



(10) **DE 10 2018 104 059 A1** 2019.08.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 104 059.8**

(22) Anmeldetag: **22.02.2018**

(43) Offenlegungstag: **22.08.2019**

(51) Int Cl.: **B41M 5/46** (2006.01)

B41M 5/382 (2006.01)

B41M 1/26 (2006.01)

C09D 11/02 (2014.01)

(71) Anmelder:

Ferro GmbH, 60327 Frankfurt, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwaltkanzlei Reinhardt, 83229 Aschau,
DE**

(72) Erfinder:

**Speer, Dietrich, 63505 Langenselbold, DE; Zeig,
Alexander, 64646 Heppenheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US 2012/ 0 164 777 A1

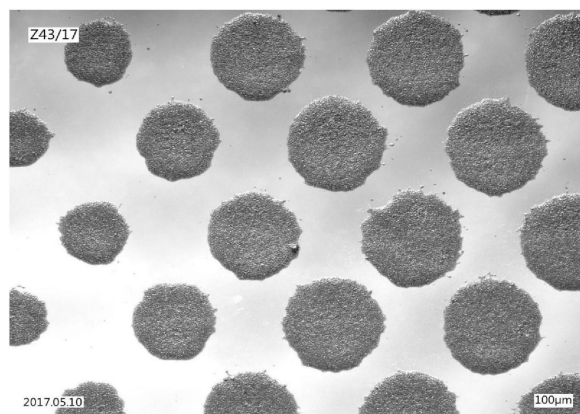
US 2016/ 0 167 400 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Druckverfahren zur Übertragung von Druckschicht**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Druckverfahren zur Übertragung von Druckschicht von einem Farbträger auf einen Bedruckstoff, bei dem mit Hilfe einer energieabgebenden Einrichtung, die Energie während einer Prozesszeit in Form von elektromagnetischen Wellen abgibt, die Druckschicht eine Volumen- und/oder Positionsänderung erfährt, wobei die Druckschicht ein hochmolekulares Bindemittel umfasst. Darüber hinaus beschreibt die vorliegende Erfindung eine Druckschicht zur Durchführung des Verfahrens sowie deren Verwendung.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Druckverfahren zur Übertragung von Drucksubstanz von einem Farbträger auf einen Bedruckstoff sowie eine Drucksubstanz zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Unter einem Druckverfahren wird in erster Linie ein Verfahren zur beliebig häufigen Vervielfältigung von Text- und/oder Bildvorlagen verstanden, wobei früher diese Vervielfältigung mittels einer Druckform erfolgte, die nach jedem Abdrucken neu eingefärbt wurde. Diese Methode wird auch heute bei der Vervielfältigung von großen Stückzahlen eingesetzt. Im Allgemeinen wird hier zwischen vier grundsätzlich verschiedenen Druckverfahren unterschieden. So ist zum einen das Hochdruckverfahren bekannt, bei dem die druckenden Elemente der Druckform erhaben sind, während die nicht druckenden Teile vertieft sind. Hierzu gehört beispielsweise der Buchdruck und der sogenannte Flexo- oder auch Anilindruck. Des Weiteren sind Flachdruckverfahren bekannt, bei denen die druckenden Elemente und die nicht druckenden Teile der Druckform im Wesentlichen in einer Ebene liegen. Hierzu gehört beispielsweise der Offsetdruck, bei dem genau genommen die eingefärbte Zeichnung auf der Druckplatte nicht direkt auf den Bedruckstoff gedruckt wird, sondern zuerst auf einen Gummizylinder oder ein Gummituch übertragen wird und von diesem dann erst der Bedruckstoff bedruckt wird. Wenn im Folgenden von Bedruckstoff die Rede ist, soll aber sowohl der eigentliche Bedruckstoff, das heißt das zu bedruckende Material, als auch ein beliebiges Übertragungsmittel, wie z. B. ein Gummizylinder, verstanden werden. Ein drittes Verfahren ist das sogenannte Tiefdruckverfahren, bei dem die druckenden Elemente der Druckform vertieft liegen. Ein industriell angewandtes Tiefdruckverfahren ist der sogenannte Rakeltiefdruck. Schließlich ist noch ein Durchdruckverfahren bekannt, bei dem an den druckenden Stellen die Farbe durch siebartige Öffnungen der Druckform auf den Bedruckstoff übertragen wird.

[0003] Diese Druckverfahren zeichnen sich allesamt dadurch aus, dass sie eine mehr oder minder aufwendig erstellte Druckform benötigen, so dass diese Druckverfahren lediglich bei sehr hohen Auflagen, üblicherweise weit über 1000 Stück, wirtschaftlich arbeiten.

[0004] Zum Drucken von kleinen Auflagen werden bereits Drucker eingesetzt, die häufig an eine elektronische Datenverarbeitungsanlage angeschlossen werden. Diese verwenden im Allgemeinen digital ansteuerbare Drucksysteme, die in der Lage sind, einzelne Druckpunkte auf Bedarf zu drucken. Solche Drucksysteme benutzen verschiedene Verfahren mit unterschiedlichen Drucksubstanzen auf unterschiedlichen Bedruckstoffen. Einige Beispiele von

digital ansteuerbaren Drucksystemen sind: Laserdrucker, Thermodrucker und Tintenstrahldrucker. Digitale Druckverfahren zeichnen sich dadurch aus, dass sie keine Druckformen benötigen.

[0005] So ist beispielsweise aus der GB 20 07 162 ein elektrothermisches Tintendruckverfahren bekannt, bei dem in einer geeigneten Tintendüse die auf Wasser basierende Tinte durch elektrische Impulse kurzzeitig bis zum Sieden erhitzt wird, so dass sich blitzartig eine Gasblase entwickelt und ein Tintentropfen aus der Düse herausgeschossen wird. Dieses Verfahren ist unter dem Begriff „Bubblejet“ allgemein bekannt. Diese thermischen Tintendruckverfahren haben wiederum den Nachteil, dass sie einerseits sehr viel Energie für das Verdrucken eines einzelnen Druckpunktes verbrauchen und andererseits nur für Druckverfahren geeignet sind, die auf Wasserbasis aufbauen. Überdies muss mit der Düse jeder einzelne Druckpunkt getrennt angesteuert werden. Piezoelektrische Tintendruckverfahren leiden dagegen unter dem Nachteil, dass die dabei benötigten Düsen leicht verstopfen, so dass hierfür nur sehr spezielle und teure Farben verwendet werden können.

[0006] Aus der DE 197 46 174 ist bekannt, dass ein Laserstrahl durch sehr kurze Pulse in einer Drucksubstanz, die sich in Nöpfchen einer Druckwalze befindet, einen Vorgang induziert, so dass die Drucksubstanz eine Volumen- und/oder Positionsänderung erfährt. Dadurch wächst die Drucksubstanz über die Oberfläche der Druckform an und die Übertragung eines Druckpunktes auf einen hieran angenäherten Bedruckstoff ist möglich. Bei diesem Verfahren ist jedoch von Nachteil, dass sich das Befüllen der Nöpfchen aufgrund der geringen Nöpfchendurchmesser sehr schwierig gestaltet. Daher wird in der DE 100 51 850 vorgeschlagen, die Drucksubstanz im Wesentlichen einen durchgehenden Film bildend auf dem Farbträger aufzubringen. Die Energie kann entweder direkt in die Drucksubstanz übertragen werden oder zunächst in eine auf dem Farbträger aufgebrachte Absorptionsschicht, die wiederum die Energie dann an die Drucksubstanz abgibt. Im ersten Fall müssen spezielle Drucksubstanzen verwendet werden, die in der Lage sind, die Energie zu absorbieren. Dies schränkt die Vielfalt der verwendbaren Druckfarben stark ein. Zudem erfolgt die Absorption des Lichtes in der Druckfarbe innerhalb eines relativ großen Volumens, das der Laserstrahl durchtritt. Bei manchen Farben wird zudem die Energie nicht vollständig absorbiert. Die Absorption ist außerdem stark von der verwendeten Drucksubstanz und der aktuellen Dicke der Drucksubstanz auf dem Farbträger abhängig. Aufgrund des relativ großen Volumens, indem die Energie absorbiert wird, muss relativ viel Energie in die Drucksubstanz eingebracht werden, um die für das Setzen eines Druckpunktes notwendige Volumen- und/oder Positionsänderung der Drucksubstanz zu induzieren. Überdies kommt es häufig

zu einem Siedeverzug, so dass die Temperatur, bei der sich in der Druckschubstanz Gasblasen bilden, nicht vorhergesagt werden kann. Dies hat zur Folge, daß die Absorption - und die damit verbundene lokale Erhitzung der Druckschubstanz - weitgehend unkontrolliert stattfindet, was u. a. eine starke Variation in der Druckpunktgröße zur Folge hat. Um sicherzustellen, dass in jedem Fall der gewünschte Druckpunkt gesetzt wird, muss daher deutlich mehr Energie in die Druckschubstanz eingeleitet werden als normalerweise für die Induzierung der gewünschten Positions- und/oder Volumenänderung der Druckschubstanz notwendig ist.

[0007] Ferner wird ein gattungsgemäßes Druckverfahren in DE 102 10 146 A1 dargelegt. Hierbei werden Druckfarben, wie zuvor in DE 197 46 174 oder DE 100 51 850 dargelegt, über einen ein Laserstrahl erhitzt und hierdurch von einem Farbträger auf einen Bedruckstoff übertragen. In dem beschriebenen Verfahren werden hierbei Absorptionskörper eingesetzt, um das Verfahren zu verbessern.

