

(19)



(11)

**EP 4 059 617 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**23.04.2025 Patentblatt 2025/17**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B05B 12/20** <sup>(2018.01)</sup> **B05D 1/32** <sup>(2006.01)</sup>

**B05D 1/26** <sup>(2006.01)</sup> **B05B 13/04** <sup>(2006.01)</sup>

**B05D 3/02** <sup>(2006.01)</sup> **B05D 3/06** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **22158909.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B05B 12/20; B05D 1/26; B05D 1/322; B05D 7/536;**

**B05B 13/0431; B05D 3/0254; B05D 3/067**

(22) Anmeldetag: **25.02.2022**

### (54) **LACKIERVERFAHREN MIT GEDRUCKTER MASKE SOWIE DRUCKVORRICHTUNG**

COATING METHOD WITH PRINTED MASK AND PRINTING APPARATUS

PROCÉDÉ DE PEINTURE AVEC UN MASQUE IMPRIMÉ, AINSI QUE DISPOSITIF D'IMPRESSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder:

- **Barlag, Carsten**  
**21129 Hamburg (DE)**
- **Lahidjanian, Daniel**  
**21129 Hamburg (DE)**

(30) Priorität: **15.03.2021 DE 102021106232**

(56) Entgegenhaltungen:

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <b>EP-A1- 2 319 630</b>      | <b>EP-A1- 3 693 617</b>      |
| <b>WO-A1-2014/174211</b>     | <b>DE-A1- 10 224 128</b>     |
| <b>DE-A1- 102012 007 372</b> | <b>DE-A1- 102012 017 538</b> |
| <b>DE-A1- 102017 129 555</b> | <b>DE-A1- 102017 217 847</b> |
| <b>US-A1- 2008 299 297</b>   | <b>US-A1- 2020 140 704</b>   |

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.09.2022 Patentblatt 2022/38**

(73) Patentinhaber: **Airbus Operations GmbH**  
**21129 Hamburg (DE)**

**EP 4 059 617 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Lackierverfahren und eine Druckvorrichtung zur Verwendung in einem solchen Verfahren.

**[0002]** Die Schrift EP 3693617 A1 der Gesellschaft Boeing Co. offenbart ein Verfahren zur Mikrotexturierung einer Substratoberfläche, umfassend: Bedrucken der Substratoberfläche mit einem Maskierungsmittel, um freiliegende Oberflächenzonen auf der Substratoberfläche zu definieren, Ausbilden einer Mikrotextur auf der Substratoberfläche durch Entfernen von Material von den freiliegenden Oberflächenzonen und Entfernen des Maskierungsmittels von der Substratoberfläche.

**[0003]** Bislang werden Luftfahrzeugbauteile, nicht zuletzt wegen ihrer gekrümmten Oberflächen, vor dem Lackieren von Hand maskiert. Der Maskierungsaufwand für Flugzeuge ist dabei beispielsweise an den Tür- und Fensterbereichen sowie den mit Buchstaben oder Logos versehenen Oberflächen besonders hoch.

**[0004]** Es gibt daher ein Bedürfnis, den Maskiervorgang soweit wie möglich zu automatisieren.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde Lackierverfahren für Bauteile zu verbessern, vorzugsweise im Hinblick auf eine weitere Automatisierung.

**[0006]** Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Die Erfindung schafft ein Lackierverfahren zum Lackieren eines Luftfahrzeugbauteils, mit den Schritten in der folgenden Reihenfolge:

1.1 Bereitstellen des Luftfahrzeugbauteils;

1.2 bereichsweises Aufbringen eines filmbildenden Maskierungsmittels durch Drucken des Maskierungsmittels mittels eines Druckkopfes auf das Luftfahrzeugbauteil, um wenigstens einen maskierten Oberflächenbereich zu schaffen;

1.3 Ausbildenlassen oder Ausbilden eines Maskierfilmes aus dem Maskierungsmittel

1.4 Lackieren des Luftfahrzeugbauteils mit einem Lackierungsmittel;

1.5 Aufbringen einer Decklackschicht auf das Lackierungsmittel, wobei die Decklackschicht die Anhaftung des Maskierfilmes verringert;

1.6 Mechanisches Entfernen des Maskierfilmes von dem Luftfahrzeugbauteil zum Freilegen des maskierten Oberflächenbereichs.

**[0008]** Es ist bevorzugt, dass in Schritt 1.1 das Bauteil mit einem Untergrund versehen ist oder wird.

**[0009]** Es ist bevorzugt, dass in Schritt 1.1 auf das Bauteilmaterial oder auf den Untergrund eine weitere Schicht aufgebracht wird.

