

(19)



(11)

EP 3 482 937 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2019 Patentblatt 2019/20

(51) Int Cl.:
B41C 1/02 (2006.01) **B41N 1/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17200585.2**

(22) Anmeldetag: **08.11.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder: **Kesper, Peter**
47800 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **AKK GmbH**
47809 Krefeld (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM STRUKTURIEREN EINER OBERFLÄCHE, TIEFDRUCKFORM ODER PRÄGEWERKZEUG SOWIE VERWENDUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Strukturieren einer Oberfläche (8) für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug (16, 26). Die Aufgabe, ein Verfahren vorzuschlagen, wobei eine Strukturierung mit hoher Auflösung und Prozessgeschwindigkeit erreicht wird und die Form der Strukturierung verbessert werden kann, wird durch ein Verfahren gelöst, bei dem eine Schablonenschicht (10, 20) auf die Oberfläche (8) aufgebracht wird, wobei die Schablonenschicht (10, 20) ein elektrisch isolierendes Schablonenmaterial umfasst, bei der Schablonenschicht (10, 20) einer Laserablation unterzogen wird, wobei Laserstrahlung die Schablonenschicht (10, 20) bereichsweise von der Oberfläche (8) entfernt wird und da-

durch Ausnehmungen (12, 22) in der Schablonenschicht (10, 20) bereitgestellt werden, wobei die Oberfläche (8) im Bereich der Ausnehmungen (12, 22) freiliegt, bei dem eine elektrochemische Behandlung der Oberfläche (8) vorgenommen wird, wobei Material auf die Oberfläche (8) aufgebracht wird, so dass im Bereich der Ausnehmungen (12, 22) der Schablonenschicht erhöhte Bereiche (14, 24) auf der Oberfläche (8) ausgebildet werden. Weiter soll eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug (16, 26) sowie eine Verwendung von Laserstrahlung zum Strukturieren angegeben werden.

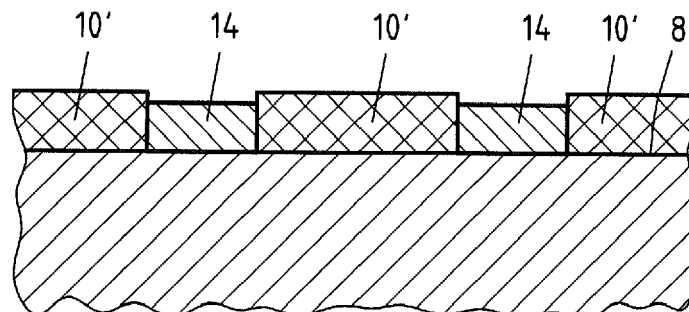


Fig.2d

EP 3 482 937 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Strukturieren einer Oberfläche für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug. Weiter betrifft die Erfindung eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug aufweisend eine Oberfläche, wobei die Oberfläche zumindest teilweise mit einem erfindungsgemäßen Verfahren strukturiert wurde sowie eine Verwendung von Laserstrahlung zum Strukturieren einer Oberfläche für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug.

[0002] Die Oberflächen von Tiefdruckformen werden mit Näpfchen zur Aufnahme von Tinte strukturiert. Vor dem Druckvorgang wird die Tinte auf die strukturierte Oberfläche und in die Näpfchen der Tiefdruckform gebracht. Überschüssige Tinte wird mittels einer Abstreichvorrichtung, insbesondere einer Rakel, von der Oberfläche entfernt. Damit verbleibt die Tinte überwiegend nur in den Näpfchen. Durch Druck kann das durch die Tinte in den Näpfchen gebildete Druckbild direkt auf das zu bedruckende Material übertragen werden.

[0003] Dabei bestehen an die Strukturierung der Oberfläche einer Tiefdruckform spezifische Anforderungen. Durch das Verwenden einer Abstreichvorrichtung können die Näpfchen nicht beliebig groß ausgestaltet werden, da ansonsten beim Abstreichen auch Tinte aus den Näpfchen entfernt wird. Daher werden auch breitere zu bedruckende Flächen durch eine Vielzahl von Näpfchen mit zwischenliegenden Stegen gebildet, wobei die Stege für eine hohe Druckqualität sehr fein ausgestaltet werden müssen. Weiter kann es für die Farbgebung erforderlich sein, die Näpfchen mit verschiedenen Tiefen auszustatten, so dass je nach Tiefe mehr oder weniger Tinte von dem jeweiligen Näpfchen aufgenommen wird. Schließlich ist die Oberfläche der Tiefdruckform durch den Druckvorgang und insbesondere das Abstreichen der Tinte einem Verschleiß ausgesetzt.

[0004] Auch die Form der Näpfchen wirkt sich auf die Farbgebung beim Bedrucken aus. Üblicherweise soll die von der Tiefdruckform bzw. den Näpfchen aufgenommene Tinte möglichst vollständig beim Aufdrucken auf das zu bedruckende Material abgegeben werden, so dass das Druckbild vollständig abgegeben wird und auch keine Reste der Tinte in der Tiefdruckform verbleiben.

[0005] Die Oberflächen von Prägewerkzeugen werden mit Vertiefungen zur Bereitstellung eines Prägebilds strukturiert. Die Vertiefungen müssen eine bestimmte Auflösung für das Prägebild aufweisen und auch eine Form bzw. ein Tiefenprofil aufweisen, welches eine Prägung auf verschiedenen Materialien erlaubt. Die Vertiefungen von Prägewerkzeugen sind üblicherweise komplex geformt, d.h. die Vertiefungen weisen ein Profil bzw. Tiefenprofil auf, welches sich mit dem Abstand zur ursprünglichen Oberfläche verändert, beispielsweise verjüngt, um eine prozesssichere Prägung zu gewährleisten.

[0006] Zur Strukturierung der Oberfläche für Tiefdruckformen und Prägewerkzeuge sind verschiedene Verfah-

ren bekannt. Einerseits können ätztechnische Methoden verwendet werden. Hierbei wird zunächst eine flächendeckende Schablonenschicht aus einem fotosensitiven Material auf die Oberfläche aufgebracht. Die Schablonenschicht wird selektiv belichtet, womit die Löslichkeit der belichteten Bereiche der Schablonenschicht verändert wird. Durch die anschließende Ablösung von Teilbereichen der Schablonenschicht mit einem Lösemittel wird die Schablonenschicht strukturiert. Eine ätztechnische Behandlung der Oberfläche wird vorgenommen, mit welcher die Teilbereiche der Oberfläche, welche nicht von der Schablone abgedeckt werden, selektiv geätzt werden. Entsprechende ätztechnische Methoden sind jedoch oft nicht für hohe Prozessgeschwindigkeiten geeignet und im Hinblick auf die erforderliche feine Strukturierung der Oberfläche zu ungenau.