[0008] Die zuvor zum Beispiel in DE 197 46 174, DE 100 51 850 oder DE 102 10 146 dargelegten Verfahren lösen die zuvor für verschiedene Druckverfahren dargelegten Wirtschaftlichkeitsprobleme, die bei einer geringen Anzahl an zu vervielfältigenden Exemplaren besteht oder die Schwierigkeit, dass bei den zuvor dargelegten Tintendruckverfahren, nur sehr spezielle Tinten eingesetzt werden können, die keinen hohen Feststoffgehalt, insbesondere keinen Anteil an größeren Partikel aufweisen dürfen. Allerdings ist die Druckqualität für bestimmte Anforderungen nicht ausreichend, da eine deutliche Bildung von kleineren Tröpfchen in der Umgebung der beabsichtigten Druckpunkte sichtbar ist (Satellitenbildung). Diese Problematik ist nicht nur optisch unerwünscht, sondern begrenzt den Minimalabstand von gedruckten Linien, die beispielsweise beim Druck von Silberhaltigen Tinten zur Herstellung von Leiterbahnen erzeugt werden, da andernfalls Kurzschlüsse auftreten können. Ferner begrenzt dies die Minimalgröße von Barcodes und anderen maschinenlesbaren Zeichen.

[0009] In Anbetracht des Standes der Technik ist es nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Druckverfahren bereitzustellen, welches zu einer höheren Konturschärfe führt, jedoch auch für Kleinserien geeignet ist. Hierbei sollten insbesondere farbechte Dekore erhalten werden können, Glasfarben verarbeitet werden können oder Tinten für elektronische Schaltungen eingesetzt werden können. Ferner sollte das Verfahren möglichst einfach und kostengünstig durchgeführt werden können. Hierbei sollten die Eigenschaften der gedruckten Dekore oder Leiterbahnen, nicht nachteilig beeinflusst werden. So sollte die Beschichtung eine möglichst hohe Haftung auf unterschiedlichen Materialien zeigen. Ferner sollte das

Dekor, welches durch das Verfahren erhalten werden kann, eine hohe Abbildungsschärfe aufweisen.

[0010] Gelöst werden diese sowie weitere nicht explizit genannte Aufgaben, die jedoch aus den hierin einleitend diskutierten Zusammenhängen ohne weiteres ableitbar oder erschließbar sind, durch ein Druckverfahren mit allen Merkmalen des Patentanspruchs 1. Zweckmäßige Abwandlungen des erfindungsgemäßen Druckverfahrens werden in Unteransprüchen 2 bis 6 unter Schutz gestellt. Hinsichtlich der Druckschubstanz stellen die Gegenstände der Ansprüche 6 bis 18 eine Lösung der zugrunde liegenden Aufgabe bereit.

[0011] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Druckverfahren zur Übertragung von Druckschubstanz von einem Farbträger auf einen Bedruckstoff, bei dem mit Hilfe einer energieabgebenden Einrichtung, die Energie während einer Prozesszeit in Form von elektromagnetischen Wellen abgibt, die Druckschubstanz eine Volumen- und/oder Positionsänderung erfährt, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Druckschubstanz ein hochmolekulares Bindemittel umfasst.

[0012] Durch diese Ausgestaltung kann auf einfache und kostengünstige Weise ein Dekor in sehr hoher Qualität auch für kleinere Serien kostengünstig produziert werden, wobei das Substrat keinen besonderen Beschränkungen unterliegt.

[0013] Überraschende Vorteile ergeben sich insbesondere auf den Gebieten Autoglas, Flachglas für Innen- und Außendekoration, Barcodes und auch Silberleitbahnen. Hierbei können insbesondere Kleinserien kostengünstig erhalten werden, wobei hierdurch insbesondere auch Ersatzteile effizient bereitgestellt werden können, so dass Lagerhaltungskosten verringert werden können.

[0014] Ferner wird im Vergleich zu dem zuvor dargelegten Stand der Technik, insbesondere der Siebdrucktechnik, bei dem anorganische Materialien in ihren üblichen Korngrößenverteilungen verwendet werden können, kein Sieblager benötigt, so dass weitere Kosten- und Organisationsvorteile bereitgestellt werden, da kein Vorhalten eines Sieblagers notwendig ist. Weiterhin kann die Druckanlage mit einer sehr geringen Rüstzeit betrieben werden, wobei das Design vollständig von einem Computer, der entfernt aufgestellt sein kann, in die Druckanlage übertragen werden kann. Ferner können die Designs am PC beliebig verändert werden, so dass auch sehr individuelle Designs möglich sind. Durch die relativ geringen Zusatzkosten kann der Marktanteil an individuellen Designs gesteigert werden. Da der Druck digital erfolgt, sind beliebige Muster und eine Serialisierung oder Individualisierung der einzelnen bedruckten Substrate möglich.

[0015] Ferner können anorganische Materialien in ihren üblichen Korngrößenverteilungen verwendet werden, ohne dass ein aufwendiger Feinmahlungsprozess notwendig ist wie im herkömmlichen Ink-Jet-Verfahren. Dort müssen sich die Teilchen im Bereich $<1\mu\text{m}$ befinden. Durch den Mahlprozess werden die Pigmente geschädigt und verlieren an Farbkraft, so dass mehrfach übereinander gedruckt werden muss, um ausreichende Farbintensität zu erhalten. Trotz des Feinmahlungsprozesses sind bei üblichen Ink-Jet-Verfahren Düsenverstopfungen und Sedimentationsprobleme nicht ungewöhnlich. Diese Probleme können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht auftreten.

[0016] Überraschend gelingt durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen eine Verbesserung der Druckqualität, so dass insbesondere die zuvor und nachfolgend beschriebene Satellitenbildung verringert wird.

[0017] Das vorliegende Druckverfahren dient zur Übertragung von Druckschicht von einem Farbträger auf einen Bedruckstoff. Der Farbträger, von dem die Druckschicht abgelöst wird, unterliegt hierbei keiner besonderen Beschränkung. Beispielsweise kann der Farbträger transparent ausgeführt sein, wobei der Lichtstrahl vorzugsweise von der der Druckschicht abgewandten Seite des Farbträgers durch diesen hindurch in die Druckschicht fokussiert wird. Es bildet sich dann auf der dem Farbträger zugewandten Seite des Absorptionskörpers explosionsartig eine Gasblase, die für die Beschleunigung des Absorptionskörpers in Richtung des Bedruckstoffes sorgt. Insbesondere bei der Verwendung von transparenten Druckschichten wird vorzugsweise ein Farbträger verwendet, auf dessen für die Aufnahme der Druckschicht vorgesehenen Fläche Absorptionskörper vorhanden sind, die vorzugsweise eine feste Schicht bilden.

[0018] Ferner kann vorgesehen sein, dass ein Farbträger verwendet wird, auf dessen für die Aufnahme der Druckschicht vorgesehenen Fläche Absorptionskörper vorhanden sind, die vorzugsweise eine feste Schicht bilden.

[0019] In einer Ausführungsform kann der Farbträger als umlaufendes Band ausgeführt sein. Bevorzugt ist der Farbträger in Form eines flexiblen Bandes ausgeführt, welches eine Schicht mit einer Druckschicht umfasst.

[0020] Vorzugsweise wird die Schicht mit einer Druckschicht, welche auf dem Farbträger vorgesehen ist, nach der Prozesszeit, bei der zumindest ein Teil der Druckschicht eine Volumen- und/oder Positionsänderung erfährt, erneuert. In einer weiteren Ausgestaltung ist die Schichtdicke der Druckschicht auf dem Farbträger vorzugsweise konstant, so

dass der Farbträger bevorzugt keine Vertiefungen aufweist.

[0021] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Schicht mit einer Druckschicht, welche auf dem Farbträger vorgesehen ist, nach der Prozesszeit, bei der zumindest ein Teil der Druckschicht eine Volumen- und/oder Positionsänderung erfährt, zunächst zumindest teilweise abgetragen, vorzugsweise abgerakelt wird, bevor diese vorzugsweise erneuert wird.

[0022] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird eine Druckschicht auf einen Bedruckstoff übertragen. Der Bedruckstoff ist keiner spezifischen Begrenzung unterworfen. Daher kann dieser aus üblichen Materialien, wie Glas, Keramik, Metall, Holz oder Kunststoff hergestellt sein.

[0023] Beim vorliegenden Druckverfahren erfährt die Druckschicht mit Hilfe einer energieabgebenden Einrichtung, die Energie während einer Prozesszeit in Form von elektromagnetischen Wellen abgibt, eine Volumen- und/oder Positionsänderung. Dementsprechend wird die Druckschicht vorzugsweise mittelbar oder unmittelbar durch die Einwirkung von elektromagnetischen Wellen vom Farbträger auf den Bedruckstoff übertragen.

[0024] Mit Vorteil gibt die energieabgebende Einrichtung Energie in Form von Laserlicht ab. Mit Hilfe von hochkohärentem monochromatischem Laserlicht kann mit sehr kurzen Lichtpulsen eine relativ hohe Energiemenge auf eine sehr kleine Fläche abgegeben werden. Dadurch wird die Qualität des Druckbildes, insbesondere die Auflösung erhöht. Ein kurzer Lichtpuls muss nicht notwendigerweise von einem gepulsten Laser herrühren. Es ist vielmehr sogar von Vorteil, wenn stattdessen ein Laser im CW-Betrieb verwendet wird. Die Pulsdauer oder besser die Belichtungszeit hängt dann nicht von der Länge des Laserpulses ab, sondern von der Scangeschwindigkeit des Fokus. Darüber hinaus müssen die zu übertragenden Daten nicht mehr auf die feste Pulsfrequenz synchronisiert werden.

