



(10) **DE 10 2014 116 830 A1** 2016.05.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 116 830.5**

(22) Anmeldetag: **18.11.2014**

(43) Offenlegungstag: **19.05.2016**

(51) Int Cl.: **B05B 13/04** (2006.01)

B05B 15/08 (2006.01)

B05B 15/10 (2006.01)

B05B 12/08 (2006.01)

B05B 12/12 (2006.01)

B05B 13/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Intec Bielenberg GmbH & Co KG, 50374 Erftstadt,
DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Vomberg & Schart, 42653 Solingen,
DE**

(72) Erfinder:

**Bielenberg, Jörn, 50374 Erftstadt, DE;
Thomessen, Björn, 50169 Kerpen, DE; Dassow,
Randy, 52080 Aachen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 100 48 749 A1

DE 10 2013 000 791 A1

US 6 749 688 B2

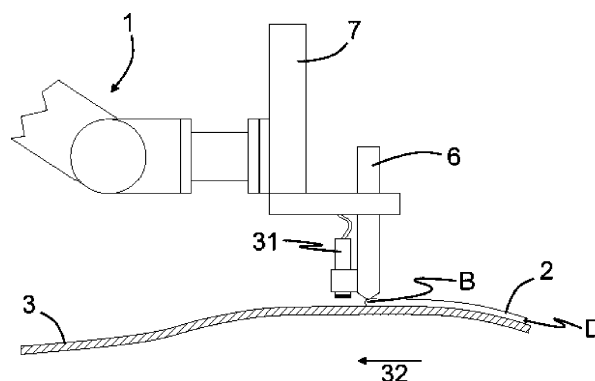
WO 2005/ 063 406 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Dämmmattenauftrag**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Applikation eines viskosen Materials, insbesondere eines Akustik-Dämmmaterials, auf ein Werkstück mittels einer Düse, die an einem frei beweglichen Roboterarm angeordnet ist, wobei das Werkstück und die Düse relativ zueinander bewegbar und konstant voneinander beabstandet sind. Um Höhenunterschiede auszugleichen und einen gleichmäßigen Materialauftrag mit einer konstanten Dicke zu ermöglichen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Applikationsvorrichtung zur berührungslosen Abstandsregelung mindestens einen Abstandssensor besitzt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Applikation eines viskosen Materials, insbesondere eines Akustik-Dämmmaterials, auf ein Werkstück mittels einer Düse, die an einem frei beweglichen Roboterarm angeordnet ist, wobei das Werkstück und die Düse relativ zueinander bewegbar und konstant voneinander beabstandet sind.

[0002] Derartige Applikationsvorrichtungen werden insbesondere im Automobilbau eingesetzt, um Dämmmaterial bahnförmig auf bestimmte Bauteile aufzubringen, die im Vergleich zu dem Düsenkopf eine wesentlich größere Fläche besitzen. Zwischen den jeweiligen Auftragsbahnen darf während der Applikation kein Versatz auftreten, um eine lückenlose Beschichtung zu ermöglichen, weshalb eine präzise Steuerung des Düsenkopfes erforderlich ist. Darüber hinaus ist für einen gleichmäßigen Dämmmaterialauftrag mit einer gleichmäßigen Dicke auf einen konstanten Abstand zwischen der Auftragsdüse und dem Werkstück (Bauteil) zu achten. Bei herkömmlichen Applikationsvorrichtungen sind hierzu Kunststoffrollen vorgesehen, die an der Düse befestigt sind und während der Applikation auf dem Werkstück abrollen. Die Kunststoffrollen sind dabei derart an der Düse angeordnet, dass sie der relativen Bewegung zwischen der Düse und dem Werkstück vorauslaufen, damit vermieden wird, dass die Rollen auf dem frisch applizierten Dämmmaterial abrollen und das Dämmmaterial beschädigen.

[0003] Etwaige Höhenunterschiede entlang der Auftragsbahn werden durch eine pneumatisch eingespannte Linearachse ausgeglichen, an der der Düsenkopf befestigt ist.

