



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.03.2021 Patentblatt 2021/11

(21) Anmeldenummer: **20020436.0**

(22) Anmeldetag: **18.11.2016**

(51) Int Cl.:
B42D 25/328 ^(2014.01) **B42D 25/324** ^(2014.01)
B42D 25/425 ^(2014.01) **B42D 25/355** ^(2014.01)
B44C 1/17 ^(2006.01) **B44C 1/24** ^(2006.01)
B44B 5/02 ^(2006.01)

(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**

(30) Priorität: **27.11.2015 DE 102015015407**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
16798626.4 / 3 380 334

(71) Anmelder: **Giesecke+Devrient Currency
Technology GmbH
81677 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Rauch, Andreas**
82441 Ohlstadt (DE)
• **Sievers, Frank**
82041 Deisenhofen (DE)

- **Kiefersauer, Georg**
83661 Lenggries (DE)
- **Seiß, Birgit**
82433 Bad Kohlgrub (DE)
- **Fuhse, Christian**
83624 Otterfing (DE)
- **Pretsch, Andreas**
83607 Holzkirchen (DE)
- **Rahm, Michael**
83646 Bad Tölz (DE)
- **Heim, Manfred**
83646 Bad Tölz (DE)
- **Hoffmüller, Winfried**
83646 Bad Tölz (DE)
- **Zaschka, Herbert**
83075 Bad Feilnbach (DE)

Bemerkungen:

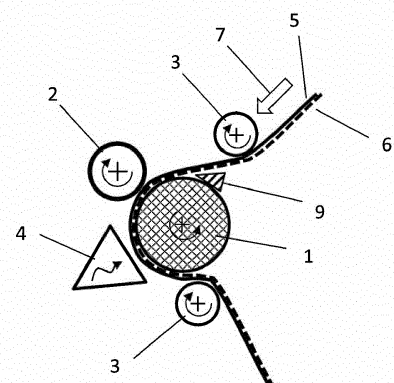
Diese Anmeldung ist am 28-09-2020 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **PRÄGEVERFAHREN ZUM PRÄGEN VON MIKRO- ODER NANOSTRUKTUREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prägen von Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern in eine Lackschicht aus einem Lack, wobei die Lackschicht auf eine Seite einer Folienbahn aufgebracht ist und mittels ultravioletter Strahlung härtbar ist. Die Folienbahn wird in Beförderungsrichtung zuerst mit der Seite, auf der sich die noch nicht gehärtete Lackschicht befindet, durch einen Presseur an einen Prägezylinder gepresst, auf dessen Oberfläche sich die zu prägenden Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich befinden. Hierbei formen sich die Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich in die Lackschicht ab. Anschließend wird die Lackschicht durch eine ultraviolette Strahlung einer Quelle für ultraviolette Strahlung gehärtet.

Erfindungsgemäß weist für ein luftblasenfreies Prägen der Lack der Lackschicht im Bereich des Prägezylinders und/oder an der Stelle, an der in Beförderungsrichtung die Lackschicht den Prägezylinder berührt und sich ein Teil des Lacks der noch nicht gehärteten Lackschicht aufstaut, eine geringe Viskosität auf.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prägen von Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern in eine Lackschicht aus einem Lack, wobei die Lackschicht auf eine Seite einer Folienbahn aufgebracht ist und mittels ultravioletter Strahlung härtbar ist. Die Folienbahn wird in Beförderungsrichtung zuerst mit der Seite, auf der sich die noch nicht gehärtete Lackschicht befindet, durch einen Presseur an einen Prägezyylinder gepresst, auf dessen Oberfläche sich die zu prägenden Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich befinden. Hierbei formen sich die Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich in die Lackschicht ab. Anschließend wird die Lackschicht durch eine ultraviolette Strahlung einer Quelle für ultraviolette Strahlung gehärtet.

