(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. Januar 2025 (02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/003317 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B41F 16/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/068111

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2024 (27.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 117 227.1
29. Juni 2023 (29.06.2023) DE

(71) Anmelder: **LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG** [DE/DE]; Schwabacher Straße 482, 90763 Fürth (DE).

(72) Erfinder: **SCHINDLER, Ulrich**; c/o LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG, Schwabacher Straße 482, 90763 Fürth (DE). **HOPFENSITZ, Ralph**; c/o LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG, Schwabacher Straße 482, 90763 Fürth (DE).

(74) Anwalt: **ZINSINGER, Norbert**; LOUIS-PÖHLAU-LOHRENTZ PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB, P.O. Box 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) **Title:** APPLICATION SYSTEM, METHOD FOR PRODUCING A TRANSFER ROLLER AND APPLICATION PROCESS

(54) **Bezeichnung:** SYSTEM ZUR APPLIKATION, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER TRANSFERWALZE UND APPLIKATIONSVERFAHREN

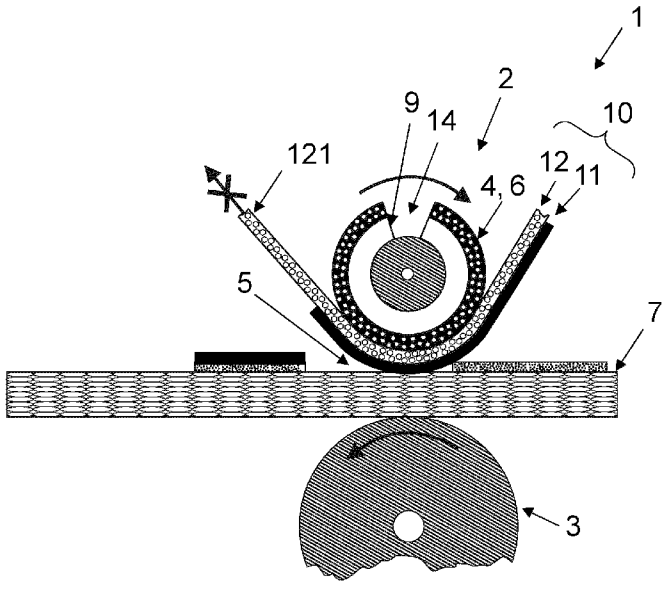


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a system for an intermittent process for applying a transfer layer of a transfer film onto a substrate, the system being designed to prevent friction produced between the roller outer surface of a transfer roller and a transfer film rear side of the transfer film during the application process from creating a potential difference which is greater than the breakdown voltage of the transfer film, the roller outer surface of the transfer roller and/or the surrounding gas phase. The invention also relates to a process for producing the transfer roller, and to an application method.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein System für ein getaktetes Applikationsverfahren einer Transferlage einer Transferfolie auf ein Substrat, wobei das System derart gestaltet ist, dass vermieden wird, dass durch Reibung zwischen der Walzenaußen-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2025/003317 A1

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.*

fläche einer Transferwalze und Transferfolienrückseite der Transferfolie während dem Applikationsverfahren ein Potentialunterschied erzeugt wird, der größer ist als die Durchschlagspannung der Transferfolie, der Walzenaußenfläche der Transferwalze und/oder der umgebenden Gasphase, sowie ein Verfahren zur Herstellung der Transferwalze und ein Applikationsverfahren.

LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG, Schwabacher Str. 482, 90763 Fürth

System zur Applikation, Verfahren zur Herstellung einer Transferwalze und Applikationsverfahren

Die Erfindung betrifft ein System zur Applikation, ein Verfahren zur Herstellung einer Transferwalze und ein Applikationsverfahren.

Es ist bekannt, Transferfolien zumindest teilweise durch Applikationsverfahren auf einem Substrat anzuordnen, indem Substrat und Transferfolie zwischen zwei Walzen im Walzenspalt aneinandergedrückt werden. Bei der Verwendung von Transferfolien in Applikationsverfahren mit Folientaktung ist es möglich, dass es zu baumförmigen Fehlern und/oder Blasenbildung auf der Oberfläche des dekorierten Substrats bzw. der applizierten Transferlage kommen kann.

Dieser relevante Fehler lässt sich hierdurch erklären, dass es beim Inkontakttreten und Aneinanderreiben von zwei unterschiedlichen Kunststoffflächen, beispielsweise einer Walzenaußenfläche einer Transferwalze und der Transferfolienrückseite, die unterschiedliche Fermi-Niveaus Φ haben, es zu einer Aufladung dieser beider Oberflächen kommt. So wird während dem Applikationsschritt eine durch Reibung zwischen der Walzenaußenfläche und der Transferfolienrückseite induzierte elektrostatische Aufladung erzeugt. Diese elektrostatische Aufladung kann als Potentialunterschied zwischen den beiden Oberflächen verstanden werden.

Dieses Aneinanderreiben führt zu einer elektrostatischen Aufladung und einer elektrischen Potentialdifferenz zwischen den beiden Oberflächen nach dem diese voneinander getrennt werden. Es kommt somit zu einer unkontrolierten Beladung und der Potentialunterschied ist als elektrische Spannung messbar.

Die Oberfläche mit dem geringeren Fermi-Niveau Φ stellt hierbei den Elektronendonator dar und die Oberfläche mit dem höheren Fermi-Niveau Φ stellt hierbei den Elektronenakzeptor dar. Somit laden sich die Walzenaußenfläche und die Transferfolienrückseite nach dem Kontaktierungs-, Reibungs- und Beabstandungsschritt auf. Die Potentialdifferenz nimmt im Verlauf des Verfahrens zu. Nach einer ausreichend hohen Potentialdifferenz findet schließlich eine unkontrollierte Entladung statt, was zu dem oben beschriebenen Fehlerbild beim Applikationsverfahren, insbesondere Applikationsschritt des Verfahrens, führen kann. Insbesondere bei Transferwalzen mit weichen Walzenaußenflächen ist das Risiko der Induzierung eines Potentialunterschieds erhöht, da die Effekte Kontaktfläche zwischen den Oberflächen größer ist.

Es besteht somit der Bedarf daran den oben beschriebenen Fehler bei einem getakteten Applikationsverfahren zu vermeiden.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung ein System bereitzustellen, dass ein getaktetes Applikationsverfahren ermöglicht, bei dem das oben beschriebene Fehlerbild vermieden wird. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung für eine verbesserte Transferwalze und ein verbessertes Applikationsverfahren bereitzustellen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein System für ein getaktetes Applikationsverfahren einer Transferlage auf ein Substrat, insbesondere durch ein System nach einem der Ansprüche 1 bis 21, umfassend eine Transferwalze und eine Gegendruckwalze, und eine Transferfolie, wobei die Transferwalze eine Walzenaußenfläche aufweist und die Transferwalze und die

Gegendruckwalze einen Walzenspalt ausbilden, wobei die Transferfolie eine Trägerlage und eine von der Trägerlage ablösbare Transferlage aufweist, und die Transferfolienrückseite durch die Trägerlage und die Transferfolienvorderseite durch die Transferlage gebildet ist, wobei die Transferfolienrückseite mit der Walzenaußenfläche der Transferwalze in Kontakt steht und die Transferfolienvorderseite im Walzenspalt mit dem Substrat in Kontakt steht, wobei die Transferlage zumindest bereichsweise auf das Substrat appliziert wird, wobei das System derart gestaltet ist, dass vermieden wird, dass durch die Reibung zwischen der Walzenaußenfläche und Transferfolienrückseite während dem Applikationsverfahren ein Potentialunterschied erzeugt wird, der größer ist als die Durchschlagspannung der Transferfolie, der Walzenaußenfläche der Transferwalze und/oder der umgebenden Gasphase.

Weiter wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Transferwalze mit einer Walzenaußenfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 21, bevorzugt durch ein Verfahren zur Herstellung einer Transferwalze nach Anspruch 22 bis 43, das Verfahren die folgenden Schritte aufweist, insbesondere in der Reihenfolge a), b), c), d) oder a), c), b), d):

a) Bereitstellen einer Transferwalze,
b) Anordnen einer Gummischicht auf der Transferwalze,
c) Anordnen einer Funktionsschicht auf der Gummischicht,
d) Erhalt einer Transferwalze, wobei die Funktionsschicht die Walzenaußenfläche der Transferwalze bildet.

Weiter wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren, insbesondere durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 44 bis 47, zum getakteten Applizieren einer Transferlage auf ein Substrat, insbesondere mittels eines Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 21, wobei eine Transferwalze mit einer Walzenaußenfläche und eine Gegendruckwalze einen Walzenspalt ausbilden, wobei die Transferfolie, die eine Trägerlage und eine von der Trägerlage

ablösbare Transferlage umfasst, entlang der Transferwalze in den Walzenspalt zugeführt wird, wobei die Trägerlage die Transferfolienrückseite bildet und mit der Walzenaußenfläche der Transferwalze in Kontakt ist und wobei die Transferlage im Walzenspalt mit dem Substrat in Kontakt gebracht wird, wobei die Transferlage zumindest partiell auf das Substrat übertragen wird, wobei während dem Verfahren ein durch die Reibung zwischen der Walzenaußenfläche der Transferwalze und der Transferfolienrückseite entstehender Potentialunterschied, der größer ist als die Durchschlagspannung der Transferfolie, der Walzenaußenfläche der Transferwalze und/oder der umgebenden Gasphase, vermieden wird.

Weiter ist es auch möglich, eine Gummischicht bzw. eine Gummibeschichtung, insbesondere ein Drucktuch, welches die Walzenaußenfläche bildet, zur Verwendung im System nach einem der Ansprüche 1 bis 21 bereitzustellen.

Unter einem getakteten Verfahren wird ein Verfahren verstanden, bei dem einzelne Verfahrensschritte direkt nacheinander durchgeführt werden, wobei das Verfahren inline durchgeführt wird. Zur Durchführung eines Verfahrens ist es möglich, dass die unterschiedliche Verfahrensschritte jeweils im gleichen Zeitraum durchgeführt werden. Abhängig von dem jeweiligen Verfahrensschritt kann es somit nötig sein, dass die Zuführung - beispielsweise einer Transferfolie - zumindest lokal gestoppt wird. Beispielsweise kann in dem Applikationsverfahren, insbesondere in dem Verfahrensschritt der Applikation der Transferlage auf das Substrat, die Zuführung der Transferfolie im Walzenspalt lokal gestoppt werden, um somit die Transferfolie optimal auszunutzen, letztendlich um Kosten als auch Abfall zu reduzieren. Dieses „Transferfolien-Anhalten“ wäre zum einen durch das Verfahren einer Tänzerrolle, die mit der Transferfolie in Kontakt steht (Folienspeicher), möglich und/oder indem eine Abrolleinrichtung zur Zuführung der Transferfolie angehalten wird.

Durch die Gegenstände der vorliegenden Erfindung wird es ermöglicht, die Potentialunterschiede, die zwischen der Walzenoberfläche und der Trägerlage aufgrund der unterschiedlichen Fermi-Niveaus Φ erzeugt werden, während dem getakteten Applikationsverfahren zu vermeiden oder zumindest erheblich zu reduzieren. In der Folge führt dies dazu, dass keine unkontrolierten Entladungen während dem Verfahren stattfinden und die Entstehung des beschriebenen Fehlerbildes während des Applikations-verfahrens ausbleibt.

Dies bietet den Vorteil, dass die Produktion von fehlerhaften Oberflächen und damit der Ausschuss reduziert wird. Hierdurch kann das Produktionsverfahren ressourcenschonender und mit geringerem finanziellem Aufwand durchgeführt werden. Zusätzlich wird durch die Vermeidung oder zumindest durch die Reduzierung des Potentialunterschieds auch das Risiko minimiert, dass sich das zuständige Personal durch Stromschläge (Aufgrund von Aufladungen) verletzt und/oder das System bzw. die Vorrichtungen durch Stromschläge beschädigt wird/werden. Da Stromschläge auch eine potentielle Zündquelle darstellen, wird auch das Risiko eines Maschinenbrandes verringert, wenn eine zündfähige Umgebung vorliegt.

Ein weiterer Vorteil, der mit der Reduzierung bzw. Minimierung bzw. Vermeidung des Potentialunterschieds einher geht, ist, dass die Anhaftung von Staub oder kleineren Partikel auf den Oberflächen von Vorrichtung oder Produkt erheblich reduziert wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

Es ist möglich, dass die Transferwalze eine Gummischicht, umfassend Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, aufweist. Die Transferwalze kann ein Drucktuch, ein Bezug oder eine Beschichtung aufweisen, insbesondere wobei die Gummischicht aus dem Drucktuch, dem Bezug oder der

Beschichtung gebildet ist. Der Bezug und/oder das Drucktuch kann einlagig und/oder mehrlagig ausgebildet sein. Die Beschichtung kann einlagig und/oder mehrlagig ausgebildet sein.

Der Walzenspalt ist insbesondere der Spalt zwischen der Walzenaußenfläche der Transferwalze und der Gegendruckwalze. Bevorzugt ist an der Transferwalze eine Spannvorrichtung vorgesehen, in der Spannhilfsmittel jeweils insbesondere kraftschlüssig und/oder formschlüssig gehalten und/oder befestigt sind.

Vorzugsweise wird als Gummischicht ein Drucktuch oder ein Bezug bereitgestellt, wobei auf die Funktionsschicht auf dem Drucktuch oder dem Bezug unter Erhalt eines Drucktuchs oder eines Bezugs umfassend die Funktionsschicht erhalten wird. Anschließend wird das Drucktuch oder der Bezug auf der Walze angeordnet.

Es ist auch möglich, dass als Gummischicht ein Drucktuch oder ein Bezug bereitgestellt wird, welche auf der Transferwalze angeordnet werden. Weiter ist es möglich, dass eine Beschichtungszusammensetzung auf der Transferwalze angeordnet wird, wobei eine Beschichtung erhalten wird. Es wird eine Transferwalze umfassend das Drucktuch, den Bezug oder die Beschichtung erhalten. Anschließend wird die Funktionsschicht auf dem Drucktuch, dem Bezug oder der Beschichtung angeordnet. Bei den vorstehend beschrieben Alternativen wird jeweils eine Transferwalze erhalten, bei der die Funktionsschicht die Walzenaußenfläche bildet.

Vorzugweise weisen das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, auf. Vorzugsweise ist die Gummischicht, insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, kompressibel oder inkompressibel oder wird derart bereitgestellt.

Vorzugsweise weist das Drucktuch aufgebrachte Spannhilfsmittel, insbesondere in Form von zwei Metallleisten, auf. Insbesondere wird das Drucktuch mittels der Spannhilfsmittel über eine an der Transferwalze befindliche Spannvorrichtung an der Transferwalze befestigt. Insbesondere ist es möglich, dass ein Drucktuch eines Offsetdruckverfahren oder einer Offsetdruckvorrichtung verwendet wird.

Der Bezug liegt vorzugweise als Sleeve oder als Schlauch vor. Insbesondere liegt der Bezug derart gestaltet vor, dass er über die Transferwalze gezogen werden kann, wobei der Durchmesser des Bezugs an den Durchmesser an der Transferwalze derart angepasst ist, dass er während des Applikationsverfahrens nicht verrutscht. Es ist möglich, dass der Durchmesser des Bezugs nach dem Anordnen auf der Transferwalze durch Wärme verringert wird und somit der Bezug passgenau auf der Transferwalze angeordnet wird.

Es ist möglich, dass mindestens eine Beschichtungszusammensetzung bereitgestellt wird, durch die nach dem Anordnen auf der Transferwalze mindestens eine Beschichtung erhalten wird. Vorzugweise umfasst die Beschichtungszusammensetzung ein oder mehrere der folgenden Bestandteile, ausgewählt aus der Gruppe, die aus reaktiven Harzen, insbesondere Einkomponentensystemen, Zweikomponentensystemen, Mehrkomponentensystemen, Polymerschmelzen, Polymerdispersionen, Polymerlösungen, oder Kombination davon besteht. Vorzugsweise wird in die Beschichtung nach oder während dem Anordnen und vor einem Aushärten und/oder Trocknen ein Gewebe eingefügt. Weiter bevorzugt wird die Beschichtung nach dem Anordnen vulkanisiert, noch weiter bevorzugt kaltvulkanisiert.

Es ist möglich, die Beschichtung mittels einer Sprühbeschichtung und/oder mittels eines entsprechenden Klebeverfahrens und/oder durch einen Aufschrumpfungsprozess bereitzustellen.

