

(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
28. März 2019 (28.03.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/057321 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C09C 1/00 (2006.01) B44F 3/00 (2006.01)
B42D 25/40 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/000289

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Juni 2018 (05.06.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 008 831.4
21. September 2017 (21.09.2017) DE

(71) Anmelder: GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY TECHNOLOGY GMBH [DE/DE]; Prinzregentenstr. 159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder: FUHSE, Christian; Matheisweg 24, 83624 Otterfing (DE). HEIM, Manfred; Auguste-Wittig-Str. 52,

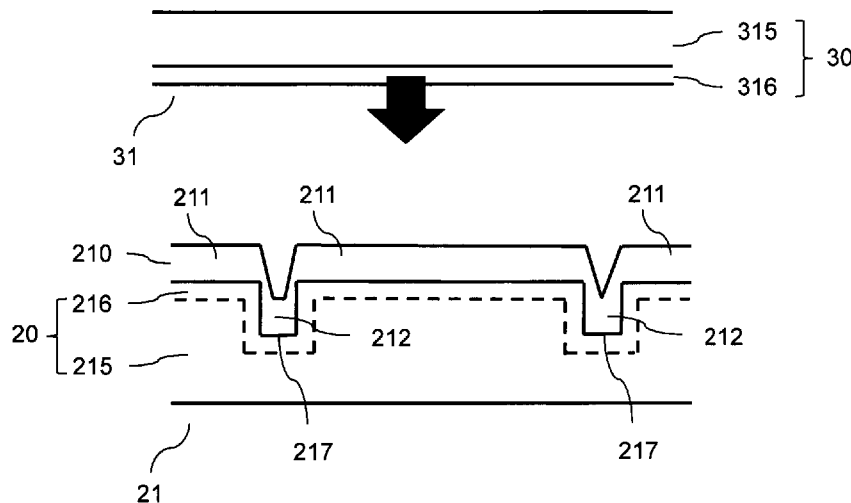
83646 Bad Tölz (DE). RENNER, Patrick; Margeritenweg 23, 83677 Reichersbeuern (DE). RAHM, Michael; Akeleistraße 27, 83646 Bad Tölz (DE). MANG, Thomas; Adolph-Kolping-Straße 46, 83607 Holzkirchen (DE). MENGEL, Christoph; Haidstraße 7a, 83607 Holzkirchen (DE). SCHIFFMANN, Peter; Fehwiesenstr. 57, 81673 München (DE). SCHERER, Maik Rudolf Johann; An der Wies 19, 82491 Grainau (DE). HUNGER, Christoph; Althausam 1, 83734 Hausham (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING PIGMENT FRAGMENTS WITH A PREDEFINED INTERNAL AND/OR EXTERNAL CONTOUR, AND PIGMENT FRAGMENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON PIGMENTEN MIT VORGEGEBENER INNEN- UND/ODER AUSSENKONTOUR SOWIE PIGMENTE

Fig. 3



(57) Abstract: A method for producing pigment fragments (1) with a predefined contour comprises the steps: - creating a pigment layer (210) on a starting substrate (20); detachment from the starting substrate (20); and structuring the pigment layer (210) to form a plurality of pigment fragments (1); characterised by the pigment layer (210) being brought into contact with an intermediate substrate (31), wherein at least part of the pigment layer (210) adheres to the intermediate substrate (31); and by the separation of the intermediate substrate (31) and the starting substrate (21).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung von Pigmenten (1) mit vorgegebener Kontur, mit den Schritten: - Erstellen einer Pigmentschicht (210) auf einem Ausgangssubstrat (20); - Lösen von dem Ausgangssubstrat (20); und - Strukturieren der Pigmentschicht (210) in eine Vielzahl der Pigmente (1); gekennzeichnet durch in Kontakt bringen der Pigmentschicht (210) mit einem Zwischensubstrat (31), wobei die Pigmentschicht (210) mindestens abschnittsweise an dem Zwischensubstrat (31) anhaftet; und Trennen von Zwischensubstrat (31) und Ausgangssubstrat (21).



WO 2019/057321 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON PIGMENTEN MIT VORGEGBENER INNEN-
UND/ODER AUSSENKONTOUR SOWIE PIGMENTE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Pigmenten mit vorgegebener Kontur sowie entsprechende Pigmente.

Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Effektpigmenten versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Datenträgers gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Effektpigmente können beispielsweise in das Substrat des Datenträgers integriert sein oder auf das Substrat des Datenträgers aufgebracht werden. Pigmente mit vorgegebener Außenkontur sind eine bekannte Form solcher Effektpigmente.

Effektpigmente können unter anderem durch Beschichten eines Trägermaterials hergestellt werden, wobei anschließend die Beschichtung vom Träger abgelöst und zu kleinen Bruchstücken gemahlen wird. Diese Bruchstücke können als Pigmente in einem Bindemittel dispergiert und schließlich verdickt werden. Durch die Herstellungsweise sind weder die Form der Pigmente noch ihre Größe genau definiert.

Es sind jedoch auch verschiedene Verfahren bekannt, um Pigmente mit vorgegebener Außenkontur zu erstellen.

Beispielsweise WO 2005/017048 A2 schlägt vor, das Trägermaterial entsprechend der gewünschten Pigmentkontur zu prägen und die Beschichtung auf dem geprägten Trägermaterial zu erstellen. Die Beschichtung wird von der Trägerschicht abgenommen und durch Mahlen und Sieben in Pigmente zerbrochen, die einen Durchmesser von 5 bis 100 μm haben können. Auch in EP 2 062 947 A1, welche eine verbesserte Prägestruktur vorschlägt, um die Kon-

tur der Pigmente vorzugeben, wird die abgenommene Schicht in Pigmente zerbrochen.

In alternativen Lösungen werden die Pigmentschichten durch Lasern oder
5 Ätzen in Pigmente strukturiert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein flexibles aber kostengünstiges Herstellungsverfahren für Pigmente anzugeben, welches es insbesondere erlaubt Pigmente mit komplexeren Außenkonturen zu erstellen.

10

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

15 Ein Verfahren zur Herstellung von Pigmenten mit vorgegebener Kontur umfasst die folgenden Schritte:

- Erstellen einer Pigmentschicht auf einem Ausgangssubstrat;
- Lösen von dem Ausgangssubstrat; und
- Strukturieren der Pigmentschicht in eine Vielzahl der Pigmente.

20 Vorliegend wird die Pigmentschicht mit einem Zwischensubstrat in Kontakt gebracht. Die Pigmentschicht haftet mindestens abschnittsweise an dem Zwischensubstrat an. Danach werden Zwischensubstrat und Ausgangssubstrat wieder voneinander getrennt.

25 Insbesondere kann die vorgegebene Kontur des Pigments dabei eine Außenkontur (Umriss des Pigments) umfassen. Die Außenkontur des Pigments begrenzt das Pigment. Ebenso kann die vorgegebene Kontur des Pigments eine Innenkontur aufweisen. Die Innenkontur des Pigments begrenzt eine Öffnung im Pigment. Das Verfahren ermöglicht es Pigmente mit komplexe-

rer Außenkontur bereit zu stellen als das herkömmliche Brechen der Pigmentschicht. Zudem können erstmals Pigmente mit Innenkontur, also mit einer umlaufenden Bruchkante, welche eine Öffnung innerhalb des Pigments begrenzt, durch Brechen hergestellt werden.

5

Durch den Kontakt mit dem Zwischensubstrat sind die Pigmente (bzw. Pigmentabschnitte der Pigmentschicht) für den Schritt des Lösens und/oder des Strukturierens gegen Zerbrechen geschützt.

10 Bevorzugt wird die Pigmentschicht durch den Schritt des Trennens von Zwischensubstrat und Ausgangssubstrat in die Vielzahl der Pigmente strukturiert. Beim Trennen bricht die Pigmentschicht in die Vielzahl der Pigmente mit vorgegebener Kontur.

15 Mit dem vorliegenden Verfahren werden im Schritt des Trennens bevorzugt mindestens 2 000 Pigmente, besonders bevorzugt mindestens 5 000 Pigmente und weiter bevorzugt mehr als 10 000 Pigmente, gleichzeitig aus der Pigmentschicht strukturiert (bzw. heraus gebrochen). Diese Anzahl wird bevorzugt jeweils entlang einer Trennlinie gleichzeitig strukturiert.

20

Insbesondere umfasst die Pigmentschicht Pigmentabschnitte und Restabschnitte. Die Pigmentabschnitte haben die Kontur der Pigmente. Die Pigmentabschnitte sind voneinander beabstandet, insbesondere durch den Restabschnitt. Die Restabschnitte haben eine zu den Pigmentabschnitten in-

25 verse Kontur. Optional können die Restabschnitte miteinander verbunden sein. In dem Schritt des Trennens bricht die Pigmentschicht und entweder die Pigmentschichtabschnitte oder die Restabschnitte werden von dem Ausgangssubstrat gelöst. Die jeweils anderen Abschnitte – also die Restabschnitt-

te oder die Pigmentschichtabschnitte respektive - liegen auch nach dem Trennen auf dem Ausgangssubstrat.

Durch das vorliegende Verfahren können Pigmente mit der vorgegebenen Kontur in hoher Reinheit hergestellt werden. Der Grad der Reinheit kann in 5 Gewichtsprozent angegeben werden. Die Pigmente mit vorgegebener Kontur bilden mehr als 90%, vorzugsweise mehr als 95%, der Gewichtsmasse umfassend die Pigmente und Verunreinigungen, welche insbesondere durch Bruchstücke der Pigmentschicht und nur geringfügig durch Pigmente mit 10 beschädigter Kontur gebildet werden. Verunreinigungen mit Bruchstücken werden insbesondere vermieden, da die Restabschnitte der Pigmentschicht (oder die Pigmentabschnitte) auf dem Ausgangssubstrat haften bleiben.

In der bevorzugten Ausgestaltung werden die Pigmente (bzw. die Pigment- 15 schichtabschnitte der Pigmentschicht) durch den Schritt des Trennens von dem Ausgangssubstrat gelöst. Die Pigmente werden vom Ausgangssubstrat auf das Zwischensubstrat übertragen und sind zum Zeitpunkt des Brechens durch das Zwischensubstrat geschützt. Die Pigmente werden anschließend vom Zwischensubstrat gelöst.

20

In einer anderen Ausgestaltung liegt die Vielzahl der Pigmente nach dem Trennen (bzw. die Pigmentschichtabschnitte der Pigmentschicht) weiterhin auf dem Ausgangssubstrat vor. Die Pigmente werden anschließend vom Ausgangssubstrat gelöst. In dem Schritt des Trennens bricht die Pigment- 25 schicht und die Restabschnitte werden von dem Ausgangssubstrat gelöst.

Lediglich alternativ zu den vorgenannten Ausgestaltungen wird die Pigmentschicht bereits vor dem Schritt des Trennens strukturiert. In dem Schritt des Trennens werden aus der bereits strukturierten Pigmentschicht entwe-

der die Pigmentschichtabschnitte oder die Restabschnitte von dem Ausgangssubstrat gelöst. Die Pigmente werden zum Zeitpunkt des Lösens durch das Zwischensubstrat (und das Ausgangssubstrat) geschützt.