[0004] Wie bereits beschrieben wurde, eilt die Kunststoffrolle der Auftragsdüse voraus, weshalb etwaige Höhenunterschiede entlang der Auftragsbahn nicht exakt ausgeglichen werden, was zwangsläufig zu einem Dämmmaterialauftrag mit einer geringfügig unregelmäßigen Dicke führt.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Applikationsvorrichtung insbesondere für Akustik-Dämmmaterial vorzuschlagen, mit der Höhenunterschiede exakt ausgeglichen werden und ein gleichmäßiger Materialauftrag mit einer konstanten Dicke möglich ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Applikationsvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß besitzt die Applikationsvorrichtung zur berührungslosen Abstandregelung mindestens einen Abstandssensor. Hierdurch ist es möglich, etwaige Höhenunterschiede entlang der Auftragsbahn unabhängig von dem Abstand zwischen der Auftragsdüse und dem Abstandssensor auszugleichen, da ein Höhen-

ausgleich in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Werkstück und der Auftragsdüse und dem Abstand zwischen der Düse und dem Abstandssensor zeitlich versetzt erfolgen kann, so dass der Höhenausgleich an der Stelle durchgeführt wird, wo sich die Kontur des Werkstücks entlang der Auftragsbahn ändert. Mithin lässt sich durch die erfindungsgemäße Applikationsvorrichtung ein exakter Materialauftrag mit einer konstanten Dicke durchführen, auch wenn Höhenunterschiede am Werkstück vorliegen.

[0007] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend und in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Nach einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Düse als Breitschlitzdüse ausgebildet. Bevorzugt weist die Breitschlitzdüse eine Applikationsbreite von 200 mm auf, allerdings kann die Breite in Abhängigkeit des Anwendungsfalls angepasst werden. Mittels einer solchen Breitschlitzdüse lässt sich ein gleichmäßiger Materialauftrag durchführen, der entlang der kompletten Auftragsbreite konstant ist.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Werkstück während der Applikation des viskosen Materials relativ zu der Düse verfahrbar ist und/oder dass die Düse während der Applikation des viskosen Materials relativ zu dem Werkstück verfahrbar ist. Aus der Differenz der jeweiligen Geschwindigkeiten $\vec{v}_1 - \vec{v}_2$ ergibt sich die Relativgeschwindigkeit, die für die nachfolgende Regelung des Prozesses maßgeblich ist. Insbesondere ergibt sich aus der Relativgeschwindigkeit und dem Abstand zwischen dem Abstandssensor und der Düse der Zeitpunkt für einen etwaigen Höhenausgleich, wozu die Düse nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung mit einem Servomotor und einer Linearachse verbunden ist, so dass die Düse vertikal zu der (relativen) Bewegungsrichtung des Werkstücks und/oder der Düse verfahrbar ist. Als Linearachse hat sich in der Praxis insbesondere eine Lineareinheit mit einem Hub von 100 mm als bevorzugt erwiesen.

[0010] Für die Anordnung des Abstandssensors bzw. der Abstandssensoren sind unterschiedliche bevorzugte Optionen vorgesehen. Vorzugsweise ist jedoch mindestens ein Abstandssensor derart an der Düse befestigt, dass der Abstand zwischen der Düse und einer unbeschichteten Stelle des Werkstücks bestimmt wird. Hierzu ist nach einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass mindestens ein Abstandssensor – in die relative Bewegungsrichtung zwischen der Düse und dem Werkstück gesehen – vor der Düse angeordnet ist. Der Abstandssensor eilt mithin der Düse um einen definierten Abstand voraus, was bei dem Höhenausgleich durch eine zeitlich ver-

setzte vertikale Verschiebung der Düse berücksichtigt wird.

