(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
6. Dezember 2012 (06.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/163677 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/059093

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Mai 2012 (16.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 103 824.1 1. Juni 2011 (01.06.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG** [DE/DE]; Schwabacher Straße 482, 90763 Fürth (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HAHN, Martin** [DE/DE]; Bittelhof 1, 91567 Herrieden (DE). **SCHINDLER, Ulrich** [DE/DE]; Hornschuchpromenade 8, 90762 Fürth (DE).

(74) Anwälte: **ZINSINGER, Norbert** et al.; Patentanwälte Louis-Pöhlau-Lohrentz, Zusammenschluss Nr. 39, 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRODUCTION DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING IN-MOULD-DECORATED PLASTIC MOULDINGS

(54) Bezeichnung : FERTIGUNGSEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG IN-MOULD-DEKORIERTER KUNSTSTOFFFORMTEILE

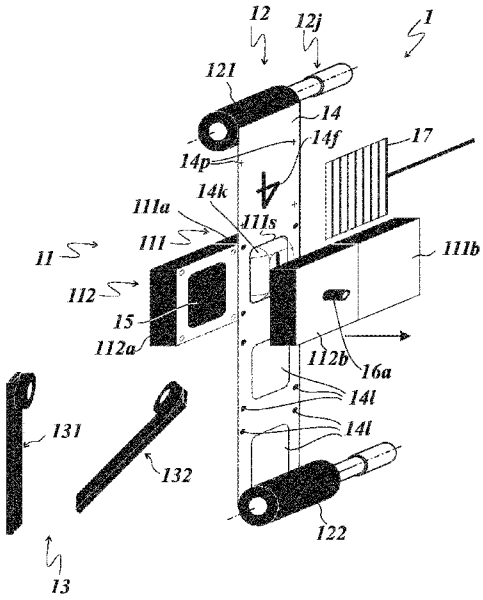


Fig. 2a

(57) **Abstract**: A production device (1) and a method for producing in-mould-decorated plastic mouldings (15) are described. The production device (1, 2) comprises a shape-punching and injection-moulding device (11, 21) and also a decorative-film punching device (12), which has an adjusting device (12j), which is formed in such a way that the decorative film (14) is arranged in exact register in the shape-punching and injection-moulding device (1).

(57) **Zusammenfassung**: Es werden eine Fertigungseinrichtung (1) sowie ein Verfahren zur Herstellung In-Mould-dekorierter Kunststoffformteile (15) beschrieben. Die Fertigungseinrichtung (1, 2) umfasst eine Formstanz- und Spritzgiesseinrichtung (11, 21) und weiter eine Dekorfolienstanzeinrichtung (12), die eine Justiereinrichtung (12j) aufweist, die so ausgebildet ist, dass die Dekorfolie (14) passergenau in der Formstanz- und Spritzgiesseinrichtung (1) angeordnet ist.

WO 2012/163677 A1

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Fertigungseinrichtung und Verfahren zur Herstellung In-Mould-dekorierter Kunststoffformteile

Die Erfindung betrifft eine Fertigungseinrichtung und ein Verfahren zur Herstellung In-Mould-dekorierter Kunststoffformteile.

Als In-Mould-Dekoration (IMD) wird ein Verfahren zum Dekorieren von Kunststoffspritzteilen bezeichnet, bei dem eine Dekorfolie in eine Spritzform eingelegt wird und sodann mit Kunststoff hinterspritzt wird. Herkömmlicherweise wird die Dekorfolie vor dem Einlegen in die Spritzform ausgestanzt und gegebenenfalls vorgeformt, wenn nicht ebene Flächen des Kunststoffspritzteils oder Teile mit komplizierten Geometrien dekoriert werden sollen.

Neben Dekorelementen können auch Funktionselemente vorgesehen sein, insbesondere elektrische Funktionselemente, wie Antennen, Abschirmelemente, elektrische Schwingkreise, Widerstandselemente, Zeit-

Temperatur-Indikatoren (TTI); Bedienelemente, insbesondere berührungssensitive Sensoren; Kombinationen aus unterschiedlichsten Funktionselementen, die dann eine funktionelle Gesamteinheit bilden, etc. In dem Zusammenhang ist zudem herauszustellen, dass auch andere Arten von Funktionselementen Einsatz finden können, zum Beispiel Funktionselemente, deren Eigenschaften sich beispielsweise durch nachgeschaltete chemische Reaktionen oder andere äußere Einflüsse, wie zum Beispiel Druck, Temperatur, elektromagnetische Strahlung und/oder Felder ändern. Elektrische Funktionselemente werden vorzugsweise auf die Dekorfolie aufgedruckt und insbesondere anschließend mit einem galvanischen Überzug verstärkt. Bei sehr kleinflächigen Funktionselementen können Hilfskontaktstrukturen zur Flächenvergrößerung vorgesehen sein, um das Galvanisieren zu ermöglichen. Die Hilfskontaktstrukturen müssen vor dem Hinterspritzen entfernt werden.

In der WO 93/04837 ist ein Verfahren zur Herstellung eines mit einem Dekor einer Prägefolie dekorierten Kunststoffgegenstandes beschrieben. Ein zum Einspritzen von Kunststoff in die Form benötigter Kunststoffanguss wird vom Kunststoffgegenstand abgetrennt, bevor das Kunststoffmaterial aushärtet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zur In-Mould-Dekoration anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der Ansprüche 1 und 14 gelöst. Es wird eine Fertigungseinrichtung zur Herstellung von Kunststoffformteilen, die mit einer Dekorfolie (einem Dekorfolienteil) In-Mould-dekoriert sind, umfassend eine Formstanz- und Spritzgießeinrichtung, vorgeschlagen, wobei die Fertigungseinrichtung weiter eine Dekorfolientransporteinrichtung mit einer

Justiereinrichtung umfasst, die so ausgebildet ist, dass die Dekorfolie beziehungsweise insbesondere ein Dekorfolienabschnitt einer band- oder blattförmigen Dekorfolie passergenau in der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung anordenbar ist.

Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung In-Mould-dekorierter Kunststoffformteile auf einer Fertigungseinrichtung, umfassend eine Dekorfolientransporteinrichtung mit einer Justiereinrichtung und eine Formstanz- und Spritzgießeinrichtung, vorgeschlagen, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

a) Zuführen eines Abschnitts der Dekorfolie (insbesondere blatt- oder bandförmig), wobei die Dekorfolie vorzugsweise eine Mehrzahl solcher Abschnitte aufweist,
b) passergenaues Ausrichten des Dekorfolienabschnitts in der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung,
c) Schließen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung,
d) Anstanzen oder Ausstanzen eines Dekorfolienabschnitts aus der Dekorfolie,
e) Umformen des Dekorfolienabschnitts zu einem Dekorfolienhohlkörper,
f) Hinterspritzen des Dekorfolienhohlkörpers mit einem auf Spritzgießtemperatur erwärmten Kunststoffmaterial zur Ausbildung des Kunststoffformteils,
g) Öffnen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung,
h) Entnahme des Kunststoffformteils.

Die vorgeschlagene Fertigungseinrichtung hat den Vorteil, dass nicht nur mehrere Fertigungsschritte gleichzeitig oder parallel durchführbar sind, sondern

auch die zugeführte Dekorfolie passergenau in der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung anordenbar ist. Dadurch wird eine geringe Durchlaufzeit bei verbesserter Fertigungsqualität erreicht.

Weiter wird ein platzsparender Aufbau der Fertigungseinrichtung erreicht. Das vorgeschlagene Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass vier Verfahrensschritte in einer Fertigungseinrichtung durchführbar sind, nämlich passergenaues Ausrichten, Stanzen, Umformen und Hinterspritzen eines zum Dekorieren eines Kunststoffformteils vorgesehenen Dekorfolienabschnitts.

Ein weiterer Vorteil kann sein, dass sehr dünne Dekorfolien mit einer Foliendicke im Bereich von 20 bis 150 µm, insbesondere von 20 bis 30 µm verarbeitet werden können.

Der Begriff des passergenauen Ausrichtens bezieht sich auf den Begriff eines Passers bzw. einer Passermarke, die man auch als Registermarke bezeichnen kann. Eine Passermarke wird insbesondere dann eingesetzt, wenn die Dekorfolie – möglich ist dies für eine bandförmige aber auch für eine blattförmige Dekorfolie – ein mehrfach wiederkehrendes Muster aufweist, also mehrere so genannte Nutzen umfasst. Mit anderen Worten umfasst die Dekorfolie mehrere Dekorfolienabschnitte, die in einer Variante jeweils dasselbe Muster zeigen (oder auch ein Endlosmuster). In einer anderen Variante kann sie auch eine Abfolge im Vergleich zueinander durch Individualisierung gering variierter oder gar völlig unterschiedlicher Muster auf jeweiligen Dekorfolienabschnitten zeigen. Damit nun immer wieder dieselbe Stelle desselben Musters bzw. eine entsprechende Stelle verschiedener Muster auf dieselbe Stelle des fertigen Kunststoffspritzteils gelangt, muss in irgendeinem Verfahrensschritt das Muster erkannt werden; und dies erfolgt mit Hilfe eines

Passers bzw. einer Passermarke. Der Passer ist z. B. ein Aufdruck oder eine Ausstanzung und kann eine bestimmt geometrische Form haben, z. B. die eines Kreuzes, eines Quadrates, einer Raute, eines Kreises, etc. Der Passer sitzt so, dass eine Erkennungseinrichtung mit nachgeordneter Steuer- bzw. Regelungseinrichtung und Stelleinrichtung sich anhand der Passermarken orientieren kann, damit das Muster genau lagerichtig ausgestanzt und später umgeformt und hinterspritzt wird. Passermarken sitzen meist außerhalb des zu übertragenden Musters. Passermarken können aber auch innerhalb des zu übertragenden Musters liegen bzw. Teil des Musters sein.

Es kann dementsprechend vorgesehen sein, dass die Justiereinrichtung eine Messeinrichtung zur Lagebestimmung von auf der Dekorfolie angeordneten Passermarken, eine Regelungseinrichtung und eine Stelleinrichtung umfasst. Die Messeinrichtung kann beispielsweise als optische Messeinrichtung ausgebildet sein.

Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Dekorfolientransporteinrichtung als Transporteinrichtung für eine bandförmige Dekorfolie ausgebildet ist. Die Dekorfolientransporteinrichtung kann in eine Fertigungsanlage zur Herstellung der Dekorfolie in einem Rolle-zu-Rolle-Prozess integriert sein, so dass die Dekorfolie ohne Zwischenlagerung der oben beschriebenen Fertigungseinrichtung zugeführt wird. Die Dekorfolientransporteinrichtung kann weiter so ausgebildet sein, dass sie Dekorfolienreste von der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung abführt.
Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Dekorfolientransporteinrichtung als Transporteinrichtung für eine blattförmige Dekorfolie ausgebildet ist.

Weiter kann vorgesehen sein, dass die Fertigungseinrichtung eine Heizeinrichtung umfasst, die bei geöffneter Formstanz- und

Spritzgießeinrichtung zwischen der Dekorfolie und einem Werkzeugteil der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung anordenbar ist. Die Heizeinrichtung kann beispielsweise plattenförmig ausgebildet sein und eine Temperatur-Mess- und Regelungseinrichtung zur Einstellung der für das Umformen der Dekorfolie optimalen Dekorfolientemperatur umfassen.

Die Fertigungseinrichtung kann weiter eine Greifereinrichtung umfassen, die so ausgebildet ist, dass sie einen Dekorfolienhohlkörper und/oder das Kunststoffformteil ergreift und transportiert. Die Greifereinrichtung kann beispielsweise Roboterarme aufweisen, an denen Vakuumgreifer angeordnet sind.

Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Formstanz- und Spritzgießeinrichtung eine Formstanzeinrichtung und eine Spritzgießeinrichtung umfasst, die bewegungsverbunden ausgebildet sind.

In einer vorteilhaften Ausführung kann vorgesehen sein, dass die Formstanzeinrichtung ein erstes Werkzeugteil und ein zweites Werkzeugteil aufweist, zwischen denen die Dekorfolie anordenbar ist, wobei bevorzugt das erste Werkzeugteil und/oder das zweite Werkzeugteil senkrecht zu seiner Stirnfläche bewegbar sind/ist.

Es kann vorgesehen sein, dass das erste Werkzeugteil als ein Stempel und das zweite Werkzeugteil als eine Matrize ausgebildet ist oder umgekehrt oder auch in beiden Werkzeugteilen Stempel als auch Matrizen angeordnet sind.

Weiter kann vorgesehen sein, dass das erste Werkzeugteil ein Stanzmesser und das zweite Werkzeugteil eine Stanzunterlage aufweist oder umgekehrt oder auch Stanzmesser und Stanzunterlage in beiden Werkzeugteilen vorgesehen sind.

In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, dass die Spritzgießeinrichtung ein erstes Werkzeugteil und ein zweites Werkzeugteil aufweist, wobei das erste Werkzeugteil eine Formausnehmung aufweist, die zur Aufnahme des Dekorfolienhohlkörpers ausgebildet ist, und das zweite Werkzeugteil einen Anspritzkanal für auf Spritzgießtemperatur erwärmtes Kunststoffmaterial aufweist oder umgekehrt. Die Werkzeugteile können mehrteilig aufgebaut sein, um beispielsweise Kunststoffformteile mit Hinterschneidungen herstellen zu können.

In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung kann die Formstanz- und Spritzgießeinrichtung ein erstes Werkzeugteil und ein zweites Werkzeugteil aufweisen, zwischen denen die Dekorfolie anordenbar ist, damit sie von einem einzigen Paar von Werkzeugteilen ausstanzbar und in diesen hinterspritzbar ist. Hierbei sind/ist das erste Werkzeugteil und/oder das zweite Werkzeugteil bevorzugt senkrecht zu ihrer/seiner Stirnfläche bewegbar.

Das erste Werkzeugteil kann eine Formausnehmung aufweisen, die zur Aufnahme eines ausgestanzten Dekorfolienteils ausgebildet ist, und das zweite Werkzeugteil kann einen Anspritzkanal für auf Spritzgießtemperatur erwärmtes Kunststoffmaterial aufweisen oder umgekehrt.

Weitere Unteransprüche sind auf das Verfahren zur Herstellung In-Mould-dekorierter Kunststoffformteile gerichtet.

