

(19)



(11)

**EP 2 987 561 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.02.2016 Patentblatt 2016/08**

(51) Int Cl.:  
**B05C 17/005** <sup>(2006.01)</sup> **B05C 5/02** <sup>(2006.01)</sup>  
**B05C 11/06** <sup>(2006.01)</sup> **B05C 11/10** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **15188874.0**

(22) Anmeldetag: **21.10.2013**

(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**

(30) Priorität: **26.10.2012 US 201261718832 P**  
**26.10.2012 US 201261718838 P**  
**26.10.2012 DE 102012021590**  
**26.10.2012 DE 102012021591**  
**04.03.2013 DE 102013003688**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**13779747.8 / 2 911 806**

(71) Anmelder: **Fraunhofer-Gesellschaft zur  
Förderung der  
angewandten Forschung e.V.**  
**80686 München (DE)**

(72) Erfinder: **Mohr, Frank**  
**27576 Bremerhaven (DE)**

(74) Vertreter: **Gagel, Roland**  
**Patentanwalt Dr. Roland Gagel**  
**Landsberger Strasse 480a**  
**81241 München (DE)**

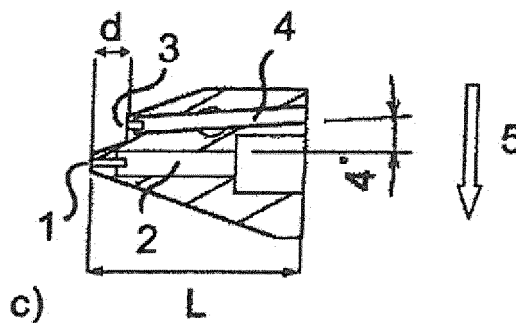
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 08-10-2015 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **KOMBINATIONSDÜSE FÜR DEN AUFTRAG EINES VISKOSEN MATERIALS AUF EINE  
BAUTEILKANTE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kombi-  
nationsdüse für den Auftrag eines viskosen Materials,  
insbesondere eines Klebstoffes, auf eine Bauteilkante.  
Die Kombinationsdüse (2) weist zwei eng beieinander  
liegende Breischlitzdüsen (1, 3) auf, von denen die erste  
(1) für den Auftrag des viskosen Materials und die zweite

(3) der Zuführung eines Gases, bspw. von Luft, zur For-  
mung der aufgetragenen Materialraupe dient. Mit der vor-  
geschlagenen Kombinationsdüse lässt sich eine optima-  
le Benetzung der Bauteilkante mit dem viskosen Material  
erreichen.

**Fig. 1****EP 2 987 561 A1**

## Beschreibung

### Technisches Anwendungsgebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kombinationsdüse für den Auftrag eines viskosen Materials, insbesondere eines Klebstoffes, auf die Kante eines Bauteils.

[0002] Der Auftrag von viskosen Materialien wie bspw. Klebstoffen auf Bauteilkanten stellt hohe Anforderungen an den Auftragsmechanismus, da nur geringe Abweichungen von der Kantenführung toleriert werden können und eine vollständige Benetzung der Bauteilkante erreicht werden soll. So müssen bspw. Bauteilkanten an gefrästen CFK-Bauteilen (CFK: kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff) für einen Korrosionsschutz versiegelt werden. Die Versiegelung kann manuell, automatisiert oder auch teilautomatisiert mit einem geeigneten Applikator erfolgen.

[0003] Hohe Taktraten verlangen eine Automatisierungs- oder Teilautomatisierungslösung, beispielsweise mit Hilfe eines Roboters, da eine manuelle Versiegelung zu zeitintensiv und dadurch nicht kosteneffizient ist. Bisher genutzte Applikatoren für automatisierten Klebstoffauftrag haben häufig den Nachteil, dass die Düse bei toleranzbehafteten Bauteilen den Abweichungen der Bauteilkante nicht folgen kann. Die Folge ist ein unerwünschter Kontakt der Düse mit dem Bauteil oder ein zu großer Abstand zum Bauteil bei festgelegter Roboterbahn. Weiterhin sind viele herkömmliche Applikatoren und Düsen nicht in der Lage, in engen Bauteildurchbrüchen zu operieren.

[0004] Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Kanten moderner Kompositwerkstoffe, z.B. CFK, durch ihren variablen Aufbau unterschiedliche Kantenbreiten aufweisen. Die Programmierung einer Roboterbahn für eine mittige Ausrichtung des Applikators ist dementsprechend aufwendig. Es besteht zwar die Möglichkeit, ein geeignetes Sensorsystem einzusetzen, das Korrektursignale für eine Höhen- und ggf. Seitenkorrektur direkt an die Robotersteuerung sendet. Allerdings muss für das Sensorsystem ausreichend Platz vorhanden sein. Eine Sensorsteuerung ist außerdem kostenintensiv, kompliziert und kann Verzögerungszeiten bedingen, die nicht unerheblich sind.

[0005] Beim Klebstoffauftrag tritt zusätzlich das Problem auf, dass bei den bisher eingesetzten Düsen die aufgebrachte Klebstoffraupe bei schmalen Bauteilkanten trotz der Verwendung von Breitschlitzdüsen meist eine Halbrundform hat und die Ränder der Bauteilflächen dadurch oft nicht benetzt werden. Für eine Kantenversiegelung mit voller Benetzung der Fläche wäre jedoch die Querschnittsform einer Linse bzw. eines flachen Kreisabschnitts erforderlich.

[0006] Die vorgenannten Probleme führen dazu, dass die Bauteilkanten an gefrästen CFK-Bauteilen mit eingeschränkter Zugänglichkeit und an Bauteildurchbrüchen bisher meist von Hand versiegelt werden. Bauteilkanten

mit sehr engen Radien und Durchbrüchen werden ausschließlich manuell versiegelt. Hierbei werden die Klebstoffe von Hand mit Pinseln oder aus Kartuschen aufgetragen. Danach wird die halbrunde Klebstoffraupe mit einer Rolle auf der Bauteilkante verteilt und überschüssiger, ablaufender Klebstoff an den Bauteilseiten oder nicht zu benetzenden Flächen von Hand gereinigt.

