (was abgekürzt auch als CRU bezeichnet wird) zu verlängern.

[0019] Das Prägeverfahren und das Prägesystem können homogen periodische und weite Muster auf der Oberfläche der äußeren Schicht ergeben. Abhängig von der Gestaltung der flexiblen Form kann die Morphologie der Oberfläche entsprechend gesteuert werden, so dass eine "gestaltete aufgerautete" Oberfläche im Hinblick auf eine bessere Wechselwirkung innerhalb des Systems, beispielsweise ein geringeres Moment, minimale Schädigungen der Klinge und eine minimierter Verschleiß des nicht-gleichmäßigen Photorezeptors erreicht werden.

[0020] In dieser Anmeldung wird auch gezeigt, dass Photorezeptoren, die äußere Schichten mit dem geprägten Oberflächenmuster besitzen, eine bessere Druckqualität, eine reduzierte Schädigung der Reinigungsklinge und Reinigungsfehler und eine verlängerte CRU-Gesamtlebensdauer hervorrufen.

[0021] Insbesondere ist das Verfahren zur Herstellung der geprägten Bilderzeugungskomponente in [Fig. 3](#) gezeigt. Die vorliegende Erfindung stellt eine einfache und wirksame Möglichkeit bereit, um ein permanentes Rillenmuster auf die Oberfläche einer äußeren Schicht **36** aufzubringen, um damit die Wechselwirkung zwischen der Reinigungsklinge und dem Photorezeptor **34** zu verbessern. Die äußere Schicht **36** wird als Schicht auf eine Ladungstransportschicht **38** aufgebracht.

[0022] Ein steifer bzw. starrer Stab **40** wird mit hohem Druck an den Photorezeptor **34** während einer speziellen Zeitdauer nach der Beschichtung angedrückt und abgerollt, bevor die äußere Schicht **36** geschnitten wird. In gewissem Ausführungsformen umfasst der Stab **40** einen Draht **42**, der eng anliegend um den Stab **40** herum gewickelt ist. Das Oberflächenmuster wird dann komplementär sein zu dem Muster, das in die äußere Schicht **36** einzuprägen ist. Zu den Oberflächemustern gehören beispielsweise ein Array aus periodisch angeordneten Einsenkungen und/oder Erhebungen unterschiedlicher Größe, Tiefe und Höhe. Die Erhebungen und/oder die Einsenkungen können auch in Form von Kreisen, Stäbchen, Quadraten, Dreiecken, Polygonen, Mischungen davon, und dergleichen vorgesehen sein. Die Erhebungen und/oder Einsenkungen können auch die Form von Rillen, Kanten oder Kanälen annehmen.

[0023] Die äußere Schicht **36** wird einer Trocknung unter Umgebungsbedingungen vor dem Einprägen unterworfen. In Ausführungsformen findet das Trocknen in der Umgebung für ungefähr 1 bis ungefähr 20 min oder für ungefähr 5 bis ungefähr 10 mm statt. In Ausführungsformen wird der Stab **40** auf dem Photorezeptor **34** mit einer Kraft von ungefähr 10 bis ungefähr 1000 Newton oder von ungefähr 100 bis ungefähr 200 Newton abgerollt. Der Vorgang des Anpressens bzw. Andrückens und Abrollens findet für ungefähr 1 mm bis ungefähr 20 min oder für ungefähr 5 mm bis ungefähr 10 mm nach der Beschichtung (d. h. unmittelbar nach dem Trocknungsschritt an der Umgebung) statt. Der Schritt des Andrückens und Abrollens findet während der teilweise erfolgenden Aushärtung der äußeren Schicht **36** statt. Der Stab **40** prägt ein Rillenmuster **44** in die äußere Schicht **36** ein, um einen strukturierten Photorezeptor **46** zu schaffen. Um eine permanente Prägung sicherzustellen, müssen spezielle Bedingungen erfüllt sein. Beispielsweise müssen eine forcierte Luftströmung und hohe Temperaturen während des Einprägens vorhanden sein, und die Drehzahl pro Minute des Photorezeptors muss innerhalb eines speziellen Bereichs liegen. In Ausführungsformen erzeugt die forcierte Luftströmung Temperaturen auf der Oberfläche des Photorezeptors, die erhöht sind (wenn sie mit einer Infrarot-(IR)-Sonde gemessen sind) und bei ungefähr 50°C bis ungefähr 200°C oder bei ungefähr 100°C bis ungefähr 170°C liegen. Die Drehgeschwindigkeit des Photorezeptors liegt bei mindestens ungefähr 30 Umdrehungen/min oder liegt insbesondere bei ungefähr 60 Umdrehungen/min bis ungefähr 120 Umdrehungen/min. Ohne diese Pa-

rameter ist das Rillenmuster nicht stationär und verschwindet während des Aushärtens der Oberschicht oder verschwindet sogar während der Trocknung in der Umgebungsatmosphäre.

[0024] Nach dem Einprägen wird der strukturierte Photorezeptor **46** ausgehärtet. In Ausführungsformen wird der strukturierte Photorezeptor **46** in einem Ofen bei einer Temperatur von ungefähr 120°C bis ungefähr 170°C für ungefähr 5 min bis ungefähr 60 min ausgehärtet. Das Rillenmuster liefert eine deutlich verbesserte Wechselwirkung zwischen der Reinigungsklinge und der Oberschicht, wodurch wiederum die Druckqualität verbessert, die Schädigung der Reinigungsklinge reduziert und Reinigungsaußfälle verminder werden, und wodurch die CRU-Gesamtlebensdauer verlängert wird.

[0025] In Ausführungsformen wird ein System zur Herstellung der geprägten Bilderzeugungskomponente bereitgestellt, wie dies in [Fig. 4](#) gezeigt ist. Das System **48** umfasst einen Prägestab **50**, der mit einer Feder vorgespannt und durch eine Schraubhalterung angedrückt wird. Der Prägestab **50** ist ein frei drehbarer steifer Stab, der eng mit einem feinen Draht bewickelt ist. In Ausführungsformen sind der Draht und der Stab aus metallischen Materialien, etwa Stahl, Nickel, Titanitrid und Chrom hergestellt. Es können auch andere Materialien, etwa Glas, Kunststoff, Keramik oder Mischungen ebenfalls enthalten sein, sofern diese Materialien in der Lage sind, einen strukturierenden steifen Stab zu bilden, der eine Formänderungsfestigkeit aufweist, die höher ist als jene der Oberfläche der Bilderzeugungskomponente, die zu strukturieren ist. Im hierin verwendeten Sinne bezeichnet der Begriff "steif bzw. starr" ein Material, das nicht flexibel ist. In Ausführungsformen besitzt der Prägestab einen Durchmesser von ungefähr 5 mm bis ungefähr 15 mm. In einer Ausführungsform besitzt der Prägestab einen Durchmesser, der ungefähr gleich ist zu dem Durchmesser der Trommel der Bilderzeugungskomponente. Eine Photorezeptortrommel **52** ist auf einer verankerten Halterung montiert und der Pflegestab **50** kann gegen die Trommel mittels eines Andrück- bzw. Press-Subsystems **54** gedrückt werden. Das Andrück-Subsystem **54** umfasst eine Handkurbel **56**, die mit der frei drehbaren Photorezeptortrommel **52** verbunden ist. Die beiden Zylinder (beispielsweise die Trommel **52** und der Prägestab **50**) können miteinander unter Druck in Drehung versetzt werden. Problematisch kann sein, dass ein gleichmäßiger Kontakt zwischen der Trommel **52** und dem Prägestab **50** erzeugt wird, da beide Komponenten sehr steif bzw. starr sind. Um diese Problematik zu vermeiden, kann eine Teflon- oder eine Polymer-Gegenwalze verwendet werden, um einen gleichmäßigen Druck auf den Prägestab **50** und die Photorezeptortrommel **52** auszuüben.

[0026] In speziellen Ausführungsformen enthält die Beschichtung in Form der äußeren Schicht der Bilderzeugungskomponente eine Ladungstransportkomponente und einen Polymerbinder. In derartigen Ausführungsformen enthält die Ladungstransportkomponente ein tertiäres Arylamin aus der folgenden Gruppen: N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-Methylphenyl)-(1,1'-Biphenyl)-4,4'-Diamin, N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(4-Methylphenyl)-(1,1'-Biphenyl)-4,4'-Diamin, N,N,N',N'-tetrakis(4-Methylphenyl)-1,1'-Biphenyl)-4,4'-Diamin, N,N'-bis(4-Butylphenyl)-N,N'-di-p-tolyl-[p-Terphenyl]-4,4'-Diamin, und N,N'-bis(4-Butylphenyl)-N,N'-di-m-tolyl-[p-Terphenyl]-4,4'-Diamin, und Mischungen davon.

[0027] Ferner kann die Beschichtung der äußeren Schicht in Ausführungsformen eine aushärtbare Zusammensetzung aufweisen, die eine Ladungstransportkomponente und ein Aushärtmittel enthält. Das Aushärtmittel kann aus der Folgendengruppe ausgewählt sein: ein Melanin-Formaldehyd-Harz, ein Phenolharz, ein Isocyalat oder eine abdeckende Isocyalat-Zusammensetzung, ein Acrylatharz, ein Polyolharz oder eine Mischung davon.

[0028] In einer Ausführungsform ist die äußere Schicht eine Oberschicht, die eine vernetzte Verbindung bzw. Zusammensetzung aufweist, die wiederum eine Ladungstransportkomponente enthält. In Ausführungsformen ist die vernetzte Zusammensetzung das Ergebnis der Aushärtung und der Polymerisierung einer Ladungstransportkomponente, die ferner ein tertiäres Arylamin mit mindestens einer aushärtbaren funktionale Gruppe enthält, die ausgewählt ist aus der folgenden Gruppen: Hydroxyl, Hydroxymethyl, Alkoxyethyl, Hydroxyalkyl mit einem bis ungefähr 15 Kohlenstoffatomen, Acrylat, und die Mischung davon.