Es ist möglich, dass die Gummischicht, insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, mehrschichtig ist und zumindest eine Gewebeschicht aufweist oder derart bereitgestellt oder aufgebracht wird. Alternativ ist es möglich, dass die Gummischicht, insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, einschichtig sind oder derart aufgebracht werden.

Vorzugweise umfasst die Gummischicht, bevorzugt eine Volumeneinheit der Gummischicht, insbesondere des Drucktuchs, des Bezugs oder der Beschichtung, die Bestandteile Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, Gewebe und Gas. Es ist möglich, dass die Gummischicht, bevorzugt die Volumeneinheit der Gummischicht, insbesondere des Drucktuchs, des Bezugs oder der Beschichtung, folgende Zusammensetzung aufweist, wobei die Zusammensetzung derart gewählt ist, dass sie in Summe 100 Vol.-% ergibt:
Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi:
30 Vol.-% bis 60 Vol.-%, weiter bevorzugt 35 Vol.-% bis 55 Vol.-%, noch weiter bevorzugt von 40 Vol.-% bis 50 Vol.-%,

Gewebe:
30 Vol.-% bis 60 Vol.-%, weiter bevorzugt 35 Vol.-% bis 55 Vol.-%, noch weiter bevorzugt von 40 Vol.-% bis 50 Vol.-%,

Gas:
0 Vol.-% bis 25 Vol.-%, weiter bevorzugt 1 Vol.-% bis 15 Vol.-%, noch weiter bevorzugt von 5 Vol.-% bis 15 Vol.-%.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche durch eine Funktionsschicht gebildet ist oder wird. Bevorzugt weist die Walzenaußenfläche kein Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, auf. Unter Walzenaußenfläche ist

bevorzugt die Walzenaußenfläche der Transferwalze zu verstehen, welche weiter bevorzugt durch die Funktionsschicht gebildet wird.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche, insbesondere Funktionsschicht, derart gestaltet ist, dass die durch Reibung erzeugte Ladung abgetragen wird. Vorzugweise ist die Walzenaußenfläche, insbesondere Funktionsschicht, leitfähig oder ableitfähig oder wird derart ausgestaltet.

Vorzugsweise weist die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, einen Flächenwiderstand $R_{\square}$ ausgewählt aus einem Bereich von 0,001 Ω/□ bis 5000 Ω/□, bevorzugt von 0,01 Ω/□ bis 500 Ω/□, weiter bevorzugt von 0,1 Ω/□ bis 1 Ω/□, auf.

Insbesondere kann der Flächenwiderstand $R_{\square}$ mit Hilfe der 2-Punkt-Methode (2PP), und/oder der 4-Punkt Methode (4PP) und/oder der Hall-Effekt-Methode und/oder dem Van-der-Pauw-Verfahren gemessen bzw. bestimmt werden, wobei es bei allen Methoden um elektrische Prüfverfahren handelt, die für die kontaktbehaftete Prüfung des elektrischen Parameters Schichtwiderstand, insbesondere Flächenwiderstand $R_{\square}$ der Funktionsschicht, anwendbar sind.

Soll hingegen der Flächenwiderstand R□ berührungslos gemessen werden, so kann es bevorzugt sein, die Wirbelstrom-Methode vorzuziehen, bei der sogenannte Wirbelströme in den leitenden Materialien induziert werden, die dann zu einem dem Primärfeld entgegengesetzten Sekundärfeld führen, worüber sich dann der Schichtwiderstand, insbesondere der Flächenwiderstand $R_{\square}$ der Funktionsschicht, ermitteln lässt.

Der Flächenwiderstand $R_{\square}$ beschreibt den elektrischen Widerstand gemessen auf der Oberfläche einer Schicht und wird in der Einheit Ω/□ (Einheit Ohm pro Fläche bzw. Ohm per square) angegeben. Er unterscheidet sich somit grundlegend von dem Durchgangswiderstand eines Körpers. Es ist möglich den

Flächenwiderstand $R_{\square}$ als Schichtwiderstand insbesondere einer Widerstandsschicht zu verstehen. Insbesondere wird als Flächenwiderstand $R_{\square}$ der Schichtwiderstand der Funktionsschicht verstanden.

In diesem Zusammenhang ist herauszustellen, dass mehrere Industriezweige auf eigene Messnormen für die Bestimmung des Schichtwiderstandes unter Zuhilfenahme der Wirbelstrom zurückgreifen.

Zu nennen ist hierbei die ASTM F1844-97(2016) (Ausgabedatum: 2016-05), ein Standardverfahren zur Messung des Schichtwiderstandes von Dünnfilmleitern im Bereich der Flachbildschirmherstellung. Es ist möglich, dass der Flächenwiderstand mit einer Methode beschrieben in ASTM F1844-97(2016) bestimmt wird.

Unter leitfähig wird verstanden, wenn die Schicht einen Flächenwiderstand $R_{\square}$ von weniger als $1x10^6$ Ω/□ aufweist. Unter ableitfähig wird verstanden, wenn die Schicht einen Flächenwiderstand $R_{\square}$ ausgewählt aus dem Bereich von $1x10^6$ Ω/□ bis $1x10^9$ Ω/□ aufweist. Als nicht leitfähig wird die Walzenaußenfläche verstanden, wenn sie einen Flächenwiderstand $R_{\square}$ von mehr als $1x10^9$ Ω/□ aufweist.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, leitfähige oder ableitfähige Bestandteile aufweist. Insbesondere weist die Funktionsschicht Metalle auf, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen, Nickel, Titan, Chrom, Molybdän, Mangan, Tantal, Kupfer, Gold, Silber, Aluminium oder Mischungen und Legierungen davon besteht, auf. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Funktionsschicht Aluminium auf. Es ist möglich, dass die Funktionsschicht eine Metalllegierung ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen-Nickel, Kupfer-Nickel, Nickel-Kupfer, Nickel-Chrom oder Mischungen davon besteht, aufweist.

Vorzugweise besteht die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, vollständig aus Metall, insbesondere ausgewählt aus vorstehender Gruppe, oder weist ein Bindemittel, insbesondere ein Polymer, auf. Das Bindemittel kann leitfähig, ableitfähig oder nicht leitfähig sein.

Vorzugsweise weist die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, leitfähige oder ableitfähige Kohlenstoffmodifikationen, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Graphen, Fullerene, Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphit, Industrieruß oder Kombinationen davon besteht, auf. Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, leitfähige oder ableitfähige Polymere aufweist. Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, eine Kombination aus Metall, leitfähigen oder ableitfähigen Kohlenstoffmodifikation und/oder leitfähigen oder ableitfähigen Polymeren aufweist.

Es ist möglich, dass das Fermi-Niveau Φ der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage aneinander angepasst werden und/oder sind. Zweckmäßigerweise ist und/oder wird der Unterschied zwischen den Fermi-Niveaus Φ der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage reduziert. Ein aneinander Anpassen kann beispielsweise durch ein selektives Auswählen der Bestandteile der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage erfolgen. Insbesondere ist das Fermi-Niveau Φ der Walzenaußenfläche der Transferwalze, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage im Wesentlichen gleich, insbesondere im gereinigten Zustand und/oder bei Normklima. Insbesondere ist hierbei die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, nicht leitfähig oder wird derart ausgestaltet.

Insbesondere ist es möglich, dass die Bestandteile der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage derart gewählt sind, dass sich die Austrittsarbeit der Walzenaußenfläche, insbesondere der

Funktionsschicht, und der Trägerlage um höchstens 30 %, bevorzugt höchstens 20 %, weiter bevorzugt höchstens 15 %, unterscheidet. Die Austrittsarbeit ist die Energie, die mindestens aufgewandt werden muss, um ein Elektron aus einem ungeladenen Festkörper, insbesondere der Funktionsschicht und/oder der Trägerlage, zu lösen.

Unter Normklima wird nach der DIN EN ISO 139:2011-10 („Textilien - Normalklimate für die Probenvorbereitung und Prüfung (ISO 139:2005 + Amd.1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 139:2005 + A1:2011“, Ausgabedatum: 2011-10) eine Temperatur von 20 °C und eine relative Luftfeuchte von 50 % bei einem Luftdruck von 1013 mbar verstanden.

Vorzugsweise sind die Bestandteile der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und die Trägerlage derart gewählt, dass diese unter Bezugnahme der Triboelektrischen Reihe nahe beieianderliegen. Insbesondere ist der Abstand in der Triboelektrischen Reihe der Walzenaußenfläche und die Trägerlage kleiner als der Abstand der Walzenaußenfläche und der Trägerlage zu Luft oder Gummischicht. Die triboelektrische Reihe gibt die Elektronenaffinität eines Materials einer Oberfläche an. Je weiter das Material am positiven Ende der Reihe steht, desto mehr Elektronen werden bei Reibung der Oberfläche an der Oberfläche eines zweiten Materials abgeben, welches weiter am negativen Ende der Reihe steht.

Vorzugweise ist oder wird die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, aus dem gleichen Polymer wie die Trägerlage gebildet.

Es ist möglich, dass das Polymer der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyetherimid (PEI), Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethylenterephthalat (PET), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS),

Cellophan, Polylactid (PLA), Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat (CTA), biaxial orientierten Polyethylenterephthalat (BO-PET), Stärkeblends, Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Copolymeren und/oder Blends und/oder Mehrschichtverbunde davon besteht. Bevorzugt ist das Polymer der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, aus Polyethylenterephthalat, bevorzugt aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat.

Unter PFP ist ein Papier-Folie-Papier-Verbund zu verstehen, der insbesondere eine Kunststofffolie als Mittellage und zwei mit der Mittellage verbundene, äußere Papierlagen aufweist. Die Herstellung von PFP kann insbesondere über eine Laminierung aus mehreren vorgefertigten Materiallagen erfolgen, die insbesondere mittels Klebstoff miteinander verbunden werden können. Aufgrund der äußeren Papieroberfläche weist PFP eine gute Bedruck- und Beschreibbarkeit auf und ist dennoch reißfester als eine einzeln vorliegende Papierschicht.

Unter BO-PET ist biaxial orientiertes Polyethylenterephthalat, insbesondere eine biaxial orientierte Polyethylenterephthalat-Folie, zu verstehen.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, und die Trägerlage, insbesondere die Transferfolienrückseite, im Wesentlichen aus Polyethylenterephthalat, bevorzugt aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, und die Trägerlage, insbesondere die Transferfolienrückseite, im Wesentlichen aus Polycarbonat.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche, insbesondere die Funktionsschicht, aus Bestandteilen gebildet ist, die eine Durchschlagsfestigkeit ausgewählt aus einem Bereich von 5 kV/mm bis 800 kV/mm, bevorzugt von

100 kV/mm bis 350 kV/mm, weiter bevorzugt von 150 kV/mm bis 300 kV/mm, aufweist, insbesondere gemessen bei Normalklima und bevorzugt bei gereinigten Oberflächen. Insbesondere erfolgt die Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit nach einer in DIN EN 60243-2 VDE 0303-22:2014-08 („Elektrische Durchschlagfestigkeit von isolierenden Werkstoffen – Prüfverfahren“, Ausgabedatum: 2014-08)“ beschriebenen Methode.

Die folgende Tabelle 1 nennt typische Kunststoffmaterialien und deren Durchschlagsfestigkeit bei einer Temperatur von 23 °C.

Tabelle 1: Durchschlagfestigkeit E_d von Folien aus typischen Kunststoffmaterialien bei einer Temperatur von 23°C.

Kunststofffolien	**Dicke d (µm)**	**E_d (kV mm^{-1})**
Polypropylen (PP)	40	200
Polyester	40	160
Polyvinylchlorid (PVC)	40	150
Cellulose-Acetobutyrat	40	130
Cellulosetriacetat	40	120
PE	40	110
PE	1000	40
PET teilkristallin	-	30
PET amorph	-	250
Polycaprolactam (PA 6)	1000	15
PBT	1600	13
Polyvinylidenfluorid (PVDF)	1000	40
Polyetheretherketon (PEEK)	1600	25
PS	1600	43

ABS	1000	41
Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN)	1600	32
Polysulfon (PSU)	1000	30
Polyethersulfon (PES)	1000	35
Polyethylenimin (PEI)	800	33
Polyvinylchlorid, weichmacherfrei (PVC-U)	600	40

Unter Durchschlagsfestigkeit wird die elektrische Feldstärke verstanden, welche bei einem nicht leitfähigen Körper mit einer definierten Dicke höchstens herrschen darf, ohne dass es zu einem Spannungsdurchschlag kommt oder auch diejenige elektrische Feldstärke, bei der die Leitfähigkeit eines Isolators um mehrere Größenordnungen ansteigt.

Der Potentialunterschied bei dem der Spannungsdurchschlag stattfindet wird als Durchschlagsspannung bezeichnet. Erfindungsgemäß muss der Potentialunterschied zwischen der Transferfolie, der Walzenaußenfläche und/oder der umgebenden Gasphase unterhalb der Durchschlagspannung liegen.

Der Wert der Durchschlagsfestigkeit ist von verschiedenen Faktoren abhängig, insbesondere von Dicke der Trägerlage, Oberflächenbeschaffenheit der Trägerlage, Beschichtung der Trägerlage, Zusammensetzung der Trägerlage, Ladungszustand des Trägers, Feuchte, Temperatur, Druck und Zusammensetzung der das System umgebenen Gasphase, Wasseraufnahmevermögen der Trägerlage, Kompressibilität der Schicht, die die Walzenaußenfläche bildet, und/oder der Trägerlage, sowie den Klebstoffeigenschaften des Klebers auf dem Substrat, welcher für den Transfer der Trägerfolienschichten, insbesondere der Transferlage, notwendig ist und

zwangsläufig die das System umgebende Gasphase aufgrund von Lösemittel- bzw. Stoffausdünstungen mit beeinflusst.

Bevorzugt ist die Funktionsschicht mit der Gummischicht, insbesondere mit dem Drucktuch, dem Bezug oder der Beschichtung, in Kontakt oder wird derart angeordnet.

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht einschichtig oder mehrschichtig ist oder ausgebildet wird. Die Funktionsschicht ist oder wird vorzugsweise vollflächig auf der Gummischicht angeordnet.

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht aus der Dampfphase abgeschieden wird, insbesondere mit einer Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 5 nm bis 500 nm, bevorzugt von 10 nm bis 200 nm, weiter bevorzugt von 30 nm bis 55 nm. Insbesondere werden leitfähige Polymere oder die oben genannten Metalle oder Metalllegierungen abgeschieden. Insbesondere wird hierbei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche, insbesondere Funktionsschicht, erhalten.

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht aus einer Salzlösung abgeschieden wird, insbesondere mit einer Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 5 nm bis 600 nm, bevorzugt von 20 nm bis 300 nm, weiter bevorzugt von 70 nm bis 150 nm. Insbesondere wird hierbei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche, insbesondere Funktionsschicht, aus oben genannten Metallen, insbesondere Silber, erhalten.

Vorzugsweise liegt hierbei eine wässrige Salzlösung vor, zu der ein Reduktionsmittel zur Salzlösung hinzugefügt wird. Bevorzugt umfasst die Salzlösung Salze die ausgewählt sind aus der Gruppe, die aus $AgNO_3$, $NiSO_4$, $CuSO_4$, $K[Au(CN)_2]$, $Na_3[Au(SO_3)_2]$, $SnCl_2$ oder aus Kombinationen davon besteht.