**[0010]** Es ist bevorzugt, dass das in Schritt 1.2 gedruckte Maskierungsmittel ein flüssiges filmbildendes Maskierungsmittel ist. Das Maskierungsmittel ist vorzugsweise eine Sprühfolienflüssigkeit, eine Drucktinte oder ein

flüssiges Formtrennmittel.

**[0011]** Es ist bevorzugt, dass in Schritt 1.3 der Maskierfilm durch Verdunstenlassen von Lösungsmittel aus dem Maskierungsmittel oder durch Aktivieren des Maskierungsmittels durch Erwärmen oder durch Bestrahlen, vorzugsweise durch Bestrahlen mit (UV-)Licht, gebildet wird.

**[0012]** In Schritt 1.6 wird der Maskierfilm vorzugsweise durch mechanisches Abziehen entfernt. Es ist bevorzugt, dass in Schritt 1.6 der Maskierfilm geschwächt wird, beispielsweise durch Schneiden oder Lasern. Es ist bevorzugt, dass in Schritt 1.6 der Maskierfilm mit Hilfe von Druckluft entfernt wird, vorzugsweise weggeblasen wird. Es ist bevorzugt, dass in Schritt 1.6 der Maskierfilm mittels einer Saugereinrichtung entfernt wird, vorzugsweise abgesaugt wird. Es ist bevorzugt, dass das mechanische Entfernen durch eine Greifeinrichtung erfolgt. Es ist bevorzugt, dass der Maskierfilm eine Startstelle zum Entfernen aufweist, wobei die Startstelle durch ein in den Maskierfilm eingebettetes Streifenelement, beispielsweise einen Klebestreifen, gebildet ist, wobei in Schritt 1.6 die Startstelle mechanisch erfasst wird, um das Entfernen zu beginnen.

**[0013]** Es ist bevorzugt, dass in Schritt 1.6 der Maskierfilm mittels Bürsten, Rubbeln, Radieren, Wasserstrahl und/oder Hochdruckreiniger entfernt wird.

**[0014]** Eine Idee der Erfindung ist es das Maskierungsmittel bzw. den Maskierungsfilm per Tintenstrahlverfahren auf dem Bauteil aufzubringen. Dies kann ein vollautomatisierter Prozess sein, sodass manuelles Maskieren des Bauteils vor der Lackierung entfallen kann. Tintenstrahlverfahren zum Bedrucken von dreidimensionalen Objekten sind zwar als solches bekannt (beispielsweise Heidelberger Druckmaschinen Omnifire).

**[0015]** Das hier vorgeschlagene Verfahren ist eine neue Anwendung für Tintenstrahlverfahren, indem das damit aufgebrachte Material als Maskierfilm für eine später erfolgende Lackierung benutzt wird. Der so aufgedruckte Maskierfilm kann im Unterschied zu dem konventionellen Verfahren nach dem Lackieren einfach abgezogen werden. Die Drucktinte kann beispielsweise eine UV-Tinte sein, die durch Bestrahlung mit UV-Licht in einen fertigen Maskierfilm aushärtet.

**[0016]** Versuche der Anmelderin haben gezeigt, dass übliche Drucktinten auf einem in der Luftfahrt üblichen Lackuntergrund oder einer Lackweitere Schicht als Maskierungsmittel funktionell geeignet sind. Die funktionelle Drucktinte ist zwar abdeckend, jedoch nicht zwingend farbgebend und haftet nur geringfügig an und kann daher manuell, mittels eines Greifers oder anderer Methoden von dem Bauteil abgezogen werden.

**[0017]** Es ist auch möglich eine Sprühfolienflüssigkeit als Maskierungsmittel zu verdrucken, sofern diese etwa die gleiche Viskosität wie funktionelle Drucktinten aufweist. Ferner ist es auch denkbar, dass ein flüssiges Formtrennmittel, wie es bei der Herstellung von Faserverbundbauteilen in einer Form verwendet wird, als Maskierungsmittel verdruckt werden kann. Das Formtrennmittel hat vorzugsweise eine ähnliche Viskosität, wie die

funktionelle Drucktinte.

**[0018]** Ferner haben die Versuche der Anmelderin ergeben, dass das Auftragen einer Decklackschicht (Klarlack oder dergleichen), das Ablösen des Maskiermittels unterstützen kann.

