



(11) **EP 4 186 709 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.05.2023 Patentblatt 2023/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B44B 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22207996.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B44B 5/026; B44C 1/22

(22) Anmeldetag: **17.11.2022**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Bundesdruckerei GmbH**
10969 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Siebert, Dr. Martin**
10965 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Bittner, Thomas L.**
Boehmert & Boehmert
Anwaltpartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)

(30) Priorität: **24.11.2021 DE 102021130855**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES PRÄGEWERKZEUGS FÜR EINE
HEISS-KALT-LAMINIERPRESSE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Prägewerkzeugs für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse mit einer dreidimensionalen Struktur zum Ausbilden eines Sicherheitsmerkmals beim Herstellen eines Dokuments mittels Laminieren und / oder Oberflächenprägen, mit Bereitstellen eines Metallwerkstücks und Herstellen einer in Bezug auf eine Glanzoberfläche des

Metallwerkstücks vertieften Prägestruktur der dreidimensionalen Struktur auf dem Metallwerkstück, wobei die vertiefte Prägestruktur im Rahmen einer Strukturierung des Metallwerkstücks unter Verwendung mindestens eines Bearbeitungsverfahrens aus der folgenden Gruppe hergestellt wird: Funkenerodieren und elektrochemisches Abtragen.

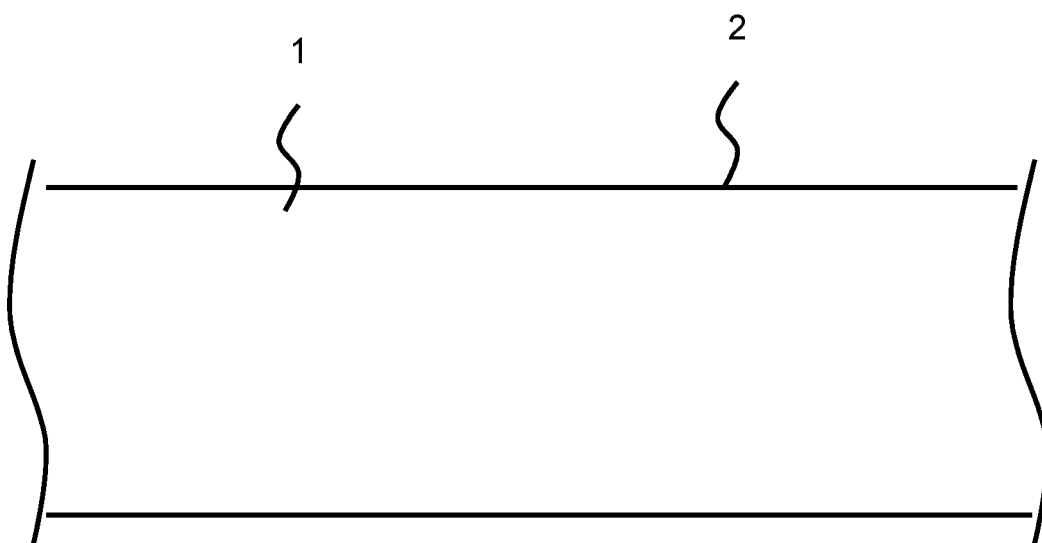


Fig. 1

EP 4 186 709 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Prägewerkzeugs, insbesondere eines Prägeblechs für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse.

Hintergrund

[0002] Solche Prägewerkzeuge werden in Heiß-Kalt-Laminierpressen verwendet, insbesondere in Form von Prägeblechen, um mittels Laminieren und / oder Oberflächenprägen Dokumente herzustellen, zum Beispiel Sicherheitsdokumente.

[0003] Das Prägewerkzeug weist im Bereich einer Glanzoberfläche eine dreidimensionale Struktur auf, die bei der Verwendung des Prägewerkzeugs in der Heiß-Kalt-Laminierpresse zum Ausbilden eines Sicherheitsmerkmals bei dem laminierten / geprägten Dokument führt. Hierzu kann die dreidimensionale Struktur an der Oberfläche des Prägewerkzeugs mit vertieften und / oder erhöhten Strukturen ausgebildet sein. Vertiefte Strukturen führen am Dokument zu erhabenen Strukturen. Vergleichbar erzeugen erhöhte Strukturen am Prägewerkzeug dann Strukturen, die gegenüber der als Bezugsebene dienenden äußeren Oberfläche des Dokuments vertieft sind.

[0004] In dem Dokument DE 10 2004 041 434 B4 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Prägeblechs für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse mit dreidimensionalen Strukturen zur Herstellung von Dokumenten mittels Lamination und / oder Oberflächenprägen offenbart. Bezüglich einer als Bezugsebene definierten Hochglanzoberfläche des Prägeblechs werden vertiefte und erhabene Strukturen hergestellt. Hierzu ist ein zumindest zweistufiger Strukturierungsprozess vorgesehen, bei dem in einem ersten Verfahrensschritt vertiefte oder erhabene Strukturen in die nicht strukturierte Prägeblech Oberfläche hergestellt werden. Anschließend werden in einem zweiten Verfahrensschritt die jeweils fehlenden erhabenen beziehungsweise vertieften Strukturen in der nicht strukturierten Oberfläche und / oder in der bereits strukturierten Oberfläche hergestellt.

Zusammenfassung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen eines Prägewerkzeugs, insbesondere Prägeblech für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse mit einer dreidimensionalen Struktur zum Ausbilden eines Sicherheitsmerkmals beim Herstellen eines Dokuments mittels Laminieren und / oder Oberflächenprägen anzugeben, welches für die Verwendung in der Heiß-Kalt-Laminierpresse verbesserte Nutzungseigenschaften aufweist.