[0007] Die US 4778642 zeigt eine Düse für den Auftrag eines viskosen Materials, die mehrere zusätzliche Düsenöffnungen zur Beeinflussung des Materialauftrags mit einem Luftstrom aufweist. Die Düsenöffnung für den Materialauftrag ist dabei von vier Luftdüsen umgeben, die beim Materialauftrag schräg in den aus der Düse austretenden Materialstrang blasen und diesen dadurch bereits vor dem Auftrag formen. Eine derartige Technik ist auch bei den sog. Wirbeldüsen bekannt. Zusätzlich sind bei der Düse dieser Druckschrift weitere Luftdüsen in größerem Abstand zur Düsenöffnung für den Materialauftrag angeordnet, die auf die Form der bereits aufgetragenen Materialraupe wirken. Die Problematik des Auftrags eines viskosen Materials an Bauteilkanten sowie in engen Bauteildurchbrüchen oder an Bauteilkanten mit engen Radien wird in dieser Druckschrift nicht angesprochen. Die dargestellte Düse ist für derartige Anwendungen aufgrund ihrer durch die unterschiedlichen Düsenöffnungen bedingten Größe auch nicht geeignet.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Düse für den Auftrag eines viskosen Materials, insbesondere eines Klebstoffes, auf Bauteilkanten anzugeben, die eine verbesserte Benetzung der Bauteilkanten ermöglicht und sich auch für enge Radien und Bauteildurchbrüche eignet.

### Darstellung der Erfindung

[0009] Die Aufgabe wird mit der Kombinationsdüse gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Düse sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche oder lassen sich der nachfolgenden Beschreibung sowie den Ausführungsbeispielen entnehmen.

[0010] Die vorgeschlagene Kombinationsdüse weist einen ersten Düsenkanal für das viskose Material, der in eine erste Düsenöffnung mündet, und einen zweiten Düsenkanal für ein gasförmiges Medium auf, insbesondere für Luft, der in eine zweite Düsenöffnung mündet. Die beiden Düsenkanäle verlaufen in der Kombinationsdüse unter einem Winkel zueinander, der zwischen 0° und 10°, vorzugsweise zwischen 0° und 5° beträgt. Die beiden Düsenöffnungen sind als Breitschlitzdüsen ausgebildet und weisen somit eine größere Breite als Länge auf. Die beiden Düsenöffnungen sind in Längsrichtung in einem Mittenabstand hintereinander angeordnet, der zwischen 3 und 5 mm beträgt.

[0011] Durch diese vorzugsweise einstückige Ausbildung der Düse als Kombinationsdüse mit zwei sehr nahe beieinander liegenden Breitschlitzdüsen wird eine kostengünstige, berührungslose automatisierte Kantenver-

siegelung mit flacher Materialraupe und damit gut benetzten Bauteilrändern erreicht, die keine manuelle Nacharbeit bzw. nachträglichen Reinigungsprozess erfordert. Das viskose Material, bspw. ein Klebstoff, wird durch die erste Breitschlitzdüse auf die Bauteilkante aufgetragen. Direkt danach folgt in einem festen geringen Abstand die zweite Breitschlitzdüse für den Gas- bzw. Luftstrom, der auf die bereits aufgebrachte Materialraupe bläst und diese dadurch verbreitert und abflacht. Durch die flachere Raupe wird eine bessere Benetzung der Ränder der Bauteilkante erzwungen. Die Wahl von Breitschlitzdüsenöffnungen ermöglicht den Auftrag des viskosen Materials in unterschiedlicher Breite und somit eine Anpassung an die jeweiligen Dimensionen der Bauteilkante. Die Breite des Auftrags lässt sich über die Prozessparameter, wie z.B. die Einstellung der Vorschubgeschwindigkeit und des Massenflusses des austretenden Materials, beeinflussen. Der geringe Abstand der beiden Düsenöffnungen und die vorzugsweise parallelen oder zumindest nahezu parallelen Düsenkanäle ermöglichen eine sehr kompakte Düse, mit der sich das Material auch an engen Radien oder Bauteildurchbrüchen auftragen lässt.

**[0012]** Die Breite der Düsenöffnungen beträgt vorzugsweise zwischen 3 und 6 mm, die Länge  $\leq 2$  mm. Vorzugsweise ist die zweite Düsenöffnung um eine Distanz von etwa  $4 + 1$  mm in Richtung parallel zur Längsachse des ersten Düsenkanals bzw. der Flächennormale zur Bauteilkante gegenüber der ersten Düsenöffnung nach hinten versetzt angeordnet, um eine optimale Beeinflussung der aufgetragenen Materialraupe durch die Gas- bzw. Luftströmung zu erreichen. Damit ist der Luftauslass ca. 3-4 mm höher zur Bauteiloberfläche als der Klebstoffauslass angeordnet.

**[0013]** Für den Auftrag des viskosen Materials, beispielsweise eines Klebstoffes, auf die Kante eines Bauteils wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, im Folgenden auch als Applikator bezeichnet. Diese Vorrichtung wird während des Auftrags in einer Vorschubrichtung entlang der Kante des Bauteils bewegt, auf dem das viskose Material aufgetragen werden soll. Unter der Bauteilkante ist hierbei eine Schmalseite des Bauteils oder eines Bauteilbereichs zu verstehen, beispielsweise die Schmalseite einer Platte oder einer Glasscheibe. Die Vorrichtung umfasst die Düse für das viskose Material, die in oder an einer Düsenhalterung montiert ist. Eine Führungsrolle (Diabolo) ist so an der Düse oder Düsenhalterung befestigt, dass sie für den Auftrag des viskosen Materials an die Kante angesetzt und entlang der Kante verfahren werden kann. Die Führungsrolle ist dabei so angeordnet, dass sie während des Auftrags eine definierte Lage der Düse zur Kante gewährleistet, insbesondere eine Zentrierung der Düse zur Kante sowie einen konstanten Abstand. Die Düsenhalterung ist über einen Verbindungsmechanismus mit einem Anschlusselement verbunden, über das die Vorrichtung bzw. der Applikator an eine Handhabungseinrichtung, einen Handgriff oder eine Kartusche anschließbar ist. Auf diese Weise kann der Ap-

