

(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
16. Dezember 2010 (16.12.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/142610 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 73/10 (2006.01) B29C 73/26 (2006.01)
B29C 73/12 (2006.01) B43L 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/057835

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juni 2010 (04.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
907/09 11. Juni 2009 (11.06.2009) CH

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : ZOWALLA, Jörg-Ulrich [CH/CH]; Neumattstrasse 9, CH-5614 Sarmenstorf (CH).

(74) Anwalt: Schneider Feldmann AG; Beethovenstrasse 49, Postfach 2792, CH-8022 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

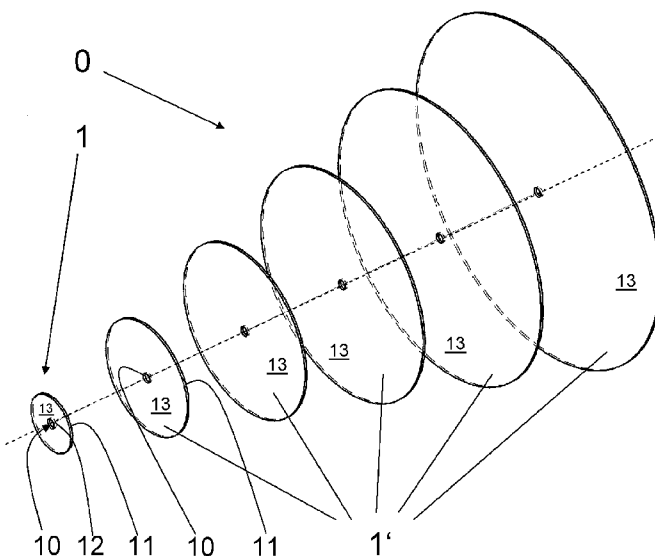
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: TEMPLATE AND TEMPLATE SET FOR USE IN THE REPAIR OF COMPOSITE MATERIALS

(54) Bezeichnung : SCHABLONE UND SCHABLONENSET ZUM EINSATZ BEI DER REPARATUR VON VERBUNDWERKSTOFFEN

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to a template (1) and a template set (0), comprising the template (1) and at least one corresponding additional template (1'), and the use of said template to prepare flat and curved surfaces (3), preferably from several layers of composite material. In addition to preparing surfaces (3), the template (1) and the at least one additional template (1') can also be used to mark the cutting lines on patches made of repair material in the form of fiber-reinforced composite material.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Schablone (1), sowie ein Schablonenset (0), umfassend die Schablone (1) und mindestens eine korrespondierende zusätzliche Schablone (1') und der Gebrauch zur Präparation von ebenen und gekrümmten Oberflächen (3), bevorzugt aus mehreren Schichten von Verbundmaterial offenbart. Neben der Präparation der Oberflächen (3) ist mit der Schablone (1) und der mindestens einen zusätzlichen Schablone (1') auch eine Markierung der Zuschnittslinien auf Flickern aus Reparaturmaterial in Form von faserverstärkten Verbundmaterial zusätzlich durchführbar.

WO 2010/142610 A1

Schablone und Schablonenset zum Einsatz bei der Reparatur von Verbundwerkstoffen

5

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Schablonenset, umfassend eine Mehrzahl von n separierten Schablonen jeweils mit einer Umfangskontur und einer, von einer Aussparungskontur umgebenden zentrischen Aussparung insbesondere als Hilfsmittel für die Reparatur von Schadstellen in Oberflächen.

Stand der Technik

15 Verbundwerkstoffe sind heutzutage aufgrund ihrer hohen mechanischen Stabilität bei geringem Gewicht für eine Reihe von Anwendungsgebieten interessant. Faserverstärkte Verbundwerkstoffe, unter anderem aus multi-/unidirektionalen Geweben aus Glas-, Kohle- oder Aramidfasern werden beispielsweise in der Luftfahrt, im Bootsbau, im Automobilbau, aber auch im Modellbau und im Bereich Sportausrüstung eingesetzt.

Systeme von Verbundwerkstoffen liegen in der Regel in der mehrschichtigen Laminatstruktur, oder in der sogenannten „Sandwich“-Struktur vor. Die Laminatstruktur umfasst eine Mehrzahl unterschiedlicher faserverstärkter Verbundwerkstoffschichten, welche mit unterschiedlichen relativ zueinander ausgerichteten Faserorientierungen miteinander stoffschlüssig verbunden sind, wodurch eine extreme Festigkeit erreichbar ist.

30

Wenn Schadstellen, beispielsweise durch Einschläge von Gegenständen auf die Oberfläche auftreten, können einzelne Schichten der Laminatstruktur beschädigt werden. Für die Reparatur solcher Schadstellen beispielsweise im Modellbau existieren Anleitungen, welche eine möglichst sorgfältige Präparation der Oberfläche

35

empfehlen. Diese wird durch Abschleifen der verschiedenen Laminatschichten in unterschiedlichen Tiefen mit unterschiedlichen Schleifflächen unter Benutzung unterschiedlicher Techniken erreicht. Nach dem Schleifen werden Flicker aus faserverstärkten
5 Verbundwerkstoffen in unterschiedlichen Orientierungen der Fasern in die Schleifflächen mittels Klebstoffen eingeklebt und beispielsweise durch Erzeugung eines Vakuums fest mit dem Werkstück verbunden. Die Flicker sind üblicherweise in Kunstharzen getränkt oder bestrichen, bevor diese im imprägnierten Zustand auf die vorbehandelte
10 Oberfläche gelegt werden und gegebenenfalls mit weiterem Klebstoff bestrichen werden.

Auch ein handwerklich begabter Modellbauer erzielt mit den bisher erhältlichen Anleitungen und Hilfsmitteln nur unbefriedigende
15 Reparaturergebnisse, aufgrund fehlender Präzision der Oberflächenpräparation und nicht exakter Erstellung der Flicker. Spezielle Werkzeuge zur Erleichterung der Reparatur sind unbekannt.

Wie beispielsweise aus der EP1782942 bekannt, kommt in der
20 Luftfahrt der Zeitdruck bei Reparaturen beispielsweise von Schadstellen in Tragflächen hinzu, da die Flugzeugbetreiber eine möglichst geringe Stillstandzeit ihrer Maschinen fordern, sodass für Aussenreparaturen nur sehr wenig Zeit bleibt. Die EP178294 offenbart ein Verfahren zur einfachen und schnellen Reparatur von Schadstellen,
25 aber kein Werkzeug, welches die Präparation der Oberfläche vereinfacht.

Um zu gewährleisten, dass die aerodynamischen Eigenschaften nach der Reparatur unverändert sind und die gleichen Lasten aufgenommen
30 werden können, sowie Spannungen durch die Reparaturstelle weiterleitbar sind, wurde in der US6206067 eine Vorrichtung offenbart, welche eine nahezu unsichtbare Reparatur einer Schadstelle in einer Oberfläche erlaubt. Dies ist mit dem Aufbau einer Hülle erreichbar

unter welcher Flicker unter Vakuum auf einer vorher präparierten Oberfläche fixierbar sind. Obwohl im Bereich der Luftfahrt ausschliesslich Fachleute tätig sind ist auch dort die Reparatur oft nicht optimal ausgeführt, was oft an der mangelhaften Präparation der
5 Oberfläche und der Erstellung geeigneter Flicker zur Reparatur liegt.

Um eben die zu reparierende oftmals gekrümmte Oberfläche reproduzierbar und exakt zu präparieren, wurde eine Vorrichtung gemäss US5207541 vorgeschlagen. Diese Vorrichtung erlaubt die
10 exakte Freilegung unterschiedlicher faserverstärkter Verbundwerkstoffschichten, in welche anschliessend entsprechende Flicker einklebbar sind. Die Komplexität und die Grösse der Vorrichtung erschweren den Einsatz einer solchen Vorrichtung in der Aussenreparatur von Flugzeugen. Nicht jeder Reparaturmechaniker
15 wird sich eine solche Vorrichtung für seine täglichen Ausbesserungsarbeiten anschaffen können und für Anwender im semiprofessionellen oder privaten Bereich ist die Vorrichtung unerschwinglich. Der Einsatz einer solchen Vorrichtung ist für besonders schwerwiegende Schadstellen, besonders an stark
20 gekrümmten Oberflächen sinnvoll und von geschulten Fachleuten durch zu führen. Für geringe Schadstellen ist der grosse Aufwand des Transports und der Benutzung dieser Vorrichtung unerwünscht.