- 5 In dem Ausgangssubstrat und/oder dem Zwischensubstrat wird eine Reliefstruktur erstellt, welche die Kontur der Pigmente vorgibt. Die Reliefstruktur umfasst insbesondere erhabene Abschnitte, in welchen die Pigmentschicht mit einer Haftschrift (des jeweils anderen Substrates) in Kontakt kommt und anhaftet, und vertiefte Abschnitte, mit welchen ein Kontakt der
- 10 Pigmentschicht mit dieser Haftschrift vermieden wird. Entweder die Vertiefungen oder die Erhebungen werden mit der Kontur der Pigmente vorgesehen. Die Reliefstruktur kann durch Prägen, Lasern oder Ätzen erstellt werden. Da die Reliefstruktur (und/oder eine im Folgenden noch erläuterte Haftungsstruktur) noch nicht zu Einzelpigmenten führt, wird diese vorliegend
- 15 auch als Vorstrukturierung bezeichnet. Die Höhe der Reliefstruktur ist vorzugsweise größer als die Höhe der Pigmentschicht. Insbesondere ist die Reliefstruktur in seiner Höhe (Differenz zwischen den planen Erhebungen und Vertiefungen) an die Höhe der Pigmentschicht und/oder die Haftschrift, insbesondere deren Höhe und Viskosität, angepasst. Die Anpassung be-
- 20 wirkt, dass selektiv nur in den erhabenen Abschnitten die Pigmentschicht an dem Zwischensubstrat anhaftet (oder stärker anhaftet als an dem Ausgangssubstrat). Das Strukturieren der Pigmentschicht in Einzelpigmente erfolgt durch das Brechen der Pigmentschicht mit den durch die Vorstrukturierung definierten, für die Pigmente vorgegebenen Konturen.

25

Das Ausgangssubstrat kann - vorzugsweise vor, aber alternativ auch nach, dem Erstellen der Pigmentschicht auf dem Ausgangssubstrat - mit der Reliefstruktur versehen werden. Die Reliefstruktur kann insbesondere durch Prägen erstellt werden, vorzugsweise durch Prägen in eine härtbare (Lack-)

Schicht, die nach dem Prägen, beispielsweise mittels UV-Licht, ausgehärtet wird. Im Ausgangssubstrat ohne Pigmentschicht kann die Reliefstruktur alternativ auch durch Ätzen oder Lasern erstellt werden. Entsprechend der Reliefstruktur umfasst die Pigmentschicht auf dem vorstrukturierten Ausgangssubstrat Pigmentabschnitte und Restabschnitte. Nach dem in Kontakt bringen mit dem Zwischensubstrat haften die erhabenen Abschnitte an der Haftschicht des Zwischensubstrats. Vorzugsweise sind die Pigmentabschnitte die erhabenen Abschnitte, welche - durch die Haftung an dem Zwischensubstrat stabilisiert sind und - beim Trennen der Substrate aus der Pigmentschicht brechen, an dem Zwischensubstrat haften bleiben und sich vom Ausgangssubstrat lösen.

Wird das Zwischensubstrat mit der Reliefstruktur versehen, entstehen analog erhabene oder vertiefte Abschnitte der Haftschicht des Zwischensubstrates. In einer ersten Alternative wird das Zwischensubstrat mit der Reliefstruktur versehen und anschließend mit der Haftschicht beschichtet. Bevorzugt wird die Reliefstruktur geprägt, insbesondere in eine Prägelackschicht des Zwischensubstrates geprägt. In einer zweiten Alternative wird die Zwischensubstrat zusammen mit der Haftschicht vorstrukturiert, also beispielsweise geprägt. Wiederum lösen sich entweder die Pigmentabschnitte oder die Restabschnitte vom Ausgangssubstrat, weil sie an der Haftschicht des Zwischensubstrats haften bleiben.

Anstelle - oder optional zusätzlich zu - der Reliefstruktur kann eine Haftstruktur als Vorstrukturierung dienen. Auf der Pigmentschicht, dem Ausgangssubstrat und/oder dem Zwischensubstrat wird eine Haftstruktur erstellt, welche die Kontur der Pigmente vorgibt. Als eine solche Vorstrukturierung kann entweder eine haftvermittelnde Haftstruktur oder auch eine haftungsverhindernde Anti-Haftstruktur dienen. Beispielsweise könnte die

Haftschicht des Ausgangssubstrates vorstrukturiert werden, insbesondere durch selektives Entfernen oder Deaktivieren mittels Laser oder durch selektiven Anti-Haftaufdruck. Entsprechend der Vorstrukturierung bleiben wiederum vorzugsweise die Pigmente, also die Pigmentabschnitte der Pigment-

5 schicht, an dem Zwischensubstrat haften und lösen sich vom Ausgangssubstrat.

Das Zwischensubstrat umfasst zumindest eine Zwischensubstratschicht. In der Regel umfasst das Zwischensubstrat die Zwischensubstratschicht und

10 eine Haftschicht. Die Haftschicht des Zwischensubstrats ist so ausgebildet, dass die Pigmentschicht stärker an der Haftschicht des Zwischensubstrats haftet als an dem Ausgangssubstrat (bzw. dessen Haft- oder Antihafschicht). Das Ausgangssubstrat umfasst zumindest eine Ausgangssubstratschicht. In der Regel umfasst das Ausgangssubstrat die Ausgangssubstratschicht und eine Haft- oder Antihafschicht. Die Haftschicht des Ausgangssubstrats kann durch einen Lack gebildet sein. Die Ausgangssubstratschicht umfasst bevorzugt eine Folie - insbesondere eine Kunststoff-Folie, wie PET-Folie - sowie eine gehärtete Prägelackschicht. Die Ausgangssubstratschicht und/oder die Zwischensubstratschicht liegt vorzugsweise als (Folien)Bahn

15 mit einer Mindestbreite von 20 cm, insbesondere 50 cm und besonders bevorzugt 100 cm, vor. Die Folienbahn kann eine Breite von 200 cm aufweisen. Die Bahn hat eine Mindestlänge von 10 Metern, vorzugsweise 100 Meter. Sie kann auf einer Rolle bereitgestellt werden.

25 Die Pigmentschicht kann mehrere Teilschichten umfassen, die optional ihrerseits aus Unterschichten gebildet sein können. Die Pigmentschicht umfasst vorzugsweise eine erste Schicht erhöhter Stabilität (Trägerschicht) und mindestens eine zweite, optisch wirksame Schicht. Die erste Schicht kann insbesondere durch einen gehärteten Lack gebildet sein.

Das Pigment kann ein Zusatzmotiv enthalten, welches vorzugsweise passergenau zur Kontur des Pigmentes angeordnet ist und/oder eine von der Pigmentkontur unabhängige Kontur aufweist. Die passergenaue Anordnung kann insbesondere ohne zusätzlichen Aufwand erreicht werden, wenn das

5 Zusatzmotiv in dem Schritt des Erstellens der Reliefstruktur zumindest teilweise mit erstellt wird. Beispielsweise kann mit einer Prägung des Ausgangssubstrates sowohl das Relief als auch eine optisch wirksame Reliefstruktur des Zusatzmotivs eingebracht werden. Eine Kontur des Zusatz-

10 Abstands folgen. Die Pigmentabschnitte der Pigmentschicht und somit die Oberfläche des Pigments kann völlig eben, also relieffrei, sein. Alternativ können sie – zumindest bereichsweise – eine Oberflächenstruktur aufweisen. Das Zusatzmotiv kann durch die Oberflächenstruktur gebildet sein. Die Oberflächenstruktur besitzt eine geringere Tiefenmodulation, beispielsweise

15 von 3 nm bis zu ca. 500 nm, als der konturbestimmende Anteil der Reliefstruktur. Das Zusatzmotiv kann Subwellenlängenstrukturen, wie Mottenaugenstrukturen, und / oder diffraktive Strukturen, wie holographische Gitter aufweisen, wobei letztere typische Perioden zwischen 500 nm und 1,5 μm haben. Insbesondere kann das Zusatzmotiv Mikrospiegel enthalten. Diese

20 können in ihrer Form durch die Prägung bestimmt sein und reflektierend (Metall- oder HRI-Schicht) beschichtet werden. Alternativ ist die Kontur des Zusatzmotivs unabhängig von der Kontur des Pigmentes, kann also frei gewählt werden. So kann beispielsweise eine durchgehende Teilschicht der Pigmentschicht erstellt werden, die entlang der Pigmentkontur bricht, und

25 eine zusätzliche, nicht durchgehende, Teilschicht der Pigmentschicht erstellt werden, welche beispielsweise das Zusatzmotiv darstellt.

Die aus der Pigmentschicht entstandenen Pigmente können als flächige Pigmente oder plättchenförmige Pigmente bezeichnet werden. Die Außenkon-

tur kann nahezu beliebige Formen aufweisen, soweit das Pigment eine ausreichende Stabilität für die weitere Verarbeitung aufweist. Auch die Innenkontur, also Öffnungen, kann mit beliebiger Größe und Geometrie gewählt werden.

5

Selbstverständlich sind (die) Pigmente für ein Drucken der Pigmente vorgesehen. Die - insbesondere von dem Ausgangs- und/oder dem Zwischensubstrat gelösten - Pigmente werden zu einer Druckfarbe verarbeitet. Eine Druckfarbe mit den Pigmenten wird gedruckt. Bevorzugt erfolgt der Druck als Siebdruck, dabei insbesondere mittels zonalem Rakeln. Alternativ kann das Pigment mittels Tiefdruck und optional mittels Flexodruck verdruckt werden. Die Druckfarbe umfasst die Pigmente sowie zumindest ein Lösungsmittel sowie optional ein Bindemittel. Insbesondere wenn die erzeugten Pigmente eine Pigmentgröße von weniger als 15 μm , vorzugsweise weniger als 10 μm , aufweisen, kann die Druckfarbe in einem Offsetdruckverfahren verwendet werden.

Im Vergleich zu anderen Herstellungsverfahren können vorliegend Pigmente mit erhöhter Komplexität selbst bei geringerer Größe und Dicke, insbesondere mit gleichbleibend hoher Zuverlässigkeit, erreicht werden. Das Pigment weist eine Größe bzw. laterale Ausdehnung von weniger als 100 μm , insbesondere weniger als 50 μm , besonders bevorzugt unter 30 μm auf. Die aktuell erzielbaren Pigmentgrößen beginnen bei wenigen 100 nm. Absehbar sind Pigmente mit Größen möglich zwischen 100 nm bis 100 μm , bevorzugt zwischen 200 nm und 50 μm , besonders bevorzugt zwischen 200 nm (bzw. 2 μm) und 30 μm . Die Dicke der Pigmente liegt im Bereich von 30 nm bis 4 μm (bzw. bis 2 μm), bevorzugt zwischen 100 nm und 1 μm .