[0002] Ein derartiges Verfahren wird bereits seit vielen Jahren verwendet, wobei die Folienbahn von unten oder mindestens von schräg unten zum Prägezyylinder geführt wird. Ein Teil des Lacks der noch nicht gehärteten Lackschicht staut sich in Beförderungsrichtung unmittelbar vor der Stelle auf, an der die Lackschicht den Prägezyylinder berührt, und bildet einen sogenannten "Lackkeil". Dieser Lackkeil ist jedoch bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren ungleichmäßig verteilt, wobei sich sowohl die Dicke des Keils als auch seine Verteilung in Richtung der Drehachse des Prägezyinders ständig und unvorhersehbar ändert. Die geometrische Form und Verteilung des Lackkeils ist somit stochastisch, wodurch sich besonders nachteilhaft eine ungleichmäßige Verteilung der Lackschicht auf der Folienbahn ergibt. Die Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich werden somit in eine ungleichmäßig verteilte Lackschicht eingeprägt, wobei sich auch nach dem Verprägen und anschließenden Härten der Lackschicht mittels UV-Strahlung eine ungleichmäßig dicke und in horizontaler Richtung, bezogen jeweils auf die Folienbahn, ungleichmäßig verteilte Lackschicht mit eingepägten Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich ergibt.

[0003] Aus EP 2 865 625 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements bekannt, das aus zwei Bestandteilen besteht. Beide Bestandteile müssen im exakten Passer bzw. Registers zueinander angeordnet sein, wobei eine verstellbare Streckwalze für die Einhaltung bzw. Einstellung dieses Registers vorgesehen wird. Die zweiten Bestandteile des Sicherheitselements werden bevorzugt durch ein Prägwerk erzeugt.

[0004] Aus WO 2011/020727 A1 ist ein Verfahren zur Erzeugung eines optisch variablen Bildes bekannt, bei dem ein Epoxy-Lack zum Auftragen auf eine Bahn erhitzt werden kann, wodurch sich seine Viskosität vermindert. Bis zum nachfolgenden Prägevorgang wird sich die Viskosität des Lacks durch Abkühlung wieder verändert bzw. erhöht haben.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine höhere Geschwindigkeit der Folienbahn bei gleichbleibender Anzahl der Luftblasen in der geprägten Lackschicht oder eine gleiche oder ebenfalls höhere Geschwindigkeit der

Folienbahn bei reduzierter Anzahl der Luftblasen in der geprägten Lackschicht zu ermöglichen, ein sogenanntes "luftblasenfreies" Prägen.

[0006] Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs, wobei erfindungsgemäß für ein schnelles luftblasenfreies Prägen der Lack der Lackschicht im Bereich des Prägezyinders und/oder im Lackkeil eine geringe Viskosität aufweist. Eine Verringerung der Viskosität des Lacks kann durch Erwärmen des Lackes erreicht werden. Beispielsweise kann ein bestimmter Lack luftblasenfrei bei einer Temperatur des Lacks von 20°C mit einer Geschwindigkeit der Folienbahn von 20 m/min geprägt werden und bei einer Temperatur des Lacks von 60°C mit einer Geschwindigkeit der Folienbahn von 45 m/min. Eine Erwärmung des Lacks führt also besonders bevorzugt zu einer mehr als doppelt so großen Geschwindigkeit der Folienbahn und damit zu einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Prägevorgangs.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zum luftblasenfreien Prägen durch eine Reduzierung der Viskosität bzw. eine Erwärmung des Lacks kann unabhängig von der Richtung der Zuführung der Folienbahn zum Prägezyylinder erfolgen, also sowohl bei einer erfindungsgemäßen Zuführung der Folienbahn von oben oder mindestens von schräg oben zum Prägezyylinder als auch bei einer aus dem Stand der Technik bekannten Zuführung der Folienbahn von unten oder mindestens von schräg unten zum Prägezyylinder.