[0025] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die energieabgebende Einrichtung bzw. der Strahlverlauf der elektromagnetischen Wellen derart angeordnet, dass die Absorptionskörper durch die elektromagnetischen Wellen der energieabgebenden Einrichtung in Richtung des Bedruckstoffes beschleunigt werden. Dadurch wird die Volumen- und/oder Positionsänderung der Druckschicht in vorteilhafter Weise unterstützt. Es kommt nämlich allein durch die Beschleunigung der Absorptionskörper zu einer Art Stoßwelle in der Druckschicht, so dass in Kombination mit der sich bildenden Gasblase eine definierte Tropfenablösung begünstigt wird. In einer bevorzugten Ausgestaltung wird der Farbträger von der Seite mit

den elektromagnetischen Wellen besteht, die der Farbschicht gegenüberliegend angeordnet ist. Hierbei kann vorzugsweise transparenter Farbträger eingesetzt werden, wie dies zuvor näher erläutert wurde.

[0026] Die Wellenlänge der elektromagnetischen Welle, mit der energieabgebenden Einrichtung die Energie, in den Farbträger oder die Druckschubstanz einkoppelt, unterliegt keiner besonderen Begrenzung, sondern kann auf die in dem Farbträger oder der Druckschubstanz enthaltenen Absorptionskörper abgestimmt werden. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass mit Hilfe von Absorptionskörpern Energie von der elektromagnetischen Welle in die Druckschubstanz übertragen wird. Vorzugsweise werden Absorptionskörper verwendet, die kleiner als die Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen ist, vorzugsweise kleiner als 1/10, besonders bevorzugt kleiner als 1/50 der Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen ist.

[0027] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Druckpunktgröße durch die Menge der von der energieabgebenden Einrichtung freigegebenen Energie gesteuert wird.

[0028] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass Helligkeitsunterschiede des zu druckenden Bildes durch Variation der Druckpunktgröße verwirklicht werden.

[0029] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Druck zeilenweise erfolgt, wobei zu druckende Bereiche innerhalb einer Zeile durch Liniensegmente beliebig wählbarer Länge und beliebig wählbarer Position gebildet werden.

[0030] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Abstand zwischen Farbträger mit der Farbschicht und dem zu bedruckendem Substrat 50µm bis 1000µm beträgt.

[0031] Weitere Hinweise zur Durchführung des vorliegenden Verfahrens, insbesondere im Hinblick auf die technische Ausgestaltung der Druckanlage finden sich in den Dokumenten DE 197 46 174 A1, DE 100 51 850 A1 und DE 102 10 146 A1, die zu Zwecken der Offenbarung vollständig in die vorliegende Anmeldung eingefügt werden.

[0032] Das vorliegende Druckverfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschubstanz ein hochmolekulares Bindemittel umfasst.

[0033] Diese Druckschubstanz ist neu und daher ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die nachfolgenden Ausführungen gelten demgemäß sowohl für das erfindungsgemäße Verfahren als auch die Druckschubstanz als solche.

[0034] Überraschend weisen bevorzugte Druckschubstanzen die folgende Kriterien auf, wobei diese einzeln oder sämtliche erfüllt sein können:

Die Viskosität ist vorzugsweise so eingestellt sein, dass die Druckschubstanz gut fließfähig ist und so den Transport vom Tintentank zur Beschichtungsstation und das Zurückfließen ermöglicht.

Bevorzugt weist die Druckschubstanz einen hohen Gehalt an anorganischem Material auf, um bereits nach einem Druckvorgang genügend Material auf dem Substrat zu hinterlassen, z.B. um eine deckende Farbschicht zu erzeugen.

Die Druckschubstanz koppelt mit dem Laserstrahl energetisch, so dass die impulsähnliche Ablösung der Tintentropfen erfolgen kann.

Eine bevorzugte Druckschubstanz benetzt das Substrat z.B. Glas ausreichend gut, so dass eine gedruckte Linie als solche auf dem Substrat stehen bleibt, also gut haftet ohne allerdings breit auszufließen. Diese Eigenschaft kann unter anderem über die Viskosität beeinflusst werden.

[0035] Die Druckschubstanz umfasst ein hochmolekulares Bindemittel. Vorzugsweise weist das hochmolekulare Bindemittel ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts im Bereich von 100 000 bis 10 000 000 g/mol, vorzugsweise 150 000 bis 5 000 000 g/mol, besonders bevorzugt 200 000 bis 2 000 000 g/mol und speziell bevorzugt 250 000 bis 1 000 000 g/mol auf, gemessen mittels GPC.

[0036] In einer besonderen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das hochmolekulare Bindemittel ein aminogruppenhaltiges Polymer, ein ethergruppenhaltiges Polymer, ein estergruppenhaltiges Polymer, ein amidgruppenhaltiges Polymer, ein säuregruppenhaltiges Polymer oder ein hydroxygruppenhaltiges Polymer ist, vorzugsweise ein Polyvinylalkohol, ein (Meth)acrylat, ein hydroxygruppenhaltiges (Meth)acrylat, eine Poly(meth)acrylsäure sowie deren Salze, ein Polyacrylamid, ein Polyvinylpyrrolidon, ein Polyethylenglycol, ein Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymerisat sowie deren Salze, ein Polysaccharid ist, besonders bevorzugt eine Cellulose oder eine modifizierte Cellulose, besonders bevorzugt Methylmethacrylat, Methylmethacrylatcopolymer, Hydroxyethylcellulose, Carboxymethylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Hydroxypropylcellulose, Ethylhydroxyethylcellulose.

[0037] Diese Polymere können kommerziell von einer Vielzahl an Anbietern erhalten werden. Hierzu gehören unter anderem Degalan®, vorzugsweise Degalan® LP 62/05, Klucel® H, Klucel® M und Klucel® G.

[0038] Ferner kann vorgesehen sein, dass das hochmolekulare Bindemittel eine Löslichkeit in einem polaren Lösungsmittel, beispielsweise Dipropylenglycolmethylether von mindestens 0,5g, bevorzugt min-

destens 1 g, besonders bevorzugt mindestens 1,5g auf 100g Lösungsmittel aufweist.

[0039] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Druckschubstanz 0,01 bis 5 Gew.-%, vorzugsweise 0,05 bis 3 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,07 bis 2 Gew.-%, und speziell bevorzugt 0,08 bis 1,5 Gew.-% an hochmolekularem Bindemittel umfasst.

[0040] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Druckschubstanz Absorptionskörper enthält. Die Absorptionskörper treten mit den zuvor beschriebenen elektromagnetischen Wellen in Wechselwirkung. Demgemäß kann insbesondere ein Pigment, vorzugsweise ein anorganisches Pigment oder Ruß in der Druckschubstanz enthalten sein.

[0041] Je nach Ausgestaltung der Druckschubstanz kann diese mehr oder minder hohe Anteile an Absorptionskörpern umfassen. Eine Druckschubstanz, die lediglich Ruß als Absorptionskörper umfasst, weist vorzugsweise einen Rußgehalt im Bereich 0,5 bis 3,0 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,8 bis 1,5 Gew.-% auf. Druckschubstanzen, die als Absorptionskörper anorganische Pigmente enthalten, weisen bevorzugt 2 bis 40 Gew.-%, besonders bevorzugt 3 bis 25 Gew.-% Absorptionskörper beziehungsweise anorganische Pigmente auf.

[0042] In einer besonderen Ausgestaltung umfasst die Druckschubstanz bevorzugt mindestens ein hochmolekulares Bindemittel, mindestens ein niedermolekulares Bindemittel und mindestens einen Funktionsträger.

[0043] Der Funktionsträger bezeichnet hierin eine Substanz, die auf einem Substrat zu einer Funktion führt, die beispielsweise in einer Farbgebung und/oder der Bereitstellung einer Leitfähigkeit des durch die Druckschubstanz erzeugten Dekors gegeben sein kann. Zu den bevorzugten Funktionsträgern gehören unter anderem anorganische Pigmente, Glasflüsse und/oder Metallpartikel, vorzugsweise Silberpartikel. Der Funktionsträger verbleibt daher nach einer später beschriebenen Härtung auf dem Substrat, während andere Feststoffbestandteile zwar nach einer Trocknung auf dem Substrat verbleiben, jedoch durch eine Härtung bei hoher Temperatur von dem Substrat entfernt werden. Zu diesen anderen Feststoffbestandteilen zählen, je nach Härtungsbedingungen unter anderem die zuvor dargelegten Bindemittel sowie Ruß.

[0044] Vorzugsweise weist die Druckschubstanz mineralische Pigmente auf, die besonders bevorzugt als Absorptionskörper wirken. In einer weiteren Ausführungsform weist die Druckschubstanz bevorzugt Metallpartikel, vorzugsweise Silberpartikel auf.

[0045] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Funktionsträger partikelförmig ist, wobei die Partikel vorzugsweise einen d50-Wert im Bereich von 0,5 µm bis 30 µm, besonders bevorzugt im Bereich von 1 µm bis 20 µm und speziell bevorzugt im Bereich von 2 µm bis 15 µm aufweisen.