plikator bspw. an einem Roboterarm angeschlossen werden und durch den Roboterarm für einen automatisierten Auftrag des viskosen Materials geführt werden. Der Verbindungsmechanismus ist bei der vorgeschlagenen Vorrichtung so ausgebildet, dass er wenigstens in Richtung zur Kante des Bauteils, d.h. in einer Richtung parallel zur Flächennormalen auf die Bauteilkante, eine Relativbewegung der Düsenhalterung bzw. Düse zum Anschlusselement ermöglicht, und weist einen Federmechanismus auf, durch den die Führungsrolle während des Auftrags gegen die Kante gedrückt wird. Die Beweglichkeit der Düsenhalterung bzw. Düse in Richtung der Kante ist so gewählt, dass durch diese Bewegung Bauteiltoleranzen im Verlauf der Kante ausgeglichen werden können. Damit ist eine vollautomatisierte oder teilautomatisierte Versiegelung der Bauteilkante möglich. Durch die Führungsrolle wird die exakte Führung der Düse entlang der Bauteilkante sichergestellt. Durch die Beweglichkeit der Düsenhalterung relativ zum Anschlusselement bzw. der Handhabungseinrichtung, des Handgriffs oder der Kartusche, an dem der Applikator befestigt ist, wird auch bei Bauteiltoleranzen ein konstanter Abstand der Düse zur Bauteilkante erreicht, ohne hierfür aufwändige Sensorsysteme einsetzen zu müssen.

**[0014]** Die Führungsrolle kann bei der vorgeschlagenen Vorrichtung in Vorschubrichtung vor oder hinter der Düse angeordnet sein. Ein Anordnung vor der Düse wird vorzugsweise dann gewählt, wenn eine Beeinflussung bzw. Formung der aufgetragenen Materialraupe durch den Luft- oder Gasstrom aus der zusätzlichen Düsenöffnung erfolgen soll. Bei einer Anordnung hinter der Düse ist die Führungsrolle vorzugsweise so ausgebildet, insbesondere geformt, dass eine Beeinflussung bzw. Formung der mit der Düse aufgetragenen Materialraupe durch die Führungsrolle erfolgt. Die Führungsrolle hat also in diesem Fall eine Doppelfunktion, zum einen die Gewährleistung einer definierten Lage der Düse zur Kante während des Auftrags und zum anderen die Formung der aufgetragenen Materialraupe. Unter Formung ist hierbei auch eine Begradigung oder Glättung der Materialraupe zu verstehen.

**[0015]** Die Düsenhalterung kann damit entsprechend schmal ausgeführt werden, um dadurch auch einen Materialauftrag an engen Bauteildurchbrüchen durchführen zu können.

**[0016]** Der Verbindungsmechanismus kann in unterschiedlicher Weise realisiert werden. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Verbindungsmechanismus als Winkelhebel ausgebildet, wobei die Düsenhalterung einen Arm dieses Winkelhebels darstellt oder an diesem befestigt ist. Durch den Winkelhebel wird erreicht, dass die Düsenhalterung mit der Düse in Richtung der Flächennormale zur Bauteilkante beweglich ist. Dieser Applikator wird bspw. an ein Automatisierungsgerät (z.B. Roboter) und an das Dosiersystem für das viskose Material angeschlossen. Die Führungsrolle berührt die Bauteilkante und läuft der Düse in Vorschub- bzw. Vorschubrichtung des Applikators voraus oder hinterher. Bauteil-

toleranzen in Normalenrichtung werden durch den Federmechanismus im Winkelhebel ausgeglichen. Der Applikator hat daher über die Führungsrolle ständigen Kontakt zur Bauteilkante.

**[0017]** In einer Weiterbildung dieser Ausgestaltung ist ein Sensor zur Erfassung von Bewegungen des Winkelhebels am Applikator befestigt, dessen Messdaten für die Steuerung des Automatisierungsgerätes eingesetzt werden können. So kann bspw. die Bewegung des Winkelhebels über einen Abstandslaser als Sensor erfasst werden, um Abweichungen der vorprogrammierten Bahn des Automatisierungsgerätes an die Bahnsteuerung weiterzugeben, die daraufhin die Bahn entsprechend korrigiert.

**[0018]** Mit diesem Applikator lässt sich eine automatisierbare Kantenversiegelung auf toleranzbehafteten Bauteilen mit engen Radien und eingeschränkter Zugänglichkeit erreichen. Ein großer Vorteil liegt hier in der Möglichkeit der schlanken Ausführung der Applikatorspitze, mit der auch Durchbrüche und Ausschnitte mit kleinen Radien erreicht werden können. Der Applikator hat durch die Führungs- oder Andruckrolle ständigen, federkraftgesteuerten Kontakt zum Bauteil und folgt der Bauteilkante auch bei Abweichungen des Bauteils in Flächennormale.

**[0019]** In einer weiteren Ausgestaltung ist der Verbindungsmechanismus so ausgebildet, dass er zusätzlich zur Beweglichkeit parallel zur Flächennormalen der Bauteilkante auch senkrecht zur Flächennormalen und zur Vorschubrichtung beweglich ausgeführt ist. Für beide Bewegungen ist jeweils ein Federmechanismus integriert, der die Führungsrolle gegen die Bauteilkante drückt bzw. einer Auslenkung von einer Mittenposition der Führungsrolle entgegenwirkt. Der Applikator kann an ein Automatisierungsgerät, wie bspw. einen Roboter oder ein XYZ-kartesisches Portalsystem, sowie ein entsprechendes Dosiersystem für das viskose Material angeschlossen sein. Die Führungsrolle berührt beim Auftrag des viskosen Materials die Bauteilkante und läuft der Düse in Verfahrbzw. Vorschubrichtung voraus oder hinterher. Aufgrund der in zwei Raumrichtungen relativ zum Anschlusselement beweglichen Düsenhalterung werden Bauteiltoleranzen sowohl in Normalenrichtung als auch in Richtung orthogonal zur Vorschubrichtung durch die selbststrückstellenden Federmechanismen ausgeglichen. Die Führungsrolle selbst behält während der Applikation ständigen Kontakt zur Bauteilkante und sorgt durch die mechanische Kopplung mit der Düse für einen konstanten Düsenabstand zum Bauteil. Auch bei dieser Ausgestaltung ist somit für die Aufrechterhaltung einer definierten Lage der Düse zur Bauteilkante keine aufwendige Sensorik erforderlich.

