

(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
14. Juli 2016 (14.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/110469 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 45/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/050036

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Januar 2016 (04.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 100 208.6
9. Januar 2015 (09.01.2015) DE

(71) Anmelder: **LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG**
[DE/DE]; Schwabacher Straße 482, 90763 Fürth (DE).

(72) Erfinder: **SCHULZ, Christian**; Volckamer Straße 1,
90768 Fürth (DE). **SCHUMACHER, Christian**;
Hummelstr. 92, 90768 Fürth (DE). **FUCHS, Michael**;
Hiltmannsdorfer Str. 54, 90768 Fürth (DE). **HAHN,
Martin**; Bittelhof 1, 91567 Herrieden (DE).

(74) Anwalt: **ZINSINGER, Norbert**; Louis-Pöhlau-Lorentz,
Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(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, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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,
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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A COMPOSITE ARTICLE AND COMPOSITE ARTICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VERBUNDARTIKELS SOWIE EIN VERBUNDARTIKEL

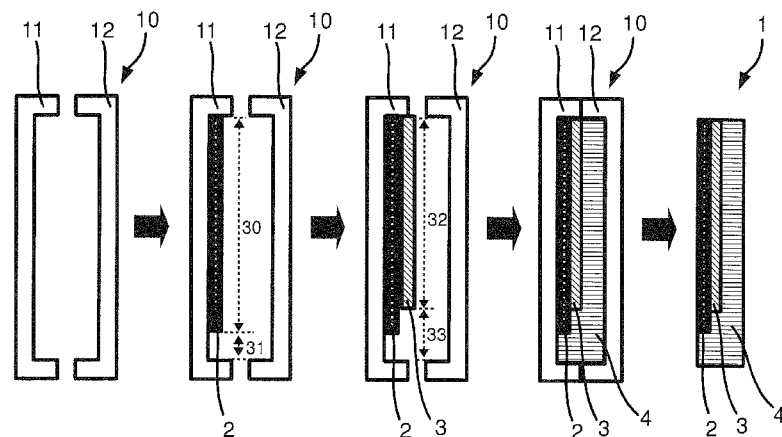


Fig. 1a Fig. 1b Fig. 1c Fig. 1d Fig. 1e

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a composite article (1) and a composite article (1). In said method, a tool mold (10), comprising a first tool molding part (11) and a second tool molding part (12), is provided, the first tool molding part (11) and/or the second tool molding part (12) having a filling channel. At least two insertion elements (2, 3) are arranged in such a way that at least a first insertion element (2) of the at least two insertion elements (2, 3) bears at least in some areas against the inner wall of the first tool molding part (11) or against the inner wall of the second tool molding part (12), and that at least a second insertion element (3) of the at least two insertion elements (2, 3) is arranged at least in some areas on the side of the at least one first insertion element (2), which faces away from the inner wall of the first tool molding part (11), or on the side of the at least one first insertion element, which faces away from the inner wall of the second tool molding part (12). The tool mold (10) is closed by merging the first tool molding part (11) and the second tool molding part (12). A filling medium (4) is filled through the filling channel in such a way that the at least one second insertion element (3) of the at least two insertion elements (2, 3) is pressed against the at least one first insertion element (2) of the at least two insertion

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/110469 A1

**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)

elements (2, 3) and that the at least one first insertion element (2) of the at least two insertion elements (2, 3) and the at least one second insertion element (3) of the at least two insertion elements (2, 3) are thus fixedly connected in at least some areas.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels (1) sowie einen Verbundartikel (1). Hierbei wird eine Werkzeugform (10), die ein erstes Werkzeugformteil (11) und ein zweites Werkzeugformteil (12) umfasst, bereitgestellt, wobei das erste Werkzeugformteil (11) und/oder das zweite Werkzeugformteil (12) einen Einfüllkanal aufweist. Es werden mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) derart angeordnet, dass zumindest ein erstes Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise an der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils (11) oder an der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils (12) anliegt, und dass zumindest ein zweites Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise auf der von der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils (11) abgewandten Seite oder von der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils (12) abgewandten Seite des zumindest einen ersten Einlegeelements (2) angeordnet ist. Die Werkzeugform (10) wird durch Zusammenführen des ersten Werkzeugformteils (11) und des zweiten Werkzeugformteils (12) geschlossen und ein Füllmedium (4) wird durch den Einfüllkanal derart eingefüllt, dass das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) an das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) angepresst wird und dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) hierdurch zumindest bereichsweise fest verbunden werden.

5

Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels sowie ein Verbundartikel

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels sowie einen Verbundartikel.

15

Zur produktionsintegrierten Oberflächendekoration von Kunststoffteilen werden Kunststofffolien bzw. von einer Trägerfolie transferierbare Lackschichten eingesetzt. Derartig dekorierte Kunststoffteile werden beispielsweise im Automobilbau für Automobil-Innenteile wie Türleisten, Leisten in Instrumententafeln und Mittelkonsolblenden, im Unterhaltungselektronik-Bereich für Dekorleisten an Fernsehgeräten oder im Telekommunikationsbereich für Gehäuseschalen tragbarer Geräte wie Mobiltelefone eingesetzt. Bei der Oberflächendekoration von Kunststoffteilen wird beim Einsatz der IMD-Technologie (IMD = In-Mould Decoration) oder der IML-Technologie (IML = In-Mould Labeling) eine Kunststofffolie in eine Werkzeugform eingelegt und sodann mit einem zunächst fließfähigen Füllmedium hinterspritzt.

25

Der Erfindung liegt nun die Aufgabenstellung zugrunde, ein verbessertes Herstellungsverfahren für einen Verbundartikel anzugeben sowie einen entsprechend verbesserten Verbundartikel bereitzustellen.

- 5 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels mit den folgenden Schritten gelöst: a) Bereitstellen einer Werkzeugform, die ein erstes Werkzeugformteil und ein zweites Werkzeugformteil umfasst, wobei das erste Werkzeugformteil und/oder das zweite Werkzeugformteil mindestens einen Füllkanal aufweist; b) Anordnen von mindestens zwei Einlegeelementen derart, dass
- 10 zumindest ein erstes Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise an der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils oder an der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils anliegt, und dass zumindest ein zweites Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise auf der von der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils
- 15 abgewandten Seite oder von der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils abgewandten Seite des zumindest einen ersten Einlegeelements angeordnet ist; c) Schließen der Werkzeugform durch Zusammenführen des ersten Werkzeugformteils und des zweiten Werkzeugformteils; und d) Einfüllen eines Füllmediums durch den Füllkanal derart, dass das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens
- 20 zwei Einlegeelemente an das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente angepresst wird und dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente hierdurch zumindest bereichsweise fest verbunden werden. Weiter wird diese Aufgabe durch einen
- 25 Verbundartikel, insbesondere hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21 gelöst, wobei der Verbundartikel einen Trägerkörper aus einem Füllmedium und mindestens zwei Einlegeelemente umfasst, wobei zumindest ein erstes Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und zumindest ein

zweites Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente derart angeordnet sind, dass das mindestens eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zwischen dem mindestens einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und dem Trägerkörper angeordnet ist, und wobei
5 das erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise fest verbunden sind.

Hierbei hat sich gezeigt, dass der erfindungsgemäße Verbundartikel in einem
10 Fertigungsschritt hergestellt werden kann. Der Verbundartikel ist ein mehrschichtiger Verbundartikel, der die mindestens zwei Einlegeelemente umfasst. Die Einlegeelemente können dabei unterschiedliche Funktionalitäten aufweisen. Typischerweise sind diese Einlegeelemente heterogen, d.h. sie bestehen beispielsweise je nach angestrebter Funktion aus unterschiedlichen Materialien.
15 Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, einen Verbundartikel herzustellen, der einen mehrschichtigen, heterogenen Aufbau aufweist, wobei der Verbundartikel sich aus mehreren verschiedenen Materialien zusammensetzen kann, die wiederum von unterschiedlicher Größe und Dicke sein können. Hierdurch können in dem Verbundartikel diverse Funktionalitäten integriert werden. Weiter wird
20 hierdurch ein beständiger Verbund des heterogenen Aufbaus und die zugleich häufig erforderliche passgenaue Registrierung dieser Schichten zueinander, die abschließend als Label (bei IML) oder Insert (bei Insert Molding) im erfindungsgemäßen Verfahren Integration in ein Bauteil finden sollen, erreicht. So ist es beispielsweise möglich, dass einem Einlegeelement, welches auf der Außenseite
25 des Verbundartikels angebracht ist, eine Schutzfunktion gegenüber Umwelteinflüssen oder mechanischer Beanspruchung der Oberfläche zukommt. Das Einlegeelement auf der Außenseite schützt somit weitere Einlegeelemente des Verbundartikels, welche beispielsweise Leiterbahnen enthalten können. Weiter hat

sich gezeigt, dass mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens empfindliche Einlegeelemente, welche beispielsweise optisch aktive, insbesondere optisch variable, Schichten, Leiterbahnen oder Metallisierungen aufweisen, in einem Verbundartikel in einem einzigen Fertigungsschritt eingekapselt werden können.

- 5 Hierdurch können zum einen die Beständigkeiten derartig gefertigter mehrschichtiger Verbundartikel erhöht werden und zum anderen wird der Herstellungsprozess derart verbessert, dass lediglich ein Fertigungsschritt zum formgebenden Herstellen des Verbundartikels in einem für kurze Zykluszeiten geeigneten Verfahren wie beispielsweise Hochdruck-Spritzguss, Harzinjektionsverfahren oder Niederdruck-
- 10 Vergussverfahren benötigt wird. Hierdurch wird eine kosteneffiziente Herstellung von komplexen mehrschichtigen Verbundartikeln, insbesondere im Vergleich zu alternativen Herstellungsverfahren, ermöglicht. So ist es beim erfindungsgemäßen Verfahren im Vergleich zu bekannten Verfahren wie Heißlaminieren, Kleben oder Kunststoffschweißen beispielsweise möglich, die Verbindung eines
- 15 Spritzgussformteils aus thermoplastischem Kunststoff mit exakt positionierten Leiterbahnschichten auf einem vom Füllmedium abweichenden Trägermaterial und mit einer von der Größe der Leiterbahnschicht abweichenden weiteren Schutzschicht aus einem wiederum abweichenden Kunststoffmaterial optisch hochwertig in einem einzigen, zugleich urformenden, umformenden und fügenden Fertigungsschritt
- 20 miteinander zu erreichen. Bekannte Verfahren weisen diesbezüglich jeweils erhebliche Einschränkungen auf. So sind Laminationsverfahren hinsichtlich der möglichen Bauteilform auf vorwiegend zweidimensionale Geometrien beschränkt. Sofern die zu verbindenden Schichten unterschiedliche Abmessungen haben, führt eine Lamination z.B. in einem Plattenlaminator zu Beeinträchtigungen der optischen
- 25 Oberflächenqualität. Kunststoffschweißverfahren sind zur vollflächigen Verbindung von größeren Bauteilen nicht geeignet. Klebeverfahren erfordern das akkurate Aufbringen von flüssigen Klebersystemen und ein separates Aufbringen der einzelnen Schichten auf ein zuvor zu fertigendes Kunststoff-Halbzeug. Sofern die zu

verbindenden Schichten unterschiedliche Abmessungen haben, sind beim Kleben bedingt durch die unterschiedliche auf das Kunststoff-Halbzeug aufgebrachte Dicken sichtbare Abstufungen an der Oberfläche zu erwarten, die letztlich eine Beeinträchtigung der optischen Qualität bedeuten. Neben den bereits genannten

5 Vorteilen ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren eine variable Gestaltung des Schichtaufbaus des Verbundartikels. So kann beispielsweise das zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente bereichsweise derart aufgebracht sein, dass dieses zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente vollständig durch das erste Einlegeelement der mindestens zwei

10 Einlegeelemente und das Füllmedium verkapselt wird.

Unter dem Begriff „fest verbunden“ wird hierbei eine beständige Verbindung von zwei Elementen verstanden, so dass sich diese bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des Verbundsartikels nicht mehr voneinander trennen. So sind beispielsweise das

15 zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente fest verbunden, wenn zwischen diesen beiden Einlegeelementen eine mechanisch beständige Verbindung besteht und sich das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite

20 Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente nicht beschädigungsfrei voneinander trennen lassen.

Unter dem Begriff „Bereich“ wird hierbei eine definierte Fläche verstanden, die von einem Einlegeelement oder einer Schicht eines Einlegeelements eingenommen wird,

25 wobei die Fläche in einer von der Innenwandung eines Werkzeugformteils gebildeten Oberfläche liegt. So bildet beispielsweise das zumindest eine erste Einlegeelement, welches an der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils oder an der

Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils angeordnet ist, einen Bereich aus, der eine definierte Fläche einnimmt.

Unter dem Begriff „Füllmedium“ wird ein Stoff, Stoffgemisch oder Abfolge von
5 eingefüllten Medien verstanden, das/die durch Einfüllen in das Werkzeug in der Lage
ist/sind, die Verbindung zwischen den mindestens zwei Einlegeelementen durch
Einbringen des wesentlichen Teils der dazu erforderlichen Energie herbeizuführen.
Das Füllmedium kann dabei aus einem thermoplastischen Kunststoff, einem
duroplastischen Reaktionsharzsystem, einem Elastomer, deren jeweiligen Edukten,
10 Initiatoren bzw. einer Mischung derselben, bestehen und zugleich auch eine haftfeste
Verbindung zu einem oder mehreren der mindestens zwei Einlegeelemente
eingehen. So ist es möglich, dass es sich bei dem Füllmedium um eine
Spritzgussmasse handelt, welche in das Werkzeug eingespritzt wird.

15 Weiter ist es möglich, dass die Werkzeugform weitere Werkzeugformteile aufweist.
So kann die Werkzeugform neben dem ersten Werkzeugformteil und dem zweiten
Werkzeugformteil beispielsweise ein drittes Werkzeugformteil umfassen. So ist es
möglich, dass die Werkzeugform zwei oder mehrere Werkzeugformteile umfasst.
Vorzugsweise ist die Werkzeugform eine Spritzgussform und das erste
20 Werkzeugformteil ein erstes Spritzgussformteil und das zweite Werkzeugformteil eine
zweites Spritzgussformteil, wobei das erste Spritzgussformteil und/oder das zweite
Spritzgussformteil mindestens einen Einspritzkanal aufweist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen
25 bezeichnet.

Es hat sich bewährt, dass in dem Schritt d) das zumindest eine erste Einlegeelement
der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite

Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise mit dem Füllmedium fest verbunden werden.

5 Vorzugsweise werden in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente passgenau zueinander angeordnet. Die passgenaue Anordnung zueinander kann auch in einem vorgelagerten Schritt erfolgen. Möglichkeiten der passgenauen Anordnung der mindestens zwei Einlegeelemente zueinander sind im Weiteren beschrieben.

10

Als passgenau oder registergenau wird die relative lagegenaue Position zweiter Einlegeelemente zueinander verstanden. Die lagegenaue Position kann dabei mittels optisch detektierbarer Passermarken oder Registermarken an den Werkzeugformteilen und/oder an den Einlegeelementen oder auch durch
15 konstruktive Gegebenheiten wie zum Beispiel Stifte, Dorne, Aussparungen etc. an den Werkzeugformteilen und/oder an den Einlegeelementen erfolgen. Dadurch kann die lagegenaue Position der Einlegeelemente relativ zueinander und/oder die lagegenaue Position der Einlegeelemente zu den Werkzeugformteilen eingestellt werden.

20

Vorteilhafterweise sind in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente nicht verbunden. Hierdurch können die mindestens zwei Einlegeelemente unabhängig voneinander flexibel und
25 individuell bedarfsgerecht in der Werkzeugform angeordnet werden.

Bevorzugt werden die mindestens zwei Einlegeelemente, insbesondere das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das

zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente, mittels eines Vakuums, eines Klemmsystems oder eines Voreilersystems passgenau zueinander angeordnet und in der Werkzeugform gehalten.

- 5 Auch ist es möglich, dass eine Werkzeugform mit Laschen, Dornen oder Formausnehmungen in dem ersten Werkzeugformteil und/oder in dem zweiten Werkzeugformteil bereitgestellt wird, und dass die mindestens zwei Einlegeelemente, insbesondere das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens
10 zwei Einlegeelemente, mittels der Laschen, Dornen oder Formausnehmungen in dem ersten Werkzeugformteil und/oder in dem zweiten Werkzeugformteile passgenau zueinander angeordnet und auch gehalten werden.

- Weiter ist es möglich, dass die mindestens zwei Einlegeelemente, insbesondere das
15 zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente, mittels eines druckempfindlichen Haftklebstoffs und/oder mittels elektrostatischer oder physikalischer Adhäsion gehalten und passgenau zueinander angeordnet werden. Druckempfindliche Haftklebstoffe sind Klebstoffe, welche in Abhängigkeit der auf die
20 Klebstofffläche ausgeübten Kraft zwei Elemente aneinander haften lassen. Die Haftung ist hier zunächst derart, dass die mindestens zwei Einlegeelemente zumindest die für das Verfahren erforderliche Haftung zueinander aufweisen, jedoch in der Regel noch nicht die für die vorgesehene Anwendung notwendige Haftkraft zueinander. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Haftung zwischen zwei oder
25 mehreren der mindestens zwei Einlegeelemente nur temporär ist und nach dem Verfahren eine Trennung möglich ist, bei der mindestens eines der voneinander getrennten mindestens zwei Einlegeelemente unbeschädigt bleibt.

Hierbei wird erreicht, dass die mindestens zwei Einlegeelemente vor dem Einfüllen des Füllmediums passgenau zueinander angeordnet werden und sich vor dem Einfüllen nicht mehr wesentlich gegeneinander bewegen können, so dass die für die jeweilige Anwendung erforderliche passgenaue Anordnung sichergestellt ist.