**[0019]** Mit den hierin beschriebenen Ideen wird ein druckbarer Maskierfilm ermöglicht, der die Handarbeit am Bauteil entfallen lassen kann. Das Drucken ermöglicht es vorzugsweise eine genaue und zielgerichtete Dosierung auf dem Bauteil, dass weniger Abfallstoffe anfallen und die Qualität des Ergebnisses gesteigert werden kann. Ferner ermöglicht das Drucken eine volle Automatisierung des Maskierungsprozesses, sodass letztendlich der gesamte Lackiervorgang automatisiert werden kann. Insgesamt lässt sich hierdurch auch die gesamte Prozesszeit für das Lackieren verringern.

**[0020]** Ausführungsbeispiele werden anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Lackiervfahrens;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Druckvorrichtung;

Fig. 3 eine Ansicht der Druckvorrichtung beim Maskieren; und

Fig. 4 eine Ansicht vom Entfernen des Maskierfilms aus einem Versuch der Anmelderin.

**[0021]** Fig. 1 zeigt schematisch ein Lackiervfahren mit den Schritten S10 bis S18.

**[0022]** In dem ersten Schritt S10 wird ein Luftfahrzeugbauteil 10 bereitgestellt. Das Luftfahrzeugbauteil 10 kann beispielsweise ein außen an einem Luftfahrzeug angeordnetes Bauteil sein. Das Luftfahrzeugbauteil 10 kann erstmals lackiert werden oder zu einer Neulackierung behandelt werden. Das Luftfahrzeugbauteil 10 kann eine Vorbehandlung (beispielsweise Reinigung, Abschleifen und dergleichen) erfahren.

**[0023]** In dem zweiten Schritt S12 kann auf dem Luftfahrzeugbauteil ein erster Lackaufbau als Untergrund 12 aufgebracht werden. Der Lackaufbau kann verschiedene Schichten, beispielsweise Haftvermittler, Grundierung oder weitere funktionale Schichten (z.B. Korrosions- und/oder Erosionsschutz) enthalten. Zur Verbesserung der Anhaftung weiterer Schichten kann zudem auf dem Untergrund 12 eine weitere Schicht 14 aufgebracht werden. Das Aufbringen kann auf übliche Weise durch Rollen, Streichen oder Sprühen erfolgen.

**[0024]** In dem dritten Schritt S14 wird ein flüssiges filmbildendes Maskiermittel 16 aufgedruckt. Das Aufdrucken erfolgt durch einen Tintenstrahldruckkopf. Das Maskiermittel 16 kann eine Sprühfolienflüssigkeit, eine funktionelle Drucktinte oder ein Formtrennmittel sein.

**[0025]** Das Maskiermittel 16 bildet einen geschlosse-

nen Maskierfilm 18, indem das Lösemittel aus dem Maskiermittel 16 verdunstet. Es ist auch möglich, dass das Maskiermittel 16 den Maskierfilm 18 erst durch Aktivierung bildet, beispielsweise durch UV-Licht oder Wärme. Der Maskierfilm 18 liegt an der Oberfläche an bzw. haftet lediglich minimal an der Oberfläche, geht jedoch keinen Verbund ein. Damit ergibt sich eine gute Ablösbarkeit des Maskierfilms 18 von der darunterliegenden Schicht.

**[0026]** In dem vierten Schritt S16 können übliche Decklacke als Lackierungsmittel 20 auf an sich bekannte Art aufgebracht werden. Diese können vorzugsweise farbgebend sein, um beispielsweise ein gewünschtes Logo zu erzeugen. Es wird zusätzlich noch eine Decklackschicht 22 (meist Klarlack) auf das Lackierungsmittel 20 aufgebracht. Das Lackierungsmittel 20 und/oder die Decklackschicht 22 können im weiteren Verfahren beim Ablösen des Maskierfilms 18 helfen.

**[0027]** In dem fünften Schritt S18 wird der Maskierfilm 18 mechanisch entfernt, beispielsweise abgezogen, wodurch der maskierte Oberflächenbereich 24 freigelegt wird.

**[0028]** Fig. 2 und Fig. 3 zeigt schematisch eine Druckvorrichtung 26, die für das zuvor beschriebene Verfahren verwendet werden kann. Die Druckvorrichtung 26 umfasst einen Roboterarm 28 an dessen Ende ein Druckkopf 30 angebracht ist. Der Druckkopf 30 ist als Tintenstrahldruckkopf 32 ausgebildet und kann, je nach Tintenart, eine Aktivierungseinheit 34 zum Aktivieren bzw. Aushärten der gedruckten funktionellen Drucktinte aufweisen. Die Druckvorrichtung 26 weist ferner ein Reservoir 36 auf, das die funktionelle Drucktinte bzw. das Maskiermittel 16 enthält.