[0006] Zur Lösung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Prägewerkzeugs für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse mit einer dreidimensionalen Struktur zum Ausbilden eines Sicherheitsmerkmals beim Herstellen eines Dokuments mittels Laminieren und / oder Oberflächenprägen

geschaffen. Bei dem Verfahren wird ein Metallwerkstück bereitgestellt. Auf dem Metallwerkstück wird eine in Bezug auf eine Glanzoberfläche des Metallwerkstücks vertiefte Prägestruktur der dreidimensionalen Struktur hergestellt. Die vertiefte Prägestruktur wird im Rahmen einer Strukturierung des Metallwerkstücks unter Verwendung mindestens eines Bearbeitungsverfahrens aus der folgenden Gruppe hergestellt: Funkenerodieren und elektrochemisches Abtragen.

[0007] Mithilfe der vorgeschlagenen Bearbeitungsverfahren kann die dreidimensionale Struktur, welche bei der Nutzung des Prägewerkzeugs zum Herstellen eines Dokuments zur Ausbildung des Sicherheitsmerkmals führt, hinsichtlich der vertieften Prägestruktur mit hoher Präzision und umweltverträglich hergestellt werden. So kann im Vergleich zu nasschemischen Ätzverfahren, die im Stand der Technik zum Herstellen vertiefter Strukturen angewendet werden, auf giftige chemische Substanzen ganz oder wenigstens teilweise verzichtet werden.

[0008] Das mittels des Verfahrens hergestellte Prägewerkzeug kann zum Produzieren oder Herstellen von unterschiedlichen Dokumenten hergerichtet sein, insbesondere Sicherheitsdokumente wie Reisepass, Personalausweis, Identifikationskarte, Kreditkarte, Kundenkarte, Führerschein oder dergleichen. Das Dokument kann als eine Kunststoffkarte ausgebildet sein, zu deren Herstellung mehrere Kunststofffoliensichten in der Heiß-Kalt-Laminierpresse übereinander laminiert werden. Auch blatt- oder buchartige Dokumente können hergestellt werden, beispielsweise Reisepässe.

[0009] Beim Laminieren und / oder Oberflächenprägen bewirkt die vertiefte Prägestruktur auf dem Prägewerkzeug das Ausbilden einer erhabenen oder erhöhten geprägten Struktur des Sicherheitsmerkmals auf eine Oberfläche des Dokuments.

[0010] Es ist kostengünstige Herstellung eines individuellen dreidimensionalen Prägewerkzeugs zum Herstellen von oberflächengeprägten Dokumenten mittels Laminieren, Prägen und / oder stückweiser Prägung in einer Heiß-Kalt-Laminierpresse geschaffen.

[0011] Das Prägewerkzeug kann als ein Prägeblech aus einem Blechmaterial ausgeführt sein.

[0012] Das elektrochemische Abtragen kann beim Herstellen der vertieften Prägestruktur als gepulstes elektrochemisches Abtragen ausgeführt werden. Das elektrochemische Abtragen, sei es in gepulster oder nicht gepulster Form, wird auch als Elysieren bezeichnet und ist geeignet, sehr harte Werkstoffe zu bearbeiten. Wesentliches Merkmal der unterschiedlichen elektrochemischen Abtrageverfahren ist der fehlende Kontakt zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück. Es fehlt daher an einer Übertragung mechanischer Kräfte. Üblicherweise wird das Werkstück als Anode und das Werkzeug als Kathode polarisiert. Am Werkzeug (Werkzeugkathode) findet prozessbedingt kein Verschleiß statt. Zwischen dem Werkzeug und dem Metallwerkstück kann eine Arbeitsspaltweite (Abstand) im Bereich von etwa 0,05 bis 1,00 mm eingestellt. Eine Elektrolytlösung übernimmt

den Ladungstransport über den Arbeitsspalt. Der hierbei entstehende Elektronenstrom löst Metallionen aus dem Metallwerkstück, sodass ein Materialabtrag zum Ausbilden der vertieften Struktur stattfindet. Beim gepulsten elektrochemischen Abtragen wird die Anordnung von Anode und Kathode mit einem gepulsten Strom beaufschlagt.

[0013] Die Glanzoberfläche des Metallwerkstücks kann vor der Strukturierung hergestellt werden. Die vertiefte Prägestruktur wird dann auf der Glanzoberfläche hergestellt. Die Glanzoberfläche, die wahlweise als Hochglanzoberfläche ausgebildet sein kann, ist an dem Metallwerkstück bei dieser Ausführungsform bereitgestellt, bevor dann die vertiefte Struktur mittels des Bearbeitungsverfahrens hergestellt wird. Funkenerodieren und elektrochemisches Abtragen sind geeignet, beim Einbringen der vertieften Prägestruktur die bestehende Glanzoberfläche nicht zu beschädigen. Eine Glanz- oder Hochglanzoberfläche kann bereits beim Herstellen des Metallwerkstücks (Blechherstellung) erzeugt werden. Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, das ursprünglich hergestellte Metallwerkstück nachträglich zu glätten, beispielsweise mittels Polieren, wahlweise um einen Glanz- oder Hochglanzgrad herzustellen oder zu erhöhen. Auf diese Weise können unterschiedliche Glanz- oder Glattheitanforderungen bereitgestellt werden. In einer alternativen Ausgestaltung wird die Glanzoberfläche (oder Hochglanzoberfläche) erst nachträglich hergestellt, beispielsweise mittels Nachpolieren, nachdem die vertiefte Struktur im Bereich der Oberfläche des Metallwerkstücks hergestellt wurde. Auch kann vorgesehen sein, den Glanzgrad der Oberfläche des Metallwerkstücks (weiter) zu erhöhen, nachdem die vertiefte Struktur schon in einer Glanzoberfläche eingebracht wurde.