Beispielsweise viele Flugzeughersteller bieten sogenannte „Structure
25 Repair Manuals“ (SRM) an, in welchen verbindliche Anweisungen zur Reparatur gegeben werden. Eine reproduzierbare und nachvollziehbare Anleitung der im einzelnen durchzuführenden Schritte wird dort aber nicht gegeben, sodass die Reparaturmechaniker die praktische Ausführung unterschiedliche durchführen können.

30

Da der Einsatz von faserverstärkten Verbundwerkstoffen in Zukunft weiterhin zunehmen wird, ist es ein Bedürfnis einfache Reparaturen von
Schadstellen in faserverstärkten Verbundwerkstoffen

reproduzierbar, schnell und sogar durch Nicht-Fachleute zu ermöglichen.

Darstellung der Erfindung

5 Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt eine Schablone zu schaffen, welche die einfache und reproduzierbare Schleifflächenkennzeichnung im Bereich von Schadstellen in Oberflächen, insbesondere von Verbundwerkstoffen und eine exakte und reproduzierbare Zuschnittdefinition entsprechender Flicker,
10 insbesondere aus Verbundwerkstoffen, welche zur stoffschlüssigen Verbindung mit der präparierten Oberfläche eingesetzt werden, erlaubt.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines
15 Schablonensets aus einer Mehrzahl von Schablonen, welche die Schleifflächenkennzeichnung in unterschiedlichen zu einander korrespondierenden Grössen auf der zu präparierenden Oberfläche erreicht.

20 In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform des Schablonensets sind die einzelnen Schablonen derart ausgeführt, dass sie ineinander einsetzbar verstaut und transportiert werden können.

Die erfindungsgemässe Schablone, sowie das Schablonenset können
25 zur Reparatur von Schadstellen in einer Oberfläche aus mehrschichtigen Verbundwerkstoffen, welche eine Laminatstruktur aufweisen, eingesetzt werden. Darüber hinaus ist auch der Einsatz der Schablone bzw. des Schablonensets zur Reparatur von Werkstückoberflächen möglich, welche ebenfalls mit einem oder
30 mehreren Flicker abdeckbar ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Schablone, sowie zwei Ausführungsbeispiele von Schablonensets werden nachstehend im Zusammenhang mit den anliegenden Zeichnungen beschrieben, wobei
5 die dargestellte zu reparierende Oberfläche aus mehreren Lagen von faserverstärkten Verbundmaterialien besteht.

Figur 1 zeigt eine erste Schablone und ein erstes Schablonenset, umfassend scheibenartig ausgestaltete Schablonen in einer perspektivischen Ansicht.
10

Figur 2 zeigt eine Schnittdarstellung einer Oberfläche mit einer aufgelegten Schablone an dessen Aussenkontur ein Markierungsmittel entlang geführt wird.

15

Figur 3a zeigt eine geschnittene Seitenansicht einer fünflagig ausgestalteten Laminatstruktur von Verbundwerkstoffen mit einer Schadstelle, während

Figur 3b zeigt eine geschnittene Seitenansicht gemäss Figur 3a mit einem Schablonenset, welches fünf plattenartige Schablonen umfasst und zur Schleifflächenkennzeichnung eingesetzt wird.
20

Figur 3c zeigt eine geschnittene Seitenansicht der geschliffenen Oberfläche gemäss Figur 3a, wobei insgesamt fünf Schleifflächen angebracht wurden.
25

Figur 3d zeigt eine geschnittene Seitenansicht der präparierten Oberfläche, sowie zu positionierende bereits mittels Schablonenset zugeschnittene Flicker, während

Figur 3e eine geschnittene Seitenansicht der reparierten Oberfläche nach stoffschlüssiger Verbindung der Flicker zeigt.
30

- Figur 4a zeigt eine perspektivische Ansicht eines zweiten Schablonensets, wobei die erste Schablone scheibenartig und die Mehrzahl zweiter Schablonen ringförmig ausgestaltet ist.
- 5 Figur 4b zeigt das zweite Schablonenset gemäss Figur 4a in einer Ebene zusammengelegt in einer Aufsicht.
- Figur 5 zeigt eine Schnittdarstellung einer Oberfläche mit einer aufgelegten zweiten Schablone in deren zentrischer Aussparung eine Schleifvorrichtung bewegt wird.
- 10
- Figur 6a bis 6c zeigen die Schleifflächenkennzeichnung, sowie den Abschleifprozess innerhalb einer vierlagigen Oberfläche aus faserverstärktem Verbundmaterial in einer geschnitten dargestellten Seitenansicht.
- 15

Beschreibung

Im Folgenden wird eine Schablone 1, sowie ein Schablonenset 0, umfassend die Schablone 1 und mindestens eine korrespondierende zusätzliche Schablone 1' und der Gebrauch zur Präparation von ebenen und gekrümmten Oberflächen 3 offenbart. Neben der Präparation der Oberflächen 3 ist mit der Schablone 1 und der mindestens einen zusätzlichen Schablone 1' auch eine Markierung der Zuschnittslinien auf Flecken 2 aus Reparaturmaterial, bevorzugt in Form von faserverstärkten Verbundmaterial zusätzlich durchführbar.

10

Die in den Figuren dargestellten Oberflächen 3 stellen mehrlagige Oberflächen 3 aus faserverstärkten Verbundwerkstoffen dar, welche eine sogenannte Laminatstruktur aufweisen und vor allem im Flugzeug-, Boots- und Automobilbau eingesetzt werden. Obwohl der Einsatz der hier vorgestellten Schablonen 1, 1' am Beispiel von faserverstärkten Verbundwerkstoffen erläutert wird, ist ihr Einsatz für massive einlagige Oberflächen 3 ebenso möglich.

Die hier vorgestellte Schablone 1 ist eine Platte mit einer Umfangskontur 11 und einer zentrischen Aussparung 10. Eine Aussparungskontur 12 begrenzt die zentrische Aussparung 10, wobei der Bereich zwischen der Aussparungskontur 12 und der Umfangskontur 11 eine Abdeckfläche 13 der Schablone 1 bildet. Bevorzugt ist die Schablone 1 als rotationssymmetrische Scheibe mit einer kreisförmigen Umfangskontur 11 ausgebildet. Bei Ausgestaltung der Schablone 1 als Scheibe und bei Formung der Grundfläche der Aussparung 10 als Kreisfläche ist die Abdeckfläche 13 ringförmig. Es ist je nach Einsatzzweck aber auch möglich die Schablone 1 mit einer mehreckigen Umfangskontur 11 und einer mehreckigen Grundfläche der Aussparung 10 aus zu gestalten.

Wenn Schadstellen 4 mit grösseren Abmessungen repariert werden müssen, ist es vorteilhaft die mindestens eine zusätzliche Schablone 1'

zu verwenden, welche in der Gestaltung mit der Schablone 1 übereinstimmen und mit der Schablone 1 das Schablonenset 0 bilden. Der Durchmesser D_1 einer Schablone 1 und der Durchmesser $D_{1'}$ einer zusätzlichen Schablone 1' sind in Figur 4b exemplarisch für alle
5 möglichen Ausführungsformen gezeigt.

Die mindestens eine zusätzliche Schablone 1' weist im Vergleich zur Schablone 1 unterschiedlich grosse äussere Umfangskonturen 11 und unterschiedlich abgestufte Durchmesser D_1 auf. Der Durchmesser $D_{1'}$
10 aufeinander folgender zusätzlicher Schablonen 1' ist stufenweise vergrössert. Als Schablone 1 wird hier immer die Schablone 1 mit dem kleinsten Durchmesser D_1 des gesamten Schablonensets 0 bezeichnet. Alle zusätzlichen Schablonen 1' weisen entsprechend stufenweise grösser ausgestaltete Durchmesser $D_{1'}$ auf. Bevorzugt ist eine
15 Mindestüberlappung aufeinanderfolgender Schablonen 1 bzw. zusätzlicher Schablonen 1' von mindestens einem halben Zoll.