[0046] Bevorzugt weist die Druckschubstanz einen hohen Gehalt an Funktionsträger, insbesondere an anorganischen Pigmenten, Glasflüssen und/oder Metallpartikeln auf, wobei die Druckschubstanz bevorzugt bis zu 85 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu 70 Gew.-% an Funktionsträger umfasst. Ein Glasfluss wird bevorzugt in Druckschubstanzen eingesetzt, die bei sehr hohen Temperaturen auf dem Substrat gehärtet werden. Druckschubstanzen, die bei einer Temperatur unterhalb von 400°C gehärtet oder getrocknet werden, umfassen bevorzugt keinen Glasfluss.

[0047] Das niedermolekulare Bindemittel weist ein geringeres Molekulargewicht als das hochmolekulare Bindemittel auf. Bevorzugt ist das Gewichtsmittel des Molekulargewichts (Mw) des hochmolekularen Bindemittels mindestens 20 % größer als das Gewichtsmittel des Molekulargewichts (Mw) des niedermolekularen Bindemittels, vorzugsweise mindestens 50%, besonders bevorzugt mindestens 100%, wobei die Prozentangaben auf das Gewichtsmittel des Molekulargewichts (Mw) des niedermolekularen Bindemittels bezogen sind. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das niedermolekulare Bindemittel ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts (Mw) im Bereich vom 10000 bis 150000 g/mol bevorzugt im Bereich von 50000 bis 100000 g/mol aufweist, gemessen gemäß GPC. Das niedermolekulare Bindemittel umfasst bevorzugt ein aminogruppenhaltiges Polymer, ein ethergruppenhaltiges Polymer, ein estergruppenhaltiges Polymer, ein amidgruppenhaltiges Polymer, ein säuregruppenhaltiges Polymer oder ein hydroxygruppenhaltiges Polymer ist, vorzugsweise ein Polyvinylalkohol, ein (Meth)acrylat, ein hydroxygruppenhaltiges (Meth)acrylat, eine Poly(meth)acrylsäure sowie deren Salze, ein Polyacrylamid, ein Polyvinylpyrrolidon, ein Polyethylenglycol, ein Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymerisat sowie deren Salze, ein Polysaccharid ist, besonders bevorzugt eine Cellulose oder eine modifizierte Cellulose, besonders bevorzugt Methylmethacrylat, Methylmethacrylatcopolymer, Hydroxyethylcellulose, Carboxymethylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Hydroxypropylcellulose, E thylhydroxyethylcellulose.

[0048] Diese Polymere können kommerziell von einer Vielzahl an Anbietern erhalten werden. Hierzu gehört unter anderem Klucel® E und Klucel® J.

[0049] Ferner kann vorgesehen sein, dass das niedermolekulare Bindemittel eine Löslichkeit in einem polaren Lösungsmittel, beispielsweise Dipropylenglycolmethylether von mindestens 0,5 g, bevorzugt min-

destens 1 g, besonders bevorzugt mindestens 1,5g auf 100g Lösungsmittel aufweist.

[0050] Bevorzugt umfasst die Drucksubstanz 0,1 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 7 Gew.-% und besonders bevorzugt 0,3 bis 5 Gew.-% an niedermolekularem Bindemittel.

[0051] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Drucksubstanz einen Feststoffgehalt von mindestens 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 50 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 60 Gew.-% aufweist.

[0052] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Drucksubstanz mindestens ein Treibmittel umfasst, welches vorzugsweise einen Siedepunkt im Bereich von 60°C bis 250°C, besonders bevorzugt im Bereich von 80°C bis 200°C, speziell bevorzugt im Bereich von 140°C bis 190°C aufweist. Bevorzugt ist das Treibmittel ein Lösungsmittel, welches bevorzugt Ether, insbesondere Diglykole, aliphatische Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe, hydroaromatische Kohlenwasserstoffe, Texanol, Alkohole, Ester, Ketone und/oder Wasser umfasst.

[0053] Bevorzugt umfasst die Drucksubstanz 15 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 70 Gew.-% und besonders bevorzugt 25 bis 50 Gew.-% an Treibmittel.

[0054] Bevorzugt ist die Drucksubstanz fließfähig, wobei die Drucksubstanz insbesondere bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 400 bis 4500 mPas, besonders bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 500 bis 3200 mPas, im Bereich von 800 bis 2600 mPas, speziell bevorzugt im Bereich von 1000 bis 2200 mPas aufweist, gemessen bei 20°C, bei einer Scherrate von 2 s⁻¹, gemessen mit Platte/Kegel.

[0055] Bevorzugt ist die Drucksubstanz fließfähig, wobei die Drucksubstanz insbesondere bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 200 bis 4000 mPas, besonders bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 400 bis 2800 mPas, im Bereich von 550 bis 2000 mPas, speziell bevorzugt im Bereich von 700 bis 1600 mPas aufweist, gemessen bei 20°C, bei einer Scherrate von 10 s⁻¹, gemessen mit Platte/Kegel.

[0056] Bevorzugt ist die Drucksubstanz fließfähig, wobei die Drucksubstanz insbesondere bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 100 bis 3500 mPas, besonders bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 200 bis 2400 mPas, im Bereich von 400 bis 1600 mPas, speziell bevorzugt im Bereich von 600 bis 1200 mPas aufweist, gemessen bei 20°C, bei einer Scherrate von 50 s⁻¹, gemessen mit Platte/Kegel.

[0057] Bevorzugt ist die Drucksubstanz fließfähig, wobei die Drucksubstanz insbesondere bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 50 bis 3000 mPas, be-

sonders bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 100 bis 2000 mPas, im Bereich von 250 bis 1400 mPas, speziell bevorzugt im Bereich von 500 bis 1000 mPas aufweist, gemessen bei 20°C, bei einer Scherrate von 200 s⁻¹, gemessen mit Platte/Kegel.

[0058] Bevorzugt ist die Drucksubstanz fließfähig, wobei die Drucksubstanz insbesondere bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 25 bis 2800 mPas, besonders bevorzugt eine Viskosität im Bereich von 50 bis 2000 mPas, im Bereich von 200 bis 1200 mPas, speziell bevorzugt im Bereich von 400 bis 800 mPas aufweist, gemessen bei 20°C, bei einer Scherrate von 600 s⁻¹, gemessen mit Platte/Kegel.

[0059] Die zuvor dargelegten Viskositätseigenschaften, die bei verschiedenen Scherraten eingehalten werden, bevorzugter Drucksubstanzen können einzeln oder vollständig verwirklicht werden, wobei vorzugsweise mindestens zwei, besonders bevorzugt drei, speziell bevorzugt vier und ganz besonders bevorzugt alle Viskositätseigenschaften eingehalten werden. Hierdurch kann eine besonders bevorzugte Drucksubstanz bereitgestellt werden, die eine spezifische Thixotropie zeigt und trotzdem unter den in der Druckapparatur Scherkraftverhältnissen noch fließfähig ist.

[0060] In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Drucksubstanz ein viskoelastisches Verhalten zeigt. Viskoelastisch sind Stoffe, die zwischen den Extremen - der idealviskosen Flüssigkeiten mit $\tan(\delta) = G_2/G_1 > 100$ und den idealelastischen Festkörpern mit $\tan(\delta) = G_2/G_1 < 0,01$. G_1 ist das Speichermodul, G_2 das Verlustmodul. Diese Parameter werden im Rahmen von Oszillationsmessungen (Sprungversuchsmessungen) ermittelt, gemessen mit einem „Anton Paar Rheo-Compass“ der Fa. Anton Paar. Platte-Platte, Spaltbreite ca. 0,5mm bei 20°C.

[0061] In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Speichermodul G_1 mindestens 8 Pa, bevorzugt mindestens 10 Pa und speziell bevorzugt mindestens 12 Pa beträgt, gemessen mittels Oszillationsmessungen mit einem „Anton Paar Rheo-Compass“ der Fa. Anton Paar. Platte-Platte, Spaltbreite ca. 0,5mm bei 20°C.

[0062] In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Verlustmodul G_2 mindestens 6 Pa, bevorzugt mindestens 8 Pa und speziell bevorzugt mindestens 10 Pa beträgt, gemessen mittels Oszillationsmessungen mit einem „Anton Paar Rheo-Compass“ der Fa. Anton Paar. Platte-Platte, Spaltbreite ca. 0,5mm bei 20°C.

[0063] Besonders bevorzugt besitzt die Drucksubstanz eine hohe elastische Komponente, d.h. G_1 nahe G_2 und gleichzeitig ist sie unter den in der Appa-

ratur herrschenden Scherkräften fließfähig (d.h. $\tan(\delta)$) im Bereich von 0,05 bis 1,3).

[0064] In bevorzugten Ausführungsformen liegt $\tan(\delta) = G2/G1$ bevorzugt im Bereich von 0,05 bis 1,3, besonders bevorzugt 0,1 bis 1,1, insbesondere bevorzugt 0,2 bis 1,0 und speziell bevorzugt 0,3 bis 0,9, gemessen mittels Oszillationsmessungen mit einem „Anton Paar Rheo-Compass“ der Fa. Anton Paar. Platte-Platte, Spaltbreite ca. 0,5mm bei 20°C.

[0065] Die zuvor dargelegten Werte des Speichermoduls **G1**, des Verlustmoduls **G2** sowie des $\tan(\delta)$ werden bei einem Plateau bestimmt, welches sich im Allgemeinen nach einer Zeit von etwa 5 bis 9 Minuten in einem Oszillationsversuch einstellt. Diese Werte werden bevorzugt nach einer kurzen Scherbeanspruchung (ca. 20 Sekunden) durch eine Rotation von 100 s^{-1} nach einer Zeit von ca. 5 Minuten wieder erreicht, so dass in bevorzugten Ausführungsformen kein Abbau der Polymere erfolgt, die zu diesen Werten führen.