[0014] Die vertiefte Prägestruktur kann allein mittels Funkenerodieren und / oder elektrochemischen Abtrags strukturiert werden. Bei dieser Ausführungsform wird die vertiefte Prägestruktur abschließend mittels Funkenerodieren / und oder elektrochemischem Abtragen strukturiert. Es entfallen so Verfahrensschritte zur nachträglichen Strukturierung. Die so hergestellte dreidimensionale Struktur kann wahlweise einer Nachbehandlung unterzogen werden, beispielsweise mittels Auftragen einer Deckschicht, zum Beispiel aus Nickel. Bei der abschließenden Strukturierung der vertieften Prägestruktur mittels Funkenerodieren und elektrochemischem Abtragen kann vorgesehen sein, mittels Funkenerodieren zunächst eine Grobstrukturierung der vertieften Prägestruktur vorzunehmen, um anschließend eine Feinstrukturierung mittels des elektrochemischen Abtrags durchzuführen. In aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten kommen dann zunächst das Funkenerodieren (Grobstrukturierung) und im Anschluss das elektrochemische Abtragen (Feinstrukturierung) zum Einsatz.

[0015] Eine mittels des Funkenerodieren und / oder elektrochemischem Abtragen als Zwischenstruktur auf dem Metallwerkstück hergestellte vertiefte Struktur kann

nachbearbeitet werden, um die vertiefte Prägestruktur herzustellen. Bei dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, Funkenerodieren / elektrochemisches Abtragen mit zumindest einem weiteren Strukturierungsverfahren zu kombinieren, zum Beispiel für eine Grobstrukturierung mittels Funkenerodieren und / oder elektrochemischem Abtragen und eine anschließende Feinstrukturierung mit einem oder mehreren weiteren Bearbeitungsverfahren zum Strukturieren. Solche ergänzenden Bearbeitungsverfahren können beispielsweise einen oder mehrere Verfahren aus der folgenden Gruppe umfassen: chemische Prozesse wie chemisches Ätzen, galvanotechnische Prozesse sowie mechanisches Abtragen. In diesem Zusammenhang kann alternativ vorgesehen sein, diese Bearbeitungsverfahren am Beginn des Herstellens der vertieften Prägestruktur zu nutzen, um im Anschluss mittels Funkenerodieren und / oder elektrochemischen Abtrags nachzuarbeiten.

[0016] Eine beim Funkenerodieren zum Herstellen der vertieften Prägestruktur verwendete Elektrode kann eine Oberflächenkontur entsprechend einer auszubildenden Strukturierung der vertieften Prägestruktur aufweisen. Die regelmäßig als Werkzeugkathode ausgebildete Elektrode, die zum Bearbeiten des Metallwerkstücks beim Funkenerodieren verwendet wird, weist hier eine räumliche Oberflächenkontur entsprechend der herzustellenden vertieften Prägestruktur auf. Diese wird beabstandet gegenüber dem Metallwerkstück in einem Oberflächenbereich angeordnet, in dem die vertiefte Prägestruktur am Metallwerkstück herzustellen ist.

[0017] In einem Bereich außerhalb der vertieften Prägestruktur kann eine in Bezug auf die Glanzoberfläche des Metallwerkstücks erhöhte Prägestruktur der dreidimensionalen Struktur hergestellt werden, wobei die erhöhte Prägestruktur im Rahmen einer Strukturierung des Metallwerkstücks unter Verwendung von Laserauftragsschweißen auf dem Metallwerkstück hergestellt wird und hierbei ein Metallmaterial und / oder ein Metalllegierungsmaterial auf das Metallwerkstück aufgetragen wird. Bei dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, am Metallwerkstück die dreidimensionale Struktur zum Ausbilden des Sicherheitsmerkmals sowohl mit der vertieften Prägestruktur wie auch mit einer erhöhten oder erhabenen Prägestruktur herzustellen. Die erhöhte Prägestruktur wird auf dem Metallwerkstück in einem Bereich der Oberfläche (Flachseite) hergestellt, der nicht von der vertieften Prägestruktur erfasst ist. Vertiefte und erhöhte Prägestruktur sind Elemente der dreidimensionalen Struktur zum Ausbilden des (geprägten) Sicherheitsmerkmals oder von mehreren Sicherheitsmerkmalen. Beim Laserauftragsschweißen wird ein auf der Oberfläche des Metallwerkstücks aufzutragendes Material in das Laserlicht gebracht, um dort aufgeschmolzen und auf der Oberfläche des Metallwerkstücks aufgetragen oder abgeschieden zu werden. Das aufzutragende Material kann als Pulver- oder Drahtmaterial zum Auftragsschweißen bereitgestellt werden. In Verbindung mit der Verwendung eines Pulvermaterials kann vorgesehen sein, dass die Pulver-

partikel einen Partikeldurchmesser von höchstens etwa 150 µm aufweisen, alternativ einen Partikeldurchmesser von höchstens etwas 50 µm.