Wie in Figur 2 erkennbar, weist die Schablone 1 eine Dicke auf und dadurch einen die Umfangskontur 11 umgebenden Rand, sodass ein
20 Markierungsmittel 7, beispielsweise ein Stift 7, entlang des Randes um die Umfangskontur 11 und entlang der Aussparungskontur 12 herum führbar ist, womit Schleifflächenbegrenzungslinien 55 auf der Oberfläche 3 erzeugbar sind.

25 In den Figuren 3a bis 3e ist die schrittweise Reparatur einer Schadstelle 4 in einer Oberfläche 3 eines faserverstärkten Verbundwerkstoffes, umfassend fünf unterschiedliche Materiallagen 30, 31, 32, 33, 34. Die erste Schablone 1, sowie vier zusätzliche Schablonen 1' werden etwa zentral auf der Schadstelle 4 positioniert
30 und die Umfangskonturen 11 mittels eines Markierungsmittels 7 markiert. Die Ausrichtung der zusätzlichen Schablonen 1' findet anhand der zentrischen Aussparung 10 der zusätzlichen Schablonen 1' relativ zur Aussparung 10 der Schablone 1 und zur Schadstelle 4 statt.

Damit ist eine einfache, reproduzierbare und entsprechend bekannter Reparaturanleitungen anforderungsgerechte Schleifflächenkennzeichnung im Bereich der Schadstelle 4 möglich.

- 5 Nach der Markierung und der Entfernung des Schablonensets 0 wird die erste Lage 30 gemäss der Schleifflächenkennzeichnung der grössten, im Bezug auf den Durchmesser, zusätzlichen Schablone 1' mittels einer Schleifvorrichtung 8 abgeschliffen. Gemäss der Schleifflächenkennzeichnung wird eine erste Schleiffläche 50 gemäss
10 der gekennzeichneten Schleifflächenbegrenzungslinien 55 abgeschliffen. In einem weiteren Schritt wird die zweite Lage 31 gemäss einer gekennzeichneten zweiten Schleiffläche 51 entsprechend der zweitgrössten zusätzlichen Schablone 1' abgeschliffen. Dieser Vorgang wird entsprechend wiederholt, bis die dritte Lage 32, die
15 vierte Lage 33 und die fünfte Lage 34 mit jeweils unterschiedlichen Durchmessern abgestuft, gemäss einer dritten Schleiffläche 52, einer vierten Schleiffläche 53, sowie einer vierten Schleiffläche 54 abgeschliffen worden sind.
- 20 Die Schablone 1, sowie die zusätzlichen Schablonen 1' werden ebenfalls zur reproduzierbaren Zuschnittdefinition entsprechender Flicker 2, insbesondere aus Verbundwerkstoffen, welche zur stoffschlüssigen Verbindung mit der präparierten Oberfläche 3 geeignet sind, eingesetzt. Dabei erfolgt die Zuschnittdefinition auf den Flicker 2,
25 indem ein Markierungsmittel 7 um die Umfangskontur 11 der Schablone 1 bzw. der zusätzlichen Schablonen 1' herumgeführt wird, während die Schablone 1 bzw. die zusätzlichen Schablonen 1' mit der Hand fixiert gehalten sind.
- 30 Nach der Zuschnittsdefinition erfolgt ein Zuschnitt der Flicker 2 gemäss Stand der Technik.

Nach der Präparation der Oberfläche und dem Zuschnitt der Flicker 2, werden die Flicker 2 stoffschlüssig, mit einem Klebstoff, beispielsweise Kunstharz auf den abgeschliffenen Flächen der Oberfläche 3 befestigt. Die Flicker 2 können entweder mit Kunstharz imprägniert sein, oder
5 beidseitig mit Kunstharz eingestrichen werden, bevor sie auf die Oberfläche gelegt und angeedrückt werden. Unter Umständen ist nach der Positionierung der Flicker 2 ein nochmaliges Bestreichen mit Klebstoff, insbesondere mit Kunstharz notwendig. Um die Fixierung der Flicker 2 auf dünnen Oberflächen 3 zu unterstützen, ist die Nutzung
10 einer Stützauflage 6 unterhalb der Oberfläche 3 hilfreich.

Zur Erreichung der höchstmöglichen mechanischen Stabilität und Festigkeit werden mehrere Flicker 2 aus faserverstärkten Verbundwerkstoffen mit Klebstoff imprägniert und in unterschiedlichen
15 Faserorientierungen übereinander in die ausgeschliffenen Schleifflächen geklebt. Nach der Verklebung der unterschiedlichen Flicker 2 können bekannte Standardverfahren zum Andrücken, Trocknen und Aushärten, beispielsweise durch Erzeugung eines Vakuums im Bereich der Flicker 2, durchgeführt werden. Diese
20 bekannte Vakuumiermethode nutzt den äusseren Luftdruck für ein gleichmässiges Anpressen der Flicker 2 auf die Oberfläche 3.

Eine weitere Ausführungsform des Schablonensets 0 ist in Figur 4a und 4b dargestellt. Die zusätzlichen Schablonen 1' sind mindestens
25 annähernd ringförmig ausgeführt, wobei die zentrische Aussparung 10 entsprechend gross ausgeführt ist. Auch die Schablone 1 ist ringförmig ausgeführt und weist einen derart grossen Durchmesser auf, dass die Schablone 1 in die Aussparungskontur 12 der folgenden zusätzlichen ringförmigen zweiten Schablone 1' bündig einführbar ist. Jede weitere
30 zusätzliche Schablone 1' ist in die Aussparungskontur 12 der jeweils folgenden nächst grösseren zusätzlichen Schablone 1' einführbar. Jede folgende nächst grössere zusätzliche Schablone 1' umgibt die kleinere Schablone 1 bzw. zusätzliche Schablone 1' vollständig. So ist es

möglich die Schablone 1 und die Mehrzahl der zusätzlichen Schablonen 1' in einem ebenen Schablonenset 0 zusammen zu fügen. Es ist ebenfalls möglich die Schablone 1 wie in der ersten Ausführungsform gemäss Figur 1 aus zu gestalten.

5

Bei fixierter Schablone 1 bzw. zusätzlicher Schablone 1' kann eine Schleifvorrichtung 8 direkt in die Aussparung 10, die Aussparung 10 querend eingesetzt und dort betrieben werden. Zur Fixierung der Schablonen 1, 1' kann der Benutzer diese entweder von Hand halten
10 oder beispielsweise mit einem Klebeband lösbar auf der Oberfläche 3 fixieren.

In Figur 5 ist eine auf die Oberfläche 3, bzw. auf die erste Lage 30 aufgelegte und fixierte zusätzliche Schablone 1' dargestellt. Die
15 zentrische Aussparung 10 kennzeichnet die Schleiffläche ohne die Notwendigkeit einer Anzeichnung mit Markierungsmitteln. Innerhalb der Aussparung 10 der zusätzlichen Schablone 1' kann die erste Lage 30 direkt mit der Schleifvorrichtung 8 entfernt werden. Der Schleifkopf 80 der Schleifvorrichtung 8 wird innerhalb der Aussparung 10 auf der
20 ersten Lage 30 bewegt, wobei ein Bereich um die Schadstelle 4 bis zur zweiten Lage 31 in z-Richtung entfernt wird.

In den Figuren 6a bis 6c sind die weiteren Schritte der Schablonenaufgabe und damit zur Schleifflächenkennzeichnung und der
25 einzelnen Abschleifvorgänge dargestellt. Durch das bündige einpassen der unterschiedlich grossen Schablone 1 bzw. zusätzlichen Schablone 1' kann der Schleifvorgang direkt in der Aussparung 10 der Schablonen 1, 1' erfolgen. Auch hier werden die Flicker 2 mit der Schablone 1 und der Mehrzahl von zusätzlichen Schablonen 1' zugeschnitten, sodass auf
30 die Schleifflächen angepasste Flicker 2 erzeugbar sind.