[0007] In der US 2004/0216627 A1 wird vorgeschlagen, eine UV-aushärtbare Polymerschicht auf eine Oberfläche einer Druckform aufzutragen. Auf der UV-aushärtbaren Polymerschicht wird wiederum eine Maskenschicht aufgetragen, welche mittels Laserablation strukturiert wird. Über die strukturierte Maskenschicht wird die UV-aushärtbare Polymerschicht anschließend selektiv belichtet und selektiv entfernt.

[0008] Zur Steigerung der Prozessgeschwindigkeit kann alternativ die Oberfläche mechanisch bearbeitet werden, wobei die Näpfchen bzw. Vertiefungen durch eine mechanische Gravur mittels eines Stichtels eingebracht werden. Eine elektromechanische Gravur kann beispielsweise auf Grundlage einer Vorlage, die gleichzeitig abgetastet wird, oder auch computerbasiert ausgeführt werden. Ebenso ist es bekannt, eine Struktur der Oberfläche einer Tiefdruckform oder eines Prägewerkzeugs mittels einer Lasergravur direkt einzubringen. Entsprechende Vorrichtungen für elektromechanische oder lasertechnische Gravuren sind jedoch oft aufwändig und kostenintensiv.

[0009] Nach der Gravur wird die Oberfläche der Tiefdruckform oder des Prägewerkzeugs üblicherweise verchromt. Die Chromschicht erhöht die Härte und Lebensdauer der Oberfläche. Jedoch ist das Verchromen aufgrund der damit verbundenen Sicherheitserfordernisse aufwändig und wenig umweltfreundlich.

[0010] Die EP 3 205 499 A1 offenbart ein Verfahren zum Strukturieren der Oberfläche einer Tiefdruckform, wobei eine Schablonenschicht selektiv mittels Aufjetten von Tröpfchen aufgedruckt wird. Anschließend wird Material auf die Oberfläche chemisch aufgebracht oder entfernt, um eine Struktur zu erzeugen.

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Strukturieren einer Oberfläche für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug vorzuschlagen, wobei eine Strukturierung mit hoher Auflösung und Prozessgeschwindigkeit erreicht wird und die Form der Strukturierung verbessert werden kann. Weiter soll eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug sowie eine Verwendung

von Laserstrahlung zum Strukturieren angegeben werden.

[0012] Gemäß der ersten Lehre der Erfindung wird zur Lösung der oben genannten Aufgabe ein Verfahren zum Strukturieren einer Oberfläche für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug angegeben, bei dem eine Schablonenschicht auf die Oberfläche aufgebracht wird, wobei die Schablonenschicht ein elektrisch isolierendes Schablonenmaterial umfasst, bei der Schablonenschicht einer Laserablation unterzogen wird, wobei Laserstrahlung die Schablonenschicht bereichsweise entfernt und dadurch Ausnehmungen in der Schablonenschicht bereitgestellt werden, wobei die Oberfläche im Bereich der Ausnehmungen freiliegt, bei dem eine elektrochemische Behandlung der Oberfläche vorgenommen wird, wobei Material auf die Oberfläche aufgebracht wird, so dass im Bereich der Ausnehmungen der Schablonenschicht erhöhte Bereiche auf der Oberfläche ausgebildet werden.

[0013] Die zu strukturierende Oberfläche kann eine Oberfläche oder ein Teil einer Oberfläche eines Rohlings für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug sein. Die zu strukturierende Oberfläche weist insbesondere ein Material auf, welches für einen Druckvorgang oder Prägevorgang geeignet ist und hierfür insbesondere ausreichende Härte, Abnutzungseigenschaften und/oder chemische Eigenschaften aufweist. Die Oberfläche kann beispielsweise eine metallische Oberfläche sein und insbesondere Stahl, Nickel, Kupfer, Chrom sowie deren Verbindungen aufweisen oder hieraus bestehen.

[0014] Die Schablonenschicht umfasst hierbei ein elektrisch isolierendes Schablonenmaterial, so dass die Bereiche, in denen die Schablonenschicht nach der Laserablation auf der Oberfläche verbleibt, nicht von der elektrochemischen Behandlung betroffen sind bzw. in den entsprechenden Bereichen im Wesentlichen kein Material aufgebracht wird. Insbesondere besteht die Schablonenschicht aus elektrisch isolierendem Schablonenmaterial. Die Schablonenschicht kann die Oberfläche vollständig oder bereichsweise abdecken. Die Schablonenschicht wird insbesondere direkt auf die zu strukturierende Oberfläche aufgebracht, d.h. nach dem Aufbringen steht die Schablonenschicht im direkten (unmittelbaren) Kontakt zur zu strukturierenden Oberfläche, insbesondere zu einer metallischen Oberfläche. Insbesondere sind keine weiteren Schichten zwischen der Schablonenschicht und der zu strukturierenden Oberfläche vorgesehen.

[0015] Mit der Laserablation wird über Laserstrahlung die Schablonenschicht bereichsweise von der Oberfläche entfernt. Insbesondere wird die Schablonenschicht bereichsweise soweit durch die Laserablation abgetragen, dass die Schablonenschicht bereichsweise vollständig, d.h. über die gesamte Schichtdicke der Schablonenschicht entfernt wird. Ausnehmungen werden in der Schablonenschicht bereitgestellt, wobei die zu strukturierende Oberfläche im Bereich der Ausnehmungen freiliegt. Unter einem Freiliegen der Oberfläche ist insbesondere zu verstehen, dass die zu strukturierende Ober-

fläche im Bereich der Ausnehmungen die äußerste Schicht bildet und für eine elektrochemische Behandlung direkt zugänglich ist. Mit den Ausnehmungen liegen somit abgelaserte, blanke Bereiche in der Schablonenschicht vor, in welchen die zu strukturierende Oberfläche freiliegt und wobei die strukturierte Schablonenschicht ein Muster zum Aufbringen von Material auf die Oberfläche bildet. Insbesondere wird die Oberfläche durch die Laserablation der Schablonenschicht nur unwesentlich bzw. nicht beeinflusst und/oder abgetragen. Die Oberfläche kann direkt nach der Strukturierung der Schablonenschicht der chemischen Behandlung zur Aufbringung von Material zugeführt werden, ohne dass weitere Schritte zur Konturierung der Schablone oder weiterer Schichten anfallen.