[0011] Alternativ ist – in die relative Bewegungsrichtung zwischen der Düse und dem Werkstück gesehen – jeweils ein Abstandssensor vor und hinter der Düse angeordnet, so dass bei einer Umkehr der relativen Bewegungsrichtung stets ein Abstandssensor vorhanden ist, um den Abstand zwischen der Düse und der Oberfläche des Werkstücks zu messen. Hierdurch muss der Düsenkopf bei einer Umkehr der relativen Bewegungsrichtung nicht um 180° gedreht und mithin nicht neu ausgerichtet werden, was den gesamten Verfahrensablauf vereinfacht und beschleunigt. Ferner ist mittels des hinteren Abstandssensors die Dicke des applizierten Materials bestimmbar, wobei sich die Schichtdicke aus der Differenz zwischen den gemessenen Abständen bei der vorderen und der hinteren Düse ergibt. Die Bestimmung der Schichtdicke dient als Qualitätskontrolle und eröffnet die Möglichkeit, den Applikationsprozess unmittelbar zu regulieren oder zu stoppen, sobald erhebliche Abweichungen von der Solldicke festgestellt werden.

[0012] Schließlich kann – in die relative Bewegungsrichtung zwischen der Düse und dem Werkstück gesehen – links- und/oder rechtsseitig der Düse jeweils ein Abstandssensor angeordnet sein. Bei einem bahnförmigen Materialauftrag ist mindestens einer dieser Abstandssensoren derart positionierbar, dass der Abstand an einer unbeschichteten Stelle des Werkstücks bestimmt wird. Der jeweils andere Abstandssensor bestimmt den Abstand an einer beschichteten Stelle, so dass sich die Dicke des Materialauftrags aus einer Differenz der gemessenen Größen ergibt.

[0013] Im Folgenden werden konkrete Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

[0014] Fig. 1: eine Applikationsvorrichtung (Stand der Technik),

[0015] Fig. 2: eine Detailansicht der Applikationsvorrichtung (Stand der Technik) und

[0016] Fig. 3 bis Fig. 5: unterschiedliche Ausführungsformen einer Applikationsvorrichtung.

[0017] Fig. 1 zeigt ein typisches Beispiel für eine nach dem Stand der Technik bekannte Applikationsvorrichtung 1 für den Auftrag von Akustik-Dämmmaterial 2 auf ein Werkstück 3, das im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Autokarosserie 4 ist. Die Applikationsvorrichtung 1 besteht im Wesentlichen aus einem frei beweglichen Roboterarm 5 und einer Düse 6, die schiebbeweglich an einer Linearachse 7 fixiert ist. Für einen Dämmmaterialauftrag wird die Düse mit einer konstanten Geschwindigkeit $\vec{v}_1$ in Pfeilrichtung

8 geführt. Alternativ ist es auch möglich, das Werkstück in Transportrichtung 9 mit der Geschwindigkeit $\vec{v}_2$ zu verschieben. Für einen bahnförmigen Materialauftrag hat sich jedoch die Bewegung der Düse 6 als bevorzugt herausgestellt.

[0018] Fig. 2 zeigt eine Detailansicht der Applikationsvorrichtung 1 und insbesondere die Aufhängung der Düse 6 an einer Linearachse 7, über die die Düse 6 in Pfeilrichtung 11 und mithin vertikal zur relativen Bewegungsrichtung $\vec{v}_1 - \vec{v}_2$ verschiebbar ist. Um bei einem nicht eben ausgestalteten Werkstück 3 einen Materialauftrag mit einer konstanten Dicke zu ermöglichen, weist die Düse 6 eine Rolle 10 auf, die auf dem Werkstück 3 abrollt und mithin für einen konstanten Abstand zwischen der Düse 6 und dem Werkstück 3 sorgt. Dabei ist der Auflagenpunkt der Rolle 10 auf dem Werkstück 3 von der Düsen Spitze beabstandet (Abstand A), so dass Höhenunterschiede mit einem geringen Versatz korrigiert werden, was im Ergebnis zu einer geringen Differenz zwischen den Schichtdicken des Dämmmaterials führt.