[0018] Eine mittels Laserschweißen als Zwischenstruktur auf dem Metallwerkstück hergestellte erhöhte Struktur kann nachbearbeitet werden, um die erhöhte Prägestruktur herzustellen. Bei dieser Ausführungsform dient das Laserauftragsschweißen dazu, zunächst die Zwischenstruktur als erhöhte Struktur auf dem Metallwerkstück herzustellen, um die Zwischenstruktur dann weiter zu bearbeiten, sodass schließlich die erhöhte Prägestruktur ausgebildet wird. Hierbei kann vorgesehen sein, dass in die erhöhte Struktur in Bezug auf eine Deckfläche der erhöhten Struktur Vertiefungen eingearbeitet werden, die wahlweise oberhalb der als Bezugsebene dienenden Glanzfläche enden. Zum Ausbilden solcher Vertiefungen können das Funkenerodieren und / oder das elektrochemische Abtragen verwendet werden. Alternativ oder ergänzend können andere Bearbeitungsverfahren zum Herstellen von Vertiefungen genutzt werden, zum Beispiel chemische oder galvanotechnische Prozesse zum Materialabtrag und mechanisches Abtragen.

[0019] Mittels Laserauftragsschweißen kann zumindest eine äußere (Rand-)Kontur der erhöhten Struktur festgelegt werden, welche beim Nachbearbeiten im Wesentlichen unverändert verbleibt. Das Laserauftragsschweißen wird hier genutzt, um wenigstens die äußere Randkontur der erhöhten Struktur abschließend herzustellen, also dann auch die äußere umlaufende Randkontur der erhöhten Prägestruktur auf der Glanzoberfläche, unabhängig davon, ob im Anschluss eine weitere Bearbeitung zur Strukturierung stattfindet.

[0020] Die erhöhte Prägestruktur kann allein mittels Laserschweißen hergestellt oder strukturiert werden. Bei dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erhöhte Prägestruktur der dreidimensionalen Struktur auf dem Metallwerkstück mittels Laserschweißen allein und abschließend strukturiert wird, wobei optional eine anschließende Nachbehandlung vorgesehen sein kann, zum Beispiel für eine Oberflächenglättung, beispielsweise mittels Auftragen einer Glättungsschicht. Hierbei handelt es sich dann nicht um eine weitere Strukturierung, sondern eine Anpassung der Glattheit der Oberfläche der Prägestrukturen.

[0021] Das Metallmaterial und / oder das Metalllegierungsmaterial können aus der folgenden Gruppe von Materialien ausgewählt werden: Nickel, Kupfer, Silber, Gold, Zink, Palladium, Chrom, Kobalt, Molybdän und Mangan.

[0022] Die erhöhte Prägestruktur kann auf der Glanzoberfläche hergestellt werden. Vergleichbar der vertieften Prägestruktur kann die erhöhte Prägestruktur auf der zuvor bereitgestellten Glanz- oder Hochglanzoberfläche gebildet werden. Alternativ wird die erhöhte Prägestruktur auf dem Metallwerkstück hergestellt, ohne dass schon eine Glanz- / Hochglanzoberfläche bereitgestellt ist, welche dann nachträglich herstellbar ist, beispielsweise mittels Polieren.

[0023] Die vertiefte Prägestruktur und die erhöhte Prägestruktur können in getrennten Arbeitsschritten hergestellt werden. Bei dieser Ausgestaltung werden die vertiefte und die erhöhte Prägestruktur in getrennten und zeitlich nicht gleichzeitig stattfindenden Arbeitsschritten hergestellt. Alternativ kann vorgesehen sein, die vertiefte und die erhöhte Struktur zumindest teilweise gleichzeitig herzustellen. Die Verfahrensschritte zum Herstellen der vertieften Struktur und der erhöhten Struktur werden hierbei zumindest teilweise zeitlich überlappend ausgeführt.

[0024] Zumindest für die dreidimensionalen Struktur kann nach dem Herstellen der vertieften Prägestruktur und dem wahlweisen Herstellen der erhöhten Prägestruktur eine Nachbehandlung zum Glätten ausgeführt werden, bei der ein eine Oberflächenglattheit (Oberflächenglanz) unterstützendes Material aufgetragen wird. Nachdem das Strukturieren der dreidimensionalen Struktur mit der vertieften Prägestruktur und der wahlweise vorgesehenen erhöhten Prägestruktur ausgeführt wurde, ist bei dieser Ausführungsform vorgesehen, zumindest die strukturierte Oberfläche zu glätten, indem ein Glättungsmaterial aufgetragen wird, zum Beispiel Nickel. Die Nachbehandlung kann sich auf den Bereich der dreidimensionalen Struktur beschränken oder die Oberfläche des Prägewerkzeugs weitergehend erfassen, bis hin zur im Wesentlichen vollflächigen Auftragung des Glättungsmaterials. Mithilfe der Nachbehandlung (zum Beispiel Glanzbehandlung) kann eine zuvor nicht geglättete oder nicht glänzende Oberfläche des Metallwerkstücks (verbessert) glänzend gemacht werden. Alternativ kann vorgesehen sein, mithilfe des Glättungsmaterials einen vorher bereits bestehenden Oberflächenglanz weiter zu verbessern, insbesondere die Glattheit der Oberfläche zu optimieren.