[0016] Die elektrochemische Behandlung der Oberfläche der Tiefdruckform bewirkt das Aufbringen von Material auf die Oberfläche. Durch die elektrisch isolierenden Eigenschaften der strukturierten Schablonenschicht wird insbesondere Material im Wesentlichen nur im Bereich der Ausnehmungen auf die Oberfläche aufgebracht. Im Bereich der Ausnehmungen der Schablonenschicht bilden sich entsprechend dem über die Laserablation eingebrachten Muster erhöhte Bereiche bzw. Aufdickungen auf der Oberfläche, welche ein Druckbild bzw. Prägebild bereitstellen können.

[0017] Die Schablonenschicht kann während der elektrochemischen Behandlung oder nach der elektrochemischen Behandlung in einem zusätzlichen Schritt entfernt werden, so dass die strukturierte Oberfläche freigelegt wird.

[0018] Vorteilhaft an dem beschriebenen Verfahren ist einerseits die hohe Prozessgeschwindigkeit und hohe Auflösung, welche über die Laserablation der Schablonenschicht erreichbar sind. Die Laserablation der Schablonenschicht kann hierbei schneller und einfacher durchgeführt werden als eine Laserablation des Materials der Oberfläche selbst, wie in einer Lasergravur der Oberfläche erforderlich ist. Beispielsweise kann das Material der Schablonenschicht für eine schnelle Ablation besser geeignet sein als das Material der Oberfläche, welches üblicherweise aus einem harten Metall besteht. Im Vergleich zu ätztechnischen Methoden oder einer mechanischen Gravur, beispielsweise mittels eines Stichels, kann eine deutlich höhere Auflösung und Genauigkeit der Strukturierung der Oberfläche erreicht werden.

[0019] Andererseits hat sich herausgestellt, dass die Form der Näpfchen bzw. der Vertiefungen, welche über eine Strukturierung mit dem beschriebenen Verfahren erzeugt wird, insbesondere beim Tiefdruck eine verbesserte Farbabgabe aufweisen. Die Form der Näpfchen nach dem beschriebenen Verfahren unterscheidet sich hierbei insbesondere von der Form der durch mechanische Gravur, ätztechnisch hergestellten oder durch Laserablation der Oberfläche erzeugten Näpfchen, welche durch eine Abtragung von Material entstehen. Die Form der mit den herkömmlichen Verfahren hergestellten Näpfchen sind hierbei durch die Art der Abtragung be-

stimmt, beispielsweise die Form des Stichels oder die Einwirkung des Ätzzvorgangs bzw. des Lasers. Beim hier beschriebenen Verfahren wird dagegen die Oberfläche durch die Laserablation der Schablonenschicht insbesondere nur unwesentlich beeinflusst, womit beispielsweise auf eine im Wesentlichen flache Oberfläche erhöhte Bereiche aufgebracht werden.

[0020] Schließlich stellt das beschriebene Verfahren auch eine sehr kostengünstige Strukturierung der Oberfläche bereit. Hohe Prozessgeschwindigkeiten können erreicht werden. Zudem bedeutet das Aufbringen von Material auf die Oberfläche, dass im Gegensatz zu den Verfahren aus dem Stand der Technik, welche auf einem Entfernen von Material von der Oberfläche beruhen, insgesamt Material eingespart werden kann.

[0021] In einer ersten Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der ersten Lehre umfasst das Aufbringen der Schablonenschicht auf die Oberfläche ein Aufrakeln und/oder Aufspritzen von Schablonenmaterial. Über ein Aufrakeln und/oder Aufspritzen des Schablonenmaterials kann eine hohe Prozessgeschwindigkeit erreicht werden, wobei gleichzeitig die Schablonenschicht prozesssicher, haltbar und insbesondere besonders gleichförmig (insbesondere mit homogener Schichtdicke) aufgebracht werden kann.

[0022] Denkbar ist ein Aufbringen von Material umfassend Chrom und/oder Chromverbindungen auf die Oberfläche, insbesondere in Form einer elektrochemischen Verchromung, womit eine besonders harte und verschleißfeste strukturierte Oberfläche bereitgestellt wird. In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der ersten Lehre umfasst das auf die Oberfläche aufgebrachte Material jedoch Nickel und/oder Nickelverbindungen und es wird beispielsweise eine Vernickelung durchgeführt. Damit kann eine erhöhte Verschleißfestigkeit sowie Härte der Oberfläche erreicht werden, ohne dass auf eine aufwändigere Verchromung zurückgegriffen werden muss. Insbesondere weist das auf der Oberfläche aufgebrachte Material mindestens 50 Gew.-%, bevorzugt mindestens 75 Gew.-%, weiter bevorzugt mindestens 90 Gew.-% Nickel und/oder Nickelverbindungen auf. Für die elektrochemische Behandlung kann ein entsprechendes Nickelbad verwendet werden, wobei insbesondere ein Nickelniederschlag selektiv auf die Oberfläche in den Bereichen der Ausnehmungen aufgetragen wird.

[0023] Die Verwendung von Nickel und/oder Nickelverbindungen in dem aufzubringenden Material hat sich in Verbindung mit der Laserablation der Schablonenschicht als vorteilhaft für die Auflösung der Strukturierung herausgestellt. Weiter kann mit der Verwendung von Nickel und/oder Nickelverbindungen eine im Wesentlichen chromfreie strukturierte Oberfläche bereitgestellt werden.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung kann auch für entsprechende Anforderungen eine Verchromung vor und/oder nach dem Aufbringen von Nickel und/oder Nickelverbindungen auf die Oberfläche durchgeführt wer-

den. Vorzugsweise wird nach dem Aufbringen von Nickel und/oder Nickelverbindungen verchromt, so dass die durch Verchromung aufgebrachte Schicht als besonders verschleißfeste Außenschicht wirkt.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der ersten Lehre weist die Oberfläche vor dem Aufbringen der Schablonenschicht zumindest teilweise eine Vernickelung auf. Hierbei kann die Oberfläche bereits vor der Strukturierung Nickel und/oder Nickelverbindungen aufweisen (insbesondere mindestens 50 Gew.-%, bevorzugt mindestens 75 Gew.-%, weiter bevorzugt mindestens 90 Gew.-% Nickel und/oder Nickelverbindungen) oder hieraus bestehen. Neben den bereits zuvor genannten Vorteilen gegenüber einer verchromten Oberfläche hat eine vernickelte Oberfläche auch den Vorteil, dass eine weitere Aufbringung von Nickel und/oder Nickelverbindungen erleichtert wird.