Es kann vorgesehen sein, dass die Verfahrensschritte e) und f) gleichzeitig ausgeführt werden, wobei das auf Spritzgießtemperatur erwärmte Kunststoffmaterial einen Formstempel bildet. Das unter Spritzdruck stehende erwärmte flüssige Kunststoffmaterial erwärmt die Dekorfolie und presst sie in die Formausnehmung der Spritzgießeinrichtung. Es kann vorgesehen sein, das Anpressen durch Erzeugung eines Unterdrucks zwischen der Formausnehmung und der Dekorfolie zu verbessern, wobei ein weiterer Vorteil ist, dass Lufteinschlüsse vermieden werden, die zur Ausbildung von narbenförmigen Fehlstellen auf der Dekorseite führen können.

Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Verfahrensschritte d) und e) in einem als Formstanzeinrichtung ausgebildeten Abschnitt der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung und der Verfahrensschritt f) in einem als Spritzgießeinrichtung ausgebildeten Abschnitt der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung durchgeführt werden. Von Vorteil ist, dass zwei Verfahrensschritte parallel ausführbar sind, wodurch der zeitliche Durchsatz der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung erhöht wird.

Es kann so vorgesehen sein, dass die Verfahrensschritte a), b) und h) parallel ausgeführt werden.

Weiter können folgende Verfahrensschritte ausgeführt werden:

ba) Erwärmen des der Formstanzeinrichtung zugeführten und passergenau ausgerichteten Dekorfolienabschnitts auf eine Umformtemperatur,

ea) Öffnen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung,

eb) Entnehmen des Dekorfolienhohlkörpers aus der Formstanzeinrichtung und Einlegen des Dekorfolienhohlkörpers in die Spritzgießeinrichtung,

ec) Schließen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fertigungseinrichtung in schematischer perspektivischer Darstellung;

Fig. 2a die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines ersten Verfahrensschritts;

Fig. 2b die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines zweiten Verfahrensschritts;

Fig. 2c die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines dritten Verfahrensschritts;

Fig. 2d die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines vierten Verfahrensschritts;

Fig. 2e die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines fünften Verfahrensschritts;

Fig. 2f die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines sechsten Verfahrensschritts;

Fig. 2g die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines siebenten Verfahrensschritts;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fertigungseinrichtung in schematischer perspektivischer Darstellung;

Fig. 4a die in Fig. 3 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines ersten Verfahrensschritts;

Fig. 4b die in Fig. 3 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines zweiten Verfahrensschritts;

Fig. 4c die in Fig. 3 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines dritten Verfahrensschritts;

Fig. 4d die in Fig. 1 dargestellte Fertigungseinrichtung bei Ausführung eines vierten Verfahrensschritts;

Fig. 5a ein erstes Ausführungsbeispiel eines Stanzmessers;

Fig. 5b einen Ausschnitt der Dekorfolie mit Funktionsschicht in Fig. 2a;

Fig. 5c die Dekorfolie in Fig. 5b mit einem Stanzloch;

Fig. 5d einen Ausschnitt einer Dekorfolie mit Hilfskontaktstrukturen, die mit der Funktionsschicht verbunden sind;

Fig. 5e die Dekorfolie in Fig. 5d mit einem Stanzloch;

Fig. 5f das in Fig. 5c und 5e ausgestanzte Dekorfolienteil;

Fig. 5g ein aus dem ausgestanzten Dekorfolienteil in Fig. 5f hergestelltes Kunststoffformteil;

Fig. 6a ein zweites Ausführungsbeispiel eines Stanzmessers;

Fig. 6b ein mit dem Stanzmesser in Fig. 6a ausgestanztes Dekorfolienteil;

Fig. 6c ein aus dem ausgestanzten Dekorfolienteil in Fig. 6b hergestelltes Kunststoffformteil;

Fig. 7a ein drittes Ausführungsbeispiel eines Stanzmessers;

Fig. 7b die Dekorfolie in Fig. 5d mit einem Stanzloch gemäß Fig. 7a;

Fig. 7c ein mit dem Stanzmesser in Fig. 7a ausgestanztes Dekorfolienteil;

Fig. 7d ein aus dem ausgestanzten Dekorfolienteil in Fig. 7c hergestelltes Kunststoffformteil.

Fig. 1 zeigt eine Fertigungseinrichtung 1 zur Herstellung dekorfolienbeschichteter Kunststoffformteile in einer schematischen perspektivischen Darstellung. Die Fertigungseinrichtung 1 umfasst eine kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11, eine Dekorfolientransporteinrichtung 12 mit einer Justiereinrichtung 12j und eine Greifereinrichtung 13 zum Manipulieren von in der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 aus einer Dekorfolie 14 hergestellten Dekorfolienhohlkörpern 14k und/oder Kunststoffformteilen 15 sowie eine Heizeinrichtung 17. Ein die vorgenannten Komponenten aufnehmendes und verbindendes Gestell ist in Fig. 1 nicht dargestellt.

Die Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 umfasst eine Formstanzeinrichtung 111 und eine Spritzgießeinrichtung 112, die bewegungsverbunden ausgebildet sind.

Die Formstanzeinrichtung 111 weist ein erstes Werkzeugteil 111a und ein zweites Werkzeugteil 111b auf, die relativ zueinander bewegbar sind. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das erste Werkzeugteil 111a als ein Formstempel ausgebildet, dessen Fußkontur als ein Stanzmesser 111s ausgebildet ist. Das Stanzmesser 111s stanzt beim Schließen der

Formstanzeinrichtung 111 aus der in die Formstanzeinrichtung 111 eingelegten bandförmigen Dekorfolie 14 einen Dekorfolienabschnitt aus und fixiert ihn randseitig bei geschlossener Formstanzeinrichtung 111. Das zweite Werkzeugteil 111b ist als eine Matrize ausgebildet, wobei der Dekorfolienabschnitt bei geschlossener Formstanzeinrichtung 111 den Abstandsraum zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeugteil 111a, 111b ausfüllt und dabei durch plastische Verformung zu dem Dekorfolienhohlkörper 14k umgeformt wird, wie weiter unten näher beschrieben. Das zweite Werkzeugteil 111b weist einen ebenen Auflageabschnitt für die Schneide des Stanzmessers 111s auf. Beim Schließen der Formstanzeinrichtung 111 kann ein Restspalt zwischen der Schneide des Stanzmessers 111s und dem an dem zweiten Werkzeugteil 111b ausgebildeten Auflageabschnitt für die Schneide verbleiben, um den Dekorfolienabschnitt wie vorstehend beschrieben randseitig zu fixieren.

Zur Erwärmung der Dekorfolie 14 vor dem Umformen ist die Heizvorrichtung 17 vorgesehen, die so angeordnet ist und in senkrechter Richtung so bewegbar ist, dass sie bei geöffneter Formstanzeinrichtung 111 zwischen der Dekorfolie 14 und dem zweiten Werkzeugteil 111b anordenbar ist. Es ist aber auch möglich, dass die Heizvorrichtung 17 so angeordnet ist und in senkrechter Richtung so bewegbar ist, dass sie bei geöffneter Formstanzeinrichtung 111 zwischen dem ersten Werkzeugteil 111a und der Dekorfolie 14 anordenbar ist. Die Heizvorrichtung 17 ist als eine Flächenheizvorrichtung ausgebildet, die so dimensioniert ist, dass ein zur Verformung vorgesehener Abschnitt der Dekorfolie 14 auf eine Temperatur erwärmbar ist, die das plastische Umformen der Dekorfolie 14 verbessert. In diesem Zusammenhang kann eine Vortemperierung der Werkzeugteile 111a und/oder auch 111b, insbesondere auf ca. 40°C bis ca. 80°C, vorgenommen werden, um insbesondere

Temperaturspannungen im Material der Werkzeugteile 111a, 111b zu verringern, die beim Einspritzen des heißen thermoplastischen Kunststoffmaterials in die Werkzeugteile 111a, 111b auftreten.

Die Spritzgießeinrichtung 112 ist für das sogenannte In-Mould-Dekorieren ausgebildet. Dabei werden in einem Arbeitsgang Kunststoffspritzteile beim Spritzgießen mit einer Dekorschicht einer sogenannten In-Mould-Dekorfolie dekoriert. Die Dekorfolie wird in das Spritzgießwerkzeug eingelegt und die Dekorschicht der Dekorfolie wird auf die Oberfläche des Kunststoffspritzteils vollflächig übertragen. Es ist auch möglich, sogenannte In-Mould-Labeling-Formteile (IML = In-Mould-Labeling) in Spritzgießformen einzulegen. Das In-Mould-Labeling-Formteil ist ein dekoriertes Einlegeteil, bei dem eine Dekorschicht auf eine sogenannte Backingfolie thermokaschiert ist. Das In-Mould-Labeling-Formteil kann im Tiefziehverfahren vorgeformt sein und sodann ausgestanzt oder ausgeschnitten sein.

Die Spritzgießeinrichtung 112 weist ein erstes Werkzeugteil 112a und ein zweites Werkzeugteil 112b auf, die relativ zueinander bewegbar sind. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das erste Werkzeugteil 112a als eine Matrize und das zweite Werkzeugteil 112b als ein Stempel ausgebildet. Das zweite Werkzeugteil 112b weist einen Anspritzkanal 16a zur Zuführung von erwärmtem thermoplastischen Kunststoffmaterial 16 auf, der in das zweite Werkzeugteil 112b mündet, so dass das Kunststoffmaterial 16 beim Spritzen den Abstandsraum zwischen den beiden Werkzeugteilen 112a, 112b ausfüllt.

Die beiden ersten Werkzeugteile 111a und 112a sowie die zweiten Werkzeugteile 111b und 112b der kombinierten Formstanz- und

Spritzgießeinrichtung 11 sind bewegungsverbunden. Sie können auch einstückig ausgebildet sein.

Die Dekorfolientransporteinrichtung 12 weist eine Abwickeltrommel 121 und eine Aufwickeltrommel 122 auf, zwischen denen die Dekorfolie 14 geführt ist. Die Dekorfolientransporteinrichtung 12 weist Mittel zur Steuerung der Drehbewegung der beiden Trommeln 121 und 122 auf, so dass die Dekorfolie 14 sowohl während des Transports und als auch in den Transportpausen gespannt ist. Beispielsweise kann die Abwickeltrommel 121 eine Ablaufbremse und die Aufwickeltrommel 122 einen Antrieb aufweisen.

Die Dekorfolientransporteinrichtung 12 ist mit einer Justiereinrichtung 12j bewegungsverbunden, die die Abwickeltrommel 121 und die Aufwickeltrommel 122 in der Transportpause axial und/oder radial so verstellt, dass der in der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 angeordnete Dekorfolienabschnitt passergenau zu der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 ausgerichtet ist. Die Dekorfolie 14 weist Passermarken (Registrierungsmarken) 14p auf (siehe Fig. 2a), die von der Justiereinrichtung 12j beispielsweise optisch als Lage-Istwerte erfasst werden. Die Justiereinrichtung 12j verstellt anhand dieser Informationen die räumliche Lage und/oder den Drehwinkel der Abwickeltrommel 121 und/oder der Aufwickeltrommel 122 so lange, bis die Differenz zwischen dem Lage-Istwert und einem Lage-Sollwert hinreichend klein bzw. im Idealfall Null ist.

Die Greifereinrichtung 13 kann einen oder mehrere Greifer umfassen. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Greifer 131 und 132 vorgesehen, die in mehreren Freiheitsgraden bewegbar sind, wie in Fig. 1 durch Pfeile angedeutet. Die Greifer 131 und 132 weisen an ihren Endabschnitten

Saugköpfe auf, die im Durchmesser an die Abmessungen des Dekorfolienhohlkörpers 14k bzw. des Kunststoffformteils 15 angepasst sind.

Die Fig. 2a bis 2g zeigen beispielhaft Verfahrensschritte eines mit der Fertigungseinrichtung 1 durchführbaren Verfahrens zur Herstellung von dekorfolienbeschichteten Kunststoffformteilen 15.

Die Dekorfolie 14 weist eine Funktionsschicht 14f oder mehrere Funktionsschichten auf, die vorzugsweise als elektrische Funktionsschichten ausgebildet sein kann bzw. können, beispielsweise als Antennen, Kontaktflächen oder dergleichen. Die Funktionsschicht 14f kann aus mehreren Teilschichten aufgebaut sein und beispielsweise durch Drucken, Drucken und Aufgalvanisieren, Bedampfen, Bedampfen und Aufgalvanisieren hergestellt sein. Die Funktionsschicht 14f kann nach der vorgenannten Aufbringung mit bekannten Methoden flächenmäßig strukturiert werden, insbesondere mittels bekannter Ätzverfahren und/oder Waschverfahren und/oder Maskenbelichtungsverfahren und/oder Laserablationsverfahren, bei denen Flächenbereiche der Funktionsschicht 14f ganz oder teilweise entfernt werden. Die Funktionsschicht 14f ist auf einer Trägerschicht angeordnet, die aus einem thermoplastischen Kunststoff mit beispielsweise einer Dicke von 20 bis 30 µm ausgebildet ist. In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Funktionsschicht 14f als eine Antenne in Form einer Ziffer („4“) ausgebildet. Die Dekorfolie 14 kann in einem Rolle-zu-Rolle-Verfahren hergestellt sein.

Der stromaufwärts vor der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 angeordnete Dekorfolienabschnitt der Dekorfolie 14 weist die in einem gleichmäßigen Teilungsabstand angeordneten Funktionsschichten 14 auf.

Der stromabwärts nach der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 angeordnete Dekorfolienabschnitt der Dekorfolie 14 weist infolge der vorangehenden Verfahrensschritte Stanzlöcher 14l auf, und zwar erste Stanzlöcher, die der Schneidkontur des Stanzmessers 111s des ersten Werkzeugteils 111a entsprechen und zweite Stanzlöcher, die von Positionierstiften der Formstanzeinrichtung 111 herrühren.

In dem in Fig. 2a dargestellten Verfahrensschritt ist die Dekorfolie 14 im Bereich der geöffneten Formstanzeinrichtung 111 so angeordnet, dass sie auf der Oberseite des ersten Werkzeugteils 111a aufliegt. Ein Bereich des auf dem ersten Werkzeugteil 111a aufliegenden Dekorfolienabschnitts ist zu einem Dekorfolienhohlkörper 14k ausgeformt, der in der Formausnehmung des ersten Werkzeugteils 111a angeordnet ist. In dem ersten Werkzeugteil 112a der Spritzgießeinrichtung ist ein Kunststoffformteil 15 angeordnet.