**[0020]** Mit diesem Applikator lässt sich eine sensorlose, automatisierbare Kantenversiegelung auf toleranzbehafteten Bauteilen mit variabler Kantenbreite erreichen. Ein großer Vorteil liegt hier im Wegfall der recht komplizierten Sensorüberwachung und deren Verzögerungszeiten. Der Applikator hat ständigen, federkraftge-

steuerten Kontakt zum Bauteil und folgt der Bauteilkante auch bei durch Massenträgheit oder Resonanzen bedingten Schwingungen der Handhabungseinrichtung.

**[0021]** In einer weiteren Ausgestaltung wird der Verbindungsmechanismus als Parallelogrammführung ausgeführt. Die Parallelogrammführung ermöglicht eine Winkelbewegung von bspw.  $\pm 10$  mm und somit eine Verschiebung der Düse bzw. der Düsenhalterung parallel zur Flächennormale auf die Bauteilkante um ca. 20 mm. Diese Verschiebung ist ebenfalls federnd selbstrückstellend ausgeführt, so dass entsprechende Bauteiltoleranzen ausgeglichen werden. In der bevorzugten Ausgestaltung ist das Anschlusselement bei diesem Applikator so ausgebildet, dass es sich an eine Kartusche für das aufzutragende Material, beispielsweise einen Kleb- oder Dichtstoff, anbringen lässt. Der Applikator wird dabei vorzugsweise direkt an die Kartuschenpresse angeschraubt. Durch die selbststrückstellende Verschiebung aufgrund der Parallelogrammführung in Verbindung mit einem Federmechanismus wird auch eine Ungenauigkeit des Bedieners beim manuellen Auftrag auf die Kanten mit engen Radien mit Hilfe der Feder bzw. des Federmechanismus ausgeglichen. Der Bediener drückt hierzu am Anfang des Applikationsvorgangs die Führungsrolle auf die Bauteilkante und bringt das Parallelogramm in Mittelstellung. Er sorgt durch diese Vorspannung der Feder in Mittelstellung des Parallelogramms für einen ständigen Kontakt der Führungs- oder Andruckrolle zum Bauteil und kann sich somit voll auf die Stellung der Düse zum Bauteil in Kurvenrichtung konzentrieren. Während des Applikationsvorganges versucht er, die Mittelstellung des Parallelogramms beizubehalten. Die Führungsrolle läuft der Düse in Verfahrrichtung stets voraus oder hinterher und hilft bei der Stabilisierung der Bahn in tangentialer Richtung.

**[0022]** Dieser Applikator ermöglicht eine kostengünstige, halb-automatische Kantenversiegelung an Bauteilkanten mit engen Radien an Durchbrüchen. Wichtigste Vorteile sind der ständige Bauteilkontakt durch das Parallelogramm sowie die tangentiale Führung durch die Führungsrolle, die eine beschleunigte Versiegelung von Bauteilkanten selbst bei manueller Ausführung möglich machen.

**[0023]** Die vorgeschlagene Kombinationsdüse lässt sich bspw. bei der Bauteilkantenversiegelung von Türen oder Scheiben in Luftfahrt- und Automobilanwendungen oder bei der Nahtversiegelung im Rotorblattbau für Windenergieanlagen einsetzen.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0024]** Die vorgeschlagene Kombinationsdüse sowie der vorgeschlagene Applikator werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen nochmals näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 verschiedene Ansichten einer Ausgestaltung der vorgeschlagenen Kombinationsdüse;

- Fig. 2 verschiedene Ansichten einer ersten Ausgestaltung des vorgeschlagenen Applikators;  
 Fig. 3 verschiedene Ansichten einer zweiten Ausgestaltung des vorgeschlagenen Applikators;  
 Fig. 4 verschiedene Ansichten einer dritten Ausgestaltung des vorgeschlagenen Applikators, und  
 Fig. 5 Beispiele für unterschiedliche Ausgestaltungen der Führungsrolle des vorgeschlagenen Applikators.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0025]** Ein Beispiel für eine vorteilhafte Ausgestaltung der vorgeschlagenen Kombinationsdüse ist in Figur 1 in unterschiedlichen Ansichten dargestellt. Figur 1a zeigt eine isometrische Ansicht der Kombinationsdüse, in der an der Anschlussseite die Öffnung des Düsenkanals 2 für die Zuführung des viskosen Materials und die Öffnung des Düsenkanals 4 für die Luftzufuhr zu erkennen sind. Die Düse verjüngt sich zur Düsen Spitze hin, wie in der Figur 1a zu erkennen ist.

**[0026]** Figur 1b zeigt eine Draufsicht auf diese Düse von der Anschlussseite her, in der ebenfalls die rückseitigen Öffnungen zu den Düsenkanälen 2, 4 zu erkennen sind. Der Durchmesser D der Düse beträgt in diesem Beispiel an der breitesten Stelle 18 mm, die Länge L 25 mm.