Die Außenkontur des Pigments weist Abweichungen von einer regelmäßigen Außenkontur auf. Als regelmäßige Außenkonturen werden alle Grundformen vom einfachen Vieleck (mit 3 bis n Ecken) einschließlich einem Kreis betrachtet. Ausbuchtungen bzw. Einbuchtungen, die von der regelmäßigen Grundform abweichen, haben folgende typischen Größen: 100 nm bis 30 μ m, 5 bevorzugt 300 nm bis 10 μ m und besonders bevorzugt 500 nm bis 5 μ m. Abweichungen von einer regelmäßigen Außenkontur bilden Schwachstellen im Pigment. Das Pigment wird somit - ohne Anwendung des vorliegenden Verfahrens - schneller an seiner Schwachstelle innerhalb des Pigments als an 10 seiner Außenkontur brechen. Bezogen auf die Pigmentgröße, die maximale Größe des Pigments in einer Richtung, reduziert die mindestens eine Einbuchtung das Pigment an einer Schwachstelle auf 5% bis 66%, bzw. 5% bis 49% der Pigmentgröße. Das Pigment hat an seiner schmalsten Stelle somit nur noch 5% bis 66%, bevorzugt 5% bis 49%, besonders bevorzugt zwischen 15 5 und 24%, der Pigmentgröße. Analog bilden Ausbuchtungen bezogen auf die Pigmentgröße entsprechend schmale Stellen (Schwachstellen) im Pigment. Ausbuchtungen (und/oder Einbuchtungen) bilden eine Schmalstelle im Pigment, welche in einem Abstand von mehr als 3%, bevorzugt mehr als 6%, besonders bevorzugt mehr als 12%, der Pigmentgröße von der Außenkontur entfernt liegt. Entsprechend beträgt die Mindestlänge der Ausbuchtung (gemessen vom Pigmentzentrum bzw. Schwerpunkt zur Außenkontur) 20 3% (6% bzw. 12%) der Pigmentgröße. Die Ausbuchtung ist an der Schmalstelle nur 1% bis 33%, bevorzugt 1% bis 15%, besonders bevorzugt 1% bis 5% der Pigmentgröße breit. Die Ausbuchtung weist an der Schmalstelle 25 einen Öffnungswinkel, gebildet von den Rändern der Ausbuchtung, von weniger als 60 Grad, bevorzugt weniger als 45 Grad, besonders bevorzugt weniger als 30 Grad auf. Der Öffnungswinkel an der Schmalstelle kann Null sein, beispielsweise im Falle einer rechteckigen Ausbuchtung (mit parallelen

Rändern) oder negativ sein, beispielsweise im Falle einer sich nach außen verbreiternden Ausbuchtung.

Eine vorgegebene Innenkontur (Öffnung im Pigment) des Pigments kann die
5 vorgegebene Kontur darstellen oder die vorgegebene Außenkontur des Pigments ergänzen. Die Öffnung kann dabei als regelmäßiges Vieleck (Dreieck, Viereck, ... n-Eck), Kreis, Oval, unregelmäßiges Vieleck (wie Trapez), Symbol (mit Ecken und Rundungen) oder Text ausgestaltet sein. Vorzugsweise folgt die Öffnung der Außenkontur (teilweise oder vollständig) und/oder
10 folgt die Öffnung einer Zusatzinformation auf dem Pigment.

Die Innenkontur weist eine Größe von mindestens 100 nm auf. Das Pigment weist zwischen Innenkontur und Außenkontur einen Mindestbreite von 300 nm, insbesondere 500 nm bzw. 1 μm auf, insbesondere eine Breite von 300 nm bis 10 μm , besonders bevorzugt 500 nm bis 5 μm auf. Bezogen auf die
15 Pigmentgröße weist das Pigment an seiner schmalsten Stelle zwischen Außenkontur und Innenkontur eine Breite von weniger als 66%, bevorzugt unter 30%, besonders bevorzugt unter 10%, der Pigmentgröße auf.

In der Regel werden Pigmente mit identischer Kontur hergestellt. In einer
20 vorteilhaften Ausgestaltung werden aus einer Pigmentschicht gleichzeitig Pigmente mit zwei (oder drei oder mehr als drei) unterschiedlichen vorgegebenen Konturen hergestellt. In Weiterbildungen umfassen die gleichzeitig hergestellten Pigmente (zumindest) eine einheitliche, vorgegebene Außenkontur und mindestens zwei unterschiedliche Innenkonturen für die einheitliche,
25 liche, vorgegebene Außenkontur oder (zumindest) eine einheitliche, vorgegebene Innenkontur und mehrere unterschiedliche Außenkonturen für die einheitliche, vorgegebene Innenkontur. Beispielsweise kann die einheitliche Außenkontur ein erstes (supra-) nationales Symbol darstellen und die In-

nenkontur regionale (oder entsprechend nationale) Symbole darstellen.

Als eine optische Effektschicht des Pigments kann eine Metallschicht verwendet werden, beispielsweise aus Aluminium, Chrom, Kupfer, Eisen, Nickel, Kobalt, Silber, Gold oder aus Legierungen der vorgenannten Metalle. Die Dicke der Metallschicht liegt zwischen 2 nm und 200 nm, bevorzugt zwischen 10 nm und 50 nm, besonders bevorzugt zwischen 15 nm und 30 nm. Die optische Effektschicht kann als reflektierende oder semitransparente Schicht ausgebildet sein, anstelle einer Metallschicht kann dabei eine hochbrechende Schicht (HRI-Schicht) vorgesehen werden. Bevorzugt umfasst das Pigment Dreischichtaufbau, der als farbkippendes und/oder farbfILTERnder Aufbau gestaltet sein kann. Das Pigment kann durch den Dreischichtaufbau gebildet sein, oder den Dreischichtaufbau als tragende Teilschicht bzw. als optisch aktive Teilschicht umfassen. Bevorzugt bestehen die Dreischichtaufbauten aus einer semitransparenten Metallschicht, einem Dielektrikum und einer reflektierenden (oder semitransparenten) Metallschicht. Als Dielektrika werden zum Beispiel SiO_2 , ZnS , MgF_2 oder TiO_2 verwendet.

Besonders bevorzugt sind zumindest die optisch aktiven Teilschichten des Pigments symmetrisch zur Pigmentebene vorgesehen. Somit ist eine Orientierung des Pigments nach dem Druckvorgang unerheblich. Beispielsweise kann das Pigment durch zwei identische semitransparente Teilschichten mit einer tragenden Abstandsschicht gebildet sein. Solche Pigmente weisen bevorzugt in Aufsicht einen metallischen Glanz mit einem bestimmten Farbspektrum auf, während sie in Durchsicht ein zu diesem Farbspektrum komplementäres Spektrum zeigen, besonders bevorzugt Gold in Aufsicht und Blau in Durchsicht. In einer anderen Variante sind symmetrisch um eine gemeinsam genutzte reflektierende Schicht (oberhalb und unterhalb) jeweils eine dielektrische und eine semitransparente Schicht vorgesehen.

Damit die Pigmente in ihrer Orientierung durch ein Magnetfeld beeinflussbar sind, kann eine magnetische Schicht verwendet werden, die beispielsweise aus den Metallen Eisen, Nickel, Kobalt oder Legierungen, welche diese Metalle enthalten, gebildet werden können. Solche Legierungen enthalten
5 bevorzugt weitere Elemente wie Si, Nd, B, Gd, Sm, Sr, Ba oder Mn. Die magnetische Schicht befindet sich vorteilhaft im Inneren der Pigmente. In einer besonders vorteilhaften Variante ist die magnetische Teilschicht zwischen zwei reflektierenden Teilschichten, beispielsweise aus Aluminium, vorgesehen. Besonders bevorzugt weisen die Pigmente eine zentrale magnetische
10 Schicht auf, die beidseitig (symmetrisch) mit einem Dreischichtaufbau versehen ist, also insbesondere auf beiden Seiten jeweils - von innen nach außen - eine reflektierende Schicht (vorzugsweise eine reflektierende metallische Schicht), eine Abstandsschicht (vorzugsweise eine dielektrische Schicht) und
15 Schicht) umfasst.

Durch das vorliegende Verfahren können erstmals Pigmente erstellt werden, mit

- einer das Pigment begrenzenden Bruchkante, welche eine Bruchkraft repräsentiert, die größer ist als eine entsprechende Bruchkraft für das Pigment,
20 und/oder
- einer innenliegenden Bruchkante, welche eine Öffnung im Pigment begrenzt.

25 Die Bruchkraft des Pigments wird durch seine schmalste Stelle bestimmt. Das Pigment kann somit leichter in seiner Außenkontur zumindest einen spitzen Winkel mit einem Winkel kleiner 45 Grad, vorzugsweise kleiner 30 Grad, aufweisen oder eine sich zum Pigmentzentrum verjüngende Außenkontur aufweisen. Derartige Außenkonturen waren bisher problematisch

und allenfalls mit stark erhöhtem Aufwand, wie im Vergleich zur Dicke der Pigmentschicht sehr dünnen Sollbruchstellen, denkbar. Die Bruchkraft des Pigments ist vorliegend mindestens um einen Faktor 1,1, vorzugsweise 1,5, besonders bevorzugt um einen Faktor 2 kleiner als die Bruchkraft der Bruch-

5 kante. Die Bruchkraft der Bruchkante kann ausgehend von einer Bruchkraft der Pigmentschicht (Messwert) anhand der Bruchkanten(ober)fläche und der Kontur bestimmt werden (Berechnung). Bestimmt oder gemessen wird eine Bruchkraft als maximal anwendbare Kraft bis das Messobjekt bricht. Vorlie-

10 gend wird das Pigment vorzugsweise an zwei Punkten belastet, die jeweils in vorgegebenem Abstand zu einem Auflagepunkt oder einer Auflagelinie des Pigments liegen. Zumindest näherungsweise entspricht das Verhältnis der Bruchkräfte dem Verhältnis der Bruchflächen. Die Pigmentquerschnitts-

fläche an der schmalsten Stelle des Pigments, also insbesondere Breite der Schwachstelle des Pigments mal Höhe der Pigmentschicht, kann vorliegend

15 kleiner sein als die Oberfläche der Bruchkante des Pigments an seiner Außenkontur, also insbesondere Länge der Bruchkante mal Höhe der Bruch-

kante.

Die innenliegende Bruchkante bildet die Innenkontur des Pigments. Die das

20 Pigment begrenzende Bruchkante bildet die Außenkontur des Pigments.

Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nach-

folgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maß-

stabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die An-

25 schaulichkeit zu erhöhen.

Es zeigen:

Fig. 1a, 1b zwei verschiedene Pigmente mit vorgegebener Kontur in Aufsicht;

- Fig. 2a, b, c Pigmentschicht, strukturierte Pigmente und lose Pigmente jeweils in Aufsicht;
- 5 Fig. 3 ein reliefstrukturiertes Ausgangssubstrat mit Pigmentschicht vor dem in Kontaktbringen mit einem Zwischenträgersubstrat;
- Fig. 4 das Ausgangssubstrat und das Zwischenträgersubstrat aus Fig. 3 nach dem Trennen der Substrate;
- 10 Fig. 5 ein haftungsstrukturiertes Ausgangssubstrat mit Pigmentschicht vor dem in Kontaktbringen mit einem Zwischenträgersubstrat;
- 15 Fig. 6 das Ausgangssubstrat und das Zwischenträgersubstrat aus Fig. 5 nach dem Trennen der Substrate;
- Fig. 7a, 7b ein mehrschichtiges Pigment vorgegebener Kontur in Aufsicht und im Querschnitt; und
- 20 Fig. 8 eine Herstellungsvorrichtung für Pigmente.

Die in Fig. 1a und 1b gezeigten Pigmente 1 weisen unterschiedliche Außenkonturen 5 auf. Das Pigment 1 in Fig. 1b umfasst zusätzlich eine Innenkontur 6, die eine Öffnung in dem Pigment 1 begrenzt. Die Kontur 5, 6 kann aufgrund der Pigmentgröße, die im Bereich von 100 nm bis 100 μ m liegt, vom Betrachter nicht ohne Hilfsmittel erkannt werden. Insofern kann das Pigment als verstecktes Sicherheitsmerkmal verwendet werden.