In dem in Fig. 2b dargestellten Verfahrensschritt ist das Kunststoffformteil 15 durch den Greifer 131 aus dem ersten Werkzeugteil 112a der Spritzgießeinrichtung entnommen und durch den Saugkopf am Greifer 131 fixiert. Es kann vorgesehen sein, dass der Greifer 131 das Kunststoffformteil 15 in einem Sammelbehälter oder auf einem Transportband ablegt oder an eine Transporteinrichtung oder an eine weitere Formstanz- und Spritzgießeinrichtung oder eine andere nachgeordnete Prozesseinheit übergibt.

In dem in Fig. 2c dargestellten Verfahrensschritt hat der Greifer 132 den Dekorfolienhohlkörper 14k an seiner Vorderseite ergriffen, aus der Dekorfolie 14 gelöst und an den Greifer 131 übergeben. Der Greifer 131 hat bei der Übergabe den Dekorfolienhohlkörper 14k an seiner Rückseite ergriffen. Sodann hat der Greifer 132 den Dekorfolienhohlkörper 14k freigegeben und ist in seine

Ruheposition zurückgefahren. Der Greifer 131 hat den Dekorfolienhohlkörper 14k um 180° gedreht und in der Formausnehmung des ersten Werkzeugteils 112a der Spritzgießeinrichtung 112 abgelegt. In der Dekorfolie 14 sind Stanzlöcher 14l verblieben, wobei das mittlere Stanzloch 14l von dem Stempelabschnitt des ersten Werkzeugteils 111a der Formstanzeinrichtung 111 durchgriffen ist.

In dem in Fig. 2d dargestellten Verfahrensschritt sind die ersten Werkzeugteile 111a und 112a noch weiter zurückgefahren, so dass die kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 noch weiter geöffnet ist. Dadurch ist der Stempelabschnitt des ersten Werkzeugteils 111a der Formstanzeinrichtung 111 aus dem mittleren Stanzloch 14l der Dekorfolie 14 herausgefahren und die Dekorfolie 14 zur Ausführung eines Transportschritts freigegeben.

In dem in Fig. 2e dargestellten Verfahrensschritt hat die Dekorfolientransporteinrichtung 12 die Dekorfolie 14 um einen Transportschritt weiter bewegt, und die Justiereinrichtung 12j hat die Dekorfolie 14 passergenau ausgerichtet, so dass nun im Bereich der Formstanzeinrichtung 111 ein neuer Dekorfolienabschnitt mit einer Funktionsschicht 14f bereitgestellt ist.

In dem in Fig. 2f dargestellten Verfahrensschritt ist nun die Heizvorrichtung 17 in senkrechter Richtung nach unten gefahren, so dass sie zwischen der Dekorfolie 14 und dem zweiten Werkzeugteil 111b der Formstanzeinrichtung 111 angeordnet ist. Die Heizvorrichtung 17 hat den zur Verformung vorgesehenen Abschnitt der Dekorfolie 14 auf eine Temperatur erwärmt, bei der im nächsten Verfahrensschritt das plastische Verformen der Dekorfolie 14 möglich ist.

In dem in Fig. 2g dargestellten Verfahrensschritt ist die kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 11 geschlossen. In der Formstanzeinrichtung 111 wird der im vorhergehenden Verfahrensschritt erwärmte Dekorfolienabschnitt ausgestanzt und zu einem Dekorfolienhohlkörper 14k umgeformt. In der Spritzgießeinrichtung 112 wird der in einem vorhergehenden Verfahrensschritt (siehe Fig. 2c) in das erste Werkzeugteil 112a eingelegte Dekorfolienhohlkörper 14k mit auf Spritzgießtemperatur erwärmtem Kunststoffmaterial 16 hinterspritzt, das durch den Anspritzkanal 16a dem zweiten Werkzeugteil 112b der Spritzgießeinrichtung 112 zugeführt ist.

Die Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Fertigungseinrichtung.

Eine Fertigungseinrichtung 2 ist wie die weiter oben in Fig. 1 beschriebene Fertigungseinrichtung 1 aufgebaut, mit dem Unterschied, das eine kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 21 vorgesehen ist, die nur ein erstes Werkzeugteil 21a und ein zweites Werkzeugteil 21b aufweist. Das erste Werkzeugteil 21a ist als eine Matrize ausgebildet mit einer Formausnehmung 21af, deren in der Werkzeugoberseite umlaufende Randkontur als ein Stanzmesser 21s ausgebildet ist. Das zweite Werkzeugteil 21b ist als ein Stempel ausgebildet und weist einen ebenen Auflageabschnitt für das Stanzmesser 21s auf. Das zweite Werkzeugteil 21b weist einen Anspritzkanal 16a zur Zuführung von erwärmtem thermoplastischen Kunststoffmaterial 16 auf, der in das zweite Werkzeugteil 21b mündet, so dass beim Spritzen das Kunststoffmaterial 16 den Abstandsraum zwischen den beiden Werkzeugteilen 21a und 21b ausfüllt.

Die Fig. 4a bis 4d zeigen beispielhaft Verfahrensschritte eines mit der Fertigungseinrichtung 2 durchführbaren Verfahrens zur Herstellung von dekorfolienbeschichteten Kunststoffformteilen 15.

Die Dekorfolie 14 ist wie die weiter oben in den Fig. 2 beschriebene Dekorfolie ausgebildet, mit dem Unterschied, dass die Funktionsschichten 14f auf der zu der Vorderseite des ersten Werkzeugteils 21a weisenden Rückseite der Dekorfolie 14 angeordnet sind.

In dem in Fig. 4a dargestellten Verfahrensschritt ist die kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 21 geöffnet und ein Dekorfolienabschnitt mit einer Funktionsschicht 14f bereitgestellt, wobei die Justiereinrichtung 12j den Dekorfolienabschnitt passergenau ausgerichtet hat.

In dem in Fig. 4b dargestellten Verfahrensschritt ist die Heizvorrichtung 17 in senkrechter Richtung nach unten gefahren, so dass sie zwischen der Dekorfolie 14 und dem zweiten Werkzeugteil 21b angeordnet ist. Die Heizvorrichtung 17 hat den zur Verformung vorgesehenen Abschnitt der Dekorfolie 14 auf eine Temperatur erwärmt, bei der im nächsten Verfahrensschritt das plastische Verformen der Dekorfolie 14 möglich ist.

In dem in Fig. 4c dargestellten Verfahrensschritt ist die kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 21 geschlossen. Der im vorhergehenden Verfahrensschritt erwärmte Dekorfolienabschnitt wird mit dem Stanzmesser 21s abgetrennt und sodann mit auf Spritzgießtemperatur erwärmtem Kunststoffmaterial 16 hinterspritzt, das durch den Anspritzkanal 16a des zweiten Werkzeugteils 21b zugeführt ist. Dabei wird der Dekorfolienabschnitt durch das eingespritzte Kunststoffmaterial 16 gegen die Innenwand des ersten

Werkzeugteils 21a gepresst und so zu einem Dekorfolienhohlkörper umgeformt, der mit dem Kunststoffmaterial 16 hinterspritzt ist.

In dem in Fig. 4d dargestellten Verfahrensschritt ist die kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 21 wieder geöffnet, das Kunststoffformteil 15 durch den Greifer 131 aus dem ersten Werkzeugteil 21a entnommen und durch den am Greifer 131 angeordneten Saugkopf fixiert. Es kann vorgesehen sein, dass der Greifer 131 das Kunststoffformteil 15 in einem Sammelbehälter oder auf einem Transportband ablegt oder an eine Transporteinrichtung oder einer weiteren Formstanz- und Spritzgießeinrichtung oder einer anderen nachgeordneten Prozesseinheit übergibt.

Die Fig. 5a bis 5g zeigen ein erstes Beispiel für die Zusammenhänge zwischen der Ausbildung der an den ersten Werkzeugteilen 111a bzw. 112a angeordneten Stanzmesser 111s bzw. 21s, der Dekorfolie 14, einem mit den Stanzmessern ausgestanzten Dekorfolienteil 14a und dem Kunststoffformteil 15.

Fig. 5a zeigt in schematischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel des Stanzmessers mit Blick auf die Schneidkante.

Das Stanzmesser 111s (Fig. 1 und 2) weist eine äußere Stanzkontur 111sa auf, die einen annähernd rechteckförmigen Bereich mit abgerundeten Ecken einschließt. In dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Stanzmesser 111s an dem ersten Werkzeugteil 111a der Formstanzeinrichtung 111 ausgebildet. Das Stanzmesser 111s weist eine zum zweiten Werkzeugteil 111b gerichtete Schneidkante auf und wirkt mit einer an dem zweiten Werkzeugteil 111b ausgebildeten ebenen Schneidauflage zusammen. Es

können aber auch andere Ausbildungen vorgesehen sein. Zum Beispiel kann das erste Werkzeugteil 111a die ebene Schneidauflage aufweisen und das zweite Werkzeugteil 111b kann die Schneidkante aufweisen. Weiter kann vorgesehen sein, dass das Stanzmesser 111s die Dekorfolie 14 nicht vollständig durchtrennt, sondern nur soweit schwächt, dass die Dekorfolie 14 erst bei der Entnahme des Dekorfolienhohlkörpers 14k nach dem Umformen (siehe Fig. 2c) an der Schnittlinie getrennt wird.

Das Stanzmesser 21s (Fig. 3 und 4) weist eine äußere Stanzkontur 21sa auf, die einen annähernd rechteckförmigen Bereich mit abgerundeten Ecken einschließt. In dem in Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Stanzmesser 21s an dem ersten Werkzeugteil 21a der kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung 21 ausgebildet. Das Stanzmesser 21s weist eine zum zweiten Werkzeugteil 21b gerichtete Schneidkante auf und wirkt mit einer an dem zweiten Werkzeugteil 21b ausgebildeten ebenen Schneidauflage zusammen. Es können aber auch andere Ausbildungen vorgesehen sein, wie vorstehend zum Stanzmesser 111s beschrieben. So kann auch vorgesehen sein, dass das Stanzmesser 21s die Dekorfolie 14 nicht vollständig durchtrennt, sondern nur soweit schwächt, dass die Dekorfolie 14 erst bei der Entnahme des Kunststoffformteils 15 (siehe Fig. 4d) an der Schnittlinie getrennt wird.

Fig. 5b zeigt einen Ausschnitt der in den Fig. 1 bis 4 beschriebenen Dekorfolie 14, die entweder auf der Vorderseite (Fig. 1 und 2) oder auf der Rückseite (Fig. 3 und 4) eine Funktionsschicht 14f aufweist, die wie weiter oben beschrieben, beispielsweise als elektrische Funktionsschicht ausgebildet sein kann. In dem in Fig. 5b dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Funktionsschicht 14f als eine Ziffer ausgebildet. Es kann sich beispielsweise auch um eine optische Funktionsschicht handeln, im einfachsten Fall um eine Farbschicht. Die

optische Funktionsschicht kann vorzugsweise einen besonderen optischen Effekt ausbilden, zum Beispiel einen blickwinkelabhängigen Farbeffekt, oder als selbstleuchtendes Element ausgebildet sein.

Fig. 5c zeigt die Dekorfolie 14 mit einem durch das Stanzmesser in Fig. 5a ausgebildeten Stanzloch 14l.

Die Fig. 5d dargestellte Ausführung der Dekorfolie 14 entspricht der in Fig. 5b dargestellten Dekorfolie, mit dem Unterschied, dass Hilfskontaktstrukturen 14fh vorgesehen sind, die zum Aufbau der Funktionsschicht 14f benötigt werden. Bei der Funktionsschicht 14f handelt es sich um eine galvanisch verstärkte elektrische Funktionsschicht, deren Abmessungen so klein sind, dass ein Galvanisieren nicht ohne Weiteres möglich ist. Die Hilfskontaktstrukturen 14fh sind deshalb vorgesehen, um die zu galvanisierende Fläche zu vergrößern. Die Hilfskontaktstrukturen 14fh müssen jedoch vor dem Hinterspritzen des Dekorfolienabschnitts 14a passergenau abgetrennt werden.

Wie Fig. 5e zeigt, sind die Hilfskontaktstrukturen 14fh so angeordnet werden, dass sie durch das Ausstanzen des Dekorfolienteils 14a von der Funktionsschicht 14f abgetrennt sind. Wegen der weiter oben beschriebenen Justiereinrichtung 12j, welche die Dekorfolie 14 passergenau ausrichtet, wird kein weiterer Verfahrensschritt zum Entfernen der Hilfskontaktstrukturen 14fh benötigt. Fig. 5f zeigt das ausgestanzte Dekorfolienteil 14a, das in dem Bereich des Stanzlochs 14l angeordnet war (Fig. 5c und 5e).

Fig. 5g zeigt das Kunststoffformteil 15, das mit dem ausgestanzten Dekorfolienteil 14a beschichtet ist.

Die Fig. 6a bis 6c zeigen ein zweites Beispiel, das sich von dem in Fig. 5a bis 5g dargestellten Beispiel dadurch unterscheidet, dass das Stanzmesser 111s, 21s eine äußere Stanzkontur 111sa, 21sa und eine innere Stanzkontur 111si, 21si aufweist. Dadurch wird in dem ausgestanzten Dekorfolienteil 14a ein Stanzloch 14l ausgebildet, das in dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel kreisförmig ausgebildet ist. In dem Kunststoffformteil (Fig. 6c) ist folglich in dem Bereich des Stanzlochs 14l der Kunststoff sichtbar, mit dem das Dekorfolienteil 14a hinterspritzt wurde.

Die Fig. 7a bis 7d zeigen ein drittes Beispiel, das sich von dem in Fig. 6 dargestellten Beispiel dadurch unterscheidet, dass die äußere Stanzkontur 111sa, 21sa in einem streifenförmigen Bereich nach innen vorspringt (Fig. 7a), so dass das ausgestanzte Dekorfolienteil 14a (Fig. 7c) eine streifenförmige Randausnehmung aufweist, die auch an dem Kunststoffformteil 15 (Fig. 7d) sichtbar ist. Der streifenförmige Bereich ist so angeordnet, dass beim Stanzen die Hilfskontaktstrukturen 14fh entfernt werden (Fig. 7b), wie weiter oben beschrieben.