Die Schablone 1, sowie die zusätzlichen Schablonen 1' weisen einen definierten Rand auf, sodass das die Umfangskontur 11 der Schablonen 1, 1' definiert mit dem Markierungsmittel 7 umfahrbar ist. Damit ein Schleifvorgang direkt in der Aussparung 10 der Schablonen 5 1, 1' erfolgen kann muss die Dicke der Schablonen 1, 1' derart sein, dass die Schablonen 1, 1' stabil auf der Oberfläche 3 bzw. auf den Flickern 2 fixierbar sind.

10 In allen Ausführungsformen kann die erste Schablone 1 wahlweise als ringförmige Schablone 1 oder scheibenförmige Schablone 1 ausgeführt sein, wobei jeweils die äussere Umfangskontur 11 der Schablone 1 mit der Aussparungskontur 12 der folgenden zusätzlichen Schablone 1' korrespondiert und damit die Schablone 1 von der folgenden zusätzlichen Schablone 1' in einer Ebene vollständig umhüllt ist.

15 Wie in den Figuren 1 und 4a erkennbar sind die Durchmesser und die äusseren Umfangskonturen 11 der ersten mindestens einen korrespondierenden zusätzlichen Schablonen 1' grösser als der Durchmesser und die äussere Umfangskontur 11 der Schablone 1 20 ausgeführt. Die Durchmesser aufeinander folgender zusätzlicher Schablonen 1' sind aufsteigend vergrössert ausgeführt und auch die Aussparung 10 der zusätzlichen Schablonen 1' weist eine Kreisfläche auf.

25 Um eine Anordnung der Schablone 1, sowie der mindestens einen zusätzlichen Schablone 1' in einem ebenen zusammenlegbaren Schablonenset 0 zu ermöglichen, muss der Durchmesser der Schablone 1 mindestens annähernd dem Durchmesser der zentrischen Aussparung 10 der auf die Schablone 1 folgenden zusätzlichen 30 Schablone 1' entsprechen. Damit kann die Umfangskontur 11 der Schablone 1 und/ oder der mindestens einen zusätzlichen Schablone 1' jeweils bündig in die zentrische Aussparung 10 der auf die Schablone 1 und/oder die mindestens eine zusätzliche Schablone 1' folgende

zusätzliche Schablone 1' eingeführt werden. Der Durchmesser der aufeinander folgenden zusätzlichen Schablonen 1' ist stufenartig vergrößert ausgeführt.

- 5 Besonders bevorzugt ist die Schablone 1, sowie die mindestens eine zusätzliche Schablone 1' aus einem transparenten Material hergestellt, sodass die Schadstelle und die Oberfläche 3 während der Markierung sichtbar bleiben.
- 10 Um eine exakte Schleifflächenkennzeichnung auf gekrümmten Oberflächen 3 zu ermöglichen, sollte das Material der Schablone 1 und der zusätzlichen Schablonen 1' flexibel gewählt sein. Damit ist ein Anschmiegen der Schablone 1 bzw. der zusätzlichen Schablonen 1' auf eine gekrümmte Oberfläche 3 möglich.
- 15 Mit Hilfe der erfindungsgemässen Schablone 1 und der zusätzlichen Schablonen 1' ist es sogar möglich Schadstellen in einer massiven einlagigen Oberfläche zu markieren, ab zu schleifen und mit Flickern 2 aus entsprechend massivem Reparaturmaterial zu reparieren. Dabei
- 20 können mit Hilfe der Schablone 1 bzw. der zusätzlichen Schablonen 1' grössenabgestufte Schleifflächen unterschiedlich tief eingebracht werden. Anschliessend kann eine Mehrzahl von Flickern 2 stoff- und/oder formschlüssig verbunden auf oder in den Schleifflächen angeordnet werden.
- 25 Die Schablone 1 und die zusätzlichen Schablonen 1' sind aus formstabilen und chemisch neutralen Materialien ausgeführt. Dann ist das entlangführen des Markierungsmittels und des Schleifkopfes möglich und die Schablonen 1, 1' werden auch beim Schleifvorgang
- 30 nicht chemisch angegriffen. Um die Schablone 1 und die zusätzlichen Schablonen 1' auch auf gekrümmten Oberflächen zur reproduzierbaren Kennzeichnung von Schleifflächen einsetzen zu können, sollte das

verwendete Material trotzdem in engen Grenzen flexibel, biegsam und entsprechend der gekrümmten Oberflächen leicht verformbar sein.

- Die unterschiedlich grossen, abgestuft ausgeführten Durchmesser der Schablonen 1, 1' sind derart ausgeführt, dass eine Mindestüberlappung der nächst kleineren Schleiffläche erreicht wird. Da beispielsweise das SRM von mindestens einem namhaften Hersteller (OEM) eine Mindestüberlappung von ½ Zoll fordert, ist die stufenweise Verringerung der Durchmesser entsprechend auszuführen.

10

Bezugszeichenliste

- 0 Schablonenset
- 1 Schablone
 - 1' zusätzliche Schablone
 - 10 Aussparung (zentrisch)
 - 11 Umfangskontur (äussere)
 - 12 Aussparungskontur
 - 13 Abdeckfläche
- 2 Flicker
- 3 Oberfläche (Mehrschichtig aus Verbundwerkstoffen)
 - 30 erste Lage
 - 31 zweite Lage
 - 32 dritte Lage
 - 33 vierte Lage
 - 34 fünfte Lage
- 4 Schadstelle
 - 50 erste Schleiffläche
 - 51 zweite Schleiffläche
 - 52 dritte Schleiffläche
 - 53 vierte Schleiffläche
 - 54 fünfte Schleiffläche
 - 55 Schleifflächenbegrenzungslinien
- 6 Stützaufgabe
- 7 Markierungsmittel
- 8 Schleifvorrichtung
 - 80 Schleifkopf
 - z-Richtung
- D₁, Durchmesser Schablone/zusätzlicher Schablone
- D₁'

Patentansprüche

1. Schablonenset (0), umfassend eine Mehrzahl von n separierten
5 Schablonen (1) jeweils mit einer Umfangskontur (11) und einer,
von einer Aussparungskontur (12) umgebenden zentrischen
Aussparung (10) insbesondere als Hilfsmittel für die Reparatur
von Schadstellen (4) in Oberflächen (3),
dadurch gekennzeichnet, dass
10 der Durchmesser der äusseren Umfangskontur (11)
aufeinander folgender Schablonen (1)
stufenartig
vom Durchmesser der äusseren Umfangskontur (11) der ersten
Schablone (1) bis zum Durchmesser der äusseren
15 Umfangskontur (11) der n-ten Schablone (1') vergrössert ist,
sodass durch die Umfangskontur (11) und/oder die
Aussparungskontur (12) jeder Schablone (1, 1') jeweils
eine Schleiffläche (50) auf der Oberfläche (3) und/oder eine
Markierung von Zuschnittslinien auf Flickern (2) aus
20 Reparaturmaterial definierbar ist.
2. Schablonenset (0) gemäss Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Durchmesser der Aussparungskontur (12) der n-ten
25 Schablone (1,1') dem Durchmesser der Umfangskontur (11) der
benachbarten (n-1)-ten Schablone (1, 1') entspricht.
3. Schablonenset (0) gemäss Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Umfangskontur (11) der ersten Schablone (1) bis zur (n-1)-
ten Schablone (1') jeweils bündig in die zentrische Aussparung
(10) der jeweils folgenden zusätzlichen Schablone (1')

einführbar ist und somit ein eben zusammenlegbares Schablonenset (0) aus n Schablonen (1, 1') bildbar ist.