**[0027]** Figur 1c zeigt eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie AA der Figur 1b. In dieser Schnittansicht ist der Verlauf der beiden Düsenkanäle 2, 4 zu erkennen, die jeweils in die Düsenöffnung 1 für das viskose Material und die Düsenöffnung 3 für den Luftaustritt münden. Der Düsenkanal 4 für die Luftströmung ist in diesem Beispiel um einen Winkel von 4° gegen den Düsenkanal 2 für das viskose Material geneigt. Diese Neigung ist in diesem Beispiel erforderlich, um die Düsenöffnung 3 für den Luftaustritt in einem optimalen geringen Abstand hinter der Düsenöffnung 1 für das viskose Material zu ermöglichen. Dieser Abstand beträgt im vorliegenden Beispiel 4 mm (Mittenabstand).

**[0028]** Figur 1d zeigt hierzu nochmals eine Unteransicht der Düse, in der die beiden Düsenöffnungen 1, 3 erkennbar sind, die als Breitschlitzdüsen ausgeführt sind. Die Düsenöffnungen haben in diesem Beispiel jeweils eine Breite von 4 mm und eine Länge von 1 mm, wobei die Längenrichtung der Abstandsrichtung der beiden Düsen bzw. der Vorschubrichtung 5 der Düse beim Auftrag des viskosen Materials entspricht. Die Vorschubrichtung 5 ist in den Figuren 1c und 1d jeweils mit einem Pfeil angedeutet.

**[0029]** Aus der Schnittansicht der Figur 1c ist auch der Höhenversatz d der Luftaustrittsöffnung 3 gegen die Düsenöffnung 1 für das viskose Material zu erkennen. Dieser Versatz d beträgt im vorliegenden Beispiel 4 mm und ist erforderlich um eine optimale Formung des über die Düsenöffnung 1 aufgetragenen viskosen Materials auf der Bauteilkante zu ermöglichen. Durch die vorliegend gewählten Dimensionen wird der Auftrag eines hochvis-

kosen Materials ermöglicht, bspw. eines Epoxid-Klebers mit einer Viskosität von  $\geq 100 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ , der nach dem Auftrag über die Düsenöffnung 3 der Luftdüse in eine im Querschnitt nahezu linsenförmige flache Form gebracht wird. Durch diese Einwirkung wird die Benetzung der Bauteilkante beim Auftrag des viskosen Materials deutlich verbessert. Aufgrund des geringen Abstandes der beiden Düsenöffnungen 1, 3 kann die Düse auch an engen Bauteildurchbrüchen oder im Bereich enger Bauteilradien noch vorteilhaft eingesetzt werden.

**[0030]** Figur 2 zeigt ein erstes Beispiel für eine Vorrichtung bzw. einen Applikator. Der Applikator besteht in diesem Beispiel aus einem Winkelhebel 8, dessen vorderer Teil gleichzeitig die Halterung für die Düse 10 bildet und dessen hinterer Teil mit einem Roboterflansch 6 als Anschlusselement an einen Roboter fest verbunden ist. Der Winkelhebel 8 ermöglicht eine Bewegung des vorderen Auslegers mit der Düse 10 in Richtung parallel zur Flächennormale auf die Bauteilkante und weist eine Feder 7 auf, die die Düsenhalterung bzw. Düse mit der Führungsrolle 9 gegen die Bauteilkante drückt. Figur 2a zeigt hierzu eine isometrische Ansicht eines derartigen Applikators, in der der Winkelhebel 8 sowie der Roboterflansch 6 zu erkennen sind. Über einen Lasersensor 11, dessen Laserstrahl 12 schematisch angedeutet ist, wird eine Bewegung des Winkelhebels 8 gemessen. Eine derartige Bewegung tritt beim Auftrag des viskosen Materials dann auf, wenn die Bauteilkante Toleranzen aufweist und damit nicht der programmierten Bahn entspricht. Über die Messung einer Bewegung des Winkelhebels kann dann die Abweichung erfasst und die Roboterbahn entsprechend korrigiert werden.

**[0031]** Figur 2b zeigt eine Seitenansicht dieses Applikators, in der wiederum der Roboterflansch 6, der Winkelhebel 8 sowie der Lasersensor 11 zu erkennen sind. Am vorderen Teil des Winkelhebels 8 ist in diesem Beispiel die Führungsrolle 9 angedeutet. In der Figur ist auch die Bewegungsrichtung 13 des Winkelhebels 8 mit einem Pfeil angedeutet. Der vordere Teil dieses Winkelhebels ist in der Detailansicht B in Figur 2e nochmals besser zu erkennen. Die Führungsrolle 9 weist in diesem wie auch den weiteren Beispielen eine zentrale Verjüngung mit beidseitig ansteigenden Flanken auf, wie es der Figur 2e im Querschnitt zu entnehmen ist. Auf diese Weise wird eine Zentrierung der in Vorschubrichtung hinter der Führungsrolle 9 angeordneten Düse 10 relativ zur Bauteilkante erreicht. Von der Düse 10 ist in der Figur 2e nur ein Zuführungsteil zu erkennen, der in einem hinteren Bereich in einen Materialschlauch für die Zuführung des viskosen Materials mündet.

**[0032]** Figur 2c zeigt eine Draufsicht auf den Applikator, in der einerseits wiederum der Zuführungsteil der Düse und andererseits auch eine Feder 7 zu erkennen sind, durch die die Führungsrolle 9 gegen die Bauteilkante gedrückt wird. Figur 2d zeigt wiederum den vorderen Teil des Winkelhebels im Detail. Die Lage der Düse 10 hinter der Führungsrolle 9 ist hier deutlicher zu erkennen.

**[0033]** Figur 3 zeigt ein weiteres Beispiel für eine mög-

liche Ausgestaltung des vorgeschlagenen Applikators. In diesem Beispiel ermöglicht der Applikator eine Bewegung der Düsenhalterung bzw. des Düsenkopfes 15 sowohl in Richtung parallel zur Flächennormalen auf die Bauteilkante als auch in Richtung senkrecht zur Vorschubrichtung und dieser Flächennormalen. Figur 3a zeigt eine isometrische Ansicht dieses Applikators. Der Applikator weist einen Düsenkopf 15 auf, an dem die Führungsrolle 9 befestigt ist. Dieser Düsenkopf umfasst auch die in dieser Ansicht nicht erkennbare Düse. Der Düsenkopf 15 ist über eine Feder 18 und eine Kulissenführung 16 mit einer Montageplatte 17 verbunden, über die der Applikator an einer Handhabungseinrichtung befestigt werden kann. In der Seitenansicht der Figur 3b sind die Montageplatte 17, die Feder 18 und der Düsenkopf 15 nochmals zu erkennen. In dieser Ansicht ist auch der Materialschlauch 19 dargestellt, über den das viskose Material dem Düsenkopf 15 zugeführt wird.