Bezugszeichenliste

1	Fertigungseinrichtung
11	kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung
111	Formstanzeinrichtung
111a	erstes Werkzeugteil
111b	zweites Werkzeugteil
111s	Stanzmesser
111sa	äußere Stanzkontur
111si	innere Stanzkontur
112	Spritzgießeinrichtung
112a	erstes Werkzeugteil
112b	zweites Werkzeugteil
12	Dekorfolientransporteinrichtung
12j	Justiereinrichtung
121	Abwickeltrommel
122	Aufwickeltrommel
13	Greifereinrichtung
131	Greifer
132	Greifer
14	Dekorfolie
14a	ausgestanztes Dekorfolienteil
14f	Funktionsschicht
14fh	Hilfskontaktstruktur der Funktionsschicht
14k	Dekorfolienhohlkörper
14l	Stanzloch
14p	Passmarke

15	Kunststoffformteil
16	auf Spritzgießtemperatur erwärmtes Kunststoffmaterial
16a	Anspritzkanal
17	Heizvorrichtung
2	Fertigungseinrichtung
21	kombinierte Formstanz- und Spritzgießeinrichtung
21a	erstes Werkzeugteil
21af	Formausnehmung
21b	zweites Werkzeugteil
21s	Stanzmesser
21sa	äußere Stanzkontur
21si	innere Stanzkontur

Patentansprüche

1. Fertigungseinrichtung (1, 2) zur Herstellung von Kunststoffformteilen (15), die mit einer Dekorfolie (14) In-Mould-dekoriert sind, umfassend eine Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11, 21), wobei die Fertigungseinrichtung weiter eine Dekorfolientransporteinrichtung (12) mit einer Justiereinrichtung (12j) umfasst, die so ausgebildet ist, dass die Dekorfolie (14) passergenau in der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (1, 2) anordenbar ist.

2. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Justiereinrichtung (12j) eine Messeinrichtung zur Lagebestimmung von auf der Dekorfolie (14) angeordneten Passermarken (14p), eine Regelungseinrichtung und eine Stelleinrichtung umfasst.

3. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekorfolientransporteinrichtung (12) als Transporteinrichtung für eine bandförmige Dekorfolie (14) ausgebildet ist.

4. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dekorfolientransporteinrichtung (12) als Transporteinrichtung für eine blattförmige Dekorfolie ausgebildet ist.

5. Fertigungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fertigungseinrichtung (1, 2) weiter eine Heizeinrichtung (17) umfasst, die bei geöffneter Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11, 21) zwischen der Dekorfolie (14) und einem Werkzeugteil der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (111, 21) anordenbar ist.

6. Fertigungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fertigungseinrichtung (1, 2) weiter eine Greifereinrichtung (13) umfasst, die so ausgebildet ist, dass sie einen Dekorfolienhohlkörper (14k) und/oder das Kunststoffformteil (15) ergreift und transportiert.

7. Fertigungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11) eine Formstanzeinrichtung (111) und eine Spritzgießeinrichtung (112) umfasst, die bewegungsverbunden ausgebildet sind.

8. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Formstanzeinrichtung (111) ein erstes Werkzeugteil (111a) und ein zweites Werkzeugteil (111b) aufweist, zwischen denen die Dekorfolie (14) anordenbar ist, und dass das erste Werkzeugteil (111a) und/oder das zweite Werkzeugteil (111b) senkrecht zu seiner Stirnfläche bewegbar sind/ist.

9. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Werkzeugteil (111a) als ein Stempel und das zweite Werkzeugteil (111b) als eine Matrize ausgebildet ist oder umgekehrt.

10. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Werkzeugteil (111a) ein Stanzmesser (111s) und das zweite Werkzeugteil (111b) eine Stanzunterlage aufweist oder umgekehrt.

11. Fertigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spritzgießeinrichtung (112) ein erstes Werkzeugteil (112a) und ein zweites Werkzeugteil (112b) aufweist, wobei das erste Werkzeugteil (112a) eine Formausnehmung aufweist, die zur Aufnahme des Dekorfolienhohlkörpers (14k) ausgebildet ist, und das zweite Werkzeugteil (112b) einen Anspritzkanal (16a) für auf

Spritzgießtemperatur erwärmtes Kunststoffmaterial (16) aufweist oder umgekehrt.

12. Fertigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (21) ein erstes Werkzeugteil (21a) und ein zweites Werkzeugteil (21b) aufweist, zwischen denen die Dekorfolie (14) anordenbar ist, wobei das erste Werkzeugteil (21a) und/oder das zweite Werkzeugteil (21b) senkrecht zu ihrer/seiner Stirnfläche bewegbar sind/ist.

13. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Werkzeugteil (21a) eine Formausnehmung aufweist, die zur Aufnahme eines ausgestanzten Dekorfolienteils (14a) ausgebildet ist, und dass das zweite Werkzeugteil (21b) einen Anspritzkanal (16a) für auf Spritzgießtemperatur erwärmtes Kunststoffmaterial (16) aufweist oder umgekehrt.

14. Verfahren zur Herstellung In-Mould-dekorierter Kunststoffformteile (15) auf einer Fertigungseinrichtung (1), umfassend eine Dekorfolientransporteinrichtung (12) mit einer Justiereinrichtung (12j) und eine Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11, 21), wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

a) Zuführen eines Dekorfolienabschnitts,
b) passergenaues Ausrichten des Dekorfolienabschnitts in der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11, 21),
c) Schließen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11, 21),

d) Anstanzen oder Ausstanzen des Dekorfolienabschnitts aus der Dekorfolie (14),

e) Umformen des ausgestanzten Dekorfolienabschnitts (14a) zu einem Dekorfolienhohlkörper (14k),

f) Hinterspritzen des Dekorfolienhohlkörpers (14k) mit einem auf Spritzgießtemperatur erwärmten Kunststoffmaterial (16) zur Ausbildung des Kunststoffformteils (15),

g) Öffnen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11, 21),

h) Entnahme des Kunststoffformteils (15).

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verfahrensschritte e) und f) gleichzeitig ausgeführt werden, wobei das auf Spritzgießtemperatur erwärmten Kunststoffmaterial (16) einen Formstempel bildet.

16. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verfahrensschritte d) und e) in einem als Formstanzeinrichtung (111) ausgebildeten Abschnitt der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11) und der Verfahrensschritt f) in einem als Spritzgießeinrichtung (112) ausgebildeten Abschnitt der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11) durchgeführt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verfahrensschritte a), b) und h) parallel ausgeführt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass weiter folgende Verfahrensschritte ausgeführt werden:

ba) Erwärmen des der Formstanzeinrichtung (111) zugeführten und passergenau ausgerichteten Dekorfolienabschnitts auf eine Umformtemperatur,

ea) Öffnen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11),

eb) Entnehmen des Dekorfolienhohlkörpers (14k) aus der Formstanzeinrichtung (111) und Einlegen des Dekorfolienhohlkörpers (14k) in die Spritzgießeinrichtung (112),

ec) Schließen der Formstanz- und Spritzgießeinrichtung (11).

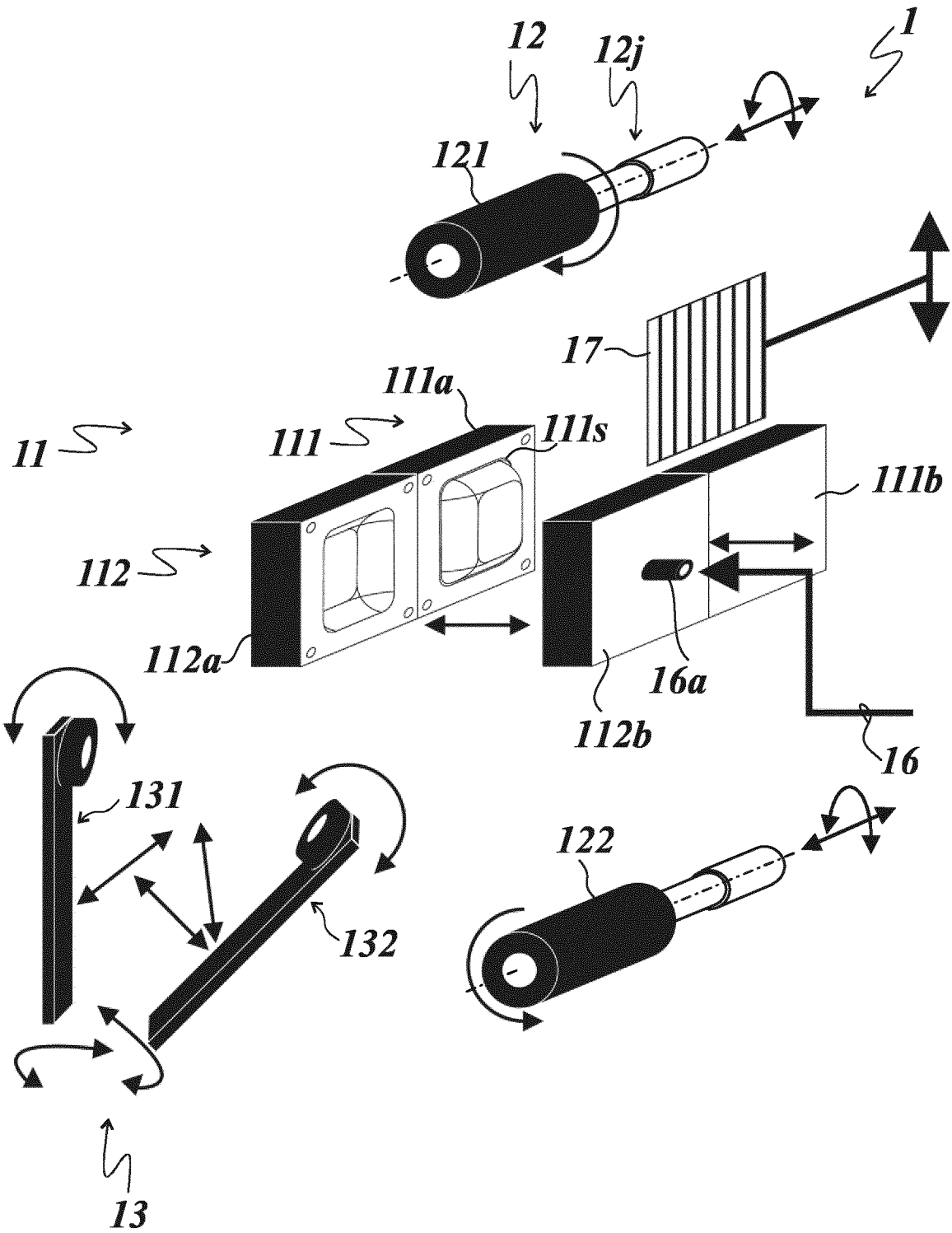

12
12j
1
121
17
111a
11
111
111s
111b
112
112a
16a
112b
16
131
122
132
13

Fig. 1

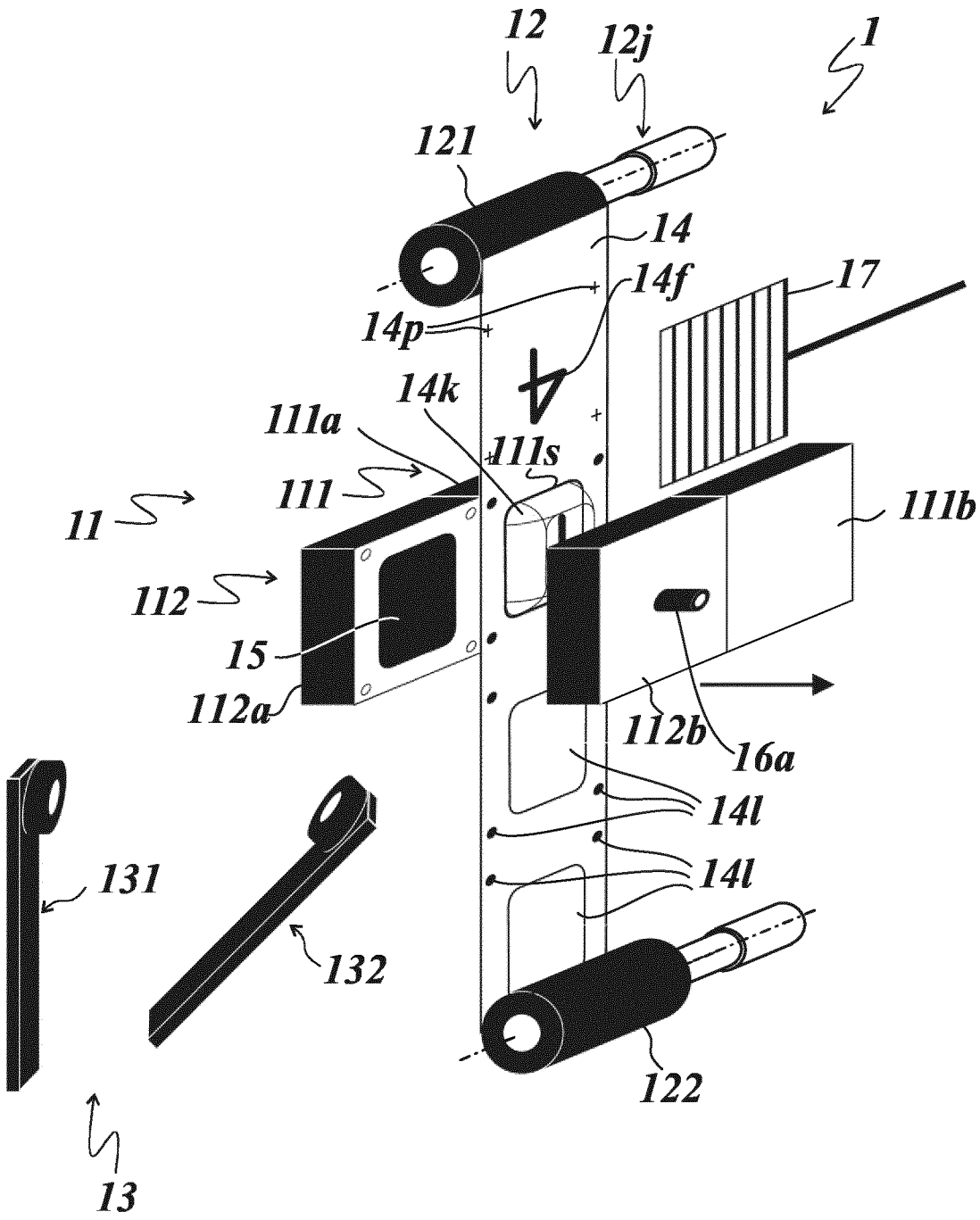

12
12j
1
121
14
14f
17
14p
14k
111a
111s
111
11
111b
112
15
112a
112b
16a
14l
14l
131
132
122
13