[0066] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Oberflächenspannung der Drucksubstanz im Bereich von 26 bis 34 mN/m liegt, bevorzugt 28 bis 32 mN/m, gemessen nach der Wilhelmy-Plattenmethode mit einem „Force Tensiometer“ der Fa. Krüss bei 20°C.

[0067] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung einer erfindungsgemäßen Drucksubstanz, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Drucksubstanz auf Glas, Keramik, Metall, Holz oder Kunststoff aufgetragen wird.

[0068] Vorzugsweise kann nach Auftragung der Drucksubstanz auf einem Substrat gehärtet werden, wobei die Härtung bevorzugt bei einer Temperatur im Bereich von 150°C bis 1200 °C, besonders bevorzugt 150°C bis 220°C oder 500°C bis 1000°C erfolgt.

[0069] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Beispielen näher erläutert, ohne dass hierdurch eine Begrenzung der Erfindung erfolgen soll.

Ausführungsbeispiel 1

[0070] Eine Farbpaste der Ferro GmbH basierend auf dem Glasfarbepulver 14305 und dem Medium **C7** (beides Ferro GmbH) wird mit Dowanol DPM und einer Hydroxypropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/mol auf eine Viskosität von 960 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 0,09 Gew% beträgt.

[0071] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf Glasplatten (Format 100x100x4mm) übertragen und bei 690°C einge-

brannt. Die in **Fig. 1** dargestellten Fotos zeigen einen Ausschnitt mit 100- bzw. 30-facher Vergrößerung. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung, wie dies aus **Fig. 1A** (100 fache Vergrößerung) und 1B (30 fache Vergrößerung) ersichtlich ist, die lichtmikroskopische Aufnahmen des Dekors darstellen.

Vergleichsbeispiel 1

[0072] Das Ausführungsbeispiel 1 wird im Wesentlichen wiederholt, wobei jedoch keine Hydroxypropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/mol eingesetzt wird, wobei die Viskosität ebenfalls im Bereich von etwa 960 mPas liegt.

[0073] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf Glasplatten (Format 100x100x4mm) übertragen und bei 690°C eingebrannt. Die Fotos zeigen einen Ausschnitt mit 100- bzw. 30-facher Vergrößerung. Das bedruckte Substrat zeigt nun eine sehr deutliche Satellitenbildung, wie dies aus **Fig. 1C** (100 fache Vergrößerung) und 1D (30 fache Vergrößerung) ersichtlich ist.

Ausführungsbeispiel 2

[0074] Eine Tinte basierend auf den anorganischen Bestandteilen der Silberpaste TSP2002 der Ferro GmbH wird mit Dowanol DPM und einer Hydroxypropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/cm³ auf eine Viskosität von 487 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 0,13 Gew% beträgt.

[0075] Die Tinte wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf Glasplatten (Format 100x100x4mm) übertragen und bei 690°C eingebrannt. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung, wobei dies aus **Fig. 2A** (100 fache Vergrößerung) und 2B (30 fache Vergrößerung) ersichtlich ist, die lichtmikroskopische Aufnahmen des Dekors darstellen.

Vergleichsbeispiel 2

[0076] Das Ausführungsbeispiel 2 wird im Wesentlichen wiederholt, wobei jedoch keine Hydroxypropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/mol eingesetzt wird, wobei die Viskosität ebenfalls im Bereich von 480 mPas liegt.

[0077] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf Glasplatten (Format 100x100x4mm) übertragen und bei 690°C eingebrannt. Die Fotos zeigen einen Ausschnitt mit 100- bzw. 30-facher Vergrößerung. Das bedruckte Substrat zeigt nun eine sehr deutliche Satellitenbildung,

wie dies aus **Fig. 2C** (100 fache Vergrößerung) und 2D (30 fache Vergrößerung) ersichtlich ist.

Ausführungsbeispiel 3

[0078] Eine Farbpaste der Ferro GmbH basierend auf dem Glasfarbepulver **14297** und dem Medium **C7** (beides Ferro GmbH) wird mit Dowanol DPM und einer Hydroxylpropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/cm^3 auf eine Viskosität von ca. 660 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 0,09 Gew% beträgt.

[0079] Die Viskositätseigenschaften werden durch einen Sprungversuch ermittelt, wobei zunächst für ca. 9 Minuten oszilliert wird, die Oszillation für ca. 15 Sekunden durch eine Scherrotation bei 100 s^{-1} unterbrochen und anschließend wieder für ca. 5 Minuten oszilliert wird (20°C). Der Speichermodul **G1** beträgt nach 8 Minuten (Plateauphase) etwa 25,0 Pa, der Verlustmodul **G2** etwa 13,9 und $\tan(\delta) \text{ G2/G1}$ etwa 0,56. Nach ca. 12,5 Minuten beträgt der Speichermodul **G1** ca. 25,1 Pa, der Verlustmodul **G2** ca. 14,5 Pa und $\tan(\delta) \text{ G2/G1}$ etwa 0,58.

[0080] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat übertragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung.

Ausführungsbeispiel 4

[0081] Eine Farbpaste der Ferro GmbH basierend auf dem Glasfarbepulver 144012 und dem Medium 801016 (beides Ferro GmbH) wird mit Dowanol DPM und einer Hydroxylpropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 370000g/cm^3 auf eine Viskosität von ca. 860 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 0,29 Gew% beträgt.

[0082] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat übertragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung.

Ausführungsbeispiel 5

[0083] Eine Farbpaste der Ferro GmbH basierend auf dem Glasfarbepulver 14510 und dem Medium **C7** (beides Ferro GmbH) wird mit Dowanol DPM und einer Hydroxylpropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/cm^3 auf eine Viskosität von 860 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 0,09 Gew% beträgt.

[0084] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat über-

tragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung.

Ausführungsbeispiel 6

[0085] Eine Farbpaste der Ferro GmbH basierend auf dem Glasfarbepulver 14297 und dem Medium **C7** (beides Ferro GmbH) wird mit einer Lösung eines n-BUMA/MMA-Copolymers mit einem Molekulargewicht von 250000g/cm^3 in Glykoether auf eine Viskosität von 625 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 1,25 Gew% beträgt.

[0086] Die Viskositätseigenschaften werden durch einen Sprungversuch ermittelt, wobei zunächst für ca. 9 Minuten oszilliert wird, die Oszillation für ca. 15 Sekunden durch eine Scherrotation bei 100 s^{-1} unterbrochen und anschließend wieder für ca. 5 Minuten oszilliert wird (20°C). Der Speichermodul **G1** beträgt nach 8 Minuten (Plateauphase) etwa 57,0 Pa, der Verlustmodul **G2** etwa 31,7 und $\tan(\delta) \text{ G2/G1}$ etwa 0,56. Nach ca. 13 Minuten beträgt der Speichermodul **G1** ca. 44,6 Pa, der Verlustmodul **G2** ca. 29,7 Pa und $\tan(\delta) \text{ G2/G1}$ etwa 0,67.

[0087] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat übertragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung, wobei dies aus **Fig. 3** ersichtlich ist, die vergrößerte Ausschnitte aus einer Aufnahme des Dekors darstellt.

Ausführungsbeispiel 7

[0088] Eine Tinte basierend auf den anorganischen Bestandteilen der Silberpaste TSP2042 der Ferro GmbH wird mit Dowanol DPM und einer Hydroxylpropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/cm^3 auf eine Viskosität von 400 mPas eingestellt, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 0,13 gew% beträgt.

[0089] Die Tinte wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat übertragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung.

Ausführungsbeispiel 8

[0090] Eine Farbpaste der Ferro GmbH basierend auf dem Glasfarbepulver 14297 und einem Medium auf Glykoetherbasis beinhalten ca. 2,25% niedermolekulares Bindemittel mit ca. 50000g/cm^3 (beides Ferro GmbH) und einer Hydroxylpropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 850000g/cm^3 wird auf eine Viskosität von ca. 750 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration der hochmolekularen Wirksubstanz ca. 0,09 gew% beträgt.

[0091] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat übertragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung wie Ausführungsbeispiel 1.

Ausführungsbeispiel 9

[0092] Eine Farbpaste der Ferro GmbH basierend auf dem Glasfarbepulver 14297 und dem Medium **C7** (beides Ferro GmbH) wird mit Dowanol DPM und einer Hydroxypropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 370000g/mol auf eine Viskosität von 800 mPas eingestellt, gemessen bei 20°C und einer Scherrate von 200/sec, wobei die Konzentration dieser Wirksubstanz ca. 0,17 gew% beträgt.

[0093] Die Viskositätseigenschaften werden durch einen Sprungversuch ermittelt, wobei zunächst für ca. 9 Minuten oszilliert wird, die Oszillation für ca. 15 Sekunden durch eine Scherrotation bei 100 s⁻¹ unterbrochen und anschließend wieder für ca. 5 Minuten oszilliert wird (20°C). Der Speichermodul **G1** beträgt nach 8 Minuten (Plateauphase) etwa 21,6 Pa, der Verlustmodul **G2** etwa 12,5 und tan(delta) G2/G1 etwa 0,58. Nach ca. 12 Minuten beträgt der Speichermodul **G1** ca. 22,6 Pa, der Verlustmodul **G2** ca. 13,6 Pa und tan(delta) G2/G1 etwa 0,60.