[0026] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der ersten Lehre wird eine Schablonenschicht mit einer Schichtdicke von 1 µm bis 50 µm aufgebracht. Entsprechende Schichtdicken gewährleisten eine prozesssichere Aufbringung von Material in der elektrochemischen Behandlung und erlauben eine schnelle Aufbringung der Schablonenschicht sowie eine schnelle Laserablation. Eine hohe Prozessgeschwindigkeit kann insbesondere mit einer Schichtdicke von 2 µm bis 30 µm für die Schablonenschicht erreicht werden. Als Material für die Schablonenschicht wird insbesondere ein Material basierend auf Polymeren oder bestehend aus Polymeren verwendet.

[0027] Beispielsweise wird die Laserstrahlung über mindestens einen akustooptischen Deflektor (AOD) gesteuert. Über die Verwendung des AODs kann sich sowohl die erreichbare Auflösung der Strukturierung der Schablonenschicht als auch die Prozessgeschwindigkeit deutlich erhöhen lassen. Gleichzeitig wird die Prozesssicherheit verbessert. Der AOD kann weiter mit mindestens einem akustooptischen Modulator (AOM) als schaltendes Bauelement kombiniert werden, beispielsweise als Güteschalter (auch Q-Switch genannt), mit denen Laserpulse hoher Intensität erzeugt werden können.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der ersten Lehre wird Laserstrahlung mit mehreren gleichzeitig auf die Schablonenschicht einwirkenden Laserstrahlen verwendet, wobei insbesondere mindestens vier Laserstrahlen verwendet werden. Hierbei kann ein Laserstrahl auf mehrere Laserstrahlen aufgeteilt werden, wobei unter dem aufzuteilenden Laserstrahl hierbei die von einer Laserquelle emittierte Strahlung verstanden werden kann. Der Laserstrahl wird in mehrere Laserstrahlen aufgeteilt, wobei insbesondere die durch die Aufteilung erzeugten Laserstrahlen zueinander verschiedene Ausbreitungsrichtungen aufweisen. Insbesondere die schnellen Schaltzeiten eines AODs erlauben es, einen auf den AOD eingehenden Laserstrahl in einem kurzen Zeitintervall auf mehrere Punkte der Schablonenschicht zu verteilen, so dass in diesem Zeitintervall mehrere Punkte annähernd gleichzeitig strukturiert werden.

[0029] Ebenso ist die Verwendung eines Strahlteilers denkbar. Ein AOD erlaubt beispielsweise die Ablenkung mehrerer auf den AOD eingehenden Laserstrahlen, so dass insbesondere ein Strahlteiler in Strahlrichtung vor dem AOD verwendet werden kann, um mehrere Laserstrahlen gleichzeitig vom AOD steuern zu lassen und verschiedene Punkte der Schablonenschicht gleichzeitig zu strukturieren. Auch kann ein Strahlteiler in Strahlrichtung nach dem AOD angeordnet werden, um einen vom AOD ausgehenden Laserstrahl aufzuteilen.

[0030] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der ersten Lehre wird eine Auflösung der Struktur der Oberfläche von 2540 dpi, insbesondere von 5080 dpi bereitgestellt. Insbesondere im Vergleich zu den Einschränkungen einer mechanischen oder ätztechnischen Strukturierung der Oberfläche sind entsprechende Auflösungen durch die Laserablation der Schablonenschicht prozesssicher zu erreichen.

[0031] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der ersten Lehre werden nach dem erfolgten Aufbringen des Materials auf die Oberfläche die Verfahrensschritte des beschriebenen Verfahrens wiederholt, um weiteres Material auf die Oberfläche aufzubringen. Im Ergebnis kann ein additives Verfahren bereitgestellt werden, womit mehrere strukturierte Schichten von Material auf die Oberfläche aufgebracht werden.

[0032] Beispielsweise können verschiedene Materialien nacheinander auf die Oberfläche aufgebracht werden, so dass eine Abfolge von verschiedenen Materialien auf der Oberfläche erzeugt wird. Beispielsweise können verschiedene Typen von Nickelbeschichtungen und/oder Chrombeschichtungen aufgebracht werden.

[0033] Insbesondere werden die nacheinander aufgetragenen Schablonenschichten unterschiedlich strukturiert, so dass die nacheinander aufgetragenen erhöhten Bereiche zueinander unterschiedlich sind. Entsprechend kann die Oberfläche "dreidimensional" bzw. mit einem definierten Tiefenprofil strukturiert werden, so dass die erhöhten Bereiche in verschiedenen Tiefen bzw. Höhen unterschiedliche Muster aufweisen. Somit kann die Form der Näpfchen bei Tiefdruckformen weiter hinsichtlich einer besseren Farbabgabe ausgestaltet werden. Insbesondere bei der Strukturierung der Oberfläche für ein Prägewerkzeug können die für eine zuverlässige Prägung erforderlichen komplexen Formen der Vertiefungen auf einfache Weise hergestellt werden, ohne dass auf die aus dem Stand der Technik bekannten, aufwändigen und oft ungenauen mehrstufigen ätztechnischen Verfahren zurückgegriffen werden muss. Schließlich lassen sich die Tiefenprofile auch durch einen sukzessiven Aufbau von Material erreichen und nicht durch Entfernung von Material, womit bei der Gestaltung der Tiefenprofile der Näpfchen bzw. Vertiefungen mehr Möglichkeiten gegeben sind.

[0034] Gemäß der zweiten Lehre der Erfindung wird zur Lösung der oben genannten Aufgabe eine Vorrichtung zur Strukturierung einer Oberfläche für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug in einem Verfahren

gemäß der ersten Lehre angegeben, mit einer Halterung für einen Rohling für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug, mit einem Mittel zum Aufbringen einer Schablonenschicht auf den Rohling, mit mindestens einer Laserstrahlungsquelle, welche zum bereichsweise Entfernen der Schablonenschicht eingerichtet ist und mit mindestens einem Mittel für eine elektrochemische Behandlung der Oberfläche, welches dafür eingerichtet ist, Material auf die Oberfläche aufzubringen.

[0035] Gemäß der dritten Lehre der Erfindung wird zur Lösung der oben genannten Aufgabe eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug aufweisend eine Oberfläche angegeben, wobei die Oberfläche zumindest teilweise mit einem Verfahren gemäß der ersten Lehre strukturiert wurde. Wie bereit zum Verfahren ausgeführt, ergibt sich über die Strukturierung der Oberfläche mittels einer Laserablation der Schablonenschicht und einer Aufbringung von Material eine Form bzw. ein Tiefenprofil der Näpfchen bzw. der Vertiefungen, welche sich strukturell insbesondere von der durch eine Entfernung von Material erzeugten Form unterscheidet, beispielsweise von der Form der Näpfchen bzw. der Vertiefungen nach einer mechanischen Gravur, einer ätztechnischen Strukturierung oder einer direkten Strukturierung mittels Laserablation der Oberfläche.