[0029] In speziellen Ausführungsformen wird eine Bilderzeugungskomponente derart bereitgestellt, dass zwischen dem Substrat und der äußeren Schicht eine Ladungserzeugungsschicht angeordnet ist, die ein photoempfindliches Pigment aufweist, das ausgewählt ist aus der Gruppe: metallfreies Phthalocyanin, Titanyl-Phthalocyanine, Chlorogallium-Phthalocyanin, Hydroxygallium-Phthalocyanin, und eine Mischung aus Alkyl-hydroxygallium-Phthalocyanin und Hydroxygallium-Phthalocyanin, und einem Perylen, und die Mischung davon. Das Substrat befindet sich in einem Zylinder, einer Trommel oder in einer Riemenkonfiguration.

[0030] In weiteren Ausführungsformen enthält das Oberflächenmuster mehrere Rillen, die durch das Einprägen mit dem Stab erzeugt sind. In Ausführungsformen besitzen die höchsten Punkte des Rillenmusters eine

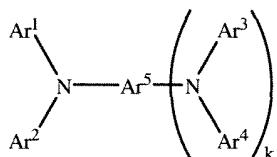
Höhe von ungefähr 0,1 bis ungefähr 6 µm, oder von ungefähr 1 bis ungefähr 3 µm. Die tiefen Punkte des Rillenmusters besitzen eine Tiefe von ungefähr 0,1 bis ungefähr 6 µm, oder von ungefähr 1 bis ungefähr 3 µm. In weiteren Ausführungsformen besitzt das Array aus den höchsten Punkten oder aus den tiefsten Punkten einen Abstand von Mitte-zu-Mitte von ungefähr 10 µm bis ungefähr 1000 µm, oder von ungefähr 300 µm bis ungefähr 600 µm. Das Oberflächenmuster kann hohe und tiefe Punkte enthalten, die voneinander unter gleichem Abstand in einem gleichmäßig verteilten Muster über die Oberfläche der äußeren Schicht des Photorezeptors hinweg angeordnet sind und ein gleichmäßiges raues Muster auf der Oberfläche des Photorezeptors bilden.

[0031] In weiteren Ausführungsformen wird eine Bilderzeugungsvorrichtung bereitgestellt, die eine Bilderzeugungskomponente oder einen Photorezeptor, wie er zuvor beschrieben ist, eine Ladeeinheit, die elektrostatische Ladung auf die Bilderzeugungskomponente aufbringt, eine Entwicklereinheit, die das Tonerbild auf die Bilderzeugungskomponente durch Entwickeln überträgt, eine Transfereinheit, die das Tonerbild von der Bilderzeugungskomponente auf ein Medium überträgt, und eine Reinigungseinheit, die die Bilderzeugungskomponente reinigt, aufweist. In Ausführungsformen kann die Reinigungseinheit der Bilderzeugungsvorrichtung eine Reinigungseinheit mit einer Klinge, die aus einem elastischen Polymer aufgebaut ist, aufweisen. In diesen Ausführungsformen bietet das Rillenmuster eine deutlich bessere Wechselwirkung zwischen der Reinigungsklinge und der Oberschicht, wodurch die Druckqualität verbessert, die Schädigung der Klinge reduziert und Reinigungsfehler verringert werden, und wodurch die CRU-Gesamtlebensdauer verlängert wird.

Die Oberschicht

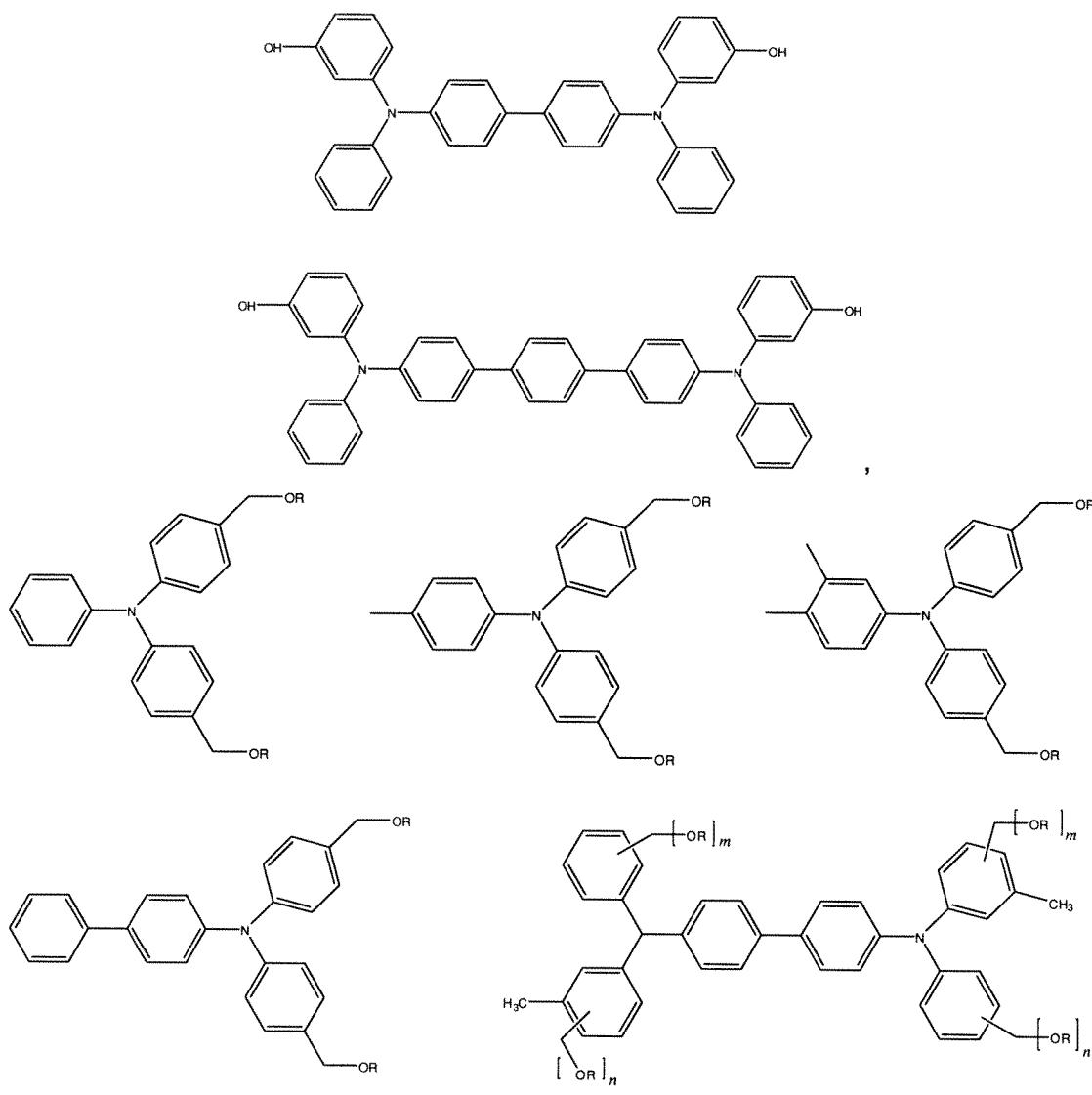
[0032] Andere Schichten der Bilderzeugungskomponente können beispielsweise eine optionale Oberschicht **32** aufweisen. Eine optionale Oberschicht **32** kann bei Bedarf über der Ladungstransportschicht **20** aufgebracht werden, um einen Oberflächenschutz für die Bilderzeugungskomponente sowie einen erhöhten Widerstand im Hinblick auf Abrieb bereitzustellen. In Ausführungsformen besitzt die Oberschicht **32** eine Dicke im Bereich von ungefähr 0,1 µm bis ungefähr 25 µm oder von ungefähr 1 µm bis ungefähr 15 µm, oder in einer speziellen Ausführungsform von ungefähr 3 bis ungefähr 10 µm. Diese als Oberschicht aufgebrachten Schichten können eine Ladungstransportkomponente und optional organische Polymere oder anorganische Polymere enthalten.

[0033] In Ausführungsformen kann die Oberschicht eine Ladungstransportkomponente aufweisen. In speziellen Ausführungsformen umfasst die Oberschicht eine Ladungstransportkomponente aus einem tertiären Arylamin, das einen Substituenten enthält, der in der Lage ist, eine selbst-vernetzende Verbindung zu erzeugen oder mit dem Polymerharz eine Reaktion einzugehen, um eine ausgehärtete Verbindung bzw. Zusammensetzung zu bilden. Zu speziellen Beispielen einer Ladungstransportkomponente, die für die Oberschicht, geeignet ist, gehört tertiäres Arylamin mit der allgemeinen Formel



wobei Ar¹, Ar², Ar³, und Ar⁴ jeweils unabhängig eine Aryl-Gruppe mit ungefähr 6 bis ungefähr 30 Kohlenstoffatomen repräsentieren, Ar⁵ eine aromatische Kohlenwasserstoffgruppe mit ungefähr 6 bis ungefähr 30 Kohlenstoffatomen repräsentiert, und k einen Wert 0 oder 1 annimmt, und wobei eines oder mehrere aus Ar¹, Ar², Ar³ Ar⁴, und Ar⁵ einen Substituenten aufweisen, der ausgewählt ist aus der folgenden Gruppe: Hydroxyl(-OH), Hydroxymethyl(-CH₂OH), Alkoxyethyl(-CH₂OR, wobei R ein Alkyl mit 1 bis ungefähr 10 Kohlenstoffatomen ist), Hydroxylalkyl mit 1 bis ungefähr 10 Kohlenstoffatomen, und Mischungen davon. In anderen Ausführungsformen repräsentiert jedes von Ar¹, Ar², Ar³, and Ar⁴ unabhängig eine Phenyl- oder eine substituierte Phenyl-Gruppe, und Ar⁵ repräsentiert eine Biphenyl- oder eine Terphenyl-Gruppe.

