

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Januar 2020 (30.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/020565 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23P 15/00 (2006.01) B05C 1/00 (2006.01)
B23P 15/50 (2006.01) B05D 7/14 (2006.01)
B21D 22/00 (2006.01) B21D 37/20 (2006.01)
B21D 22/02 (2006.01) B23P 15/24 (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01) B05C 17/005 (2006.01)
B21D 37/01 (2006.01) B29C 33/38 (2006.01)

26. Juli 2018 (26.07.2018) DE

(71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).
(72) Erfinder: SCHALLER, Ludwig; Pfarrer-Medicus-Str. 19, 85051 Ingolstadt (DE). KRÖNAUER, Benedikt; Hubensteinerstr. 30, 85283 Wolnzach (DE). SANHIETER, Stefan; Schillerstr. 8, 86571 Langenmosen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/067159

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2019 (27.06.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 212 457.4

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A PARTIAL FORM FOR A METAL-WORKING TOOL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER TEILFORM FÜR EIN METALLBEARBEITUNGSWERKZEUG

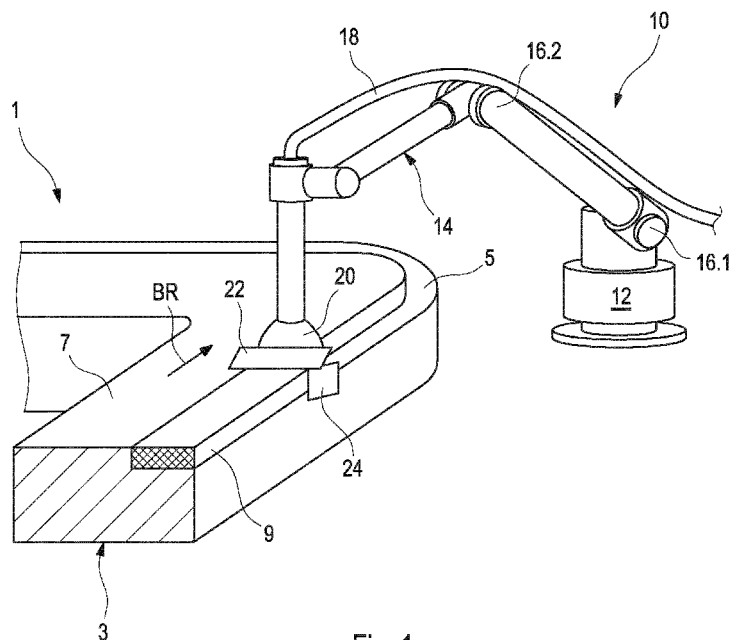


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a partial form (1) for a metal-working tool, wherein a metal main body (3) is provided, the surface of which is divided into a plurality of regions (5, 7), wherein a layer (9) of plastic is applied to at least one region (5), said layer having at least one specified material property, and further relates to a partial form (1) for a metal-working tool. According to the invention, the plastic is applied to the at least one region (5) of the main body (3) by means of an application nozzle (20), wherein the application nozzle (20) is moved in a definable movement pattern in order to apply the plastic.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Teilform (1) für ein Metallbearbeitungswerkzeug, wobei ein Grundkörper (3) aus Metall bereitgestellt wird, dessen Oberfläche in mehrere Bereiche (5, 7) aufgeteilt wird, wobei auf min-



WO 2020/020565 A1

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

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

destens einen Bereich (5) eine Schicht (9) aus Kunststoff aufgebracht wird, welche mindestens eine vorgegebene Materialeigenschaft aufweist, sowie eine Teilform (1) für ein Metallbearbeitungswerkzeug. Erfindungsgemäß wird der Kunststoff mit einer Auftragsdüse (20) auf den mindestens einen Bereich (5) des Grundkörpers (3) aufgebracht, wobei die Auftragsdüse (20) zum Auftragen des Kunststoffes mit einem vorgebbaren Bewegungsmuster bewegt wird.

5 Verfahren zum Herstellen einer Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug

BESCHREIBUNG:

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug gemäß der Gattung des Patentanspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug.
- 15 Verfahren zum Herstellen von Teilformen für Metallbearbeitungswerkzeuge sind in zahlreichen Variationen bekannt. Solche Metallbearbeitungswerkzeuge umfassen in der Regel zwei zueinander komplementär ausgebildete Teilformen, zwischen welchen ein zu bearbeitendes Bauteil aus Blech angeordnet wird. Danach werden die beiden Teilformen gegeneinandergedrückt, wobei
- 20 das Bauteil zwischen den beiden Teilformen gepresst und umgeformt wird. Zudem ist es bekannt, Bereiche von zumindest einer der Teilformen des Metallbearbeitungswerkzeugs durch einen Gießprozess mit Kunststoff zu beschichten.
- 25 Aus der DE 10 2016 213 375 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen einer ersten Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug bekannt. Hierbei ist die erste Teilform als Niederhalter ausgebildet. Zum Herstellen der ersten Teilform wird ein Grundkörper aus Kunststoff bereitgestellt, dessen Oberfläche in mehrere Bereiche aufgeteilt wird. An mindestens einem Bereich der Oberfläche des
- 30 Grundkörpers wird mindestens eine Gussform angeordnet. Die mindestens eine Gussform und der mindestens eine Bereich der Oberfläche umschließen mindestens einen Hohlraum, welcher eine Negativform für eine auf dem mindestens einen Bereich aufzutragende Schicht aus Kunststoff bildet. In den mindestens einen Hohlraum wird Kunststoff gefüllt und ausgehärtet, wobei der

Kunststoff an dem mindestens einen Bereich mit der Oberfläche des Grundkörpers verbunden und unter Bereitstellung der Schicht darauf aufgebracht wird.

5 Aus der DE 10 2016 213 375 A1 ist ein gattungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines Metallbearbeitungswerkzeugs bekannt, welches eine erste Teilform aufweist. Zum Herstellen der ersten Teilform wird ein Grundkörper aus Metall bereitgestellt, dessen Oberfläche in mehrere Bereiche aufgeteilt wird. Mindestens ein Bereich wird aufgeraut, wobei auf dem mindestens einen Bereich eine Schicht aus Kunststoff befestigt wird, die mindestens eine Materialeigenschaft aufweist. Hierbei wird an dem mindestens einen Bereich der Oberfläche des Grundkörpers mindestens eine Gussform angeordnet, wobei die mindestens eine Gussform und der mindestens eine bearbeitete Bereich der Oberfläche mindestens einen Hohlraum umschließen, welcher eine Negativform für den auf dem mindestens einen Bereich aufzutragenden Kunststoff bildet. In den mindestens einen Hohlraum wird Kunststoff gefüllt und ausgehärtet, wobei der Kunststoff an dem mindestens einen Bereich mit der Oberfläche des Grundkörpers verbunden und unter Bereitstellung der Schicht darauf aufgebracht wird.

20

Als nachteilig kann bei den bekannten Verfahren angesehen werden, dass Gießformen verwendet werden und der ausgehärtete Kunststoff in der Regel mechanisch nachbearbeitet werden muss. Daher sind mehrere Prozessschritte und Hilfsbetriebsmittel, wie beispielsweise Gießformen erforderlich, um die Teilform herzustellen. Dies führt zu Aufwendungen in Bezug auf Prozesszeit und Kosten, wie beispielsweise für die Herstellung der Hilfsbetriebsmittel, für Härtezeiten, für Zwischentransporte, für manuelle Tätigkeiten, für Prozessschwankungen, für erhöhten Materialaufwand, da Kunststoff im Übermaß aufgegossen und weggefräst wird, etc.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Herstellen einer Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug bereitzustellen, welches eine kostengünstige Herstellung einer solchen Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug mit reduziertem Materialaufwand ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Herstellen einer Teilform eines Metallbearbeitungswerkzeugs mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Um eine kostengünstige Herstellung einer Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug mit reduziertem Materialaufwand zu ermöglichen, wird Kunststoff mit mindestens einer vorgegebenen Materialeigenschaft zum Aufbau einer Schicht mittels einer Auftragsdüse auf mindestens einen Bereich eines metallischen Grundkörpers der Teilform aufgebracht, wobei die Auftragsdüse zum Auftragen des Kunststoffes mit einem vorgebbaren Bewegungsmuster bewegt wird.

Vorzugsweise ist die Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug zum Niederhalten eines Werkstücks ausgebildet. Hierbei kann die Oberfläche des Grundkörpers aus Metall eben oder mit mindestens einer Stufe oder mit mindestens einer Nut ausgeführt werden, wobei ein ebener Abschnitt der Oberfläche des Grundkörpers oder die mindestens eine Stufe oder die mindestens eine Nut jeweils einen Bereich ausbilden können, auf welchen die Schicht aus Kunststoff aufgebracht werden kann.

Die Grundidee der Erfindung besteht darin, im Rahmen der Anfertigung der Teilform für ein Metallbearbeitungswerkzeug automatisiert Kunststoff auf vorgegebene Bereiche der Teilform aufzutragen, indem eine spezielle Auftragsdüse verwendet wird. Durch die Auftragsdüse kann viskoser Kunststoff gepresst und auf die vorgegebenen Bereiche aufgetragen werden, bis eine gewünschte Schichtdicke erreicht ist. Durch Abmessungen und Form der Auftragsdüse, welche je nach Auftragssituation automatisiert oder semi-automatisiert gewechselt werden kann, kann das gewünschte Kunststoffvolumen durch angepasste Vorschubgeschwindigkeit bzw. Relativbewegung endkonturnah aufgetragen werden. Im Unterschied zum Stand der Technik wird der

Kunststoff nicht unter zu Hilfenahme einer Schalung und/oder Gießform gegossen sondern mittels einer speziellen Auftragsdüse aufgetragen.