[0094] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat übertragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nur eine sehr geringe Satellitenbildung.

Vergleichsbeispiel 3

[0095] Das Ausführungsbeispiel 9 wird im Wesentlichen wiederholt, wobei jedoch keine Hydroxypropylcellulose mit einem Molekulargewicht von 370000g/mol eingesetzt wird, wobei die Viskosität ebenfalls im Bereich von etwa 800 mPas liegt.

[0096] Die Viskositätseigenschaften werden durch einen Sprungversuch ermittelt, wobei zunächst für ca. 9 Minuten oszilliert wird, die Oszillation für ca. 15 Sekunden durch eine Scherrotation bei 100 s⁻¹ unterbrochen und anschließend wieder für ca. 5 Minuten oszilliert wird (20°C). Der Speichermodul **G1** beträgt nach 8 Minuten (Plateauphase) etwa 3,8 Pa, der Verlustmodul **G2** etwa 5,4 und tan(delta) G2/G1 etwa 1,42. Nach ca. 13 Minuten beträgt der Speichermodul **G1** ca. 3,8 Pa, der Verlustmodul **G2** ca. 5,7 Pa und tan(delta) G2/G1 etwa 1,50.

[0097] Die Farbpaste wird mittels des zuvor beschriebenen Druckverfahrens auf ein Substrat übertragen und gehärtet. Das bedruckte Substrat zeigt nun eine sehr deutliche Satellitenbildung.

[0098] Die Beispiele zeigen, dass durch die vorliegende Erfindung die zuvor dargelegten Aufgaben gelöst werden, insbesondere die Satellitenbildung überraschend deutlich verringert werden kann, ohne dass andere Eigenschaften der Druckschicht hierdurch nachteilig beeinflusst werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- GB 2007162 [0005]
- DE 19746174 [0006, 0007, 0008]
- DE 10051850 [0006, 0007, 0008]
- DE 10210146 A1 [0007, 0031]
- DE 10210146 [0008]
- DE 19746174 A1 [0031]
- DE 10051850 A1 [0031]

Patentansprüche

1. Druckverfahren zur Übertragung von Drucksubstanz von einem Farbträger auf einen Bedruckstoff, bei dem mit Hilfe einer energieabgebenden Einrichtung, die Energie während einer Prozesszeit in Form von elektromagnetischen Wellen abgibt, die Drucksubstanz eine Volumen- und/oder Positionsänderung erfährt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz ein hochmolekulares Bindemittel umfasst.

2. Druckverfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit Hilfe von Absorptionskörpern Energie von der elektromagnetischen Welle in die Drucksubstanz übertragen wird.

3. Druckverfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das hochmolekulare Bindemittel ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts im Bereich von 100 000 bis 10 000 000 g/mol, vorzugsweise 150 000 bis 5 000 000 g/mol, besonders bevorzugt 200 000 bis 2 000 000 g/mol und speziell bevorzugt 250 000 bis 1 000 000 g/mol aufweist, gemessen mittels GPC.

4. Druckverfahren gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz 0,01 bis 5 Gew.-%, vorzugsweise 0,05 bis 3 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,07 bis 2 Gew.-%, und speziell bevorzugt 0,08 bis 1, 5 Gew.-% an hochmolekularem Bindemittel umfasst.

5. Druckverfahren gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz ein Verhältnis von Verlustmodul (G2) zu Speichermodul (G1) [$\tan(\delta) = G2/G1$] im Bereich von 0,05 bis 1,3, besonders bevorzugt 0,1 bis 1,1, insbesondere bevorzugt 0,2 bis 1,0 und speziell bevorzugt 0,3 bis 0,9 aufweist.

6. Druckverfahren gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz Absorptionskörper, vorzugsweise Ruß oder mindestens ein anorganisches Pigment umfasst.

7. Drucksubstanz zur Durchführung eines Druckverfahrens gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz mindestens ein hochmolekulares Bindemittel, mindestens ein niedermolekulares Bindemittel und mindestens einen Funktionsträger umfasst.

8. Drucksubstanz gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Funktionsträger ein anorganisches Pigment und/oder Metallpartikel, vorzugsweise Silberpartikel, umfasst.

9. Drucksubstanz gemäß Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz

fließfähig ist, vorzugsweise eine Viskosität im Bereich von 1000 bis 2200 mPas aufweist, gemessen bei 20°C und einer Scherung von 2 s⁻¹ mit Platte/Kegel.

10. Drucksubstanz gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz fließfähig ist, vorzugsweise eine Viskosität im Bereich von 700 bis 1600 mPas aufweist, gemessen bei 20°C und einer Scherung von 10 s⁻¹ mit Platte/Kegel.

11. Drucksubstanz gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz fließfähig ist, vorzugsweise eine Viskosität im Bereich von 600 bis 1200 mPas aufweist, gemessen bei 20°C und einer Scherung von 50 s⁻¹ mit Platte/Kegel.

12. Drucksubstanz gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz fließfähig ist, vorzugsweise eine Viskosität im Bereich von 500 bis 1000 mPas aufweist, gemessen bei 20°C und einer Scherung von 200 s⁻¹ mit Platte/Kegel.

13. Drucksubstanz gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 12 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz fließfähig ist, vorzugsweise eine Viskosität im Bereich von 400 bis 800 mPas aufweist, gemessen bei 20°C und einer Scherung von 600 s⁻¹ mit Platte/Kegel.

14. Drucksubstanz gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucksubstanz mindestens ein Treibmittel umfasst, welches vorzugsweise einen Siedepunkt im Bereich von 60°C bis 250°C, besonders bevorzugt im Bereich von 80°C bis 200°C, speziell bevorzugt im Bereich von 140°C bis 190°C aufweist.

15. Drucksubstanz gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das niedermolekulare Bindemittel ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts (Mw) im Bereich vom 10000 bis 150000 g/mol bevorzugt im Bereich von 50000 bis 100000 g/mol aufweist, gemessen gemäß GPC, Standardmedien

16. Drucksubstanz gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberflächenspannung der Drucksubstanz 26 bis 34 mN/m beträgt, bevorzugt 28 bis 32 mN/m

17. Drucksubstanz gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Funktionsträger partikelförmig ist, wobei die Partikel vorzugsweise einen d50-Wert im Bereich von 0,5 µm bis 30 µm, besonders bevorzugt im Bereich

von 1 μm bis 20 μm und speziell bevorzugt im Bereich von 2 μm bis 15 μm aufweisen.

18. Druckschicht gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckschicht einen Feststoffgehalt von mindestens 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 50 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 60 Gew.-% aufweist.

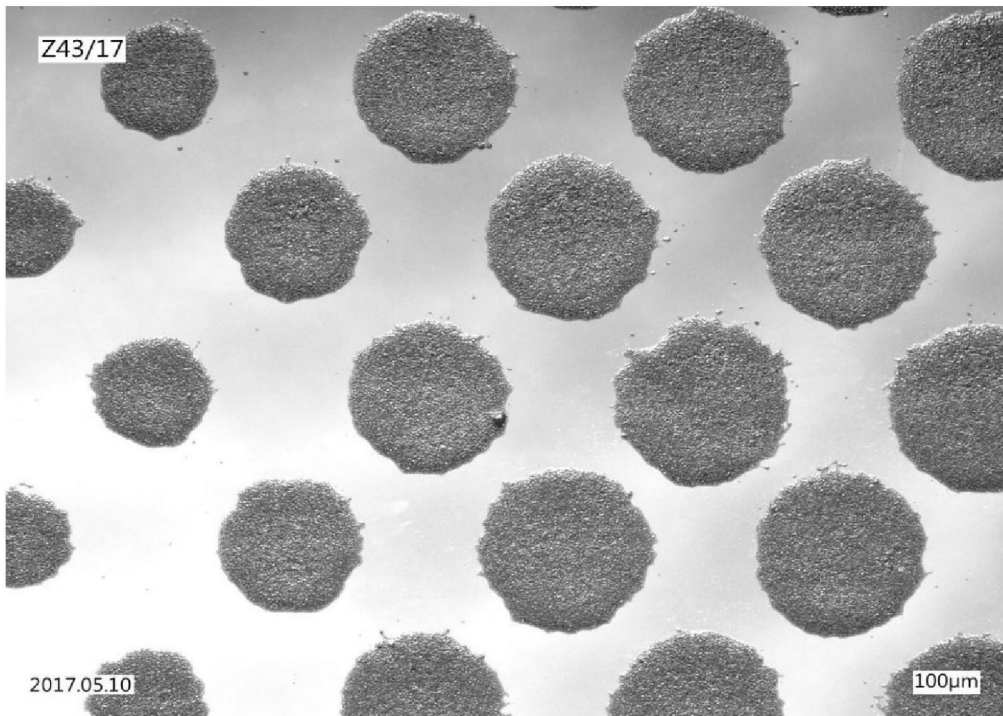
19. Verwendung einer Druckschicht gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckschicht auf Glas, Keramik, Metall, Holz oder Kunststoff aufgetragen wird.

20. Verwendung gemäß Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Härtung erfolgt und die Härtung bei einer Temperatur im Bereich von 150°C bis 1200 °C, vorzugsweise 150°C bis 220°C oder 500°C bis 1000°C erfolgt.