4. Schablonenset (0) gemäss Anspruch 2,
5 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Dicke der Schablonen (1, 1') einen ausreichend stabilen Rand zur definierten Betätigung eines Schleifkopfes (80) einer Schleifvorrichtung (8) innerhalb der zentrischen Aussparung (10) aufweisen.
- 10
5. Schablonenset (0) gemäss Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch die stufenartige Ausgestaltung der Umfangskonturen (11) direkt aufeinander folgender Schablonen (1, 1') von der ersten
15 Schablone (1) bis zur n-ten Schablone (1') ein kegelförmig zusammenlegbares n-lagiges Schablonenset (0) bildbar ist.
6. Schablonenset (0) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
20 die Schablonen (1, 1') aus einem formstabilen und transparentem Kunststoff hergestellt sind.
7. Schablonenset (0) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
25 die Schablonen (1, 1') aus einem geringfügig biegsamen Kunststoff hergestellt sind.
8. Schablonenset (0) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Grundfläche der Aussparung (10) eine Kreisfläche mit kreisförmiger Aussparungskontur (12) ist, sodass die definierbare erste Schleiffläche (50) und/oder die Markierung

von Zuschnittslinien auf Flickern (2) aus Reparaturmaterial eine Kreisfläche ist.

- 5 9. Verwendung eines Schablonensets (0) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schleifkopf (80) einer Schleifvorrichtung (8) die zentrische Aussparung (10) der n Schablonen (1, 1') querend auf die Oberfläche (3) im Bereich der Aussparungen (10) aufsetzbar ist und n Schleifflächen (50) in n Lagen (30) der Oberfläche (3) 10 abschleifbar sind.