Fig. 2a

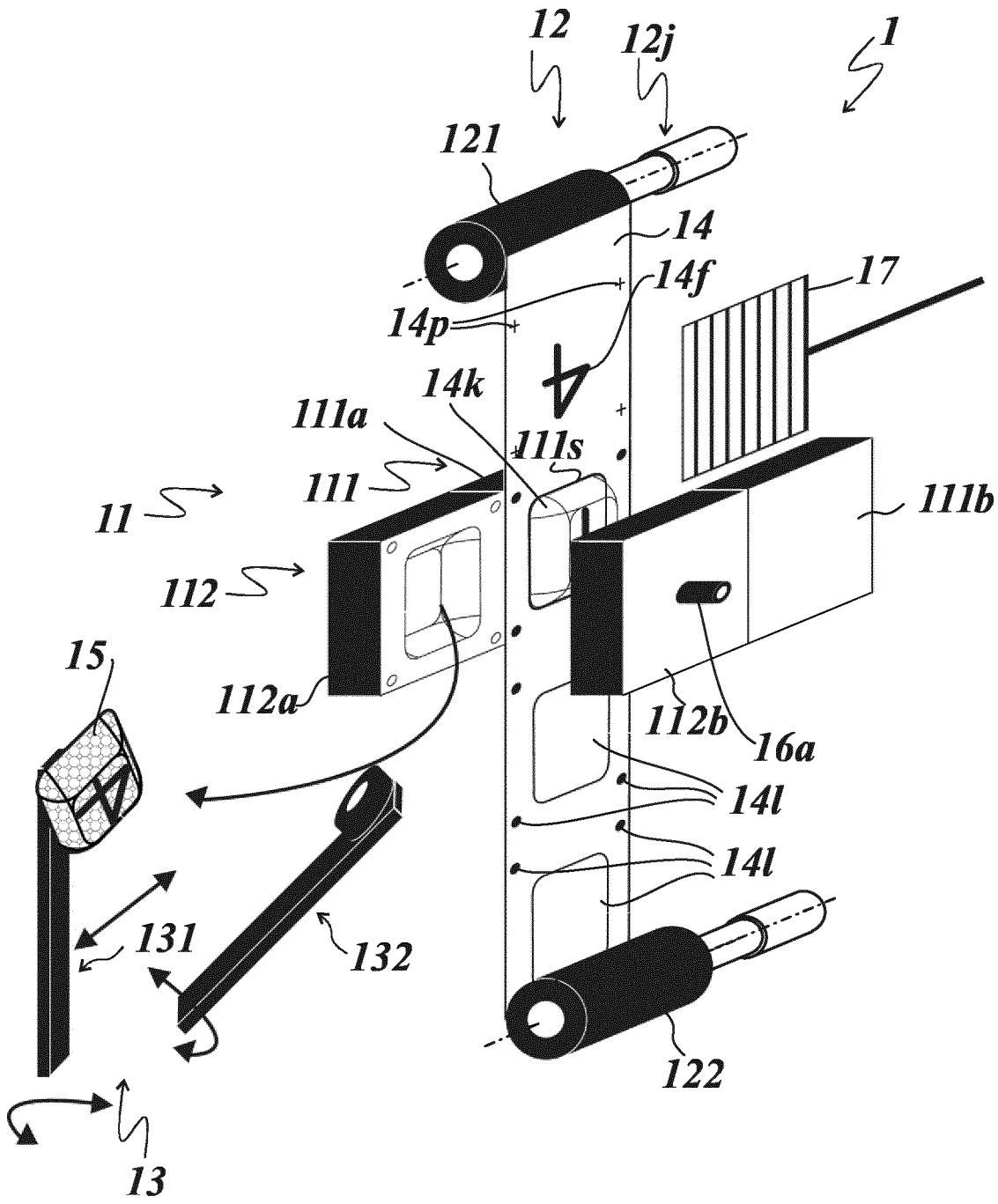

12
12j
1
121
14
14f
17
14p
14k
111a
111s
111
11
111b
112
15
112a
112b
16a
14l
14l
131
132
122
13

Fig. 2b

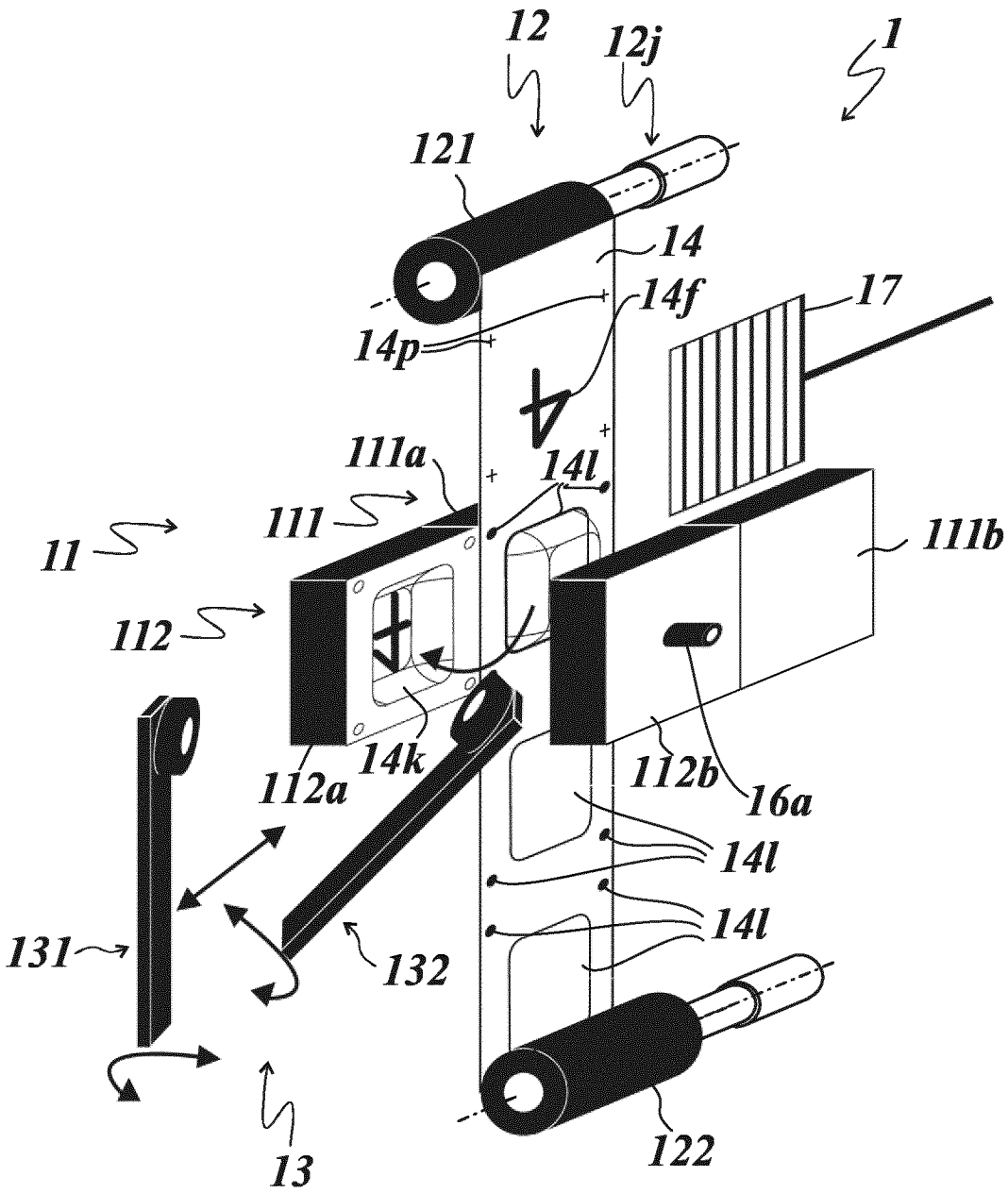

12
12j
1
121
14
14f
17
14p
111a
14l
111
11
111b
112
14k
112a
112b
16a
14l
14l
131
132
13
122

Fig. 2c

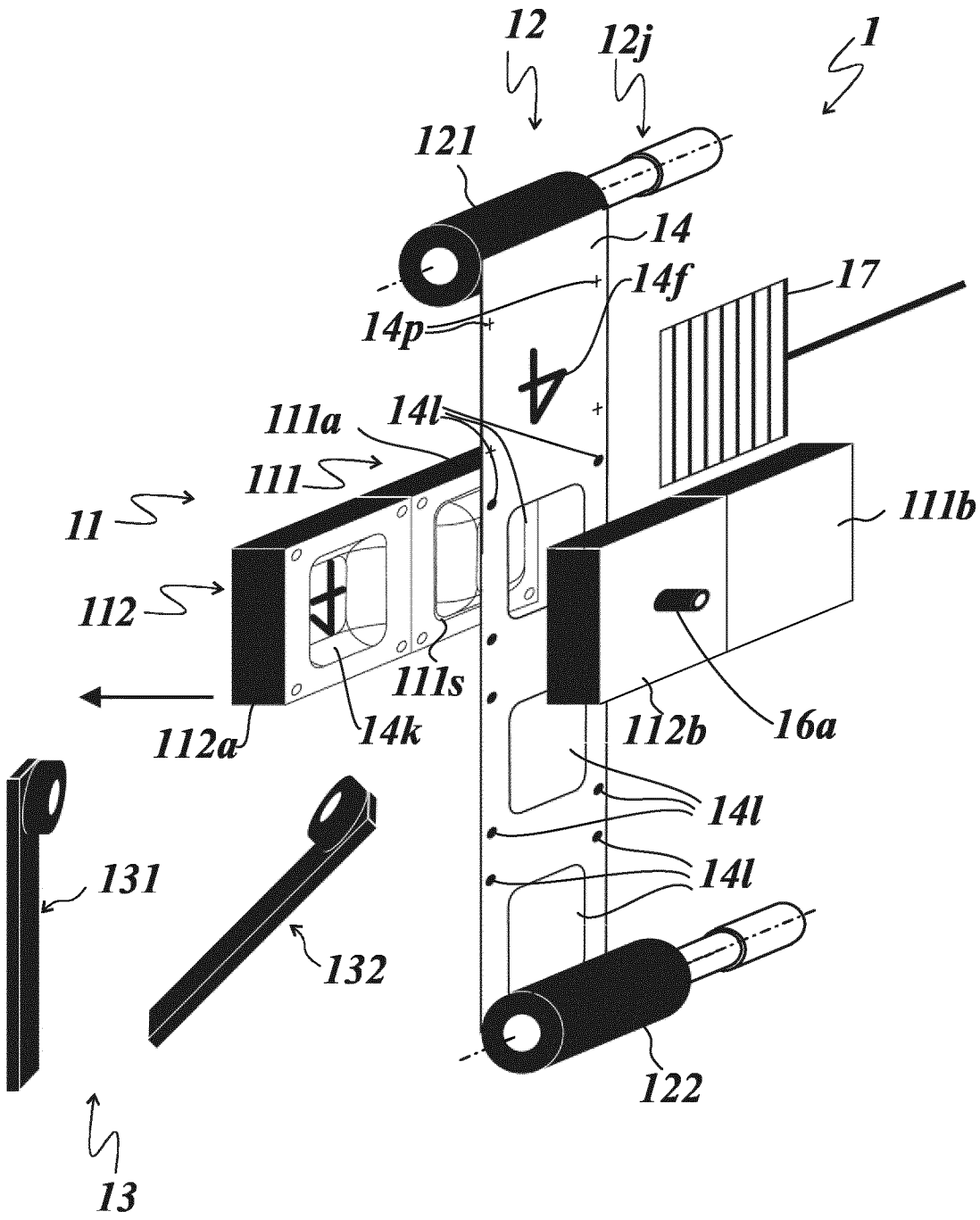

12
12j
1
121
14
14f
17
14p
111a
14l
111
11
111b
112
111s
14k
112a
112b
16a
14l
14l
131
132
122
13

Fig. 2d

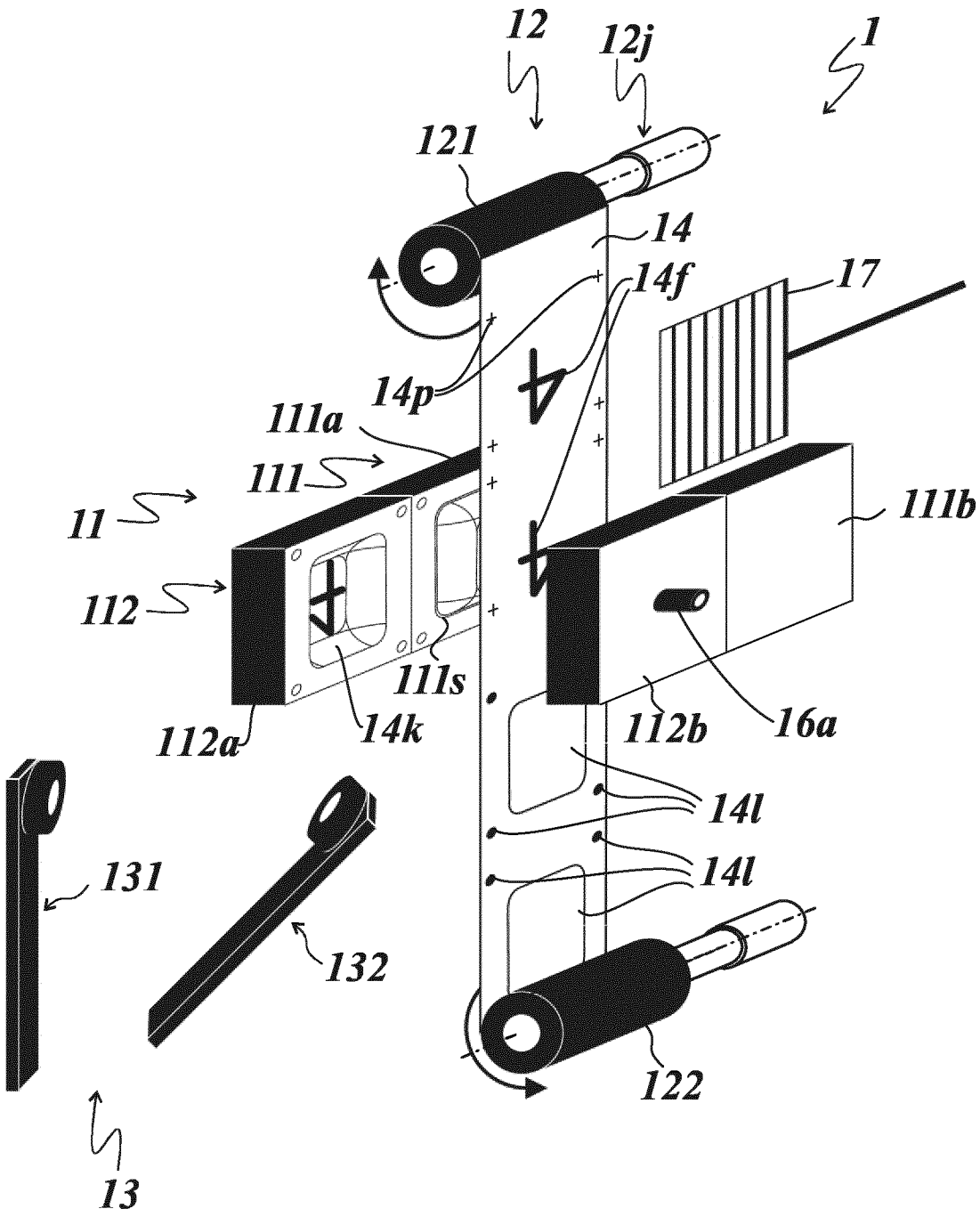

12
12j
1
121
14
14f
17
14p
111a
111
11
111b
112
111s
112a
14k
112b
16a
14l
14l
131
132
122
13