[0019] Die Fig. 3 bis Fig. 5 zeigen konkrete Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Applikationsvorrichtung 1, mit der ein exakter Höhenausgleich erfolgt, so dass das Akustik-Dämmmaterial 2 mit einer konstanten Dicke D aufgetragen wird. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist hierzu ein Abstandssensor 31 vorgesehen, der in Auftragsrichtung 32 gesehen vor der Düse 6 angeordnet ist und mithin den Abstand B zwischen der Düse 6 und der Oberfläche des Werkstücks 3 bestimmt. Sobald eine Höhendifferenz festgestellt wird, erfolgt ein Ausgleich zeitlich und räumlich versetzt, nämlich genau dann, wenn die Düse 6 an der Position des gemessenen Höhenunterschieds angelangt ist. Hierdurch ergibt sich ein exakter Materialauftrag mit einer konstanten Dicke D.

[0020] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel bei dem, in Auftragsrichtung 32 gesehen, sowohl vor als auch hinter der Düse 6 ein Abstandssensor 31, 31' angeordnet ist, was den Vorteil bietet, dass bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung 32 eine Drehung der Applikationsvorrichtung oder zumindest der Düse unnötig ist. Ferner lässt sich durch Differenzenbildung der Abstandsmessungen der Abstandssensoren 31, 31' unmittelbar die Dicke der aufgetragenen Materialschicht bestimmen, was als Qualitätskontrolle des Prozesses herangezogen werden kann.

[0021] Schließlich zeigt Fig. 5 eine Ausgestaltung der Erfindung, bei der seitlich der Düse 6 jeweils ein Abstandssensor 31' angeordnet ist. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass der Höhenvergleich unmittelbar und nicht zeitlich versetzt erfolgt, womit sich die Prozesssteuerung vereinfacht. Bei einer Ausführungsform der Erfindung nach Fig. 5 ist links- und rechtsseitig der Düse 6 jeweils ein Abstandssensor 31' vorgesehen. Im Fall eines bahnförmigen Materi-

alaufrags ergibt sich die aufgetragene Materialdicke wiederum durch eine Differenz aus den gemessenen Abständen bei den jeweiligen Abstandssensoren **31''**.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Applikation eines viskosen Materials (**2**), insbesondere eines Akustik-Dämmmaterials, auf ein Werkstück (**3**) mittels einer Düse (**6**), die an einem frei beweglichen Roboterarm (**5**) angeordnet ist, wobei das Werkstück (**3**) und die Düse (**6**) relativ zueinander bewegbar und konstant voneinander beabstandet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düse (**6**) zur berührungslosen Abstandsregelung mindestens einen Abstandssensor (**31**, **31'**, **31''**) besitzt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düse (**6**) als Breitschlitzdüse ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkstück (**3**) während der Applikation des viskosen Materials (**2**) relativ zu der Düse (**6**) verfahrbar ist und/oder dass die Düse (**6**) während der Applikation des viskosen Materials (**2**) relativ zu dem Werkstück (**3**) verfahrbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düse (**6**) mit einem Servomotor und einer Linearachse (**7**) verbunden ist, so dass die Düse (**6**) vertikal zu der Bewegungsrichtung des Werkstücks (**3**) und/oder der Düse (**6**) verfahrbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Abstandssensor (**31**, **31'**, **31''**) derart an der Düse (**6**) angeordnet ist, dass der Abstand zwischen der Düse (**6**) und der Oberfläche Stelle des Werkstücks (**3**) bestimmt wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Abstandssensor (**31**), in die relative Bewegungsrichtung zwischen der Düse (**6**) und dem Werkstück (**3**) gesehen, vor der Düse (**6**) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils ein Abstandssensor (**31**, **31''**), in die relative Bewegungsrichtung zwischen der Düse (**6**) und dem Werkstück (**3**) gesehen, vor und hinter der Düse (**6**) angeordnet ist, so dass bei einer Umkehr der relativen Bewegungsrichtung stets ein Abstandssensor (**31**, **31''**) vorhanden ist, um den Abstand zwischen der Düse (**6**) und der Oberfläche des Werkstücks (**3**) zu messen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des hinteren Abstandssensors (**31'**) die Dicke des applizierten Materials (**2**) messbar ist, wobei sich die Schichtdicke als Differenz zwischen den gemessenen Abständen bei dem vorderen und dem hinteren Abstandssensor (**31'**, **31**) ergibt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass, in die relative Bewegungsrichtung zwischen der Düse und dem Werkstück gesehen, links- und/oder rechtsseitig der Düse jeweils ein Abstandssensor (**31''**) angeordnet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