[0025] Das Metallwerkstück kann aus einem Material aus der folgenden Gruppe bestehen: Eisen basierter Stahl wie Edelstahl, Chrom-Nickel-Stahl wie V2A-Stahl, Nickel basierter Stahl, Kobalt basierter Stahl und Kupfer basierte Legierung. Hierbei können zum Beispiel Blechmaterialien zur Anwendung kommen.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0026] Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Figuren einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Abschnitts eines Prägewerkzeugs, insbesondere Prägeblechs für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse zum Herstellen eines Dokuments mittels Laminieren und / oder Oberflächenprägen;
- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Metallwerkstücks aus Fig. 1, wobei auf der Oberfläche des Metallwerkstücks eine vertiefte Prägestruktur mittels Funkenerodieren hergestellt wurde;
- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung des Me-

- tallwerkstücks aus Fig. 1, wobei in dieser Ausgestaltung eine vertiefte Prägestruktur mittels elektrochemischen Abtrags hergestellt wird;
- Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung des Metallwerkstücks aus Fig. 3, wobei mittels Laserauftragschweißen eine erhöhte Prägestruktur hergestellt ist; und
- Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung des Metallwerkstücks aus Fig. 4, wobei die erhöhte Prägestruktur mit Vertiefungen versehen ist.

[0027] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Metallwerkstücks zum Herstellen eines Prägewerkzeug, im Fall der Verwendung eines Blechwerkstücks zum Beispiel eines Prägeblechs, für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse im Schnitt. Das Metallwerkstück 1 besteht beispielsweise aus einem der folgenden Materialien: Eisen basierter Stahl wie Edelstahl, Chrom-Nickel-Stahl wie V2A-Stahl, Nickel basierter Stahl, Kobalt basierter Stahl und Kupfer basierte Legierung.

[0028] Zum Herstellen des Prägewerkzeugs, insbesondere des Prägeblechs wird im Bereich einer Glanzoberfläche 2 des Metallwerkstücks 1 eine vertiefte Prägestruktur 3 hergestellt, was Fig. 2 zeigt. Bei der Ausgestaltung in Fig. 2 erfolgt das Herstellen der vertieften Prägestruktur 3 unter Verwendung des Funkenerodierens. Hierbei wird ein Elektrodenwerkzeug 4 in einem Arbeitsabstand gegenüber der Oberfläche 2 des Metallwerkstücks 1 angeordnet, zum Beispiel in einem Abstand zwischen etwa 0,005 bis etwa 0,5 mm. Eine anliegende Spannung wird erhöht, um den Überschlag von Funken zu Erzeugen. Die Funken lassen das Blechmaterial des Metallwerkstücks 1 punktförmig aufschmelzen und verdampfen. Hierdurch erfolgt ein Materialabtrag, welcher mittels der Prozessparameterintensität, -frequenz, -dauer, -länge, -spaltbreite und / oder -polung der Entladung beeinflusst werden kann.

[0029] Bei einer anderen Ausführungsform wird gemäß Fig. 3 die vertiefte Prägestruktur 3 mittels elektrochemischen Abtrags erzeugt, bei dem eine Werkzeugelektrode (üblicherweise Werkzeugkathode) 5 ebenfalls mit einem Arbeitsspalt gegenüber der Oberfläche 2 des Metallwerkstücks 1 angeordnet. Die Werkzeugelektrode 5 weist eine äußere Kontur 6 auf, welche der vertieften Prägestruktur 3 entsprechend gebildet ist. Werkzeugelektrode 5 und Metallwerkstück 1 werden positiv und negativ polarisiert. Bei angelegter Spannung findet im Arbeitsspalt ein Ladungstransport statt, welchen eine Elektrolytlösung im Bereich des Arbeitsspalts übernimmt. Der entstehende Strom löst Metallionen vom Metallwerkstück 1, sodass die vertiefte Prägestruktur 3 hergestellt wird. Da die Werkzeugelektrode 5 eine äußere Kontur entsprechend der herzustellenden vertieften Prägestruktur aufweist, handelt es sich um ein so genanntes abbildendes Strukturierungsverfahren.

[0030] Die in den Fig. 2 und 3 dargestellten Metallwerkstücke können mit der vertieften Prägestruktur 3 als Prägewerkzeuge oder -bleche eingesetzt werden.

[0031] In einer alternativen Ausgestaltung ist gemäß Fig. 4 vorgesehen, zusätzlich zu der vertieften Prägestruktur 3 eine erhöhte oder erhabene Prägestruktur 7 herzustellen. Dieses erfolgt unter Verwendung des Laserauftragschweißens. Hierbei wird ein Metallmaterial und / oder ein Metalllegierungsmaterial, sei es in Form eines Pulvers oder mittels eines Drahts, in das Laserlicht gebracht, um das Material aufzuschmelzen und auf der Oberfläche 2 des Metallwerkstücks 1 aufzutragen.

[0032] Ergänzend kann gemäß Fig. 5 vorgesehen sein, die gemäß Fig. 4 hergestellte erhöhte Prägestruktur 8 oberflächenseitig weiter zu strukturieren, sodass Vertiefungen 9 hergestellt werden. Zum Herstellen der Vertiefungen 9 können das Funkenerodieren und / oder das elektrochemische Abtragen verwendet werden, alternativ oder ergänzend aber auch andere Strukturierungsverfahren, die dem Materialabtrag dienen, beispielsweise chemisches Ätzen und / oder mechanisches Bearbeiten.