[0036] Gemäß einer Ausgestaltung der Tiefdruckform oder des Prägewerkzeugs gemäß der dritten Lehre ist die Tiefdruckform oder das Prägewerkzeug als Platte, Walze oder Walzenmantel (Sleeve) ausgestaltet. Beispielsweise umfassen Walzen für Tiefdruckformen oder Prägewerkzeuge Stahl und/oder Stahlegierungen oder bestehen hieraus, wobei insbesondere Kupfer Stahl, Nickel, Chrom sowie deren Verbindungen als Material für die Oberfläche der Walze bzw. den Walzenmantel verwendet wird.

[0037] Gemäß der vierten Lehre der Erfindung wird zur Lösung der oben genannten Aufgabe eine Verwendung von Laserstrahlung zum Strukturieren einer Oberfläche für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug angegeben, wobei eine auf der Oberfläche angeordnete Schablonenschicht einer Laserablation unterzogen wird und die Laserstrahlung die Schablonenschicht bereichsweise entfernt und dadurch Ausnehmungen in der Schablonenschicht bereitgestellt werden.

[0038] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäßen Lehren auszugestalten und weiterzubilden. Zu weiteren Ausgestaltungen der Vorrichtung, der Tiefdruckform, des Prägewerkzeugs und der Verwendung wird auch auf die Ausführungen zu den jeweiligen anderen Lehren verwiesen. Weiterhin wird beispielhaft verwiesen auf die nachfolgende Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1a-c schematische Ansichten von strukturierten Oberflächen 2 von Tiefdruckformen oder Prägewerkzeugen 4 aus dem Stand der Technik,

Fig. 2a-e schematische Ansichten eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Strukturieren einer Oberfläche 8 bzw. der Verwendung und

Fig. 3a-d schematische Ansichten eines weiteren Ausführungsbeispiels des Verfahrens zum Strukturieren einer Oberfläche 8 bzw. der Verwendung.

[0039] Fig. 1a-c zeigen zunächst schematische Ansichten von strukturierten Oberflächen 2 von Tiefdruckformen oder Prägewerkzeugen 4, wie diese mittels Verfahren zur Strukturierung aus dem Stand der Technik erzeugt werden.

[0040] In Fig. 1a ist eine Oberfläche 2 gezeigt, welche eine durch eine mechanische Gravur über einen Stichel eingebrachte Struktur aufweist. Über den Stichel (nicht gezeigt) werden Näpfchen bzw. Vertiefungen 6 erzeugt, deren Form typischerweise durch die Form des Stichels bedingt ist und welche sich insbesondere wie in Fig. 1a gezeigt in der Tiefe verjüngt und insbesondere spitz zulaufend ausgestaltet ist.

[0041] In Fig. 1b ist eine Oberfläche 2 gezeigt, welche eine über Lasergravur bzw. direkt Laserablation eingebrachte Struktur aufweist. Mittels Laserablation wird von der Oberfläche 2 direkt Material entfernt, so dass Näpfchen bzw. Vertiefungen 6 erzeugt werden. Die Form der Näpfchen bzw. Vertiefungen 6 ist abhängig von den Eigenschaften des Materials der Oberfläche unter Einwirkung der Laserstrahlung während der Ablation und ist insbesondere wie in Fig. 1b gezeigt in der Tiefe bzw. im Tiefenprofil abgerundet.

[0042] In Fig. 1c ist eine Oberfläche 2 gezeigt, welche eine über ätztechnische Methoden eingebrachte Struktur aufweist. Auf die Oberfläche 2 wird zunächst ein Schablonenmaterial aufgebracht (nicht gezeigt) und insbesondere über eine Belichtung strukturiert und teilweise abgelöst. In den abgelösten Bereichen wird die Oberfläche 2 mit einer ätzenden Lösung angegriffen, so dass Näpfchen bzw. Vertiefungen 6 entstehen. Die Form der Näpfchen bzw. Vertiefungen 6 ist durch den Ätzangriff auf das Material der Oberfläche 2 bestimmt und ist typischerweise in der Tiefe bzw. im Tiefenprofil abgerundet. Auch können wie in Fig. 1c angedeutet Unterscheidungen der Schablone und der Oberfläche entstehen.

[0043] Fig. 2a-e zeigen schematische Ansichten des Verfahrens zum Strukturieren einer Oberfläche 8 für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug 10 bzw. der Verwendung von Laserstrahlung zum Strukturieren einer Oberfläche 8 für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug 10.

[0044] In Fig. 2a ist zunächst die Oberfläche 8 vor der Strukturierung gezeigt. Die Oberfläche 8 kann beispielsweise eine metallische Oberfläche sein und insbesondere Stahl, Nickel, Kupfer, Chrom sowie deren Verbindungen aufweisen oder hieraus bestehen. Insbesondere ist die Oberfläche 8 vernickelt. Die Oberfläche 8 kann hier-

bei eine Oberfläche eines Rohlings für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug und beispielsweise eine Oberfläche einer Platte, einer Walze oder eines Walzenmantels sein.

[0045] In Fig. 2b ist weiter eine Schablonenschicht 10 dargestellt, welche auf die Oberfläche 8 aufgebracht ist. Die Schablonenschicht 10 umfasst ein elektrisch isolierendes Schablonenmaterial und basiert insbesondere auf Polymeren oder besteht hieraus. Das Aufbringen der Schablonenschicht 10 auf die Oberfläche 8 umfasst ein Auftragen und/oder Aufspritzen von Schablonenmaterial. Die Schablonenschicht 10 wird mit einer Schichtdicke von 1 µm bis 50 µm, insbesondere mit einer Schichtdicke von 2 µm bis 30 µm aufgebracht.

[0046] In Fig. 2c ist die Schablonenschicht 10 gezeigt, nachdem diese einer Laserablation unterzogen wurde. Die Laserstrahlung entfernt die Schablonenschicht 10 bereichsweise, wodurch Ausnehmungen 12 in der Schablonenschicht 10 bereitgestellt werden, wobei die Oberfläche 8 im Bereich der Ausnehmungen 12 freiliegt. Die Schablonenschicht 10 verbleibt teilweise als strukturierte Schablonenschicht 10' auf der Oberfläche 8. Insbesondere wird Laserstrahlung mit mehreren gleichzeitig auf die Schablonenschicht 10 einwirkenden Laserstrahlen verwendet.