5

Weiter ist es möglich, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente gleichzeitig in die Werkzeugform angeordnet werden. Eine derartige gleichzeitige Anordnung der mindestens zwei

10 Einlegeelemente kann beispielsweise durch einen druckempfindlichen Haftklebstoff und/oder elektrostatische oder physikalische Adhäsion erreicht werden. Die mindestens zwei Einlegeelemente haften hierbei derart aneinander, dass diese gleichzeitig angeordnet bzw. eingebracht werden können. Die Haftung ist hier derart, dass die mindestens zwei Einlegeelemente zumindest die für das Verfahren

15 erforderliche Haftung zueinander, jedoch in der Regel noch nicht die für die vorgesehene Anwendung notwendige Haftkraft zueinander, aufweisen. Insbesondere ist die Haftung hier derart eingestellt, dass die mindestens zwei Folienelemente wieder getrennt werden können, ohne diese dabei zu beschädigen.

20 Weiter ist es von Vorteil, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente an der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils oder an der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils registriert bzw. passgenau positioniert werden.

25

Auch ist es möglich, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente derart gefaltet ist, dass das zumindest eine erste

- Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente einen Stapel aus zwei oder mehr Zeilen in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu einer von einer Seite der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils oder zu einer von einer Seite der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils gebildeten Oberfläche bildet.
- 5 Hierdurch ist es beispielsweise möglich, dass das zumindest eine erste Einlegeelement und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement ein mindestens einmal gefaltetes System ausbilden.
- 10 Weiter ist es möglich, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente derart gefaltet ist, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente einen Stapel aus $n > 2$
- 15 Zeilen in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu einer von einer Seite der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils oder zu einer von einer Seite der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils gebildeten Oberfläche bilden, wobei die Zeilen der $n > 2$ Zeilen abwechselnd aus dem zumindest einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und dem zumindest einen
- 20 zweiten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente bestehen. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, dass das zumindest eine erste Einlegeelement und das zumindest eine zweite Einlegeelement ein gefaltetes System derart ausbilden, dass beispielsweise das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente gefaltet ist und eine erste und eine dritte Zeile des Stapels bildet
- 25 und zwischen der ersten und dritten Zeile des Stapels in der zweiten Zeile des Stapels das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente angeordnet ist.

- In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante wird in dem Schritt a) eine Werkzeugform mit mindestens einem Kavitätsauslauf in dem ersten Werkzeugformteil und/oder in dem zweiten Werkzeugformteil bereitgestellt und in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei
- 5 Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente derart angeordnet, dass der mindestens eine Kavitätsauslauf nach Zusammenschluss des ersten Werkzeugformteils und des zweiten Werkzeugformteils durch das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite
- 10 Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente abgedichtet wird. Diese Abdichtung erfolgt insbesondere dabei durch mechanische Beaufschlagung der abdichtenden Einlegeelemente durch die darauf aufliegenden bzw. aufdrückenden benachbarten Werkzeugformteile. Hierdurch wird es möglich, das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest
- 15 eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente aus der Werkzeugform herauszuführen. Diese Herausführungen können beispielsweise zur Herausführung von elektrischen Kontakten, von einem eingelegten Halbzeug oder zum Einkoppeln von Licht in eine Lichtleitstruktur verwendet werden.
- 20 Weiter ist von Vorteil, wenn in dem Schritt a) eine Werkzeugform mit mindestens einer Formausnehmung in dem ersten Werkzeugformteil und/oder in dem zweiten Werkzeugformteil bereitgestellt wird und in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente derart in die mindestens eine Formausnehmung eingelegt wird, dass das mindestens eine erste Einlegeelement
- 25 der mindestens zwei Einlegeelemente eine plane Oberfläche mit der Innenwand des ersten Werkzeugformteils und/oder der Innenwand des zweiten Werkzeugformteils ausbildet. Hierdurch kann ein Verbundartikel hergestellt werden, der in dem von dem zumindest einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente

gebildeten Bereich, eine nicht plane Oberfläche aufweist. Weiter ist es hierdurch möglich, dass das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise an der Oberteilfläche des mehrschichtigen Verbundartikels freiliegt und damit direkt zugänglich ist.

5

Gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung weist das in dem Schritt b) angeordnete zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente eine Strukturschicht und/oder ein strukturiertes Oberflächenprofil auf und in dem Schritt d) wird das Füllmedium derart eingefüllt, dass die

- 10 Strukturschicht und/oder ein strukturiertes Oberflächenprofil dem zumindest einen zweiten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente ein Relief aufprägt. Hierdurch ist es möglich, dass beispielsweise ein Oberflächenprofil des zumindest einen ersten Einlegeelementes auch dem bisher unstrukturierten zumindest einen zweiten Einlegeelement aufzuprägen. Dies vermindert zum einen die
- 15 Herstellungskosten, da das zumindest eine zweite Einlegeelement nicht entsprechend vorgeprägt sein muss und zum anderen wird eine sehr genaue Abprägung der Oberflächenstruktur innerhalb des mehrschichtigen Verbundartikels erreicht. Auch kann hierdurch der Ausschuss weiter verringert werden, da weniger Prozessschritte, bei welchen jeweils ein Ausschuss beispielsweise durch ungenaue
- 20 Prägung eines Einlegeelements entstehen kann, benötigt werden. Sollte ein derartiger mehrschichtiger Verbundartikel durch einzelne Prozessschritte mittels herkömmlicher Verfahren, wie beispielsweise Prägetechniken, hergestellt werden, wären somit weitere Prozessschritte notwendig. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren entfallen demgegenüber beispielsweise ein Arbeitsschritt bezüglich des
- 25 Bereitstellens von Prägewerkzeugen und beispielsweise ein Arbeitsschritt bezüglich des exakten Zusammenfügens der Einlegeelemente nach der Prägung. Somit ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich mehrschichtige Verbundartikel mit dreidimensionalen Oberflächenstrukturen in mindestens zwei Einlegeelementen

einfach und kostengünstig herzustellen. In diesem hochflexiblen Prozess ist zudem eine Veränderung der eingebrachten Struktur jederzeit ohne Anpassung der Werkzeugformteile möglich, es muss lediglich ein Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente mit einer entsprechenden Strukturschicht verwendet werden.

5 Gemäß eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels weist das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente eine Strukturschicht und/oder ein strukturiertes Oberflächenprofil auf.

10 Es ist möglich, dass die Strukturschicht aus einem mittels elektromagnetischer Strahlung und/oder thermisch härtbaren Material hergestellt ist. Die Strukturschicht kann aus einem Strukturlack hergestellt werden, der thermisch oder mittels elektromagnetischer Strahlung härtend, trocknend oder vernetzend ist. Weiter ist es möglich, dass die Strukturschicht aus einer Replizierlackschicht besteht,
15 beispielsweise aus einem thermoplastischen Lack, in den mittels Hitze und Druck durch Einwirkung eines Prägewerkzeugs ein Oberflächenprofil abgeformt ist. Weiter ist es auch möglich, dass die Replizierlackschicht von einem UV-vernetzbaaren Lack gebildet wird und das Oberflächenprofil mittels UV-Replikation in die Replizierlackschicht abgeformt wird. Dabei wird das Oberflächenprofil durch
20 Einwirkung eines Prägewerkzeugs auf die ungehärtete Replizierlackschicht abgeformt und die Replizierlackschicht unmittelbar während oder nach der Abformung durch Bestrahlung mit UV-Licht gehärtet.

Bevorzugt weist die Strukturschicht eine Dicke zwischen 2,5 µm und 1500 µm,
25 bevorzugt zwischen 10 µm und 200 µm, weiter bevorzugt zwischen 15 µm und 65 µm auf.

Es ist möglich, dass die Strukturschicht Bereiche aufweist, welche sich unter Druck und Hitze weniger oder mehr verformen lassen als die restliche Strukturschicht, wobei die Bereiche eine Höhe bezogen auf eine Richtung im Wesentlichen senkrecht zu einer von einer Seite der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils oder zu
5 einer von einer Seite der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils gebildeten Oberfläche insbesondere zwischen 2,5 µm und 1500 µm, bevorzugt zwischen 10 µm und 200 µm, weiter bevorzugt zwischen 15 µm und 65 µm, aufweisen.

Weiter ist es möglich, dass die Strukturtiefe des strukturierten Oberflächenprofils
10 zwischen 2,5 µm und 1500 µm, bevorzugt zwischen 10 µm und 200 µm, weiter bevorzugt zwischen 15 µm und 65 µm, beträgt.

Es ist möglich, dass in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente derart angeordnet wird, dass das zumindest eine
15 erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente die Innenwand des ersten Werkzeugformteils und/oder die Innenwand des zweiten Werkzeugformteils in einem ersten Bereich belegt und in einem zweiten Bereich nicht belegt, und dass das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente
20 zumindest den zweiten Bereich belegt. Hierdurch wird es beispielsweise möglich, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei
Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise an der Oberfläche des
Verbundartikels freiliegen und damit direkt zugänglich werden.

25 Weiter ist es von Vorteil, dass das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente auf der von der Innenwand des ersten Werkzeugformteils und/oder der von der Innenwand des zweiten Werkzeugformteils abgewandten Seite des zumindest einen ersten Einlegeelements derart angeordnet

ist, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise in dem ersten Bereich von dem zumindest einen zweiten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente überdeckt wird. Hierdurch wird es möglich, dass sich das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente an die Formgebung des zumindest einen ersten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente anpasst. Derartig hergestellte Verbundartikel sind besonders vorteilhaft, wenn diese Kontakte oder Sensoren aufweisen, welche von außen erreichbar sein sollen. Weiter können derartig hergestellte Verbundartikel besondere dekorative dreidimensionale Oberflächeneffekte aufweisen.

Vorzugsweise sind die Parameter Druck und Temperatur in dem Schritt d) beim Einfüllen des Füllmediums derart gewählt, dass die mindestens zwei Einlegeelemente, insbesondere das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente, zumindest bereichsweise fest miteinander und/oder dem Füllmedium verbunden werden. Eine weitere Ausführung der Werkzeugformteile kann zusätzlich beinhalten, dass der für das Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels optimale Temperaturverlauf durch eine bereits in die Werkzeugformteile integrierte variotherme Temperiermöglichkeit unterstützt wird.

Weiter ist es von Vorteil, dass der für das Verfahren optimale Temperaturverlauf durch eine variable Temperierung der Werkzeugform unterstützt wird.

Weiter ist es möglich, dass der Parameter Zeit, der sich vorwiegend durch Materialeigenschaften, Temperatur- und Masseverhältnisse der eingebrachten Einlegeelemente und Füllmedien sowie der Werkzeugtemperatur ergibt, zusätzlich durch eine variable Temperaturführung des Werkzeugs beeinflusst wird. In

Korrelation dieser Parameter kann der Parameter Zeit in dem Schritt d) beim Einfüllen des Füllmediums derart gewählt werden, dass die mindestens zwei Einlegeelemente, insbesondere das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite

- 5 Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente, zumindest bereichsweise fest miteinander und/oder dem Füllmedium verbunden werden.

Je nach verwendetem Material der mindestens zwei Einlegeelemente beziehungsweise von zur Verbindung der mindestens zwei Einlegeelemente

- 10 verwendeten und auf jeweils mindestens einer der zueinander weisenden Seiten der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise aufgetragenen Haftvermittler können die Parameter Zeit, Druck und Temperatur derart angepasst werden, dass sich die mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise fest miteinander und/oder zum Füllmedium verbinden. Vorzugsweise wird bei der
- 15 Verwendung von Reaktionsklebstoffen als Haftvermittler, der mit dem Verfahren hergestellte Verbundartikel anschließend nochmals nachtemperiert. Hierdurch wird die Haftung der mindestens zwei Einlegeelemente zueinander und/oder zum Füllmedium weiter erhöht.

- 20 Vorzugsweise erfolgt in dem Schritt d) das Einfüllen des Füllmediums mit einer Temperatur im Bereich zwischen 200°C und 320°C, bevorzugt zwischen 240°C und 290°C, weiter bevorzugt zwischen 240°C und 270°C, und/oder erfolgt in dem Schritt c) das Einfüllen des Füllmediums bei einer Temperatur der Werkzeugform im Bereich zwischen 30°C und 120°C, bevorzugt zwischen 40°C und 100°C, weiter bevorzugt
- 25 zwischen 60°C und 80°C.

Vorteilhafterweise erfolgt im Schritt d) das Einfüllen des Füllmediums mit einem Druck im Bereich zwischen 10 bar und 2000 bar, bevorzugt zwischen 200 bar und 1500 bar, weiter bevorzugt zwischen 500 bar und 1300 bar.

- 5 Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel kann das Füllmedium anstelle eines aushärtenden Stoffs oder Stoffgemisches aus einem Gas bzw. in Gasphase gebrachter Flüssigkeit bestehen, welches durch Vorwärmung oder Verdichtung geeignet erhitzt wird. In diesem Fall wird dann nur die Verbindung zwischen den mindestens zwei Einlegeelementen hergestellt, ohne dass eine weitere
- 10 Verbindung mit einem Füllmedium entsteht.

- Es ist möglich, dass in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente aus unterschiedlichen Materialien bestehen.
- 15 So ist es beispielsweise möglich, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente aus thermoplastischen PET (= Polyethylenterephthalat), PP (= Polypropylen), ABS (= Acrylnitril-Butadien-Styrol), PC (= Polycarbonat), PVC (= Polyvinylchlorid), PEN (= Polyethylennaphthalat) oder
- 20 PA (= Polyamid), oder einem TPE (= Thermoplastisches Elastomer) oder den duromeren Kunstharzen PUR (= Polyurethan), EP (= Epoxid)-, PF (= Phenol)- oder UP (= ungesättigte Polyester)-Harze bestehen. Weiter ist es möglich, dass die mindestens zwei Einlegeelemente mehrschichtig sind und aneinander angrenzende Schichten, insbesondere des zumindest einen ersten Einlegeelements der
- 25 mindestens zwei Einlegeelemente oder des zumindest einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente, aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

Es hat sich bewährt, wenn das Füllmedium und die an das Füllmedium angrenzende Schichten der mindestens zwei Einlegeelemente, insbesondere des zumindest einen ersten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder des zumindest einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder zumindest eines dritten Einlegeelements bei drei oder mehr Einlegeelementen, ausgewählt sind aus der Gruppe der folgenden Materialpaarungen PP und PP, ABS und ABS/PC, PC und PC, PC und ABS/PC, ABS und PBT (= Polybutylenterephthalat) oder ABS und PMMA (= Polymethylmethacrylat), wobei das zuerst genannte Material dem Material der an dem Füllmedium angrenzenden Schicht entspricht und das an zweiter Stelle genannte Material oder Materialgemisch dem Material des Füllmediums entspricht. Es hat sich gezeigt, dass derartige Materialpaarungen feste Verbindungen im Sinne der Erfindung ermöglichen. Weiter eignen sich derartige Materialpaarungen auch für die mindestens zwei Einlegeelemente. Auch ist es möglich, dass aneinandergrenzende Schichten der mindestens zwei Einlegeelemente aus dem gleichen Material wie beispielsweise PET, PP, ABS, oder Polyamid oder einem Materialgemisch wie PET und PC bestehen. Aneinandergrenzende Schichten der mindestens zwei Einlegeelemente können auch aus unterschiedlichen Materialien oder Materialgemischen bestehen. Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, bei Materialpaarungen, die intrinsisch keine feste Verbindung im Sinne der Erfindung zueinander eingehen, auf Klebe- bzw. Haftvermittlerschichten oder eine thermische, physikalische oder chemische Vorbehandlung zurückzugreifen, die unter Nutzung des Verfahrens eine feste Verbindung im Sinne der Erfindung ermöglichen. Diese Beschichtungen und oder Vorbehandlungen erfolgen vorzugsweise auf dem zumindest einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder dem zumindest einen zweiten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und sind derart gewählt, dass zumindest bereichsweise eine feste Verbindungen im Sinne der Erfindung hergestellt werden kann. Insbesondere

thermische und physikalische Vorbehandlungen finden dabei bevorzugt unmittelbar vor dem Anordnen der mindestens zwei Einlegeelemente in das Werkzeug oder im Werkzeug selbst statt.

- 5 Vorteilhafterweise betragen die Dicken der mindestens zwei Einlegeelemente, insbesondere des zumindest einen ersten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder des zumindest einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente, mindestens 4 μm , bevorzugt zwischen 36 μm und 5 mm, weiter bevorzugt zwischen 50 μm und 3 mm, und noch weiter bevorzugt
- 10 zwischen 50 μm und 1 mm. Weiter ist es vorteilhaft, wenn die zwischen Füllmedium und dem zumindest einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente angeordneten Einlegeelemente, insbesondere das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente, dünner sind als das erste Einlegeelement. Hierdurch wird eine effiziente Wärmeübertragung durch die
- 15 zwischen Füllmedium und dem zumindest einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente angeordneten Einlegeelemente bis zu dem zumindest einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente ermöglicht.
- 20 Weiter ist es möglich, dass ein oder mehrere Oberflächen in den Verbundartikel eingebracht ein oder mehrerer Materialien und/oder der ein oder mehreren der mindestens zwei Einlegeelemente ganz oder teilweise durch thermische, physikalische oder chemische Oberflächenbehandlung vorbearbeitet werden.
- 25 Auch ist es möglich, dass das in Schritt d) eingefüllte Füllmedium durch ein vorgewärmtes Halbzeug ergänzt oder ersetzt wird.