Als Beispiele für Metallisierungselektrolyten (Quelle: „Verfahren der Oberflächentechnik“, 1. Auflage 2004, ISBN 9783446222281) können genannt werden:

Ag-Abscheidung:

- 0,6 g Silbernitrat
  50 ml destilliertes H_2O
  0,8 g NaOH und 50 ml destilliertes H_2O und wenige Tropfen 25 % NH_4OH

Ni-Abscheidung:

- $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ 20 g/l bis 30 g/l
  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ 10 g/l bis 20 g/l
  Essigsäure 10 g/l mit NaOH auf pH 4,5
  Thioharnstoff 0,7 mg/l
- $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ 20 g/l
  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ 15 g/l
  Milchsäure 30 g/l
  Propionsäure 3 g/l
  $Pb(NO_3)_2$ 1 mg/l mit Na-Acetat auf pH 4 bis 5
- $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ 20 g/l
  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ 15 g/l
  Zitronensäure 15 g/l
  $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$ 15 g/l mit NaOH auf pH 9,5

Cu-Abscheidung:

- $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ 10 g/l
  Methanal (Formalinlösung 30 %) 20 ml/l
  EDTA 16 g/l
  NaOH 10 g/l

- $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ 5 bis 10 g/l
  Methanal (Formalinlösung 30%) 35 ml/l
  Kalium-Natriumtartrat $KNaC_4H_4O_4 \cdot 4\ H_2O$ 5 bis 10 g/l
  Thioharnstoff 0,05 mg/l
  NaOH 4 g/l bis 5 g/l

Au-Abscheidung:

- $K[Au(CN)_2]$ 5 g/l bis 15 g/l
  KBH_4 12 g/l bis 17 g/l
  KCN 10 g/l bis 15 g/l
  KOH 10 g/l bis 13 g/l
- $K[Au(CN)_2]$ 5 g/l
  $COCl_2 \cdot 6\ H_2O$ 20 g/l
  $NiCl_2 \cdot 6\ H_2O$ 10 g/l
  Thioharnstoff 25 g/l
  Ammoniumhydrogencitrat 20 g/l
- $Na_3[Au(SO_3)_2]$ 0,6 g/l
  Methanal (Formalinlösung 30 %) 20 ml/l 0,3 g/l bis 0,5 g/l
  Na_2SO_3 5 g/l
  Ethylendiamin (50%) 0,85 g/l
  Natriumcitratdihydrat 8 g/l
  NH_4Cl 15 g/l

Sn-Abscheidung:

- $SnCl_2 \cdot 2\ H_2O$ 7,5 g/l
  $Na_2HPO_2 \cdot 7\ H_2O$ 2 g/l
  EDTA 15 g/l
  Natriumacetat 10 g/l
  Benzolsulfonsäure 1 ml/l

- $SnCl_2 \cdot 2\ H_2O$ 5 g/l
  Thioharnstoff 50 g/l
  H_2SO_4 20 g/l

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht bei Verwendung zumindest einer der vorstehenden Salzmischungen erhalten wird.

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht als Lackschicht aufgebracht wird oder vorliegt. Vorzugsweise ist oder wird die Lackschicht mit einer Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 2 µm bis 100 µm, bevorzugt von 10 µm bis 25 µm, aufgebracht. Vorzugsweise wird die Funktionsschicht als Drucklack, Sprühlack, Reaktionslack oder als Kombination davon aufgebracht.

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht, insbesondere Lackschicht, aufgedruckt wird, insbesondere durch ein Druckverfahren und/oder Sprühverfahren ausgewählt aus der Gruppe, die aus Hochdruck, Flachdruck, Siebdruck, Tiefdruck, Inkjetdruck oder Kombinationen davon besteht.

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht aus einem Leitlack hergestellt wird und als leitfähige oder ableitfähige Lackschicht angeordnet wird. Der Leitlack ist insbesondere ein Silberleitlack oder Leitsilber, ein Kupferleitlack und/oder ein Graphitleitlack.

Insbesondere umfasst der Leitlack oder die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht ein oder mehrere der folgenden Partikel, insbesondere Nanopartikel: Silber, Kupfer, leitfähige Kohlenstoffmodifikationen, insbesondere Graphen, Kohlenstoffnanoröhrchen oder Graphit, Industrieruß, Gold, Aluminium und/oder Metalllegierungen. Insbesondere wird hierbei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche, insbesondere Funktionsschicht, erhalten. Vorzugsweise umfasst der Leitlack als Bindemittel einen Lack, eine Polymerdispersion, Polymerlösung oder ein Kunstharz. Kunstharze eignen sich

vorzugsweise auch als ein Leitkleber, d. h. insbesondere zur Ausbildung einer Kleberschicht in der Funktionsschicht. Vorzugweise umfasst die Lackschicht, insbesondere leitfähige oder ableitfähige Lackschicht, ein Polymer als Bindemittel.

Alternativ zum Leitlack, um bevorzugt gezielt Ladungen aufgrund der Taktung abzuleiten, ist es möglich, dass eine nicht leitfähige Lackschicht angeordnet wird und/oder ist. Vorzugsweise umfasst die nicht leitfähige Lackschicht als Bindemittel eine Polymerdispersion, Polymerlösung oder ein Kunstharz. Vorzugweise umfasst die nicht leitfähige Lackschicht ein nicht leitfähiges Polymer als Bindemittel. Mit anderen Worten weist die Lackschicht keine leitfähigen oder ableitfähigen Bestandteile auf.

Vorzugweise ist oder wird die nicht leitfähige Lackschicht oder deren Bindemittel, aus dem gleichen Polymer wie die Trägerlage gebildet. Es ist möglich, dass das Polymer der nicht leitfähigen Lackschicht und der Trägerlage ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polycarbonat, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polybutylenterephthalat, Polyethylenterephthalat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends, Polymethylmethacrylat oder Copolymeren und/oder Blends davon besteht. Vorzugsweise ist das Polymer der nicht leitfähigen Lackschicht und der Trägerlage Polyethylenterephthalat.

Vorzugsweise umfasst die Lackschicht, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, ein Bindemittel auf Lösungsmittelbasis oder auf Wasserbasis. Das Bindemittel kann einkomponentig oder zweikomponentig oder mehrkomponentig sein.

Die Lackschicht, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, ist vorzugsweise einschichtig oder

mehrschichtig. Es ist möglich, dass die Funktionsschicht, bevorzugt die Lackschicht, weiter bevorzugt die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, mehrere Schichten umfasst, die unterschiedlich in der Zusammensetzung sind. Es ist auch möglich, dass die Lackschicht, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, in einem Schichtverbund ausgestaltet ist oder wird. Beispielsweise kann die Lackschicht, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht, in Verbindung mit einer oder mit mehreren bedampften Metallschichten oder transparenten Oxidschichten vorliegen.

In einer Ausführungsform ist es möglich, dass die Funktionsschicht als Folie bereitgestellt wird. Die Folie wird bevorzugt auf das Drucktuch, den Bezug oder die Beschichtung laminiert oder geprägt. Vorzugsweise ist die Folie eine Metallfolie oder wird als solche bereitgestellt. Vorzugweise weist diese Folie, insbesondere die Metallfolie, eine Schichtdicke im Bereich von 2 µm bis 200 µm, bevorzugt von 5 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 40 µm, auf, insbesondere wobei es sich bei den Schichtdicken um Schichtdicken der reinen Metallfolie, ohne zusätzlich aufgebrachte Schichten handelt. Eine Klebeschicht, insbesondere zur Anordnung der Metallfolie auf der Walzenaußenfläche, hat bevorzugt eine Schichtdicke im Bereich von 5 µm bis 250 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 50 µm.

Weiter bevorzugt ist die Folie eine Polymerfolie oder wird als solche bereitgestellt. Vorzugweise weist diese Folie, insbesondere die Polymerfolie, eine Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 4 µm bis 500 µm, bevorzugt von 6 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm, auf, wobei es sich bei den Schichtdicken um Schichtdicken der reinen Polymerfolie ohne zusätzlich aufgebrachte Schichten handelt. Eine Klebeschicht, insbesondere zur Anordnung der Polymerfolie auf der Walzenaußenfläche, hat

bevorzugt eine Schichtdicke im Bereich von 5 µm bis 250 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 50 µm.

Wird die Folie als eine Polymerfolie bereitgestellt, wird vorzugsweise eine nicht leitfähige Walzenaußenfläche erhalten. Vorzugweise ist oder wird die Polymerfolie aus dem gleichen Polymer wie die Trägerlage gebildet, wobei das Polymer vorzugweise ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polycarbonat, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polybutylenterephthalat, Polyethylenterephthalat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends, Polymethylmethacrylat oder Copolymeren und/oder Blends davon besteht. Vorzugweise ist oder wird die Polymerfolie aus Polyethylenterephthalat, bevorzugt aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat, bereitgestellt.

Wird die Funktionsschicht als Metallfolie bereitgestellt, wird eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche erhalten, insbesondere aus den oben beschriebenen Metallen oder Metalllegierungen.

Weiter ist es auch möglich, dass als Folie eine Polymerfolie bereitgestellt wird, die eine Metallschicht aufweist, wobei die Metallschicht auf der Seite der Folie angeordnet ist, die der Walze abgewandt ist. Hierdurch bildet die Metallschicht, insbesondere aus den oben beschriebenen Metallen oder Metalllegierungen, die Walzenaußenfläche, wobei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche erhalten wird.

Vorzugweise weist die Polymerfolie eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 500 µm, bevorzugt von 6 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm, auf.

Es ist möglich, dass die Metallschicht aus der Dampfphase abgeschieden wird, insbesondere mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 nm bis 500 nm, bevorzugt von 10 nm bis 200 nm, weiter bevorzugt von 30 nm bis 55 nm. Insbesondere werden hierbei Metalle oder Metalllegierungen abgeschieden, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen, Nickel, Titan, Chrom, Molybdän, Mangan, Tantal, Kupfer, Gold, Silber, Aluminium oder Mischungen und Legierungen davon besteht.

Es ist möglich, dass zwischen der Folie, insbesondere der Polymerfolie oder der Metallfolie, und der Gummischicht, insbesondere dem Drucktuch, dem Bezug oder der Beschichtung, eine Kleberschicht angeordnet wird. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Folie, insbesondere die Polymerfolie oder die Metallfolie, mit Kleberschicht bereitgestellt wird, wobei die Kleberschicht auf der der Walze zugewandten Seite der Folie angeordnet ist. Vorzugweise wird die Klebeschicht mit einer Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 5 µm bis 250 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 50 µm, angeordnet oder weist diese auf.

Es ist möglich, dass, wenn als Gummischicht ein Drucktuch verwendet wird und die Funktionsschicht als Folie, insbesondere Polymerfolie und/oder Metallfolie, bereitgestellt wird, die Folie auf das Drucktuch über Spannhilfsmittel, insbesondere in Form von zwei Metallleisten, geklemmt wird. Hierzu wird insbesondere das Drucktuch und die Folie zusammen durch zwei Spannhilfsmittel, bevorzugt durch zwei Metallleisten, verbunden, insbesondere wobei dann über die beiden Spannhilfsmittel und mittels einer an der Transferwalze befindliche Spannvorrichtung das Drucktuch auf der Transferwalze befestigt bzw. aufgespannt wird. Hierdurch wird ein Drucktuch erhalten, welches die Folie, insbesondere Polymerfolie und/oder Metallfolie, umfasst.

Alternativ kann die Funktionsschicht als Schlauch, Sleeve oder Bezug bereitgestellt werden, wobei diese wie die vorstehend beschriebene Folie, insbesondere Polymerfolie und/oder Metallfolie, ausgestaltet sein können. Mit anderen Worten kann die Folie als Schlauch, Sleeve oder Bezug ausgestaltet sein. Vorzugweise weist die Folie eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 500 µm, bevorzugt von 6 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm, auf und ist bevorzugt eine Polymerfolie

Es ist möglich, dass die Trägerlage aus einem Bestandteil besteht, der ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polycarbonat, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polybutylenterephthalat, Polymethylmethacrylat, oder Copolymere, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends und/oder Blends davon besteht. Die Trägerlage ist bevorzugt aus Polyethylenterephthalat, weiter bevorzugt aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat, und insbesondere nicht leitfähig.

Weiter ist es möglich, dass die Trägerlage ein Coextrudat, ein Triextrudat oder ein Multiextrudat vorstehender Gruppe ist. Weiter kann die Trägerlage gefüllt oder beschichtet sein. Es ist möglich, dass die Trägerlage ein Multischichtverbund und/oder ein Gewebeträger ist. Weiter ist auch eine Trägerlage auf Biopolymerbasis möglich.

Es ist möglich, dass die Trägerlage eine Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 4 µm bis 5000 µm, bevorzugt von 6 µm bis 250 µm, weiter bevorzugt von 9 µm bis 23 µm, aufweist oder damit bereitgestellt wird.

Es ist möglich, dass die Trägerlage Oberflächeneigenschaften aufweist oder damit bereitgestellt wird, die ausgewählt sind aus der Gruppe, die aus glatt, rau, vollständig oder bereichsweise strukturiert und/oder mikrostrukturiert, gelocht, vollständig oder bereichsweise beschichtet oder Kombinationen davon besteht.

Weiter ist es möglich, dass die Trägerlage farbig und/oder transparent oder opak ausgestaltet ist. Die Transferfolie oder das Substrat können als Rollenware oder als Blattware bereitgestellt werden.

Das erfindungsgemäße System kann bevorzugt in einer Vorrichtung, vorzugsweise Kaltprägevorrichtung und/oder Heißprägevorrichtung, angeordnet sein. Das mit dem System und/oder der Vorrichtung durchgeführte Verfahren oder das erfindungsgemäße Applikationsverfahren sind bevorzugt ein Kaltprägeverfahren oder ein Heißprägeverfahren.

Vorzugsweise weist die Vorrichtung und/oder das System zumindest eine oder mehrere Einrichtung(en) zur Aufnahme von Folienrollen, insbesondere der Transferfolie und/oder der Trägerlage und/oder des Substrats, auf. Vorzugsweise weist die Vorrichtung und/oder das System eine Abrolleinrichtung auf, mit der die bereitgestellte Transferfolie dem Verfahren zugeführt werden kann und die in Vorschubrichtung vor dem Walzenspalt angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Vorrichtung und/oder das System eine Aufrolleinrichtung auf, mit der die Trägerlage aus dem Verfahren abgeführt werden kann und die in Vorschubrichtung nach dem Walzenspalt angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine Spannvorrichtung zur Befestigung der Spannhilfsmittel oberhalb der Transferwalze auf.

Vorzugsweise weist die Vorrichtung ein oder mehrere Druckeinrichtungen, insbesondere Einrichtungen für Hochdruck, Flachdruck, Siebdruck, Tiefdruck, Inkjetdruck oder Kombinationen davon, auf, die in Vorschubrichtung vor dem System, insbesondere vor dem Walzenspalt, angeordnet ist. Vorzugsweise wird insbesondere durch zumindest eine der Druckeinrichtungen eine Kleberschicht, insbesondere eine Kaltprägekleberschicht oder eine Heißprägekleberschicht, auf das Substrat aufgebracht. Bevorzugt ist die Kleberschicht eine UV-härtbare Kleberschicht. Es kann vorteilhaft sein, wenn die Vorrichtung eine Härtungseinrichtung, insbesondere umfassend eine UV-Quelle, zum Härten der

Kleberschicht aufweist. Dies ist vorteilhaft, wenn die Vorrichtung und/oder das System in einem Kaltprägeverfahren angeordnet wird oder eine Kaltprägeeinrichtung ist.

Es ist möglich, dass die Transferwalze und/oder die Gegendruckwalze beheizbar ist, insbesondere wenn auf dem Substrat oder der Transferlage eine Heißprägekleberschicht vorliegt oder angeordnet wird. Bevorzugt ist die Kleberschicht eine Schmelzkleberschicht. Dies ist vorteilhaft, wenn die Vorrichtung und/oder das System in einem Heißprägeverfahren angeordnet wird oder eine Heißprägeeinrichtung ist.

Insbesondere weist das System und/oder die Vorrichtung zumindest eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Zuführung der Transferfolie und/oder des Substrats zum Walzenspalt auf. Insbesondere wird die Zuführung der Transferfolie im Walzenspalt gestoppt, indem die Abrolleinrichtung und/oder Aufrolleinrichtung der Transferfolie gestoppt wird, die Folienspannung der Transferfolie angepasst wird und/oder in dem eine Tänzerrolle, die mit der Transferfolie in Kontakt steht, verfahren wird.

Es ist möglich, dass der Betrag der maximalen Umdrehungszahl der Transferwalze eines auf der Walzenaußenfläche angeordneten Punktes im Bereich von 500 Umdrehungen/h bis 30000 Umdrehungen/h, bevorzugt von 5000 Umdrehungen/h bis 24000 Umdrehungen/h, weiter bevorzugt von 15000 Umdrehungen/h bis 18000 Umdrehungen/h, liegt, insbesondere in Bezug auf den Mittelpunkt der Walze.

Selbstverständlich können auch obig angeführte Sachmerkmale äquivalent in einem Verfahren oder angeführte Verfahrensmerkmale in einem Produkt angewendet werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert. Die gezeigten Ausführungsbeispiele sind daher nicht einschränkend zu verstehen.

Fig. 1 und 2 zeigen schematische Darstellungen eines Systems.

Fig. 3a, b und 4a, b zeigen schematische Darstellungen eines Applikationsverfahren, beim dem ein Potentialunterschied induziert wird.