[0034] Weitere Beispiele der Ladungstransportkomponente, die ein tertiäres Arylamin enthalten, beinhalten das folgende:



und dergleichen, wobei R ein Substituent ist mit einem Wasserstoffatom und/oder einem Alkyl mit 1 bis ungefähr 6 Kohlenstoffatomen, und wobei m und n jeweils unabhängig den Wert 0 oder 1 annehmen, und wobei gilt: $m + n > 1$. In speziellen Ausführungsformen kann die Oberschicht ein zusätzliches Aushärtmittel aufweisen, um eine ausgehärtete Rezeptur bzw. Zusammensetzung der Oberschicht zu bilden. Anschauliche Beispiele des Aushärtmittels können ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus einem Melamin-Formaldehydeharz, einem Phenolharz, einem Isocyalat oder einer maskierenden Isocyalat-Verbindung, einem Acrylatharz, einem Polyolharz, oder einer Mischung davon. In speziellen Ausführungsformen wird das Ladungstransportmolekül oder das Löchertransportmolekül ausgewählt aus der Gruppe: N,N'-Diphenyl-N-N'-bis(Hydroxyphenyl)-[1,1'-Terphenyl]-4,4'-Diamin, und N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-Hydroxyphenyl)-[1,1'-Biphenyl]-4,4'-Diamin, und Mischungen davon.

[0035] In weiteren Ausführungsformen kann die Oberschicht auch ein Vernetzungsmittel, ein optionales Harz und/oder ein oder mehrere optionale Oberflächenmittel aufweisen. In derartigen Ausführungsformen wird das Vernetzungsmittel ausgewählt aus der Gruppe: Methyl-Formaldehyd-Melamin-Harz, Methoxymethyl-Melamin-Harz, Ethoxymethyl-Melamin-Harz, Propoxymethyl-Melamin-Harz, Butoxymethyl-Melamin-Harz, Hexamethylol-Melamin-Harz, Alkoxyalkyl-Melamin-Harze, und Mischungen davon. In derartigen Ausführungsformen wird das Harz ausgewählt aus der Gruppe: acrylisches Polyol, Polyesterpolyole, Polyacrylatepolyole, und Mischungen davon. In derartigen Ausführungsformen sind das eine oder die mehreren Oberflächemittel ausgewählt aus der Gruppe: mit Silikon modifiziertes Polyacrylat, Alkylsilane, perfluorinierte Alkylalcohole, und Mischungen davon.

[0036] Die vorliegenden Ausführungsformen stellen eine Bilderzeugungskomponente bereit mit einem Substrat, einer auf dem Substrat angeordneten Bilderzeugungsschicht und einer Oberschicht, die auf der Bilderzeugungsschicht angeordnet ist, wobei die Oberschicht ein Oberflächenmuster aufweist mit einem Rillenmus-

ter, das in der zuvor beschriebenen Weise eingeprägt ist. Es wurde herausgefunden, dass eine Bilderzeugungskomponente, die mit diesem Verfahren hergestellt ist, eine Verringerung im Drehmoment ermöglicht. Beispielsweise zeigt eine Bilderzeugungskomponente mit der Oberschicht, die das Oberflächenmuster aufweist, eine Verringerung von ungefähr 10% bis ungefähr 90%, oder von ungefähr 30% bis ungefähr 50% in Bezug auf das Drehmoment im Vergleich zu einer Bilderzeugungskomponente, die eine Oberschicht ohne das Oberflächenmuster aufweist.

Das Substrat

[0037] Das Trägersubstrat **10** für den Photorezeptor kann undurchsichtig oder im Wesentlichen transparent sein, und kann aus einem beliebigen geeigneten organischen oder anorganischen Material mit den geeigneten mechanischen Eigenschaften aufgebaut sein. Das gesamte Substrat kann aus dem gleichen Material wie die elektrisch leitende Oberfläche aufgebaut sein, oder die elektrisch leitende Oberfläche kann lediglich eine Beschichtung auf dem Substrat darstellen. Es kann ein beliebiges geeignetes elektrisch leitendes Material eingesetzt werden, beispielsweise ein Metall oder eine Metalllegierung. Ferner kann eine einzelne metallische Verbindung oder es können Doppelschichten aus unterschiedlichen Metallen und/oder Oxiden verwendet werden.

[0038] Das Substrat **10** kann vollständig aus einem elektrisch leitenden Material aufgebaut sein, oder es kann ein isolierendes Material sein mit anorganischen oder organischen Polymermaterialien, etwa MYLAR, ein kommerziell erhältliches biaxial orientiertes Polyethylen-Terephthalat von DuPont, oder Polyethylen-Naphthalat, das als KALEDEX 2000 erhältlich ist, mit einer Masseschicht bzw. Basisschicht **12** mit einer leitenden Titanschicht oder Titan/Zirkon-Schicht, oder andernfalls mit einer Schicht aus einem organischen oder anorganischen Material mit einer Halbleiteroberflächenschicht, etwa Indiumzinnoxid, Aluminium, Titan, und dergleichen, oder ausschließlich hergestellt aus einem leitenden Material, etwa Aluminium, Chrom, Nickel, Messing oder andere Metalle und dergleichen. Die Dicke des Trägersubstrats hängt von zahlreichen Faktoren ab, wozu das mechanische Verhalten und wirtschaftliche Überlegungen gehören.

[0039] Das Substrat **10** kann zahlreiche unterschiedliche Konfigurationen besitzen, beispielsweise die Form einer Platte, eines Zylinders, einer Trommel, einer Rolle, eines flexiblen Endlosriemens und dergleichen. Wenn das Substrat in Form eines Riemens vorgesehen ist, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, kann der Riemen mit und ohne Saum sein. In Ausführungsformen ist der hierin beschriebene Photorezeptor in Form einer Trommelkonfiguration vorgesehen.

[0040] Die Dicke des Substrats **10** hängt von zahlreichen Faktoren ab, wozu Flexibilität, mechanisches Verhalten und wirtschaftliche Betrachtungen gehören. Die Dicke des Trägersubstrats **10** der vorliegenden Erfindung kann bei mindestens ungefähr 500 µm oder bei nicht mehr als ungefähr 3000 µm liegen, oder kann mindestens ungefähr 750 µm und sich mehr als ungefähr 2500 µm sein.

Die Masseebene bzw. die Grundebene

[0041] Die elektrisch leitende Masseebene **12**, die auch als Basisebene oder Grundebene bezeichnet werden kann, kann eine elektrisch leitende Metallschicht sein, die beispielsweise auf dem Substrat **10** durch eine geeignete Beschichtungstechnik aufgebracht wird, etwa durch eine Vakuum-Abscheidetechnik. Folglich ist für eine flexible photoempfindliche Bilderzeugungseinrichtung die Dicke der leitenden Schicht mindestens ungefähr 20 Angstrom oder nicht mehr als ungefähr 750 Angstrom, oder mindestens ungefähr 50 Angstrom und nicht mehr als ungefähr 200 Angstrom für eine optimale Kombination aus elektrischen Leitfähigkeit, Flexibilität und Lichtdurchlässigkeit.

[0042] Unabhängig davon, welche Technik zur Herstellung der Metallschicht angewendet wird, bildet sich eine dünne Schicht aus Metalloxid auf der äußeren Oberfläche der meisten Metalle bei Einwirkung von Luft. Wenn daher andere Schichten, die über der Metallschicht liegen, als "zusammenhängende bzw. angrenzende" Schichten bezeichnet werden, ist damit beabsichtigt, dass diese darüber liegenden angrenzenden Schichten tatsächlich mit einer dünnen Metalloxidschicht in Kontakt sind, die sich auf der äußeren Oberfläche der oxidierten Metallschicht gebildet hat.

Die Löcherblockierschicht

[0043] Nach dem Abscheiden der elektrisch leitenden Basisschicht kann darauf die Löcherblockierschicht **14** aufgebracht werden. Elektronblockierschichten für positiv geladene Photorezeptoren ermöglichen, dass Löcher aus der Bilderzeugungsfläche des Photorezeptors zu der leitenden Schicht wandern. Für negativ

geladene Photorezeptoren kann eine beliebige geeignete Löcherblockierschicht, die eine Barriere bilden kann zur Verhinderung des Transports von Löchern aus der leitenden Schicht in die gegenüberliegende photoleitende Schicht, verwendet werden. Allgemeine Ausführungsformen der Unterschicht können ein Metalloxid und einen Harzbinder enthalten.

[0044] Die Löcherblockierschicht sollte zusammenhängend sein und eine Dicke von weniger als ungefähr 0,5 µm besitzen, da eine größere Dicke zu einer unerwünscht hohen Restspannung führen würde. Es wird eine Löcherblockierschicht mit einer Dicke von ungefähr 0,005 µm bis ungefähr 0,3 µm verwendet, da die Ladungsneutralisierung nach dem Belichtungsschritt vereinfacht und ein optimales elektrisches Verhalten erreicht wird. Eine Dicke im Bereich von ungefähr 0,03 µm bis ungefähr 0,06 µm wird für Löcherblockierschichten im Hinblick auf ein optimales elektrisches Verhalten verwendet. Die Blockierschicht kann durch eine beliebige geeignete konventionelle Technik aufgetragen werden, etwa durch Aufsprühen, Tauchbeschichtung, Ziehbalken-Beschichtung, Gravurbeschichtung, Seidenbeschichtung, Luftpfeil-Beschichtung, Umkehrwalzen-Beschichtung, Vakumsabscheidung, chemische Behandlung und dergleichen. Zur besseren Herstellung dünner Schichten wird die Blockierschicht in Form einer wässrigen Lösung aufgebracht, wobei das Lösungsmittel nach dem Abscheiden des Schichtmaterials durch konventionelle Techniken entfernt wird, etwa durch Vakuum, durch Erwärmen und dergleichen. Generell liegt ein Gewichtsverhältnis zwischen dem Material der Löcherblockierschicht und dem Lösungsmittel bei ungefähr 0,05:100 bis ungefähr 0,5:100 und ist für die Sprühbeschichtung geeignet.