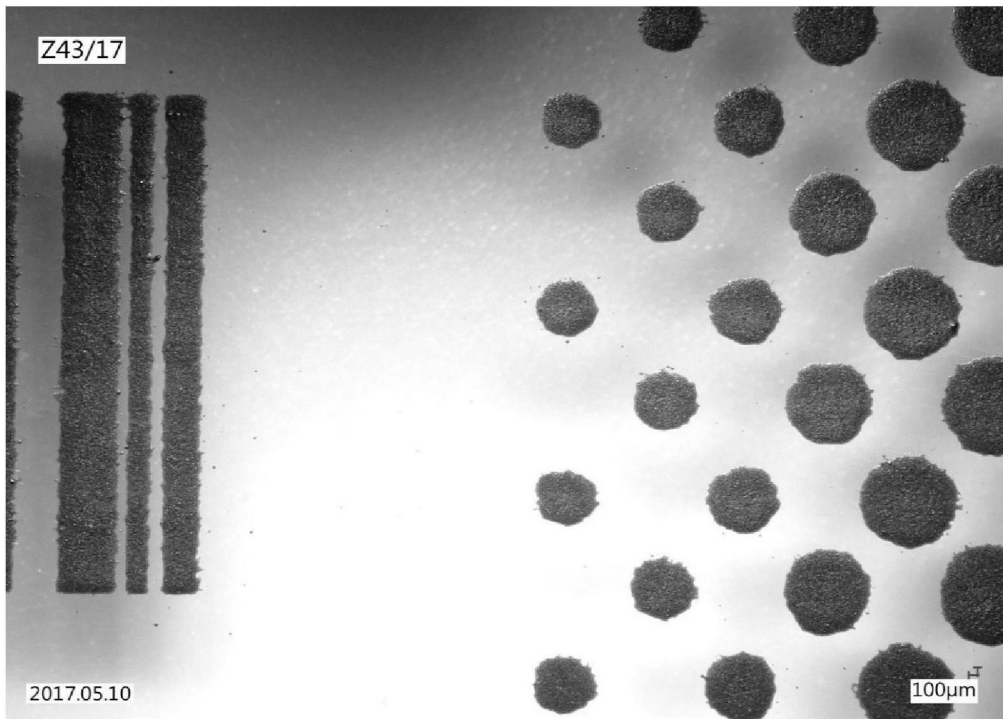
Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

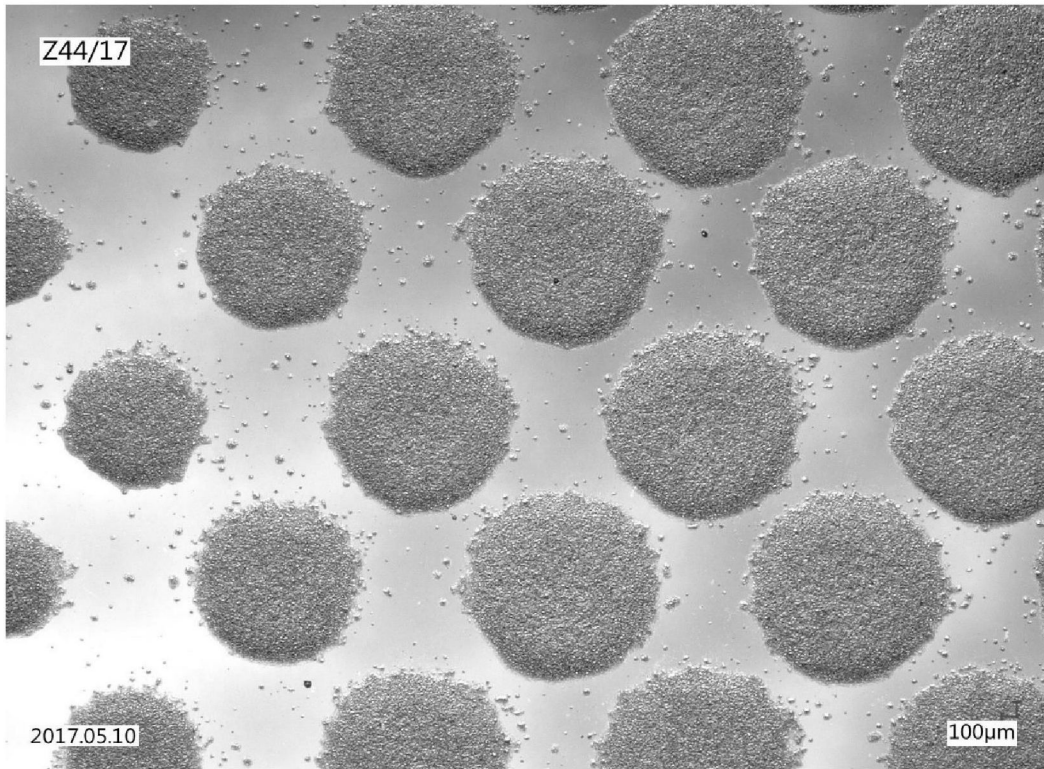
Figur 1A)



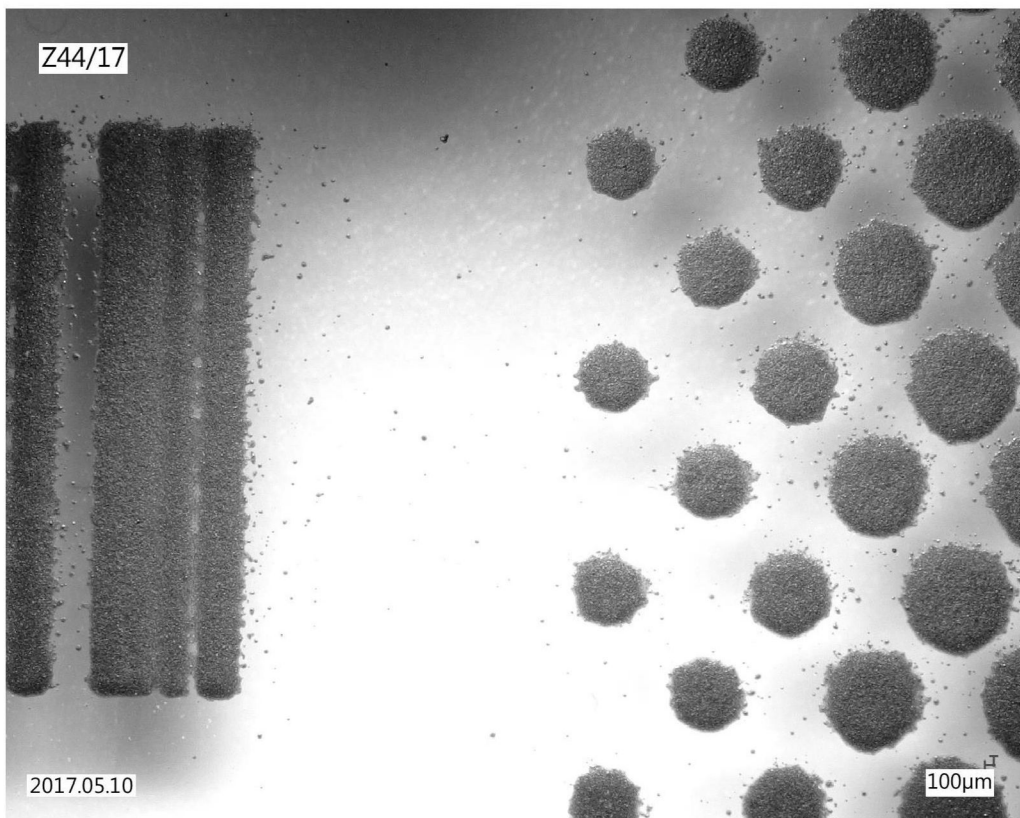
Figur 1B)



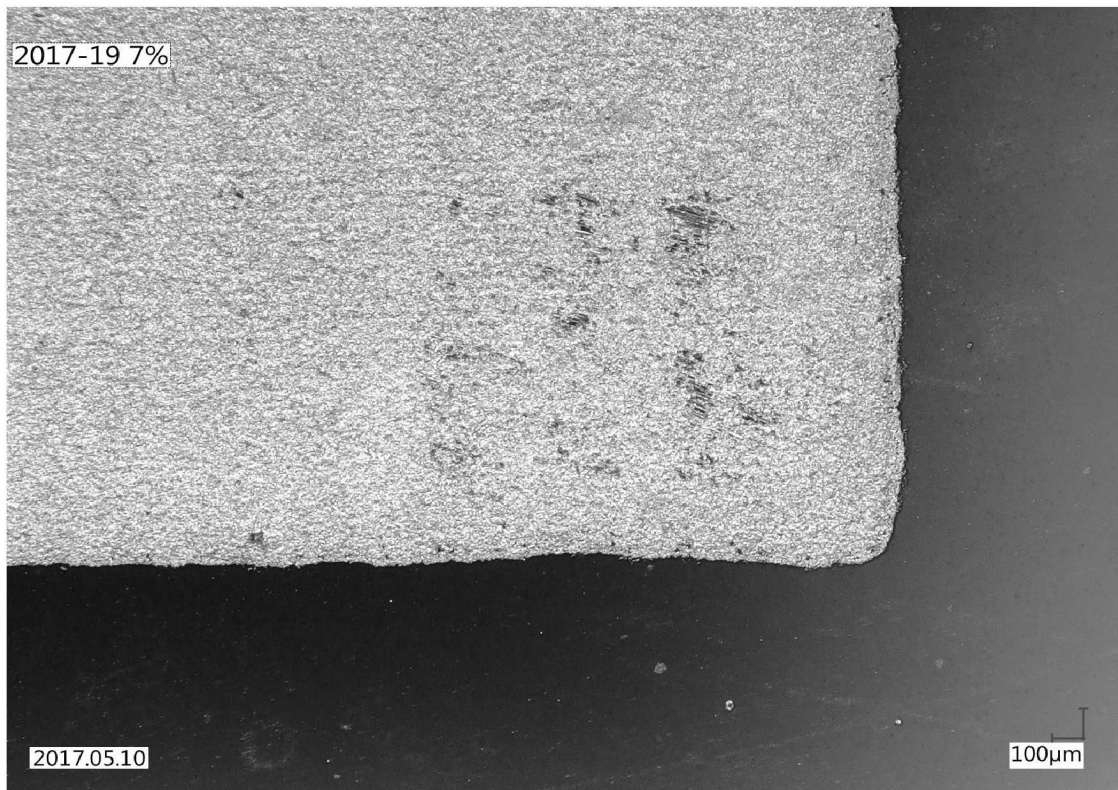
Figur 1C)