FIG. 1

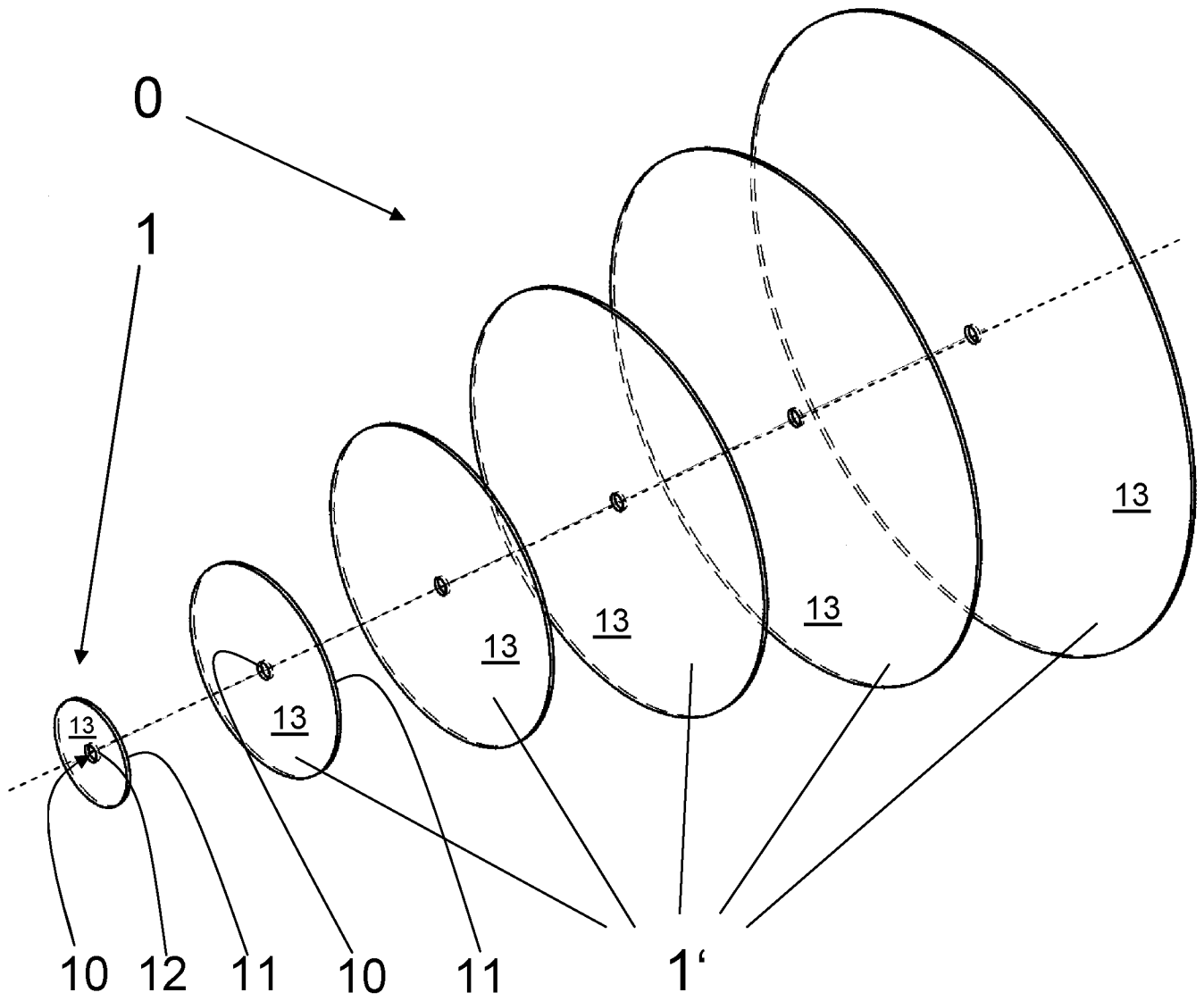


FIG. 2

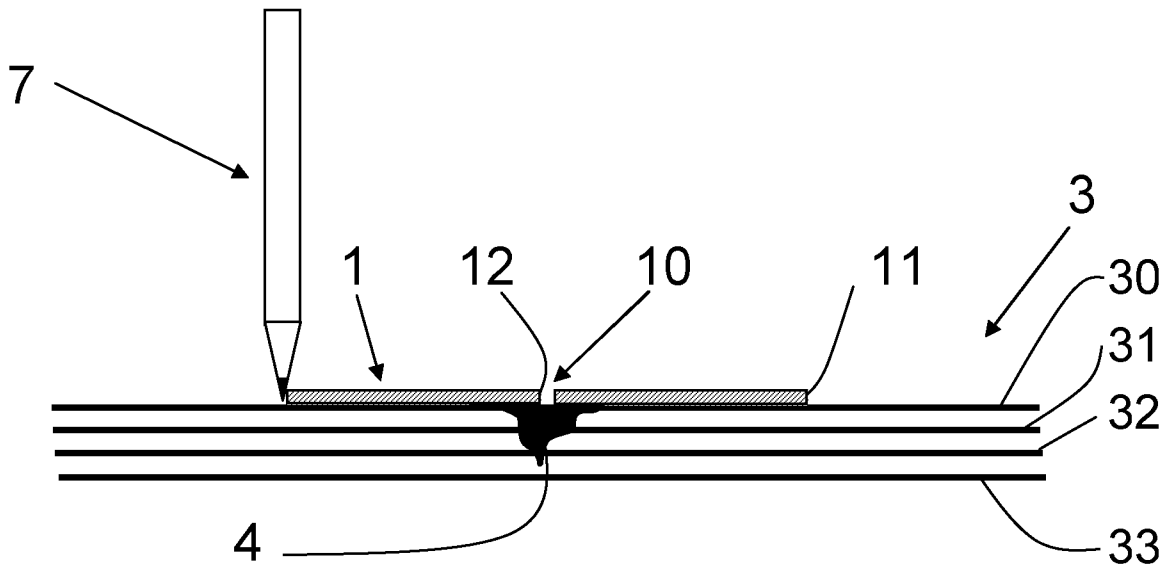


FIG. 3a

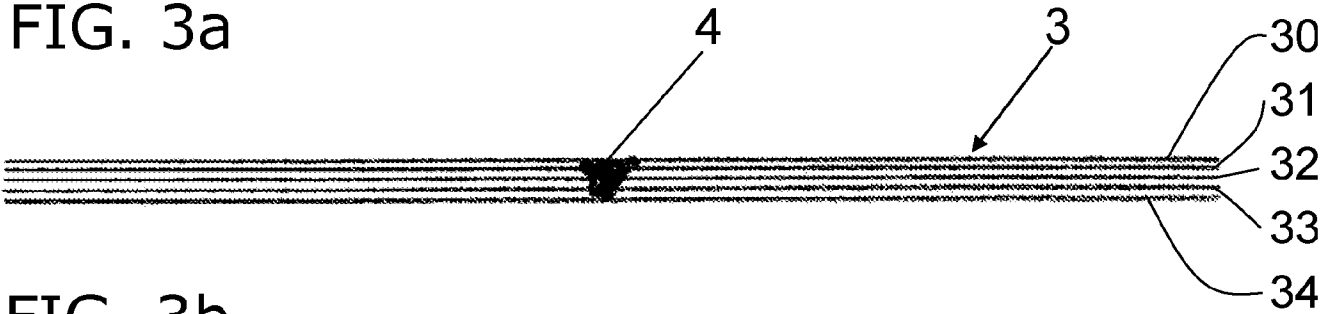


FIG. 3b

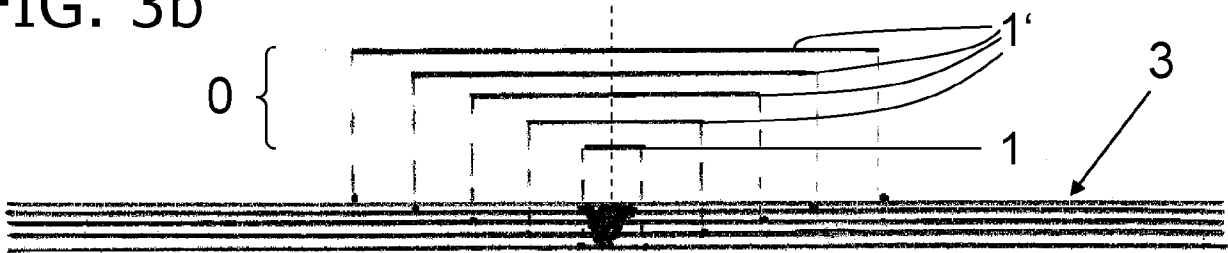


FIG. 3c