Die Ladungserzeugungsschicht

[0045] Die Ladungserzeugungsschicht **18** kann anschließend auf die Unterschicht **14** aufgebracht werden. Es kann dazu ein beliebiges geeignetes Ladungserzeugungsbindermaterial mit einem Ladungserzeugungs-/photoleitenden Material verwendet werden, das in Form von verteilten Teilchen in einem schichtbildenden Bindermaterial, etwa in einem inaktiven Harz, vorgesehen werden kann. Zu Beispielen von Ladungsträgern erzeugenden Materialien gehören anorganische photoleitende Materialien, etwa amorphes Selen, trigonales Selen und Selenlegierungen, die ausgewählt sind aus der Gruppe: Selen-Tellur, Selen-Tellur-Arsen, Selenarsenid und Mischungen davon; es gehören organische photoleitende Materialien dazu, wozu gehören: diverse Phthalocyanin-Pigmente, etwa die X-Form von metallfreiem Phthalocyanin, Metall-Phthalocyanine, etwa Vanadyl-Phthalocyanin und Kupfer-Phthalocyanin, Hydroxy-Gallium-Phthalocyanine, Chlorogallium-Phthalocyanine, Titanyl-Phthalocyanine, Quinacridone, Dibrom-Anthantron-Pigmente, Benzimidazol-Perylen, substituiertes 2,4-Diamino-Triazine, Polynukleare aromatische Quinone, Enzimidazol-Perylen, und dergleichen, und Mischungen davon, die in einem schichtbildenden Polymer-Bindermaterial verteilt sind. Die ausgewählten Ladung erzeugenden Materialien sollten empfindlich sein in Bezug auf aktivierende Strahlung mit einer Wellenlänge von ungefähr 400 bis ungefähr 900 nm während des Schrittes der Strahlungsbelichtung der einzelnen Bilder in einem elektrophotografischen Bilderzeugungsprozess, um ein elektrostatisches latentes Bild zu erzeugen. Beispielsweise absorbiert Hydroxygallium-Phthalocyanin Licht mit einer Wellenlänge von ungefähr 370 bis ungefähr 950 nm, wie dies beispielsweise in der US-Patentschrift 5756245 offenbart ist.

[0046] Es können beliebige inaktive Harzmaterialien als ein Bindermaterial in der Ladungserzeugungsschicht **18** verwendet werden, wozu auch jene Materialien gehören, die beispielsweise in der US Patentschrift 3121006 beschrieben sind, deren gesamte Offenbarung hiermit durch Bezugnahme mit eingeschlossen ist.

[0047] Das Ladung erzeugende Material kann in der Harz enthaltenden Binderzusammensetzung in die diversen Mengen vorhanden sein. Generell wird mindestens 5% in Bezug auf das Volumen oder nicht mehr als ungefähr 90% in Bezug auf das Volumen des Ladungserzeugungsmaterials in mindestens ungefähr 95 Volumenprozent verteilt, oder es werden nicht mehr als ungefähr 10 Volumenprozent des Harz enthaltenden Binders und insbesondere mindestens ungefähr 20% oder nicht mehr als ungefähr 60 Volumenprozent des Ladungserzeugungsmaterials in mindestens ungefähr 80 Volumenprozent verteilt, oder nicht mehr als ungefähr 40 Volumenprozent des Harz enthaltenden Bindermaterials.

Die Ladungstransportschicht

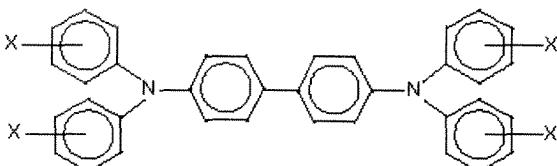
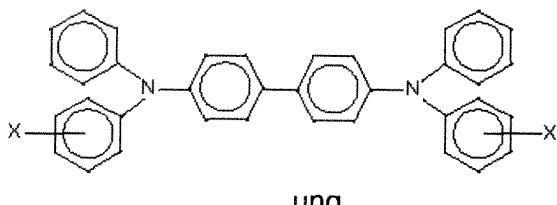
[0048] In einem Trommelphotorezeptor enthält die Ladungstransportschicht eine einzelne Schicht mit der gleichen Zusammensetzung. Daher wird die Ladungstransportschicht insbesondere im Bezug auf eine einzelne Schicht **20** erläutert, wobei jedoch auch die Details anwendbar sind auf eine Ausführungsform, die Doppelschicht-Ladungstransportschichten aufweist. Die Ladungstransportschicht **20** wird anschließend über der Ladungserzeugungsschicht **18** aufgebracht und kann ein beliebiges geeignetes transparentes organisches Polymermaterial oder Nicht-Polymermaterial enthalten, das geeignet ist, die Injektion von durch Licht erzeugten

Löchern und Elektronen aus der Ladungserzeugungsschicht **18** zu ermöglichen, und das geeignet ist, den Transport dieser Löcher/Elektronen durch die Ladungstransportschicht zu ermöglichen, so dass die Oberflächenladung selektiv auf der Oberfläche der Bilderzeugungskomponente entladen wird. In einer Ausführungsform dient die Ladungstransportschicht **20** nicht nur dem Transport von Löchern, sondern schützt die Ladungserzeugungsschicht **18** vor Materialabrieb und chemischen Angriffen und kann daher die Lebensdauer der Bilderzeugungskomponente verlängern. Die Ladungstransportschicht **20** kann ein im Wesentlichen nicht-photoleitendes Material sein, jedoch mit der Eigenschaft, dass die Einprägung von durch Licht erzeugten Löchern aus der Ladungserzeugungsschicht **18** unterstützt wird.

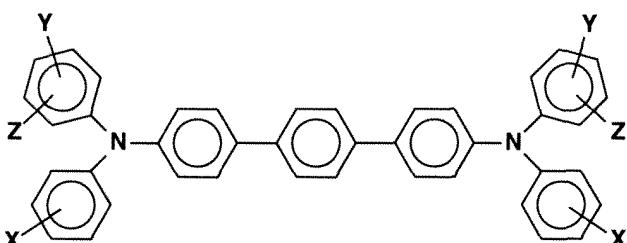
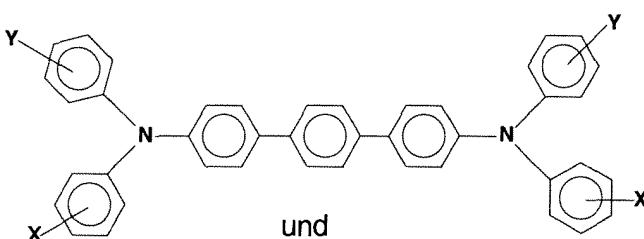
[0049] Die Schicht **20** ist normalerweise in einem Wellenlängenbereich transparent, in welchem die elektrophotografische Bilderzeugungskomponente zu verwenden ist, wenn die Belichtung dort so zu beeinflussen ist, dass sichergestellt wird, dass der größte Anteil der einfallenden Strahlung durch die darunter liegende Ladungserzeugungsschicht **18** genutzt wird. Die Ladungstransportschicht sollte eine ausgezeichnete optische Durchlässigkeit bei vernachlässigbarer Lichtabsorption besitzen und es sollte keine Ladungserzeugung in der Schicht stattfinden, wenn eine Belichtung mit Wellenlängen von Licht erfolgt, die in der Xerographie eingesetzt werden kann, beispielsweise im Bereich von 400–900 nm. Wenn in diesem Falle der Photorezeptor durch die Verwendung eines transparenten Substrats **10** vorbereitet ist und auch eine transparente oder teilweise transparente leitende Schicht **12** vorgesehen ist, kann eine Belichtung oder Löschung für einzelne Bilder durch das Substrat **10** hindurch mit dem gesamten Licht erreicht werden, das durch die Rückseite des Substrats tritt. In diesem Falle müssen die Materialien der Schicht **20** nicht notwendigerweise lichtdurchlässig in dem angewendeten Wellenlängenbereich sein, wenn die Ladungserzeugungsschicht **18** zwischen dem Substrat und der Ladungstransportschicht **20** in der Art eines Sandwiches angeordnet ist. Die Ladungstransportschicht **20** in Verbindung mit der Ladungserzeugungsschicht **18** ist ein Isolator bis zu einem Grade, an welchem auf der Ladungstransportschicht befindliche elektrostatische Ladung bei Fehlen von Beleuchtung nicht transportiert wird. Die Ladungstransportschicht **20** sollte in minimaler Weise Ladungen einfangen, wenn Ladung des Entladevorganges durch die Schicht hindurch tritt.

[0050] Die Ladungstransportschicht **20** kann eine beliebige geeignete Ladungstransportkomponente oder eine aktivierende Verbindung aufweisen, die als ein Additiv verteilt oder molekular in einem elektrisch inaktiven Polymermaterial, etwa einem Polykarbonat-Bindermaterial, verteilt ist, um eine Feststofflösung zu bilden, wodurch dieses Material elektrisch aktiv gemacht wird. "Verteilt bzw. gelöst" bezeichnet beispielsweise die Erzeugung einer Lösung, in der das kleine Molekül in dem Polymer aufgelöst wird, um eine homogene Phase zu erzeugen; und molekular verteilt bedeutet in Ausführungsformen beispielsweise, dass Transportmoleküle, die in dem Polymer verteilt sind, geladen werden, wobei die kleinen Moleküle in dem Polymer auf molekularer Ebene verteilt sind. Die Ladungstransportkomponente kann einem schichtbildenden Polymermaterial hinzugefügt werden, das ansonsten nicht in der Lage ist, das Einprägen von durch Licht erzeugten Löchern aus dem Ladungserzeugungsmaterial zu unterstützen, und auch nicht zulässt, dass diese Löcher durch das Material hindurch transportiert werden. Diese Zugabe verwandelt das elektrische inaktive Polymermaterial in ein Material, das in der Lage ist, das Einprägen von durch Licht erzeugten Löchern aus der Ladungserzeugungsschicht **18** zu unterstützen, und das in der Lage ist, den Transport dieser Löcher durch die Ladungstransportschicht **20** zu ermöglichen, um die Oberflächenladung auf der Ladungstransportschicht abzuleiten. Die Ladungstransportkomponente mit hoher Beweglichkeit kann kleine Moleküle einer organischen Verbindung aufweisen, die so zusammenwirken, dass Ladung zwischen Molekülen transportiert und schließlich zu der Oberfläche der Ladungstransportschicht transportiert wird. Beispielsweise, ohne einschränkend zu sein, kann dies bewerkstelligt werden durch N,N'-Diphenyl-N,N-bis(3-Methylphenyl)-1,1'-Biphenyl-4,4'-Diamin (TPD), andere Arylamine, wie Triphenylamin, N,N,N',N'-Tetra-p-tolyl-1,1'-Biphenyl-4,4'-Diamin (TM-TPD), und dergleichen.