Bei Ausführungsformen der Erfindung kann ein entsprechend eingestellter viskoser Kunststoff durch die Auftragsdüse gepresst werden, deren Querschnittsform derart gestaltet ist, dass Höhe und Breite der Auslassgeometrie in Verbindung mit der Vorschubgeschwindigkeit ein exakt gewünschtes Volumen an Kunststoff an der definierten Stelle bzw. Strecke des Grundkörpers der Teilform realisieren. Der Kunststoff kann bezüglich seiner Konsistenz durch die Düsenform und Vorschubgeschwindigkeit und des angelegten Förderdruckes, mit der der Kunststoff durch die Düse gepresst wird, derart eingestellt werden, dass er die benötigte Kunststoffmenge endkonturnah realisiert, unabhängig des Höhenverlaufes bzw. der Oberflächenstruktur des Grundkörpers der Teilform. Zudem kann der Kunststoff bezüglich seiner Konsistenz derart eingestellt werden, dass dieser in seiner Form stabil stehen bleibt und der Aushärtprozess unmittelbar nach dem Auftrag beginnt. Die Düsenform kann beispielsweise kreisförmig oder rechteckig oder oval je nach benötigter späterer Schichtform ausgeführt sein. Die Relativbewegung zwischen der Auftragsdüse und dem Grundkörper kann beispielsweise durch ein Mehrachsrobotersystem oder ein Linearachsensystem realisiert werden. Alternativ kann die Relativbewegung zwischen der Auftragsdüse und dem Grundkörper durch manuelle Führung freihändig durch geübten Anwender oder mit Nutzung eines Anschlagsystems ermöglicht werden. Zudem kann die Auftragsdüse mit einer Mischvorrichtung verbunden werden, in welcher mehrere Komponenten, wie beispielsweise ein Basiskunststoff und ein Härter gemischt werden können. Je nach Auftragsvolumen und in Abhängigkeit der Geometrie der aufzubauenden Schicht kann die Auftragsdüse zum Auftragen des Kunststoffs linear oder meanderförmig bewegt werden.

Ausführungsformen der Erfindung ermöglichen einen endkonturnahen Auftrag des Kunststoffs mit einem exakten Materialverbrauch ohne Abfall. Dadurch ist bei solchen Ausführungsformen keine Nachbearbeitung der aufgetragenen Schicht erforderlich, so dass sich eine kurze Prozesszeit und Durchlaufzeit ergibt. Bei Bedarf können die zu beschichtenden Bereiche vor dem

Kunststoffauftrag automatisiert mechanisch vorbereitet werden. So können beispielsweise zusätzliche Löcher oder andere vertiefende Geometrien in den Grundkörper der Teilform eingebracht werden, um einen Formschluss zu erreichen. Zudem kann die Oberfläche der zu beschichtenden Bereiche mittels
5 thermischer und chemischer Verfahren vorbehandelt werden.

In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die mindestens eine Materialeigenschaft der Schicht aus Kunststoff eine Art des Kunststoffs, eine Federhärte bzw. ein E-Modul des Kunststoffs, ein Reibwert
10 des Kunststoffs und/oder eine Dicke der Schicht betreffen.

Durch Vorsehen mindestens einer Schicht aus Kunststoff mit mindestens einer Materialeigenschaft kann der Reibwert bzw. Reibkoeffizient in jenem Bereich der Oberfläche der ersten Teilform, auf der die mindestens eine Schicht aus
15 Kunststoff aufgebracht ist, und dem zu bearbeitenden Bauteil aus Metall erhöht werden, wohingegen ein Reibwert zwischen zwei Teilen aus Metall in der Regel geringer ist. Somit kann bei Einsatz der Teilform eine Normalkraft bzw. Niederhalte-
20 kraft, die zwischen zwei Teilformen des Metallbearbeitungswerkzeugs bei einem Umformen des zu bearbeitenden Bauteils aufzubringen ist, bei gleichbleibender Haltekraft bzw. Rückhalte-
25 kraft reduziert werden. Durch Reduktion der Niederhalte-
kraft kann das Bauteil durch die mindestens eine Schicht aus Kunststoff nicht verformt bzw. plastifiziert werden. Ferner können mit dem Metallbearbeitungswerkzeug ansonsten auftretende Zugkräfte, die bei einem Prozess wie Schneiden, Verformen und/oder Prägen auftreten können, vermindert werden, wodurch auch ein Verzug des Bauteils oder Oberflächenfehler des umgeformten Bauteils vermieden werden kann.