[0033] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen sowie der Zeichnung offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der verschiedenen Ausführungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

[0034]

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Metallwerkstück |
| 2 | Glanzoberfläche |
| 3 | vertiefte Prägestruktur |
| 4 | Elektrodenwerkzeug |
| 5 | Werkzeugelektrode |
| 6 | äußere Kontur |
| 7 | erhabene Prägestruktur |
| 8 | erhöhte Prägestruktur |
| 9 | Vertiefung |

Patentansprüche

- Verfahren zum Herstellen eines Prägewerkzeugs für eine Heiß-Kalt-Laminierpresse mit einer dreidimensionalen Struktur zum Ausbilden eines Sicherheitsmerkmals beim Herstellen eines Dokuments mittels Laminieren und / oder Oberflächenprägen, mit

- Bereitstellen eines Metallwerkstücks und
- Herstellen einer in Bezug auf eine Glanzoberfläche des Metallwerkstücks vertieften Prägestruktur der dreidimensionalen Struktur auf dem Metallwerkstück,

wobei die vertiefte Prägestruktur im Rahmen einer Strukturierung des Metallwerkstücks unter Verwendung mindestens eines Bearbeitungsverfahrens aus der folgenden Gruppe hergestellt wird: Funkenero-

dieren und elektrochemisches Abtragen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrochemische Abtragen beim Herstellen der vertieften Prägestruktur als gepulstes elektrochemisches Abtragen ausgeführt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glanzoberfläche des Metallwerkstücks vor der Strukturierung erzeugt wird und die vertiefte Struktur auf der Glanzoberfläche hergestellt wird. 10
4. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vertiefte Prägestruktur allein mittels Funkenerodieren und / oder elektrochemischen Abtragen strukturiert wird. 15
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mittels des Funkenerodieren und / oder elektrochemischen Abtragen als Zwischenstruktur auf dem Metallwerkstück hergestellte vertiefte Struktur nachbearbeitet wird, um die vertiefte Prägestruktur herzustellen. 20 25
6. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine beim Funkenerodieren zum Herstellen der vertieften Prägestruktur verwendete Elektrode eine Oberflächenkontur entsprechend einer auszubildenden Strukturierung der vertieften Prägestruktur aufweist. 30
7. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Bereich außerhalb der vertieften Prägestruktur eine in Bezug auf die Glanzoberfläche des Metallwerkstücks erhöhte Prägestruktur der dreidimensionalen Struktur hergestellt wird, wobei die erhöhte Prägestruktur im Rahmen der Strukturierung des Metallwerkstücks unter Verwendung von Laserauftragsschweißen auf dem Metallwerkstück hergestellt wird und hierbei ein Metallmaterial und / oder ein Metalllegierungsmaterial auf dem Metallwerkstück aufgetragen wird. 35 40 45
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mittels Laserschweißen als Zwischenstruktur auf dem Metallwerkstück hergestellte erhöhte Struktur nachbearbeitet wird, um die erhöhte Prägestruktur herzustellen. 50
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels Laserauftragsschweißen zumindest eine äußere Kontur der erhöhten Struktur festgelegt wird, welche beim Nachbearbeiten im We-

sentlichen unverändert verbleibt.

10. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erhöhte Prägestruktur allein mittels Laserschweißen strukturiert wird.
11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallmaterial und / oder das Metalllegierungsmaterial aus der folgenden Gruppe von Materialien ausgewählt werden: Nickel, Kupfer, Silber, Gold, Zink, Palladium, Chrom, Kobalt, Molybdän und Mangan.
12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erhöhte Prägestruktur auf der Glanzoberfläche hergestellt wird.
13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vertiefte Prägestruktur und die erhöhte Prägestruktur in getrennten Arbeitsschritten hergestellt werden.
14. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest für die dreidimensionalen Struktur nach dem Herstellen der vertieften Prägestruktur und / oder dem wahlweisen Herstellen der erhöhten Prägestruktur eine Nachbehandlung zum Glätten ausgeführt wird, bei der ein einflächenglattheit unterstützendes Material aufgetragen wird.
15. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallwerkstück aus einem Material aus der folgenden Gruppe besteht: Eisen basierter Stahl wie Edelstahl, Chrom-Nickel-Stahl wie V2A-Stahl, Nickel basierter Stahl, Kobalt basierter Stahl und Kupfer basierte Legierung.