[0008] Ein Einfluss auf diese Breite der Lackschicht nach dem Prägevorgang kann durch die Geschwindigkeit der Folienbahn, die Viskosität bzw. Temperatur des Lacks der Lackschicht, die auf die Folienbahn aufgetragene Lackmenge und den Presseurdruck genommen werden.

[0009] Das luftblasenfreie Prägen hat jedoch nur eine sehr kleine Variationsbreite für eine Änderung der Parameter Temperatur und Geschwindigkeit der Folienbahn, d.h. bereits kleine Änderungen dieser Parameter haben einen großen Einfluss auf die Breite der Lackschicht nach dem Prägen. Beispielsweise beträgt die Breite des Lacks vor der Prägung 620 mm und soll nach der Prägung 720 mm betragen. Bereits eine Änderung der Bahngeschwindigkeit um 1 m/min hat einen deutlichen Einfluss auf die Breite der Lackschicht nach dem Prägen. Eine deutlich zu niedrige Bahngeschwindigkeit um 5 m/min bis 10 m/min führt dazu, dass der Lack über den Rand der Folienbahn hinaus gequetscht wird, eine geringfügig zu hohe Geschwindigkeit um ca. 3 m/min führt zu Luftblasen.

[0010] Dies bedeutet insbesondere auch, dass über eine Änderung der Geschwindigkeit der Folienbahn die Breite der Lackschicht nach dem Prägen konstant auf einem vorgegebenen Wert gehalten werden kann. Nimmt die Breite der Lackschicht nach dem Prägen über einen vorgegebenen Wert hinaus zu, muss die Bahngeschwindigkeit erhöht werden und umgekehrt.

[0011] Eine Folienbahn besteht beispielsweise aus Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylennaphthalat

(PEN), Polypropylen (PP) oder Polycarbonat (PC) mit einer Dicke für Sicherheitsfäden oder Sicherheitsfolien von bevorzugt 8 μm bis 36 μm , für Banknoten aus Polymer oder für Folienverbundbanknoten bis 100 μm oder für Kartenkörper bis 200 μm .

[0012] Die Dicke der Lackschicht beträgt bevorzugt 0,5 μm bis 20 μm , besonders bevorzugt 4 μm bis 15 μm und ganz besonders bevorzugt von 4 μm bis 8 μm . Die Lackschicht wird bevorzugt mittels eines Flexodruckverfahrens auf die Folienbahn aufgebracht.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Folienbahn durch eine Umlenkwalze umgelenkt und auf den Prägezyylinder geführt wird, wobei die Umlenkwalze in Beförderungsrichtung vor dem Presseur angeordnet wird. Durch eine zweite Umlenkwalze kann die Folienbahn wieder vom Prägezyylinder weggeführt werden. Durch die erste und gegebenenfalls zweite Umlenkwalze wird erreicht, dass die Lackschicht den Prägezyylinder über eine größere Umfangfläche umschlingt.

[0014] Von oben im Sinne dieser Erfindung bedeutet, dass die Folie senkrecht oder mindestens nahezu senkrecht von oben bzw. in Richtung der Gewichtskraft oder nahezu in Richtung der Gewichtskraft auf den Prägezyylinder zugeführt wird. Mindestens von schräg oben im Sinne dieser Erfindung bedeutet, dass die Folie mit einem Winkel in einem Bereich von mehr als waagrecht bis nahezu senkrecht von oben auf den Prägezyylinder zugeführt wird, wobei die Folie insbesondere nicht waagrecht auf den Prägezyylinder zugeführt wird.

[0015] Derartige Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern werden insbesondere zur Erhöhung des Fälschungsschutzes von Wertdokumenten verwendet, insbesondere Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Pässe und sonstige Ausweisdokumente, sowie Karten, wie beispielsweise Kredit- oder Debitkarten, und auch Produktsicherungselemente, wie Etiketten, Siegel, Verpackungen und dergleichen. Die Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern sind beispielsweise diffraktive Strukturen, Mikrospiegel, Mattstrukturen oder Mottenaugenstrukturen.