[0051] Es können eine Reihe von der Ladungstransportverbindungen in der Ladungstransportschicht enthalten sein, wobei diese Schicht generell eine Dicke von ungefähr 5 bis ungefähr 75 µm und insbesondere eine Dicke von ungefähr 15 bis ungefähr 40 µm aufweist. Beispiele von Ladungstransportkomponenten sind Arylamine mit der folgenden Formel/Struktur:



wobei X ein geeigneter Kohlenwasserstoff ist wie Alkyl, Alkoxy, Aryl und Abkömmlinge davon ist, ein Halogen oder Mischungen davon, wobei insbesondere diese Substituenten ausgewählt sind aus der Gruppe, die enthält: Cl und CH₃; und Moleküle mit der folgenden Formel:



wobei X, Y und Z unabhängig voneinander Alkyl, Alkoxy, Aryl, ein Halogen, oder Mischungen davon sind, und wobei zumindest Y und Z vorhanden sind.

[0052] Beispiele der Bindermaterialien, die für die Ladungstransportschichten ausgewählt sind, beinhalten Komponenten, wie sie etwa in dem US-Patent 3121006 beschrieben sind, dessen Offenbarung hiermit vollständig durch Bezugnahme mit eingeschlossen ist. In Ausführungsformen besitzt die Ladungstransportschicht, etwa eine Löchertransportschicht, eine Dicke von mindestens ungefähr 10 µm oder nicht mehr als ungefähr 40 µm.

[0053] Zu Beispielen von Komponenten oder Materialien, die optional in die Ladungstransportschichten oder zumindest in eine einzelne Ladungstransportschicht eingebaut sind, um beispielsweise einen besseren Widerstand für die laterale Wanderung von Ladung (LCM) zu ermöglichen, gehören gehinderte phenolische Antioxidantien, etwa Tetrakis-Methylen(3,5-di-tert-Butyl-4-Hydroxy-Hydrocinnamat) Methan (IRGANOX® 1010, von Ciba Specialty Chemical erhältlich), Butyl-Hydroxytoluen (BHT), und andere gehinderte phenolische Antioxidantien; gehinderte Amin-Antioxidantien; Thioether-Antioxidantien; andere Moleküle, etwa bis(4-Diethylamino-2-Methylphenyl)Phenylmethan (BDETPM), bis[2-Methyl-4-(N-2-Hydroxyethyl-N-Ethyl-Aminophenyl)]-Phenylmethan (DHTPM), und dergleichen. Der Anteil in Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels in mindestens einer der Ladungstransportschichten liegt bei ungefähr 0 bis ungefähr 20, bei ungefähr 1 bis ungefähr 10, oder bei ungefähr 3 bis ungefähr 8 Gewichtsprozent.

[0054] Die Ladungstransportschicht sollte insoweit ein Isolator sein, dass auf der Löchertransportschicht angeordnete elektrostatische Ladung in Abwesenheit von Beleuchtung nicht mit einer Rate geleitet wird, die ansonsten ausreichen würde, um auf dieser Schicht ein elektrostatisches latentes Bild zu erzeugen und beizubehalten. Die Ladungstransportschicht ist im Wesentlichen nicht absorbierend für sichtbares Licht oder Strahlung im Gebiet, das für die Verwendung beabsichtigt ist, jedoch ist diese Schicht elektrisch "aktiv" in dem Sinne,

dass diese Schicht das Einprägen von durch Licht erzeugten Löchern aus der photoleitenden Schicht, d. h. der Ladungserzeugungsschicht, ermöglicht und auch ermöglicht, dass diese Löcher durch die Schicht selbst hindurch transportiert werden, um selektiv eine Oberflächenladung auf der Oberfläche der aktiven Schicht zu entladen.

[0055] Ferner kann in den vorliegenden Ausführungsformen, in denen eine Riemenkonfiguration verwendet ist, die Ladungstransportschicht aus einer Ladungstransportschicht mit einem einzelnen Durchlauf oder einer Ladungstransportschicht mit doppeltem Durchlauf (oder einer Doppelschicht-Ladungstransportschicht) mit gleichen oder unterschiedlichen Transportmolekülverhältnissen bestehen. In diesen Ausführungsformen besitzt die Doppelschicht-Ladungstransportschicht eine Gesamtdicke von ungefähr 10 µm bis ungefähr 40 µm. In anderen Ausführungsformen besitzt jede Schicht der Doppelschicht-Ladungstransportschicht eine individuelle Dicke von ungefähr 2 µm bis ungefähr 20 µm. Ferner kann die Ladungstransportschicht so ausgebildet sein, dass sie als eine oberste Schicht des Photorezeptors dient, um dabei eine Kristallisierung an der Grenzfläche zwischen der Ladungstransportschicht und der Oberschicht zu verhindern. In einer weiteren Ausführungsform ist die Ladungstransportschicht so ausgebildet, dass sie als eine Ladungstransportschicht für den ersten Durchlauf dient, um eine Micro-Kristallisierung zu verhindern, die an der Grenzfläche zwischen der Schicht für den ersten Durchlauf und den zweiten Durchlauf auftritt.

[0056] Die vorliegende Erfindung stellt daher eine Bilderzeugungskomponente bereit, die ein Substrat, eine auf dem Substrat angeordnete Ladungserzeugungsschicht und eine auf der Ladungserzeugungsschicht angeordnete Ladungstransportschicht aufweist, wobei die Ladungstransportschicht eine Rillenmuster aufweist, das in die Oberfläche der Ladungstransportschicht eingeprägt ist, wie dies auch zuvor beschrieben ist. Zum Beispiel zeigt eine Bilderzeugungskomponente mit der Oberschicht, die das Oberflächenmuster besitzt, eine Verringerung im Drehmoment von ungefähr 10% bis ungefähr 90% oder von ungefähr 30% bis ungefähr 50% im Vergleich zu einer Bilderzeugungskomponente, die eine Oberschicht ohne das Oberflächenmuster aufweist.

[0057] Es kann eine beliebige geeignete und konventionelle Technik angewendet werden, um die Mischung für die Ladungstransportschicht herzustellen und anschließend auf die Trägersubstratschicht aufzubringen. Die Ladungstransportschicht kann in einem einzelnen Beschichtungsschritt oder in mehreren Beschichtungsschritten hergestellt werden. Es können eine Tauchbeschichtung, eine Ringbeschichtung, eine Sprühbeschichtung, eine Gravurbeschichtung oder andere Trommelbeschichtungsverfahren angewendet werden.

[0058] Das Trocknen der abgeschiedenen Beschichtung kann durch eine geeignete konventionelle Technik bewirkt werden, etwa durch eine Trocknung in einem Ofen, durch Trocknung mit Infrarot-Strahlung, durch Trocknung mit Luft und dergleichen. Die Dicke der Ladungstransportschicht nach dem Trocknen liegt bei ungefähr 10 µm bis ungefähr 40 µm oder bei ungefähr 12 µm bis ungefähr 36 µm für optimale photoelektrische und mechanische Ergebnisse.

Die Haftschicht

[0059] In gewissen Konfigurationen kann eine optionale separate Haftgrenzflächenschicht bereitgestellt werden, beispielsweise in Konfigurationen mit einem flexiblen Rollenmaterial. In der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform könnte die Grenzflächenschicht zwischen der Blockierschicht **14** und der Ladungserzeugungsschicht **18** angeordnet sein. Die Grenzflächenschicht kann ein Copolyester-Harz enthalten. Die haftende Grenzflächenschicht kann direkt auf die Löcherblockierschicht **14** aufgebracht werden. Daher ist in Ausführungsformen die Haftgrenzflächenschicht bzw. die haftende Grenzflächenschicht direkt angrenzend zu und in Kontakt mit der darunter liegenden Löcherblockierschicht **14** und der darüber liegenden Ladungserzeugungsschicht **18**, um die Verbindungshaftung zur Bereitstellung einer Verbindung zu erhöhen. In noch anderen Ausführungsformen wird die haftende Grenzflächenschicht vollständig weggelassen.

[0060] Es können geeignete Lösungsmittel oder Mischungen aus Lösungsmitteln eingesetzt werden, um eine Beschichtungslösung des Polyesters für die haftende Grenzflächenschicht herzustellen. Zu Lösungsmittel können gehören: Tetrahydrofuran, Toluol, Monochlorbenzen, Methylchloride, Cyclohexanon, und dergleichen, und Mischungen davon. Es kann eine andere geeignete und konventionelle Technik eingesetzt werden, um die haftende Schicht als Beschichtungsmischung herzustellen und anschließend auf die Löcherblockierschicht aufzubringen. Zu Techniken für das Auftragen können gehören: Aufsprühen, Tauchbeschichtung, Walzenbeschichtung, Beschichtung mit einem mit Draht bewickelten Stab, und dergleichen. Die Trocknung der abgeschiedenen nassen Beschichtung kann mittels eines geeigneten konventionellen Prozesses bewirkt werden, etwa durch Trocknung mit einem Ofen, Trocknung mit Infrarot-Strahlung, Trocknung mit Luft, und dergleichen.

[0061] Die haftende Grenzflächenschicht kann eine Dicke von mindestens ungefähr 0,01 µm oder von nicht mehr als ungefähr 900 µm nach dem Trocknen aufweisen. In Ausführungsformen liegt die Dicke nach der Trocknung bei ungefähr 0,03 µm bis ungefähr 1 µm.

Der Massestreifen bzw. Grundstreifen oder Basisstreifen

[0062] Der Basisstreifen kann ein schichtbildendes Polymer-Bindermaterial und elektrisch leitende Teilchen aufweisen. Es können beliebige geeignete elektrisch leitfähige Teilchen in der elektrisch leitenden Basisstreifenschicht **19** verwendet werden. Der Basisstreifen **19** kann Materialien enthalten, wie sie auch in der US-Patentschrift 4664995 aufgezählt sind. Die elektrisch leitenden Teilchen sollten eine Teilchengröße besitzen, die kleiner ist als die Dicke der elektrisch leitenden Basisstreifenschicht, um zu vermeiden, dass eine elektrisch leitende Basisstreifenschicht geschaffen wird, die eine unmäßig irreguläre äußere Oberfläche besitzt. Durch eine mittlere Teilchengröße von kleiner als ungefähr 10 µm wird generell vermieden, dass übermäßige Erhebungen der elektrisch leitenden Teilchen an der äußeren Oberfläche der getrockneten Basisstreifenschicht auftreten, und es wird damit eine relativ gleichmäßige Verteilung der Teilchen in dem Gerüst der getrockneten Basisstreifenschicht gewährleistet. Die Konzentration der leitenden Teilchen, die in der Basisstreifenschicht angewendet wird, hängt von Faktoren, etwa der Leitfähigkeit der speziellen leitenden Teilchen, die verwendet sind, ab.