Beide Pigmente umfassen ein Zusatzmotiv 8, welches passergenau zu einer Kontur des Pigmentes angeordnet ist. Die Kontur des Zusatzmotivs 8 in Fig. 1a folgt der Außenkontur 5 des Pigments in einem vorgegebenen Abstand. In Fig. 1b folgt die (hier runde) Kontur des Zusatzmotivs der (runden) Innenkontur 6 des Pigments 1. Das Zusatzmotiv kann jedoch auch eine von der Pigmentkontur unabhängige, eigene Kontur aufweisen.

Fig. 2a zeigt in Aufsicht ein Ausgangssubstrat mit Pigmentschicht 21. Auf einem vorstrukturierten Ausgangssubstrat ist eine durchgehende Pigmentschicht 210 erstellt worden. Entsprechend der Vorstrukturierung umfasst die Pigmentschicht 210 eine Vielzahl von Pigmentabschnitten 211 und die zwischen den Pigmentabschnitten liegenden Restabschnitte 212.

In der in Fig. 3 im Querschnitt gezeigten Ausgestaltung ist das Ausgangssubstrat 20 mit einem Relief als Vorstrukturierung versehen. Die Reliefstruktur wird durch vertiefte Abschnitte 217 gebildet. Das Ausgangssubstrat 20 umfasst zumindest eine Ausgangssubstratschicht 215, insbesondere in Form einer PET-Folie, und eine optionale Prägelackschicht 216. In einer nicht dargestellten, jedoch bevorzugten Variante ist die Reliefstruktur nur in der Prägelackschicht 216 ausgeführt. Die auf dem Ausgangssubstrat erstellte Pigmentschicht 210 ist eine durchgehende Schicht. In weniger vorteilhaften Ausgestaltungen wird die Pigmentschicht, beispielsweise durch entsprechend breite und/oder tiefe Vertiefungen, bereits strukturiert erstellt. Entsprechend der Reliefstruktur bilden sich Pigmentabschnitte 211 und Restabschnitte 212 der Pigmentschicht aus. Die Pigmentabschnitte 211 liegen auf den erhabenen Abschnitten der Reliefstruktur und die Restabschnitte 212 in den Vertiefungen 217. Wie in Figur 2a erkennbar, sind die Pigmentabschnitte 211 bereits entsprechend der Kontur der Pigmente 1 vorstrukturiert. Die

zwischen den Pigmentabschnitten 211 liegenden Restabschnitte 212 weisen eine zu den Pigmenten inverse Kontur auf.

Ebenso in Fig. 3 dargestellt ist ein Zwischensubstrat 30, welches eine Zwischenstratschicht 315, beispielsweise eine weitere PET-Folie, und eine unstrukturierte Haftschicht 316 umfasst. Die Zwischenstratschicht 30 wird - wie durch den Pfeil angedeutet - mit der Pigmentschicht 210 in Kontakt gebracht. In dem Schritt kann Druck ausgeübt werden und die Temperatur erhöht werden. Die Pigmentschicht 210 haftet aufgrund der Reliefstruktur mit seinen Pigmentabschnitten 211 an der Haftschicht 316 des Zwischensubstrates an. Die Restabschnitte 212 kommen gar nicht in Kontakt mit der Haftschicht 316 oder zumindest nicht ausreichend, um an dieser anzuhaften.

Das Ausgangssubstrat und das Zwischenträgersubstrat werden wieder voneinander getrennt, wie es in Fig. 4 - wiederum durch einen Pfeil - angedeutet ist. Fig. 4 zeigt das Ausgangssubstrat einschließlich Resten der Pigmentschicht 23 und das Zwischensubstrat einschließlich Pigmentabschnitten 33 bereits im getrennten Zustand.

Beim Trennen der beiden Substrate bricht die Pigmentschicht. Sie wird strukturiert in die einzelnen Pigmente, welche als Pigmentabschnitte 331 vorliegen. Die Pigmentabschnitte 331 haften an der Haftschicht 316 des Zwischensubstrates. Zwischen den Pigmentabschnitten 331 gibt es auf dem Zwischensubstrat 33 - wie in Fig. 2b in Aufsicht erkennbar - freie Zwischensubstratoberflächen 338. Die Restabschnitte 232 der Pigmentschicht liegen nach dem Trennen weiterhin auf dem Ausgangssubstrat 215, 216 vor.

Wie in Fig. 2c angedeutet werden die Pigmentabschnitte 331 anschließend vom Zwischensubstrat gelöst und liegen dann als Vielzahl von Pigmenten 1 vor. Die Pigmente 1 werden zu einer Druckfarbe weiter verarbeitet.

- 5 Die Pigmentabschnitte sind zu dem Zeitpunkt des Strukturierens der Pigmentschicht in Pigmentabschnitte - durch Brechen und Lösen der Pigmentabschnitte von dem Ausgangssubstrat - durch das Zwischensubstrat gegen Zerbrechen geschützt. Die Pigmentabschnitte werden keiner unnötigen Kraft ausgesetzt und können somit wesentlich dünner oder filigraner gestaltet
10 werden als herkömmlich.

Fig. 8 zeigt eine Vorrichtung zur Herstellung von Pigmenten 1 ausgehend von einem Ausgangssubstrat mit Pigmentschicht.

- 15 Von einer ersten Ausgangssubstratschichtrolle 88 wird das Ausgangssubstrat mit Pigmentschicht 21 abgewickelt. Von einer Zwischensubstratrolle 87 wird ein Zwischensubstrat 31 abgewickelt. Bevorzugt wird das abgewickelte Zwischensubstrat 31 mit einer Haftschicht versehen, beispielsweise bedruckt oder besprüht. Die Substrate werden, beispielsweise mit Hilfe einer Kon-
20 taktwalze 82, miteinander in Kontakt gebracht. Die Pigmentschicht des Ausgangssubstrates 22 haftet an der Haftschicht des Zwischensubstrates 32 an. Beispielsweise an einer Trennwalze 83 werden die Substrate wieder voneinander getrennt. Die Zwischenträgerbahn mit Pigmentabschnitten 33 wird zu einer Ablöseeinheit 84 geführt. In der Ablöseeinheit 84 werden die Pig-
25 mente 1 von der Zwischenträgerbahn 315 gelöst, beispielsweise durch Auflösen der Haftschicht 316 der Zwischenträgerbahn.

Die Vielzahl der Pigmente 1 kann nun zu Druckfarbe weiter verarbeitet werden. Das Ausgangssubstrat mit Pigmentschichtresten 23 kann in einer

optionalen, weiteren Ablöseeinheit 86 von den Pigmentschichtresten befreit werden und auf einer zweiten Ausgangssubstratrolle 89 wieder aufgewickelt werden. Die Ablöseeinheit 86 kann die Pigmentschichtreste 23 auf dem Ausgangssubstrat auflösen (also beispielsweise chemisch zersetzen und/oder
5 mechanisch zerkleinernd ablösen). Das Ausgangssubstrat und/oder das Zwischensubstrat können für die Herstellung weiterer Pigmente wieder verwendet werden.

Die gezeigte Vorrichtung (mit einer Trennwalze) ermöglicht ein kontinuierliches Strukturieren, insbesondere also ein kontinuierlich erfolgreiches Brechen
10 der Pigmente aus der Pigmentschicht. Es sind andere Varianten denkbar, beispielsweise mit einem Stempel, die das (Kontaktieren und) Trennen der Substrate - eher wie in Figur 3 gezeigt - für voneinander unabhängige Substrate nacheinander ausführen oder jeweils für Abschnitte einer Substrat-
15 bahn nacheinander ausführen.

Das vorliegende Verfahren kann in mehrere Teilschritte gegliedert werden.

Schritt 1 (optional): Beschichten einer Ausgangssubstratschicht bzw. eines
20 Trägermaterials, z.B. einer PET-Folie, mit einem Prägelack.

Die Prägelackschicht ist bevorzugt ein Lack mit geringer Haftung zur Pigmentschicht. Der Prägelack kann insbesondere so gewählt sein, dass auf ihn eine (PVD-) Schicht trennbar (bzw. mechanisch wieder ablösbar) aufgedampft werden kann. Bei dem Prägelack kann es sich um einen UV-
25 härtbaren Lack oder einen thermoplastischen Prägelack handeln.

Schritt 2: Vorstrukturieren der Ausgangssubstratschicht, insbesondere mit einer Reliefstruktur.

Die Reliefstruktur wird durch (Rolle-zu-Rolle-)Prägen von binären Strukturen, welche dem Umriss der Effektpigmente entsprechen, in den Prägelack eingebracht. Je nach verwendetem Prägelack erfolgt die Prägung unter Einwirkung von UV-Strahlung oder Wärme, um die Strukturen im Lack zu erzeugen und zu fixieren. Die Tiefe der Prägestruktur hängt von der Dicke der Effektpigmente ab: für dünne Pigmente (z.B. 300 nm) reicht eine Tiefe von ca. 1 μm oder mehr. Dickere Pigmente erfordern tiefere Prägestrukturen. Die Flanken der binären Prägestruktur sind ausreichend steil, damit die Pigmentschichten dort später gebrochen werden können.

10

Wenn die Pigmente später nicht nur ihre Kontur sondern auch eine Zusatzinformation aufweisen sollen, können diese auf den erhabenen und / oder vertieften Bereichen der binären Prägung als Oberflächenmodulation eingepägt werden. Dies geschieht bevorzugt während desselben Prägeschritts, d.h. das Prägewerkzeug enthält die tiefe binäre Struktur zur Definition der Pigmentumrisse und zugleich die flachere Oberflächenstruktur zur Erzielung zusätzlicher, beispielsweise optischer Effekte in den Pigmenten. Dieses Vorgehen birgt den großen Vorteil, dass die die optischen Effekte bewirkenden Oberflächenmodulationen perfekt registriert sind zur Kontur der Effektpigmente. Beispielsweise können so diffraktive Schriftzüge genau im Zentrum von Pigmenten untergebracht werden.

20

Alternativ zum geprägten Lack kann auch ein strukturiert aufgebracht, beispielsweise aufgedruckter, Releaselack passender Dicke verwendet werden. Ein Nachteil dieser Variante bestünde allerdings darin, dass mit einem Druckverfahren nur geringere Auflösungen erzielbar sind als mit einem Prägeverfahren.

25

Schritt 3 (optional): Falls in Schritt 1 kein Lack verwendet wurde, auf dem die nachfolgend abgeschiedene PVD Schicht ohnehin nur schwach haftet, ist als dritter Schritt eine Maßnahme erforderlich, die dazu führt, dass keine starke Haftung zwischen dem Prägelack und der im nächsten Schritt abgeschiedenen Beschichtung zustande kommt. Beispielsweise kann eine Anti-Haftschi-
5 Haftschiicht aufgebracht werden.

Schritt 4: Erstellen der Pigmentschicht auf der Prägestruktur, einschließlich aller Teilschichten der Pigmentschicht.

10

Die Pigmentschichten werden insbesondere aufgedampft, z.B. mittels PVD-Beschichten der Prägestruktur. Dabei werden die zuvor beschriebenen Teilschichten oder Unterschichten der Teilschichten aufgebracht. Wichtig ist, dass die Schichten von der Prägestruktur lösbar bleiben. Geeignete Verfahren sind beispielsweise PVD-Verfahren, von denen das thermische Bedampfen besonders bevorzugt wird, da es durch den gerichteten Teilchenstrom zu einer geringeren Beschichtung der senkrechten Wände zwischen den erhabenen und vertieften Bereichen der binären Prägung führt. Dies erleichtert später die Trennung der Beschichtung beim Trennen der Substrate.