[0016] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen, soweit dies von dem Schutzzumfang der Ansprüche erfasst ist.

[0017] Anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele und der ergänzenden Figuren wird der Oberbegriff der Erfindung erläutert. Die Ausführungsbeispiele stellen Ausführungsformen dar, auf die die Erfindung in keinerlei Weise beschränkt sein soll. Des Weiteren sind die Darstellungen in den Figuren des besseren Verständnisses wegen stark schematisiert und spiegeln nicht die realen Gegebenheiten wieder. Insbesondere entsprechen die

in den Figuren gezeigten Proportionen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen ausschließlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit. Des Weiteren sind die in den folgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen Ausführungsformen der besseren Verständlichkeit wegen auf die wesentlichen Kerninformationen reduziert. Bei der praktischen Umsetzung können wesentlich komplexere Muster oder Bilder zur Anwendung kommen.

[0018] Im Einzelnen zeigen schematisch:

Fig. 1 in Seitenansicht ein Prägeverfahren nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 in Seitenansicht ein weiteres Prägeverfahren.

[0019] Fig. 1 zeigt in Seitenansicht ein aus dem Stand der Technik bekanntes Prägeverfahren. Auf einer Folienbahn 5 befindet sich eine Lackschicht 6, wobei die Folienbahn in Bewegungsrichtung 7 von schräg unten auf eine Prägevorrichtung zugeführt wird. Die Prägevorrichtung besteht hierbei aus einem Prägezyylinder 1, in dessen Oberfläche zu prägende Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern eingebracht sind, einem walzenförmig ausgestalteten Presseur 2, einer Quelle 4 für ultraviolette Strahlung sowie zwei Umlenkwalzen 3. Die Folienbahn 5 wird durch die erste Umlenkwalze 3 derart umgelenkt, dass die Lackschicht 6 mit dem Prägezyylinder in Kontakt kommt. Unmittelbar vor bzw. an dieser linienförmigen Kontaktstelle staut sich ein Teil der noch nicht gehärteten Lackschicht auf und bildet dabei den ungleichmäßig geformten Lackkeil 8. Anschließend wird die Folienbahn 5 samt Lackschicht 6 durch den Presseur 2 gegen den Prägezyylinder 1 gepresst und die Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern in die Lackschicht 6 abgeformt. Daraufhin wird die Lackschicht 6 durch elektromagnetische Strahlung im ultravioletten Wellenlängenbereich der Quelle 4 gehärtet und über eine zweite Umlenkwalze 3 vom Prägezyylinder 1 weggeführt und nachfolgenden Bearbeitungsschritten zugeführt.

[0020] Fig. 2 zeigt in Seitenansicht ein weiteres Prägeverfahren, bei dem im Gegensatz zu dem Prägeverfahren aus Fig. 1 die Folienbahn 5 von schräg oben der Prägevorrichtung zugeführt wird. Die Folienbahn 5 wird durch die erste Umlenkwalze 3 derart umgelenkt, dass die Lackschicht 6 mit dem Prägezyylinder in Kontakt kommt. Unmittelbar vor bzw. an dieser linienförmigen Kontaktstelle staut sich ein Teil der noch nicht gehärteten Lackschicht auf und bildet dabei den oben beschriebenen und besonders vorteilhaft gleichmäßig geformten Lackkeil 9. Anschließend wird die Folienbahn 5 samt Lackschicht 6 durch den Presseur 2 gegen den Prägezyylinder 1 gepresst und die Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern in die Lackschicht 6 abgeformt. Daraufhin wird die Lackschicht 6 durch elektromagnetische Strahlung im ultravioletten Wellenlängenbereich der Quelle 4 gehärtet und über eine