Fig. 2e

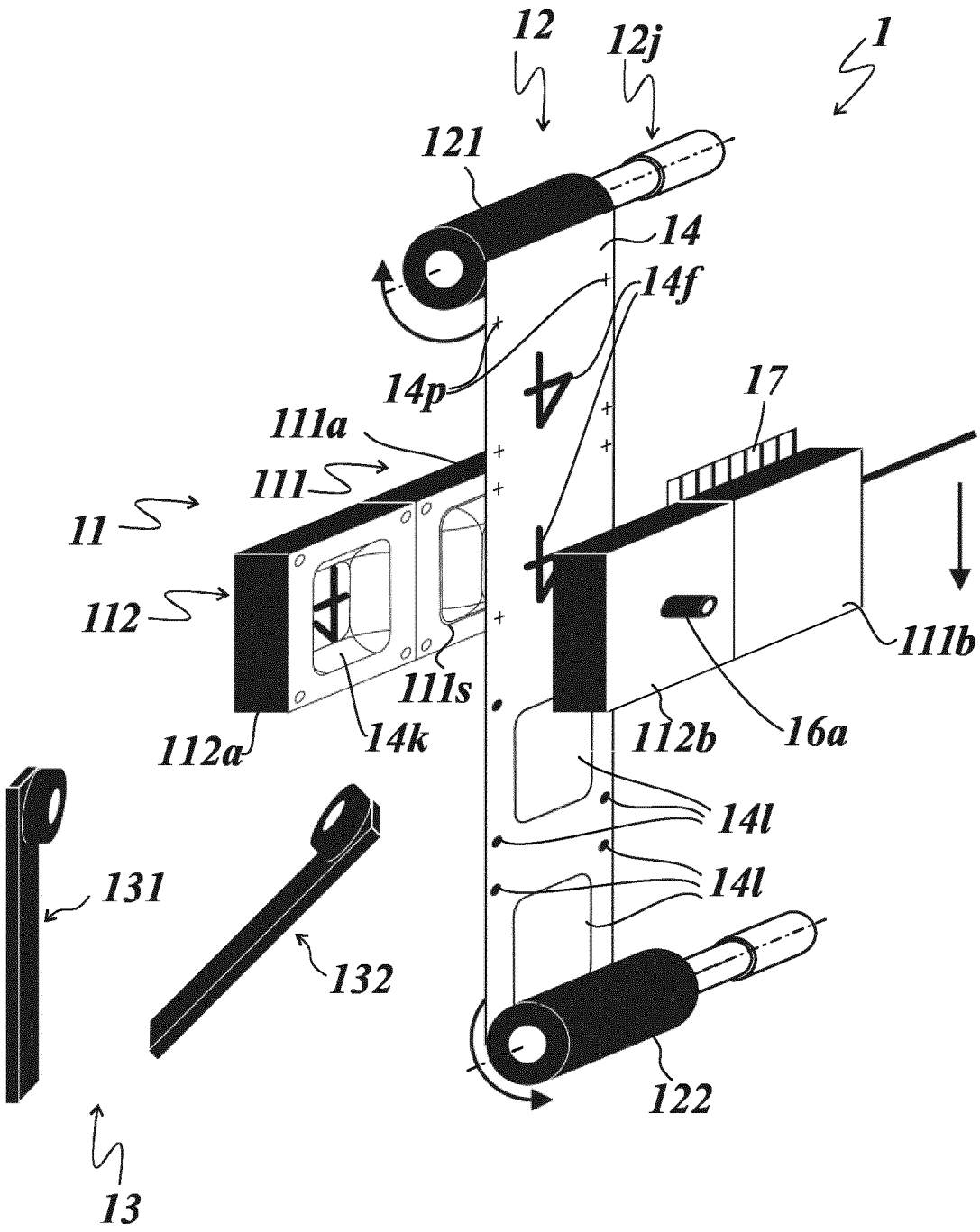

12
12j
1
121
14
14f
14p
17
111a
111
11
112
111b
111s
112a
14k
112b
16a
14l
14l
131
132
122
13

Fig. 2f

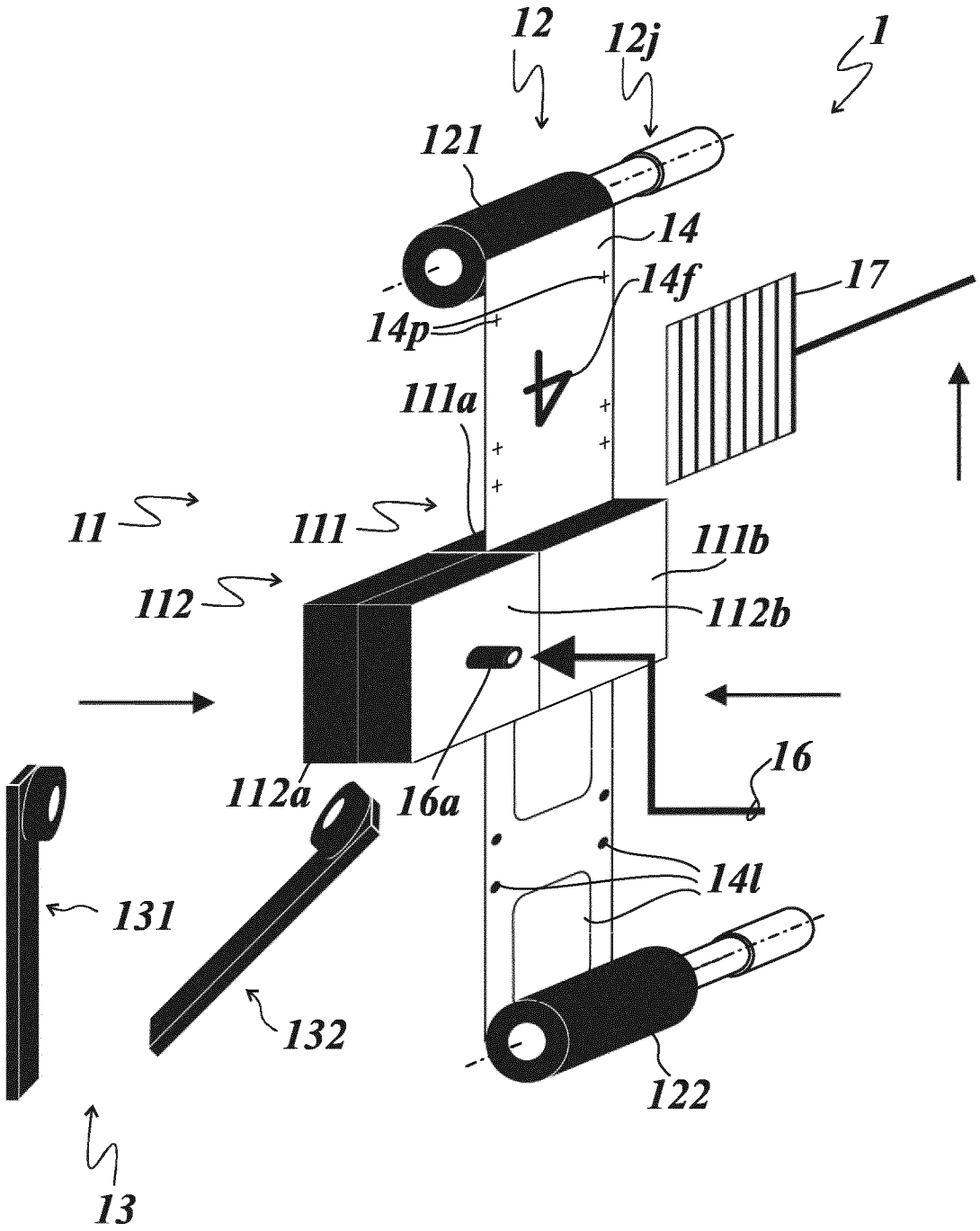

12
12j
1
121
14
14f
17
14p
111a
11
111
111b
112
112b
16
112a
16a
14l
131
132
122
13