**[0029]** Wie näher aus Fig. 3 ersichtlich fährt der Druckkopf 30 einen vorgegebenen Maskierungspfad 38 auf dem Luftfahrzeugbauteil 10 ab, um den Oberflächenbereich 24 zu maskieren, beispielsweise in einer elliptischen Form. Durch die zielgerichtete Auftragung wird der Oberflächenbereich 24 scharf maskiert, wodurch eine klare Kontur nach dem Entfernen entsteht.

**[0030]** Ferner kann die Druckvorrichtung 26 eine Maskierfilm-Entfernungs Vorrichtung umfassen. Die Maskierfilm-Entfernungs Vorrichtung kann den Maskierfilm 18 erfassen und von dem Luftfahrzeugbauteil 10 mechanisch entfernen. Je nach Art der mechanischen Entfernung, kann die Maskierfilm-Entfernungs Vorrichtung einen Laser, ein Messer, eine Druckluftdüse, einen Greifer, einen Saugnapf, ein Saugrohr, eine Vorrichtung für einen Wasserstrahl oder Hochdruckwasserstrahl, eine Bürste und/oder eine Rubbel- oder Radiervorrichtung aufweisen.

**[0031]** Fig. 4 ist ein Foto eines Abziehversuchs bei der Anmelderin. Der Maskierfilm 18 wurde auf eine weiße Grundlackschicht 42 aufgetragen und anschließend mit einem Klarlack bedeckt. Sodann wurde der Maskierfilm 18 zwischen zwei vorgegebenen Trennlinien 44 von der Grundlackschicht 42 manuell erfolgreich abgezogen.

**[0032]** Um den aufwendigen Lackierungsprozess von großen dreidimensional geformten Bauteilen, vorzugsweise Luftfahrzeugbauteilen zu verbessern, wird vorge-

schlagen den Maskierschritt zu automatisieren. Dies kann erreicht werden, indem ein Maskiermittel im Tintenstrahlverfahren auf das Bauteil aufgedruckt wird, das einen Maskierfilm bildet. Der Maskierfilm maskiert den gewünschten Oberflächenbereich und kann nach dem Ende der Lackierung entfernt werden. Als Maskiermittel werden vorzugsweise Sprühfolien, funktionelle Drucktinten oder Formtrennmittel verwendet.

#### Bezugszeichenliste:

#### [0033]

|    |                     |
|----|---------------------|
| 10 | Luftfahrzeugbauteil |
| 12 | Untergrund          |
| 14 | weitere Schicht     |
| 16 | Maskiermittel       |
| 18 | Maskierfilm         |
| 20 | Lackierungsmittel   |
| 22 | Decklackschicht     |
| 24 | Oberflächenbereich  |
| 26 | Druckvorrichtung    |
| 28 | Roboterarm          |
| 30 | Druckkopf           |
| 32 | Tintenstrahlkopf    |
| 34 | Aktivierungseinheit |
| 36 | Reservoir           |
| 38 | Maskierungspfad     |
| 42 | Grundlackschicht    |
| 44 | Trennlinie          |

#### Patentansprüche

1. Lackierverfahren zum Lackieren eines Luftfahrzeugbauteils (10), mit den Schritten in der folgenden Reihenfolge:

- 1.1 Bereitstellen des Luftfahrzeugbauteils (10);
- 1.2 bereichsweises Aufbringen eines filmbildenden Maskiermittels (16) durch Drucken des Maskiermittels (16) mittels eines Druckkopfes (30) auf das Luftfahrzeugbauteil (10), um wenigstens einen maskierten Oberflächenbereich (24) zu schaffen;
- 1.3 Ausbildenlassen oder Ausbilden eines Maskierfilmes (18) aus dem Maskiermittel (16);
- 1.4 Lackieren des Luftfahrzeugbauteils (10) mit einem Lackierungsmittel (20);
- 1.5 Aufbringen einer Decklackschicht (22) auf das Lackierungsmittel (20), wobei die Decklackschicht (22) die Anhaftung des Maskierfilmes (18) verringert;
- 1.6 Mechanisches Entfernen des Maskierfilmes (18) von dem Luftfahrzeugbauteil (10) zum Freilegen des maskierten Oberflächenbereichs (24).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt 1.1 das

Luftfahrzeugbauteil (10) mit einem Untergrund (12) versehen ist oder wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt 1.1 auf das Luftfahrzeugbauteilmaterial oder auf den Untergrund (12) eine weitere Schicht (14) aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das in Schritt 1.2 gedruckte Maskiermittel (16) ein flüssiges filmbildendes Maskiermittel (16), vorzugsweise eine Sprühfolienflüssigkeit, eine Drucktinte oder ein flüssiges Formtrennmittel, ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt 1.3 der Maskierfilm (18) durch Verdunstenlassen von Lösungsmittel aus dem Maskiermittel (16) oder durch Aktivieren des Maskiermittels (16) durch Erwärmen oder durch Bestrahlen gebildet wird.