[0063] Die Basisstreifenschicht kann eine Dicke von mindestens ungefähr 4 µm und nicht mehr als ungefähr 20 µm oder mindestens ungefähr 14 µm und nicht mehr als ungefähr 27 µm aufweisen.

Die krümmungshemmende Rückseitenschicht

[0064] Die krümmungshemmende Rückseitenschicht **1** kann organische Polymere oder anorganische Polymere aufweisen, die elektrisch isolierend oder leicht halbleitend sind. Die krümmungshemmende Rückseitenschicht ergibt eine ebene Konfiguration und/oder einen Abriebswiderstand.

[0065] Die krümmungshemmende Rückseitenschicht **1** kann auf der Rückseite des Substrats **2** gegenüberliegend zu den Bilderzeugungsschichten hergestellt werden. Die krümmungshemmende Rückseitenschicht kann ein schichtbildendes Harzbindermaterial und ein Additiv zur Verbesserung der Haftung aufweisen. Das Harzbindermaterial kann das gleiche Harzmaterial sein wie die Harzbindermaterialien der Ladungstransportschicht, die zuvor erläutert ist. Zu Beispielen von schichtbildenden Harzen gehören: Polyacrylat, Polystyren, Bisphenol-Polycarbonat, poly(4,4'-Isopropyliden-Diphenylcarbonat), 4,4'-Cyclohexyliden-Diphenyl-Polycarbonat, und dergleichen. Mittel zur Verbesserung der Haftung, die als Additive verwendet werden, umfassen: 49,000 (du Pont), Vitel PE-100, Vitel PE-200, Vitel PE-307 (Goodyear), und dergleichen. Üblicherweise werden ungefähr 1 bis ungefähr 15 Gewichtsprozent des Mittels zur Verbesserung der Haftung für die Zugabe des schichtbildenden Harzes gewählt. Die Dicke der krümmungshemmenden Rückseitenschicht beträgt mindestens ungefähr 3 µm oder nicht mehr als ungefähr 35 µm oder ungefähr 14 µm.

Beispiel 1

Herstellung des geprägten Photorezeptors

[0066] Es wurde ein elektrophotografischer Photorezeptor auf die folgende Weise hergestellt. Es wurde eine Beschichtungslösung für eine Unterschicht mit 100 Teilen einer Zirkon-Verbindung (Handelsname: Orgatics ZC540, hergestellt von Matsumoto Seiyaku Co., Ltd.), 10 Teilen einer Silan-Verbindung (Handelsname: A110, hergestellt von Nippon Unicar Co., Ltd), 400 Teilen einer Isopropanollösung und 200 Teilen an Butanol vorbereitet. Die Beschichtungslösung wurde auf ein zylindrisches Aluminum-(Al)Substrat durch Tauchbeschichtung aufgebracht, wobei der Zylinder einer Honungsbehandlung unterzogen wurde, und die Lösung wurde durch eine Wärmebehandlung bei 150°C 10 min lang getrocknet, um eine Unterschicht mit einer Schichtdicke von 0,1 µm zu erzeugen.

[0067] Danach wurde eine 0,5 µm dicke Ladungserzeugungsschicht durch Tauchbeschichtung auf die Unterschicht aufgebracht aus einer Dispersion heraus des Typs V Hydroxygallium-Phthalocyanin (12 Teile), Alkyl-hydroxy-Galliumphthalocyanin (3 Teile), und mit einem Vinylchlorid/Vinylacetat-Copolymer, VMCH (Mn = 27,000, ungefähr 86 Gewichtsprozent an Vinylchlorid, ungefähr 13 Gewichtsprozent an Vinylacetat und ungefähr 1 Gewichtsprozent an Maleinsäure) erhältlich von Dow Chemical (10 Teile), in 475 Teilen an n-Butylacetat.

[0068] Daraufhin wurde eine 25 µm dicke Ladungstransportschicht (CTL) durch Tauchbeschichtung auf der Ladungserzeugungsschicht aufgebracht aus einer Lösung aus N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-Methylphenyl)-1,1'-Biphenyl-4,4'-Diamin (82,3 Teile), 2,1 Teilen an 2,6-Di-Tert-Butyl-4-Methylphenol (BHT) von Aldrich und einem Polycarbonat, PCZ-400 [Poly(4,4'-Dihydroxy-Diphenyl-1-1-Cyclohexan), M.sub.w = 40,000] erhältlich von Mitsubishi Gas Chemical Company, Ltd. (123,5 Teile) in einer Mischung aus 546 Teilen an Tetrahydrofuran (THF) und 234 Teilen an Monochlorbenzen. Die CTL wurde bei 115°C 60 min lang getrocknet.

[0069] Es wurde eine Oberschicht mit 65% N,N'-Diphenyl-N,N'-bis(3-Hydroxyphenyl)-[1,1'-Biphenyl]-4,4'-Diamin, 33% Hexamethoxymethylmelamin, 1% Nacrue XP357 erhältlich von King Industries, Silclean 3700 erhältlich von BYK additives, bei 30% Feststoffen in 1-Methoxy-2-Propanol auf eine Photorezeptortrommel durch Tauchbeschichtung aufgebracht und ungefähr 5 min bis ungefähr 10 min in der Umgebungsatmosphäre getrocknet. Das Prägen bzw. Einprägen wurde mittels eines steifen, mit Draht bewickelten Stabs in Kontakt mit der Oberschicht mit einer Kraft von 170 Newton ausgeführt. Die Drehgeschwindigkeit der Photorezeptortrommel wurde bei 60 Umdrehungen/min oder höher während des Prägens gehalten. Es wurde eine erzwungene Luftströmung auf die Oberfläche der Oberschicht während des Prägens gerichtet und die Temperatur der Oberfläche der Oberschicht wurde während des Prägens bei ungefähr 100°C gehalten. Die strukturierte Oberschicht wurde dann in einem Ofen bei 155°C ungefähr 40 min lang ausgehärtet.

[0070] Der erfindungsgemäße Photorezeptor wurde mittels 15 verschiedenen Versuchsbeschichtungen hergestellt, wobei die Trocknungszeiten an der Umgebungsluft, die Rotationsgeschwindigkeiten und die Temperaturen der erzwungenen Luftströmung variiert wurden.

Kontrolle

[0071] Es wurde ein Photorezeptor als Vergleich durch Tauchbeschichtung mit der gleichen Oberschicht auf einer Photorezeptortrommel hergestellt. Die Oberfläche der Oberschicht wurde jedoch vor dem Aushärten nicht geprägt.

Ergebnisse

[0072] Es wurde ein sehr gleichmäßiges Rillenmuster unter gewissen Bedingungen erhalten. Beispielsweise wurde entdeckt, dass ein gewünschtes Rillenmuster erhalten wurde, wenn die Trocknungszeit an der Umgebungsluft bei 5 bis ungefähr 10 min liegt (eine kleinere Zeitdauer als 5 min führt zur Zerstörung der Beschichtung (diese wird auf die Prägewalze übertragen), und eine längere Zeitdauer als 10 mm führt zu gar keinem Muster), die Rotationsgeschwindigkeit über 30 Umdrehungen/min liegt (eine Geschwindigkeit unter 30 Umdrehungen/min führt zum Verlust des Musters oder zu einem nur schlecht definierten Muster, wenn der zeitliche Abstand zur Prägewalze zu groß wird) und die erzwungene Luftströmung Oberflächentemperaturen an der Trommel (mit einer IR-Sonde gemessen) von 100°C oder höher erzeugt (jede Temperatur unterhalb von 100°C führt zu einem nicht-stationären Muster, das während der Aushärtung vollständig verschwindet).

[0073] Die Eigenschaften für das elektrische Verhalten der in der oben beschriebenen Weise hergestellten elektrophotografischen Photorezeptoren, etwa die photoinduzierte Entladungskurve (PIDC) wurden in einem Scanner geprüft. Der Scanner ist in der Industrie bekannt und mit Mitteln versehen, um die Trommel in Drehung zu versetzen, während diese elektrisch geladen und entladen wird. Die Ladung auf der Photoleiterprobe wurde unter Anwendung von elektrostatischen Sonden überwacht, die an genau bekannten Positionen um den Umfang der Einrichtung herum angeordnet worden. Die Photorezeptoren wurden auf ein negatives Potenzial von 700 V aufgeladen. Bei Drehung der Einrichtungen wurden die anfänglichen Ladungspotenziale mit der Spannungssonde **1** gemessen. Die verschiedenen Proben der Photoleiter wurden dann mit monochromatischer Strahlung bekannter Intensität beaufschlagt, und das Oberflächenpotenzial wurde mit den Spannungssonden **2** und **3** gemessen. Schließlich wurden die Proben mit einer Lōschleuchte mit geeigneter Intensität und Wellenlänge belichtet und das restliche Potenzial wurde mit der Spannungssonde **4** gemessen. Der Vorgang wurde unter Überwachung des Computers des Scanners wiederholt und die Daten wurden in dem Computer gespeichert. Die PIDC wurde ermittelt, indem die Potenziale an den Spannungssonden **2** und **3** als Funktion der Lichtenergie aufgetragen wurden. Die gemäß den Beispielen **1** hergestellten Photorezeptoren zeigten ähnliche PIDC-Eigenschaften wie das Gerät im Kontrollbeispiel oder Vergleichsbeispiel. **Fig. 5** ist ein Graph, der die Ergebnisse der elektrischen Prüfungen für die strukturierten Photorezeptoren der vorliegenden Erfindung im Vergleich zu dem Kontroll-Photorezeptor zeigt. Man erkennt, dass die photoinduzierten Entladungseigenschaften für die Photorezeptoren mit der strukturierten Oberschicht und der unstrukturierten Oberschicht gleich sind, wodurch gezeigt ist, dass der Einbau der Teilchen keinen negativen Einfluss auf das elektrische Verhalten ausübt.