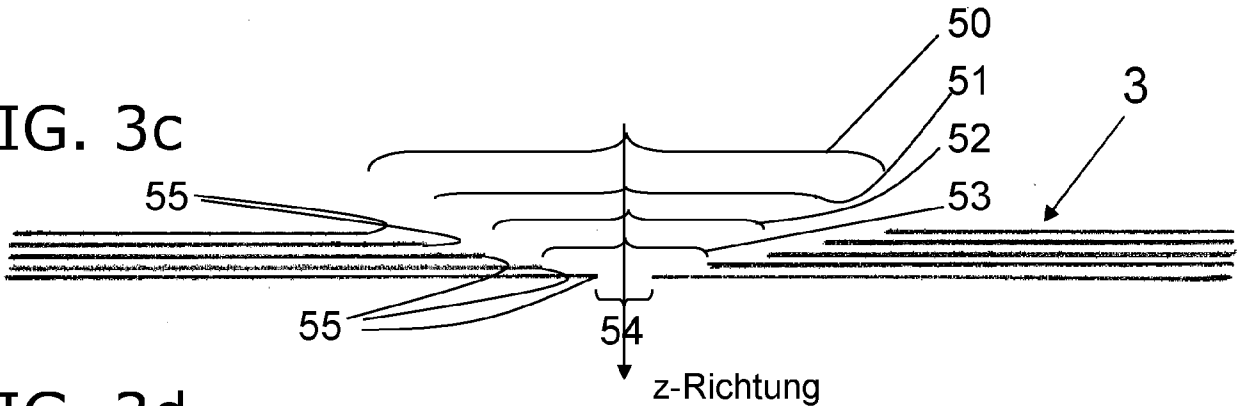


FIG. 3d

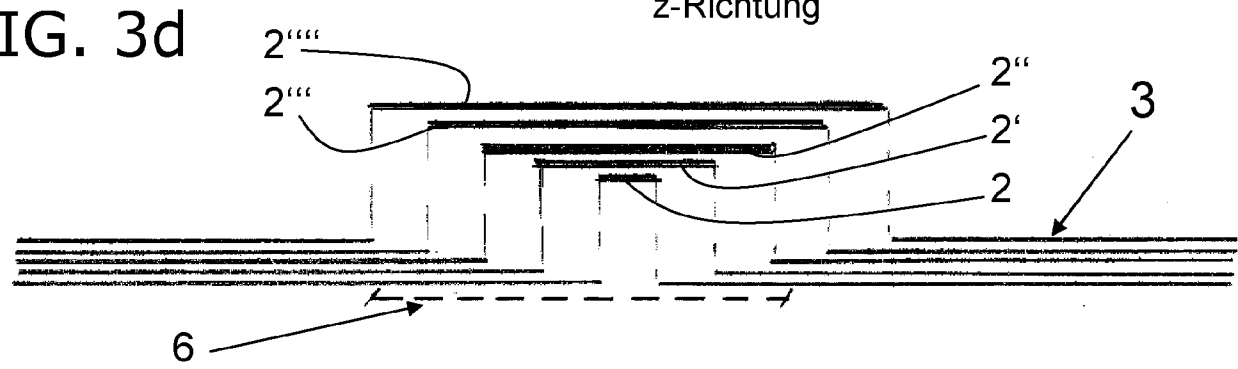


FIG. 3e

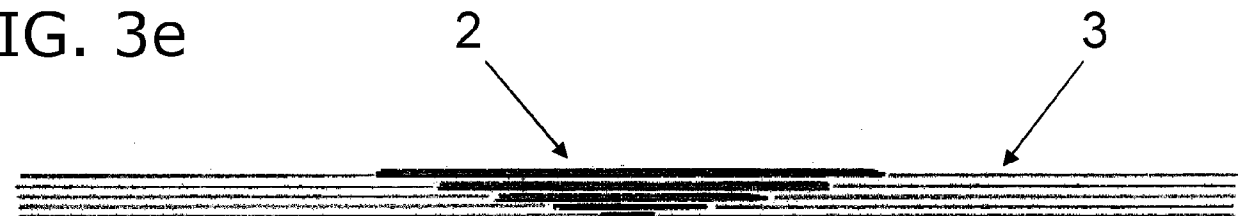


FIG. 4a

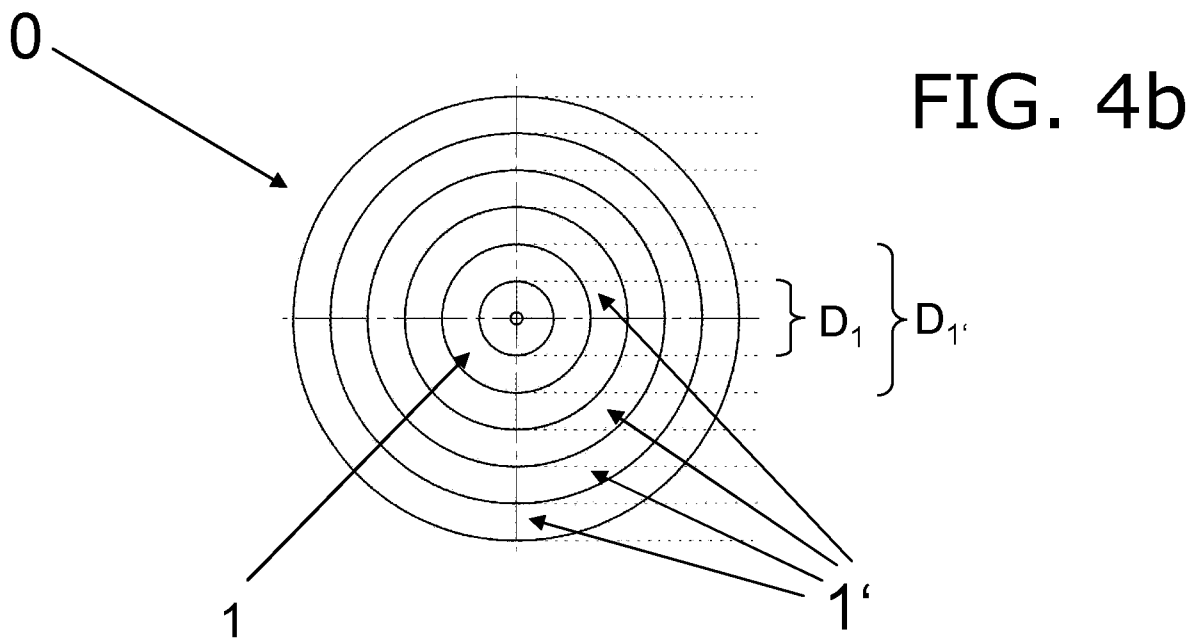
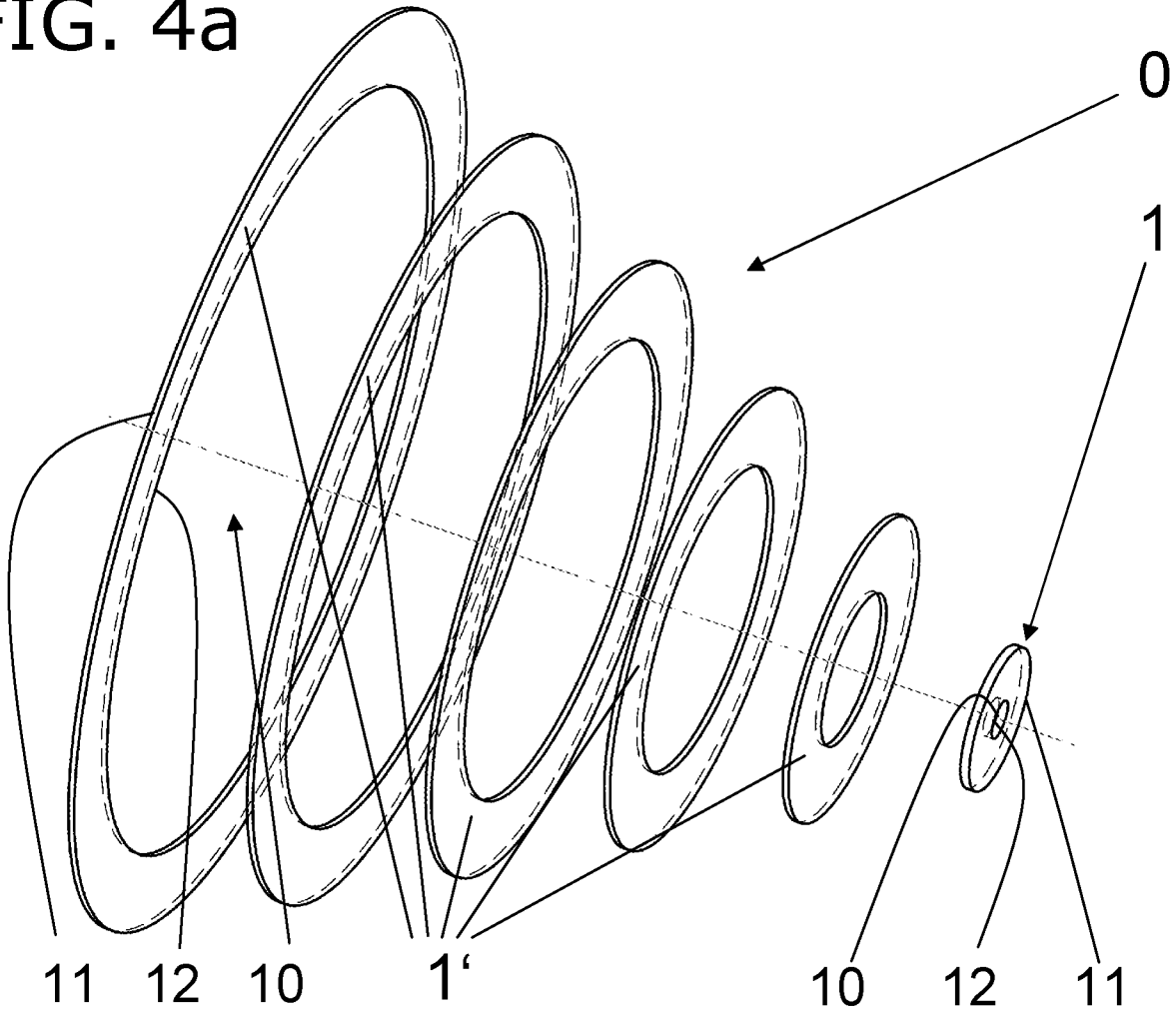