Fig. 2g

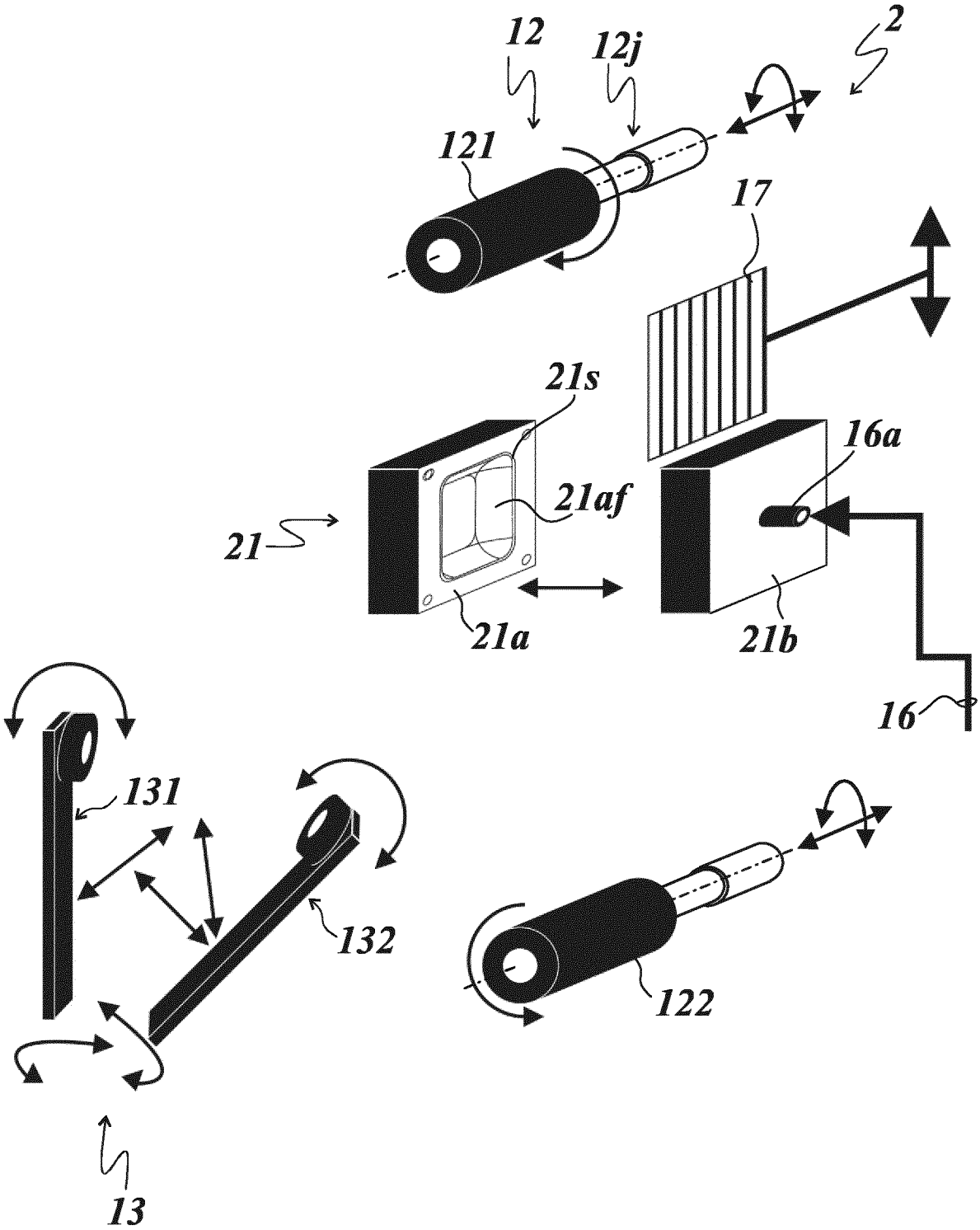


Fig. 3

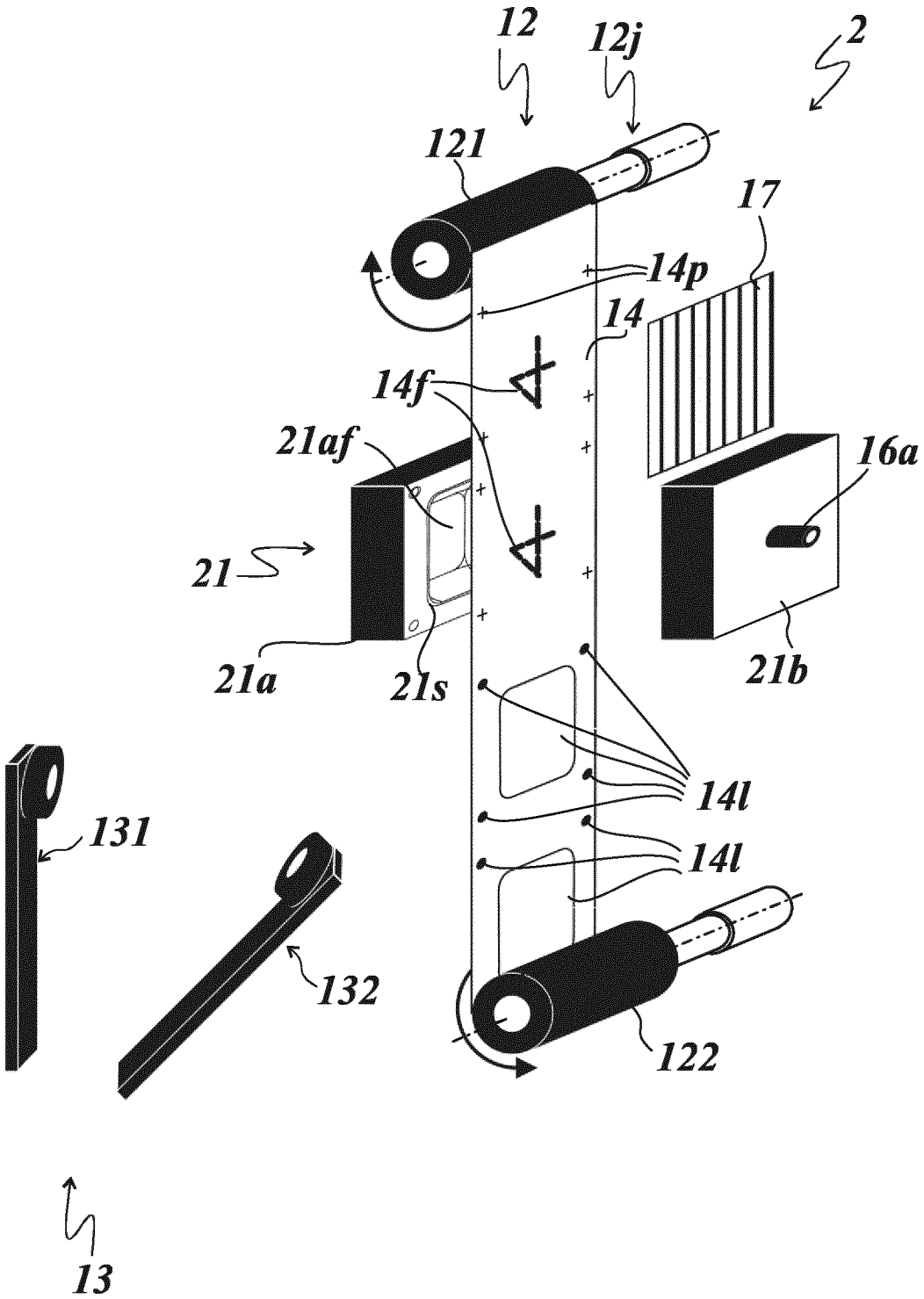

12
12j
2
121
17
14p
14
14f
21af
16a
21
21a
21s
21b
14l
14l
131
132
122
13

Fig. 4a

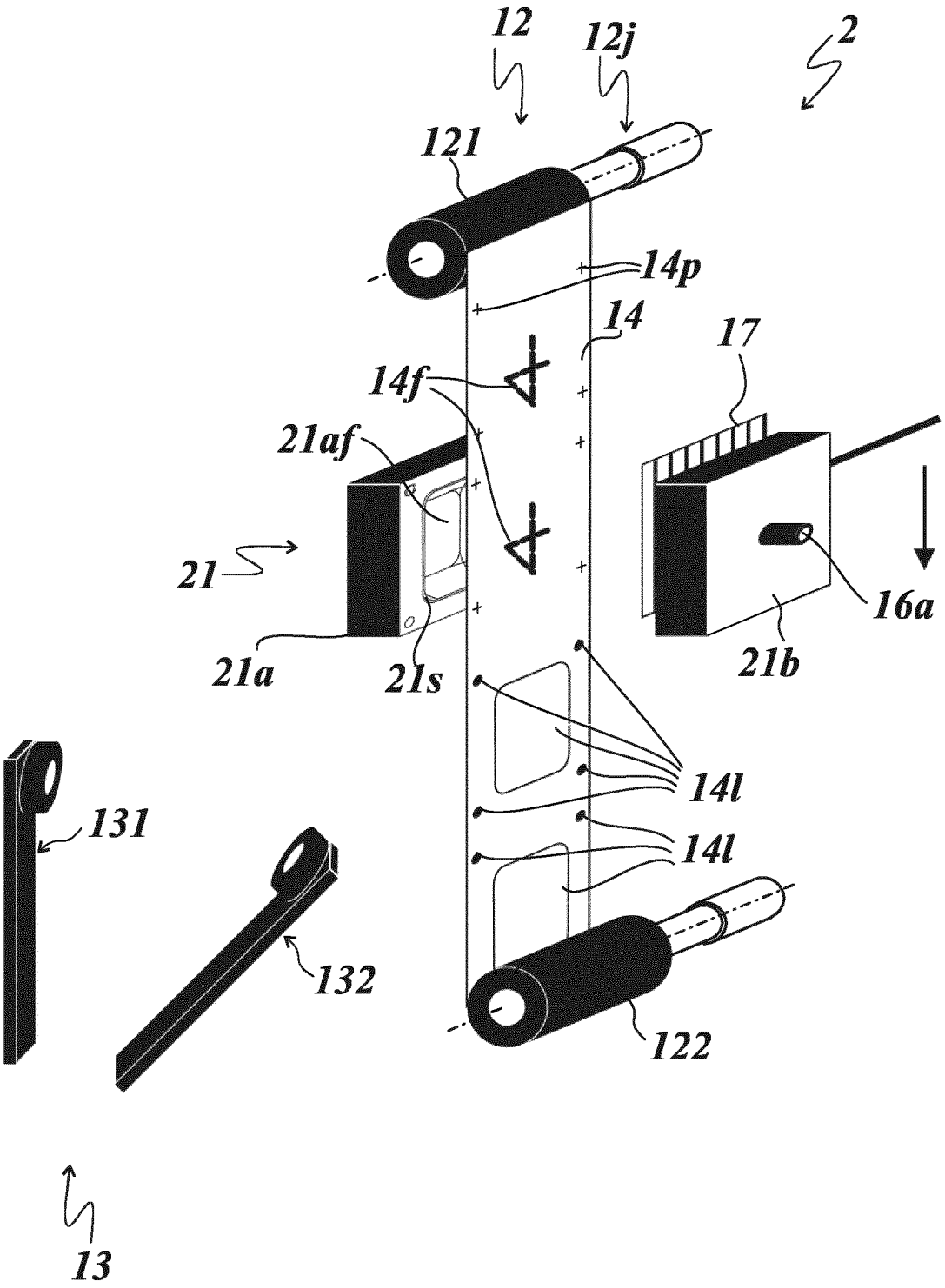

12
12j
2
121
14p
14
17
14f
21af
21
16a
21a
21s
21b
14l
14l
131
132
122
13

Fig. 4b

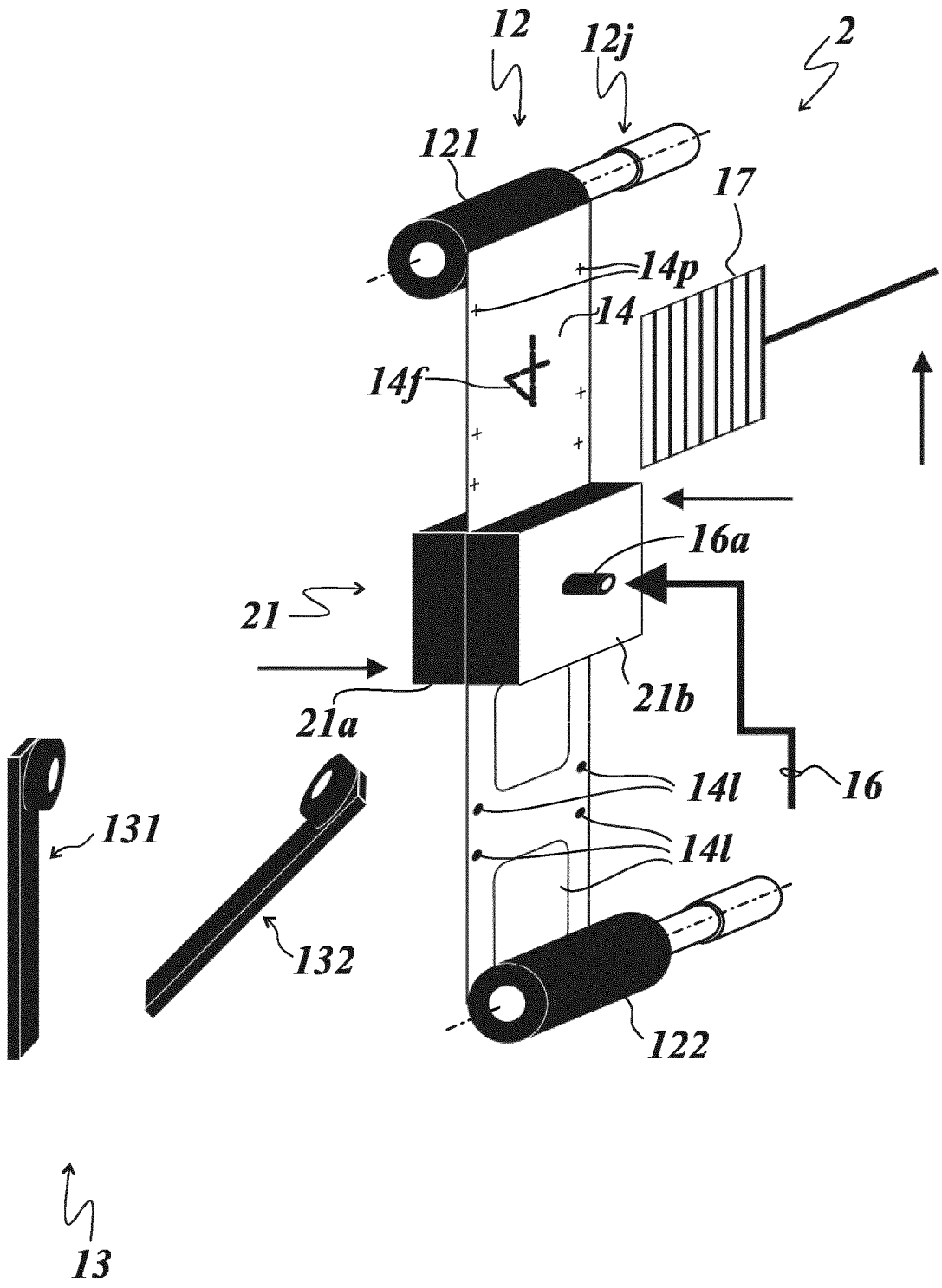


Fig. 4c

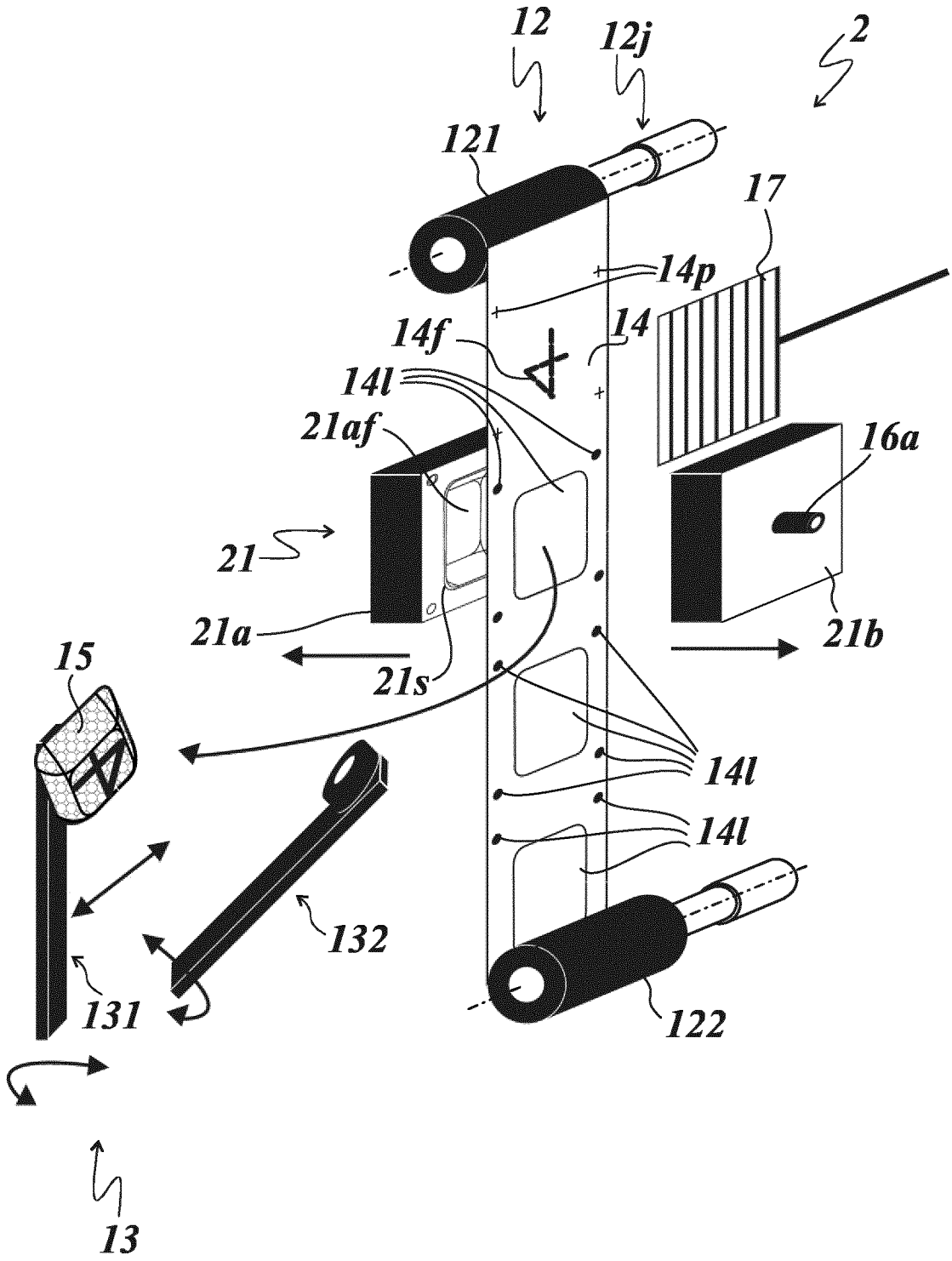

12
12j
2
121
17
14p
14f
14
14l
21af
16a
21
21a
21s
21b
15
14l
14l
132
131
122
13

Fig. 4d

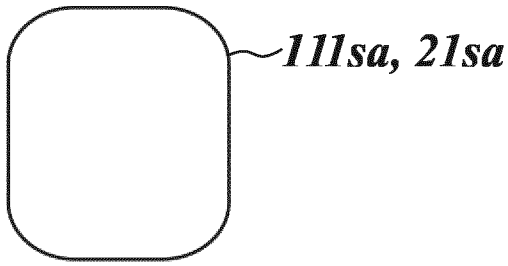


Fig. 5a

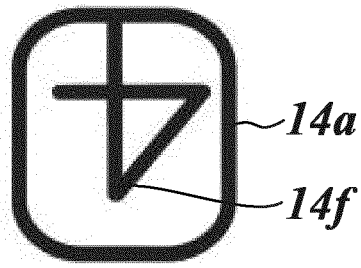


Fig. 5f

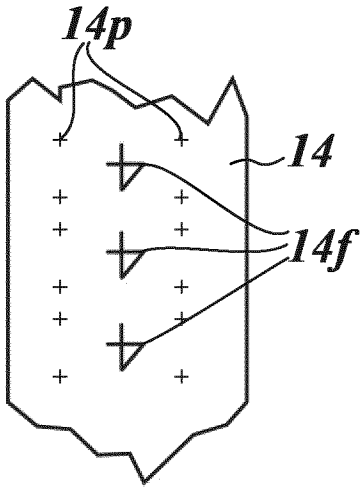


Fig. 5b

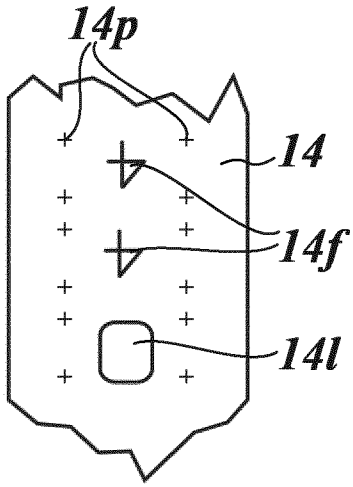


Fig. 5c

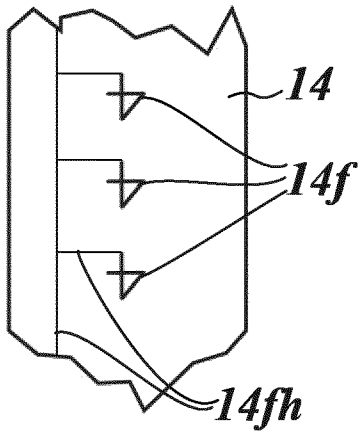


Fig. 5d

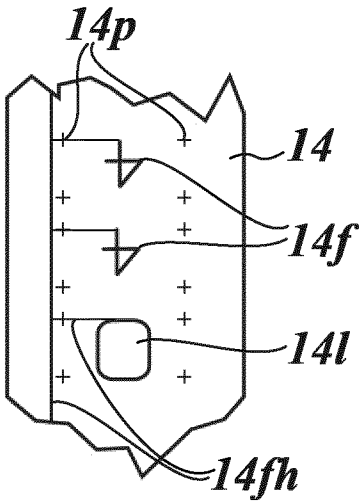


Fig. 5e

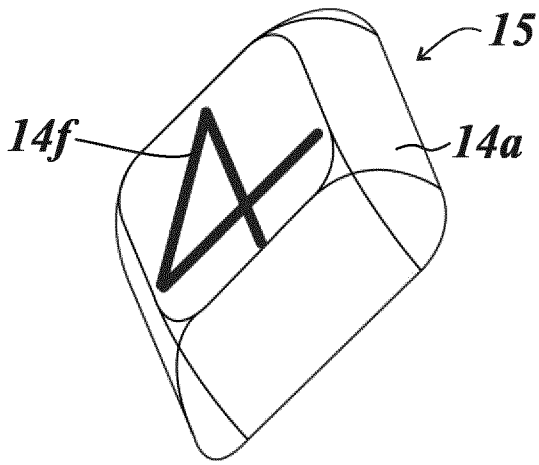


Fig. 5g

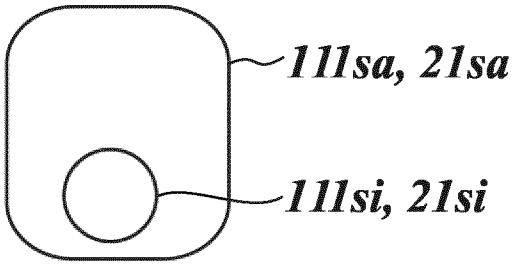


Fig. 6a

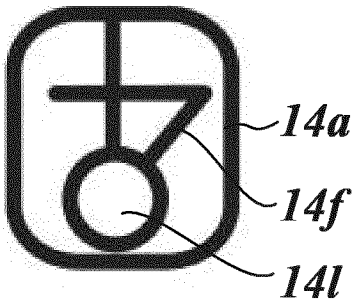


Fig. 6b

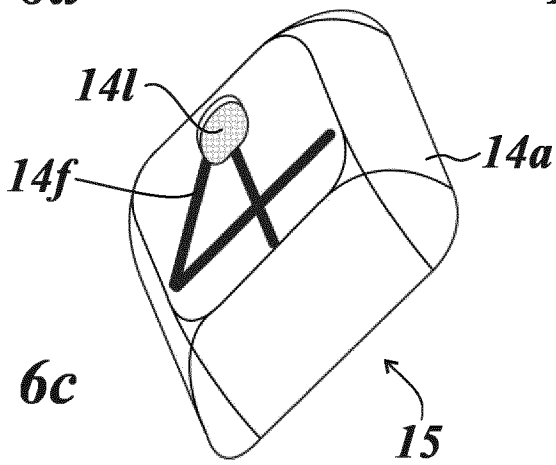


Fig. 6c

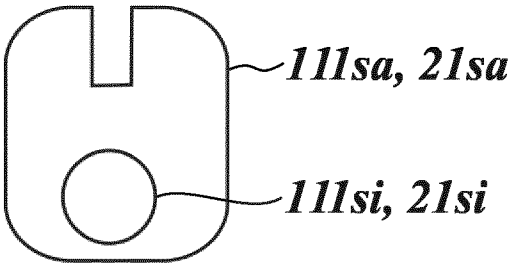


Fig. 7a

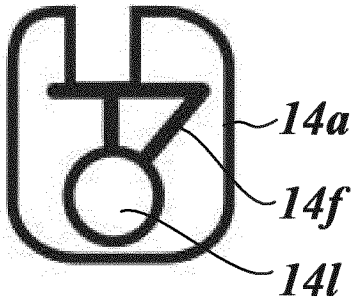


Fig. 7c

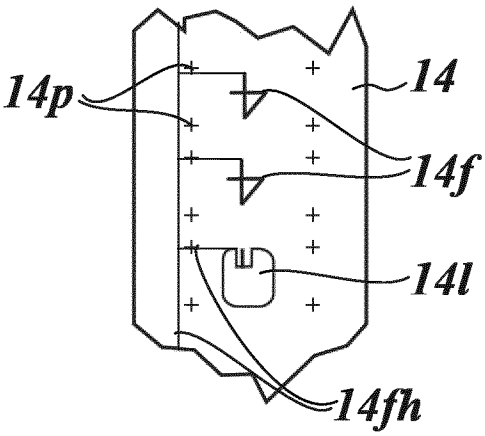


Fig. 7b

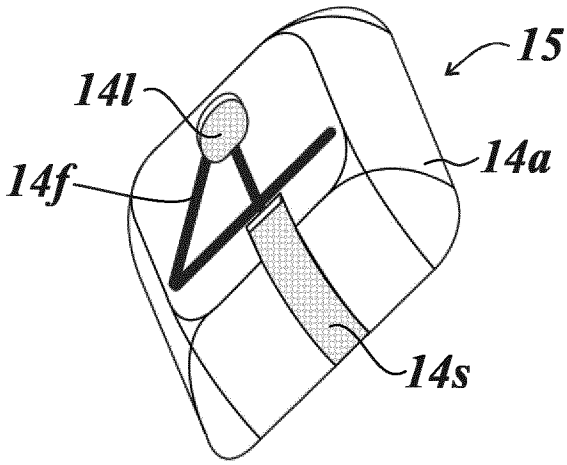


Fig. 7d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/059093

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 Y	US 2006/033239 A1 (IMAI KUNIO [JP]) 16 February 2006 (2006-02-16) paragraphs [0039] - [0041], [0049], [0053], [0056] -----	1-6, 12-18 7-11
X	JP 2002 210815 A (IMAI KUNIO) 31 July 2002 (2002-07-31) figure 1 abstract paragraph [0057] -----	1-6, 12-18

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
22 October 2012	31/10/2012

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/059093

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DATABASE WPI Week 200047 Thomson Scientific, London, GB; AN 2000-518549 XP002685681, & JP 2000 185329 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 4 July 2000 (2000-07-04) abstract	1,14
X	EP 1 783 858 A1 (HIRSCHMANN CAR COMM GMBH [DE]) 9 May 2007 (2007-05-09) paragraphs [0013], [0019] claim 9	1,14
X	DE 10 2006 005096 A1 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 9 August 2007 (2007-08-09) claims 1,4,5	1,14
X	JP 7 156201 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 20 June 1995 (1995-06-20) figure 7	1,14
X	JP 10 027983 A (TOA SEIMITSU KK; FUKUDA METAL FOIL POWDER) 27 January 1998 (1998-01-27) abstract	1,14
Y	JP 2006 027138 A (NISSEI PLASTICS IND CO) 2 February 2006 (2006-02-02) abstract	7-11
Y	US 2009/236769 A1 (WU KUN-TSAN [TW] ET AL) 24 September 2009 (2009-09-24) abstract	7-11
Y	US 2011/049755 A1 (YANG JUNG-FENG [TW]) 3 March 2011 (2011-03-03) figures 3-7	7-11

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/059093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006033239 A1	16-02-2006	AU 2003252365 A1	14-07-2004
		HK 1087062 A1	04-12-2009
		JP 3732223 B2	05-01-2006
		US 2006033239 A1	16-02-2006
		WO 2004056552 A1	08-07-2004