- Bei dem Füllmedium handelt es sich bevorzugt um ein polymeres Material, beispielsweise PP, PC, ABS, PBT (= Polybutylenterephthalat), PMMA (= Polymethylmethacrylat), PS (= Polystyrol), PVC, TPU (= Thermoplastisches Elastomer auf Urethanbasis), Polyamid oder Polyolefin, oder um duroplastische
- 5 Reaktionsharzsysteme, insbesondere PUR, EP-Harze, PF-Harze oder UP-Harze. Weiterhin ist von Vorteil, insbesondere bei funktionalen Integrationen in den Verbundartikel, wenn es sich bei dem Füllmedium um Blends bzw. Mixturen verschiedener Materialtypen handelt, und/oder das Füllmedium bereits angereichert ist mit Verstärkungsstoffen, wie beispielsweise Glas-, Carbon- oder Naturfasern, die
- 10 wiederum als Kurz- oder Langfasern vorliegen können, und/oder Füllstoffen, wie beispielsweise Kupfer, Aluminiumoxid oder Graphit, und/oder Additiven, wie sie beispielsweise der Farbgebung, Laserbeschriftbarkeit, Lackierfähigkeit, Schaumbildung, Ableitung statischer Aufladung oder zur Ausbildung elektrischer Leitfähigkeitspfade dienen.
- 15 Vorzugsweise beträgt die Dicke des Füllmediums 0,1 mm bis 5 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 2 mm.
- Weiter ist es von Vorteil, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der
- 20 mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente eine Klebeschicht aufweist. Die Klebeschicht kann beispielsweise als eine Schicht aus PVC (= Polyvinylchlorid) mit einer Dicke zwischen 0,4 μm und 8 μm , bevorzugt zwischen 0,6 μm und 2 μm , ausgebildet sein.
- 25 Es ist von Vorteil, dass in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente mit mindestens einer Klebeschicht und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente mit

mindestens einer Klebeschicht angeordnet wird, wobei die Parameter Druck und Temperatur in dem Schritt d) beim Einfüllen des Füllmediums derart gewählt sind, dass die mindestens eine Klebeschicht zumindest bereichsweise mit dem zumindest einen zweiten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder dem

5 zumindest einen ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente fest verbunden wird. Hierdurch wird erreicht, dass das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente mit mindestens einer Klebeschicht und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das Füllmedium zumindest bereichsweise fest

10 verbunden werden. Dies ist insbesondere von Vorteil, falls der zu erzeugende Verbundartikel Einlegeelemente aufweist, welche anorganische Materialien wie beispielsweise Keramiken, Glas oder Metalle aufweisen. Auch ist dies beispielsweise von Vorteil, wenn artfremde Schichten beispielsweise des zumindest einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente und des Füllmediums

15 aneinandergrenzen wie beispielsweise PET und Polyamid oder Polyamid und Polyolefin.

Weiter ist es möglich, dass in dem Schritt b) das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente mit einer ersten Klebeschicht

20 auf der der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils zugewandten Seite oder der der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils zugewandten Seite des zumindest einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente und dass das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei

25 Einlegeelemente mit einer zweiten Klebeschicht auf der der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils abgewandten Seite oder der der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils abgewandten Seite des zumindest einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente bereitgestellt wird, wobei die Parameter Druck und Temperatur in dem Schritt d) beim Einfüllen des Füllmediums

derart gewählt sind, dass die erste Klebeschicht und das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise fest verbunden werden und die zweite Klebeschicht mit dem Füllmedium zumindest bereichsweise fest verbunden werden.

5

So ist es möglich, dass die zumindest eine Klebeschicht auf der dem zweiten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zugewandten Seite des mindestens einen ersten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente angeordnet ist.

10

Weiter hat sich bewährt, wenn eine erste Klebeschicht auf der dem ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zugewandten Seite des mindestens einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente angeordnet ist und wenn eine zweite Klebeschicht auf der dem Trägerkörper

15

zugewandten Seite des mindestens einen zweiten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente angeordnet ist.

20

Gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung ist in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente in einem oder mehreren dritten Bereichen angeordnet und in einem oder mehreren vierten Bereichen nicht angeordnet, wobei die Innenwand des ersten Werkzeugformteils und/oder die Innenwand des zweiten Werkzeugformteils der in dem Schritt a) bereitgestellten Werkzeugform in dem einen oder mehreren vierten Bereich eine Erhebung aufweist und in dem einen oder mehreren dritten Bereich die Erhebung nicht aufweist. Hierdurch ist es möglich, dass bestimmte Bereiche an der Oberfläche des herzustellenden Verbundartikels derart auszusparen, dass der mehrschichtige Verbundartikel in diesen Bereichen das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente nicht aufweist. Derartige Erhebungen dienen auch

25

der passgenauen Anordnung oder der registrierten Positionierung des zumindest einen ersten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente. Die Erhebungen können beispielsweise Dornen oder Stifte sein. Weiter ist es auch möglich, dass das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei
5 Einlegeelemente in dem einem oder mehreren dritten Bereich angeordnet und in dem einem oder mehreren vierten Bereich nicht angeordnet ist.

Vorteilhafterweise umfasst das Verfahren weiter folgende Schritte, die nach dem Schritt d) ausgeführt werden: e) Aushärten des Füllmediums zu einem Trägerkörper;
10 und f) Entfernen des ausgehärteten Trägerkörpers einschließlich der darauf angeordneten mindestens zwei Einlegeelemente, wobei der Trägerkörper und das damit zumindest bereichsweise fest verbundene zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente, welches zumindest
15 bereichsweise mit dem ersten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente fest verbunden ist, den Verbundartikel bereitstellen.

Das Füllmedium wird im Sinne der vorliegenden Erfindung als ausgehärtet bezeichnet, wenn ihre Härte und/oder Beständigkeit einen festgelegten Mindestwert
20 aufweist. Der festgelegte Mindestwert hängt hierbei von nachfolgenden Verarbeitungsschritten oder dem endgültigen Verwendungszweck des Verbundartikels ab, so unterscheidet sich beispielsweise der festgelegte Mindestwert für die Verwendung eines Verbundartikels bei einem Automobil von der Verwendung eines Verbundartikels bei einem Fernsehgerät, da Verbundartikel im
25 Automobilbereich beispielsweise Umwelteinflüssen und stärkeren mechanischen Belastungen ausgesetzt sind.

- Es ist möglich, dass in dem Schritt e) beim Aushärten des Füllmediums in den einen oder mehreren vierten Bereichen in dem Füllmedium ein oder mehrere räumliche Aussparungen gebildet werden, welche der negativen Form der Erhebung in den einen oder mehreren vierten Bereichen entsprechen. Hierdurch ist es beispielsweise
- 5 möglich Einlegeelemente, welche im Inneren des herzustellenden mehrschichtigen Verbundartikels liegen über die räumlichen Aussparungen zugänglich zu machen. So kann beispielsweise das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente durch die Aussparungen des ausgehärteten Füllmediums hindurch erreicht werden.
- 10
- Weiter ist es möglich, dass der in Schritt f) entfernte Verbundartikel, welcher den ausgehärteten Trägerkörper einschließlich der darauf angeordneten mindestens zwei Einlegeelemente umfasst, nachtemperiert wird und/oder dass nach oder während dem Aushärten des Füllmediums zu einem Trägerkörper der Verbundartikel, welcher
- 15 den ausgehärteten Trägerkörper einschließlich der darauf angeordneten mindestens zwei Einlegeelemente umfasst, in dem Schritt e) in der Werkzeugform nachtemperiert wird.
- Es ist von Vorteil, dass in dem Schritt b) drei oder mehrere Einlegeelemente derart
- 20 bereitgestellt werden, dass zumindest ein drittes Einlegeelement der drei oder mehreren Einlegeelemente zumindest bereichsweise auf der von der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils abgewandten Seite oder der von der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils abgewandten Seite des ersten Einlegeelements der mindestens zwei Einlegeelemente angeordnet ist. Hierdurch kann in einem einzigen
- 25 Prozessschritt ein erfindungsgemäßer Verbundartikel, welcher mindestens drei Einlegeelemente umfasst, gefertigt werden. Hierdurch können die Herstellungskosten weiter reduziert werden. Je nach Dicke der drei oder mehrere Einlegeelemente ist es beispielsweise möglich, Tiefeneffekte und/oder

Bewegungseffekte zu erzeugen. So kann beispielsweise das erste und das dritte Einlegeelement eine Dekorschicht derart aufweisen, dass ein Betrachter des erfindungsgemäßen mehrschichtigen Verbundartikels einen Moiréeffekt wahrnimmt. Das zweite Einlegeelement kann hier beispielsweise transparent ausgestaltet sein
5 und dient als Abstandselement für das erste Einlegeelement und das dritte Einlegeelement.

Weiter ist es vorteilhaft, dass das zumindest eine dritte Einlegeelement der drei oder mehreren Einlegeelemente neben dem zumindest einen zweiten Einlegeelement der
10 mindestens zwei Einlegeelemente angeordnet ist.

Weiter ist es möglich, dass in dem Schritt d) das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine dritte Einlegeelement der drei oder mehreren Einlegeelemente durch das Einfüllen des
15 Füllmediums fest verbunden werden und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und das zumindest eine dritte Einlegeelement der drei oder mehreren Einlegeelemente durch das Einfüllen des Füllmediums fest verbunden werden.

20 Vorteilhafterweise wird in dem Schritt d) das zumindest eine dritte Einlegeelement der drei oder mehreren Einlegeelemente zumindest bereichsweise mit dem Füllmedium fest verbunden.

Weiter ist es von Vorteil, wenn das zumindest eine erste Einlegeelement der
25 mindestens zwei Einlegeelemente eine Transferfolie ist. Die Transferfolie kann eine Trägerfolie, eine Ablöseschicht und eine Übertragungslage umfassen. So kann nach dem Entfernen des ausgehärteten Trägerkörpers einschließlich der darauf angeordneten mindestens zwei Einlegeelemente, wobei die Transferlage das erste

Einlegeelement darstellt, die Trägerfolie abgezogen werden, so dass auf dem Verbundartikel von der Transferfolie die Übertragungslage verbleibt. Hierdurch ist es möglich, dass als erstes Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente herkömmliche In-Mould-Decoration (IMD)-Folien verwendet werden können.

5

Gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung umfasst das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente eine Trägerschicht. Es hat sich bewährt, wenn die Trägerschicht beispielsweise eine Polyesterfolie ist. Weiter kann die Trägerschicht aus ABS, PEN, PC, PVC, PBT, PMMA oder PET sein. Die Trägerschicht weist bevorzugt eine Dicke zwischen 4 µm und 75 µm, bevorzugt zwischen 15 µm und 50 µm, auf.

10

Es ist möglich, dass die Trägerschicht eine eingefärbte Trägerschicht ist.

15

Weiter ist es möglich, dass die Trägerschicht eine mit Verstärkungsstoffen und/oder Füllstoffen und/oder Additiven angereicherte Trägerschicht ist.

20

Weiter ist es möglich, dass in die Trägerschicht durch Einwirkung eines Werkzeugs ein Oberflächenprofil abgeformt ist. Insbesondere kann in die Oberfläche der Trägerschicht eine Oberflächenstruktur beispielsweise durch Einprägen oder Kratzen eingebracht sein.

25

Gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung weist das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente mindestens eine Funktionsschicht auf. Eine solche Funktionsschicht wird bevorzugt von einer oder mehreren der folgenden Schichten ausgebildet: eine Registermarke enthaltende

- Schicht, eine haptisch/taktil erfassbare Markierung enthaltende Schicht, elektrische Funktionsschicht, beispielsweise elektrisch leitende oder halbleitende Schicht. Die elektrisch leitende Schicht kann beispielsweise elektrische Leiterbahnen aus Metall und/oder leitfähigen Polymeren, elektronische Bauelemente, optoelektronische Bauelemente oder auch fotosensitive Bauelemente umfassen. Weiter kann die Funktionsschicht beispielsweise einen elektrischen Schwingkreis, eine Antenne, ein Sensorelement oder Sensorfeld, beispielsweise ein kapazitives oder resistives Touch-Sensorfeld, einen Sensor für Gestiksteuerung, eine elektrische Anzeigeeinrichtung oder eine elektrische Schaltung mit Leiterbahnen oder elektrischen Bauelementen aufweisen. Weiter kann die Funktionsschicht optische Bauelemente, wie beispielsweise LEDs, OLEDs oder Lichtwellenleiter umfassen. Die Funktionsschicht weist bevorzugt eine Dicke zwischen 0,02 μm und 2 mm, weiter bevorzugt zwischen 3 μm und 1 mm, auf.
- Vorzugsweise weist die mindestens eine Funktionsschicht eine optisch aktive Schicht ist und/oder metallisierte Bereiche, insbesondere Leiterbahnen, auf.

- Vorteilhafterweise weist das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente mindestens eine Dekorschicht auf. Die Dekorschicht kann dabei dekorative Schichten, wie z.B. opake, transluzente oder transparente Farblackschichten, Replizierlackschichten oder Metallschichten aufweisen. Die dekorativen Schichten können beispielsweise vollflächig oder musterförmig, beispielsweise in Form von alphanumerischen Zeichen oder Motiven, ausgeformt sein. Weiter kann die Dekorschicht optisch variable Schichten, z.B. mit Pigmenten, Hologrammen, optischen Beugungsstrukturen, Linsen, Prismen, Dünnschichtschichten oder vernetzten Flüssigkristalle umfassen. So kann die

Dekorschicht mindestens eine Schicht mit einem dekorativen Effekt und/oder einer fälschungssichernden Funktion umfassen.

Weiter ist es möglich, dass die Dekorschicht eine Schutzschicht umfasst. Eine

- 5 Schutzschicht kann eine transparente oder transluzente oder opake, vorzugsweise gegen äußere physikalische, insbesondere mechanische und/oder chemische Einflüsse beständige Lackschicht mit oder ohne Einfärbung sein.

Es hat sich bewährt, wenn die Dekorschicht eine Dicke von mehr als 0,1 µm

- 10 aufweist, bevorzugt eine Dicke zwischen 0,2 µm und 10 µm, weiter bevorzugt zwischen 0,25 µm und 5 µm, aufweist.

Weiter ist es von Vorteil, wenn das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente und/oder das zumindest eine zweite

- 15 Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente zumindest bereichsweise mindestens eine Trennschicht aufweist. Hierdurch wird es möglich, dass Bereiche, welche die Trennschicht aufweisen, ablösbar sind und so beispielsweise zugänglich werden. So kann beispielsweise das zumindest eine erste Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente in diesen Bereichen von dem zumindest einen
- 20 zweiten Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente gelöst werden und somit das zumindest eine zweite Einlegeelement der mindestens zwei Einlegeelemente für elektrische Kontaktierungen zugänglich werden. Die Trennschicht ermöglicht aufgrund einer geringen Haftkraft hierbei das Ablösen in den Bereichen, welche die Trennschicht aufweisen. Als Beispiele für die Trennschicht
- 25 sind Schichten aus Cellulosebuturat, Acrylate, Nitrozellulose, Ethylacetat, Butylacetat oder Styrolcopolymerisat zu nennen. Vorzugsweise weist die Trennschicht eine Dicke zwischen 0,2 µm und 4 µm, bevorzugt 0,5 µm und 2,5 µm, weiter bevorzugt 0,8 µm und 2,0 µm, auf.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung exemplarisch unter
Zuhilfenahme der beiliegenden, nicht maßstabgetreuen Figuren erläutert.

| | | |
|----|---------------------|--|
| 5 | Fig. 1a bis Fig. 1e | zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels |
| | Fig. 2a bis Fig. 2k | zeigen schematische Schnittdarstellungen von Einlegeelementen |
| 10 | Fig. 3a bis Fig. 3c | zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels |
| | Fig. 3d bis Fig. 3g | zeigen schematische Schnittdarstellungen von Ausgestaltungsvarianten eines Verbundartikels |
| 15 | Fig. 4a bis Fig. 4d | zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels |
| | Fig. 4e und Fig. 4f | zeigen schematische Schnittdarstellungen von Ausgestaltungsvarianten eines Verbundartikels |
| 20 | Fig. 5a bis Fig. 5c | zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels |
| | Fig. 5d bis Fig. 5g | zeigen schematische Schnittdarstellungen von Ausgestaltungsvarianten eines Verbundartikels |
| 25 | | |

- Fig. 6a bis Fig. 6c zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels
- 5 Fig. 7a und Fig. 7b zeigen schematische Schnittdarstellungen von Einlegeelementen
- Fig. 8a bis Fig. 8c zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels
- 10 Fig. 9a bis Fig. 9d zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels

Fig. 1a bis Fig. 1e zeigen ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels 1. Hierzu wird, wie in Fig. 1a gezeigt, eine Werkzeugform 10, welche

15 Werkzeugformteile 11, 12 aufweist, bereitgestellt. Die Werkzeugform 10 weist weiter einen Füllkanal in zumindest einem der Werkzeugformteile 11, 12 auf. Wie in Fig. 1b gezeigt, wird ein Einlegeelement 2 in dem Bereich 30 an der Innenwand des Werkzeugformteils 11 angeordnet. Der Bereich 31 weist hierbei das Einlegeelement 2 nicht auf. Das Einlegeelement 2 ist somit bereichsweise an der Innenwand des

20 Werkzeugformteils 11 angeordnet.

Es ist beispielsweise möglich, das Einlegeelement 2 mittels Vakuum im Bereich 30 registriert zu positionieren, so dass das Einlegeelement 2 gemäß der späteren Funktionalität des Verbundartikels 1 registriert angeordnet ist. Weiter kann das

25 Einlegeelement 2 beispielsweise mittels eines Klemmsystems, eines Voreilersystems, eines druckempfindlichen Haftklebstoffs und/oder mittels elektrostatischer oder physikalischer Adhäsion registriert positioniert werden. Auch ist es möglich, dass die Werkzeugformteile 11, 12 Laschen, Dornen oder Aussparungen

aufweisen, welche eine registrierte Positionierung des Einlegeelements 2 ermöglichen. Das Einlegeelement 2 weist bevorzugt eine Dicke von mindestens 4 μm , bevorzugt zwischen 36 μm und 1 mm, auf.

- 5 Wie in Fig. 1c gezeigt, wird ein Einlegeelement 3 auf der von der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 abgewandten Seite des Einlegeelements 2 im Bereich 32 angeordnet. Der Bereich 33 weist das Einlegeelement 3 nicht auf.

- Das Einlegeelement 3 kann beispielsweise mittels Vakuum passgenau zu dem
10 Einlegeelement 2 angeordnet werden, sofern es zu diesem durch sein Breiten- und/oder Längenmaß mindestens einen Überstand ausbildet oder aber in dem Werkzeugformteil 12 vorpositioniert wird. Weiter kann das Einlegeelement 3 beispielsweise mittels eines Klemmsystems, eines Voreilersystems, eines druckempfindlichen Haftklebstoffs und/oder mittels elektrostatischer oder
15 physikalischer Adhäsion passgenau zu dem Einlegeelement 2 angeordnet werden. Das Einlegeelement 3 weist bevorzugt eine Dicke von mindestens 4 μm , bevorzugt zwischen 36 μm und 1 mm, auf.