Fig. 5a, b zeigen schematische Darstellungen eines Applikationsverfahren, bei dem kein Potentialunterschied induziert wird.

Fig. 6a bis 6f zeigen schematische Darstellungen von Walzenaußenflächen.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes System 1 für ein getaktetes Applikationsverfahren einer Transferlage 11 auf ein Substrat 7. Insbesondere kann mittels dem in Fig. 1 gezeigten System 1 das erfindungsgemäße Verfahren zum getakteten Applizieren einer Transferlage 11 auf das Substrat 7 durchgeführt werden. Das System 1 umfasst eine Transferwalze 2, die eine Walzenaußenfläche 4 aufweist, und eine Gegendruckwalze 3. Die Transferwalze 2 und Gegendruckwalze 3 bilden zusammen einen Walzenspalt 5 aus. Das System 1 weist weiter eine Transferfolie 10 auf, wobei die Transferfolie 10 eine Trägerlage 12 und eine von der Trägerlage 12 ablösbare Transferlage 11 umfasst. Die Transferfolienrückseite 121 wird durch die Trägerlage 12 und die Transferfolienvorderseite durch die Transferlage 11 gebildet. Die Transferfolienrückseite 121 steht mit der Walzenaußenfläche 4 in Kontakt und die Transferfolienvorderseite im Walzenspalt 5 – Spalt zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3 –

mit einem Substrat 7. Im Walzenspalt wird die Transferlage 11 zumindest bereichsweise auf das Substrat 7 appliziert.

Das erfindungsmäßige System 1 ist derart gestaltet, dass durch die Reibung, insbesondere durch die Reibung induzierte elektrostatische Aufladung, zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und Transferfolienrückseite 121 während dem Taktungsschritt zwischen den Applikationsschritten, insbesondere den Applikationsschritten des Verfahrens, kein Potentialunterschied erzeugt wird, insbesondere keine durch den Potentialunterschied elektrische Spannung erzeugt wird, der die Durchschlagspannung der Transferfolie 10, der Walzenaußenfläche 4 und/oder der umgebenden Gasphase übersteigt.

Fig. 1 stellt schematisch den Prozesstakt dar, indem die Zuführung der Transferfolie 10 in den Walzenspalt 5 – Spalt zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3 – gestoppt ist. Dies ist beispielsweise in dem Verfahrensschritt Taktung zwischen der Applikation der Transferlage 11 auf das Substrat 7 möglich. Dies ist möglich durch das Verfahren einer Tänzerrolle, die mit der Transferfolie 10 in Kontakt steht, der Anpassung der Folienspannung und/oder indem eine Abrolleinrichtung zur Zuführung der Transferfolie 10 gestoppt wird.

Es ist möglich, dass die Transferwalze 2 eine Gummischicht 9, umfassend Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, aufweist. Die Transferwalze 2 kann ein Drucktuch, ein Bezug oder eine Beschichtung aufweisen, insbesondere wobei die Gummischicht 9 aus dem Drucktuch, dem Bezug oder der Beschichtung gebildet ist. Der Bezug und/oder das Drucktuch kann einlagig und/oder mehrlagig ausgebildet sein. Die Beschichtung kann einlagig und/oder mehrlagig ausgebildet sein. An der Transferwalze 2 ist eine Spannvorrichtung 14 vorgesehen, in der Spannhilfsmittel 13 jeweils

insbesondere kraftschlüssig und/oder formschlüssig gehalten bzw. befestigt sind.

Die erfindungsgemäße Transferwalze 2 mit Walzenaußenfläche wird nach einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist, insbesondere in der Reihenfolge a), b), c), d) oder a), c), b), d):

a) Bereitstellen einer Transferwalze 2,

b) Anordnen einer Gummischicht 9 auf der Transferwalze 2,

c) Anordnen einer Funktionsschicht 6 auf der Gummischicht 9,

d) Erhalt einer Transferwalze 2, wobei die Funktionsschicht 6 die Walzenaußenfläche 4 bildet.

Vorzugsweise wird als Gummischicht 9 das Drucktuch oder der Bezug bereitgestellt, wobei auf die Funktionsschicht 6 auf dem Drucktuch oder dem Bezug unter Erhalt des Drucktuchs oder des Bezugs umfassend die Funktionsschicht 6 erhalten wird. Anschließend wird das Drucktuch oder der Bezug auf der Walze angeordnet. Vorzugsweise weist das Drucktuch Spannhilfsmittel 13, insbesondere in Form von zwei Metallleisten, auf. Insbesondere wird das Drucktuch über die Spannhilfsmittel 13 und mittels einer an der Transferwalze befindlichen, hier nicht im Detail gezeigte Spannvorrichtung 14 an der Transferwalze 2 befestigt. In der Spannvorrichtung 14 werden die Spannhilfsmittel 13 jeweils insbesondere kraftschlüssig und/oder formschlüssig gehalten bzw. befestigt.

Der Bezug liegt vorzugweise als Sleeve oder als Schlauch vor. Insbesondere liegt der Bezug derart gestaltet vor, dass er über die Transferwalze 2 gezogen werden kann, wobei der Durchmesser des Bezugs an den Durchmesser an der Transferwalze 2 derart angepasst ist, dass er während des Applikationsverfahren nicht verrutscht. Es ist möglich, dass der Durchmesser

des Bezugs nach dem Anordnen auf der Transferwalze durch Wärme verringert wird und somit der Bezug passgenau auf der Transferwalze angeordnet wird.

Weiter ist es möglich, dass mindestens eine Beschichtungszusammensetzung bereitgestellt wird, durch die nach dem Anordnen auf der Transferwalze 2 mindestens eine Beschichtung erhalten wird. Vorzugweise umfasst die Beschichtungszusammensetzung ein oder mehrere der folgenden Bestandteile, ausgewählt aus der Gruppe, die aus reaktiven Harzen, insbesondere Einkomponentensystemen, Zweikomponentensystemen, Mehrkomponentensystemen, Polymerschmelzen, Polymerdispersionen, Polymerlösungen, oder Kombination davon besteht. Vorzugsweise wird in die Beschichtung nach oder während dem Anordnen und vor einem Aushärten und/oder Trocknen ein Gewebe eingefügt. Weiter bevorzugt wird die Beschichtung nach dem Anordnen vulkanisiert, noch weiter bevorzugt kaltvulkanisiert.

Es ist möglich, die Beschichtung mittels einer Sprühbeschichtung und/oder mittels eines entsprechenden Klebeverfahrens und/oder durch einen Aufschrumpfungsprozess bereitzustellen.

Es ist möglich, dass die Gummischicht 9, insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, mehrschichtig ist und zumindest eine Gewebeschicht aufweist oder derart bereitgestellt oder aufgebracht wird. Alternativ ist es möglich, dass die Gummischicht 9, insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, einschichtig sind oder derart aufgebracht werden.

Vorzugweise umfasst die Gummischicht 9, bevorzugt eine Volumeneinheit der Gummischicht 9, insbesondere des Drucktuchs, des Bezugs oder der Beschichtung, die Bestandteile Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, Gewebe und Gas. Es ist möglich, dass die Gummischicht 9,

bevorzugt die Volumeneinheit der Gummischicht 9, insbesondere des Drucktuchs, des Bezugs oder der Beschichtung, folgende Zusammensetzung aufweist, wobei die Zusammensetzung derart gewählt ist, dass sie in Summe 100 Vol.-% ergibt:

Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi:
30 Vol.-% bis 60 Vol.-%, weiter bevorzugt 35 Vol.-% bis 55 Vol.-%, noch weiter bevorzugt von 40 Vol.-% bis 50 Vol.-%,

Gewebe:
30 Vol.-% bis 60 Vol.-%, weiter bevorzugt 35 Vol.-% bis 55 Vol.-%, noch weiter bevorzugt von 40 Vol.-% bis 50 Vol.-%,

Gas:
0 Vol.-% bis 25 Vol.-%, weiter bevorzugt 1 Vol.-% bis 15 Vol.-%, noch weiter bevorzugt von 5 Vol.-% bis 15 Vol.-%.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche 4 durch eine Funktionsschicht 6 gebildet ist oder wird. Bevorzugt weist die Walzenaußenfläche 4 kein Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, auf.

Bevorzugt ist die Funktionsschicht 6 mit der Gummischicht 9, insbesondere mit dem Drucktuch, dem Bezug oder der Beschichtung, in Kontakt oder wird derart angeordnet. Es ist möglich, dass die Funktionsschicht 6 einschichtig oder mehrschichtig ist oder ausgebildet wird. Die Funktionsschicht 6 ist oder wird vorzugsweise vollflächig auf der Gummischicht 9 angeordnet.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht 6, derart gestaltet ist, dass die durch Reibung erzeugte Ladung abgetragen wird. Vorzugweise ist die Walzenaußenfläche 4 leitfähig oder ableitfähig oder wird derart ausgestaltet.

Vorzugsweise weist die Walzenaußenfläche einen Flächenwiderstand R□ ausgewählt aus einem Bereich von 0,001 Ω/□ bis 5000 Ω/□, bevorzugt von 0,01 Ω/□ bis 500 Ω/□, weiter bevorzugt von 0,1 Ω/□ bis 1 Ω/□, auf.

Insbesondere wird kann der Flächenwiderstand R□ mit Hilfe der 2-Punkt-Methode (2PP) und/oder der 4-Punkt Methode (4PP) und/oder der Hall-Effekt-Methode und/oder dem Van-der-Pauw-Verfahren gemessen bzw. bestimmt werden, wobei es bei allen Methoden um elektrische Prüfverfahren handelt, die für die kontaktbehaftete Prüfung des elektrischen Parameters Schichtwiderstand, insbesondere Flächenwiderstand $R_{\square}$ der Funktionsschicht, anwendbar sind.

Soll hingegen der Flächenwiderstand R□ berührungslos gemessen werden, so kann dies über die Wirbelstrom-Methode erfolgen, bei der sogenannte Wirbelströme in den leitenden Materialien induziert werden, die dann zu einem dem Primärfeld entgegengesetzten Sekundärfeld führen, worüber sich dann der Schichtwiderstand, insbesondere der Flächenwiderstand $R_{\square}$ der Funktionsschicht, ermitteln lässt.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht 6, leitfähige oder ableitfähige Bestandteile aufweist.

Insbesondere weist die Funktionsschicht 6 Metalle auf, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen, Nickel, Titan, Chrom, Molybdän, Mangan, Tantal, Kupfer, Gold, Silber, Aluminium oder Mischungen und Legierungen davon besteht, auf. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Funktionsschicht 6 Aluminium auf.

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht 6 eine Metalllegierung ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen-Nickel, Kupfer-Nickel, Nickel-Kupfer, Nickel-Chrom oder Mischungen davon besteht, aufweist.

Vorzugweise besteht die Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht 6, vollständig aus Metall, insbesondere ausgewählt aus vorstehender Gruppe, oder weist ein Bindemittel, insbesondere ein Polymer, auf. Das Bindemittel kann leitfähig, ableitfähig oder nicht leitfähig sein.

Vorzugsweise weist die die Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht 6, leitfähige oder ableitfähige Kohlenstoffmodifikationen, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Graphen, Fullerene, Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphit, Industrieruß oder Kombinationen davon besteht, auf. Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht 6, leitfähige oder ableitfähige Polymere aufweist. Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht 6, eine Kombination aus Metall, leitfähigen oder ableitfähigen Kohlenstoffmodifikation und/oder leitfähigen oder ableitfähigen Polymeren aufweist.

Als Alternative zu einer leitfähigen oder ableitfähigen Funktionsschicht ist es möglich, dass das Fermi-Niveau Φ der Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht, und der Trägerlage 12 aneinander angepasst werden und/oder sind. Zweckmäßigerweise ist und/oder wird der Unterschied zwischen den Fermi-Niveaus Φ der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage reduziert. Ein aneinander Anpassen kann beispielsweise durch ein selektives Auswählen der Bestandteile der Walzenaußenfläche, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage erfolgen. Insbesondere ist das Fermi-Niveau Φ der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere die Funktionsschicht 6, und der Trägerlage 12 im Wesentlichen gleich, insbesondere im gereinigten Zustand und/oder bei Normklima. Insbesondere ist hierbei die Walzenaußenfläche 4, insbesondere die Funktionsschicht 6, nicht leitfähig oder wird derart ausgestaltet. Insbesondere ist es möglich, dass die Bestandteile der Walzenaußenfläche 4,

insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage 12 derart gewählt sind, dass sich die Austrittsarbeit der Walzenaußenfläche 4, insbesondere der Funktionsschicht, und der Trägerlage 12 um höchstens 30 %, bevorzugt höchstens 20 %, weiter bevorzugt höchstens 15 %, unterscheidet.

Vorzugsweise sind die Bestandteile der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere der Funktionsschicht 6, und die Trägerlage 12 derart gewählt, dass diese unter Bezugnahme der Triboelektrischen Reihe nahe beieianderliegen. Insbesondere ist der Abstand in der Triboelektrischen Reihe der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und die Trägerlage 12 kleiner als der Abstand der Walzenaußenfläche und der Trägerlage 12 zu Luft oder Gummischicht.

Vorzugweise ist oder wird die Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere die Funktionsschicht 6, aus dem gleichen Polymer wie die Trägerlage 12 gebildet.

Es ist möglich, dass das Polymer der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere der Funktionsschicht 6, und der Trägerlage 6 ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polycarbonat, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polybutylenterephthalat, Polymethylmethacrylat, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends oder Copolymeren und/oder Blends davon besteht. Bevorzugt ist das Polymer der Walzenaußenfläche 4, insbesondere der Funktionsschicht 6, aus Polyethylenterephthalat, bevorzugt aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere die Funktionsschicht 6, und die Trägerlage 12, insbesondere die Transferfolienrückseite 121, im Wesentlichen aus

Polyethylenterephthalat, bevorzugt aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht die Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere die Funktionsschicht 6, und die Trägerlage 12, insbesondere die Transferfolienrückseite 121, im Wesentlichen aus Polycarbonat.

Es ist möglich, dass die Walzenaußenfläche 121, insbesondere die Funktionsschicht 6, aus Bestandteilen gebildet ist, die eine Durchschlagsfestigkeit ausgewählt aus einem Bereich von 5 kV/mm bis 800 kV/mm, bevorzugt von 100 kV/mm bis 350 kV/mm, weiter bevorzugt von 150 kV/mm bis 300 kV/mm, aufweist, insbesondere gemessen bei Normalklima und bevorzugt bei gereinigten Oberflächen. Insbesondere erfolgt die Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit nach einer in DIN EN 60243-2 VDE 0303-22:2014-08 beschriebenen Methode.

Es ist möglich, dass die Trägerlage 12 aus einem Bestandteil besteht, der ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polycarbonat, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Polybutylenterephthalat, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polymethylmethacrylat, oder Copolymere und/oder Blends davon besteht. Die Trägerlage 12 ist bevorzugt aus Polyethylenterephthalat, bevorzugt aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat, und insbesondere nicht leitfähig.

Weiter ist es möglich, dass die Trägerlage 12 ein Coextrudat, ein Triextrudat oder ein Multiextrudat vorstehender Gruppe ist. Weiter kann die Trägerlage 12 gefüllt oder beschichtet sein. Es ist möglich, dass die Trägerlage 12 ein Multischichtverbund und/oder ein Gewebeträger ist. Weiter ist auch eine Trägerlage 12 auf Biopolymerbasis möglich.

Es ist möglich, dass die Trägerlage 12 eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 5000 µm, bevorzugt von 6 µm bis 250 µm, weiter bevorzugt von 9 µm bis 23 µm, aufweist oder damit bereitgestellt wird.

Es ist möglich, dass die Trägerlage 12 Oberflächeneigenschaften aufweist oder damit bereitgestellt wird, die ausgewählt sind aus der Gruppe, die aus glatt, rau, vollständig oder bereichsweise strukturiert und/oder mikrostrukturiert, gelocht, vollständig oder bereichsweise beschichtet oder Kombinationen davon besteht. Weiter ist es möglich, dass die Trägerlage 12 farbig und/oder, transparent oder opak ausgestaltet ist.

Die Transferfolie 10 oder das Substrat 7 können als Rollenware oder als Blattware bereitgestellt werden.