[0074] [Fig. 6](#) ist ein Graph, der die Ergebnisse der Drehmomentmessungen für die strukturierten Photorezeptoren der vorliegenden Erfindung im Vergleich zu dem Kontroll-Photorezeptor zeigt. Man erkennt, dass die anfänglichen Drehmomentergebnisse eine signifikante Verringerung von Fehlern der Klinge und auch eine ausgeprägte Verringerung des anfänglichen Drehmoments zeigen.

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

- US 5069993 [[0016](#)]
- US 5756245 [[0045](#)]
- US 3121006 [[0046](#), [0052](#)]
- US 4664995 [[0062](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer geprägten Bilderzeugungskomponente, wobei das Verfahren umfasst:
Beschichten einer Bilderzeugungskomponente mit einer Zusammensetzung für eine äußere Schicht;
Trocknen der Zusammensetzung für die äußere Schicht in der Umgebungsatmosphäre zur Herstellung einer äußeren Schicht auf der Bilderzeugungskomponente; und
Andrücken eines steifen Stabes, der ein Oberflächenmuster aufweist, an die äußere Schicht auf der Bilderzeugungskomponente; und
Abrollen des steifen Stabes auf der äußeren Schicht auf der Bilderzeugungskomponente zur Herstellung eines Oberflächenmusters, das in die Oberfläche der äußeren Schicht eingeprägt ist; und
Aushärten der Bilderzeugungskomponente zur Herstellung einer geprägten Bilderzeugungskomponente.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Andrückens und Abrollens bei einer erhöhten Temperatur von ungefähr 50°C bis ungefähr 200°C ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der steife Stab an die äußere Schicht mit einer Kraft von ungefähr 10 Newton bis ungefähr 1000 Newton angedrückt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der steife Stab auf der äußeren Schicht bei einer Geschwindigkeit von mehr als 30 Umdrehungen/min abgerollt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Aushärtens bei einer Temperatur von ungefähr 120°C bis ungefähr 170°C für ungefähr 5 min bis ungefähr 60 min ausgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Zeitdauer für die Trocknung in der Umgebungsatmosphäre ungefähr 5 min bis ungefähr 15 min beträgt.
7. System zur Herstellung einer geprägten Bilderzeugungskomponente, wobei das System umfasst:
einen Prägestab zum Prägen der Bilderzeugungskomponente; und
eine Bilderzeugungskomponente mit
einem Substrat,
einer oder mehreren Bilderzeugungsschichten, die auf dem Substrat ausgebildet sind, und
einer äußeren Schicht, die auf der einen oder den mehreren Bilderzeugungsschichten angeordnet ist.
8. System zur Herstellung einer geprägten Bilderzeugungskomponente, wobei das System umfasst:
eine Schraubhalterung zum Befestigen einer zu prägenden Bilderzeugungskomponente;
einen Prägestab zum Prägen der Bilderzeugungskomponente; und
ein Andrück-Subsystem, das ausgebildet ist, den Prägestab an die Bilderzeugungskomponente anzudrücken und auf dieser abzurollen.
9. System nach Anspruch 8, wobei der Prägestab an die äußere Schicht mit einer Kraft von ungefähr 100 bis ungefähr 200 Newton angezeigt wird.
10. System nach Anspruch 8, wobei der Prägestab auf der äußeren Schicht bei einer Geschwindigkeit von mehr als 30 Umdrehungen/min abgerollt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