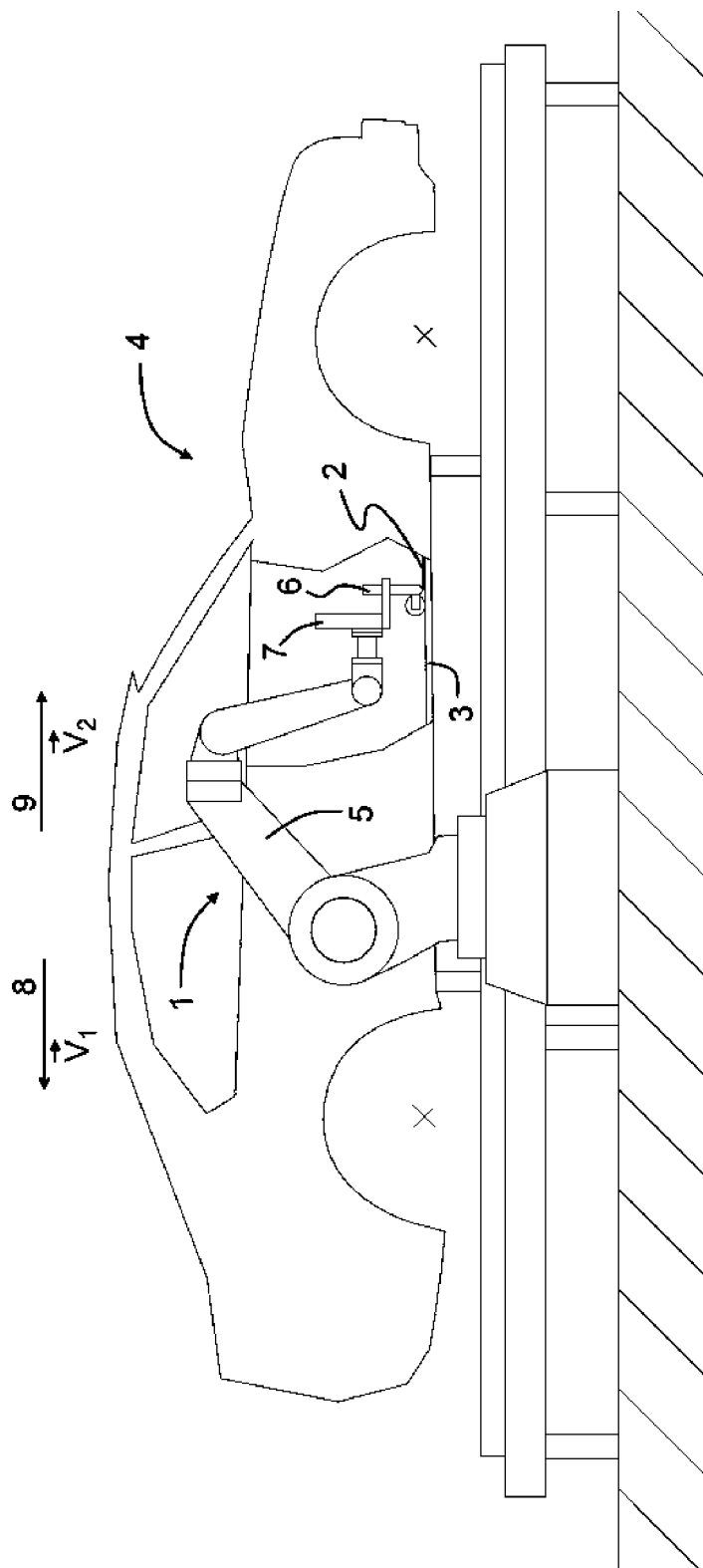


Fig. 1

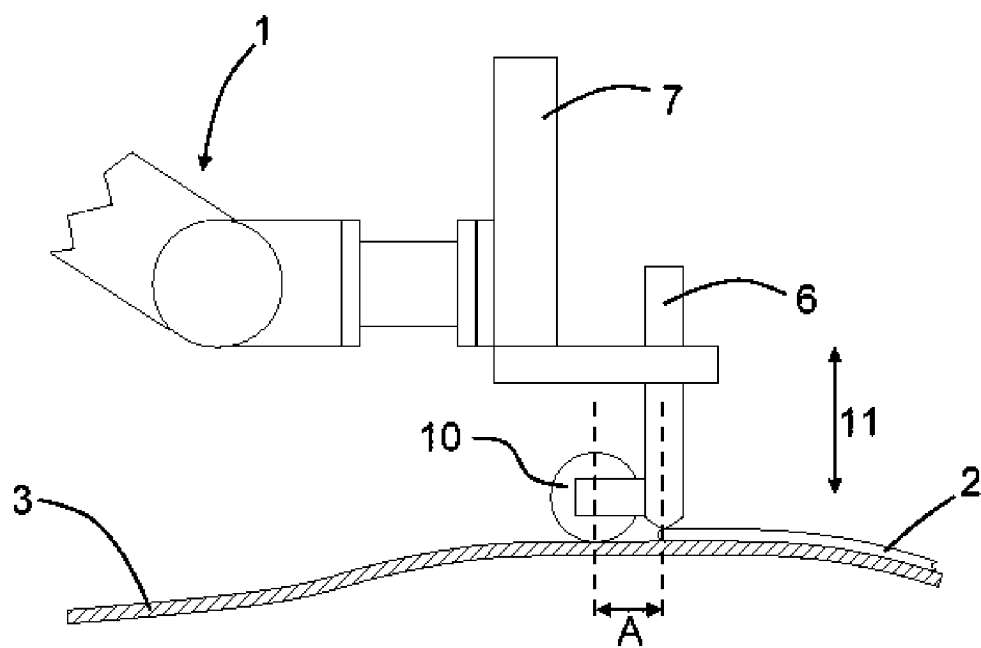