- Wie in Fig. 1d gezeigt, wird nach dem Schließen der Werkzeugform 10 durch
20 Zusammenführen des Werkzeugformteils 11 und des Werkzeugformteils 12 das Füllmedium 4 durch den Füllkanal eingefüllt und die Werkzeugform 10 damit gefüllt. Dabei wird das Einlegeelement 3 an das Einlegeelement 2 angepresst. Die Einlegeelemente 2, 3 werden somit mit dem über den Füllkanal eingeleitete Füllmedium 4 hinterfüllt. Hierbei werden die Einlegeelemente 2, 3 zumindest
25 bereichsweise fest verbunden.

Je nach verwendetem Material der Einlegeelemente 2, 3 können die Parameter Zeit, Druck und Temperatur derart angepasst werden, dass sich die Einlegeelemente 2, 3

zumindest bereichsweise fest verbinden. So kann beispielsweise der Parameter Zeit beim Einfüllen des Füllmediums 4 bei vorgegebenen Parametern Druck und Temperatur beim Einfüllen des Füllmediums 4 derart gewählt werden, dass sich die Einlegeelemente 2, 3 zumindest bereichsweise verbinden.

5

Vorzugsweise erfolgt das Einfüllen des Füllmediums 4 mit einer Temperatur im Bereich zwischen 200°C und 320°C, bevorzugt zwischen 240°C und 290°C, weiter bevorzugt zwischen 240°C und 270°C. Es hat sich bewährt, wenn das Einfüllen des Füllmediums 4 mit einem Druck im Bereich zwischen 10 bar und 2000 bar, bevorzugt
10 zwischen 200 bar und 1500 bar, weiter bevorzugt zwischen 500 bar und 1300 bar erfolgt.

Hierbei beträgt die Temperatur der Werkzeugform 4 zwischen 30°C und 120°C, bevorzugt zwischen 40°C und 100°C, weiter bevorzugt zwischen 60°C und 80°C.

15

Weiter verbindet sich das Füllmedium 4 fest mit dem Einlegeelement 2 und dem Einlegeelement 3. Auch ist es möglich, dass sich das Füllmedium 4 fest mit dem Einlegeelement 3 verbindet, nicht jedoch mit dem Einlegeelement 2. Das Einlegeelement 2 ist somit über das Einlegeelement 3 fest mit dem Verbundartikel 1
20 verbunden. Auch ist es möglich, dass sich Füllmedium 4 fest mit dem Einlegeelement 2 nicht jedoch mit dem Einlegeelement 3 fest verbindet, dass Einlegeelement 3 ist hierbei über das Einlegeelement 2 fest mit dem Verbundartikel 1 verbunden.

Die Dicke des Füllmediums 4 beträgt in flächigen Bereichen bevorzugt zwischen
25 0,1 mm und 5 mm, weiter bevorzugt zwischen 0,5 mm und 2 mm. In Bereichen partieller Verstärkung wie z.B. Stützrippen oder Befestigungspunkten kann die Dicke des Füllmediums 4 mm bis zu 25 mm, bevorzugt bis zu 15 mm betragen.

Die Einlegeelemente 2, 3 können hierbei aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Weiter können die Einlegeelemente 2, 3 einschichtig aufgebaut sein oder mehrere Schichten umfassen. Die Schichten der Einlegeelement 2, 3 können hierbei aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Typische Materialien der

5 Einlegeelemente 2, 3 sind hierbei: PET, PP, ABS, PC, PVC, PEN, Polyamid, TPE, PUR, EP-Harze, PF-Harze und UP-Harze. Weiter ist es möglich, dass Einlegeelemente vorgefertigte Halbzeuge aus den o.g. Kunststoffen oder festen Werkstoffen wie Metall oder Keramik darstellen.

10 Bei den Füllmedium 4 handelt es sich bevorzugt um ein polymeres Material, beispielsweise PP, PC, ABS, PBT, PMMA, PS, PVC, TPU, Polyamid oder Polyolefin, oder auch um duroplastische Reaktionsharzsysteme, wie beispielsweise PUR, EP-Harze, PF-Harze oder UP-Harze. Eine ebenfalls bevorzugte Variante ist ein Füllmedium 4 aus den Edukten dieser Materialien und der gegebenenfalls zur

15 Polymerisation während des Verfahrens erforderlichen Initiatoren bzw. Additive. Im Sinne einer funktionalen Integration kann es sich bei dem Füllmedium 4 um Blends bzw. Mixturen verschiedener Materialtypen handeln, und/oder das Füllmedium 4 bereits angereichert sein mit Verstärkungsstoffen, wie beispielsweise Glas-, Carbon- oder Naturfasern, und/oder Füllstoffen, wie beispielsweise Kupfer, Aluminiumoxid

20 oder Graphit, und/oder Additiven, wie beispielsweise für eine Farbgebung, Schaumbildung oder Ausbildung elektrischer Leitfähigkeitspfade.

Es hat sich bewährt, wenn folgende Materialpaarungen für die Einlegeelemente 2, 3 oder die an das Füllmedium 4 angrenzende Schicht bei mehrschichtigen

25 Einlegeelementen 2, 3 und das Füllmedium 4 verwendet werden: PP und PP, ABS und ABS/PC, PC und PC, PC und ABS/PC, ABS und PBT oder ABS und PMMA, wobei das das zuerst genannte Material dem Material der Einlegeelemente 2, 3 oder der an das Füllmedium 4 angrenzenden Schicht bei mehrschichtigen

Einlegeelementen 2, 3 entspricht und das an zweiter Stelle genannte Material und/oder Materialgemisch dem Material des Füllmediums 4 entspricht.

- Es hat sich weiter bewährt, unter Verwendung von für das Verfahren geeigneten Haftvermittlern folgende Materialpaarungen für die Einlegeelemente 2, 3 oder die an das Füllmedium 4 angrenzende Schicht bei mehrschichtigen Einlegeelementen 2, 3 und das Füllmedium 4 zu verwenden: PET und PC, PET und ABS/PC, PET und PBT, PET und PA, PET und TPE, PET und TPU, PEN und PC, PEN und ABS/PC, PEN und PBT, PEN und PA, PEN und TPE, PEN und TPU, wobei das das zuerst
- 10 genannte Material dem Material der Einlegeelemente 2, 3 oder der an das Füllmedium 4 angrenzenden Schicht bei mehrschichtigen Einlegeelementen 2, 3 entspricht und das an zweiter Stelle genannte Material und/oder Materialgemisch dem Material des Füllmediums 4 entspricht.
- 15 Nach einer Aushärtung des Füllmediums 4 zu einem Trägerkörper aus einem dem Füllmedium 4 beziehungsweise nach einer Abkühlung des Füllmediums 4 wird die Werkzeugform 10 geöffnet und der Verbundartikel 1 entfernt, wie in Fig. 1e gezeigt. Der ausgehärtete Trägerkörper einschließlich der darauf angeordneten Einlegeelemente 2, 3, wobei die Einlegeelemente 2, 3 zumindest bereichsweise fest
- 20 verbunden sind, stellen den Verbundartikel 1 bereit. Wie oben beschrieben sind der Trägerkörper und das Einlegeelement 2 und/oder das Einlegeelement 3 zumindest bereichsweise fest verbunden.

Fig. 2a bis Fig. 2k zeigen schematische Schnittdarstellungen von Einlegeelementen 2, 3.

25 2, 3.

So zeigt Fig. 2a ein Einlegeelement 2, 3, welches aus einer Trägerschicht 20 besteht. Besteht beispielsweise das Einlegeelement 3 in Fig. 1d aus der

Trägerschicht 20, so ist die Trägerschicht 20 derart gewählt, dass sich diese beim Einfüllen des Füllmediums 4 mit dem Einlegeelement 2 fest verbindet. Weiter verbindet sich die Trägerschicht 20 mit dem Füllmedium 4. Weiter ist es möglich, dass die Trägerschicht 20 eingefärbt ist. Auch kann die Trägerschicht 20 ein

5 Oberflächenprofil aufweisen, welches mittels eines Prägewerkzeugs in die Trägerschicht 20 abgeformt ist. Weiter kann die Trägerschicht 20 eine Oberflächenstruktur, welche subtraktiv mittels Kratzen oder additiv durch aufgetragenen Strukturlack in die Trägerschicht 20 eingebracht ist, aufweisen. Es hat sich bewährt, wenn die Trägerschicht 20 beispielsweise eine Polyesterfolie ist. Weiter

10 kann die Trägerschicht 20 aus ABS, PEN, PC oder PMMA sein. Die Trägerschicht weist bevorzugt eine Dicke zwischen 4 μm und 75 μm , weiter bevorzugt zwischen 15 μm und 25 μm auf.

Fig. 2b zeigt ein Einlegeelement 2, 3, welches eine Trägerschicht 20 und eine

15 Klebeschicht 21 umfasst. Bezüglich der Trägerschicht 20 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen. Die Klebeschicht 21 ist eine Grundierung, die eine feste Verbindung zwischen den Einlegeelementen 2, 3 und/oder den Einlegeelementen 2, 3 und dem Füllmedium 4 ermöglicht. Die Klebeschicht weist beispielsweise eine Dicke im Bereich von 0,4 μm bis 5 μm auf. Die Klebeschicht 21 in Fig. 2b ist auf einer

20 Seite der Trägerschicht 20 vorhanden und verbessert somit die feste Verbindung der Einlegeelemente 2, 3 oder des Füllmediums 4.

Fig. 2c zeigt ein Einlegeelement 2, 3, welches eine Trägerschicht 20, eine Klebeschicht 21 und eine Klebeschicht 22 aufweist. Die Klebeschichten 21, 22 sind

25 hier auf beiden Seiten der Trägerschicht 20 angeordnet, so dass die feste Verbindung der Einlegeelemente 2, 3 und des Füllmediums 4 ermöglicht wird. Bezüglich der Ausgestaltung der Trägerschicht 20 und der Klebeschichten 21, 22 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

Fig. 2d zeigt ein Einlegeelement 2, 3, welches eine Trägerschicht 20 und eine Schicht 23 aufweist. Bezüglich der Trägerschicht 20 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen. Bei der Schicht 23 kann es sich um eine Funktions- oder Dekorschicht handeln. Die Schicht 23 kann vollflächig oder bereichsweise auf die Trägerschicht 20 aufgebracht sein. Ist die Schicht 23 als Funktionsschicht 23 ausgeführt, wird diese bevorzugt von einer oder mehreren der folgenden Schichten ausgebildet: eine Registermarke enthaltende Schicht, eine haptisch/taktil erfassbare Markierung enthaltende Schicht, elektrische Funktionsschicht, beispielsweise elektrisch leitende oder halbleitende Schicht. Die elektrisch leitende Schicht kann beispielsweise elektrische Leiterbahnen aus Metall und/oder leitfähigen Polymeren, elektronische Bauelemente, optoelektronische Bauelemente oder auch fotosensitive bzw. fotoaktive Bauelemente umfassen. Weiter kann die Funktionsschicht 23 beispielsweise einen elektrischen Schwingkreis, eine Antenne, ein Sensorelement oder Sensorfeld, beispielsweise ein kapazitives oder resistives Touch-Sensorfeld, eine elektrische Anzeigeeinrichtung oder eine elektrische Schaltung mit Leiterbahnen oder elektrischen Bauelementen aufweisen. Weiter kann die Funktionsschicht 23 optische Bauelemente, wie beispielsweise LEDs, OLEDs oder Lichtwellenleiter umfassen. Die Funktionsschicht 23 weist bevorzugt eine Schichtdicke zwischen 0,02 μm und 2 mm, weiter bevorzugt zwischen 3 μm und 1 mm, auf.

Weiter kann es sich bei der Schicht 23 um eine Dekorschicht 23 handeln. Die Dekorschicht 23 kann dabei dekorative Schichten, wie z.B. opake, transluzente oder transparente Farblackschichten, Replizierlackschichten oder Metallschichten aufweisen. Die dekorativen Schichten können beispielsweise vollflächig oder musterförmig, beispielsweise in Form von alphanumerischen Zeichen oder Motiven, ausgeformt sein. Weiter kann die Dekorschicht 23 optisch variable Schichten mit Pigmenten, Hologrammen, optischen Beugungsstrukturen, Linsen, Prismen,

Dünnschichten oder vernetzten Flüssigkristalle umfassen. So kann die Dekorschicht 23 mindestens eine Schicht mit einem dekorativen Effekt und/oder einer fälschungssichernden Funktion umfassen. Weiter ist es möglich, dass die Dekorschicht 23 eine Schutzschicht umfasst. Eine Schutzschicht kann eine transparente oder transluzente oder opake, vorzugsweise gegen äußere mechanische und/oder chemische Einflüsse sehr beständige Lackschicht mit oder ohne Einfärbung sein. Es hat sich bewährt, wenn die Dekorschicht 23 eine Dicke von mehr als 0,02 µm aufweist, bevorzugt eine Dicke zwischen 0,2 µm und 10 µm, weiter bevorzugt zwischen 0,25 µm und 5 µm, aufweist.

10

Fig. 2e zeigt ein Einlegeelement 2, 3, welches eine Trägerschicht 20, eine Funktions- oder Dekorschicht 23 und die Klebeschicht 21 aufweist. Die Klebeschicht 21 ist auf der Funktions- oder Dekorschicht 23 aufgebracht. Je nach Anordnung des Einlegeelements 2, 3 verbessert die Klebeschicht 21 somit die feste Verbindung der Einlegeelemente 2, 3 oder des Einlegeelements 2, 3 mit dem Füllmedium 4. Bezüglich der Schichten 20, 21 und 23 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

15

20

Fig. 2f entspricht Fig. 2e mit dem Unterschied, dass die Klebeschicht 22 auf der Trägerschicht 20 aufgebracht ist. Bezüglich der Schichten 20, 22 und 23 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

Fig. 2g entspricht Fig. 2c mit dem Unterschied, dass das Einlegeelement 2, 3 eine Funktions- oder Dekorschicht 23 aufweist. Bezüglich der Schichten 20, 21, 22 und 23 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

25

Fig. 2h entspricht Fig. 2d mit dem Unterschied, dass das Einlegeelement 2, 3 neben der Funktions- oder Dekorschicht 23 die Funktions- oder Dekorschicht 24 aufweist. Die Schicht 24 kann vollflächig oder bereichsweise auf die Trägerschicht 20

aufgebracht sein. Bezüglich der Schichten 20, 23 und 24 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen. So ist es möglich, dass es sich bei den Schichten 23, 24 um zwei Dekorschichten handelt. So kann beispielsweise das Einlegeelement 2, 3 für einen Betrachter ein Moiréeffekt hervorrufen, wenn die Trägerschicht 20 transparent ausgeführt ist und die Dekorschichten 23, 24 beispielsweise linienförmige Muster aufweisen. Weiter ist auch möglich, dass es bei den Schichten 23, 24 um Funktionsschichten handelt, die durch die Trägerschicht 20 getrennt sind. So können beispielsweise elektrische Bauelemente der Schichten 23, 24 miteinander kapazitiv gekoppelt sein. Auch ist es möglich, dass es sich bei einer der Schichten 23, 24 um eine Dekorschicht handelt und bei einer der Schichten 23, 24 um eine Funktionsschicht handelt. So kann beispielsweise die Schicht 24 als Dekorschicht elektrische Bauelemente der Schicht 23 als Funktionsschicht für einen Betrachter je nach Betrachtungsseite des Einlegeelements 2, 3 verdecken.

Fig. 2i entspricht Fig. 2h mit dem Unterschied, dass das Einlegeelement 2, 3 eine Klebeschicht 21 aufweist. Bezüglich der Schichten 20, 21, 23 und 24 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

Fig. 2j entspricht Fig. 2i mit dem Unterschied, dass das Einlegeelement 2, 3 die weitere Klebeschicht 22 aufweist. Bezüglich der Schichten 20, 21, 22, 23 und 24 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

Fig. 2k entspricht Fig. 2f mit dem Unterschied, dass die Klebeschicht 22 in dem Bereich 34 aufgebracht ist. Durch ein bereichsweise Aufbringen der Klebeschicht 22 kann erreicht werden, dass das Einlegeelement 2, 3 nur in dem Bereich 34 eine feste Verbindung eingeht oder dass das Einlegeelement 2, 3 mit dem Füllmedium 4 nur in dem Bereich 34 eine feste Verbindung eingeht. Hierdurch kann der nicht fest

verbundene Bereich beispielsweise abgelöst werden und ermöglicht den Zugang zur Schicht 20 in der Fig. 2k.

Weiter ist es möglich die Schichten 20, 21, 22, 23, oder 24 der Einlegeelemente 2, 3
5 vollflächig oder bereichsweise auszuführen.

Fig. 3a bis Fig. 3c zeigen ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels 1. Das in den Fig. 3a bis Fig. 3c gezeigte Verfahren entspricht dem in den Fig. 1a bis Fig. 1e gezeigten Verfahren mit dem Unterschied, dass die Einlegeelemente 2, 3 in Fig. 3a
10 gleichzeitig an der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 angeordnet werden. Die Einlegeelemente 2, 3 haften somit bereits aneinander und werden so gemeinsam an der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 angeordnet. Die Einlegeelemente 2, 3 können beispielsweise mittels eines druckempfindlichen Haftklebstoffs und/oder mittels elektrostatischer oder physikalischer Adhäsion aneinander haften. Die
15 Haftung ist hierbei derart, dass die Einlegeelemente 2, 3 gemeinsam an der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 angeordnet werden können, jedoch ihre finale Haftung zueinander erst durch das weitere Verfahren erhalten. Weiter werden die Einlegeelemente 2, 3 in Fig. 3a derart angeordnet, dass diese die Innenwandung 11 des Werkzeugformteils 11 vollflächig bedecken. Bezüglich der weiteren
20 Verfahrensschritte und der Ausgestaltung der Einlegeelemente 2, 3 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen.