Das erfindungsgemäße System 1 kann bevorzugt in einer Vorrichtung, vorzugsweise Kaltprägevorrichtung und/oder Heißprägevorrichtung, angeordnet sein. Das mit dem System 1 und/oder der Vorrichtung durchgeführte Verfahren ist bevorzugt ein Kaltprägeverfahren und/oder ein Heißprägeverfahren.

Vorzugsweise weist die Vorrichtung und/oder das System 1 zumindest eine oder mehrere Einrichtung(en) zur Aufnahme von Folienrollen, insbesondere der Transferfolie 10 und/oder der Trägerlage 12 und/oder des Substrats 7, auf. Vorzugsweise weist die Vorrichtung und/oder das System 1 eine Abrolleinrichtung auf, mit der die bereitgestellte Transferfolie 10 dem Verfahren zugeführt werden kann und die in Vorschubrichtung vor dem Walzenspalt 5 – Spalt zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3 – angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Vorrichtung und/oder das System 1 eine Aufrolleinrichtung auf, mit der die Trägerlage 12 aus dem Verfahren abgeführt werden kann und die in Vorschubrichtung nach dem Walzenspalt 5 angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine

Spannvorrichtung 14 zur Befestigung der Spannhilfsmittel 13 oberhalb der Transferwalze auf.

Vorzugsweise weist die Vorrichtung ein oder mehrere Druckeinrichtungen, insbesondere Einrichtungen für Hochdruck, Flachdruck, Siebdruck, Tiefdruck, Inkjetdruck oder Kombinationen davon, auf, die in Vorschubrichtung vor dem System 1, insbesondere vor dem Walzenspalt 5 – Spalt zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3 – angeordnet ist. Vorzugsweise wird insbesondere durch zumindest eine der Druckeinrichtungen eine Kleberschicht 8, insbesondere eine Kaltprägekleberschicht oder eine Heißprägekleberschicht, auf das Substrat 7 aufgebracht. Bevorzugt ist die Kleberschicht 8 eine UV-härtbare Kleberschicht. Es kann vorteilhaft sein, wenn die Vorrichtung eine Härtungseinrichtung, insbesondere umfassend eine UV-Quelle, zum Härten der Kleberschicht 8 aufweist. Dies ist vorteilhaft, wenn die Vorrichtung und/oder das System 1 in einem Kaltprägeverfahren angeordnet wird oder eine Kaltprägeeinrichtung ist.

Es ist möglich, dass die Transferwalze 2 und/oder die Gegendruckwalze 3 beheizbar ist, insbesondere wenn auf dem Substrat 7 oder der Transferlage 11 eine Heißprägekleberschicht vorliegt oder angeordnet wird. Bevorzugt ist die Kleberschicht 8 eine Schmelzkleberschicht. Dies ist vorteilhaft, wenn die Vorrichtung und/oder das System 1 in einem Heißprägeverfahren angeordnet wird oder eine Heißprägeeinrichtung ist.

Insbesondere weist das System 1 und/oder die Vorrichtung zumindest eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Zuführung der Transferfolie 10 und/oder des Substrats 7 zum Walzenspalt 5 – Spalt zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3 – auf. Insbesondere wird die Zuführung der Transferfolie 10 im Walzenspalt 5 gestoppt, indem die Abrolleinrichtung und/oder Aufrolleinrichtung der Transferfolie 10 gestoppt wird,

die Folienspannung der Transferfolie 10 angepasst wird und/oder in dem eine Tänzerrolle, die mit der Transferfolie 10 in Kontakt steht, verfahren wird.

Es ist möglich, dass der Betrag der maximalen Umdrehungszahl der Transferwalze 2 eines auf der Walzenaußenfläche angeordneten Punktes im Bereich von 500 Umdrehungen/h bis 30000 Umdrehungen/h, bevorzugt von 5000 Umdrehungen/h bis 24000 Umdrehungen/h, weiter bevorzugt von 15000 Umdrehungen/h bis 18000 Umdrehungen/h, insbesondere in Bezug auf den Mittelpunkt der Walze.

Fig. 2 zeigt ein vereinfachtes System 1, wie es im Stand der Technik derzeitig verwendet wird und bei dem die Transferwalze 2 in Kontakt mit der Transferfolie 10 gebracht wird. Markiert sind zur Verdeutlichung des Vorgangs der Ausbildung eines Potentialunterschieds zwischen der Trägerlage 12 und der Walzenaußenfläche 4 die unterschiedlichen Positionen A bis D. Position A zeigt die Walzenaußenfläche 4 und die Trägerlage 12 bevor sie im Walzenspalt 5 – Spalt zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3 – Kontakt direkten Kontakt treten. In Position B steht die Walzenaußenfläche 4 mit der Transferfolienrückseite 121 der Trägerlage 12 im Walzenspalt 5 in Kontakt und die beiden Oberflächen werden aneinander gerieben. Position C zeigt die Trennung der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Trägerlage 12 nach dem Walzenspalt 5. Position D zeigt jeweils eine Trägerlage 12 und eine Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 nach dem deren Oberflächen getrennt wurden.

Fig. 3a und 3b zeigen schematisch ein nicht erfindungsgemäßes Beispiel bei dem das Fermi-Niveau Φ der Transferfolienrückseite 121 der Trägerlage 12 kleiner ist als das Fermi-Niveau Φ der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2. Weiter ist auch ersichtlich, dass die Fermi-Energie E_F der Transferfolienrückseite 121 der Trägerlage 12 Walzenaußenfläche 4 der

Transferwalze 2 unterschiedlich sind. Die Trägerlage 12 und die Walzenaußenfläche ist hierbei nicht leitfähig.

Beide Oberflächen kommen in Position A nach Fig. 2 in einem ungeladenen Zustand in Kontakt bzw. weisen eine ausgeglichene Anzahl an positiven und negativen Ladungen auf. Fig. 3b zeigt, dass bei Position A, also unmittelbar vor dem in Kontakt treten der Oberflächen, alle Zustände bis zum Fermi-Niveau Φ jeweils besetzt und alle Zustände höherer Energie unbesetzt sind.

In Position B reiben die Trägerlage 12 und eine Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 aneinander. Durch die Reibung im Walzenspalt 5 – Spalt zwischen der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3 – und den unterschiedlichen Fermi-Niveaus Φ bzw. Fermi-Energie E_F kommt es zu einem Ladungsaustausch.

In dem in Fig. 3a und 3b beschriebenen Beispiel ist das Fermi-Niveau Φ der Transferfolienrückseite 121 geringer ausgebildet mit der Folge, dass die Transferfolienrückseite 121 der Trägerlage 12 den Elektronendonator darstellt. Die Fermi-Niveau Φ der beiden Oberflächen passen sich durch den reibungsinduzierten Ladungsaustausch an, so dass beide das gleiche Fermi-Niveau Φ‘ bzw. Fermi-Energie E_F‘ aufweisen. Hierdurch lädt sich die Transferfolienrückseite 121 durch die Reibung im Walzenspalt 5 in Position B positiv und das die Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 negativ auf. Nach der Trennung der Oberflächen nach dem Walzenspalt 5 in Position C liegt ein Potentialunterschied (gekennzeichnet durch ΔU) zwischen Transferfolienrückseite 121 und der Walzenaußenfläche 4 vor. Nach einer genügenden Potentialdifferenz kann eine Entladung stattfinden und das weiter oben beschriebene Fehlerbild beim Applikationsverfahren erzeugen.

Fig. 4a und 4b zeigen schematisch ein weiteres nicht erfindungsgemäßes Beispiel bei dem das Fermi-Niveau Φ der Transferfolienrückseite 121 der

Trägerlage 12 größer ist als das Fermi-Niveau Φ der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2. Weiter ist auch die Fermi-Energie E_F der Transferfolienrückseite 121 der Trägerlage 12 Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 unterschiedlich. Die Trägerlage 12 und die Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 ist hierbei nicht leitfähig.

Da in diesem Ausführungsbeispiel das Fermi-Niveau Φ der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 geringer ist als das Fermi-Niveau Φ der Transferfolienrückseite 121, stellt die Walzenaußenfläche 4 den Elektronendonator dar. Durch das Durchlaufen der Positionen A bis D lädt sich die Transferfolienrückseite 121 negativ und das Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 positiv auf, wobei auch hier nach einer genügenden Potentialdifferenz eine Entladung stattfinden kann und das weiter oben beschriebene Fehlerbild beim Applikationsverfahren erzeugt.

Fig. 5a und 5b zeigen schematisch ein Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Beispiels, wobei bei das Fermi-Niveau Φ der Transferfolienrückseite 121 der Trägerlage 12 und der Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 angepasst wurden, insbesondere gleich sind. Weiter ist auch die Fermi-Energie E_F der Transferfolienrückseite 121 der Trägerlage 12 Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 gleich. Durch das Durchlaufen der Positionen A bis D nach Fig. 2 laden sich die Transferfolienrückseite 121 und die Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 nicht Wesentlich unterschiedlich auf. Hierdurch wird auch keine signifikante Potentialdifferenz erzeugt, so dass eine Entladung und weiter oben beschriebene Fehlerbild beim Applikationsverfahren wird vermieden werden kann.

In den Fig. 6a bis 6f sind beispielhafte Ausführungen von Walzenaußenflächen 4 gezeigt, wie sie in dem erfindungsgemäßen System 1 oder Applikationsverfahren verwendet werden können oder vorliegen. Die Fig. 6a bis 6f zeigen jeweils eine Funktionsschicht 6, die auf einer

Gummischicht 9 angeordnet ist. Als konkrete Ausführungsbeispiele liegen hierbei ein Drucktuch als Gummischicht 9 vor, welches an zwei gegenüberliegenden Enden Spannhilfsmittel 13, insbesondere in Form von Metallleisten aufweist, mit denen die Spannhilfsmittel insbesondere unter Zuhilfenahme der Spannvorrichtung 14 auf der Transferwalze 2 angeordnet werden kann. Insbesondere ist es möglich, dass das Drucktuch eines Offsetdruckverfahrens oder einer Offsetdruckvorrichtung verwendet wird.

Fig. 6a zeigt eine auf die Gummischicht 9 aus der Dampfphase abgeschiedene Funktionsschicht 6, insbesondere mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 nm bis 500 nm, bevorzugt von 10 nm bis 200 nm, weiter bevorzugt von 30 nm bis 55 nm. Insbesondere werden leitfähige Polymere oder die oben genannten Metalle oder Metalllegierungen abgeschieden. Insbesondere wird hierbei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere Funktionsschicht 6, erhalten.

Fig. 6b zeigt eine aus einer Salzlösung auf die Gummischicht 9 abgeschiedene Funktionsschicht 6, insbesondere mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 nm bis 600 nm, bevorzugt von 20 nm bis 300 nm, weiter bevorzugt von 70 nm bis 150 nm. Insbesondere wird hierbei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche 4, insbesondere Funktionsschicht 6, aus oben genannten Metallen, insbesondere Silber, erhalten. Zum Abscheiden der Funktionsschicht 6 wird vorzugsweise eine wässrige Salzlösung bereitgestellt, zu der ein Reduktionsmittel hinzugefügt wird. Bevorzugt umfasst die Salzlösung Salze die ausgewählt sind aus der Gruppe, die aus $AgNO_3$, $NiSO_4$, $CuSO_4$, $K[Au(CN)_2]$, $Na3[Au(SO_3)_2]$, $SnCl_2$ oder Kombinationen davon besteht.

Als Beispiele für Metallisierungselektrolyten (Quelle: „Verfahren der Oberflächentechnik“, 1. Auflage 2004, ISBN 9783446222281) können genannt werden:

Ag-Abscheidung:

- 0,6 g Silbernitrat
  50 ml destilliertes H_2O
  0,8 g NaOH und 50 ml destilliertes H_2O und wenige Tropfen 25 %
  NH_4OH

Ni-Abscheidung:

- $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ 20 g/l bis 30 g/l
  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ 10 g/l bis 20 g/l
  Essigsäure 10 g/l mit NaOH auf pH 4,5
  Thioharnstoff 0,7 mg/l
- $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ 20 g/l
  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ 15 g/l
  Milchsäure 30 g/l
  Propionsäure 3 g/l
  $Pb(NO_3)_2$ 1 mg/l mit Na-Acetat auf pH 4 bis 5
- $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ 20 g/l
  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ 15 g/l
  Zitronensäure 15 g/l
  $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$ 15 g/l mit NaOH auf pH 9,5

Cu-Abscheidung:

- $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ 10 g/l
  Methanal (Formalinlösung 30%) 20 ml/l
  EDTA 16 g/l
  NaOH 10 g/l
- $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ 5 g/l bis 10 g/l
  Methanal (Formalinlösung 30%) 35 ml/l
  Kalium-Natriumtartrat $KnaC_4H_4O_4 \cdot 4\ H_2O$ 5 g/l bis 10 g/l
  Thioharnstoff 0,05 mg/l
  NaOH 4 g/l bis 5 g/l

Au-Abscheidung:

- $K[Au(CN)_2]$ 5 bis 15 g/l
  KBH_4 12 g/l bis 17 g/l
  KCN 10 g/l bis 15 g/l
  KOH 10 g/l bis 13 g/l
- $K[Au(CN)_2]$ 5 g/l
  $COCl_2 \cdot 6\ H_2O$ 20 g/l
  $NiCl_2 \cdot 6\ H_2O$ 10 g/l
  Thioharnstoff 25 g/l
  Ammoniumhydrogencitrat 20 g/l
- $Na_3[Au(SO_3)_2]$ 0,6 g/l
  Methanal (Formalinlösung 30 %) 20 ml/l 0,3 g/l bis 0,5 g/l
  Na_2SO_3 5 g/l
  Ethylendiamin (50%) 0,85 g/l
  Natriumcitratdihydrat 8 g/l
  NH_4Cl 15 g/l

Sn-Abscheidung:

- $SnCl_2 \cdot 2\ H_2O$ 7,5 g/l
  $Na_2HPO_2 \cdot 7\ H_2O$ 2 g/l
  EDTA 15 g/l
  Natriumacetat 10 g/l
  Benzolsulfonsäure 1 ml/l
- $SnCl_2 \cdot 2\ H_2O$ 5 g/l
  Thioharnstoff 50 g/l
  H_2SO_4 20 g/l

Es ist möglich, dass die Funktionsschicht bei Verwendung zumindest einer der vorstehenden Salzmischungen erhalten wird.

Fig. 6c und Fig. 6d zeigen ein Gummischicht 9 auf der eine Funktionsschicht 6 als Lackschicht angeordnet wurde oder vorliegt. Vorzugsweise ist oder wird die Lackschicht mit einer Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 2 µm bis 100 µm, bevorzugt von 10 µm bis 25 µm, aufgebracht. Bevorzugt wird die Funktionsschicht 6 als Drucklack, Sprühlack, Reaktionslack oder als Kombination davon aufgebracht. Es ist möglich, dass die Funktionsschicht 6, insbesondere Lackschicht, aufgedruckt wird, insbesondere durch ein Druckverfahren und/oder Sprühverfahren ausgewählt aus der Gruppe, die aus Hochdruck, Flachdruck, Siebdruck, Tiefdruck, Inkjetdruck oder Kombinationen davon besteht.

Die in Fig. 6c gezeigte Funktionsschicht 6 ist insbesondere eine leitfähige oder ableitfähige Lackschicht und wird insbesondere aus einem Leitlack hergestellt. Der Leitlack ist insbesondere ein Silberleitlack oder Leitsilber, ein Kupferleitlack und/oder ein Graphitleitlack. Insbesondere umfasst der Leitlack oder die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht ein oder mehrere der folgenden Partikel, insbesondere Nanopartikel: Silber, Kupfer, leitfähige Kohlenstoffmodifikationen, insbesondere Graphen, Kohlenstoffnanoröhrchen, Industrieruß oder Graphit, Gold, Aluminium und/oder Metalllegierungen. Insbesondere wird hierbei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, insbesondere Funktionsschicht 6 erhalten. Vorzugsweise umfasst der Leitlack als Bindemittel einen Lack, eine Polymerdispersion, Polymerlösung oder ein Kunstharz. Vorzugweise umfasst die Lackschicht, insbesondere leitfähige oder ableitfähige Lackschicht, ein Polymer als Bindemittel.