Durch gezieltes Festlegen des mindestens einen Bereichs auf der Oberfläche der Teilform und durch Auswahl der mindestens einen Materialeigenschaft des Kunststoffs und/oder der Dicke der Schicht zwischen dem
30 mindestens einen Bereich, auf dem die mindestens eine Schicht Kunststoff aufgetragen ist, und mindestens einem weiteren Bereich der Oberfläche der Teilform, welcher lediglich aus Metall gebildet ist, können für das umzuförmende Bauteil veränderliche Traganteile erreicht werden. Durch den

mindestens einen weiteren Bereich der Oberfläche der ersten Teilform aus Metall, beispielsweise aus Stahl, kann ein Ausweichen des üblicherweise blechförmigen zu bearbeitenden Bauteils beim Umformen vermieden werden. Eine Verteilung einer Kraft zwischen der Oberfläche der Teilform und dem zu bearbeitenden Bauteil kann unter anderem durch die Höhe bzw. Dicke der Schicht aus Kunststoff, eine Form der Fläche des mindestens einen mit Kunststoff beschichteten Bereichs und eine Art bzw. Sorte und/oder Zusammensetzung des Kunststoffs gesteuert werden. Üblicherweise wird lediglich eine der beiden Teilformen mit Kunststoff beschichtet, wobei die zweite Teilform aus Metall eine Gegengeometrie zu der ersten, teilweise mit Kunststoff beschichteten Teilform bildet, wobei hierdurch eine hohe maßliche Genauigkeit des umzuformenden Bauteils gewährleistet werden kann.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Bewegungsmuster durch eine Auftragsvorrichtung oder durch manuelle Führung der Auftragsdüse ausgeführt werden. Die Auftragsvorrichtung kann beispielsweise als Mehrfachrobotersystem oder Linearachsensystem ausgeführt werden. Die manuelle Führung der Auftragsdüse kann beispielsweise in Kombination mit einem Anschlagssystem erfolgen.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auf mindestens zwei unterschiedlichen Bereichen der Oberfläche des Grundkörpers Schichten aus Kunststoff aufgebracht werden, die sich durch mindestens eine Materialeigenschaft voneinander unterscheiden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der mindestens eine Bereich vor dem Kunststoffauftrag zunächst mechanisch und/oder thermisch und/oder chemisch vorbehandelt werden. Dadurch kann die Haftung des Kunststoffs auf dem metallischen Grundkörper verbessert werden.

Vorzugsweise kann die Schicht aus Kunststoff endkonturnah aufgetragen werden. Bei Bedarf kann die aufgetragene Schicht aus Kunststoff beispielsweise durch Fräsen mechanisch nachbehandelt werden.

Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen als von der Erfindung umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt oder erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Hierbei zeigt:

15 Fig. 1 eine schematische und ausschnittsweise Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Teilform während der Herstellung.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, weist eine zum Niederhalten eines Werkstücks ausgebildete Teilform 1 für ein Metallbearbeitungswerkzeug einen Grundkörper 3 aus Metall, dessen Oberfläche in mehrere Bereiche 5, 7 aufgeteilt ist. Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, wird auf mindestens einen Bereich 5 eine Schicht 9 aus Kunststoff aufgebracht, welche mindestens eine vorgegebene Materialeigenschaft aufweist.

25 Erfindungsgemäß wird der Kunststoff mit einer Auftragsdüse 20 auf den mindestens einen Bereich 5 des Grundkörpers 3 aufgebracht, wobei die Auftragsdüse 20 zum Auftragen des Kunststoffes mit einem vorgebbaren Bewegungsmuster bewegt wird.

30 Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, weist der Grundkörper 3 im dargestellten Ausführungsbeispiel der Teilform 1 eine am Rand angeordnete Stufe auf, welche den mindestens einen Bereich 5 ausbildet, auf welchen die Schicht 9 aus Kunststoff aufgebracht wird. Zudem weist die Oberfläche des Grundkörpers 3

rein metallische Bereiche 7 auf. Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Teilform 1 ist die Oberfläche des Grundkörpers 3 mit mindestens einer Nut ausgeführt, welche den mindestens einen Bereich 5 ausbildet, auf welchen die Schicht 9 aus Kunststoff aufgebracht wird. Bei
5 einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Teilform 1 ist die Oberfläche des Grundkörpers 3 eben ausgeführt, wobei ein Abschnitt der ebenen Oberfläche des Grundkörpers 3 den mindestens einen Bereich 5 ausbildet, auf welchen die Schicht 9 aus Kunststoff aufgebracht wird, so dass die aufgebraachte Schicht 9 sich von der Oberfläche des Grund-
10 körpers 3 erhebt.

Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, weist die Auftragsdüse 20 im dargestellten Ausführungsbeispiel eine obere erste Spachtel 22, welche auf einem benachbarten metallischen Bereich 7 aufliegt, und eine seitliche zweite Spachtel 24
15 auf, welche an einem benachbarten metallischen Bereich 7 anliegt. Die beiden Spachteln 22, 24 verhindern, dass der aufgetragene Kunststoff auf die benachbarten metallischen Bereiche 7 gelangt, die nicht beschichtet werden sollen. Dadurch wird die Schicht 9 aus Kunststoff endkonturnah aufgetragen, so dass eine mechanische Nachbearbeitung entfallen kann. Im dargestellten
20 Ausführungsbeispiel wird der metallische Grundkörper 3 durch Fräsen mechanisch vorbehandelt, um den als Stufe ausgeführten Bereich 5 auszubilden, auf welchen der Kunststoff aufgetragen werden soll. Zudem wird der zu beschichtende Bereich 5 vor dem Kunststoffauftrag zunächst thermisch und/oder chemisch vorbehandelt, um die Haftung des aufgetragenen Kunststoffs zu ver-
25 bessern. Bei Bedarf kann die aufgetragene Schicht 9 aus Kunststoff mechanisch nachbehandelt werden.

Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, ist die Auftragsdüse 20 mit einer Auftragsvorrichtung 10 gekoppelt, welche das Bewegungsmuster ausführt. Die Auf-
30 tragsvorrichtung 10 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiele einen Antrieb 12, einen Aktuator 14 mit mehreren Gelenken 16.1, 16.1 und einen Schlauch 18, welcher den aufzutragenden Kunststoff zur Auftragsdüse 20 fördert. Der Schlauch 18 ist mit einer nicht dargestellten Mischvorrichtung verbunden, welcher verschiedene Materialline mischt, um den Kunststoff mit einer

gewünschten Konsistenz und der mindestens einen Materialeigenschaft zur Verfügung zu stellen. Die Auftragsvorrichtung 10 führt die Kunststoffdüse 20 dreidimensional mit einer Geschwindigkeit zwischen 0,1 bis über 10m/min entlang einer vorgegebenen Bewegungsrichtung BR. Passend zur Geometrie der aufzubauenden Schicht 9 kann die Auftragsdüse 20 gewählt oder variabel gewechselt werden. Durch die Mischvorrichtung kann das Volumen des aufzutragenden Kunststoffs exakt bezüglich Schichtdicke und Schichtbreite dosiert werden. Dadurch ist das Volumen des aufzutragenden Kunststoffs sogar frei-programmierbar je nach Bereich dosiert werden. Auch die chemische Zusammensetzung des aufzutragenden Kunststoffs ist über die Mischvorrichtung bzw. eine Dosiereinheit spezifisch programmierbar. Somit kann die mindestens eine Materialeigenschaft der Schicht aus Kunststoff, wie beispielsweise Art des Kunststoffs, Federhärte bzw. E-Modul des Kunststoffs, Reibwert des Kunststoffs usw. einfach eingestellt und vorgegeben werden. Zudem kann über die Mischvorrichtung ein härtendes Material einfach einem Basiskunststoff zugeführt werden, um den Aushärtungsprozess direkt nach dem Auftrag auslösen zu können. Alternativ kann die Aushärtung des aufgetragenen Kunststoffs über thermische Verfahren erfolgen.

Zudem kann der Grundkörper 3 bei Bedarf mittels eines Drehschwenktisches mitgeführt werden, um eine gewünschte Wannelage und/oder Zugänglichkeit zu erreichen.

Bei nicht dargestellten alternativen Ausführungsbeispielen ist die Auftragsvorrichtung 10 als Mehrfachrobotersystem oder als Linearachsensystem ausgeführt. Bei einem Mehrfachrobotersystem können mehrere Auftragsdüsen in einer vorgegebenen Reihenfolge zum Auftragen des Kunststoffs verwendet werden.

Bei einem weiteren nicht dargestellten alternativen Ausführungsbeispiel wird das Bewegungsmuster durch manuelle Führung der Auftragsdüse 20 vorgegeben. Hierbei kann die Relativbewegung zwischen Auftragsdüse 20 und Grundkörper 3 freihändig durch geübten Anwender oder in Kombination mit einem Anschlagssystem erzeugt werden. Das Anschlagssystem kann

sogenannte Distanz- und Ausrichtsteine umfassen, welche entlang einer zuvor gefrästen oder angegossenen Kante geführt werden können, wobei die Kante zur Begrenzung des Kunststoffvolumens dient.