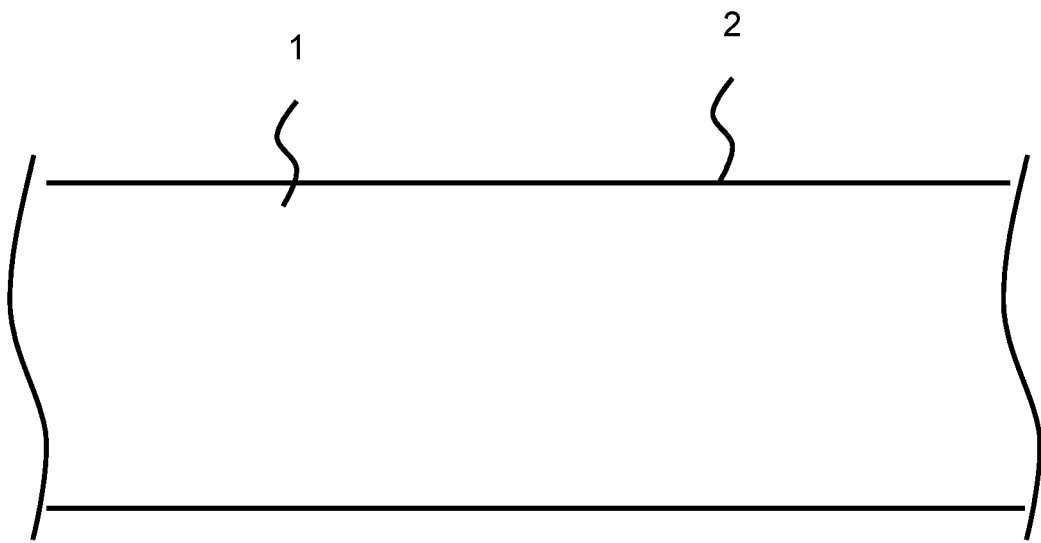


Fig. 1

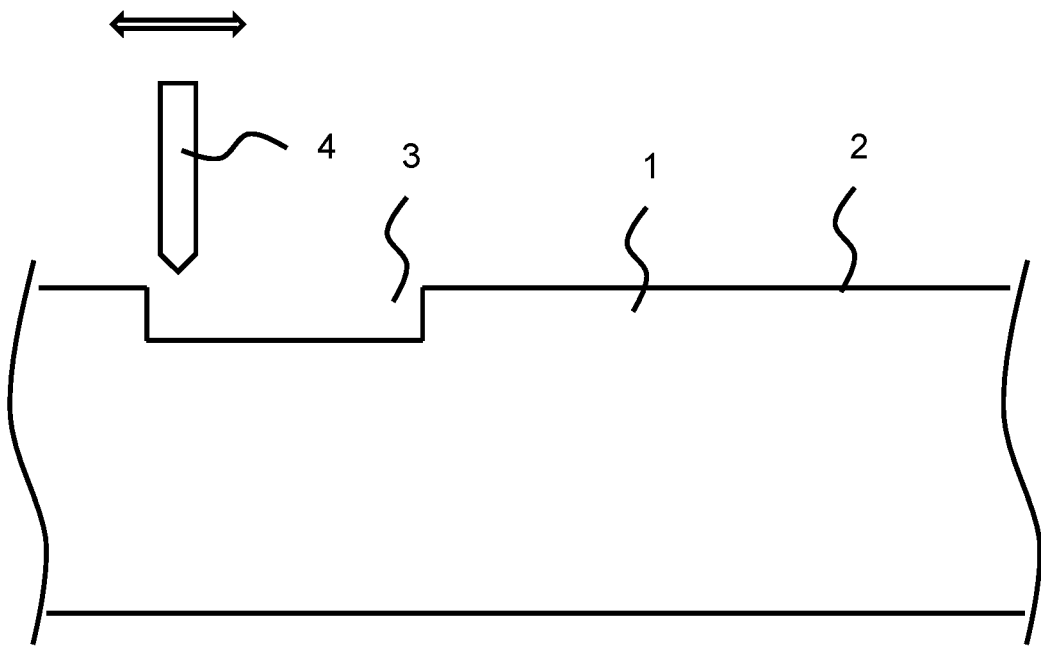
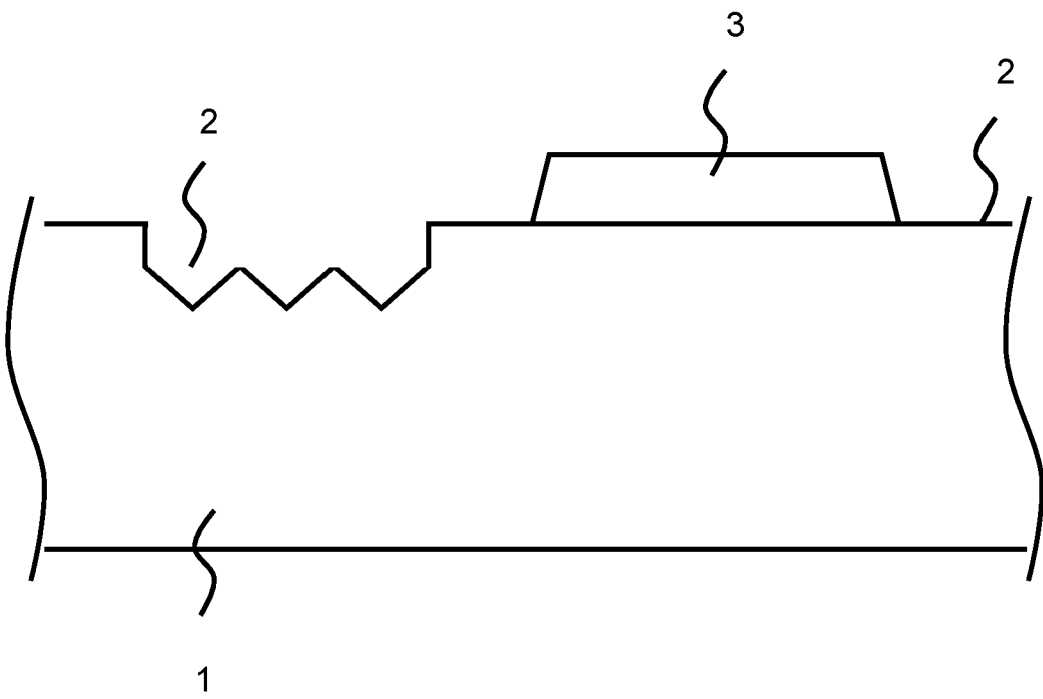
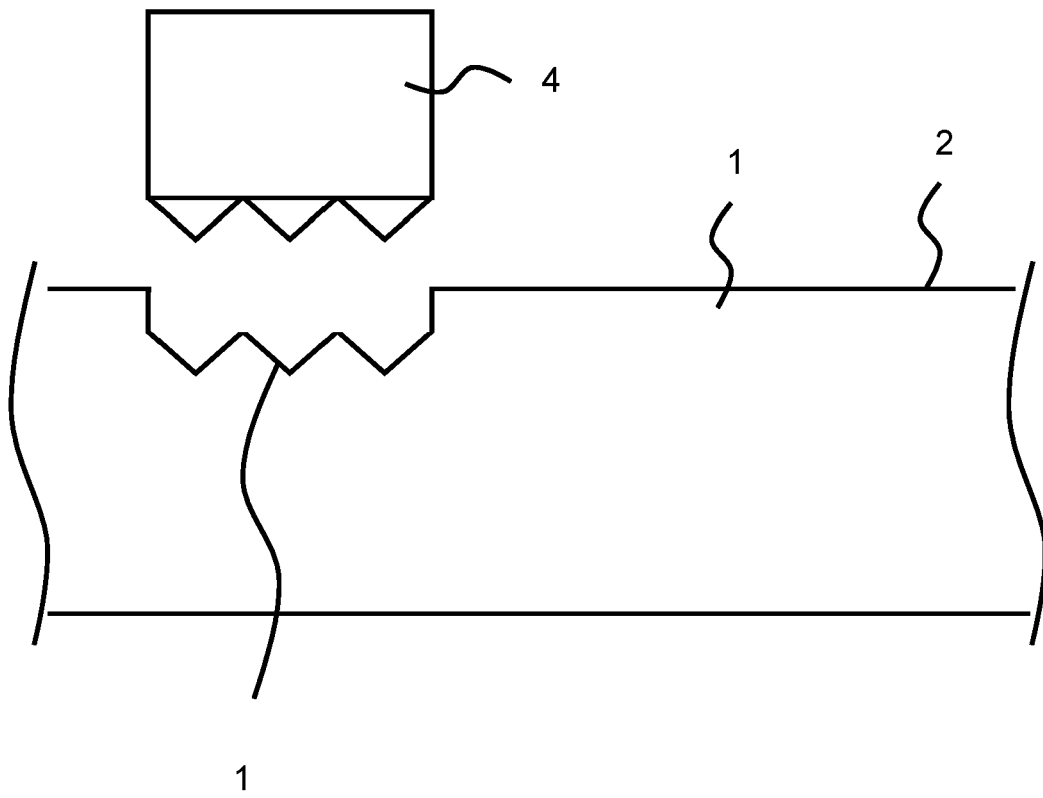