**[0034]** Figur 3c zeigt schließlich eine Vorderansicht dieses Applikators, in der auch die beiden Bewegungsrichtungen des Düsenkopfes 15 mit der Führungsrolle 9 zu erkennen sind, die Bewegungsrichtung 13 in Richtung parallel zur Flächennormalen auf die Bauteilkante und die Bewegungsrichtung 14 in Richtung senkrecht zur Vorschubrichtung und senkrecht zur Flächennormalen. Über die Kulissenführung 16 wird die Bewegungsrichtung 14 senkrecht zur Flächennormalen ermöglicht. In der Figur sind hierbei die Federn 20 zu erkennen, über die die mit der Kulisse mögliche Parallelverschiebung jeweils in eine Mittenlage rückgestellt wird. Die Feder 18 dient dem Andrücken der Führungsrolle 9 an die Bauteilkante. Figur 3d zeigt eine Unteransicht, in der die Lage der Düse 10 relativ zur Führungsrolle 9 zu erkennen ist.

**[0035]** Mit einem derartigen Applikator werden Bauteiltoleranzen der Bauteilkante beim Auftrag des viskosen Materials sowohl in Richtung parallel zur Flächennormalen als auch in der dazu senkrechten Richtung über die entsprechende Bewegungsmöglichkeit durch den Applikator selbst ausgeglichen, so dass kein teures Sensorsystem für eine Bahnkorrektur der Handhabungseinrichtung eingesetzt werden muss.

**[0036]** Eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit des vorgeschlagenen Applikators ist in der Figur 4 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Diese Ausgestaltung stellt einen manuellen Applikator für die Kantenversiegelung an engen Radien und Durchbrüchen in Bauteilen dar. Der Applikator ist dabei direkt an eine pneumatische Kartuschenpresse 21 angeschlossen, wie dies in der isometrischen Ansicht der Figur 4a zu erkennen ist. Der Applikator selbst weist ein entsprechendes Anschlusselement 22 auf, das über eine Parallelogrammführung 23 mit der Düsenhalterung 24, im vorliegenden Beispiel auch als Applikatorkopf bezeichnet, verbunden ist. Figur 4b zeigt hierzu noch eine Seitenansicht, Figur 4c eine Draufsicht auf den an die Kartuschenpresse 21 angeschlossenen Applikator. In Figur 4d ist die Teilansicht A aus der Figur 4b zu erkennen. Diese Figur zeigt die Parallelogrammführung 23, die Düsenhalterung 24 sowie

einen Teil der Düse 10 des Applikators. Am vorderen Teil ist eine Führungsrolle 9 für die Führung der Düse entlang der Bauteilkante befestigt. Durch die Parallelogrammführung ist wiederum eine Bewegung der Düse in der mit dem Pfeil angedeuteten Bewegungsrichtung 13 parallel zur Flächennormalen auf die Bauteilkante möglich. Die Führungsrolle 9 wird hierbei über die Federwirkung einer in der Parallelogrammführung 23 eingesetzten Feder erreicht. Die Düse 10 ist über einen Materialschlauch 19 mit der Kartuschenpresse 21 verbunden.

**[0037]** Beim Auftrag des viskosen Materials wird der Applikator mit der Führungsrolle 9 an die Bauteilkante angesetzt und der Startknopf 25 der Kartuschenpresse 21 gedrückt. Dadurch tritt das viskose Material aus der Düse aus, während der Bediener gleichzeitig den Applikator mit der Führungsrolle entlang der Bauteilkante verfährt. Aufgrund der großen Verstellmöglichkeit in Richtung parallel zur Flächennormalen auf der Bauteilkante durch die Parallelogrammführung gleicht der Applikator aufgrund der Federwirkung Bewegungsungenauigkeiten des Bedieners ohne Weiteres aus, so dass jederzeit ein konstanter Abstand der Düse zur Bauteilkante gewährleistet wird. Figur 4e zeigt schließlich noch das Detail B aus der Figur 4c, in dem die Anordnung der Düse 10 unmittelbar hinter Führungsrolle 9 zu erkennen ist.

**[0038]** Die Querschnittform der Führungsrolle kann beim vorgeschlagenen Applikator unterschiedliche Geometrien aufweisen. Insbesondere bei Anordnung der Führungsrolle in Vorschubrichtung hinter der Düse kann durch geschickte Auswahl der Geometrie bzw. Rollenform in Kombination mit der Vorschubgeschwindigkeit über dem Bauteil und dem Volumenstrom des viskosen Materials die Raupengeometrie durch die Führungsrolle gezielt an die Spezifikationen angepasst werden. Figur 5 zeigt hierzu lediglich beispielhaft einige mögliche Rollenformen. Die Breiten- und Durchmesserhältnisse der einzelnen in der Figur erkennbaren Segmente der Führungsrolle 9, die bspw. eine Breite von 8 mm und an den beiden Seiten einen Durchmesser von 6 mm aufweisen kann, können dabei je nach Anwendung selbstverständlich variieren.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0039]**