- 5 In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel können auf mindestens zwei unterschiedlichen Bereichen 5 der Oberfläche des Grundkörpers 2 Schichten 9 aus Kunststoff aufgebracht werden, die sich durch mindestens eine Materialeigenschaft voneinander unterscheiden.

- 10 Bei Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens können alle Herstellungsschritte, wie bei Bedarf thermische, chemische und/oder mechanische Vorbearbeitung, Auftrag des Kunststoffs und bei Bedarf mechanische Nachbearbeitung in vorteilhafter Weise in einer Bearbeitungszelle erfolgen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Teilform
	3	Grundkörper
5	5	erster Bereich
	7	zweiter Bereich
	9	Kunststoffauftrag
	10	Auftragsvorrichtung
	12	Antrieb
10	14	Aktuator
	16.1, 16.2	Gelenk
	18	Schlauch
	20	Auftragsdüse
	22, 24	Spachtel
15	BR	Bewegungsrichtung

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Herstellen einer Teilform (1) für ein Metallbearbeitungs-
werkzeug, wobei ein Grundkörper (3) aus Metall bereitgestellt wird, des-
sen Oberfläche in mehrere Bereiche (5, 7) aufgeteilt wird, wobei auf min-
destens einen Bereich (5) eine Schicht (9) aus Kunststoff aufgebracht
wird, welche mindestens eine vorgegebene Materialeigenschaft auf-
weist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kunststoff zum Aufbau der Schicht (9) mit einer Auftragsdüse (20)
auf den mindestens einen Bereich (5) des Grundkörpers (3) aufgebracht
wird, wobei die Auftragsdüse (20) zum Auftragen des Kunststoffes mit
einem vorgebbaren Bewegungsmuster bewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die mindestens eine Materialeigenschaft der Schicht (9) aus Kunststoff
eine Art des Kunststoffes, eine Federhärte bzw. ein E-Modul des Kunst-
stoffes, ein Reibwert des Kunststoffes und/oder eine Dicke der Schicht ()
betrifft.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bewegungsmuster durch eine Auftragsvorrichtung (10) oder durch
manuelle Führung der Auftragsdüse (20) ausgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auftragsvorrichtung (10) als Mehrfachrobotersystem oder Linearach-
sensystem ausgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass

auf mindestens zwei unterschiedlichen Bereichen (5) der Oberfläche des Grundkörpers (2) Schichten (9) aus Kunststoff aufgebracht werden, die sich durch mindestens eine Materialeigenschaft voneinander unterscheiden.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Bereich (5) vor dem Kunststoffauftrag zunächst mechanisch und/oder thermisch und/oder chemisch vorbehandelt wird.

10

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgetragene Schicht (9) aus Kunststoff mechanisch nachbehandelt wird.

15

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (9) aus Kunststoff endkonturnah aufgetragen wird.

20

9. Teilform (1) für ein Metallbearbeitungswerkzeug, welches durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellt und zum Niederhalten eines Werkstücks ausgebildet ist.

25

10. Teilform (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Grundkörpers (3) aus Metall eben oder mit mindestens einer Stufe oder mit mindestens einer Nut ausgeführt ist, wobei ein ebener Abschnitt der Oberfläche des Grundkörpers (3) oder die mindestens eine Stufe oder die mindestens eine Nut jeweils einen Bereich (5) ausbilden, auf welchen die Schicht (9) aus Kunststoff aufgebracht ist.