Alternativ zum Leitlack, um bevorzugt gezielt Ladungen aufgrund der Taktung abzuleiten, ist es möglich, dass eine nicht leitfähige Lackschicht angeordnet wird oder ist. Diese Ausführungsform ist in Fig. 6d gezeigt. Vorzugsweise umfasst die nicht leitfähige Lackschicht als Bindemittel eine Polymerdispersion, Polymerlösung oder ein Kunstharz. Vorzugweise umfasst die nicht leitfähige Lackschicht ein nicht leitfähiges Polymer als Bindemittel. Mit anderen Worten

weist die Lackschicht keine leitfähigen oder ableitfähigen Bestandteile auf. Vorzugweise ist oder wird die nicht leitfähige Lackschicht oder deren Bindemittel, aus dem gleichen Polymer wie die Trägerlage 12 des Systems 1 nach Fig. 1 gebildet.

Es ist möglich, dass das Polymer der nicht leitfähigen Lackschicht und der Trägerlage 12 ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polypropylen, Polycarbonat, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polybutylenterephthalat, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends, Polymethylmethacrylat oder Copolymeren und/oder Blends davon besteht. Vorzugsweise ist das Polymer der nicht leitfähigen Lackschicht und der Trägerlage Polyethylenterephthalat.

Vorzugsweise umfasst die Lackschicht nach Fig. 6c und 6d, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, ein Bindemittel auf Lösungsmittelbasis oder auf Wasserbasis. Das Bindemittel kann einkomponentig oder zweikomponentig oder mehrkomponentig sein.

Die Lackschicht, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, ist vorzugsweise einschichtig oder mehrschichtig. Es ist möglich, dass die Funktionsschicht 6, bevorzugt die Lackschicht, weiter bevorzugt die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, mehrere Schichten umfasst, die unterschiedlich in der Zusammensetzung sind. Es ist auch möglich, dass die Lackschicht, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder die nicht leitfähige Lackschicht, in einem Schichtverbund ausgestaltet ist oder wird. Beispielsweise kann die Lackschicht, insbesondere die leitfähige oder ableitfähige Lackschicht, in Verbindung mit einer oder mit mehreren bedampften Metallschichten oder transparenten Oxidschichten vorliegen.

Die Fig. 6e, 6f und 6g zeigen auf Gummischichten 9 angeordnete Funktionsschichten 6, die als Folie bereitgestellt wird. Die Folie wird bevorzugt auf die Gummischicht 9 laminiert oder geprägt. Vorzugsweise ist die Folie eine Metallfolie oder wird als solche bereitgestellt. Vorzugweise weist die Folie, insbesondere die Metallfolie, eine Schichtdicke im Bereich von 2 µm bis 200 µm, bevorzugt von 5 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 40 µm, auf, wobei es sich bei den Schichtdicken um Schichtdicken der reinen Metallfolie handelt. Eine entsprechende Klebeschicht, insbesondere um die Metallfolie an der Walzenaußenfläche 4 anzuordnen, hat bevorzugt eine Schichtdicke im Bereich von 5 µm bis 250 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 50 µm.

Vorzugsweise ist die Folie eine Polymerfolie oder wird als solche bereitgestellt. Vorzugweise weist diese Folie, insbesondere die Polymerfolie, eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 500 µm, bevorzugt von 6 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm, auf, wobei es sich bei den Schichtdicken um Schichtdicken der reinen Polymerfolie ohne zusätzlich aufgebrachte Schichten handelt. Eine entsprechende Klebeschicht, insbesondere um die Polymerfolie an der Walzenaußenfläche 4 anzuordnen, hat bevorzugt eine Schichtdicke im Bereich von 5 µm bis 250 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 50 µm.

Nach der Ausführungsform von Fig. 6e ist die Folie als Polymerfolie bereitgestellt. Hierdurch wird eine nicht leitfähige Walzenaußenfläche 4 erhalten. Vorzugweise ist oder wird die Polymerfolie aus dem gleichen Polymer wie die Trägerlage 12 gebildet, wobei das Polymer vorzugweise ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polycarbonat, Polybutylenterephthalat, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends, Polymethylmethacrylat oder Copolymeren und/oder Blends davon besteht. Vorzugweise ist oder wird die

Polymerfolie aus Polyethylenterephthalat, insbesondere aus biaxial orientierten Polyethylenterephthalat, bereitgestellt.

Nach der Ausführungsform von Fig. 6e ist die Folie als Metallfolie bereitgestellt. Hierdurch wird eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2 erhalten, insbesondere aus den oben beschriebenen Metallen oder Metalllegierungen.

Nach der Ausführungsform von Fig. 6f wird Polymerfolie bereitgestellt, die eine Metallschicht aufweist. Weiter ist es auch möglich, dass als Folie eine Polymerfolie bereitgestellt wird, die eine Metallschicht aufweist, wobei die Metallschicht auf der Seite der Folie angeordnet ist, die der Walze abgewandt ist. Hierdurch bildet die Metallschicht, insbesondere aus den oben beschriebenen Metallen oder Metalllegierungen, die Walzenaußenfläche 4 der Transferwalze 2, wobei eine leitfähige oder ableitfähige Walzenaußenfläche 4 erhalten wird. Vorzugweise weist die Polymerfolie eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 500 µm, bevorzugt von 6 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm, auf.

Es ist möglich, dass die Metallschicht aus der Dampfphase abgeschieden wird, insbesondere mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 nm bis 500 nm, bevorzugt von 10 nm bis 200 nm, weiter bevorzugt von 30 nm bis 55 nm. Insbesondere werden hierbei Metalle oder Metalllegierungen abgeschieden, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen, Nickel, Titan, Chrom, Molybdän, Mangan, Tantal, Kupfer, Gold, Silber, Aluminium oder Mischungen und Legierungen davon besteht.

Es ist möglich, dass zwischen der Folie und der Gummischicht 9, insbesondere dem Drucktuch, dem Bezug oder der Beschichtung, eine Kleberschicht 8 angeordnet wird. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Folie, insbesondere die Polymerfolie oder die Metallfolie, mit Kleberschicht 8

bereitgestellt wird, wobei die Kleberschicht 8 auf der der Walze zugewandten Seite der Folie angeordnet ist. Vorzugweise wird die Klebeschicht mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 µm bis 250 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 50 µm, angeordnet oder weist diese auf.

Alternativ zum Laminieren oder Prägen der Folie auf die Gummischicht 9, insbesondere durch Verwendung einer Kleberschicht 8, ist es möglich, dass die Folie, insbesondere Polymerfolie und/oder Metallfolie, auf das Drucktuch über Spannhilfsmittel 13, insbesondere in Form von zwei Metallleisten, geklemmt wird. Hierzu wird das Drucktuch und die Folie, insbesondere Polymerfolie und/oder Metallfolie, zusammen durch zwei Spannhilfsmittel 13, bevorzugt durch zwei Metallleisten verbunden, insbesondere wobei dann über die beiden Spannhilfsmittel 13 und mittels einer an der Transferwalze 2 befindliche Spannvorrichtung das Drucktuch auf der Transferwalze 2 befestigt bzw. aufgespannt wird. Hierdurch wird ein Drucktuch erhalten, welches die Folie umfasst.

Diese beispielhaften Ausführungen nach den Fig. 6a bis 6f sollen als nicht einschränkend verstanden werden. Alternativ kann die Gummischicht 9 auch als ein Bezug oder eine Beschichtung bereitgestellt werden, insbesondere angeordnet auf einer Transferwalze 2. Weiter ist es alternativ möglich, dass die Funktionsschicht 6 als Schlauch, Sleeve oder Bezug bereitgestellt wird, insbesondere wobei diese wie die in Fig. 6e bis 6f beschriebenen Folien ausgestaltet sein können. Mit anderen Worten kann die Folie als Schlauch, Sleeve oder Bezug ausgestaltet sein. Vorzugweise weist die Folie eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 500 µm, bevorzugt von 6 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm, auf, und ist bevorzugt eine Polymerfolie.

Selbstverständlich können die aufgeführten Ausführungsvarianten beliebig miteinander kombiniert werden und stellen keine Limitierung dar.

Bezugszeichenliste

1	System
2	Transferwalze
3	Gegendruckwalze
4	Walzenaußenfläche
5	Walzenspalt (Spalt zwischen der Transferwalze 2 und der Gegendruckwalze 3)
6	Funktionsschicht
7	Substrat
8	Kleberschicht
9	Gummischicht
10	Transferfolie
11	Transferlage
12	Trägerlage
121	Transferfolienrückseite
13	Spannhilfsmittel
14	Spannvorrichtung

Patentansprüche

1. System (1) für ein getaktetes Applikationsverfahren einer Transferlage (11) auf ein Substrat (7), umfassend eine Transferwalze (2) und eine Gegendruckwalze (3), und eine Transferfolie (10),

wobei die Transferwalze (2) eine Walzenaußenfläche (4) aufweist und die Transferwalze (2) und die Gegendruckwalze (3) einen Walzenspalt (5) ausbilden,

wobei die Transferfolie (10) eine Trägerlage (12) und eine von der Trägerlage (12) ablösbare Transferlage (11) aufweist, und die Transferfolienrückseite (121) durch die Trägerlage (12) und die Transferfolienvorderseite durch die Transferlage (11) gebildet ist,

wobei die Transferfolienrückseite (121) mit der Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) in Kontakt steht und die Transferfolienvorderseite im Walzenspalt (5) mit dem Substrat (7) in Kontakt steht wobei die Transferlage (11) zumindest bereichsweise auf das Substrat (7) appliziert wird

dadurch gekennzeichnet,

dass das System derart gestaltet ist, dass vermieden wird, dass durch die Reibung zwischen der Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) und Transferfolienrückseite (121) während dem Applikationsverfahren ein Potentialunterschied erzeugt wird, der größer ist als die Durchschlagspannung der Transferfolie (10), der Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) und/oder der umgebenden Gasphase.

2. System (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) leitfähig oder ableitfähig ist.

3. System (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Fermi-Niveau der Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) und der Transferfolienrückseite (121) aneinander angepasst werden.

4. System (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) durch eine Funktionsschicht (6) gebildet ist, insbesondere wobei die Funktionsschicht (6) eine Schichtdicke ausgewählt aus dem Bereich von 5 nm bis 500 µm, bevorzugt von 10 nm bis 200 nm, weiter bevorzugt von 30 nm bis 55 nm, aufweist.

5. System (1) nach Anspruch 1 oder einen der Ansprüche 3 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere die Funktionsschicht (6), aus dem gleichen Polymer gebildet ist wie die Trägerlage (12).

6. System (1) nach Anspruch 1 oder einen der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Polymer der Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere der Funktionsschicht (6), und der Trägerlage (12) ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Polycarbonat, Polybutylenterephthalat, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat,

BO-PET, Stärkeblends, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polymethylmethacrylat oder Copolymeren und/oder Blends davon besteht.

7. System (1) nach Anspruch 1 oder einen der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere die Funktionsschicht (6), aus Bestandteilen gebildet ist, die eine Durchschlagsfestigkeit ausgewählt aus einem Bereich von 5 kV/mm bis 800 kV/mm, bevorzugt von 100 kV/mm bis 350 kV/mm, weiter bevorzugt von 150 kV/mm bis 300 kV/mm, aufweist, insbesondere gemessen bei Normalklima und bevorzugt bei gereinigten Oberflächen.

8. System (1) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere die Funktionsschicht (6), derart gestaltet ist, dass die durch Reibung erzeugte Ladung abgetragen wird.

9. System (1) nach einem Ansprüche 1, 2, 4 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere die Funktionsschicht (6), einen Flächenwiderstand $R_{\square}$ im Bereich von 0,001 Ω/□ bis 5000 Ω/□, bevorzugt von 0,01 Ω/□ bis 500 Ω/□, weiter bevorzugt von 0,1 Ω/□ bis 1 Ω/□, aufweist, insbesondere gemessen mit der 2-Punkt-Methode (2PP) und/oder der 4-Punkt Methode (4PP) und/oder der Hall-Effekt-Methode und/oder dem Van-der-Pauw-Verfahren und/oder der berührungslosen Wirbelstrom-Methode.

10. System (1) nach einem Ansprüche 1, 2, 4 oder 8 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere die Funktionsschicht (6), leitfähige Bestandteile aufweist, insbesondere dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere die Funktionsschicht (6), Metalle ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen, Nickel, Titan, Chrom, Molybdän, Mangan, Tantal, Kupfer, Gold, Silber, Aluminium oder Mischungen und Legierungen davon besteht, und/oder leitfähige Kohlenstoffmodifikationen, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Graphen, Fullerenen, Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphit, Industrieruß oder Kombinationen davon besteht, und/oder leitfähige Polymere aufweist.

11. System (1) nach einem Ansprüche 1, 2, 4 oder 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2), insbesondere die Funktionsschicht (6), vollständig aus Metall besteht oder ein Bindemittel aufweist.

12. System (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) einschichtig oder mehrschichtig ist.

13. System (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) kein Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, aufweist.

14. System (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Transferwalze (2) eine Gummischicht (9) umfassend Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, aufweist, wobei die

Gummischicht (9) vorzugsweise aus einem Drucktuch, einem Bezug oder einer Beschichtung gebildet ist.

15. System (1) nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gummischicht (9), insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, mehrschichtig ist und zumindest eine Gewebeschicht aufweist.

16. System (1) nach einem der Ansprüche 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gummischicht, insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, die Bestandteile Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, Gewebe und Gas umfasst.

17. System (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gummischicht (9), insbesondere das Drucktuch, ein Spannhilfsmittel (13), insbesondere in Form von zwei Metallleisten, aufweist.

18. System (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Betrag der maximalen Umdrehungszahl der Transferwalze (2) eines auf der Walzenaußenfläche angeordneten Punktes im Bereich von 500 Umdrehungen/h bis 30000 Umdrehungen/h, bevorzugt von 5000 Umdrehungen/h bis 24000 Umdrehungen/h, weiter bevorzugt von 15000 Umdrehungen/h bis 18000 Umdrehungen/h, liegt insbesondere in Bezug auf den Mittelpunkt der Walze.

19. System (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trägerlage (12) aus einem Bestandteil besteht, der ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus PFP, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polycarbonat, Polybutylenterephthalat, Polylactid, Cellulosediacetat, Cellulosetriacetat, BO-PET, Stärkeblends, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer, Cellophan, Polymethylmethacrylat, oder Copolymere und/oder Blends davon besteht.

20. System (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trägerlage (12) eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 5000 µm, bevorzugt von 6 µm bis 250 µm, weiter bevorzugt von 9 µm bis 23 µm, aufweist.

21. System (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) mit der Gummischicht (9) in Kontakt ist.

22. Verfahren zur Herstellung der Transferwalze (2) mit einer Walzenaußenfläche (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren die folgenden Schritte aufweist, insbesondere in der Reihenfolge a), b), c), d) oder a), c), b), d):
a) Bereitstellen einer Transferwalze (2),
b) Anordnen einer Gummischicht (9) auf der Transferwalze (2),
c) Anordnen einer Funktionsschicht (6) auf der Gummischicht (9),
d) Erhalt einer Transferwalze (2), wobei die Funktionsschicht (6) die Walzenaußenfläche (4) der Transferwalze (2) bildet.

23. Verfahren nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Gummischicht (9) durch ein Drucktuch oder einen Bezug oder durch mindestens eine Beschichtung, die aus mindestens einer Beschichtungszusammensetzung erhalten wird, bereitgestellt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gummischicht (9), insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, mehrschichtig bereitgestellt oder aufgebracht wird und zumindest eine Gewebeschicht aufweist.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gummischicht (9), insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, Gummi, insbesondere Weichgummi oder Hartgummi, aufweist.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gummischicht (9), insbesondere das Drucktuch, der Bezug oder die Beschichtung, kompressibel oder inkompressible bereitgestellt wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) aus der Dampfphase abgeschieden wird, insbesondere mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 nm bis 500 nm, bevorzugt von 10 nm bis 200 nm, weiter bevorzugt von 30 nm bis 55 nm.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Funktionsschicht (6) aus einer Salzlösung abgeschieden wird, insbesondere mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 nm bis 600 nm, bevorzugt von 20 nm bis 300 nm, weiter bevorzugt von 70 nm bis 150 nm.

29. Verfahren nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Salzlösung Salze umfasst, die ausgewählt sind aus der Gruppe, die aus $AgNO_3$, $NiSO_4$, $CuSO_4$, $K[Au(CN)_2]$, $Na_3[Au(SO_3)_2]$, $SnCl_2$ oder aus Kombinationen davon besteht.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) als Lackschicht, insbesondere als leitfähige oder ableitfähige Lackschicht oder als Polymerdispersion, insbesondere aus nicht leifähigen Polymeren, aufgebracht wird.