Fig. 2

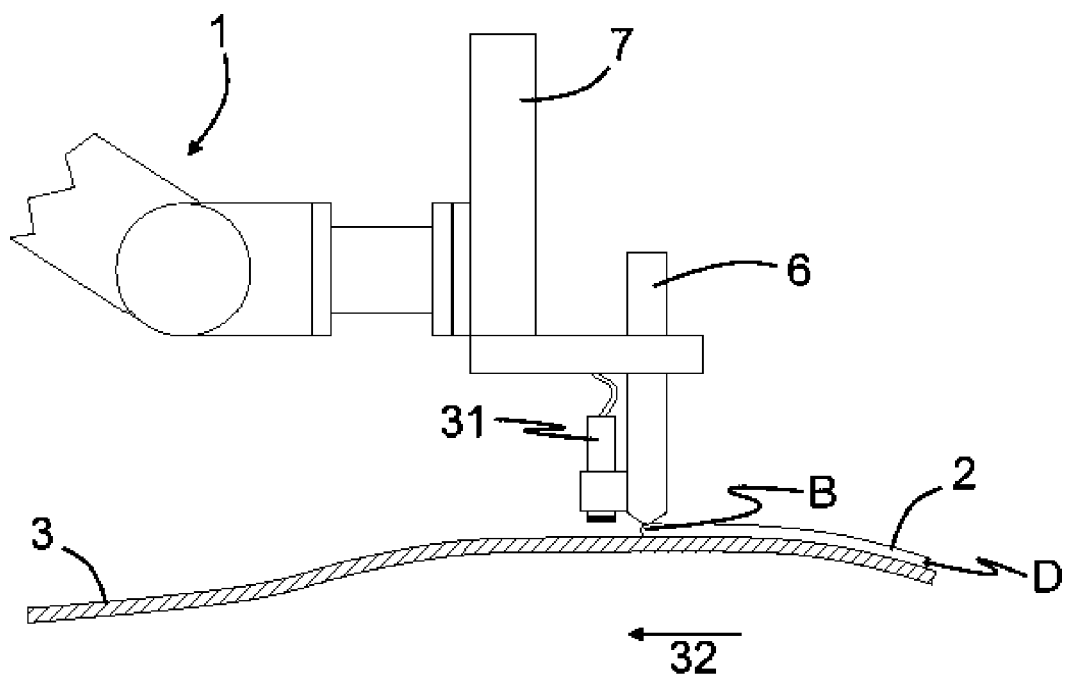


Fig. 3