Fig. 3d bis Fig. 3g zeigen schematische Schnittdarstellungen von Ausgestaltungsvarianten eines Verbundartikels 1. So zeigt Fig. 3d einen
25 Verbundartikel 1 der in dem Bereich 35 die Einlegeelemente 2, 3 aufweist und in dem Bereich 36 die Einlegeelemente 2, 3 nicht aufweist. Während der Herstellung des Verbundartikels 1 hat das Füllmedium 4 die Einlegeelemente 2, 3 vollständig umflossen und das Einlegeelement 3 ist durch das Füllmedium 4 und das

- Einlegeelement 2 verkapselt. Der Verbundartikel 1 in Fig. 3e weist das vollflächig ausgeführte Einlegeelement 2 und in dem Bereich 37 das Einlegeelement 3 auf. Das Einlegeelement 2 ist hier somit von mehreren Seiten des Verbundartikels 1 erreichbar. Fig. 3f zeigt einen Verbundartikel 1 der in dem Bereich 38 das
- 5 Einlegeelement 2 und in dem Bereich 37 das Einlegeelement 3 aufweist. In der Schnittdarstellung überdeckt hierbei der Bereich 38 den Bereich 37. Weiter zeigt Fig. 3g einen Verbundartikel 1 der in dem Bereich 40 das Einlegeelement 3 aufweist und in dem Bereich 41 das Einlegeelement 3 nicht aufweist. Das Einlegeelement 2 ist hier vollflächig ausgeführt. Das Füllmedium 4 des Trägerkörpers weist hier eine
- 10 größere Kontaktfläche zu dem Einlegeelement 2 auf. Ist beispielsweise das Füllmedium 4 transparent ausgebildet und das Einlegeelement 3 opak ausgebildet, so kann in den Bereichen 41 Licht durch das Füllmedium zu dem Einlegeelement 2 gelangen.
- 15 Fig. 4a bis Fig. 4d zeigen ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels 1. Das in den Fig. 4a bis Fig. 4d gezeigte Verfahren entspricht dem in den Fig. 3a bis Fig. 3c und Fig. 1a bis Fig. 1e gezeigten Verfahren mit dem Unterschied, dass das Werkzeugformteil 11 einen Kavitätsauslauf 70 aufweist und die Einlegeelemente 2, 3 im Bereich 42 derart angeordnet werden, dass der Kavitätsauslauf 70 nach
- 20 Zusammenschluss des Werkzeugformteils 11 und des Werkzeugformteils 12 durch die Einlegeelemente 2, 3 und den Werkzeugdruck abgedichtet wird. Die Einlegeelemente 2, 3 können beispielsweise mittels eines Klemmsystems vor dem Einfüllen des Füllmediums 4 registriert angeordnet werden. Je nach Anzahl, Formgebung und Position des Kavitätsauslaufs 70 können die Einlegeelemente 2, 3
- 25 beispielsweise aus dem Verbundartikel 1 herausgeführt werden. So zeigt Fig. 4e einen Verbundartikel 1, bei welchem das Einlegeelement 3 aus dem Verbundartikel 1 herausgeführt ist. Weist das Einlegeelement 3 beispielsweise wie oben beschreiben elektrische Leiterbahnen auf, so können diese über die Herausführung

beispielsweise kontaktiert werden. Weiter ist das Einlegeelement 3 des Verbundartikel 1 im Bereich 43 vorhanden und im Bereich 44 nicht vorhanden. Fig. 4f zeigt einen Verbundartikel 1, bei welchem das Einlegeelement 2 aus dem Verbundartikel 1 herausgeführt ist. Das Einlegeelement 2 des Verbundartikel 1 ist im Bereich 42 vorhanden und das Einlegeelement 3 ist im Bereich 45 vorhanden. Die Herausführungen der Einlegeelemente 2, 3 in den Fig. 4e und Fig. 4f können hierbei wie oben beschrieben mittels eines entsprechend ausgeformten Kavitätsauslaufs 70 in einem oder beiden der Werkzeugformteile 11, 12 erzeugt werden. In Fig. 4e wird der Kavitätsauslauf 70 beim Einfüllen des Füllmediums 4 durch das Einlegeelement 3 abgedichtet und in Fig. 4f wird der Kavitätsauslauf 70 beim Einfüllen des Füllmediums 4 durch das Einlegeelement 2 abgedichtet. Diese Abdichtung erfolgt insbesondere durch mechanische Beaufschlagung der abdichtenden Einlegeelemente 2, 3 durch die darauf aufliegenden bzw. aufdrückenden benachbarten Werkzeugformteile 11, 12.

Fig. 5a bis Fig. 5c zeigen ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels 1. Das in den Fig. 5a bis Fig. 5c gezeigte Verfahren entspricht dem in den Fig. 3a bis Fig. 3c und Fig. 1a bis Fig. 1e gezeigten Verfahren mit dem Unterschied, dass das Werkzeugformteil 11 in dem Bereich 47 eine Erhebung 71 aufweist und in den Bereichen 46 keine Erhebung aufweist. Wie in Fig. 5a gezeigt ist das Einlegeelement 2 in den Bereichen 46t angeordnet, in denen das Werkzeugformteil 11 keine Erhebungen 71 aufweist. Der Bereich 46t, in dem das Einlegeelement 2 angeordnet ist, ist wie in Fig. 5a gezeigt, ein Teilbereich des Bereichs 46, in dem das Werkzeugformteil 11 keine Erhebung aufweist. Das Einlegeelement 3 überdeckt, wie in Fig. 5a gezeigt, die Erhebung 71 und ist somit in einem Teilbereich des Bereichs 46 und im Bereich 47 angeordnet. Die Erhebungen 71 können auch als Dornen oder Stifte ausgeführt sein. Bezüglich der weiteren Verfahrensschritte und der Ausgestaltung der Einlegeelemente 2, 3 ist hier auch auf obige Ausführungen

verwiesen. Wie in Fig. 5c gezeigt, kann hierdurch ein Verbundartikel 1 hergestellt werden, welcher eine räumliche Aussparung 72 ausweist, in der das Einlegeelement 2 nicht vorhanden ist und über die das Einlegeelement 3 direkt zugänglich ist. Weiter ist es möglich, dass die Erhebung 71 musterförmig, beispielsweise in Form von

5 alphanumerischen Zeichen ausgestaltet ist. Weiter ist es möglich, dass das Werkzeugformteil 11 mehrere Erhebungen 71 aufweist. Auch können die Erhebungen 71 in deren Höhe senkrecht zur der von der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 aufgespannten Ebene variieren, so dass je nach Höhe der Erhebungen 71 das Einlegeelement 2 oder das Einlegeelement 2 und das

10 Einlegeelement 3 Aussparungen aufweist. Auch können bei mehrschichtigen Einlegeelementen 2, 3 wie oben beschrieben bestimmte Schichten bereichsweise nicht vorhanden sein. Hierbei ist beispielsweise möglich, dass das Werkzeugformteil 11 Erhebungen 71 in den Bereichen aufweist, in welchen beispielsweise das mehrschichtige Einlegeelement 2 bestimmte Schichten nicht aufweist, wodurch das

15 mehrschichtige Einlegeelement 2 mittels der Erhebungen 71 registriert angeordnet werden kann. Mittels der Erhebungen 71 können somit gezielt Aussparungen 72 in den Einlegeelementen 2, 3 des Verbundartikels 1 hergestellt werden. Weiter ermöglichen die Erhebungen 71 eine genaue Positionierung der Einlegeelemente 2, 3. Je nach Formgebung, Größe, Ausgestaltung und Positionierung der Erhebungen

20 71 können unterschiedliche Verbundartikel 1 hergestellt werden. So kann beispielsweise die Oberfläche des Verbundartikels 1 mittels der Formgebung und der Anzahl und dem Abstand der Erhebungen 71 gestaltet werden. Fig. 5d zeigt einen Verbundartikel 1, der eine Aussparung 72 im Bereich 47 in dem Füllmedium 4 des Trägerkörpers aufweist. Weiter weist der Verbundartikel 1 das Einlegeelement 3 im

25 Bereich 48 auf. Das Einlegeelement 3 ist somit über die Aussparung 72 zugänglich. Der Verbundartikel 1 der Fig. 5e weist eine Aussparung 72 im Bereich 47 in dem Füllmedium 4 des Trägerkörpers und eine Aussparung 72 im Bereich 47 des Einlegeelements 2 auf. Das Einlegeelement 3, welches im Bereich 48 vorhanden ist,

ist somit von zwei Seiten des Verbundartikels 1 aus zugänglich. Der Verbundartikel 1 der Fig. 5f weist eine Aussparung 72 im Bereich 47 der Einlegeelemente 2, 3 auf und das Einlegeelement 3 ist somit lediglich in Bereichen 49 und 50 vorhanden. Weiter zeigt die Fig. 5g einen Verbundartikel 1 der in dem Bereich 47 eine Aussparung 72 in dem Füllmedium 4 des Trägerkörpers und in dem Einlegeelement 3 aufweist. Das Füllmedium 4 ist somit in den Bereichen 51 und 52 vorhanden und in dem Bereich 47 nicht vorhanden.

Fig. 6a bis Fig. 6c zeigen ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels 1. Das in den Fig. 6a bis Fig. 6c gezeigte Verfahren entspricht dem in den Fig. 3a bis Fig. 3c und Fig. 1a bis Fig. 1e gezeigten Verfahren mit dem Unterschied, dass das Einlegeelement 2 ein strukturiertes Oberflächenprofil aufweist. Weiter können wie in Fig. 6a gezeigt die Einlegeelemente 2, 3 gleichzeitig eingelegt werden.

Wie in Fig. 6a gezeigt, weist das Einlegeelement 2 vertiefte Bereiche 54 und erhöhte Bereiche 53 auf. Das Einlegeelement 2 weist zum Beispiel eine Replizierlackschicht auf, in die mittels eines Prägewerkzeugs, beispielsweise einer Replizierwalze oder eines Prägestempels, ein strukturiertes Oberflächenprofil eingeprägt wird. Das strukturierte Oberflächenprofil weist eine Strukturtiefe zwischen 2,5 µm und 1500 µm, bevorzugt zwischen 10 µm und 200 µm, weiter bevorzugt zwischen 15 µm und 65 µm, auf. Die Strukturtiefe ist hierbei der Höhenabstand zwischen den erhöhten Bereichen 53 und den vertieften Bereichen 54, wobei der Höhenabstand auf eine Richtung senkrecht zu der von der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 gebildeten Oberfläche bezogen ist. Die Replizierlackschicht weist eine Dicke zwischen 2,5 µm und 1500 µm, bevorzugt zwischen 10 µm und 200 µm, weiter bevorzugt zwischen 15 µm und 65 µm auf. Falls die Strukturtiefe geringer als die Dicke der Replizierlackschicht gewählt wird, ist der Boden der vertieften Bereiche 54 von der Replizierlackschicht bedeckt.

Die Replizierlackschicht besteht beispielsweise aus einem thermoplastischen Lack, in den mittels Hitze und Druck durch Einwirkung eines Prägewerkzeugs das Oberflächenprofil abgeformt ist. Weiter ist es auch möglich, dass die

5 Replizierlackschicht von einem UV-vernetzbaren Lack gebildet wird und das Oberflächenprofil mittels UV-Replikation in die Replizierlackschicht abgeformt wird. Dabei wird das Oberflächenprofil durch Einwirkung eines Prägewerkzeugs in die ungehärtete Replizierlackschicht abgeformt und die Replizierlackschicht vor und/oder unmittelbar während und/oder nach der Abformung durch Bestrahlung mit UV-Licht
10 gehärtet.

Weiter ist es möglich, dass die Replizierlackschicht zumindest bereichsweise eine Metallisierung aufweist, beispielsweise eine dünne Metallschicht aus Gold, Silber, Chrom, Kupfer oder Aluminium, insbesondere mit einer Dicke zwischen 0,5 nm und
15 50 nm.

Wie in Fig. 6a gezeigt, wird ein Einlegeelement 3 auf der von der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 abgewandten Seite des Einlegeelements 2 angeordnet. Bezüglich der Ausgestaltung des Einlegeelements 3 ist hier auf obige Ausführungen
20 verwiesen.

Wie in Fig. 6b gezeigt, wird nach dem Schließen der Werkzeugform 10 durch Zusammenführen der Werkzeugformteils 11 und des Werkzeugformteils 12 das Füllmedium 4 durch den Füllkanal eingefüllt und somit die Werkzeugform 10 damit
25 gefüllt. Dabei wird das Einlegeelement 3 an das Einlegeelement 2 derart angepresst, dass das Einlegeelement 3 in die vertieften Bereiche 54 des Einlegeelements 2 gedrückt wird, bis das Einlegeelement 3 in allen Bereichen Kontakt zu dem Einlegeelement 2 aufweist. Hierbei werden die Einlegeelemente 2, 3 zumindest

bereichsweise fest verbunden. Bezüglich des Einfüllens des Füllmediums 4 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen. Weiter verbindet sich das Füllmedium 4 zumindest fest mit dem Einlegeelement 3. Das Einlegeelement 2 weist wie in Fig. 6b gezeigt in Abhängigkeit des strukturierten Oberflächenprofils des Einlegeelements 2
5 ebenfalls ein strukturiertes Oberflächenprofil auf.

Nach einer Aushärtung des Füllmediums 4 zu einem Trägerkörper beziehungsweise nach einer Abkühlung des Füllmediums 4 wird die Werkzeugform 10 geöffnet und der Verbundartikel 1 entfernt, wie in Fig. 6c gezeigt. Der ausgehärtete Trägerkörper
10 einschließlich der darauf angeordneten Einlegeelemente 2, 3 stellt den Verbundartikel 1 bereit.

Prinzipiell können die Größenverhältnisse auch umgekehrt zu den in den Figuren dargestellten Verhältnissen sein, d.h. dass der durch das Füllmedium erstellte Teil
15 des Verbundartikels kleiner ist als der Teil der Einlegeelemente.

Fig. 7a und Fig. 7b zeigen schematische Schnittdarstellungen von Einlegeelementen 2, 3.

20 So zeigt Fig. 7a ein Einlegeelement 2, 3, welches eine Trägerschicht 20 und eine Strukturschicht 25 aufweist. Bezüglich der Schicht 20 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen. Die Strukturschicht 25 weist hier Bereiche 58 auf, welche sich unter Druck und Hitze weniger oder mehr verformen als die restliche Strukturschicht 25. So ist es möglich, dass die Strukturschicht 25 beispielsweise aus einem physikalisch oder
25 chemisch geschäumten Material besteht, wobei die Bereiche 58, unter Druck und Hitze weniger oder mehr verformbar sind. So können die Bereiche 58 der Strukturschicht 25 so aus einem Material gebildet sein, das im Wesentlichen den Parametern Druck und Temperatur beim Einfüllen des Füllmediums 4 standhält bzw.

nicht komprimierbar ist, so dass die Bereiche 58 als Abstandshalter zwischen der starren Innenwandung des Werkzeugformteils 11 und dem Einlegeelement 3 wirken. Die Bereiche 58 erfahren somit während des Einfüllens des Füllmediums 4 keine oder nur eine sehr geringe Deformation. Weiter kann die Strukturschicht 25 lediglich
5 bereichsweise aufgebracht sein. Bevorzugt weist die Strukturschicht 25 eine Dicke zwischen 2,5 µm und 1500 µm, bevorzugt zwischen 10 µm und 200 µm, weiter bevorzugt zwischen 15 µm und 65 µm auf.

Fig. 7b zeigt ein Einlegeelement 2, 3, welches eine Trägerschicht 20 und eine
10 Strukturschicht 25 aufweist. Bezüglich der Trägerschicht 20 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen. Die Strukturschicht 25 ist hier als Replizierlackschicht ausgeformt und weist ein strukturiertes Oberflächenprofil auf, welches beispielsweise mittels eines Prägestempels eingeprägt wird. Bezüglich der Replizierlackschicht wird hier auf obige Ausführungen verwiesen.

15 Weiter ist es möglich, die Schicht 25 der Einlegeelemente 2, 3 vollflächig oder bereichsweise auszuführen.

Fig. 8a bis Fig. 8c zeigen Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels 1.
20

Wie in Fig. 8a gezeigt, wird ein Einlegeelement 2 im Bereich 55 an der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 angeordnet. In dem Bereich 56 ist wie in Fig. 8a gezeigt, das Einlegeelement 2 nicht angeordnet. Weiter ist auf der von der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 abgewandten Seite des Einlegeelements 2
25 das Einlegeelement 3 im Bereich 57 angeordnet. Der Bereich 57 überdeckt hierbei den Bereich 56, in dem das Einlegeelement 2 nicht angeordnet ist. Weiter überdeckt der Bereich 57 zumindest teilweise den Bereich 55, in dem das Einlegeelement 2 angeordnet ist.

Wie in Fig. 8b gezeigt, wird nach dem Schließen der Werkzeugform 10 durch Zusammenführen des Werkzeugformteils 11 und des Werkzeugformteils 12 das Füllmedium 4 durch den Füllkanal eingefüllt und somit die Werkzeugform 10 damit gefüllt. Dabei wird das Einlegeelement 3 an das Einlegeelement 2 und an die Innenwandung des Werkzeugformteils 11 gepresst. Das Einlegeelement 3 passt sich, wie in Fig. 8b gezeigt, der Kontur des Einlegeelements 2 an. Hierbei werden die Einlegeelemente 2, 3 zumindest bereichsweise fest verbunden. Bezüglich des Einfüllens des Füllmediums 4 ist hier auf obige Ausführungen verwiesen. Weiter verbindet sich das Füllmedium 4 zumindest fest mit dem Einlegeelement 3.

Nach einer Aushärtung des Füllmediums 4 zu einem Trägerkörper aus einem Füllmedium 4 beziehungsweise nach einer Abkühlung des Füllmediums 4 wird die Werkzeugform 10 geöffnet und der Verbundartikel 1 entfernt, wie in Fig. 8c gezeigt. Der ausgehärtete Trägerkörper einschließlich der darauf angeordneten Einlegeelemente 2, 3 stellt den Verbundartikel 1 bereit und weist eine plane Oberfläche auf.

Fig. 9a bis Fig. 9d zeigen Verfahrensschritte zur Herstellung eines Verbundartikels 1.

Hierzu wird, wie in Fig. 9a gezeigt, eine Werkzeugform 10, welche die Werkzeugformteile 11, 12 aufweist, bereitgestellt. Die Werkzeugform 10 weist weiter einen Füllkanal in zumindest einem der Werkzeugformteile 11, 12 auf. Das Werkzeugformteil 11 weist weiter eine Formausnehmung 73 auf.