- |    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 1  | Düsenöffnung für viskoses Material |
| 2  | Düsenkanal für viskoses Material   |
| 3  | Düsenöffnung für Luftaustritt      |
| 4  | Düsenkanal für Luftzufuhr          |
| 5  | Vorschubrichtung                   |
| 6  | Roboterflansch                     |
| 7  | Feder                              |
| 8  | Winkelhebel                        |
| 9  | Führungsrolle                      |
| 10 | Düse                               |
| 11 | Lasersensor                        |
| 12 | Laserstrahl                        |

|    |                                                                      |    |
|----|----------------------------------------------------------------------|----|
| 13 | Bewegungsrichtung parallel zur Flächennormalen                       |    |
| 14 | Bewegungsrichtung senkrecht zur Flächennormalen und Vorschubrichtung |    |
| 15 | Düsenkopf                                                            |    |
| 16 | Kulissenführung                                                      | 5  |
| 17 | Montageplatte                                                        |    |
| 18 | Feder                                                                |    |
| 19 | Materialschlauch                                                     |    |
| 20 | Feder                                                                |    |
| 21 | Kartuschenpresse                                                     | 10 |
| 22 | Anschlusselement                                                     |    |
| 23 | Parallelogrammführung                                                |    |
| 24 | Applikatorkopf                                                       |    |
| 25 | Startknopf                                                           | 15 |

## Patentansprüche

1. Kombinationsdüse für den Auftrag eines viskosen Materials, insbesondere eines Klebstoffes, die 20

  - einen ersten Düsenkanal (2) für das viskose Material, der in eine erste Düsenöffnung (1) mündet, und
  - einen zweiten Düsenkanal (4) für ein gasförmiges Medium aufweist, der in eine zweite Düsenöffnung (3) mündet, 25

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die beiden Düsenkanäle (2, 4) unter einem Winkel zueinander verlaufen, der zwischen 0° und 10° beträgt, und die beiden Düsenöffnungen (1, 3) eine größere Breite als Länge aufweisen und in Längsrichtung in einem Mittenabstand hintereinander angeordnet sind, der zwischen 3 und 5 mm beträgt. 30 35
2. Kombinationsdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Breite der Düsenöffnungen (1, 3) zwischen 3 und 6 mm beträgt. 40
3. Kombinationsdüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Länge der Düsenöffnungen (1, 3)  $\leq 2$  mm beträgt. 45
4. Kombinationsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** 50

**dass** die zweite Düsenöffnung (3) um eine Distanz von 4 + 1 mm in Richtung parallel zur Längsachse des ersten Düsenkanals (2) gegenüber der ersten Düsenöffnung (1) zurück versetzt angeordnet ist. 55