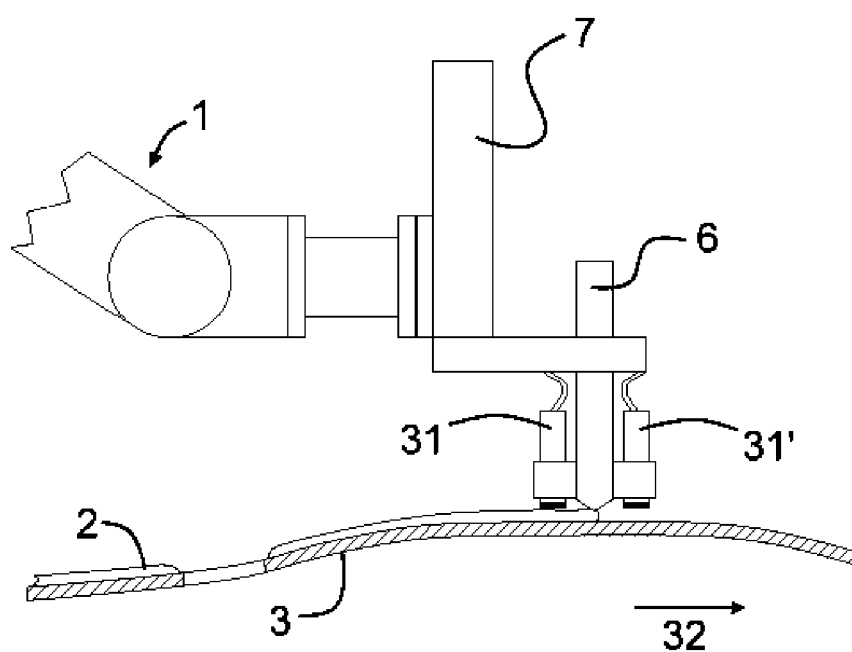


Fig. 4

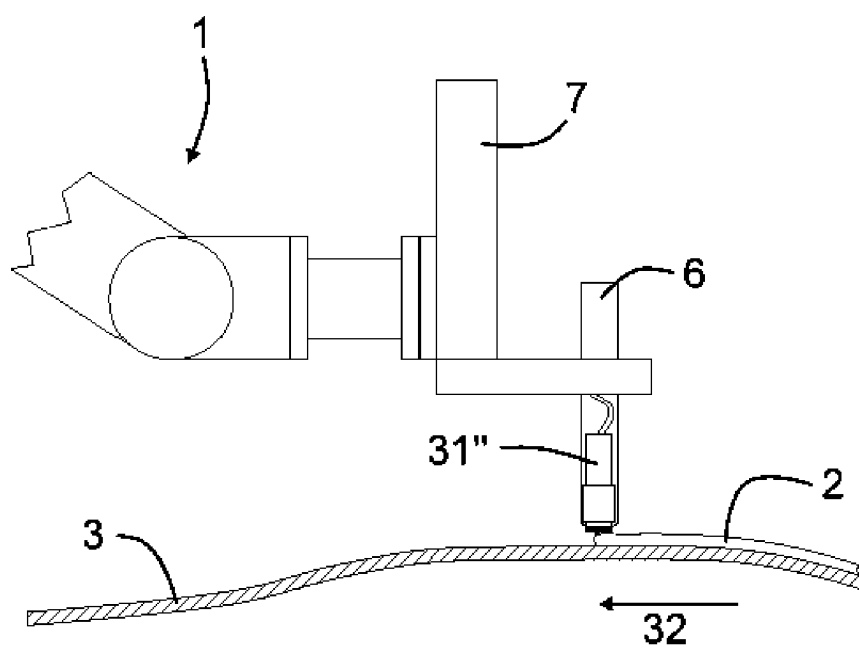


Fig. 5