Wie in Fig. 9b gezeigt, wird ein Einlegeelement 2 in der Formausnehmung 73 des Werkzeugformteils 11 an dessen Innenwandung angeordnet. Weiter wird auf der von

der Innenwandung des Werkzeugformteils 11 abgewandten Seite des Einlegeelements 2 das Einlegeelement 3 angeordnet.

Wie in Fig. 9c gezeigt, wird nach dem Schließen der Werkzeugform 10 durch
5 Zusammenführen der Werkzeugformteils 11 und des Werkzeugformteils 12 das
Füllmedium 4 durch den Füllkanal eingefüllt und somit die Werkzeugform 10 damit
gefüllt. Dabei wird das Einlegeelement 3 an das Einlegeelement 2 angepresst. Die
Einlegeelemente 2, 3 werden somit mit dem über den Füllkanal eingeleiteten
Füllmedium 4 hinterfüllt. Hierbei werden die Einlegeelemente 2, 3 zumindest
10 bereichsweise fest verbunden. Bezüglich des Einfüllens des Füllmediums 4 ist hier
auf obige Ausführungen verwiesen. Weiter verbindet sich das Füllmedium 4
zumindest bereichsweise fest mit dem Einlegeelement 3.

Nach einer Aushärtung des Füllmediums 4 zu einem Trägerkörper aus einem
15 Füllmedium 4 beziehungsweise nach einer Abkühlung des Füllmediums 4 wird die
Werkzeugform 10 geöffnet und der Verbundartikel 1 entfernt, wie in Fig. 9d gezeigt.
Der ausgehärtete Trägerkörper einschließlich der darauf angeordneten
Einlegeelemente 2, 3 stellt den Verbundartikel 1 bereit und weist eine nicht plane
Oberfläche, wie in Fig. 9d gezeigt, auf.

20 Weiter ist es möglich, dass bei den oben gezeigten Ausführungsbeispielen drei oder
mehrere Einlegeelemente angeordnet werden und während des Einfüllens des
Füllmediums 4 fest verbunden werden. Dabei können die drei oder mehreren
Einlegeelemente sowohl untereinander fest verbunden als auch mit dem Füllmedium 4
25 fest verbunden werden. Weiter können die oben gezeigten Ausführungsbeispiele
miteinander kombiniert werden, so ist es beispielsweise möglich, dass ein
Werkzeugformteil 11 einen Kavitätsauslauf 70 und eine Formausnehmung 73
aufweist. Hierdurch kann ein Verbundartikel 1 hergestellt werden, welcher eine nicht

plane Oberfläche und Herausführungen von Einlegeelementen 2, 3 wie oben beschrieben aufweist.

Bezugszeichenliste

| | | |
|----|-----------------------------|-------------------------------|
| | 1 | Verbundartikel |
| 5 | 2, 3 | Einlegeelement |
| | 4 | Füllmedium |
| | 10 | Werkzeugform |
| | 11, 12 | Werkzeugformteil |
| | 20 | Trägerschicht |
| 10 | 21, 22 | Klebeschicht |
| | 23, 24 | Funktionsschicht/Dekorschicht |
| | 25 | Strukturschicht |
| | 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, | |
| | 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, | |
| 15 | 45, 46, 46t, 47, 48, 49, | |
| | 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, | |
| | 57, 58 | Bereiche |
| | 70 | Kavitätsauslauf |
| | 71 | Erhebung |
| 20 | 72 | Aussparung |
| | 73 | Formausnehmung |

5

Ansprüche

10

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundartikels (1),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:
 - 15 a) Bereitstellen einer Werkzeugform (10), die ein erstes Werkzeugformteil (11)
und ein zweites Werkzeugformteil (12) umfasst, wobei das erste
Werkzeugformteil (11) und/oder das zweite Werkzeugformteil (12) einen
Füllkanal aufweist;
 - b) Anordnen von mindestens zwei Einlegeelementen (2, 3) derart, dass
20 zumindest ein erstes Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise an der Innenwandung des
ersten Werkzeugformteils (11) oder an der Innenwandung des zweiten
Werkzeugformteils (12) anliegt, und dass zumindest ein zweites
Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest
25 bereichsweise auf der von der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils
(11) abgewandten Seite oder von der Innenwandung des zweiten
Werkzeugformteils (12) abgewandten Seite des zumindest einen ersten
Einlegeelements (2) angeordnet ist;

- c) Schließen der Werkzeugform (10) durch Zusammenführen des ersten Werkzeugformteils (11) und des zweiten Werkzeugformteils (12); und
- d) Einfüllen eines Füllmediums durch den Füllkanal derart, dass das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) an das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) angepresst wird und dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise fest verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Schritt d) das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise mit dem Füllmedium (4) fest verbunden werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) passgenau zueinander angeordnet werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Schritt a) eine Werkzeugform (10) mit mindestens einem Kavitätsauslauf (70) in dem ersten Werkzeugformteil (11) und/oder in dem

- zweiten Werkzeugformteil (12) bereitgestellt wird und in dem Schritt b) das
zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente
(2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens
zwei Einlegeelemente (2, 3) derart angeordnet wird, dass der mindestens eine
5 Kavitätsauslauf (70) nach Zusammenschluss des ersten Werkzeugformteils (11)
und des zweiten Werkzeugformteils (12) durch das zumindest eine erste
Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und/oder das
zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente
(2, 3) abgedichtet wird.
- 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Schritt a) eine Werkzeugform (10) mit mindestens einer
Formausnehmung (73) in dem ersten Werkzeugformteil (11) und/oder in dem
15 zweiten Werkzeugformteil (12) bereitgestellt wird und in dem Schritt b) das
zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente
(2, 3) derart in die mindestens eine Formausnehmung (73) eingelegt wird, dass
das mindestens eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) eine plane Oberfläche mit der Innenwand des ersten
20 Werkzeugformteils (11) und/oder der Innenwand des zweiten Werkzeugformteils
(12) ausbildet.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass das in dem Schritt b) angeordnete zumindest eine erste Einlegeelement (2)
der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) eine Strukturschicht (25, 26)
und/oder ein strukturiertes Oberflächenprofil aufweist und dass in dem Schritt d)
das Füllmedium (4) derart eingefüllt wird, dass die Strukturschicht (25, 26)

und/oder das strukturierte Oberflächenprofil dem zumindest einen zweiten Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) ein Relief aufprägt.

- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der
mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) derart angeordnet wird, dass das
zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente
10 (2, 3) die Innenwand des ersten Werkzeugformteils (11) und/oder die Innenwand
des zweiten Werkzeugformteils (12) in einem ersten Bereich (55) belegt und in
einem zweiten Bereich (56) nicht belegt, und dass das zumindest eine zweite
Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest den
zweiten Bereich (56) belegt.
- 15
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) auf der von der Innenwand des ersten Werkzeugformteils
20 (11) und/oder der von der Innenwand des zweiten Werkzeugformteils (12)
abgewandten Seite des zumindest einen ersten Einlegeelements (2) derart
angeordnet ist, dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der
mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise in dem ersten
Bereich (55) von dem zumindest einen zweiten Einlegeelement (3) der
25 mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) überdeckt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- dass in dem Schritt d) das Einfüllen des Füllmediums (4) mit einer Temperatur im Bereich zwischen 200°C und 320°C, bevorzugt zwischen 240°C und 290°C, weiter bevorzugt zwischen 240°C und 270°C, erfolgt und/oder dass in dem Schritt d) das Einfüllen des Füllmediums (4) bei einer Temperatur der
- 5 Werkzeugform (10) im Bereich zwischen 30°C und 120°C, bevorzugt zwischen 40°C und 100°C, weiter bevorzugt zwischen 60°C und 80°C, erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass in dem Schritt d) das Einfüllen des Füllmediums (4) mit einem Druck im Bereich zwischen 10 bar und 2000bar, bevorzugt zwischen 200 bar und 1500bar, weiter bevorzugt zwischen 500 bar und 1300 bar, erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) mit mindestens einer Klebeschicht (21, 22) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) mit mindestens einer Klebeschicht (21, 22) angeordnet
- 20 wird, wobei die Parameter Druck und Temperatur in dem Schritt d) beim Einfüllen des Füllmediums (4) derart gewählt sind, dass die mindestens eine Klebeschicht (21, 22) zumindest bereichsweise mit dem zumindest einen zweiten Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und/oder dem zumindest einen ersten Einlegeelement (2) der mindestens zwei
- 25 Einlegeelemente (2, 3) fest verbunden wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

dass in dem Schritt b) das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) mit einer ersten Klebeschicht (21) auf der der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils (11) zugewandten Seite oder der der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils (12) zugewandten Seite des zumindest einen zweiten Einlegeelements (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und dass das zumindest eine zweite Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) mit einer zweiten Klebeschicht (22) auf der der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils (11) abgewandten Seite oder der der Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils (12) abgewandten Seite des zumindest einen zweiten Einlegeelements (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) bereitgestellt wird, wobei die Parameter Druck und Temperatur in dem Schritt d) beim Einfüllen des Füllmediums (4) derart gewählt sind, dass die erste Klebeschicht (21) und das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise fest verbunden werden und die zweite Klebeschicht (22) mit dem Füllmedium (4) zumindest bereichsweise fest verbunden werden.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- dass in dem Schritt b) das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) in einem oder mehreren dritten Bereichen (46) angeordnet ist und in einem oder mehreren vierten Bereichen (47) nicht angeordnet ist, wobei die Innenwand des ersten Werkzeugformteils (11) und/oder die Innenwand des zweiten Werkzeugformteils (12) der in dem Schritt a) bereitgestellten Werkzeugform (10) in dem einen oder mehreren vierten Bereich (47) eine Erhebung (71) aufweist und in dem einen oder mehreren dritten Bereich (46) die Erhebung (71) nicht aufweist.

14. Verfahren einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren weiter folgende Schritte umfasst, die nach dem Schritt d)
ausgeführt werden:
- 5 e) Aushärten des Füllmediums (4) zu einem Trägerkörper; und
f) Entfernen des ausgehärteten Trägerkörpers einschließlich der darauf
angeordneten mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3), wobei der
Trägerkörper und das damit zumindest bereichsweise fest verbundene
zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
10 Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement
(3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3), welches zumindest
bereichsweise mit dem ersten Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) fest verbunden ist, den Verbundartikel (1) bereitstellen.
- 15 15. Verfahren nach den Ansprüchen 13 und 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Schritt e) beim Aushärten des Füllmediums (4) in den einen oder
mehreren vierten Bereichen (47) in dem Füllmedium ein oder mehrere räumliche
Aussparungen (72) gebildet werden, welche der negativen Form der Erhebung
20 (71) in den einen oder mehreren vierten (47) Bereichen entsprechen.
16. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der in Schritt f) entfernte Verbundartikel, welcher den ausgehärteten
25 Trägerkörper einschließlich der darauf angeordneten mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) umfasst, nachtemperiert wird und/oder dass nach oder
während dem Aushärten des Füllmediums (4) zu einem Trägerkörper der
Verbundartikel, welcher den ausgehärteten Trägerkörper einschließlich der

darauf angeordneten mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) umfasst, in dem Schritt e) in der Werkzeugform (10) nachtemperiert wird.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet,
 dass in dem Schritt b) drei oder mehrere Einlegeelemente derart bereitgestellt werden, dass zumindest ein drittes Einlegeelemente der drei oder mehreren Einlegeelemente zumindest bereichsweise auf der von der Innenwandung des ersten Werkzeugformteils (11) abgewandten Seite oder der von der
10 Innenwandung des zweiten Werkzeugformteils (12) abgewandten Seite des ersten Einlegeelements (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) angeordnet ist.
18. Verfahren nach Anspruch 17,
15 dadurch gekennzeichnet,
 dass in dem Schritt d) das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und das zumindest eine dritte Einlegeelement der drei oder mehreren Einlegeelemente durch das Einfüllen des Füllmediums (4) fest verbunden werden und/oder das zumindest eine zweite
20 Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und das zumindest eine dritte Einlegeelement der drei oder mehreren Einlegeelemente durch das Einfüllen des Füllmediums (4) fest verbunden werden.
19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
 dass das in Schritt d) eingefüllte Füllmedium (4) durch ein vorgewärmtes Halbzeug ergänzt oder ersetzt wird.

20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein oder mehrere Oberflächen in den Verbundartikel (1) eingebracht ein
oder mehrerer Materialien und/oder der ein oder mehreren der mindestens zwei
5 Einlegeelemente (2, 3) ganz oder teilweise durch thermische, physikalische oder
chemische Oberflächenbehandlung vorbearbeitet werden.
21. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass der für das Verfahren optimale Temperaturverlauf durch eine variable
Temperierung der Werkzeugform (10) unterstützt wird.
22. Verbundartikel (1), insbesondere hergestellt nach dem Verfahren nach einem
der Ansprüche 1 bis 21,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass der Verbundartikel (1) einen Trägerkörper aus einem Füllmedium (4) und
mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) umfasst, dass zumindest ein erstes
Einlegeelement (2) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und zumindest
ein zweites Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3)
20 derart angeordnet sind, dass das mindestens eine zweite Einlegeelement (3) der
mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zwischen dem mindestens einen ersten
Einlegeelement (1) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und dem
Trägerkörper angeordnet ist, und dass das erste Einlegeelement (2) der
mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) und das zweite Einlegeelement (3) der
25 mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise fest
verbunden sind.

23. Verbundartikel (1) nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (2)
5 der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) eine Strukturschicht (25, 26)
und/oder ein strukturiertes Oberflächenprofil aufweist.
24. Verbundartikel (1) nach einem der Ansprüche 22 oder 23,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3)
der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) eine Trägerschicht (20) umfasst.
25. Verbundartikel (1) nach Anspruch 24,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Trägerschicht (20) eine eingefärbte Trägerschicht ist.
26. Verbundartikel (1) nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Trägerschicht (20) eine mit Verstärkungsstoffen und/oder Füllstoffen
und/oder Additiven angereicherte Trägerschicht ist.
27. Verbundartikel (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3)
der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) mindestens eine Klebeschicht (21,
22) aufweist.

28. Verbundartikel (1) nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindest eine Klebeschicht (21, 22) auf der dem zweiten
5 Einlegeelement (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zugewandten
Seite des mindestens einen ersten Einlegeelements (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) angeordnet ist.
29. Verbundartikel (1) nach Anspruch 27,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass eine erste Klebeschicht (21) auf der dem ersten Einlegeelement (2) der
mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zugewandten Seite des mindestens
einen zweiten Einlegeelements (3) der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3)
angeordnet ist und dass eine zweite Klebeschicht (22) auf der dem Trägerkörper
15 zugewandten Seite des mindestens einen zweiten Einlegeelements (3) der
mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) angeordnet ist.
30. Verbundartikel (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 29,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3)
der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) mindestens eine Funktionsschicht
(23, 24) aufweist.
- 25 31. Verbundartikel (1) nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Funktionsschicht (23, 24) eine optisch aktive Schicht
ist und/oder metallisierte Bereiche, insbesondere Leiterbahnen, aufweist.

32. Verbundartikel (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
5 Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3)
der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) mindestens eine Dekorschicht (23,
24) aufweist.
33. Verbundartikel (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 32,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine erste Einlegeelement (2) der mindestens zwei
Einlegeelemente (2, 3) und/oder das zumindest eine zweite Einlegeelement (3)
der mindestens zwei Einlegeelemente (2, 3) zumindest bereichsweise
mindestens eine Trennschicht aufweist.