20

Alternativ könnte eine Teilschicht, insbesondere eine metallische Schicht, auch mittels Tief- oder Flexodruckverfahren appliziert werden. Wegen der notwendigen Sollbruchstelle werden hierfür bevorzugt Lösemittel bzw. wasserbasierte Farben mit Metallflakes eingesetzt, welche bevorzugt eine Dicke
25 kleiner 200 nm besonders bevorzugt kleiner 150 nm aufweisen.

Schritt 5: Bereitstellen einer Folie, die mit klebrigem und ggf. verformbarem Lack beschichtet ist, als Zwischensubstrat.

Schritt 6: In Kontakt bringen der Pigmentschicht mit dem Zwischensubstrat. Das Zwischensubstrat wird mit der geprägten und beschichteten ersten Folie, dem Ausgangssubstrat, unter Einwirkung von Druck und ggf. bei erhöhter Temperatur kaschiert. Die Bestandteile der Beschichtung, die sich auf den

5 erhabenen Bereichen der binären Prägestruktur befinden, verbinden sich fest mit dem klebrigen Lack. Eine ggf. vorhandene Oberflächenmodulation, beispielsweise ein holographisches Gitter, wird sich dabei in den klebrigen Lack einprägen. Die Pigmentschicht in den Vertiefungen der Prägestruktur berührt die Kleberschicht vorzugsweise nicht.

10

Schritt 7: Beim Trennen bzw. Trennwickeln der beiden Folien werden die lösbar mit den erhabenen Bereichen der binären Prägung verbundenen Abschnitte der Beschichtung auf den klebrigen Lack der zweiten Folie – dem Zwischensubstrat - übertragen. Diejenigen Abschnitte der Beschichtung, die

15 sich in den Vertiefungen der binären Prägung befinden, bleiben jedoch auf der ersten Folie – dem Ausgangssubstrat - zurück.

Schritt 8: Zuletzt werden die in ihrer Umrissform wohldefinierten Pigmente von der jeweiligen Trägerfolie gelöst, beispielsweise indem der sie tragende

20 Lack in einem geeigneten Lösungsmittel an- oder aufgelöst wird. Die sich in Lösung befindlichen Pigmente werden anschließend durch geeignete Schritte weiterverarbeitet. Es ist darauf zu achten, dass sie nicht miteinander verklumpen.

25 Als Pigmente verarbeitet werden die auf das Zwischensubstrat, die zweite Folie, übertragenen und abgelösten Abschnitte der Pigmentschicht.

Das Ausgangssubstrat, die erste Folie, mit den verbliebenen Pigmentschichtabschnitten könnte entsorgt werden. Alternativ zur Entsorgung könnten

aber auch die Beschichtungsbestandteile, die auf der ersten Folie zurückbleiben, zu Pigmenten (ohne vorgegebene Kontur oder mit negativer Kontur) weiterverarbeitet werden. Es ist also auch möglich, sowohl die Pigment-schichtabschnitte auf der ersten als auch der zweiten Folie zu unterschiedli-
5 chen Pigmenten zu verarbeiten.

Das Ausgangssubstrat kann für das vorliegende Verfahren jedoch auch wieder verwendet werden, optional nachdem die Restabschnitte vom Ausgangssubstrat abgelöst worden sind. Auf dem Ausgangssubstrat mit Reliefstruktur, der ersten Folie, kann mehrfach hintereinander eine Pigmentschicht er-
10 stellt (strukturiert und ...) werden. Somit können Materialkosten und Prozess-Schritte gespart werden, denn der Prägelack und die Prägung müssten nicht immer wieder neu ausgeführt werden. Bevorzugt wird als Prägelack ein UV-härtbares Material verwendet, in dem die Strukturen dauerhaft ein-
15 geprägt werden. Insbesondere kann somit erreicht werden, dass die erhöhte Temperatur beim Kaschierschritt die Reliefstruktur nicht beeinträchtigt.

In den bisher beschriebenen Ausgestaltungen wurde das Ausgangssubstrat mit einer Reliefstruktur versehen, in welcher sich auf den Erhebungen die
20 Pigmentabschnitte mit der vorgegebenen Kontur bilden. Alternativ kann das Relief auch invers gestaltet sein. Es kann flächige Vertiefungen mit der vorgegebenen Kontur für die Pigmentabschnitte und Erhebungen für die Restabschnitte umfassen. Die Restabschnitte lösen sich dann beim Trennen von dem Ausgangssubstrat und haften an dem Zwischensubstrat an. Die Pig-
25 mentabschnitte (in den Vertiefungen) bleiben auf dem Ausgangssubstrat und werden erst nach dem Trennen der Substrate von dem Ausgangssubstrat gelöst. Letztlich ist es in einer weniger vorteilhaften Ausgestaltung sogar denkbar die Zwischensubstratschicht mit der Reliefstruktur zu versehen, so dass die (nicht vorstrukturierte) Pigmentschicht im Bereich der Erhebun-

gen des Reliefs an der Haftschicht des Zwischensubstrates haften bleibt. Die Erhebungen können dabei wiederum alternativ entweder den Pigmentabschnitten mit der vorgegebenen Kontur oder den Restabschnitten entsprechen.

5

Die in Fig. 4 auf dem Zwischensubstrat 33 angeordneten Pigmentabschnitte 331 (oder alternativ die auf Erhebungen des Zwischensubstrates angeordnete Pigmentabschnitte), können optional mit einer weiteren Teilschicht versehen werden. Die weitere Teilschicht kann vollflächig bereitgestellt werden und mittels eines Kontaktdruckverfahrens (Kiss-Print) vorteilhaft nur auf die Pigmentabschnitte 331 aufgebracht werden. Auf die freien Abschnitte 338 der Haftschicht wird die Teilschicht nicht übertragen, da nur die Pigmentabschnitte 331 in Kontakt mit der Teilschicht kommen. Das Kontaktdruckverfahren nutzt dabei implizit die bestehenden Höhenunterschiede der Pigmentabschnitte auf dem Substrat als Druckvorlage. Die Pigmentabschnitte einschließlich ihrer weiteren (rückseitigen) Teilschicht werden vom Zwischensubstrat gelöst.

10
15

Grundsätzlich könnten auch Teilschichten der Pigmentschicht mit einem Kontaktdruckverfahren erstellt werden. Beispielsweise kann eine weitere Pigmentteilschicht auf, beispielsweise aufgedampfte, vorhandene Pigmentteilschichten aufgedruckt werden, die auf dem Ausgangssubstrat mit Reliefstruktur vorliegen. Die (vollflächig bereitgestellte) weitere Teilschicht wird dabei analog nur auf die erhabenen Abschnitte der Pigmentschicht aufgebracht.

20
25

In der Ausgestaltung nach Fig. 3 und 4 ist die Pigmentschicht durch eine Reliefstruktur vorstrukturiert, um die Kontur des Pigments vorzugeben. Fig. 5

und 6 zeigen alternative Ausgestaltungen, in welchen eine haftungsbestimmende Schicht strukturiert ist, um die Kontur vorzugeben.

Das Ausgangssubstrat mit Pigmentschicht 21 umfasst in Fig. 5 eine Substratschicht 516, 517, 518 und eine Pigmentschicht 510, die ihrerseits zwei Teilschichten 513, 514 enthält. Auf der PET-Folie 515 wird eine strukturierte haftungsbestimmende Schicht vorgesehen, die als durchgehende Anti-Haftschrift 516 mit Haftschriftabschnitten 517 oder als auf der Substratschicht 515 (oder der Antihaftschrift 516) angeordnete Haftschrift 518 ausgebildet sein kann. Die Pigmentschicht 510 umfasst die durchgehende Pigmentteilschicht 513 sowie eine nicht-durchgehende (sondern bereits strukturierte) Pigmentteilschicht 514. Pigmentabschnitte 511 der Pigmentschicht und Restabschnitte 512 sind durch die Haftungsstruktur 517, 518 vorgegeben.

15

Das Ausgangssubstrat 21 wird wie in Fig. 5 durch den Pfeil symbolisch dargestellt mit der Haftschrift 316 auf dem Zwischensubstrat in Kontakt gebracht. Die Haftschrift 316 kann dabei auch mit den Restabschnitten 512, also nicht nur den Pigmentabschnitten, in Kontakt kommen. Die Haftschrift 316 und die Haftstruktur 517, 518 sind so aufeinander abgestimmt, dass die Pigmentschicht stärker an der Haftstruktur 517, 518 anhaftet. Die Pigmentschicht wird wiederum beim Trennen der Substrate strukturiert in die Pigment(abschnitt)e.

20

Fig. 6 zeigt nach dem Trennen der Substrate das Ausgangssubstrat mit Pigmentschichtresten 23 und das Zwischensubstrat einschließlich Pigmentabschnitten 33. Auf der Haftstruktur 517, 518 bleiben Restabschnitte 532 der Pigmentschicht haften. Die Pigmentabschnitte 531 bleiben am Zwischensubstrat haften, haben sich also beim Trennen vom Ausgangssubstrat bzw. des-

sen Antihaf-Schicht 516 gelöst. Zwischen den Pigmentabschnitten bleiben freie Abschnitte 338 der Haftschicht 316. Die Pigmentabschnitte 531 umfassen die zwei Teilschichten 513, 514. Die Pigmentabschnitte 531 werden (nach dem Trennen) von der Zwischensubstratschicht 315, 316 gelöst und als Pigmente, insbesondere zu einer Druckfarbe, weiter verarbeitet.

Wenn das zum Lösen der Pigmentabschnitte verwendete Lösemittel (z.B. Wasser) kompatibel mit dem Bindemittel der Druckfarbe ist, so kann die Dispersion auch gleich einer Druckfarbe zugeführt werden. Gegebenenfalls kann mittels eines Vakuummischers noch überschüssiges Lösemittel abgezogen werden. In einer anderen Variante werden die Pigmente 1 mittels eines Gefriertrockners getrocknet (Lösemittel abgezogen) und die trockenen Pigmente in eine Druckfarbe eingemischt.

In Fig. 7a und 7b ist ein Pigment 1 im Querschnitt und in Aufsicht dargestellt. Das Pigment umfasst - wie das in Fig. 5 und 6 dargestellte Pigment - zwei Pigmentteilschichten 701 und 702. Beide Pigmentteilschichten können ihrerseits durch Unterschichten, wie beispielsweise ein Dreischichtaufbau mit Absorber, Dielektrikum und Absorber (oder Reflektor) gebildet sein. Die zweite Pigmentschicht 702 weist eine Bruchkante 705 auf, welche der Außenkontur des Pigments 1 entspricht. Die erste Pigmentteilschicht 701 ist als Zusatzinformation 708 mit einer von der Außenkontur unabhängigen Kontur auf dem Pigment 1 vorgesehen. Nur in Fig. 7b angedeutet ist, dass das Pigment 1 zudem auch - beispielsweise zwei - Öffnungen 706 aufweisen kann.