#### Claims

1. Painting method for painting an aircraft component (10), with the steps in the following order:
  - 1.1 Providing the component (10);
  - 1.2 applying a film-forming masking agent (16) to areas by printing the masking agent (16) onto the aircraft component (10) using a print head (30) to create at least one masked surface area (24);
  - 1.3 Allowing to form or forming a masking film (18) from the masking agent (16);
  - 1.4 Painting the aircraft component (10) with a paint (20); and
  - 1.5 applying a topcoat layer (22) to the paint (20), the topcoat layer (22) reducing the adhesion of the masking film (18);
  - 1.6 Mechanically removing the masking film (18) from the aircraft component (10) to expose the masked surface area (24).
2. Method according to claim 1, wherein in step 1.1 the aircraft component (10) is or will be provided with a base (12).
3. Method according to 1 of the preceding claims, wherein in step 1.1 a further layer (14) is applied to the aircraft component material or to the substrate (12).
4. A method according to any one of the preceding claims, wherein the masking agent (16) printed in step 1.2 is a liquid film-forming masking agent (16), preferably a spray film liquid, a printing ink or a liquid mold release agent.

5. Method according to any of the preceding claims, wherein in step 1.3 the masking film (18) is formed by allowing solvent to evaporate from the masking agent (16) or by activating the masking agent (16) by heating or by irradiation. 5

## Revendications

1. Procédé de peinture pour peindre un composant d'aéronef (10), avec les étapes dans l'ordre suivant : 10
  - 1.1 Fournir le composant (10) ;
  - 1.2 appliquer un agent de masquage filmogène (16) sur des zones en imprimant l'agent de masquage (16) sur le composant d'avion (10) à l'aide d'une tête d'impression (30) pour créer au moins une zone de surface masquée (24) ; 15
  - 1.3 Permettre former ou former un film de masquage (18) à partir de l'agent de masquage (16) ; 20
  - 1.4 Peindre le composant d'avion (10) avec une peinture (20) ; et
  - 1,5 appliquer une couche de finition (22) sur la peinture (20), la couche de finition (22) réduisant l'adhérence du film de masquage (18) ; 25
  - 1.6 Retrait mécanique du film de masquage (18) du composant d'avion (10) pour exposer la zone de surface masquée (24).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel à l'étape 1.1 le composant aéronautique (10) est ou sera muni d'une embase (12). 30
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, à l'étape 1.1, une couche supplémentaire (14) est appliquée sur le matériau du composant d'avion ou sur le substrat (12). 35
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'agent de masquage (16) imprimé à l'étape 1.2 est un agent de masquage filmogène liquide (16), de préférence un liquide de film pulvérisé, une encre d'impression ou un agent de démoulage liquide. 40 45
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel à l'étape 1.3 le film de masquage (18) est formé en laissant le solvant s'évaporer de l'agent de masquage (16) ou en activant l'agent de masquage (16) par chauffage ou par irradiation. 50