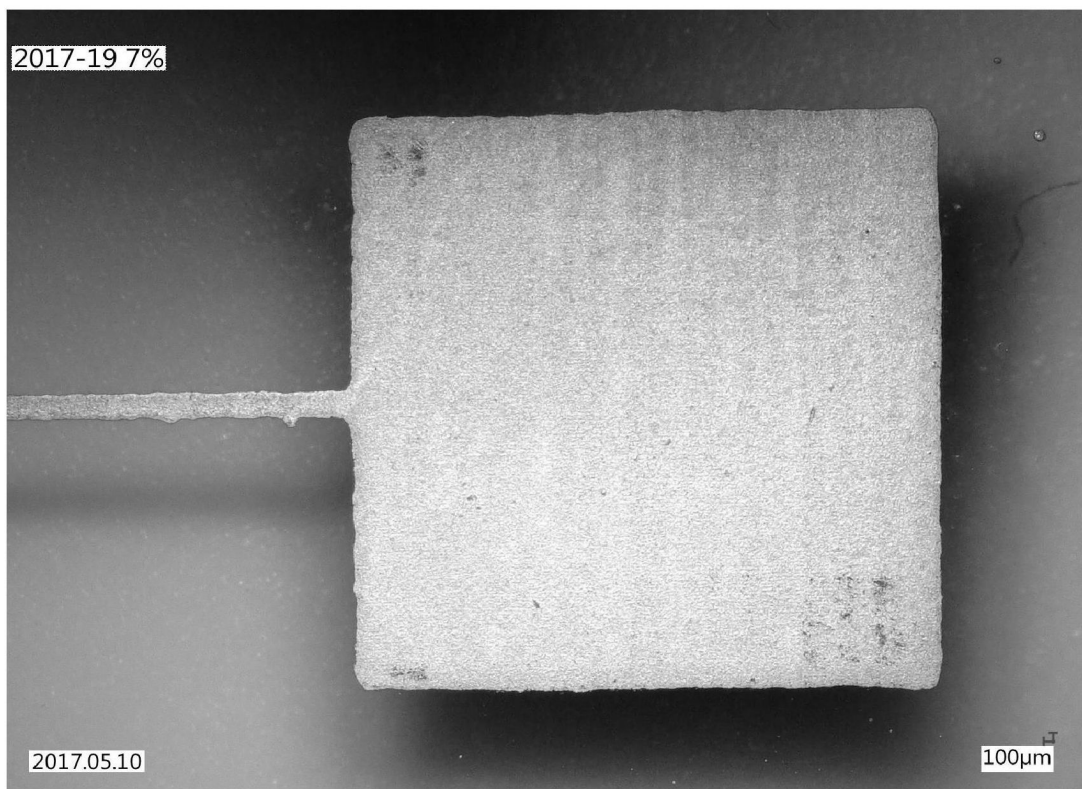
Figur 1D)



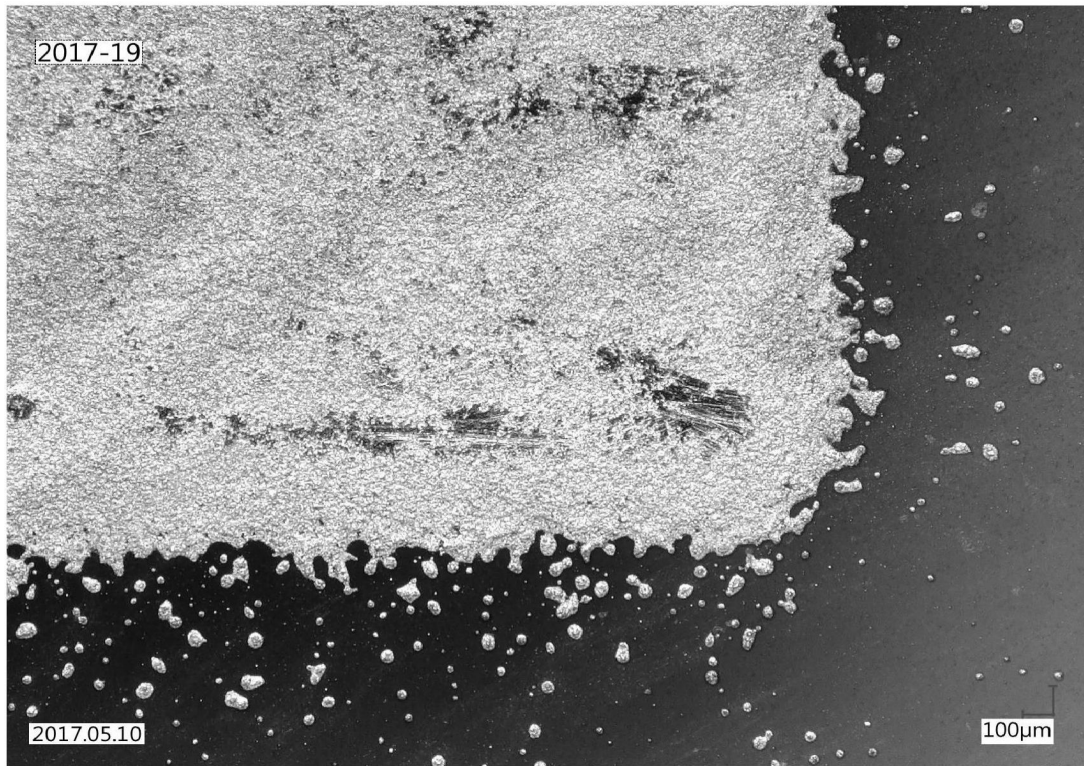
Figur 2A)



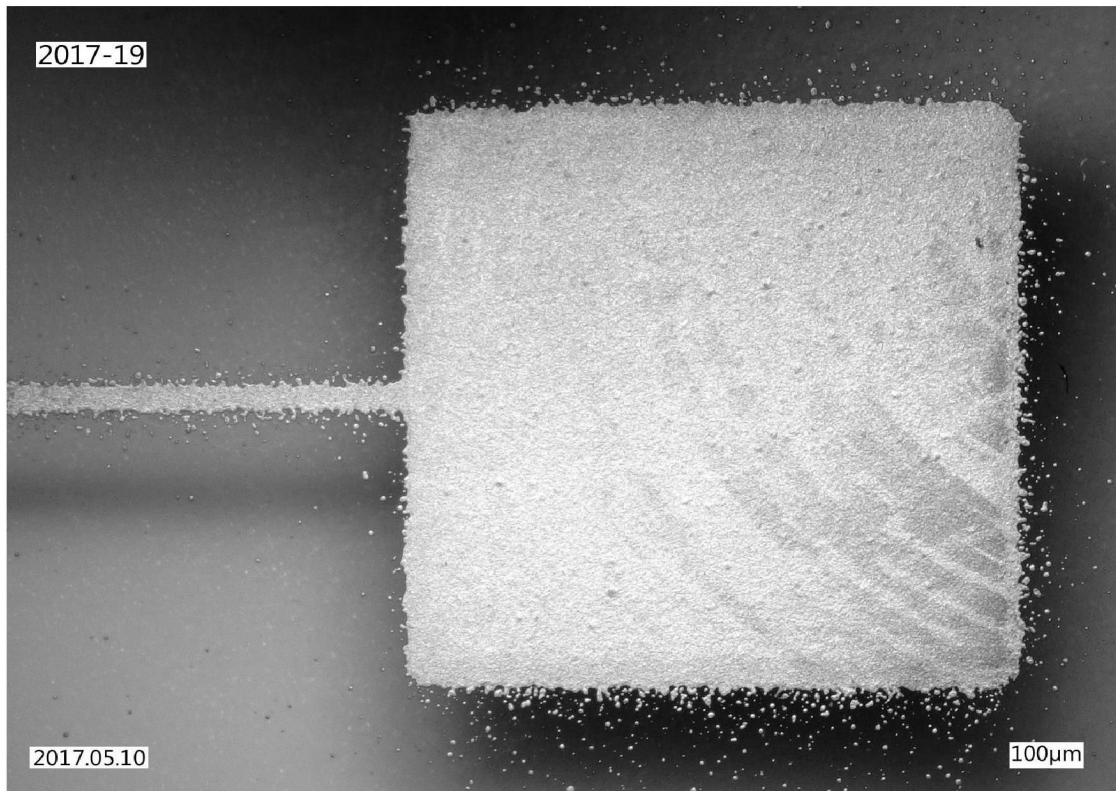
Figur 2B)



Figur 2C)



Figur 2D)



Figur 3