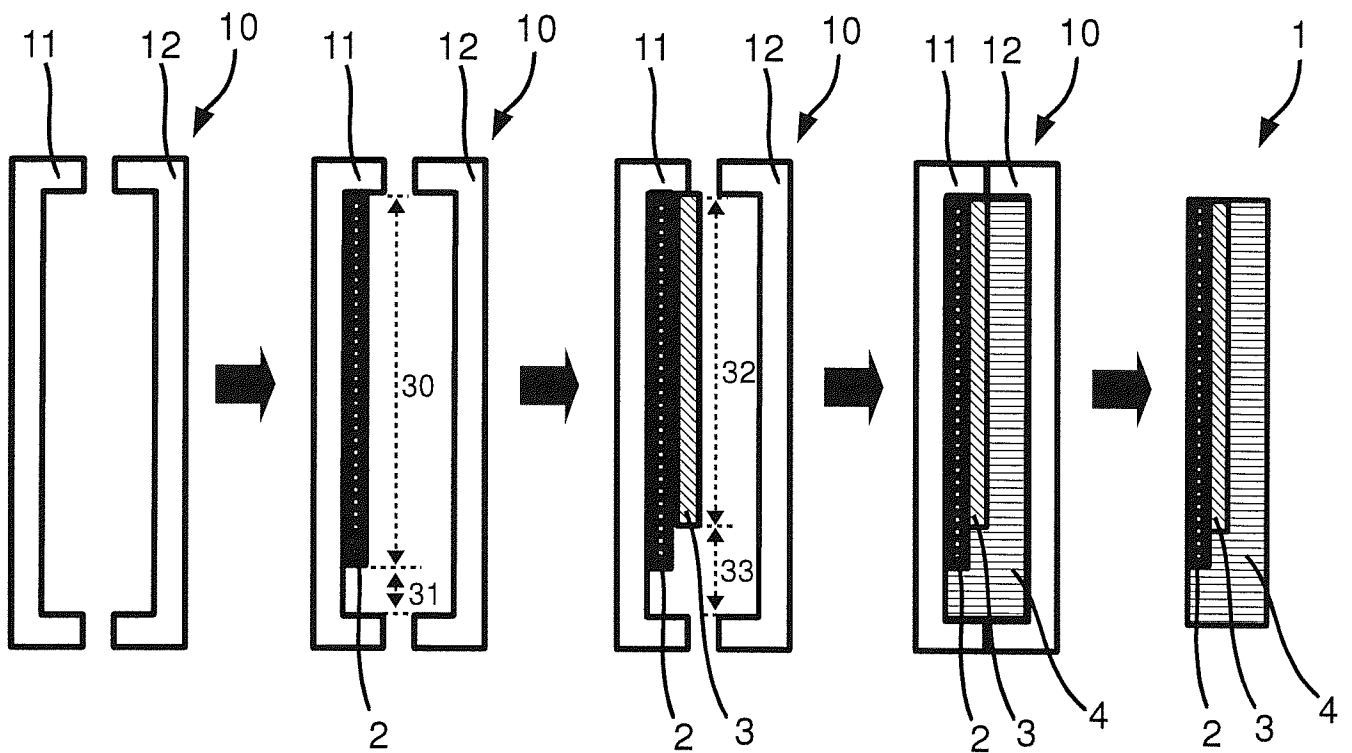


Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 1d

Fig. 1e

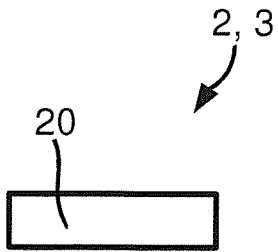


Fig. 2a

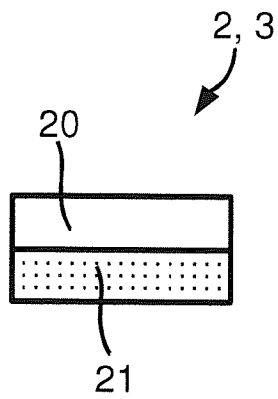


Fig. 2b

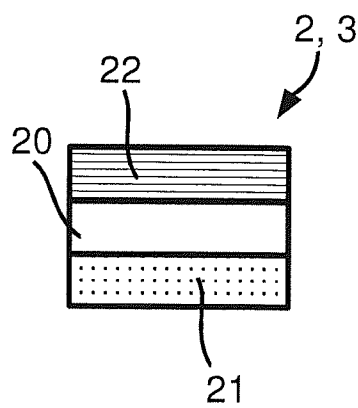


Fig. 2c

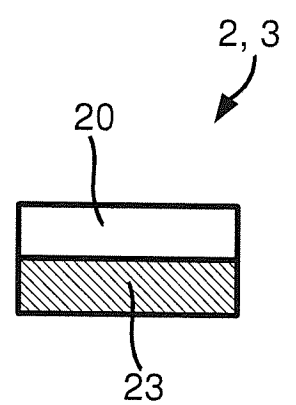


Fig. 2d

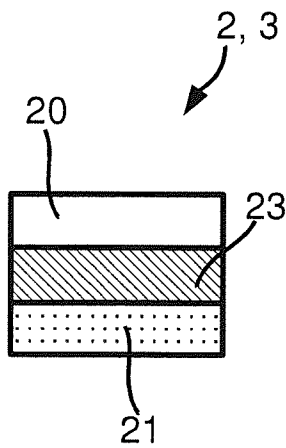


Fig. 2e

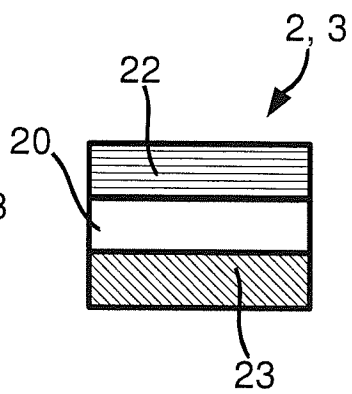


Fig. 2f

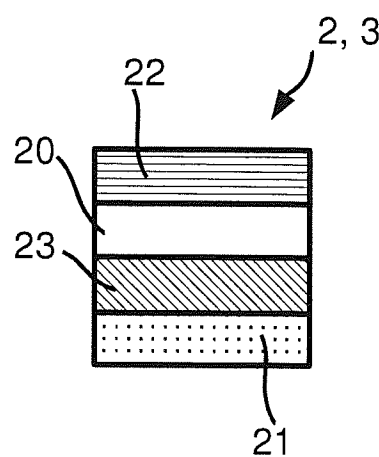


Fig. 2g

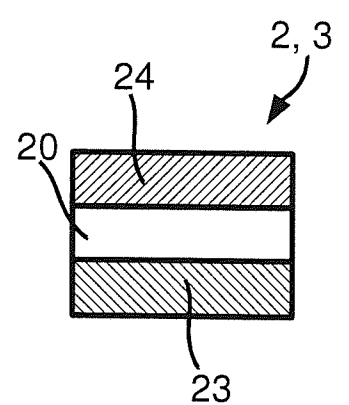


Fig. 2h

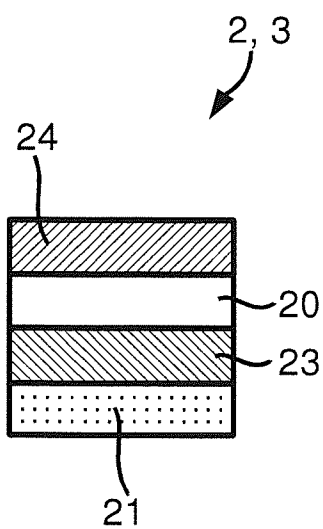


Fig. 2i

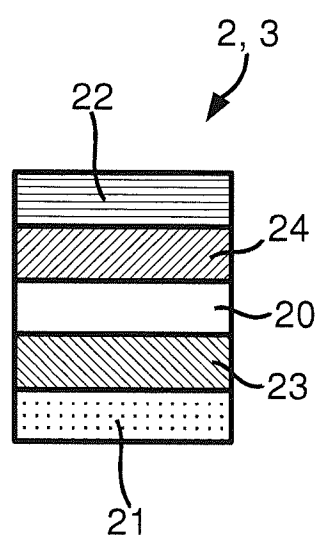


Fig. 2j

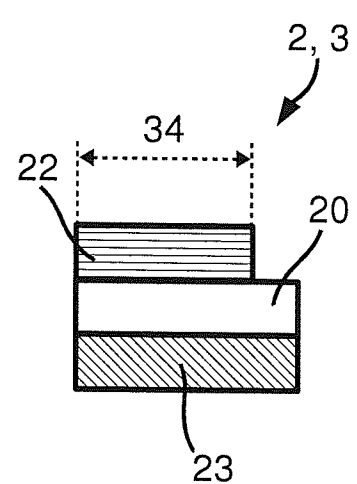


Fig. 2k

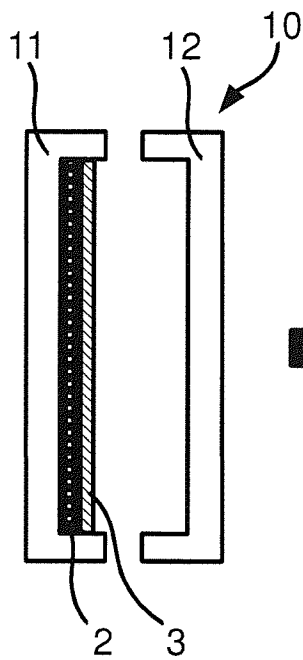


Fig. 3a

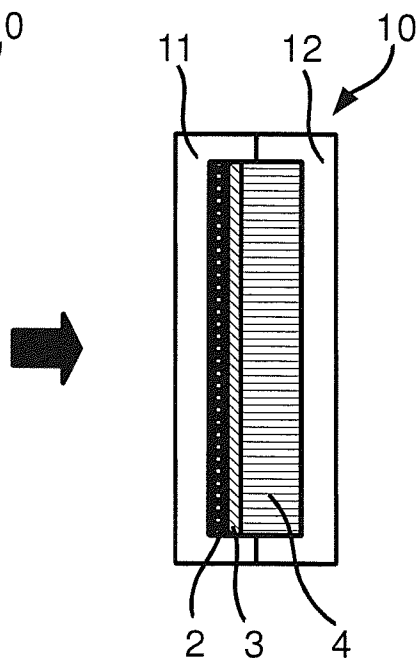


Fig. 3b

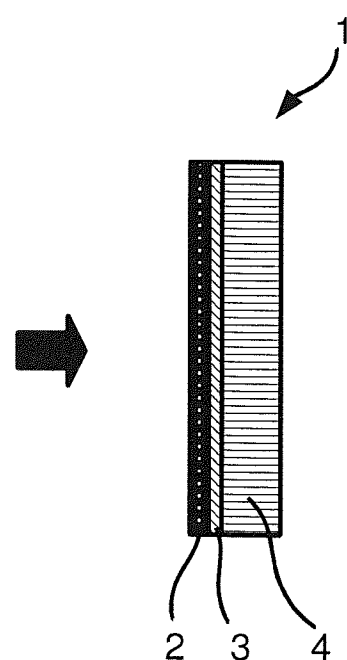


Fig. 3c

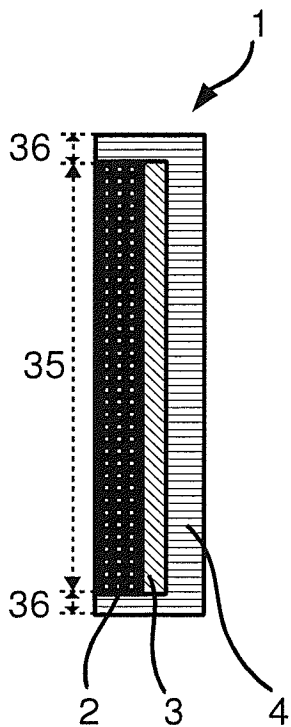


Fig. 3d

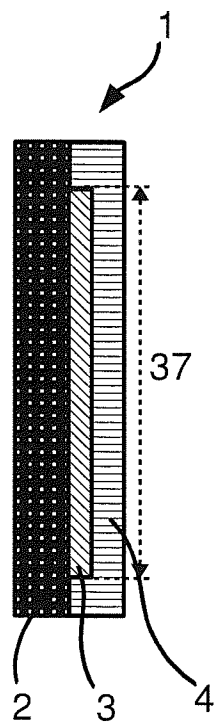


Fig. 3e

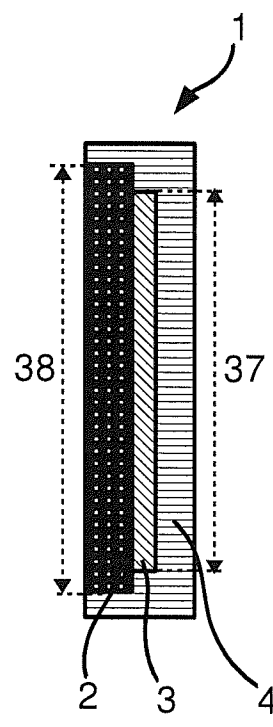


Fig. 3f

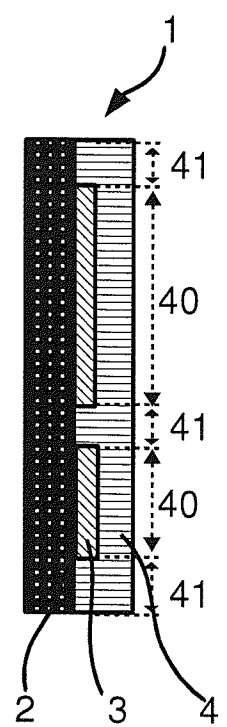
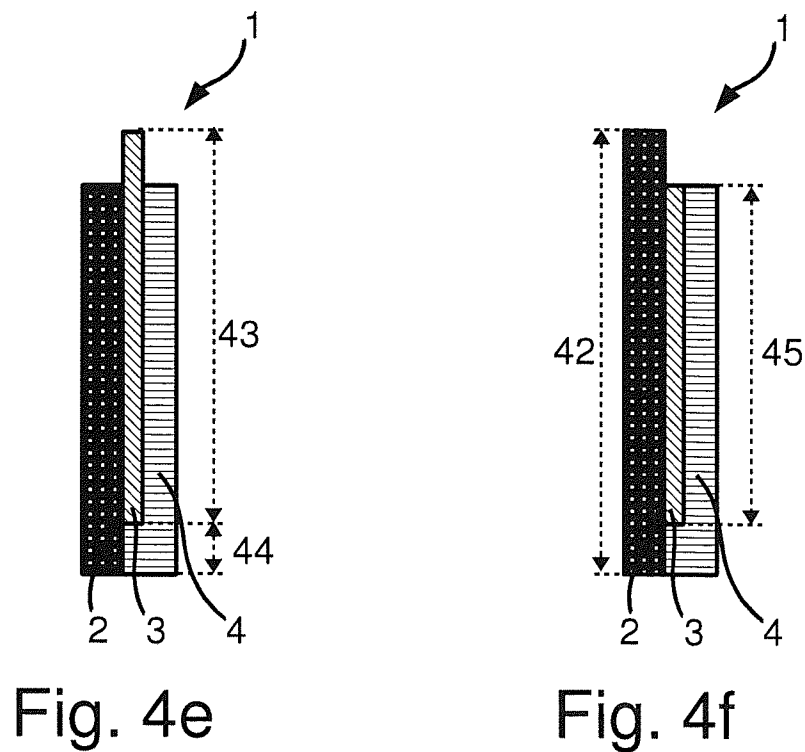
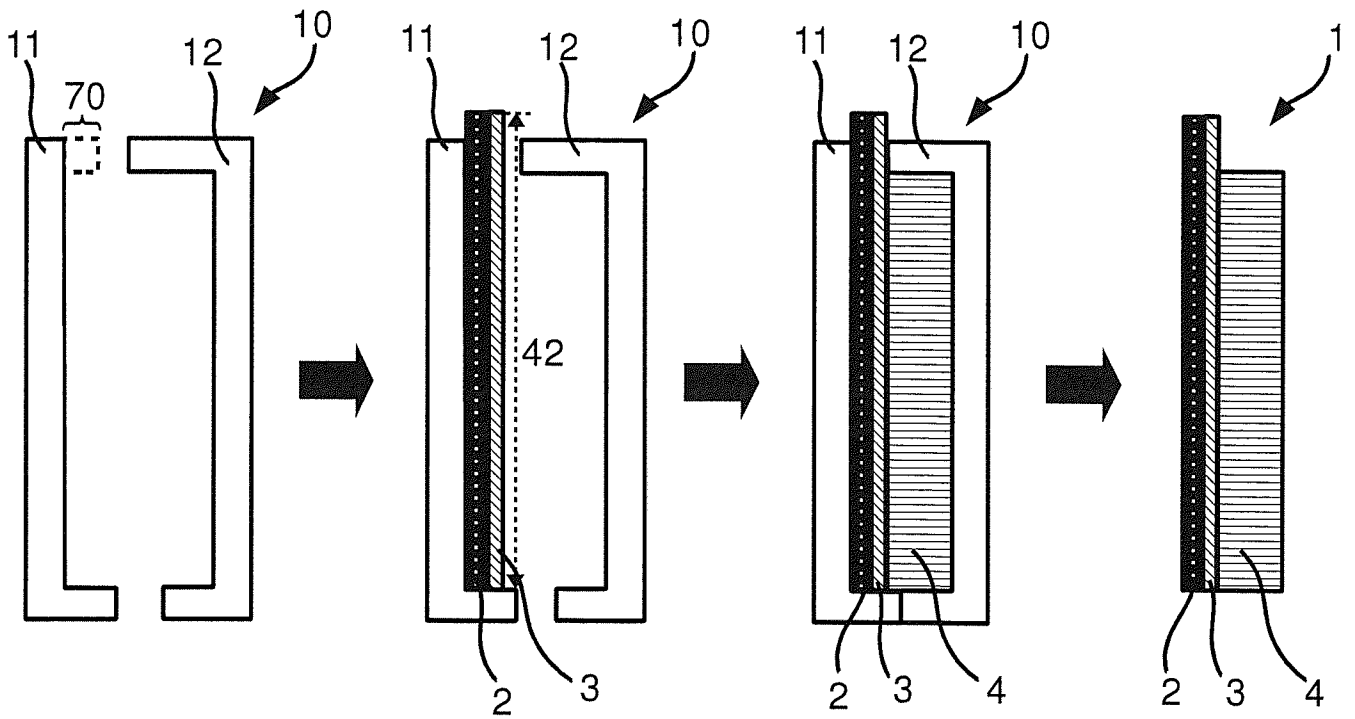