55

Fig. 1

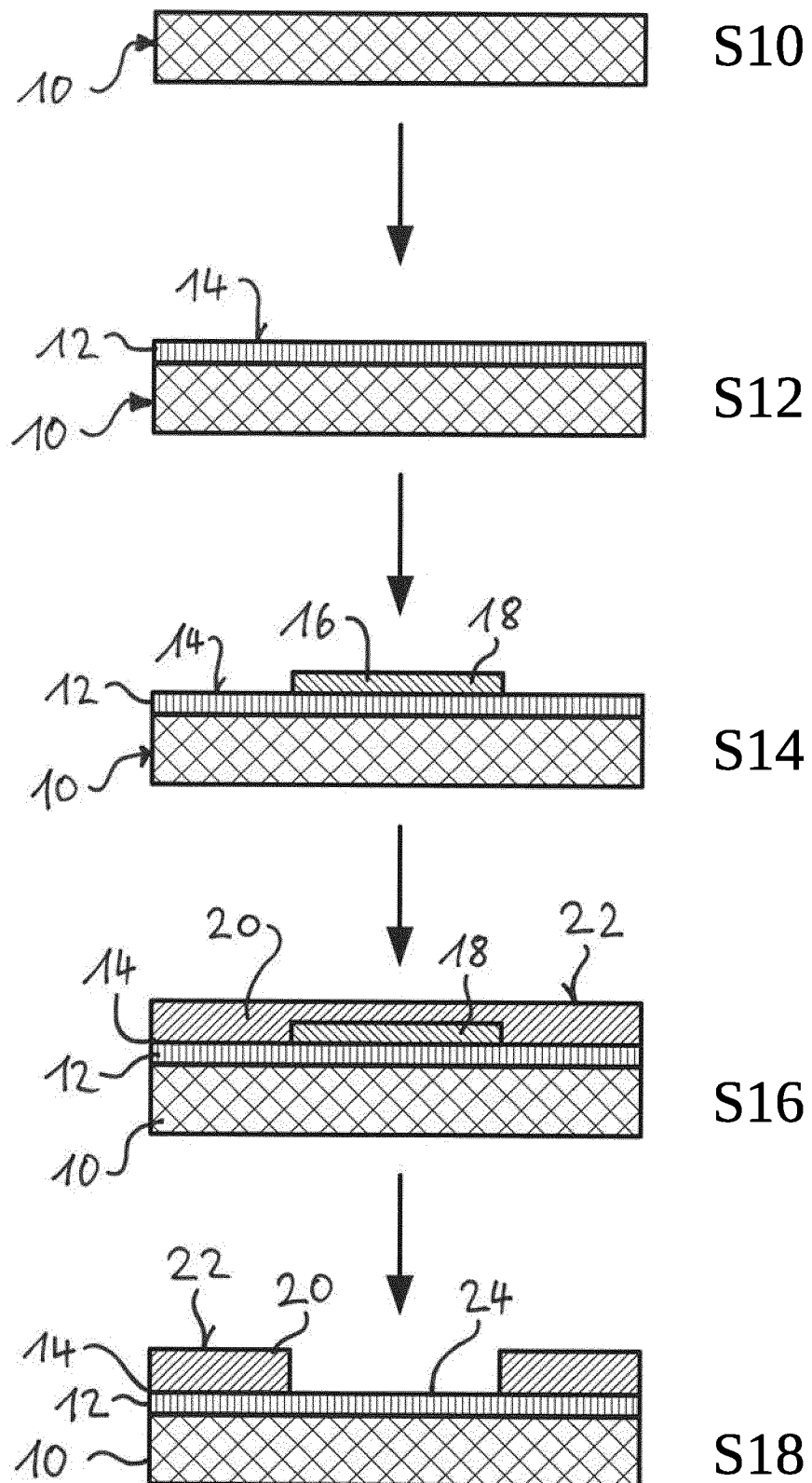


Fig. 2

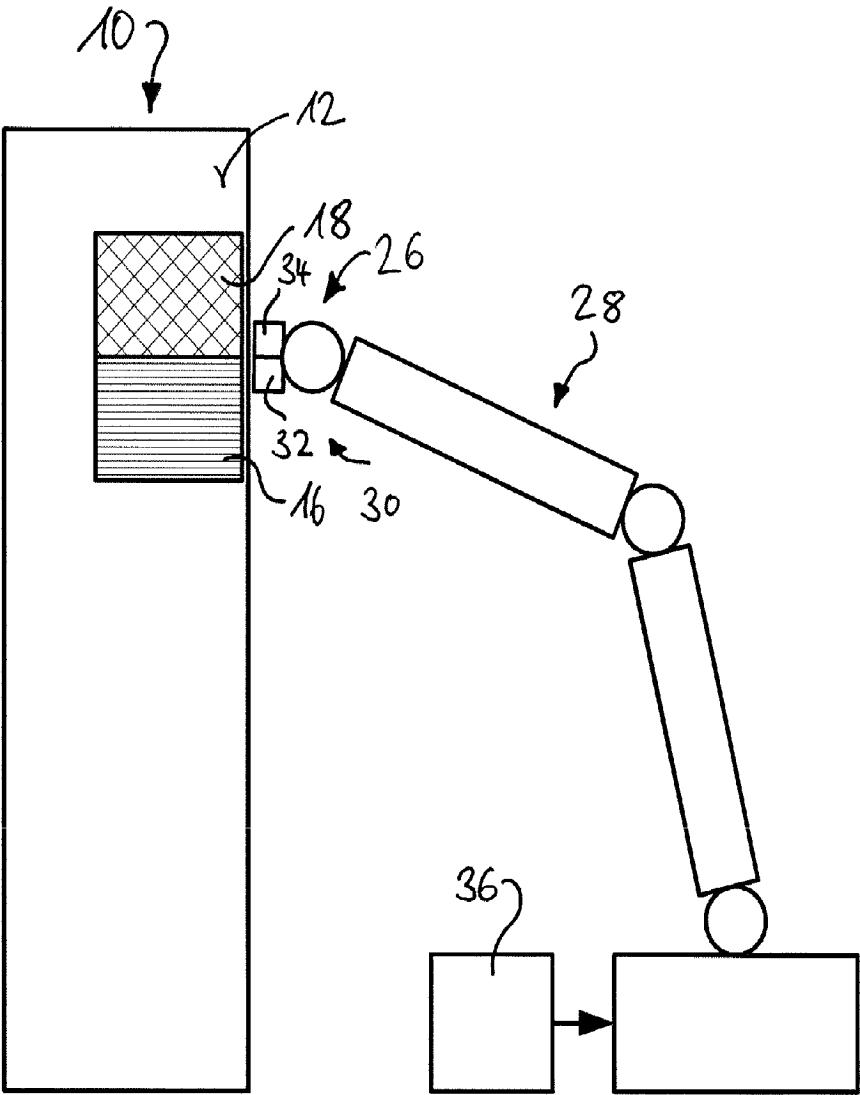