[0047] Es wird eine elektrochemische Behandlung der Oberfläche 8 vorgenommen, wobei Material 14 auf die Oberfläche 8 aufgebracht wird. Aufgrund der elektrisch isolierenden Materialien in der strukturierten Schablonenschicht 10' wird auf der Schablonenschicht 10' im Wesentlichen kein Material aufgebracht. Im Bereich der Ausnehmungen 12 der Schablonenschicht 10' werden jedoch wie in Fig. 2d gezeigt erhöhte Bereiche 14 auf der Oberfläche 8 ausgebildet. Das auf die Oberfläche 8 aufgebrachte Material umfasst Nickel oder Nickelverbindungen, wobei die elektrochemische Behandlung eine Vernickelung umfasst, beispielsweise durch Eintauchen in ein Nickelbad. Optional kann anschließend eine Verchromung vorgenommen werden (nicht gezeigt).

[0048] Die Schablonenschicht 10' kann während der elektrochemischen Behandlung oder nach der elektrochemischen Behandlung in einem zusätzlichen Schritt entfernt werden, so dass eine strukturierte Oberfläche freigelegt wird, welche insbesondere teilweise von der Oberfläche 8 und den erhöhten Bereichen 14 gebildet wird. Eine solche strukturierte Oberfläche ist in Fig. 2e gezeigt, wobei die strukturierte Oberfläche als Oberfläche einer Tiefdruckform oder eines Prägewerkzeugs 16 dienen kann. Zwischen den erhöhten Bereichen 14 sind Näpfchen bzw. Vertiefungen 18 ausgebildet, welche einer Farbaufnahme bzw. einer Prägung dienen können.

[0049] Mit dem beschriebenen Verfahren kann somit die Oberfläche 8 kostengünstig strukturiert werden, wobei hohe Prozessgeschwindigkeiten erreichbar sind und auch durch das Auftragen von Material ein geringerer Materialaufwand entsteht. Die Form der Näpfchen bzw. der Vertiefungen, welche über eine Strukturierung mit dem beschriebenen Verfahren erzeugt wird, können ins-

besondere beim Tiefdruck eine im Vergleich zum Stand der Technik verbesserte Farbabgabe aufweisen. Insbesondere ist das Tiefenprofil der Näpfchen bzw. Vertiefungen 18 weniger abgerundet als bei den Verfahren aus dem Stand der Technik (vgl. Fig. 1a-c). Schließlich können auch hohe Auflösungen der Struktur bereitgestellt werden, wobei die Auflösung insbesondere 2540 dpi oder 5080 dpi beträgt.

[0050] Ausgehend von der strukturierten Oberfläche aus Fig. 2e kann die Oberfläche 8 auch weiter strukturiert werden, um komplexe Formen der Näpfchen bzw. der Vertiefungen zu erhalten. Dies ist insbesondere bei Prägewerkzeugen vorteilhaft.

[0051] Hierzu werden nach dem erfolgten Aufbringen des Materials auf die Oberfläche die beschriebenen Verfahrensschritte wiederholt, um weiteres Material auf die Oberfläche aufzubringen, was in ein weiteres Ausführungsbeispiel in Fig. 3a-d dargestellt ist.

[0052] In Fig. 3a ist zunächst eine weitere Schablonenschicht 20 dargestellt, welche auf die strukturierte Oberfläche aus Fig. 2e aufgebracht wurde. Die Schablonenschicht 20 wird einer Laserablation unterzogen, wobei Laserstrahlung die Schablonenschicht 20 bereichsweise entfernt und dadurch wie in Fig. 3b gezeigt Ausnehmungen 22 in einer strukturierten Schablonenschicht 20' bereitgestellt werden. Eine elektrochemische Behandlung der strukturierten Oberfläche wird vorgenommen, wobei Material aufgebracht wird, so dass im Bereich der Ausnehmungen 22 der strukturierten Schablonenschicht 20' erhöhte Bereiche 24 ausgebildet werden. Beispielsweise wird erneut eine Vernickelung durchgeführt oder ein anderes Material als in der vorigen elektrochemischen Behandlung aufgetragen.

[0053] Nach einer Ablösung der strukturierten Schablonenschicht 20' verbleibt nun eine strukturierte Oberfläche mit einem mehrschichtigen Aufbau von erhöhten Bereichen 14, 24 sowie der ursprünglichen Oberfläche 8. Die strukturierte Oberfläche kann als Oberfläche einer Tiefdruckform oder eines Prägewerkzeugs 26 dienen. Die Verfahrensschritte können beliebig oft wiederholt werden, womit entsprechend komplexe Formen und verschiedene Materialzusammensetzungen der erhöhten Bereiche 14, 24 bzw. komplexe Formen der zwischenliegenden Näpfchen bzw. Vertiefungen 28 erzeugt werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Strukturieren einer Oberfläche (8) für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug (16, 26),
 - bei dem eine Schablonenschicht (10, 20) auf die Oberfläche (8) aufgebracht wird, wobei die Schablonenschicht (10, 20) ein elektrisch isolierendes Schablonenmaterial umfasst,
 - bei der Schablonenschicht (10, 20) einer La-

serablation unterzogen wird, wobei Laserstrahlung die Schablonenschicht (10, 20) bereichsweise von der Oberfläche (8) entfernt wird und dadurch Ausnehmungen (12, 22) in der Schablonenschicht (10, 20) bereitgestellt werden, wobei die Oberfläche (8) im Bereich der Ausnehmungen (12, 22) freiliegt,

- bei dem eine elektrochemische Behandlung der Oberfläche (8) vorgenommen wird, wobei Material auf die Oberfläche (8) aufgebracht wird, so dass im Bereich der Ausnehmungen (12, 22) der Schablonenschicht erhöhte Bereiche (14, 24) auf der Oberfläche (8) ausgebildet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der Schablonenschicht (10, 20) auf die Oberfläche (8) ein Aufrakeln und/oder Aufspritzen von Schablonenmaterial umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das auf die Oberfläche (8) aufgebrachte Material Nickel oder Nickelverbindungen umfasst.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche (8) vor dem Aufbringen der Schablonenschicht (10, 20) zumindest teilweise eine Vernickelung aufweist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schablonenschicht (10, 20) mit einer Schichtdicke von 1 µm bis 50 µm, insbesondere mit einer Schichtdicke von 2 µm bis 30 µm aufgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Laserstrahlung mit mehreren gleichzeitig auf die Schablonenschicht (10, 20) einwirkenden Laserstrahlen verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auflösung der Struktur der Oberfläche (8) von 2540 dpi, insbesondere von 5080 dpi bereitgestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem erfolgten Aufbringen des Materials auf die Oberfläche (8) die Verfahrensschritte gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 wiederholt werden, um weiteres Material auf die Oberfläche (8) aufzubringen.
9. Vorrichtung zur Strukturierung einer Oberfläche (8) für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug (16,