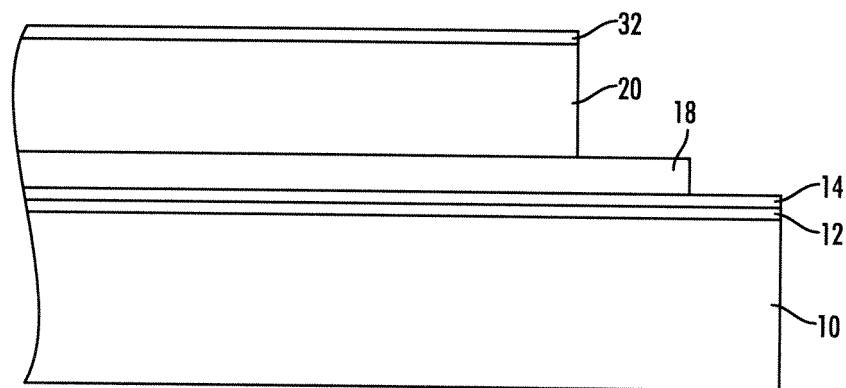


FIG. 1

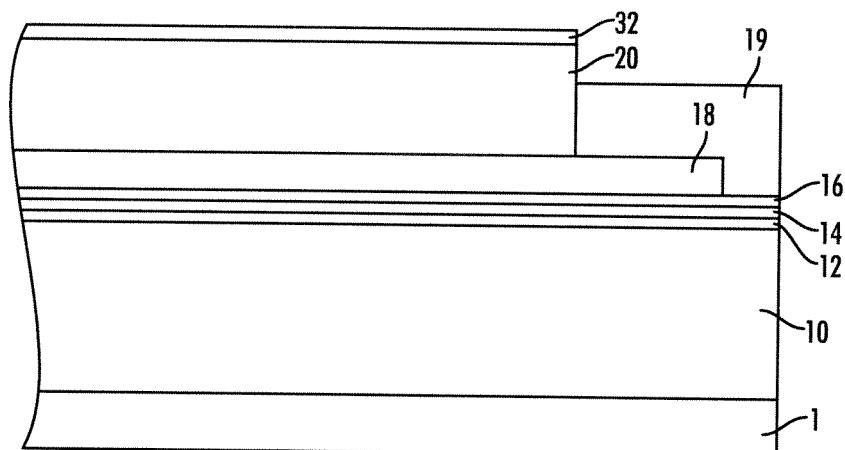


FIG. 2

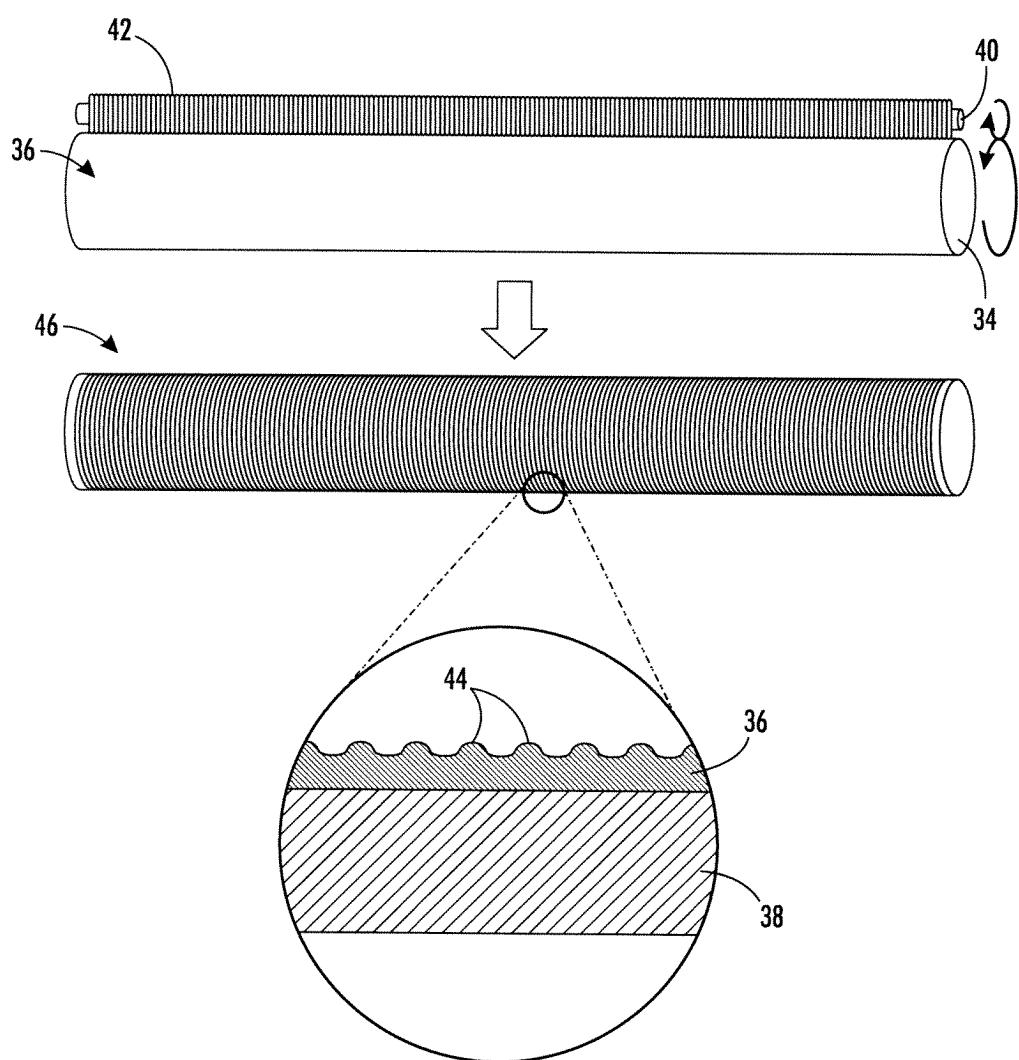
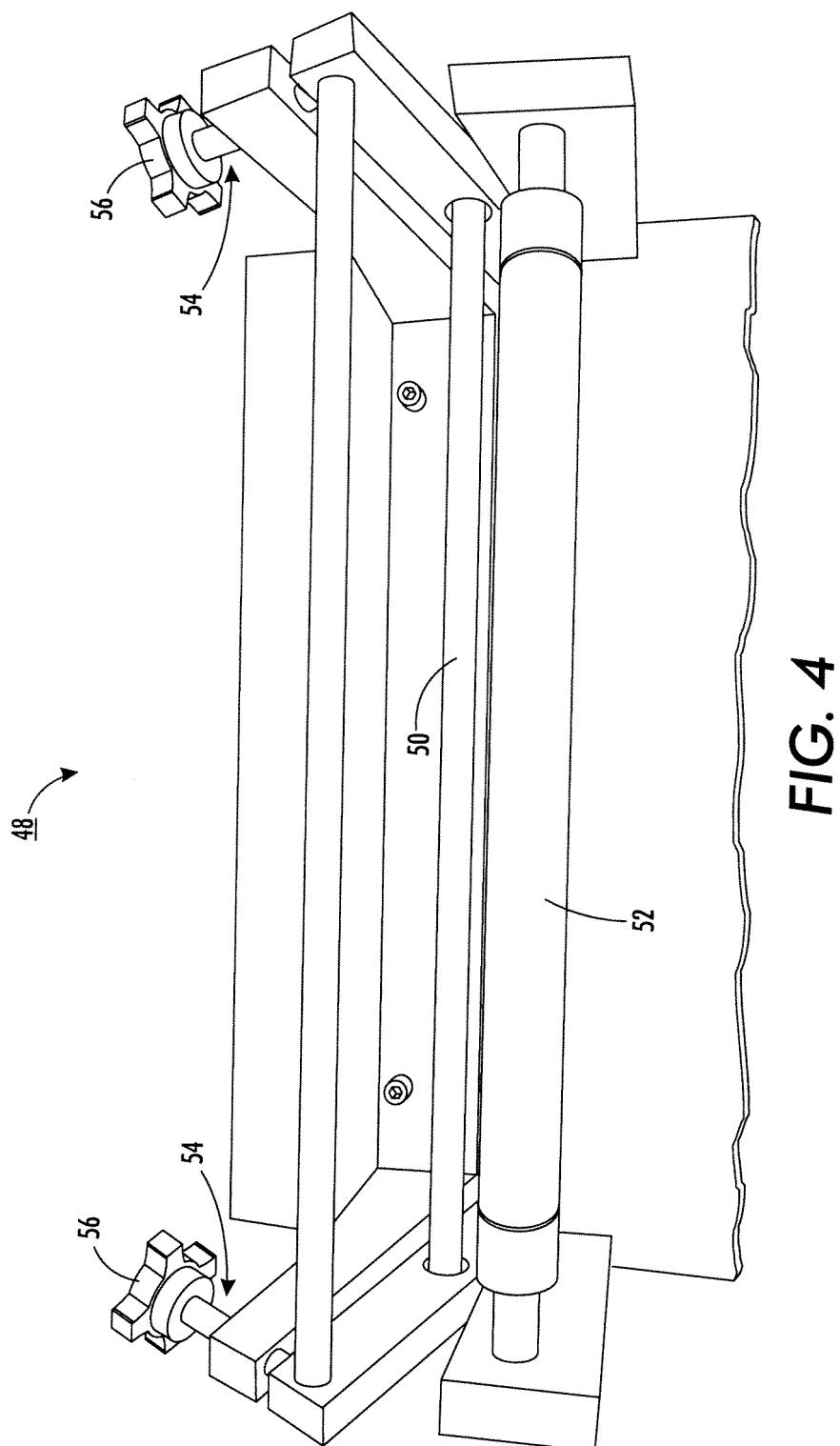
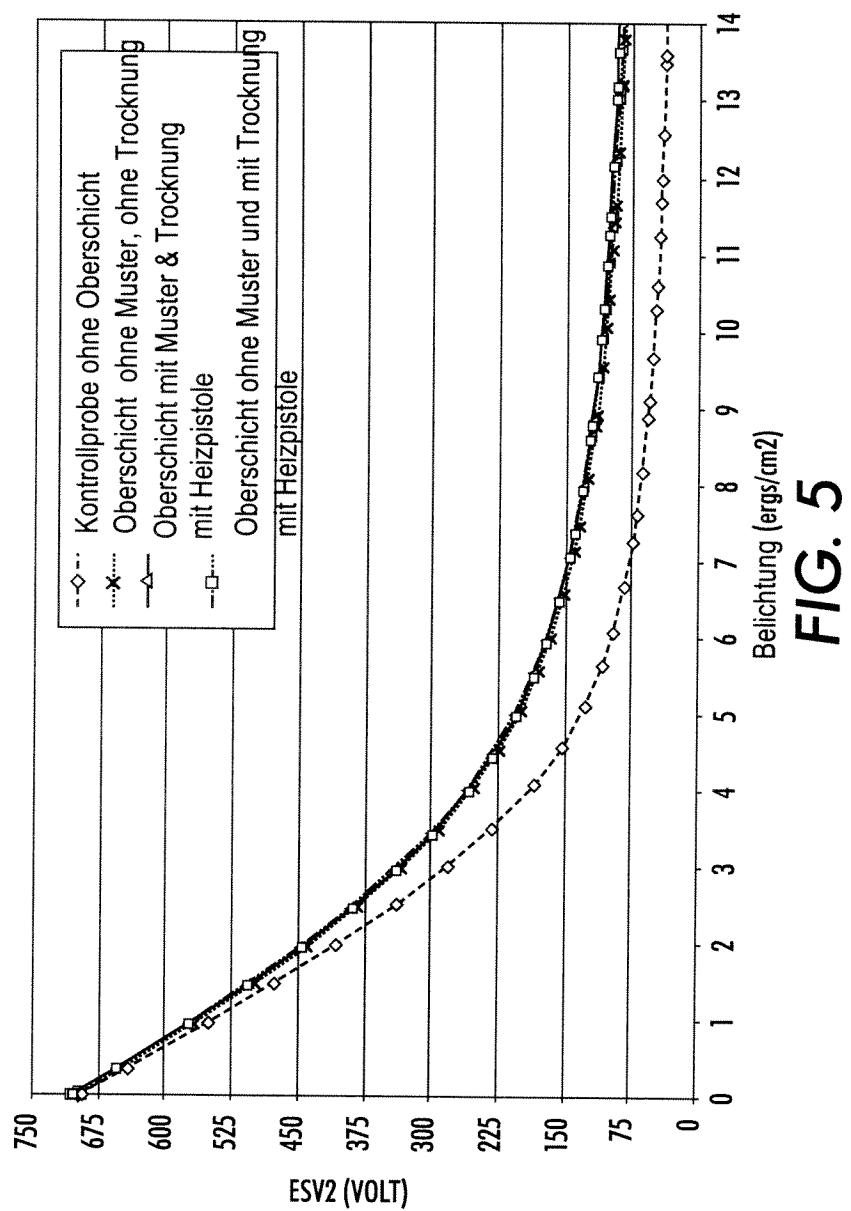


FIG. 3



**FIG. 5**

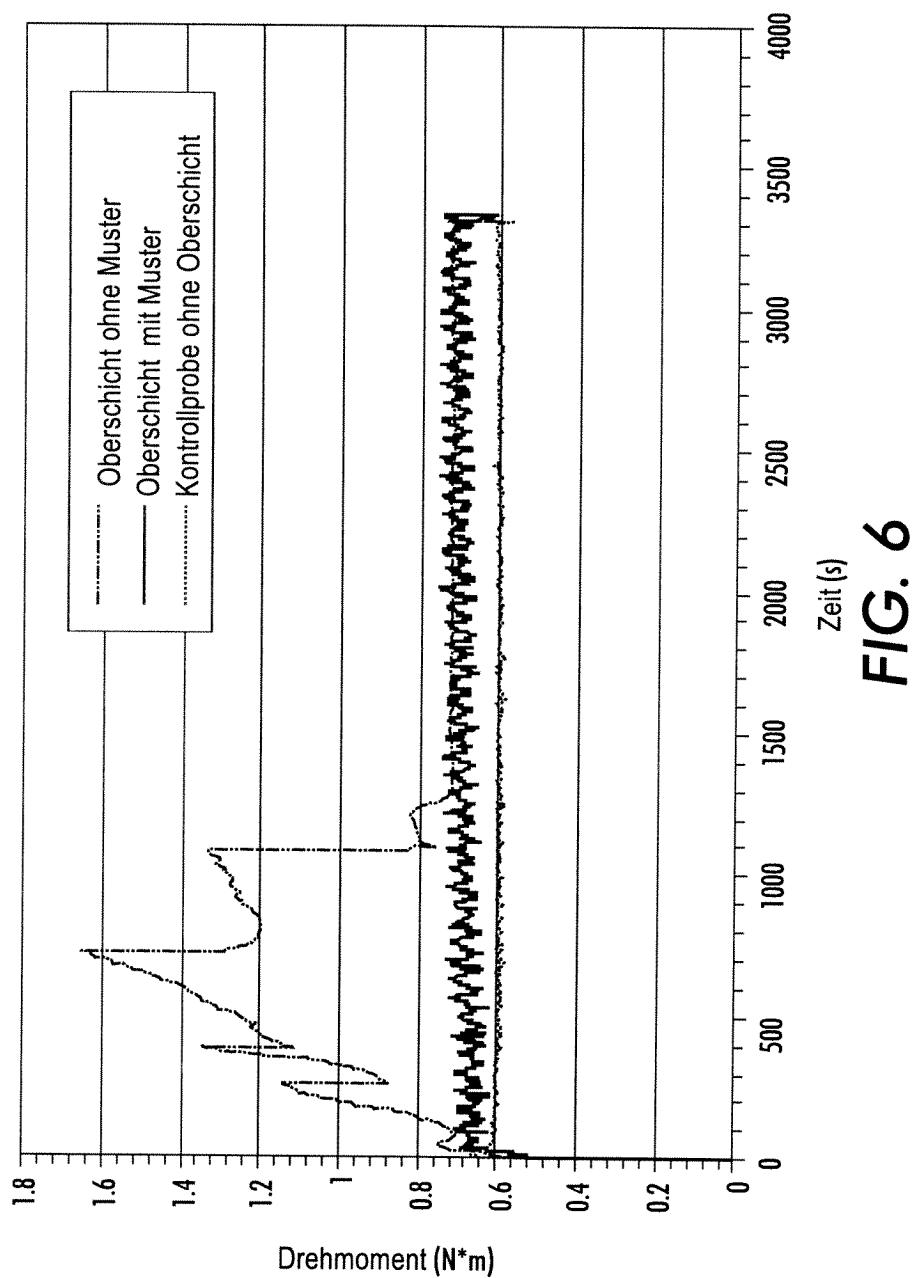


FIG. 6