Fig. 3

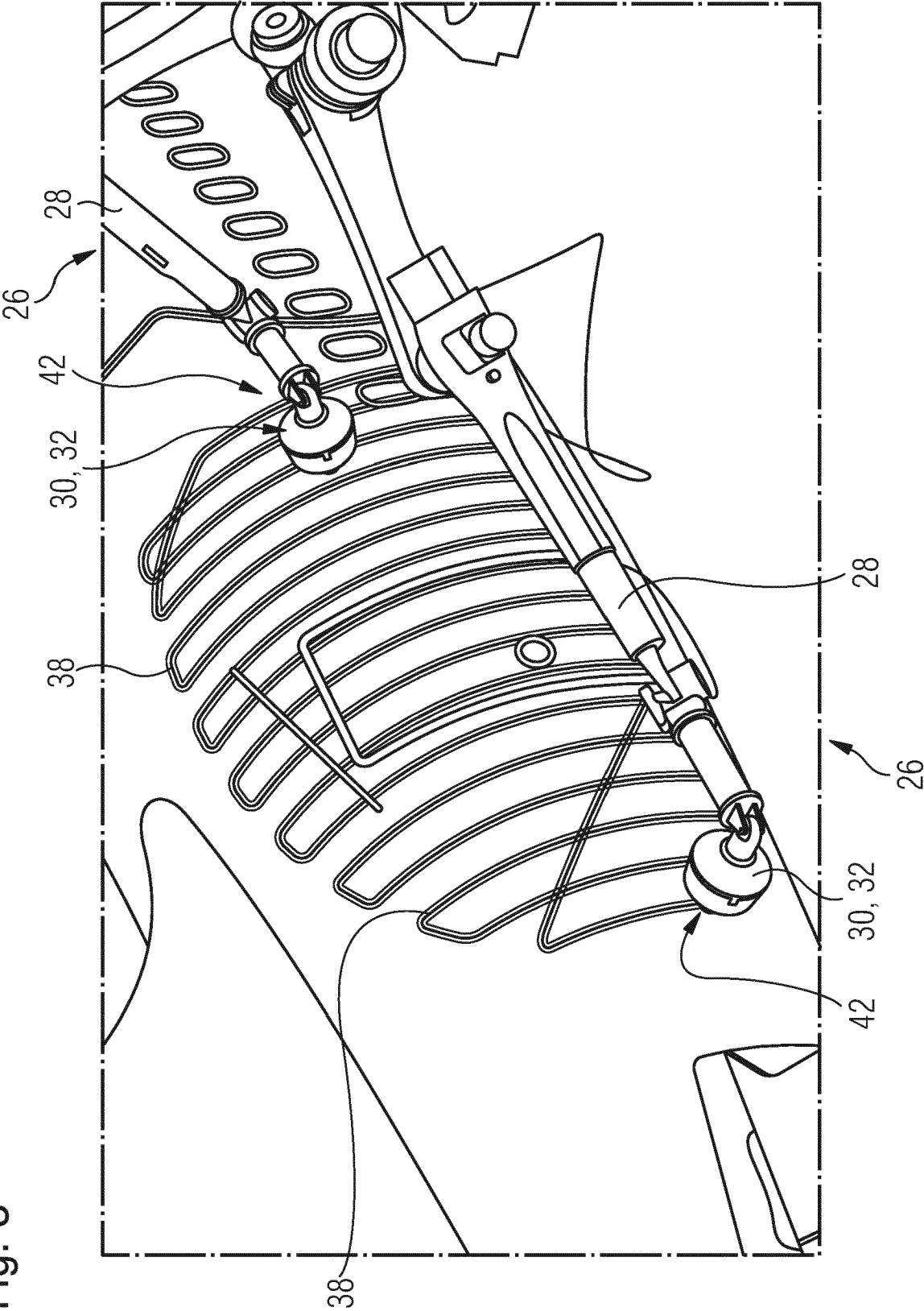
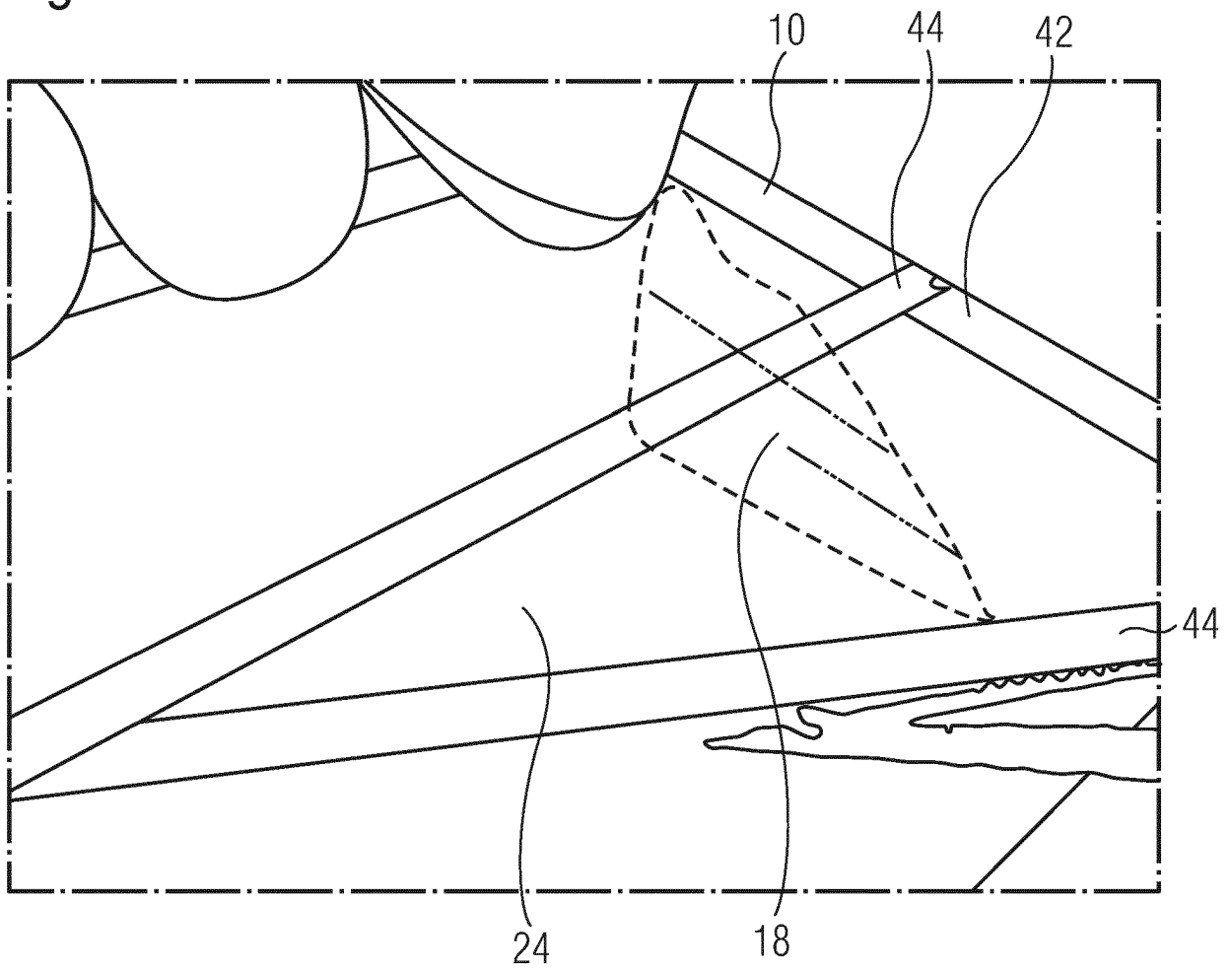




Fig. 4



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 3693617 A1 [0002]