30

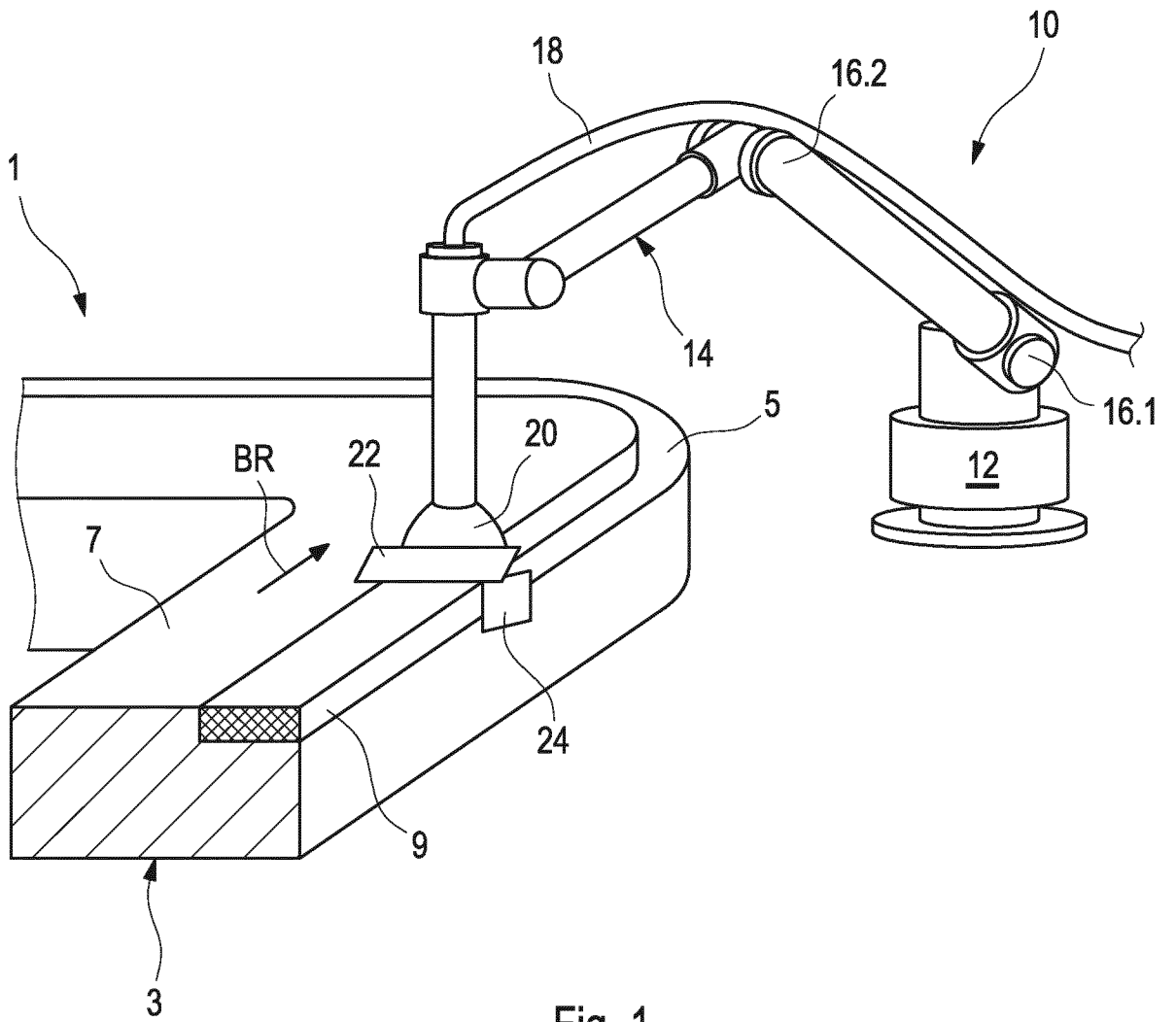


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/067159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER					
INV.	B23P15/00	B23P15/50	B21D22/00	B21D22/02	B21D22/20
	B21D37/01	B05C1/00	B05D7/14	B21D37/20	B23P15/24
	B05C17/005	B29C33/38			

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23P B21D C23D B05C B05D B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data
--

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 581 212 A1 (HIGHCON LTD [IL]) 17 April 2013 (2013-04-17) paragraphs [0008], [0033], [0053], [0114], [0123] - [0127], [0145], [0201] figures 3-7,9 the whole document	1-10
X	DE 10 2005 059706 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 14 June 2007 (2007-06-14) paragraphs [0011], [0020], [0051] figure 1	1-4,7-10
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 12 September 2019	Date of mailing of the international search report 19/09/2019
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Sérgio de Jesus, E
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/067159

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 56 327 A1 (POLYWEST KUNSTSTOFFTECHNIK [DE]; SONDERHOFF ERNST FA [DE]) 1 July 1999 (1999-07-01) figures figures 1-2 page 3, lines 21-24,47-60 page 6, lines 28-38 -----	1-4,7-10
X	DE 20 2013 012173 U1 (LÖCKER CHRISTIAN [DE]; SCHENK PETER [DE]) 14 July 2015 (2015-07-14) paragraphs [0011], [0025], [0028], [0031] figures 1-7 the whole document -----	1-4,8-10
X	DE 10 2013 016255 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24 July 2014 (2014-07-24) paragraphs [0013] - [0016] pages -; figures the whole document -----	1-3,6, 8-10
X	DE 10 2016 213375 A1 (AUDI AG [DE]) 25 January 2018 (2018-01-25) cited in the application figures abstract -----	9,10 1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2019/067159

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2581212	A1	17-04-2013	
		AU 2011254215 A1	06-12-2012
		CA 2799314 A1	24-11-2011
		CN 102985612 A	20-03-2013
		CN 107089035 A	25-08-2017
		EP 2572037 A2	27-03-2013
		EP 2578387 A1	10-04-2013
		EP 2581211 A1	17-04-2013
		EP 2581212 A1	17-04-2013
		JP 5969467 B2	17-08-2016
		JP 6281920 B2	21-02-2018
		JP 2013533327 A	22-08-2013
		JP 2016199045 A	01-12-2016
		PL 2572037 T3	29-09-2017
		US 2012121802 A1	17-05-2012
		WO 2011145092 A2	24-11-2011