Fig. 3g



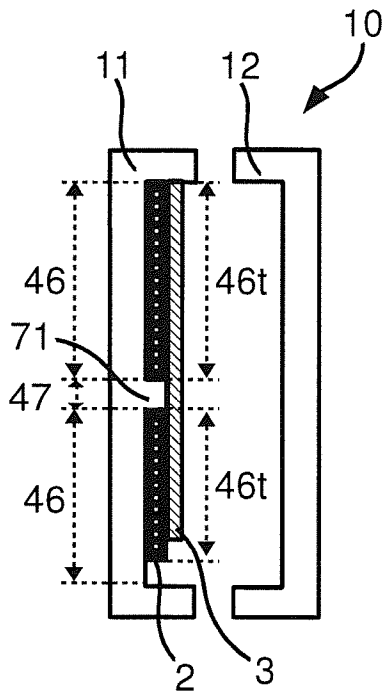


Fig. 5a

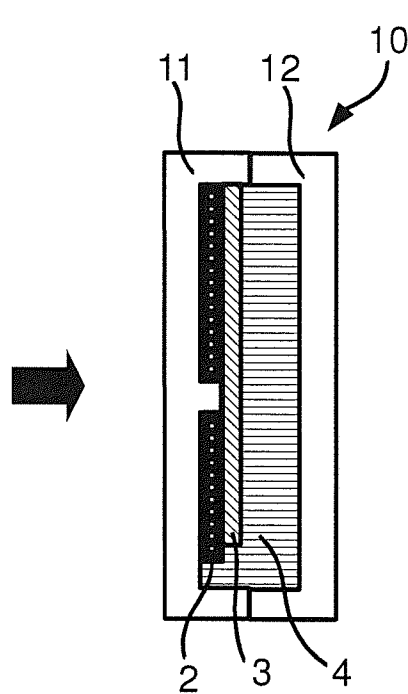


Fig. 5b

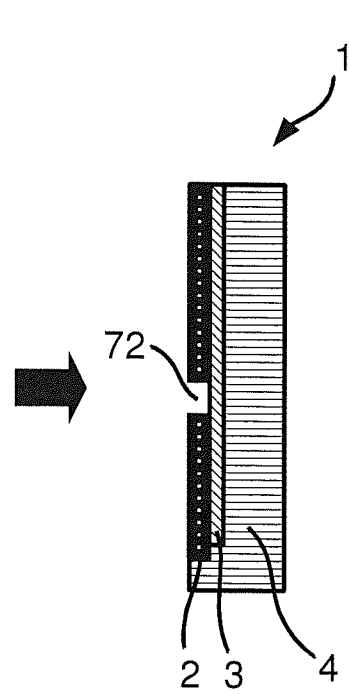


Fig. 5c

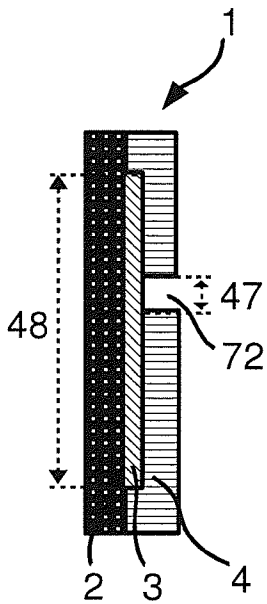


Fig. 5d

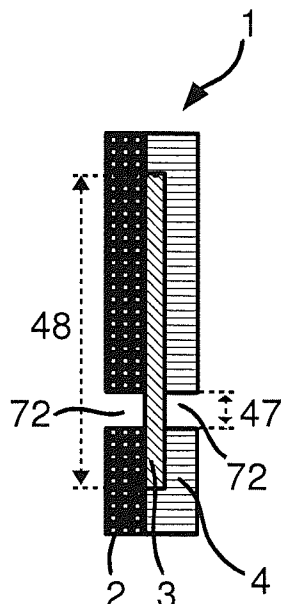


Fig. 5e

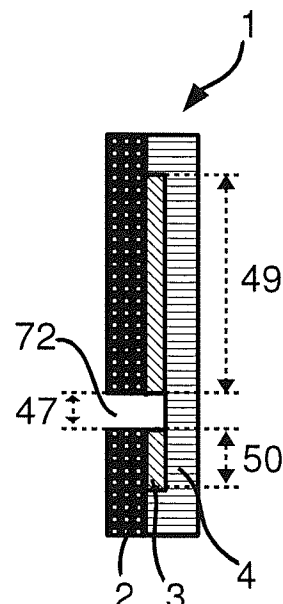


Fig. 5f

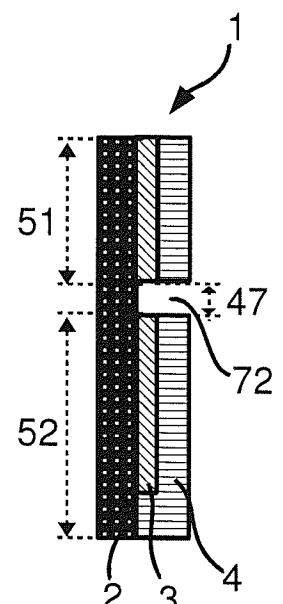
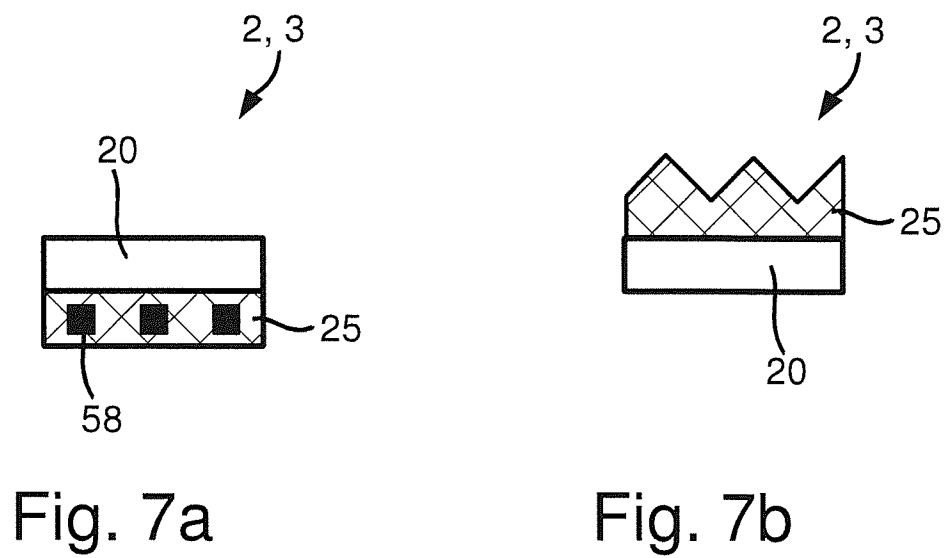
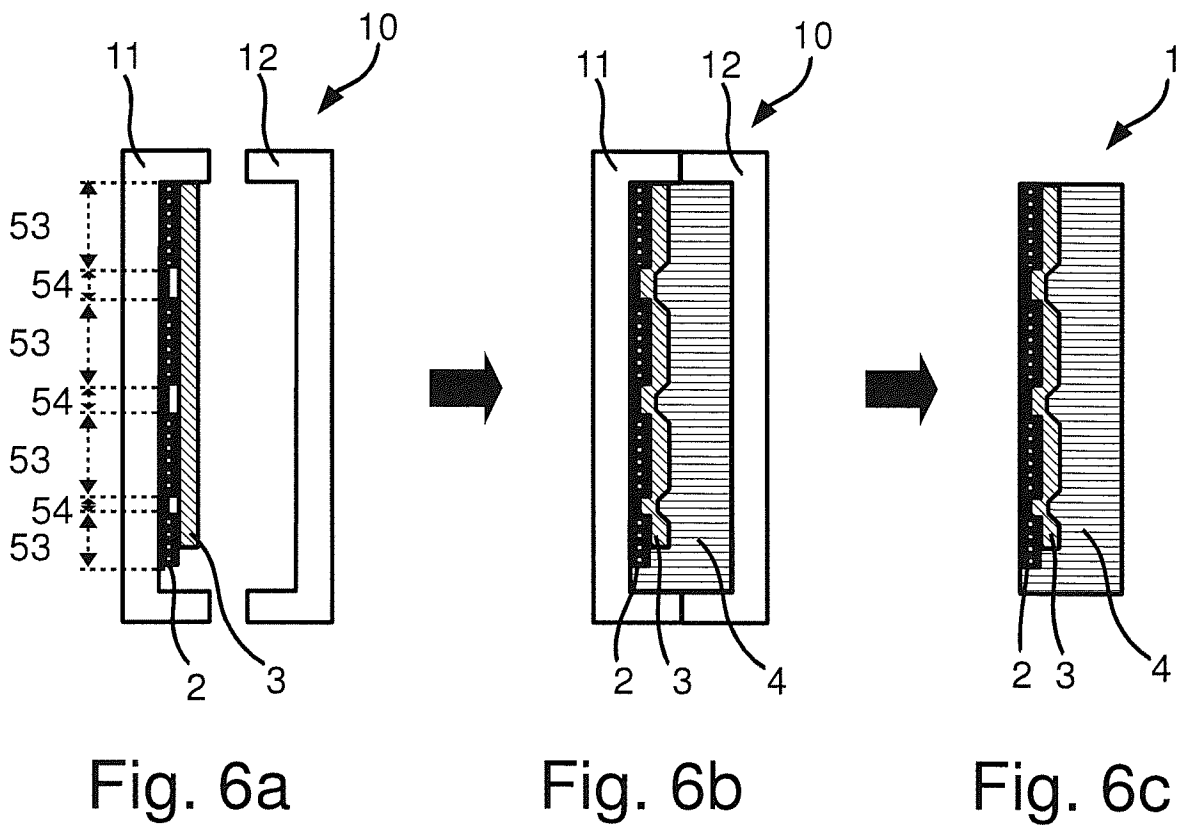


Fig. 5g



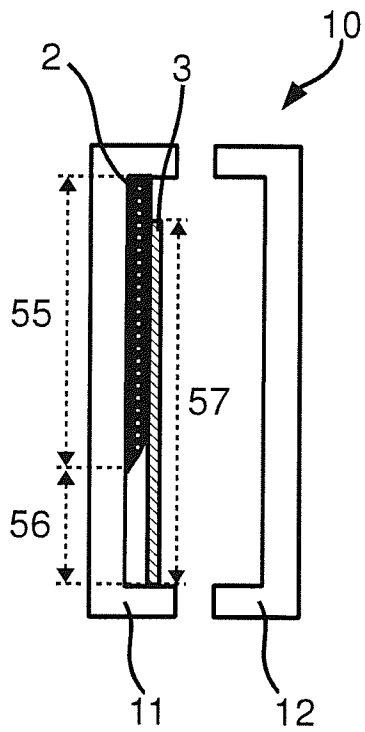


Fig. 8a

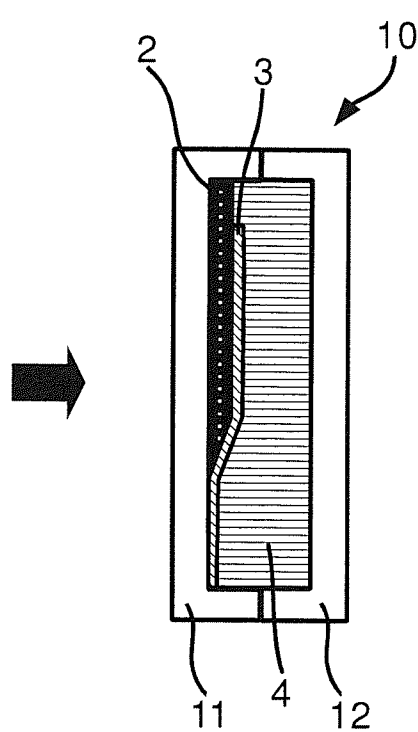


Fig. 8b

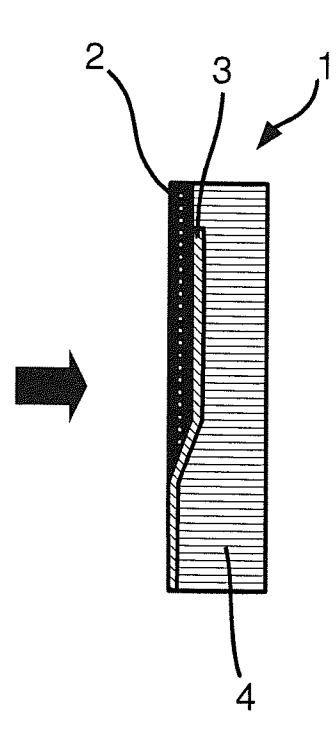


Fig. 8c

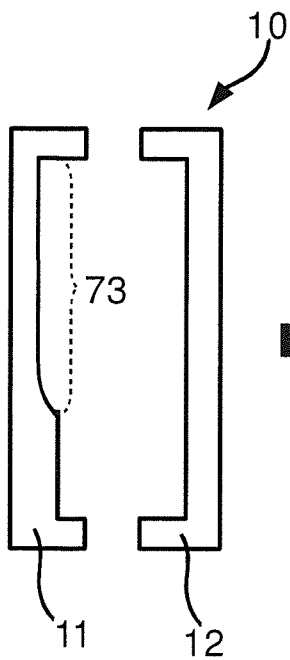


Fig. 9a

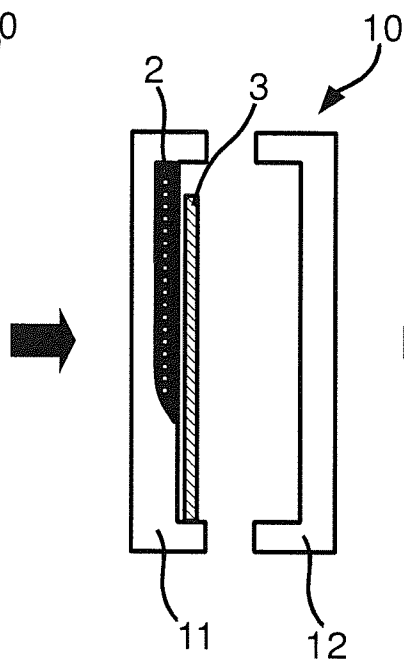


Fig. 9b

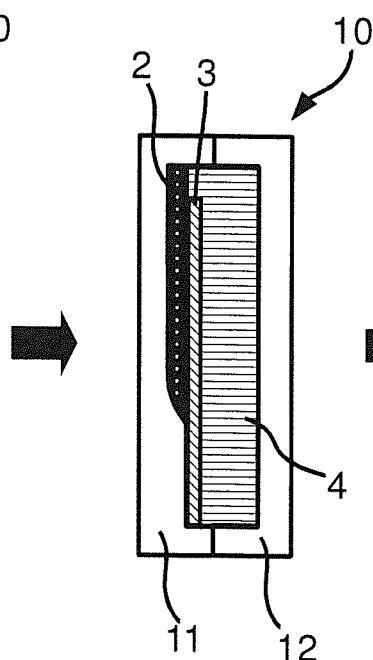


Fig. 9c

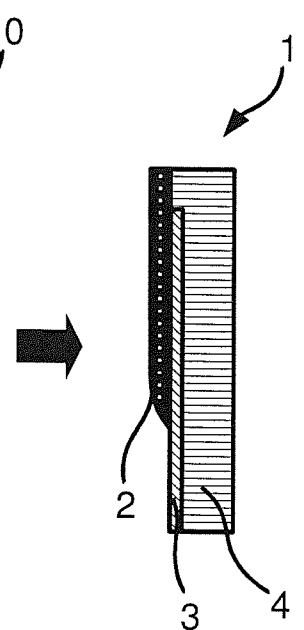


Fig. 9d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/050036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C45/14

ADD.

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

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 | WO 2010/113626 A1 (NISSHA PRINTING [JP]; NISHIMURA TAKESHI [JP]; KAMIKAWA TAKUMA [JP]; NA) 7 October 2010 (2010-10-07) | 1-5,22 |
| Y | Bezugszahl: 13,14,9,1 | 6-19, 27-33 |
| Y | ----- WO 2014/060335 A1 (LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO KG [DE]; POLYIC GMBH & CO KG [DE]) 24 April 2014 (2014-04-24) Funktionshickt par [0004] [0007] | 6-12 |
| Y | ----- DE 10 2007 024529 A1 (NOVEM CAR INTERIOR DESIGN GMBH [DE]) 27 November 2008 (2008-11-27) Bezugszahl 14: "Ausparungen, Erhebung" Bezugszahl 20: Klebstofflage ----- -/- | 13-19, 27-29 |



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 application or patent 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

10 June 2016

Date of mailing of the international search report

21/06/2016

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

Tonelli, Enrico

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/050036

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | WO 2008/031657 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; IHL WILFRIED [DE]; MUZIC MARKUS [DE]; GARNIER) 20 March 2008 (2008-03-20) Bezugszah 21: Folienmodul mit Funktionswerkstoff ----- | 30-33 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2016/050036

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-10, 22-26

Mold recess and connection of the insertion elements.

2. Claims 11-21, 27-33

Improved positioning of the insertion elements.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/050036

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| WO 2010113626 A1 | 07-10-2010 | CN 102369093 A KR 20120004962 A MY 154273 A TW 201043466 A WO 2010113626 A1 | 07-03-2012 13-01-2012 29-05-2015 16-12-2010 07-10-2010 |
| WO 2014060335 A1 | 24-04-2014 | CN 104853896 A DE 102012109820 A1 EP 2906403 A1 KR 20150070162 A US 2015293558 A1 WO 2014060335 A1 | 19-08-2015 17-04-2014 19-08-2015 24-06-2015 15-10-2015 24-04-2014 |
| DE 102007024529 A1 | 27-11-2008 | NONE | |
| WO 2008031657 A1 | 20-03-2008 | DE 102006043015 A1 EP 2076371 A1 WO 2008031657 A1 | 27-03-2008 08-07-2009 20-03-2008 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C45/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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 | WO 2010/113626 A1 (NISSHA PRINTING [JP]; NISHIMURA TAKESHI [JP]; KAMIKAWA TAKUMA [JP]; NA) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) | 1-5,22 |
| Y | Bezugszahl: 13,14,9,1 | 6-19, 27-33 |
| Y | ----- WO 2014/060335 A1 (LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO KG [DE]; POLYIC GMBH & CO KG [DE]) 24. April 2014 (2014-04-24) Funktionshickt par [0004] [0007] | 6-12 |
| Y | ----- DE 10 2007 024529 A1 (NOVEM CAR INTERIOR DESIGN GMBH [DE]) 27. November 2008 (2008-11-27) Bezugszahl 14: "Ausparungen, Erhebung" Bezugszahl 20: Klebstofflage ----- -/- | 13-19, 27-29 |



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

10. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/06/2016

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

Tonelli, Enrico

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| Y | WO 2008/031657 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; IHL WILFRIED [DE]; MUZIC MARKUS [DE]; GARNIER) 20. März 2008 (2008-03-20) Bezugszahl 21: Folienmodul mit Funktionswerkstoff ----- | 30-33 |

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-10, 22-26

Formausnehmung und Verbindung der Einlegeelemente

2. Ansprüche: 11-21, 27-33

Verbessertes Positionieren der Einlegeelemente

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050036

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2010113626 A1 | 07-10-2010 | CN 102369093 A | 07-03-2012 |
| | | KR 20120004962 A | 13-01-2012 |
| | | MY 154273 A | 29-05-2015 |
| | | TW 201043466 A | 16-12-2010 |
| | | WO 2010113626 A1 | 07-10-2010 |
| ----- | | | |
| WO 2014060335 A1 | 24-04-2014 | CN 104853896 A | 19-08-2015 |
| | | DE 102012109820 A1 | 17-04-2014 |
| | | EP 2906403 A1 | 19-08-2015 |
| | | KR 20150070162 A | 24-06-2015 |
| | | US 2015293558 A1 | 15-10-2015 |
| | | WO 2014060335 A1 | 24-04-2014 |
| ----- | | | |
| DE 102007024529 A1 | 27-11-2008 | KEINE | |
| ----- | | | |
| WO 2008031657 A1 | 20-03-2008 | DE 102006043015 A1 | 27-03-2008 |
| | | EP 2076371 A1 | 08-07-2009 |
| | | WO 2008031657 A1 | 20-03-2008 |
| ----- | | | |