JP 2002210815 A	31-07-2002	NONE	
JP 2000185329 A	04-07-2000	NONE	
EP 1783858 A1	09-05-2007	DE 102006006924 A1	06-06-2007
		EP 1783858 A1	09-05-2007
DE 102006005096 A1	09-08-2007	DE 102006005096 A1	09-08-2007
		US 2007182063 A1	09-08-2007
JP 7156201 A	20-06-1995	JP 3328859 B2	30-09-2002
		JP 7156201 A	20-06-1995
JP 10027983 A	27-01-1998	NONE	
JP 2006027138 A	02-02-2006	JP 4107593 B2	25-06-2008
		JP 2006027138 A	02-02-2006
US 2009236769 A1	24-09-2009	CN 101537691 A	23-09-2009
		EP 2103408 A1	23-09-2009
		JP 2009226951 A	08-10-2009
		US 2009236769 A1	24-09-2009
US 2011049755 A1	03-03-2011	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/059093

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 Y	US 2006/033239 A1 (IMAI KUNIO [JP]) 16. Februar 2006 (2006-02-16) Absätze [0039] - [0041], [0049], [0053], [0056] -----	1-6, 12-18 7-11
X	JP 2002 210815 A (IMAI KUNIO) 31. Juli 2002 (2002-07-31) Abbildung 1 Zusammenfassung Absatz [0057] -----	1-6, 12-18

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Oktober 2012	31/10/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Alink, Maarten

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DATABASE WPI Week 200047 Thomson Scientific, London, GB; AN 2000-518549 XP002685681, & JP 2000 185329 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 4. Juli 2000 (2000-07-04) Zusammenfassung	1,14
X	EP 1 783 858 A1 (HIRSCHMANN CAR COMM GMBH [DE]) 9. Mai 2007 (2007-05-09) Absätze [0013], [0019] Anspruch 9	1,14
X	DE 10 2006 005096 A1 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 9. August 2007 (2007-08-09) Ansprüche 1,4,5	1,14
X	JP 7 156201 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 20. Juni 1995 (1995-06-20) Abbildung 7	1,14
X	JP 10 027983 A (TOA SEIMITSU KK; FUKUDA METAL FOIL POWDER) 27. Januar 1998 (1998-01-27) Zusammenfassung	1,14
Y	JP 2006 027138 A (NISSEI PLASTICS IND CO) 2. Februar 2006 (2006-02-02) Zusammenfassung	7-11
Y	US 2009/236769 A1 (WU KUN-TSAN [TW] ET AL) 24. September 2009 (2009-09-24) Zusammenfassung	7-11
Y	US 2011/049755 A1 (YANG JUNG-FENG [TW]) 3. März 2011 (2011-03-03) Abbildungen 3-7	7-11

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/059093

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006033239 A1	16-02-2006	AU 2003252365 A1	14-07-2004
		HK 1087062 A1	04-12-2009
		JP 3732223 B2	05-01-2006
		US 2006033239 A1	16-02-2006
		WO 2004056552 A1	08-07-2004
JP 2002210815 A	31-07-2002	KEINE	
JP 2000185329 A	04-07-2000	KEINE	
EP 1783858 A1	09-05-2007	DE 102006006924 A1	06-06-2007
		EP 1783858 A1	09-05-2007
DE 102006005096 A1	09-08-2007	DE 102006005096 A1	09-08-2007
		US 2007182063 A1	09-08-2007
JP 7156201 A	20-06-1995	JP 3328859 B2	30-09-2002
		JP 7156201 A	20-06-1995
JP 10027983 A	27-01-1998	KEINE	
JP 2006027138 A	02-02-2006	JP 4107593 B2	25-06-2008
		JP 2006027138 A	02-02-2006
US 2009236769 A1	24-09-2009	CN 101537691 A	23-09-2009
		EP 2103408 A1	23-09-2009
		JP 2009226951 A	08-10-2009
		US 2009236769 A1	24-09-2009
US 2011049755 A1	03-03-2011	KEINE	