31. Verfahren nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lackschicht mit einer Schichtdicke im Bereich von 2 µm bis 100 µm, bevorzugt von 10 µm bis 25 µm, aufgebracht wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) aufgedruckt wird, insbesondere durch ein Druckverfahren oder Sprühverfahren ausgewählt aus der Gruppe, die aus Hochdruck, Flachdruck, Siebdruck, Tiefdruck, Inkjetdruck oder Kombinationen davon besteht.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 32,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Funktionsschicht (6) einschichtig oder mehrschichtig ausgebildet wird.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) als Folie bereitgestellt wird, insbesondere als eine Polymerfolie, als eine Metallfolie, oder als eine Polymerfolie umfassend eine der Walze abgewandte Metallschicht.

35. Verfahren nach Anspruch 34,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Polymerfolie eine Schichtdicke im Bereich von 4 µm bis 500 µm, bevorzugt von 6 µm bis 50 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm, aufweist.

36. Verfahren nach Anspruch 34,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Metallfolie eine Schichtdicke im Bereich von 2 µm bis 200 µm, bevorzugt von 5 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 40 µm, aufweist.

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 36,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) auf die Gummischicht (9), insbesondere das Drucktuch, den Bezug oder die Beschichtung, laminiert oder geprägt wird.

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 37,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Funktionsschicht (6) mittels eines Spannhilfsmittels (13), insbesondere durch zwei Metallleisten, auf die Gummischicht (9), insbesondere das Drucktuch, geklemmt wird.

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) als Schlauch, Sleeve oder Bezug bereitgestellt wird.

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 39,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Folie und der Gummischicht (9), insbesondere dem Drucktuch, dem Bezug oder der Beschichtung, eine Kleberschicht (8) angeordnet wird oder die Folie mit einer dem Transferwalze (2) zugewandten Klebeschicht (8) bereitgestellt wird.

41. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 40,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Klebeschicht (8) mit einer Schichtdicke im Bereich von 5 µm bis 250 µm, bevorzugt von 10 µm bis 100 µm, weiter bevorzugt von 20 µm bis 50 µm, angeordnet wird.

42. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 41,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Funktionsschicht (6) leitfähig, ableitfähig oder nicht leitfähig ausgebildet wird.

43. Verfahren nach einem Ansprüche 22 bis 42,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenaußenfläche (4), insbesondere die Funktionsschicht (6), Metalle ausgewählt aus der Gruppe, die aus Eisen,

Nickel, Titan, Chrom, Molybdän, Mangan, Tantal, Kupfer, Gold, Silber, Aluminium oder Mischungen und Legierungen davon besteht, und/oder leitfähige Kohlenstoffmodifikationen, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe, die aus Graphen, Fullerenen, Kohlenstoffnanoröhrchen, Graphit, Industrieruß oder Kombinationen davon besteht, und/oder leitfähige Polymere aufweist.

44. Verfahren zum getakteten Applizieren einer Transferlage (11) auf ein Substrat (7), insbesondere mittels eines Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 21,

wobei eine Transferwalze (2) mit einer Walzenaußenfläche (4) und eine Gegendruckwalze (3) einen Walzenspalt (5) ausbilden,

wobei die Transferfolie (10), die eine Trägerlage (12) und eine von der Trägerlage (12) ablösbare Transferlage (11) umfasst, entlang der Transferwalze (2) in den Walzenspalt (5) zugeführt wird, wobei die Trägerlage (12) die Transferfolienrückseite (121) bildet und mit der Walzenaußenfläche (4) Transferwalze (2) in Kontakt ist

und wobei die Transferlage (11) im Walzenspalt (5) mit dem Substrat (7) in Kontakt gebracht wird, wobei die Transferlage (11) zumindest partiell auf das Substrat (7) übertragen wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass während dem Verfahren ein durch die Reibung zwischen der Walzenaußenfläche (4) Transferwalze (2) und der Transferfolienrückseite (121) entstehender Potentialunterschied, der größer ist als die Durchschlagspannung der Transferfolie (10), der Walzenaußenfläche (4) Transferwalze (2) und/oder der umgebenden Gasphase, vermieden wird.

45. Verfahren nach Anspruch 44,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verfahren ein Kaltprägeverfahren oder ein Heißprägeverfahren ist.

46. Verfahren nach einem der Ansprüche 43 bis 45,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor Applizieren einer Transferlage (11) zumindest bereichsweise eine Kleberschicht (8), eine UV-härtbare Kleberschicht (8), auf dem Substrat aufgedruckt wird.

47. Verfahren nach Anspruch 46,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kleberschicht (8) nach Applizieren einer Transferlage (11) gehärtet wird, insbesondere mittels Bestrahlung mit UV-Quelle.

48. Verfahren nach einem der Ansprüche 43 bis 47,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zuführung der Transferfolie (10) im Walzenspalt (5) lokal gestoppt wird, insbesondere durch Verfahren einer Tänzerrolle, die mit der Transferfolie in Kontakt steht, Anpassung der Folienspannung der Transferfolie (10) und/oder indem eine Abrolleinrichtung der Transferfolie (10) gestoppt wird.