zweite Umlenkwalze 3 vom Prägezyylinder 1 weggeführt und nachfolgenden Bearbeitungsschritten zugeführt.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Prägen von Strukturen mit Abmessungen im Bereich von Mikro- oder Nanometern in eine Lackschicht (6), wobei die Lackschicht (6) auf eine Seite einer Folienbahn (5) aufgebracht ist und mittels ultravioletter Strahlung härtbar ist, wobei die Folienbahn (5) in Beförderungsrichtung (7) zuerst mit der Seite, auf der sich die noch nicht gehärtete Lackschicht (6) befindet, durch einen Presseur (2) derart an einen Prägezyylinder (1), auf dessen Oberfläche sich die zu prägenden Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich befinden, gepresst wird, dass sich die Strukturen im Mikro- oder Nanometerbereich in die Lackschicht (6) abformen, und anschließend die Lackschicht (6) durch eine ultraviolette Strahlung einer Quelle (4) für ultraviolette Strahlung gehärtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** für ein luftblasenfreies Prägen der Lack der Lackschicht (6) im Bereich des Prägezyinders (1) und/oder an der Stelle, an der in Beförderungsrichtung (7) die Lackschicht (6) den Prägezyylinder (1) berührt und sich ein Teil des Lacks der noch nicht gehärteten Lackschicht (6) aufstaut, eine geringe Viskosität aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verringerung der Viskosität des Lacks durch Erwärmen des Lackes erreicht wird.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

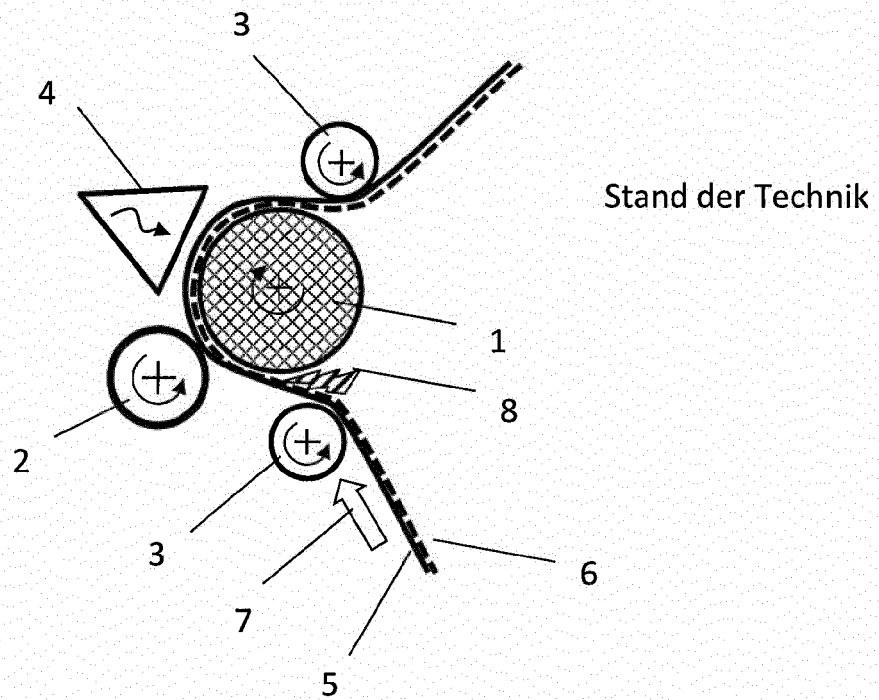
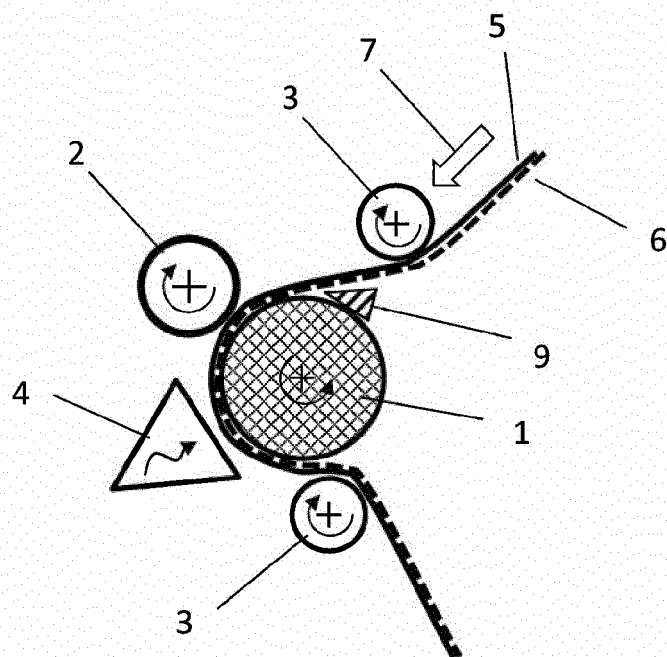