26) in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

- mit einer Halterung für einen Rohling für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug (16, 26), 5
- mit einem Mittel zum Aufbringen einer Schablonenschicht (10, 20) auf den Rohling,
- mit mindestens einer Laserstrahlungsquelle, welche zum bereichsweise Entfernen der Schablonenschicht (10, 20) eingerichtet ist und 10
- mit mindestens einem Mittel für eine elektrochemische Behandlung der Oberfläche (8), welches dafür eingerichtet ist, Material auf die Oberfläche (8) aufzubringen. 15

10. Tiefdruckform oder Prägewerkzeug (16, 26) aufweisend eine Oberfläche (8),
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Oberfläche (2) zumindest teilweise mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 strukturiert wurde. 20

11. Tiefdruckform oder Prägewerkzeug (16, 26) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass 25
 die Tiefdruckform oder das Prägewerkzeug als Platte, Walze oder Walzenmantel ausgestaltet ist.

12. Verwendung von Laserstrahlung zum Strukturieren einer Oberfläche (8) für eine Tiefdruckform oder ein Prägewerkzeug (16, 26), insbesondere in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass 30

- eine auf der Oberfläche (8) angeordnete Schablonenschicht (10, 20) einer Laserablation unterzogen wird und 35
- die Laserstrahlung die Schablonenschicht (10, 20) bereichsweise entfernt und dadurch Ausnehmungen (12, 22) in der Schablonenschicht (10, 20) bereitgestellt werden, wobei die Oberfläche (8) im Bereich der Ausnehmungen (12, 22) freiliegt. 40