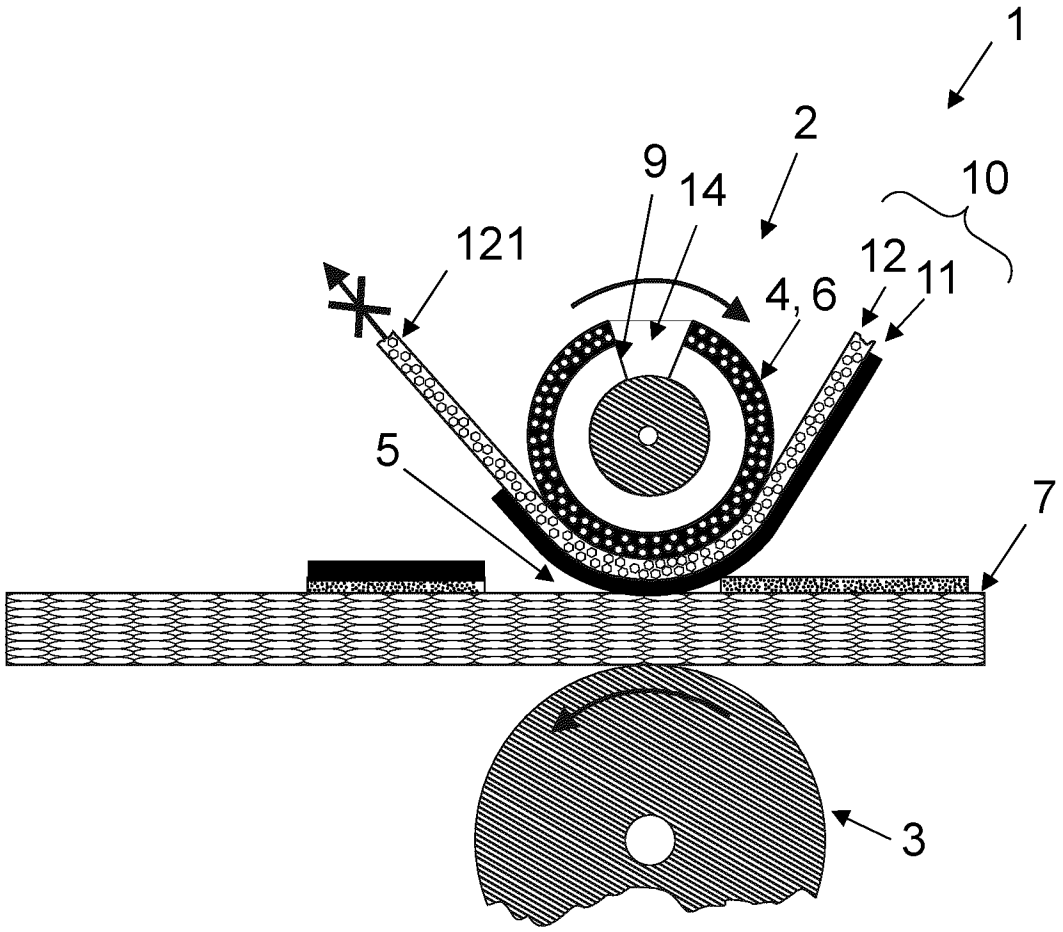


Fig. 1

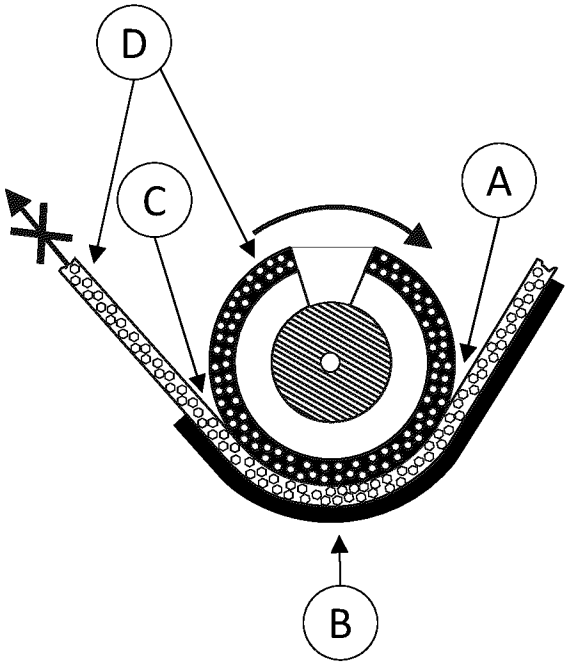


Fig. 2

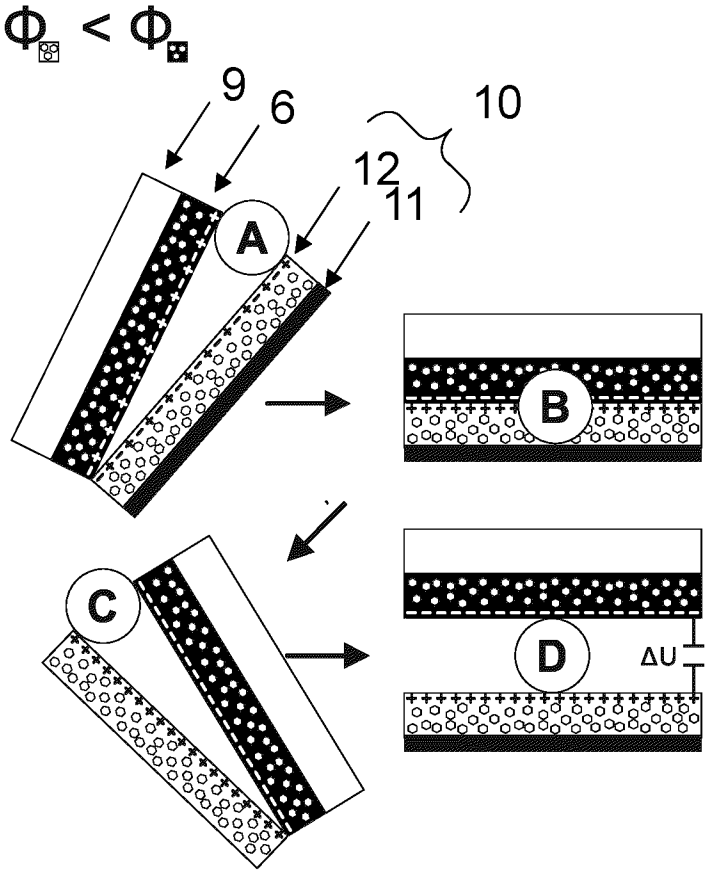


Fig. 3a

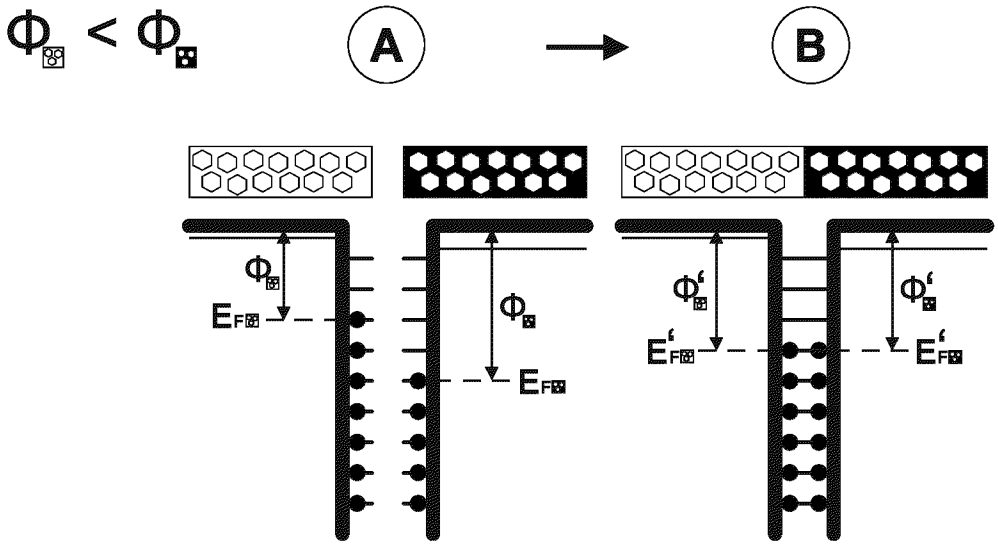


Fig. 3b

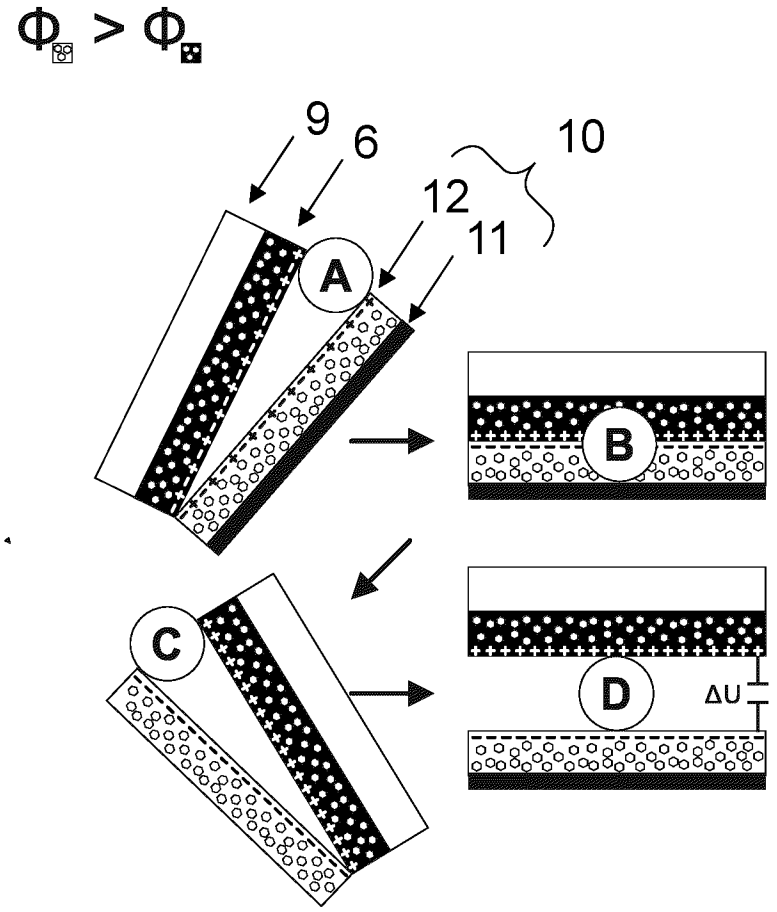


Fig. 4a

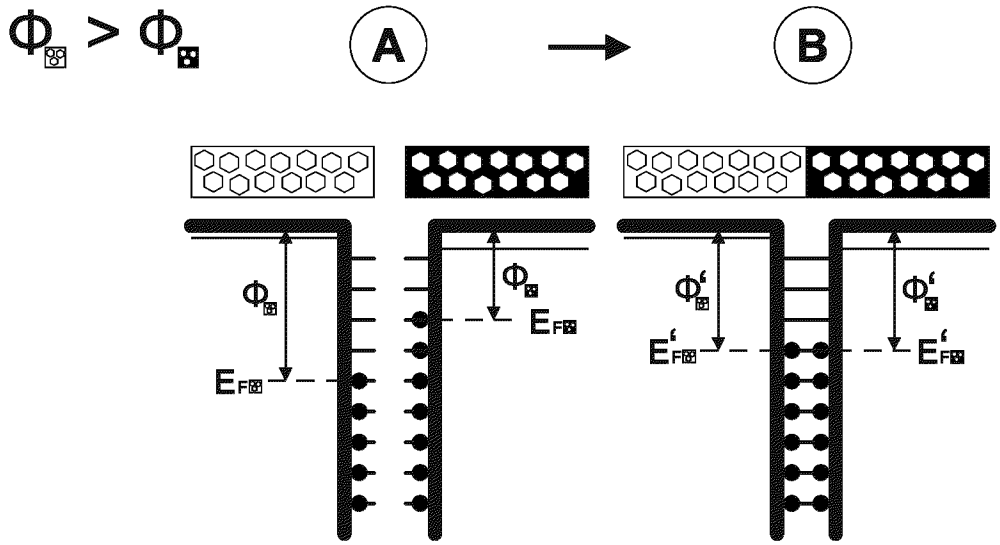


Fig. 4b

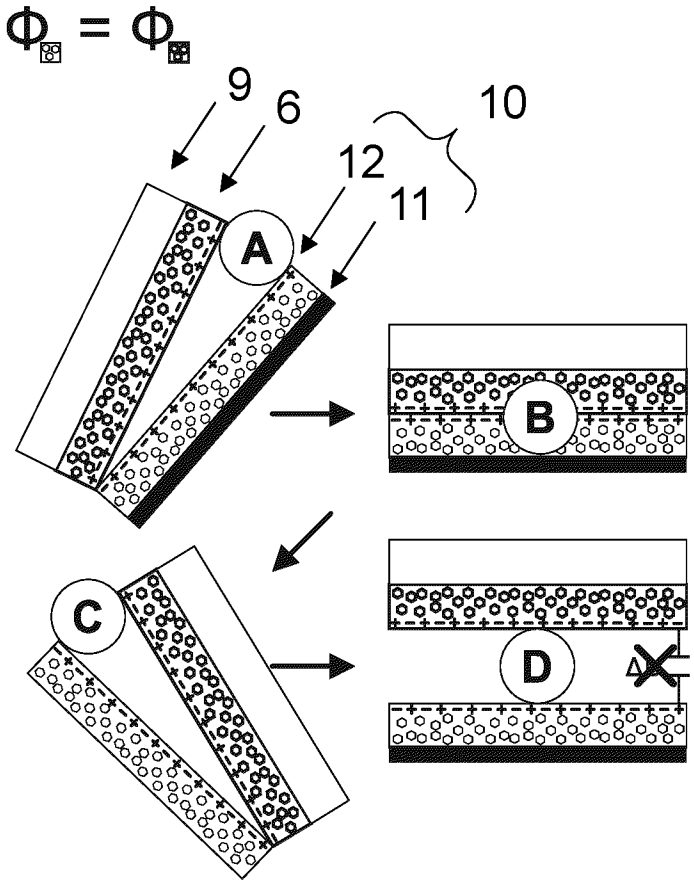

$\Phi_{\square} = \Phi_{\square}$
9
6
10
12
11
A
B
C
D

Fig. 5a

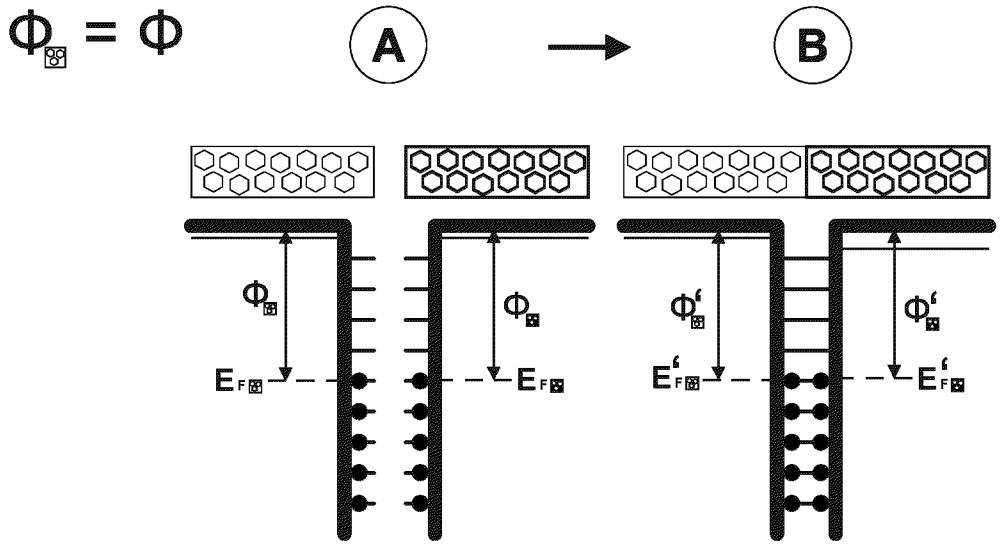

$\Phi_{\square} = \Phi$
A
B
$\Phi_{\square}$
$E_{F\square}$
$\Phi_{\square}$
$E_{F\square}$
$\Phi'_{\square}$
$E'_{F\square}$
$\Phi'_{\square}$
$E'_{F\square}$

Fig. 5b

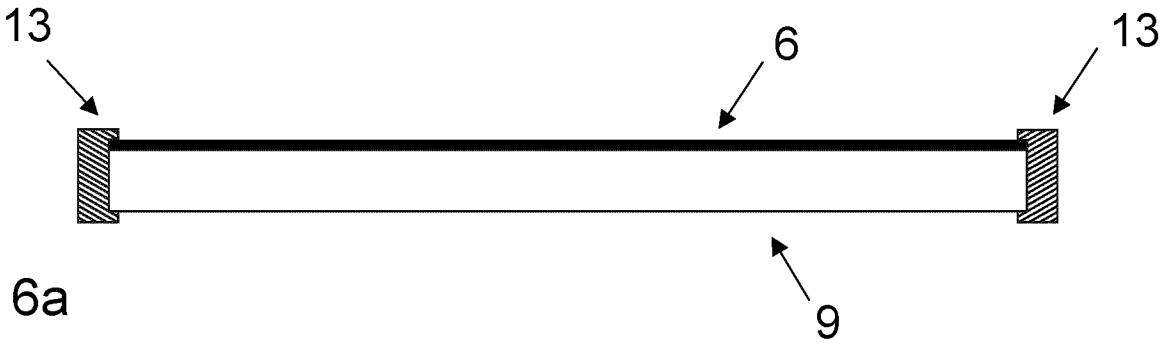


Fig. 6a

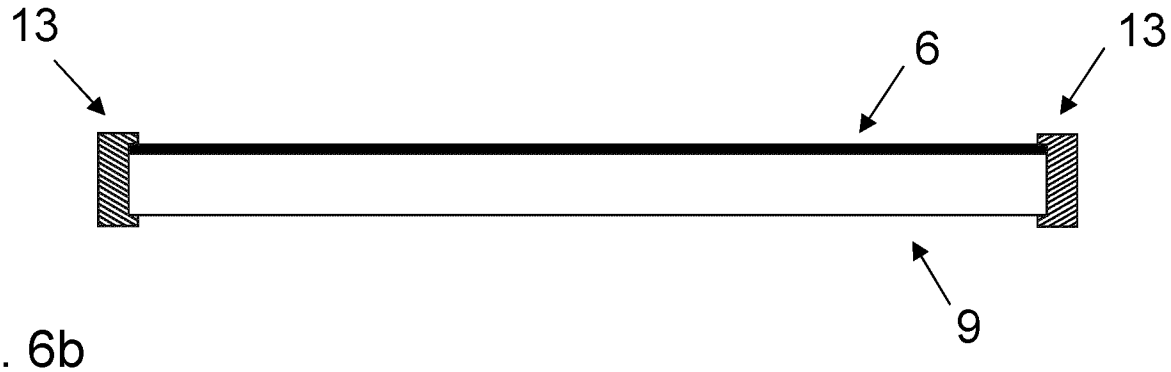


Fig. 6b

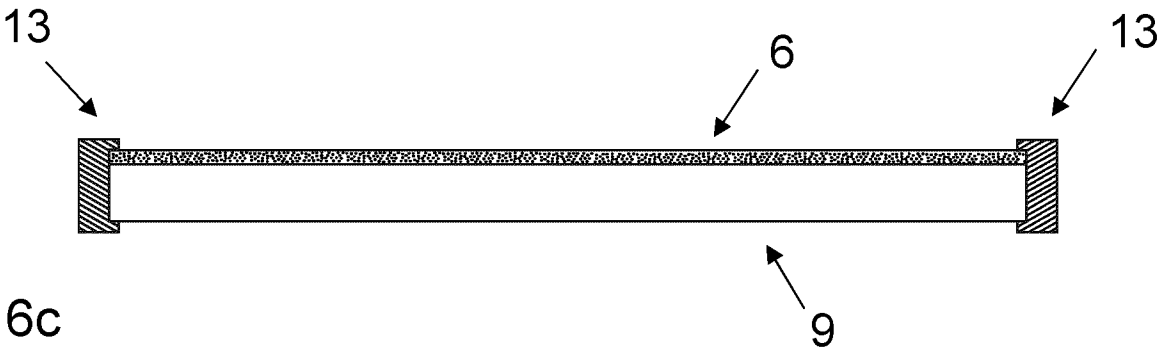


Fig. 6c

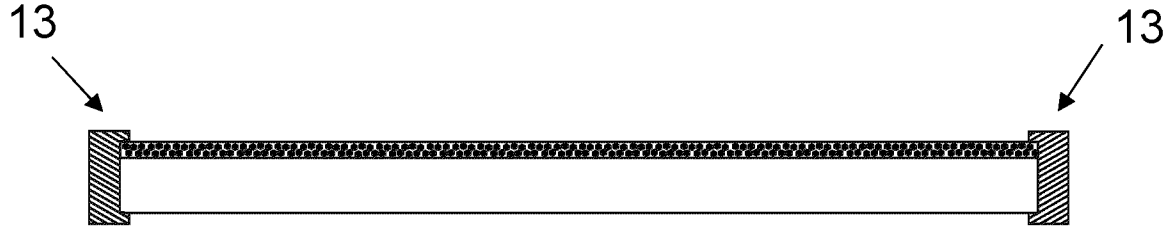


Fig. 6d

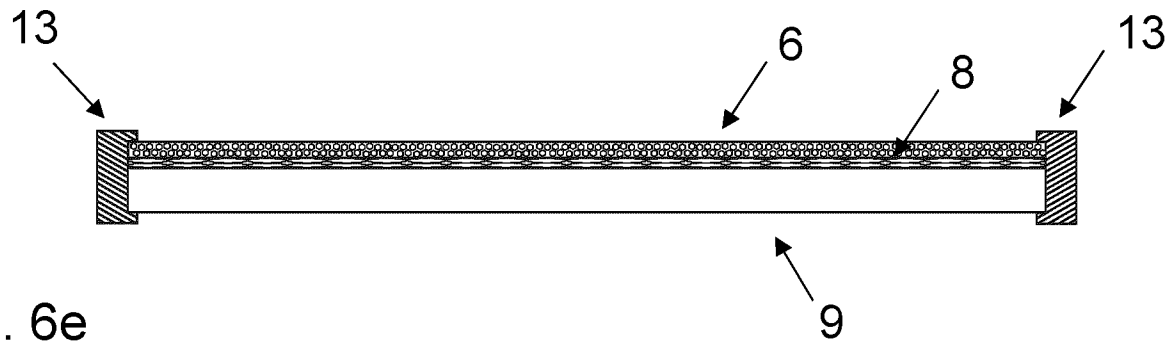


Fig. 6e

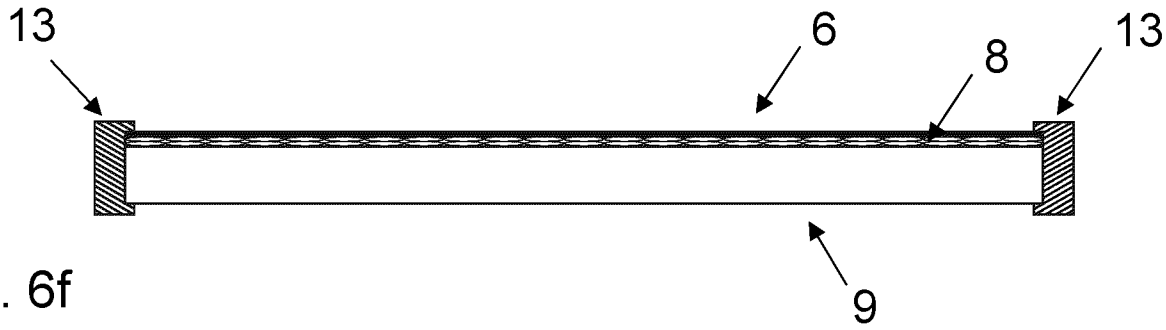


Fig. 6f

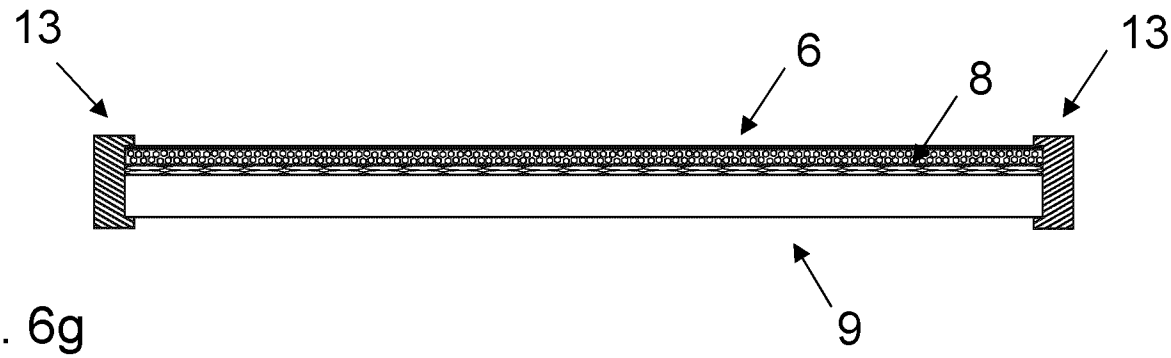


Fig. 6g

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/068111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41F 16/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B41F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019022937 A1 (STELTER ERIC CARL [US] ET AL) 24 January 2019 (2019-01-24) paragraph [0051] - paragraph [0069]; figures 1-9	1-48
A	EP 1453614 B1 (TESA AG [DE]) 29 November 2006 (2006-11-29) abstract; claims 1-24; figures 1,2	1-48

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 September 2024	**07 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. **(+31-70)340-2040**
Facsimile No. **(+31-70)340-3016**

Authorized officer

Durucan, Emrullah

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/068111

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2019022937 A1	24 January 2019	CA 3009454 A1	06 July 2017
		CN 108698309 A	23 October 2018
		EP 3397458 A1	07 November 2018
		JP 2019505422 A	28 February 2019
		KR 20180099752 A	05 September 2018
		US 2019022937 A1	24 January 2019
		WO 2017117380 A1	06 July 2017
EP 1453614 B1	29 November 2006	AU 2002352120 A1	10 June 2003
		DE 10157883 A1	05 June 2003
		EP 1453614 A2	08 September 2004
		ES 2275936 T3	16 June 2007
		US 2005084618 A1	21 April 2005
		WO 03045579 A2	05 June 2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/068111

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B41F16/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B41F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2019/022937 A1 (STELTER ERIC CARL [US] ET AL) 24. Januar 2019 (2019-01-24) Absatz [0051] - Absatz [0069]; Abbildungen 1-9	1-48

A	EP 1 453 614 B1 (TESA AG [DE]) 29. November 2006 (2006-11-29) Zusammenfassung; Ansprüche 1-24; Abbildungen 1,2	1-48

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. September 2024	07/10/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Durucan, Emrullah

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/068111

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2019022937 A1	24-01-2019	CA 3009454 A1	06-07-2017
		CN 108698309 A	23-10-2018
		EP 3397458 A1	07-11-2018
		JP 2019505422 A	28-02-2019
		KR 20180099752 A	05-09-2018
		US 2019022937 A1	24-01-2019
		WO 2017117380 A1	06-07-2017
EP 1453614 B1	29-11-2006	AU 2002352120 A1	10-06-2003
		DE 10157883 A1	05-06-2003
		EP 1453614 A2	08-09-2004
		ES 2275936 T3	16-06-2007
		US 2005084618 A1	21-04-2005
		WO 03045579 A2	05-06-2003