Fig. 2



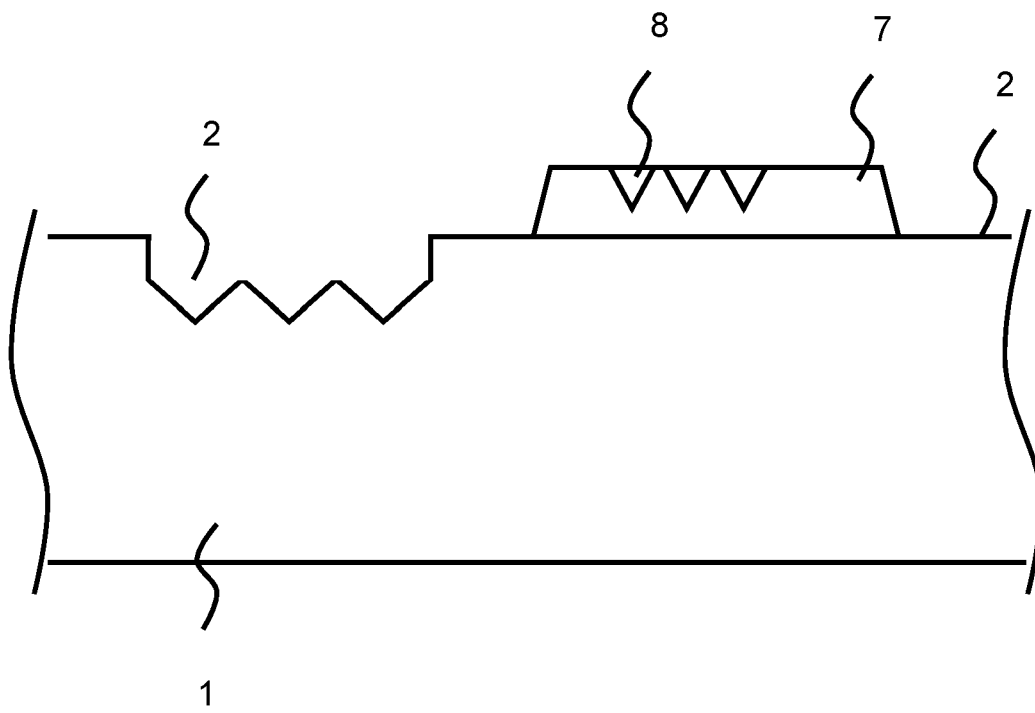


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 7996

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 947 016 A (PUYPLAT OLIVIER [FR]) 7. August 1990 (1990-08-07)	1-6, 14, 15	INV. B44B5/02
Y	* Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 5, Zeile 66; Abbildungen 1-3b *	7-13	

X	JP H06 293191 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 21. Oktober 1994 (1994-10-21)	1-6, 14, 15	
Y	* das ganze Dokument *	7-13	

Y	EP 3 527 359 A1 (AKK GMBH [DE]) 21. August 2019 (2019-08-21)	7-13	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2023	Prüfer Kelliher, Cormac
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 : nichtschriftliche 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			

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

EP 22 20 7996

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.

31-03-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4947016 A	07-08-1990	AT 72532 T	15-02-1992
		CA 1328424 C	12-04-1994
		DK 707888 A	22-06-1989
		EP 0322301 A1	28-06-1989
		ES 2029061 T3	16-07-1992
		FR 2624791 A1	23-06-1989
		HU 207677 B	28-05-1993
		IE 61175 B1	05-10-1994
		NO 165870 B	14-01-1991
		US 4947016 A	07-08-1990
JP H06293191 A	21-10-1994	KEINE	
EP 3527359 A1	21-08-2019	EP 3527359 A1	21-08-2019
		US 2019248068 A1	15-08-2019

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

- DE 102004041434 B4 [0004]