DE 102005059706	A1	14-06-2007	NONE

DE 19756327	A1	01-07-1999	
		AT 214328 T	15-03-2002
		CA 2279370 A1	01-07-1999
		DE 19756327 A1	01-07-1999
		DK 0963287 T3	08-07-2002
		EP 0963287 A1	15-12-1999
		ES 2174534 T3	01-11-2002
		JP 2001524901 A	04-12-2001
		US 6616974 B1	09-09-2003
		WO 9932275 A1	01-07-1999

DE 202013012173	U1	14-07-2015	NONE

DE 102013016255	A1	24-07-2014	NONE

DE 102016213375	A1	25-01-2018	
		CN 109475919 A	15-03-2019
		DE 102016213375 A1	25-01-2018
		EP 3487645 A1	29-05-2019
		WO 2018014989 A1	25-01-2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES					
INV.	B23P15/00	B23P15/50	B21D22/00	B21D22/02	B21D22/20
	B21D37/01	B05C1/00	B05D7/14	B21D37/20	B23P15/24
	B05C17/005	B29C33/38			
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC					
B. RECHERCHIERTER GEBIETE					
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)					
B23P B21D C23D B05C B05D B29C					
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen					
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)					
EPO-Internal, WPI Data					
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN					
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile				Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 581 212 A1 (HIGHCON LTD [IL]) 17. April 2013 (2013-04-17) Absätze [0008], [0033], [0053], [0114], [0123] - [0127], [0145], [0201] Abbildungen 3-7,9 das ganze Dokument				1-10
X	DE 10 2005 059706 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) Absätze [0011], [0020], [0051] Abbildung 1				1-4,7-10

	-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie					
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :			"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist			"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)			"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht					
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist					
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche			Absendedatum des internationalen Recherchenberichts		
12. September 2019			19/09/2019		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Bevollmächtigter Bediensteter Sérgio de Jesus, E		

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 56 327 A1 (POLYWEST KUNSTSTOFFTECHNIK [DE]; SONDERHOFF ERNST FA [DE]) 1. Juli 1999 (1999-07-01) Abbildungen Abbildungen 1-2 Seite 3, Zeilen 21-24,47-60 Seite 6, Zeilen 28-38 -----	1-4,7-10
X	DE 20 2013 012173 U1 (LÖCKER CHRISTIAN [DE]; SCHENK PETER [DE]) 14. Juli 2015 (2015-07-14) Absätze [0011], [0025], [0028], [0031] Abbildungen 1-7 das ganze Dokument -----	1-4,8-10
X	DE 10 2013 016255 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24. Juli 2014 (2014-07-24) Absätze [0013] - [0016] Seiten -; Abbildungen das ganze Dokument -----	1-3,6, 8-10
X	DE 10 2016 213375 A1 (AUDI AG [DE]) 25. Januar 2018 (2018-01-25) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen Zusammenfassung -----	9,10 1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/067159

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2581212	A1	17-04-2013	
		AU 2011254215 A1	06-12-2012
		CA 2799314 A1	24-11-2011
		CN 102985612 A	20-03-2013
		CN 107089035 A	25-08-2017
		EP 2572037 A2	27-03-2013
		EP 2578387 A1	10-04-2013
		EP 2581211 A1	17-04-2013
		EP 2581212 A1	17-04-2013
		JP 5969467 B2	17-08-2016
		JP 6281920 B2	21-02-2018
		JP 2013533327 A	22-08-2013
		JP 2016199045 A	01-12-2016
		PL 2572037 T3	29-09-2017
		US 2012121802 A1	17-05-2012
		WO 2011145092 A2	24-11-2011

DE 102005059706	A1	14-06-2007	KEINE

DE 19756327	A1	01-07-1999	
		AT 214328 T	15-03-2002
		CA 2279370 A1	01-07-1999
		DE 19756327 A1	01-07-1999
		DK 0963287 T3	08-07-2002
		EP 0963287 A1	15-12-1999
		ES 2174534 T3	01-11-2002
		JP 2001524901 A	04-12-2001
		US 6616974 B1	09-09-2003
		WO 9932275 A1	01-07-1999

DE 202013012173	U1	14-07-2015	KEINE

DE 102013016255	A1	24-07-2014	KEINE

DE 102016213375	A1	25-01-2018	
		CN 109475919 A	15-03-2019
		DE 102016213375 A1	25-01-2018
		EP 3487645 A1	29-05-2019
		WO 2018014989 A1	25-01-2018