Im Folgenden werden Varianten von haftungsbestimmenden Vorstrukturierungen diskutiert, die analog zu den beiden in Figur 5 und 6 dargestellten Varianten verwendbar sind. Die strukturierte haftungsbestimmende Schicht

kann als Haftschicht oder als Anti-Haftschicht ausgestaltet werden. Sie kann vollflächig aufgetragen werden und mittels Laserbestrahlung abschnittsweise abgetragen werden, insbesondere entweder entsprechend den Pigmentabschnitten oder den Restabschnitten. Alternativ wird die haftungsbestimmende Schicht mittels Drucken abschnittsweise aufgetragen, also nur in den
5 entsprechenden (Pigment- oder Rest-) Abschnitten. Die haftungsbestimmende Schicht kann durch einen Lack gebildet sein, welcher als Prägelack vorzugsweise eine „optische“ Prägung umfasst, die in dem Pigment eine Zusatzinformation erzeugt.

10

Bei einer weiteren optionalen Variante wird ein strukturierter Druck jeweils in Pigmentform, also in den späteren Pigmentabschnitten, auf einer (unbehandelt) nicht gut haftenden Schicht 516 aufgebracht. In einem zweiten Prozessschritt wird mittels einer Vorbehandlungsanlage (Plasma, Openairplasma, Flammvorbehandlung oder Coronavorbehandlungsanlage) die strukturiert bedruckte Substratschicht vorbehandelt. Die nicht haftende Schicht 516
15 wird durch die Vorbehandlung zu einer haftenden Schicht umfunktionalisiert. Die vorab aufgedruckten Abschnitte in Pigmentform dienen dabei als Schablone für die Vorbehandlung. Entsprechend entstehen haftende Abschnitte 517, auf denen die Restabschnitte 512 der Pigmentschicht beim
20 Trennen haften bleiben, während die Pigmentabschnitte 511 sich beim Trennen von der weiterhin nicht gut haftenden Schicht 516 löst.

Die haftungsbestimmende Schicht weist bevorzugt eine Dicke von mindestens 1 μm auf. Somit werden - analog zur Reliefstruktur - in der darauf erstellten Pigmentschicht, die beispielsweise eine Dicke von 30 nm bis 4 μm hat, Sollbruchstellen erzeugt. Möglich wäre es auch mittels Druckverfahren eine Ätz- oder Waschfarbe zu applizieren, um die haftungsbestimmende Schicht zu strukturieren. Eher nur theoretisch denkbar wäre es mittels der
25

Wasch- oder Ätzfarbe direkt die Pigmentschicht zu strukturieren. Allerdings entfaltet das vorliegende Verfahren die wichtigsten Vorteile an noch nicht strukturierten Pigmentschichten.

- 5 Eine weitere Herstellungsmethode von Pigmenten mit enger Größenverteilung könnte mittels Risstemplate erfolgen. Risstemplate meint dabei eine Schicht auf einer Trägerfolie (z.B. PET), die ein Netzwerk an durchgehenden Rissen aufweist, sodass die gesamte Schicht letztlich aus einzelnen Inseln besteht. Dieses Risstemplate wird metallisiert, wobei an den Inselrändern die
- 10 Metallisierung durch den Höhenunterschied abreißt und die Inselgröße dadurch die Pigmentgröße bestimmt. Im Idealfall ist die Pigmentschicht durch die Rissbildung strukturiert. Der vorliegende relevantere Fall ist, dass die Rissbildung nicht zu einer vollständigen Trennung der Pigmentschichten führt.

15

Um die Pigmente zu erhalten, ist das Risstemplate entweder von der Folie lösbar (das Risstemplate löst sich von der Folie, bleibt aber mit den anderen Pigmentschichten verbunden) oder das Risstemplate ist selbst wasserlöslich bzw. in einem anderen Lösungsmittel löslich, sodass es sich - vorliegend

20 nach dem Trennen der Substrate - auflöst und das Pigment freigibt.

Es lassen sich somit zwei Pigmentarten herstellen:

- Pigmente, die aus einer ersten Pigmentteilschicht, wie beispielsweise einer aufgedampften Metallisierung, und aus der rissbildenden Schicht bestehen; oder
- 25 - Pigmente, die nur aus der Pigmentschicht, wie beispielsweise einer aufgedampften Metallschicht, bestehen (ohne rissbildende Schicht).

Die rissbildende Schicht kann zur Stabilität der Pigmente beitragen oder das rissbildende Material kann funktionelle Eigenschaften besitzen (z.B. fluoreszierende Farbstoffe oder magnetische Partikel).

- 5 Es sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, das Risstemplate herzustellen. In einer ersten Ausführung bildet eine auf einer Trägerfolie vollflächig auf-
gebrachte Dispersion mit genügend hoher Mindestfilmbildungstemperatur
(MFT > 50°C) beim physikalischen Trocknen Risse. Die Dispersion besteht
aus in Wasser dispergierten Teilchen organisch-polymerer (z.B. auf Basis von
10 Polyacrylate, Polystyrole, usw.) oder anorganischer (z.B. SiO₂, TiO₂, Al₂O₃,
usw.) Natur oder Mischungen daraus. Um eine Löslichkeit des Risstemplates
in Wasser zu gewährleisten, können wasserlösliche Verbindungen zugesetzt
werden. In einer weiteren Ausführungsform wird ein spröder UV-Lack mit
hohem Schrumpf vollflächig auf eine Trägerfolie aufgebracht. Während der
15 Strahlenhärtung bilden sich aufgrund des Schrumpfes durchgängig Risse.
Dieses Risstemplate kann weiter metallisiert werden, um die Pigmente zu
erhalten. Idealerweise ist der UV-Lack so gestaltet, dass er sich in Wasser
von selbst ablöst (wasserlösliche UV-Lacke). Für wasserunlösliche UV-Lacke
ist eine wasserlösliche Zwischenschicht denkbar, um die Pigmente in Wasser
20 von der Ausgangsfolie zu lösen. Eine Gegenkaschierfolie mit Kleber wird
die Pigmente von der Trägerfolie lösen, wobei der Kleber anschließend auf-
gelöst wird und so die Pigmente freigibt.

- Die Steuerung der Rissbildung ist für die Größenverteilung und Form der
25 Pigmente ausschlaggebend und abhängig von der gewählten Herstellungsmethode
des Risstemplates. Für physikalisch trocknende Dispersionen erfolgt die Einstellung
der Inselgröße (=Pigmentgröße) über die bekannten Parameter wie Mindestfilmbildungstemperatur,
Schichtdicke, Partikelgröße, Additivierung oder Trocknungsbedingung. Darüber
hinaus ist bekannt, dass

- die erste Generation an Rissen senkrecht vom Rand des Druckbildes nach innen reißt, woraufhin die zweite Generation an Rissen nun parallel zum Rand des Druckbildes und somit zwischen der ersten Rissgeneration entsteht. Das daraus resultierende leiterartige Risstemplate führt zu rechteckigen Inseln bzw. Pigmenten. Mit zunehmender Entfernung vom Rand des Druckbildes nimmt dieser Effekt jedoch ab. Sind nur rechteckige Inseln gewünscht, erfolgt eine Bedruckung der Folie in Streifen. Hexagonale Inseln und damit Pigmente sind ebenfalls möglich.
- 5
- 10 Für Risstemplates auf Basis von UV-Lacken kann eine Sollbruchstelle bei der Strahlenhärtung durch geeignete Strukturen auf einem Prägewerkzeug (PWZ) eingeführt werden. Das PWZ drückt bspw. zwei Kerben in oder durch den UV-Lack (vgl. Nanoimprinting), wobei nach Strahlenhärtung aufgrund des Schrumpfes ein Riss auf kürzester Entfernung zwischen den zwei
- 15 Kerben initiiert wird. Durch bestimmte Anordnung der Kerben können die Risse nun in Linien und Gittern gezielt gesteuert werden. Selbstverständlich können durch diese Methode auch ganz einfach hexagonale Pigmente hergestellt werden, indem die Kerben ähnlich einem dreizackigen Stern Risse in 120° Winkeln zueinander generieren. Durch die Vielfalt der Anordnung der
- 20 Kerben zueinander und die Art der Kerben an sich ist eine Vielfalt an Formen für die Inseln und daher Pigmenten gegeben.

Auch mit Hilfe eines Risstemplates erstellte Pigmentabschnitte (oder Inseln) können entsprechend den zu Figur 3, 4, 5, 6 oder 8 beschriebenen Verfahren

25 von dem Ausgangssubstrat gelöst und dabei vorzugsweise zugleich strukturiert werden.

Bezugszeichenliste

	1	Pigment
	5, 705	Außenkontur des Pigments
5	6, 706	Innenkontur des Pigments
	8, 708	Zusatzmotiv
	20	Ausgangssubstrat
	21, 22	Ausgangssubstrat mit Pigmentschicht
10	23	Ausgangssubstrat mit Schichtresten
	210, 510	Pigmentschicht
	211, 511	Pigmentabschnitte
	212, 512	Restabschnitte
	215, 515	Trägerschicht des Ausgangssubstrats
15	216, 516	Haftschicht des Ausgangssubstrats
	217	Ausgangssubstrat-Strukturierung
	232, 532	Restabschnitt auf Ausgangssubstrat
	31	Zwischensubstrat
20	32	Zwischensubstrat an Pigmentschicht
	33	Zwischensubstrat mit Pigmenten
	315	Trägerschicht des Zwischensubstrats
	316	Haftschicht des Zwischensubstrats
	331, 531	Pigment auf Zwischensubstrat
25	338	Freie Zwischensubstratoberfläche
	513, 514, 701, 702	Pigmentteilschichten
	517, 518	Haftschicht-Strukturierung

82	Kontaktwalze
83	Trennwalze
84, 86	Ablöseeinheit
87	Zwischensubstratrolle
5 88, 89	Ausgangssubstratrolle

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Pigmenten (1) mit vorgegebener Kontur (5,6), mit den Schritten:
 - 5 - Erstellen einer Pigmentschicht (210) auf einem Ausgangssubstrat (20);
 - Lösen von dem Ausgangssubstrat (20); und
 - Strukturieren der Pigmentschicht (210) in eine Vielzahl der Pigmente (1);**gekennzeichnet durch**
in Kontakt bringen der Pigmentschicht (210) mit einem Zwischensubstrat
10 (31), wobei die Pigmentschicht (210) mindestens abschnittsweise an dem Zwischensubstrat (31) anhaftet; und
Trennen von Zwischensubstrat (31) und Ausgangssubstrat (21).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pig-
15 mente (1) durch den Kontakt mit dem Zwischensubstrat (31) für den Schritt des Lösen und/oder des Strukturierens gegen Zerbrechen der Pigmente (1) geschützt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
20 Pigmente (1) als die vorgegebene Kontur eine vorgegebene Außenkontur (5, 705) und/oder eine vorgegebene Innenkontur (6, 706) aufweisen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pigmentschicht (210) durch den Schritt des Trennens von Zwi-
25 schensubstrat und Ausgangssubstrat in die Vielzahl der Pigmente (331,531) strukturiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pigmente (1) durch den Schritt des Trennens von dem Ausgangssubstrat (21) gelöst werden.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vielzahl der Pigmente (1) nach dem Trennen auf dem Ausgangssubstrat vorliegen und anschließend vom Ausgangssubstrat gelöst werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pigmentschicht vor dem Schritt des Trennens strukturiert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Ausgangssubstrat und/oder dem Zwischensubstrat eine
15 Reliefstruktur (217) erstellt wird, welche die Kontur (5, 6) der Pigmente (1) vorgibt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstruktur durch Prägen eine - vorzugsweise mittels UV-Licht - härtbare
20 Prägeschicht des Ausgangssubstrates und/oder des Zwischensubstrates erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das auf der Pigmentschicht, dem Ausgangssubstrat und/oder dem
25 Zwischensubstrat eine haftungsbestimmende Struktur erstellt wird, welche die Kontur (5, 6) der Pigmente (1) vorgibt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pigment (1) ein Zusatzmotiv (708) enthält, welches vor-

zugsweise passergenau zur Kontur (705, 706) des Pigmentes angeordnet ist und/oder eine von der Pigmentkontur (705, 706) unabhängige Kontur (708) aufweist.