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 20 02 0436

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,D	WO 2011/020727 A1 (BASF SE [DE]; RICHERT MICHELLE [FR]; BOSWELL DAVID R [GB]; DICKER MARK) 24. Februar 2011 (2011-02-24) * Seite 3, Zeile 42 - Seite 4, Zeile 18 * * Seite 5, Zeile 31 - Seite 6, Zeile 26 * * Seite 8, Zeilen 29-39 * * Seite 9, Zeilen 4-15 * * Seite 9, Zeilen 34-38 * * Seite 16, Zeilen 17-25 * * Seite 19, Zeilen 24-27 * * Seite 25, Zeilen 28-36 * * Seite 29, Zeilen 42-44; Abbildungen 5,6 *	1,2	INV. B42D25/328 B42D25/324 B42D25/425 B42D25/355 B44C1/17 B44C1/24 B44B5/02
X	WO 2015/172189 A1 (INNOVIA SECURITY PTY LTD [AU]) 19. November 2015 (2015-11-19) * Absätze [0053], [0054], [0057], [0058], [0059], [0070]; Ansprüche 1,5,6; Abbildung 1 *	1,2	
X	EP 1 720 079 A1 (NEOPACK SL [ES]) 8. November 2006 (2006-11-08) * Absätze [0009], [0011], [0020], [0021]; Abbildungen *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B44D B44C B42D B44B B41M B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 2021	Prüfer Cametz, Cécile
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 20 02 0436

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.

05-02-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011020727 A1	24-02-2011	AU 2010285107 A1	15-03-2012
		EP 2467755 A1	27-06-2012
		JP 5627684 B2	19-11-2014
		JP 2013502330 A	24-01-2013
		US 2012199994 A1	09-08-2012
		WO 2011020727 A1	24-02-2011

WO 2015172189 A1	19-11-2015	AU 2015258767 A1	01-12-2016
		CA 2948284 A1	19-11-2015
		CH 711323 B1	30-04-2020
		CL 2016002910 A1	07-07-2017
		CN 106457874 A	22-02-2017
		DE 112015001886 T5	29-12-2016
		FR 3020988 A1	20-11-2015
		GB 2540103 A	04-01-2017
		KR 20170002654 A	06-01-2017
		MX 363841 B	03-04-2019
		SE 1651635 A1	12-12-2016
		US 2017080742 A1	23-03-2017
		WO 2015172189 A1	19-11-2015

EP 1720079 A1	08-11-2006	BR PI0603486 A	06-03-2007
		CN 1858660 A	08-11-2006
		CO 5770118 A1	29-06-2007
		EP 1720079 A1	08-11-2006
		JP 2006313361 A	16-11-2006
		RU 2350997 C2	27-03-2009
		US 2006275669 A1	07-12-2006

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

- EP 2865625 A1 [0003]
- WO 2011020727 A1 [0004]