FIG. 5

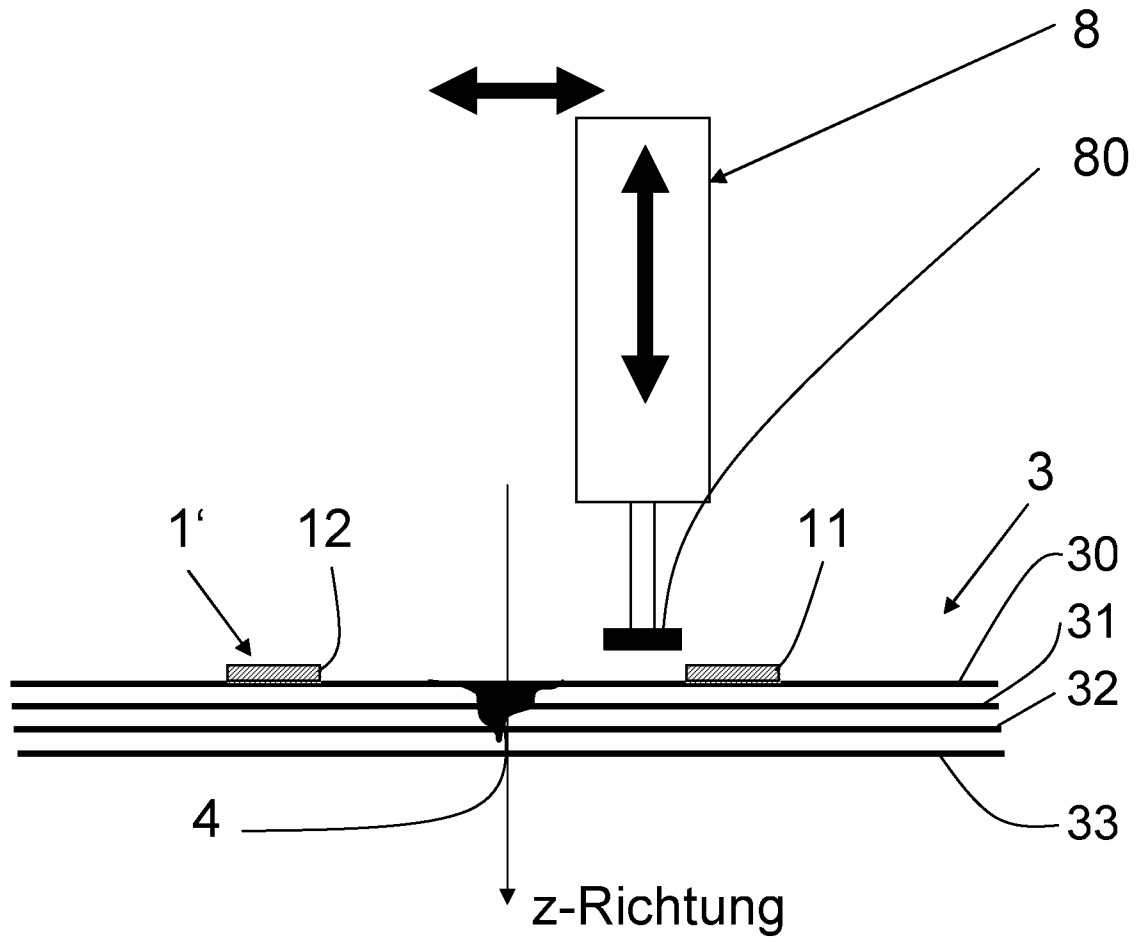


FIG. 6a

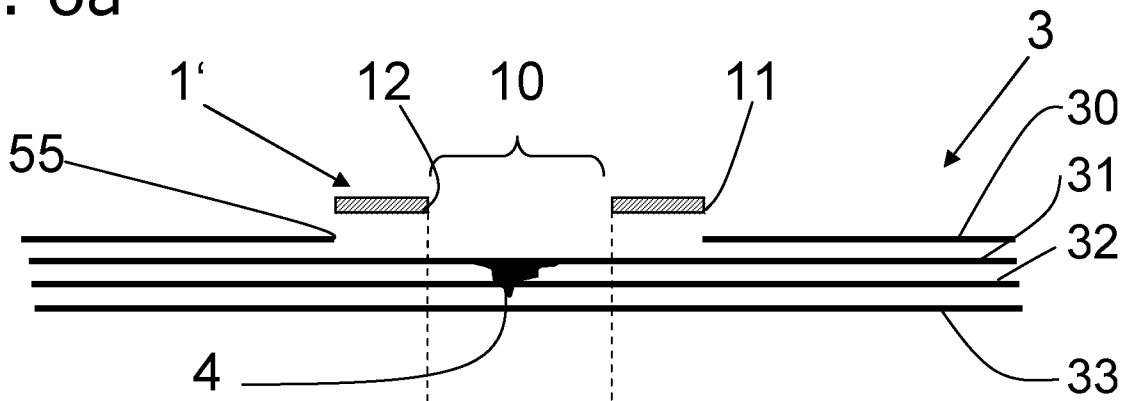


FIG. 6b

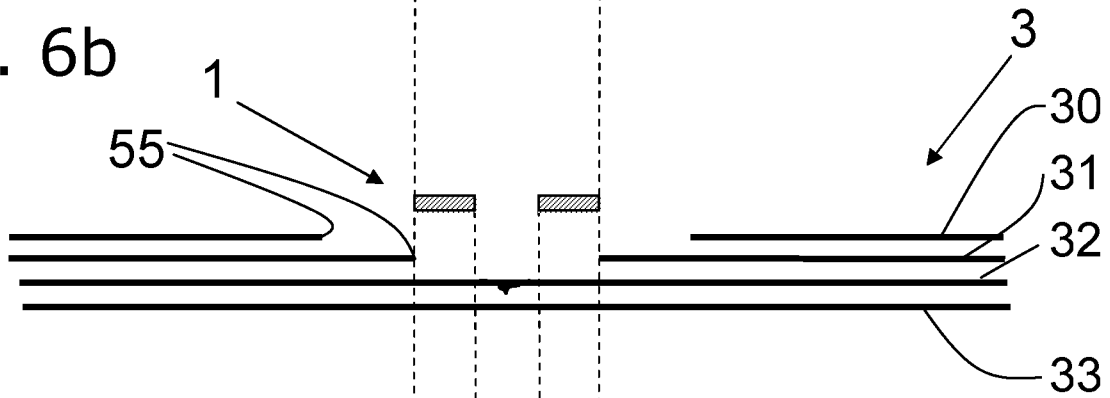
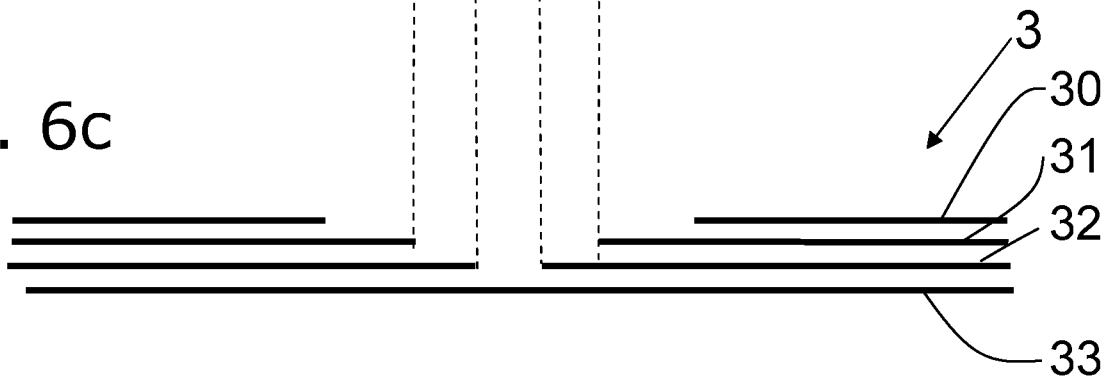


FIG. 6c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/057835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B29C73/10 B29C73/12 B29C73/26
 ADD. B43L9/00

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)
 B29C B43L

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 practical, 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	GB 2 207 848 A (CRAIG MALCOLM THOMAS) 15 February 1989 (1989-02-15) page 1, line 25 - page 2, line 11 page 2, line 1 - line 19 figure 1	1-8
X	US 5 023 987 A (WUEPPER KARL J [US] ET AL) 18 June 1991 (1991-06-18) column 1, lines 13,14 column 3, line 43 - line 53 figures 1,2	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "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
- "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
- "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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 October 2010

Date of mailing of the international search report

19/10/2010

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

Ullrich, Klaus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/057835

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>BAKER A A ED - MIDDLETON DONALD H: "Repair Techniques for Composite Structures" 1 January 1990 (1990-01-01), COMPOSITE MATERIALS IN AIRCRAFT STRUCTURES, LONGMAN, NEW YORK, PAGE(S) 207 - 227 , XP008103764 ISBN: 978-0-582-01712-2 page 221, line 34 - line 48 figure 13.1</p>	9
X	<p>US 7 387 819 B2 (EMCH DONALDSON J [US] ET AL EMCH DONALDSON J [US] ET AL) 17 June 2008 (2008-06-17) column 2, line 11 - column 2, line 51 column 4, line 7 - line 22</p>	1-9
A	<p>US 2003/188821 A1 (KELLER RUSSELL L [US] ET AL) 9 October 2003 (2003-10-09) paragraphs [0001], [0009] - [0019], [0141], [0142], [0151] figures 1-5</p>	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/057835

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2207848	A	15-02-1989	NONE
US 5023987	A	18-06-1991	NONE
US 7387819	B2	17-06-2008	US 2008211252 A1 04-09-2008 US 2006158001 A1 20-07-2006
US 2003188821	A1	09-10-2003	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B29C73/10 B29C73/12 B29C73/26
 ADD. B43L9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B29C B43L

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	GB 2 207 848 A (CRAIG MALCOLM THOMAS) 15. Februar 1989 (1989-02-15) Seite 1, Zeile 25 - Seite 2, Zeile 11 Seite 2, Zeile 1 - Zeile 19 Abbildung 1	1-8
X	US 5 023 987 A (WUEPPER KARL J [US] ET AL) 18. Juni 1991 (1991-06-18) Spalte 1, Zeilen 13,14 Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 53 Abbildungen 1,2	1-9
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden 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)

"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

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Oktober 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/10/2010

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

Ullrich, Klaus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BAKER A A ED - MIDDLETON DONALD H: "Repair Techniques for Composite Structures" 1. Januar 1990 (1990-01-01), COMPOSITE MATERIALS IN AIRCRAFT STRUCTURES, LONGMAN, NEW YORK, PAGE(S) 207 - 227 , XP008103764 ISBN: 978-0-582-01712-2 Seite 221, Zeile 34 - Zeile 48 Abbildung 13.1	9
X	----- US 7 387 819 B2 (EMCH DONALDSON J [US] ET AL EMCH DONALDSON J [US] ET AL) 17. Juni 2008 (2008-06-17) Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 2, Zeile 51 Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 22	1-9
A	----- US 2003/188821 A1 (KELLER RUSSELL L [US] ET AL) 9. Oktober 2003 (2003-10-09) Absätze [0001], [0009] - [0019], [0141], [0142], [0151] Abbildungen 1-5	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/057835

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2207848	A	15-02-1989	KEINE	
US 5023987	A	18-06-1991	KEINE	
US 7387819	B2	17-06-2008	US 2008211252 A1 US 2006158001 A1	04-09-2008 20-07-2006
US 2003188821	A1	09-10-2003	KEINE	