- 5 12. Verfahren nach Anspruch 11 mit Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Schritt des Erstellens der Reliefstruktur das Zusatzmotiv zumindest teilweise mit erstellt wird, insbesondere als optisch variable Prägestruktur.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pigmentschicht mindestens eine durchgehende Teilschicht (702) sowie eine zusätzliche, nicht durchgehende, Teilschicht (701) umfasst.
- 15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pigmentschicht auf einer ausgehärteten Lackschicht des Ausgangssubstrats erstellt wird, welche insbesondere auf einer Folienschicht des Ausgangssubstrats angeordnet ist; und/oder an einer Lackschicht des Zwischensubstrates anhaftet, welche insbesondere auf einer Folienschicht des Zwischensubstrates angeordnet ist.
- 20 15. Flächige Pigmente (1), welche umfassen:
- eine vorgegebene Außenkontur (5, 705) mit das Pigment (1) begrenzender Bruchkante,
wobei die Bruchkante eine Bruchkraft repräsentiert, die größer ist als eine entsprechende Bruchkraft für das Pigment, und/oder wobei die Außenkontur Aus- oder Einbuchtungen umfasst, so dass das Pigment an einer Schmalstelle nur 1% bis 66%, bevorzugt 1% bis 49%, besonders bevorzugt 1 bis 24%, der Pigmentgröße aufweist; und/oder

- eine innenliegende Bruchkante (6, 706), welche eine Öffnung im Pigment (1) begrenzt.

16. Eine Vielzahl von Pigmenten (1) nach Anspruch 15, insbesondere hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, zur
5 Verwendung in einer Druckfarbe..