45

50

55

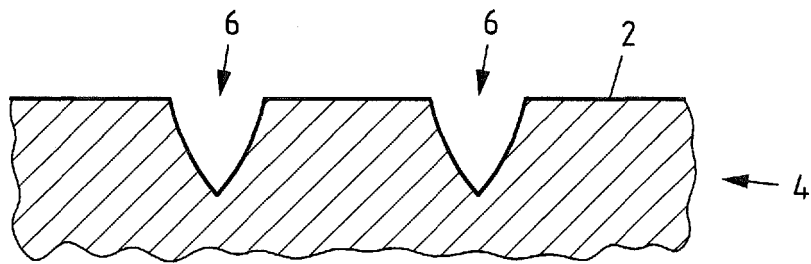


Fig.1a
Stand der Technik

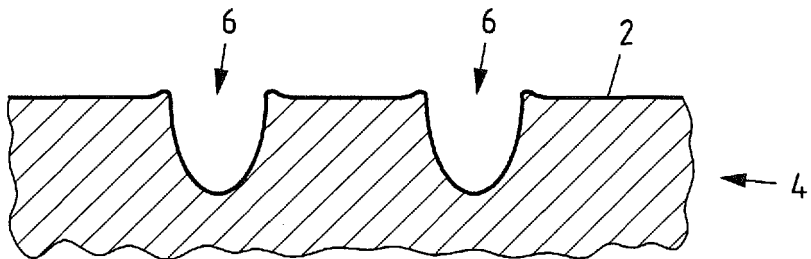


Fig.1b
Stand der Technik

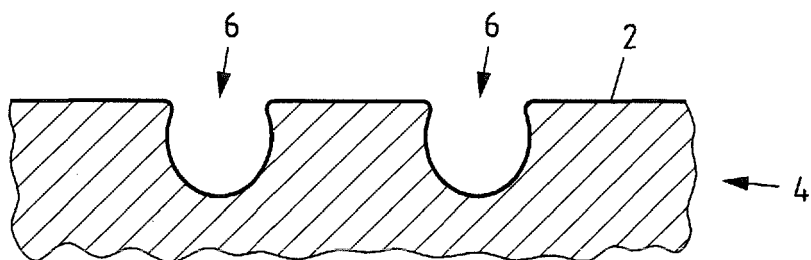


Fig.1c
Stand der Technik

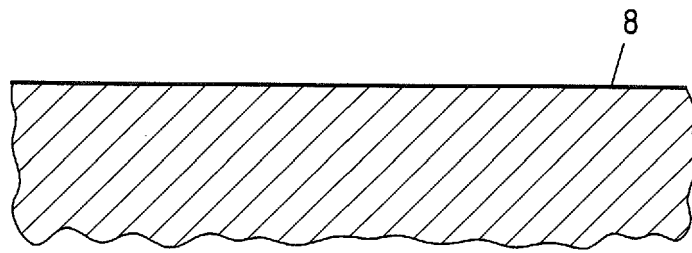


Fig.2a

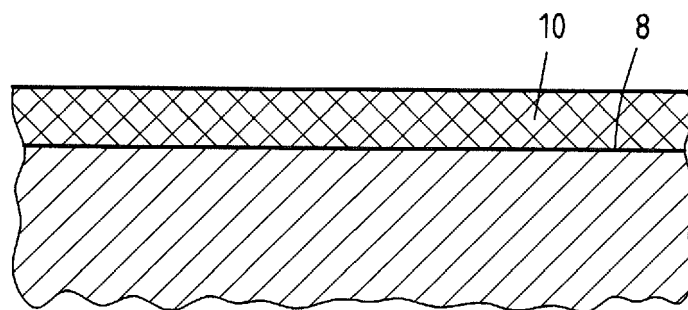


Fig.2b

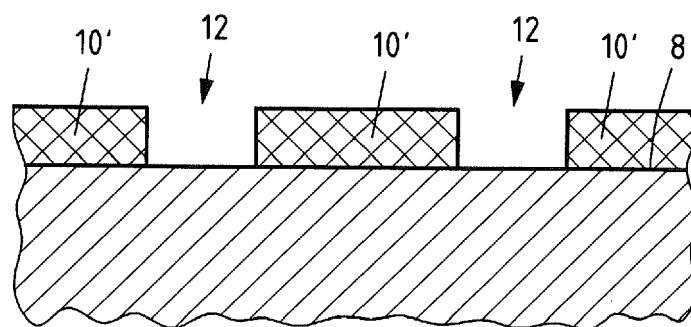


Fig.2c

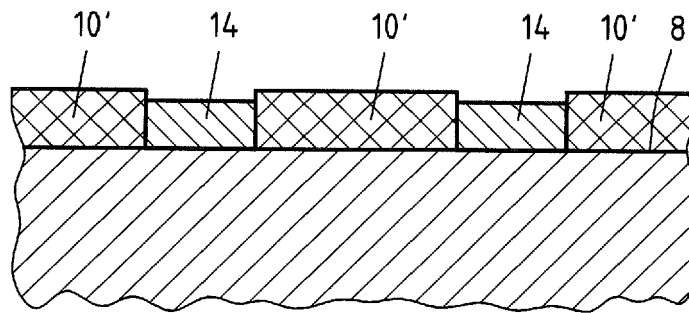


Fig.2d

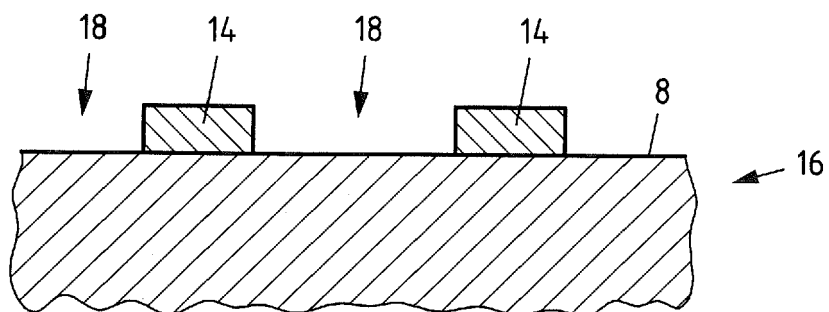


Fig.2e

Fig.3a

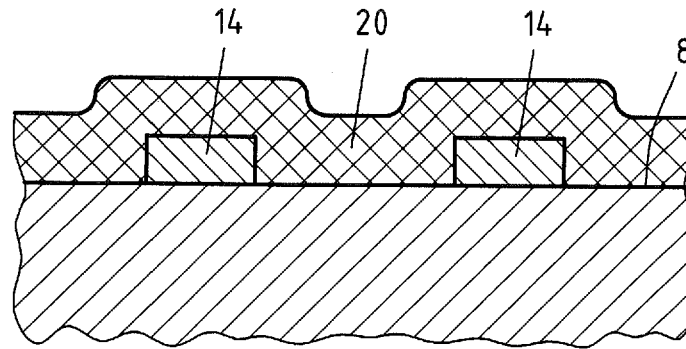


Fig.3b

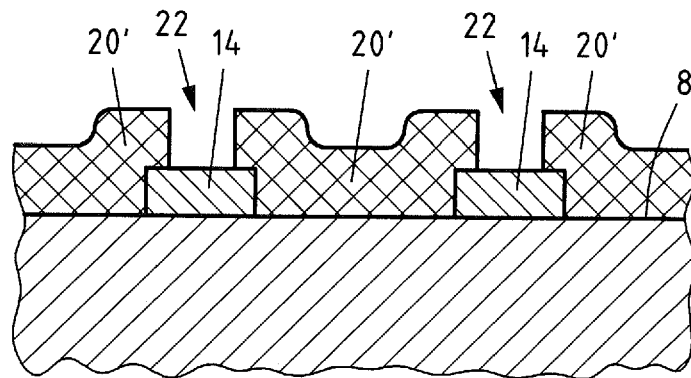


Fig.3c

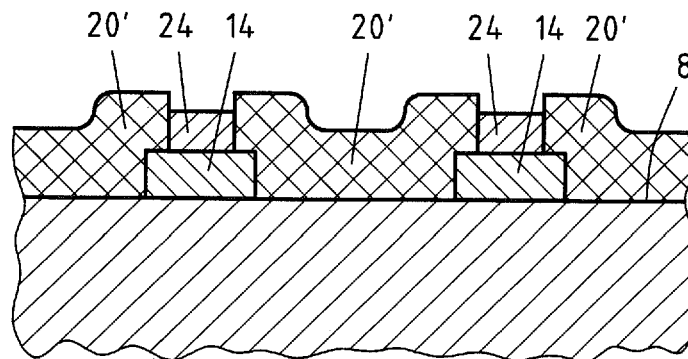
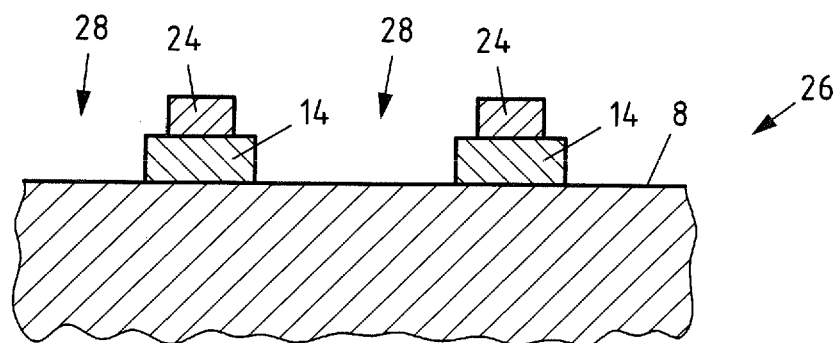


Fig.3d





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 0585

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 99/21714 A1 (DONNELLEY & SONS CO [US]) 6. Mai 1999 (1999-05-06) * das ganze Dokument * * especially the claims and the drawings * -----	1-12	INV. B41C1/02 ADD. B41N1/00
A,D	US 2004/216627 A1 (KOIFMAN IGAL [IL] ET AL) 4. November 2004 (2004-11-04) * das ganze Dokument *	1-12	
A,D	EP 3 205 499 A1 (AKK GMBH [DE]) 16. August 2017 (2017-08-16) * das ganze Dokument *	1-12	
A	BE 1 002 611 A6 (CENTRE RECH METALLURGIQUE) 9. April 1991 (1991-04-09) * Ansprüche 1-9 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41C B41N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. April 2018	Prüfer Vogel, Thomas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 0585

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9921714 A1	06-05-1999	AU 1115199 A CH 694159 A5 DE 19882741 T1 US 6048446 A WO 9921714 A1	17-05-1999 13-08-2004 30-11-2000 11-04-2000 06-05-1999
US 2004216627 A1	04-11-2004	US 2004216627 A1 WO 02070257 A1	04-11-2004 12-09-2002
EP 3205499 A1	16-08-2017	KEINE	
BE 1002611 A6	09-04-1991	BE 1002611 A6 LU 87631 A1	09-04-1991 13-03-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20040216627 A1 [0007]
- EP 3205499 A1 [0010]