Fig. 1a

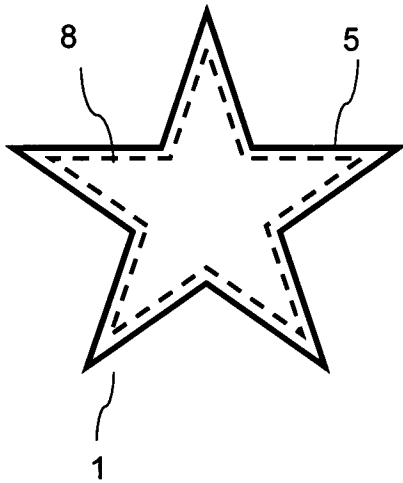


Fig. 1b

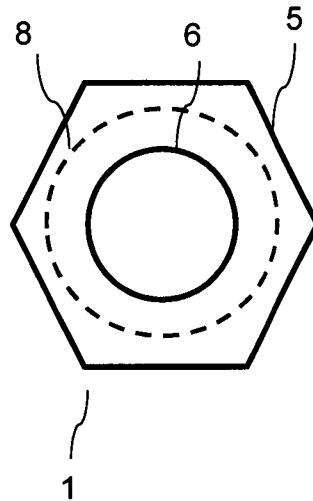


Fig. 2a

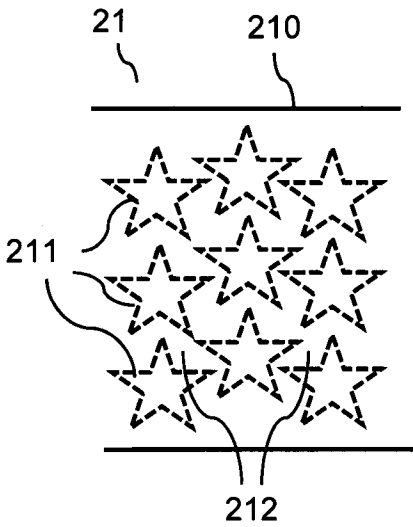


Fig. 2b

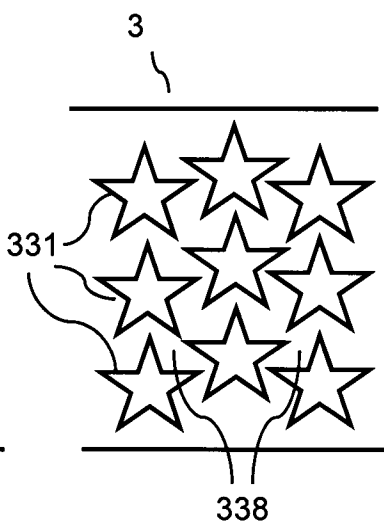


Fig. 2c

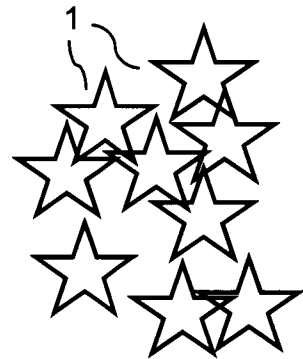


Fig. 3

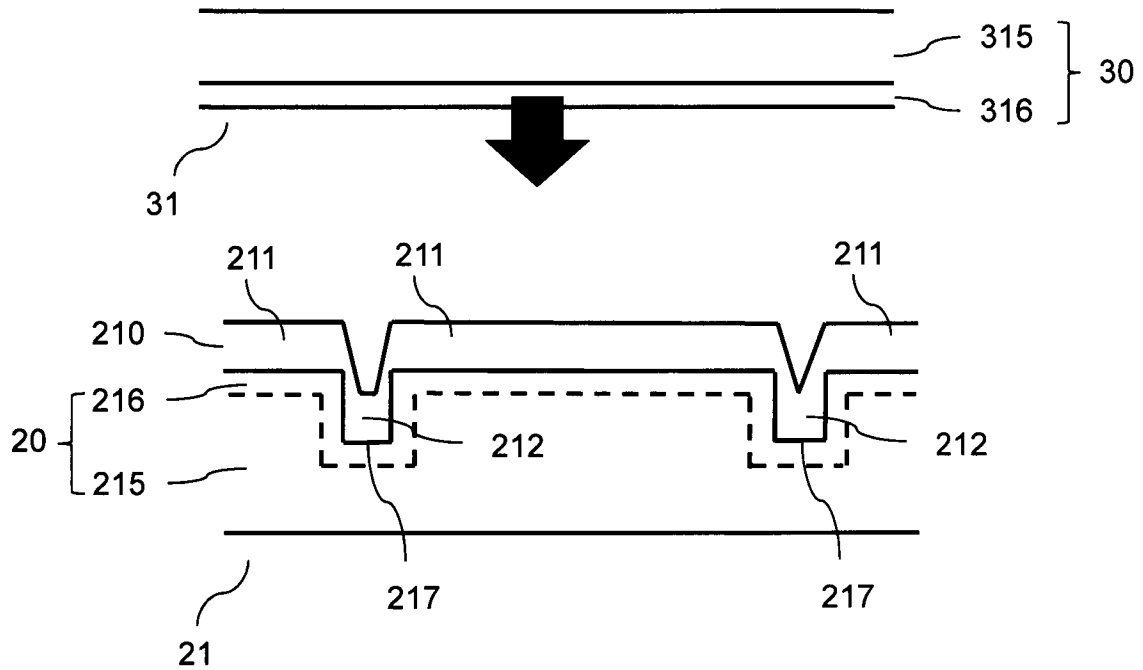


Fig. 4

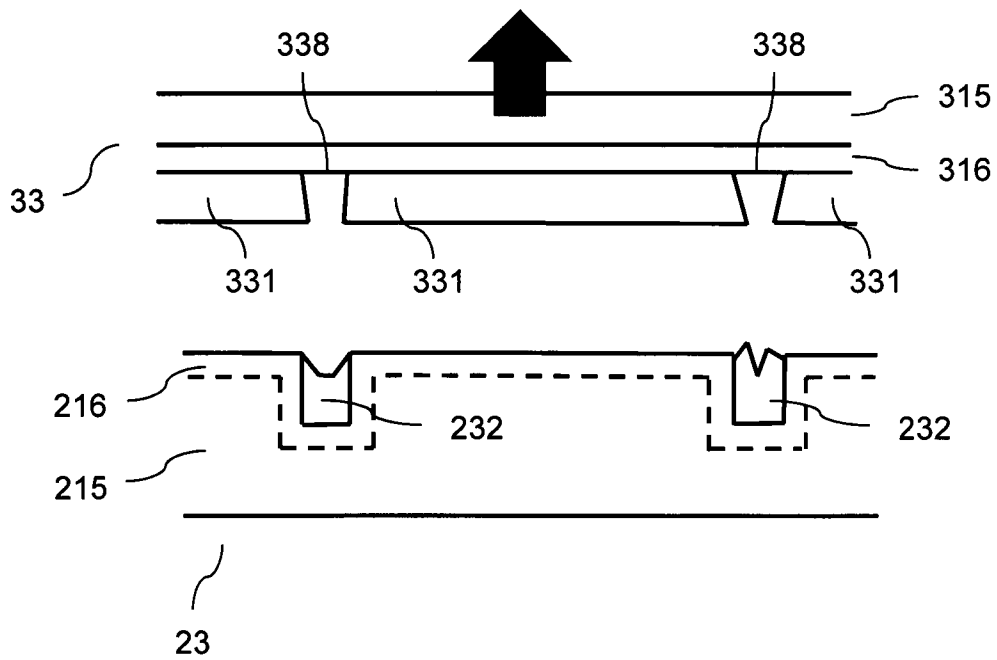


Fig. 5

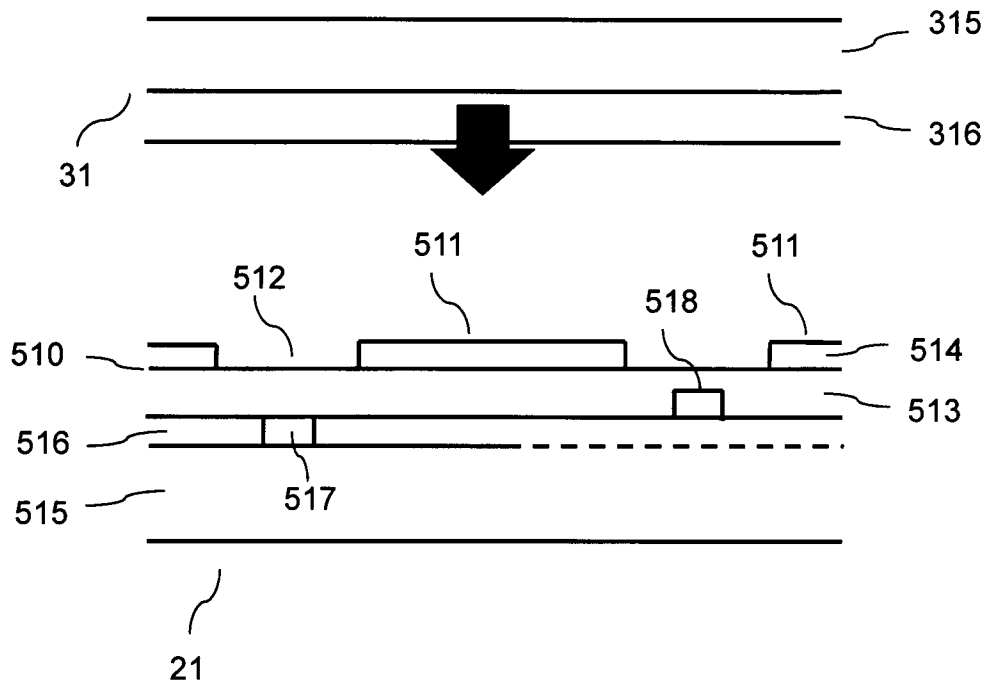


Fig. 6

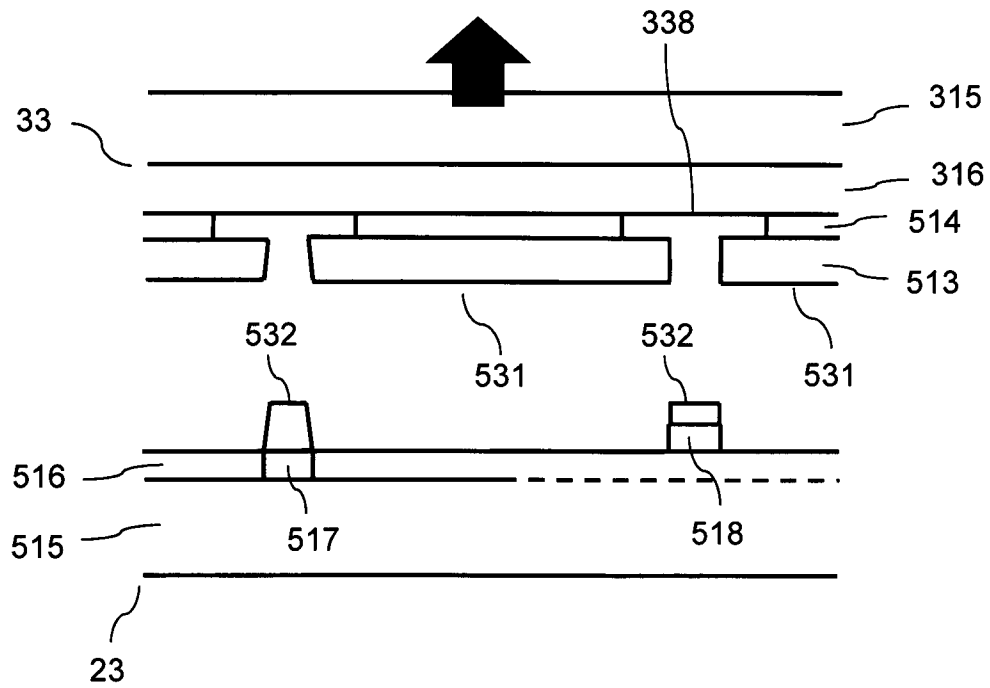


Fig. 7a

Fig. 7b

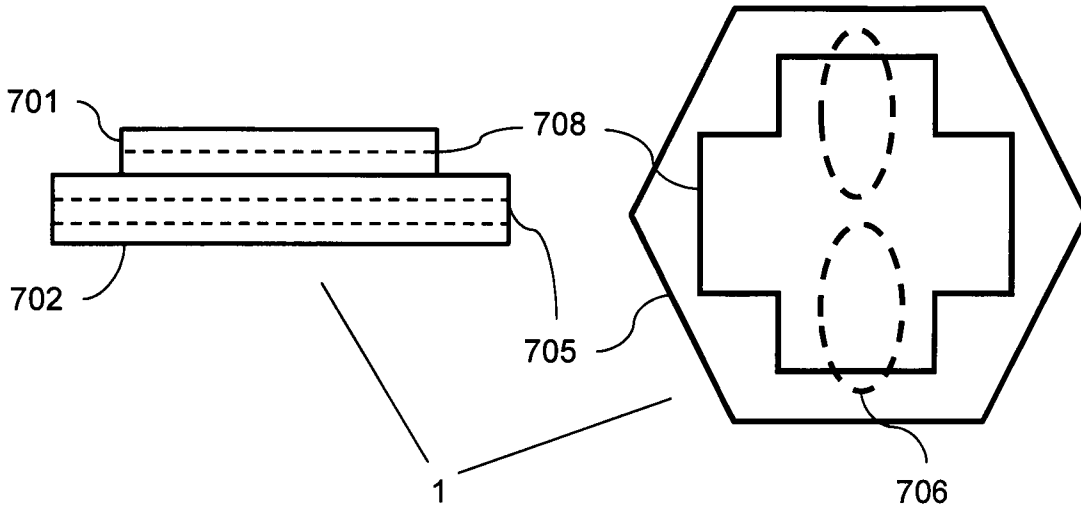
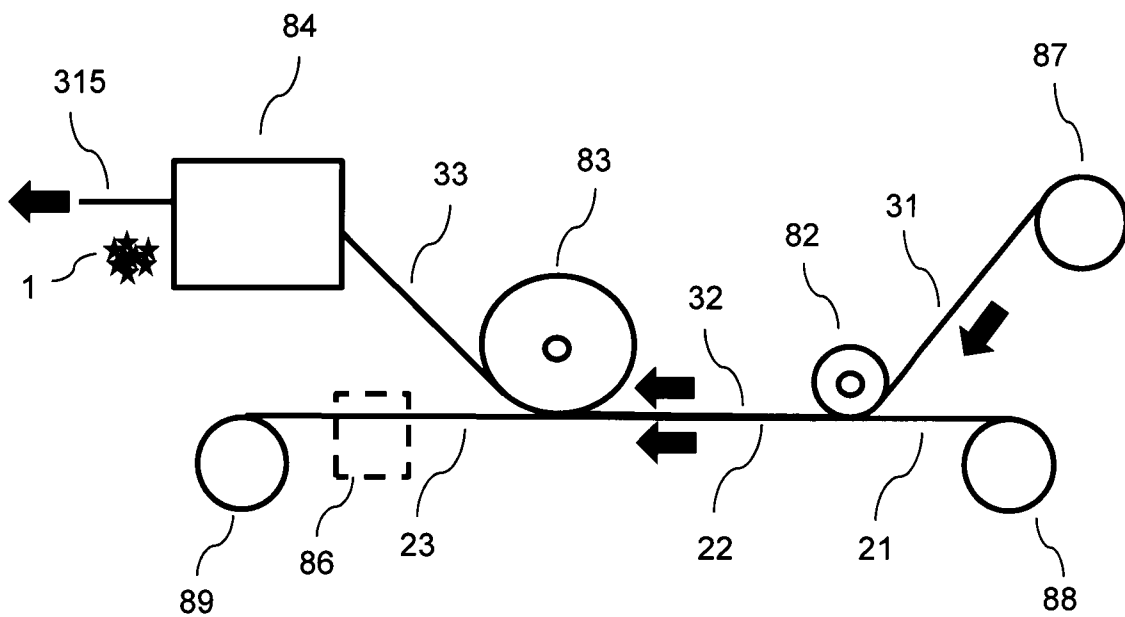


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/000289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C09C 1/00</i> (2006.01)i; <i>B42D 25/40</i> (2014.01)i; <i>B44F 3/00</i> (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) C09C; B42D; B44F 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, CHEM ABS Data, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005017048 A2 (JDS UNIPHASE CORP [US]; ARGOITIA ALBERTO [US]; COOMBS PAUL G [US]; MAR) 24 February 2005 (2005-02-24) cited in the application claims 1-5, 46-51; figure 10	1-14
X	EP 2062947 A1 (JDS UNIPHASE CORP [US]) 27 May 2009 (2009-05-27) cited in the application	15,16
A	paragraphs [0007] - [0008]; claims 12-24	1-14
A	DE 102015006854 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 01 December 2016 (2016-12-01) figure 2	1-16
A	WO 02083430 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; HOFFMANN LARS [DE]) 24 October 2002 (2002-10-24) claims 1-12	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 01 October 2018		Date of mailing of the international search report 09 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Siebel, Eric Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/000289

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2005017048	A2	24 February 2005	BR	PI0412960	A	26 September 2006
				CA	2533362	A1	24 February 2005
				CN	103044971	A	17 April 2013
				EP	1656424	A2	17 May 2006
				EP	1950256	A1	30 July 2008
				HK	1183893	A1	16 October 2015
				JP	4927540	B2	09 May 2012
				JP	2007502339	A	08 February 2007
				JP	2008081744	A	10 April 2008
				KR	20060066089	A	15 June 2006
				KR	20070116289	A	07 December 2007
				RU	2381246	C2	10 February 2010
				US	2004151827	A1	05 August 2004
				WO	2005017048	A2	24 February 2005
				EP	2062947	A1	27 May 2009
EP	2062947	A1	27 May 2009				
DE	102015006854	A1	01 December 2016	DE	102015006854	A1	01 December 2016
				EP	3302998	A1	11 April 2018
				US	2018141370	A1	24 May 2018
				WO	2016188624	A1	01 December 2016
WO	02083430	A2	24 October 2002	AT	428575	T	15 May 2009
				AU	2002308217	A1	28 October 2002
				DE	10109519	A1	05 September 2002
				EP	1390214	A2	25 February 2004
				US	2004091681	A1	13 May 2004
				WO	02083430	A2	24 October 2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/000289

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C09C1/00 B42D25/40 B44F3/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C09C B42D B44F

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EPO-Internal, CHEM ABS Data, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2005/017048 A2 (JDS UNIPHASE CORP [US]; ARGOITIA ALBERTO [US]; COOMBS PAUL G [US]; MAR) 24. Februar 2005 (2005-02-24) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-5, 46-51; Abbildung 10 -----	1-14
X	EP 2 062 947 A1 (JDS UNIPHASE CORP [US]) 27. Mai 2009 (2009-05-27) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0007] - [0008]; Ansprüche 12-24 -----	15,16
A	DE 10 2015 006854 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) Abbildung 2 -----	1-14
A	DE 10 2015 006854 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) Abbildung 2 -----	1-16
A	WO 02/083430 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; HOFFMANN LARS [DE]) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) Ansprüche 1-12 -----	1-16

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

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1. Oktober 2018	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/10/2018
---	--

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/000289

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005017048 A2	24-02-2005	BR PI0412960 A	26-09-2006
		CA 2533362 A1	24-02-2005
		CN 103044971 A	17-04-2013
		EP 1656424 A2	17-05-2006
		EP 1950256 A1	30-07-2008
		HK 1183893 A1	16-10-2015
		JP 4927540 B2	09-05-2012
		JP 2007502339 A	08-02-2007
		JP 2008081744 A	10-04-2008
		KR 20060066089 A	15-06-2006
		KR 20070116289 A	07-12-2007
		RU 2381246 C2	10-02-2010
		US 2004151827 A1	05-08-2004
		WO 2005017048 A2	24-02-2005

EP 2062947 A1	27-05-2009	AT 487768 T	15-11-2010
		EP 2062947 A1	27-05-2009

DE 102015006854 A1	01-12-2016	DE 102015006854 A1	01-12-2016
		EP 3302998 A1	11-04-2018
		US 2018141370 A1	24-05-2018
		WO 2016188624 A1	01-12-2016

WO 02083430 A2	24-10-2002	AT 428575 T	15-05-2009
		AU 2002308217 A1	28-10-2002
		DE 10109519 A1	05-09-2002
		EP 1390214 A2	25-02-2004
		US 2004091681 A1	13-05-2004
		WO 02083430 A2	24-10-2002