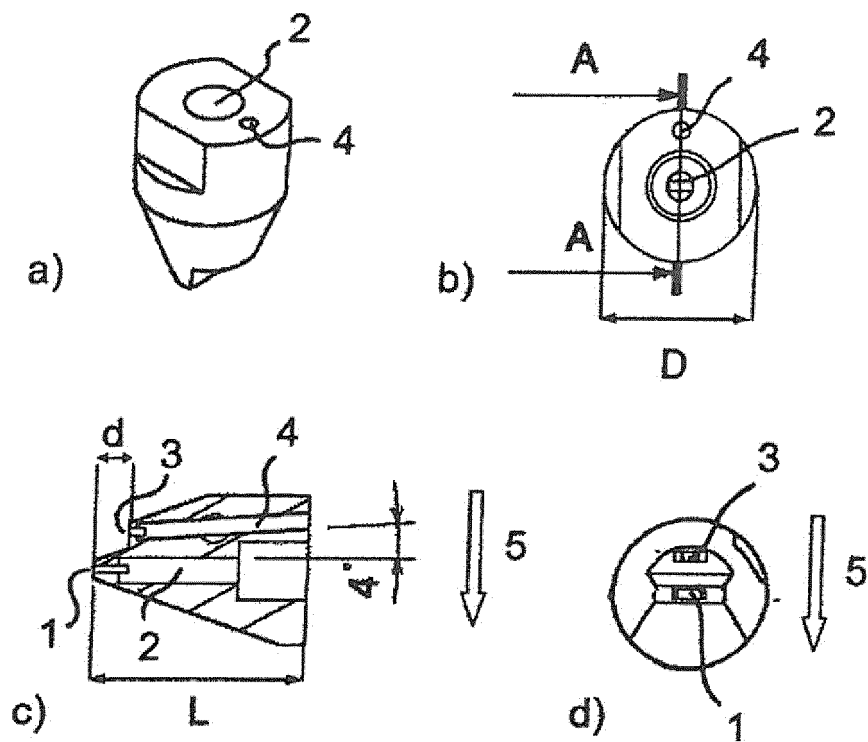


Fig. 1

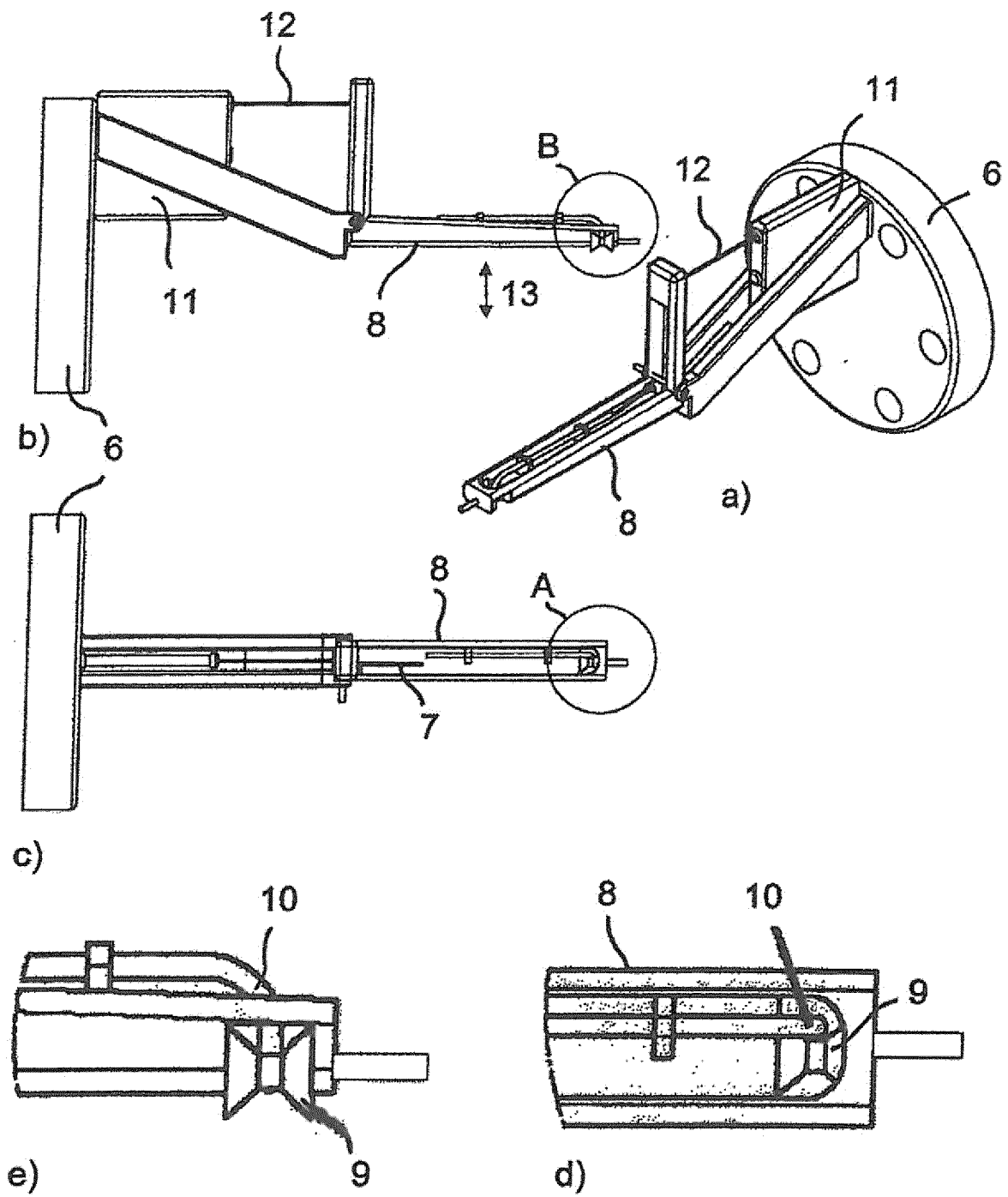


Fig. 2

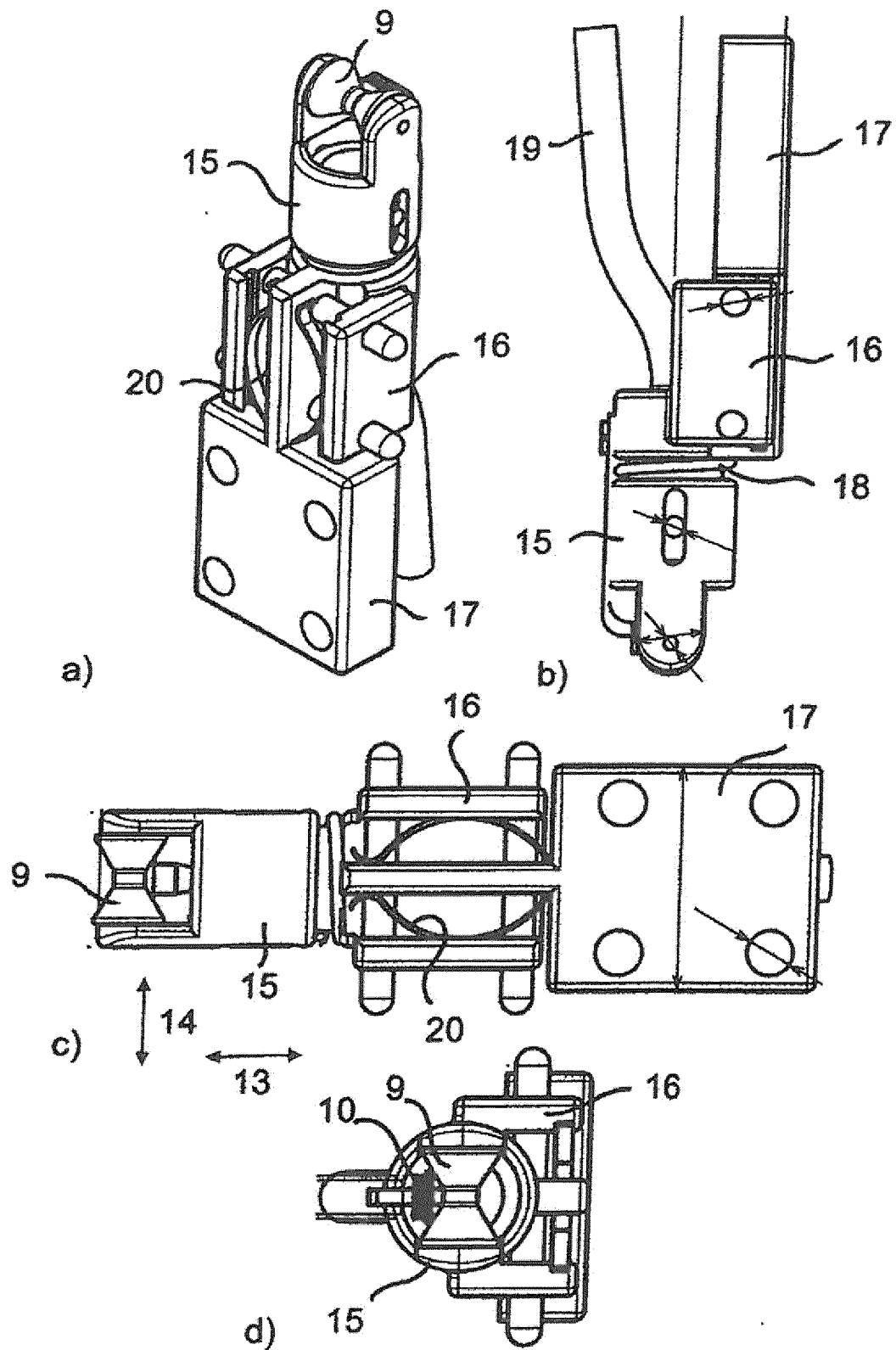


Fig. 3

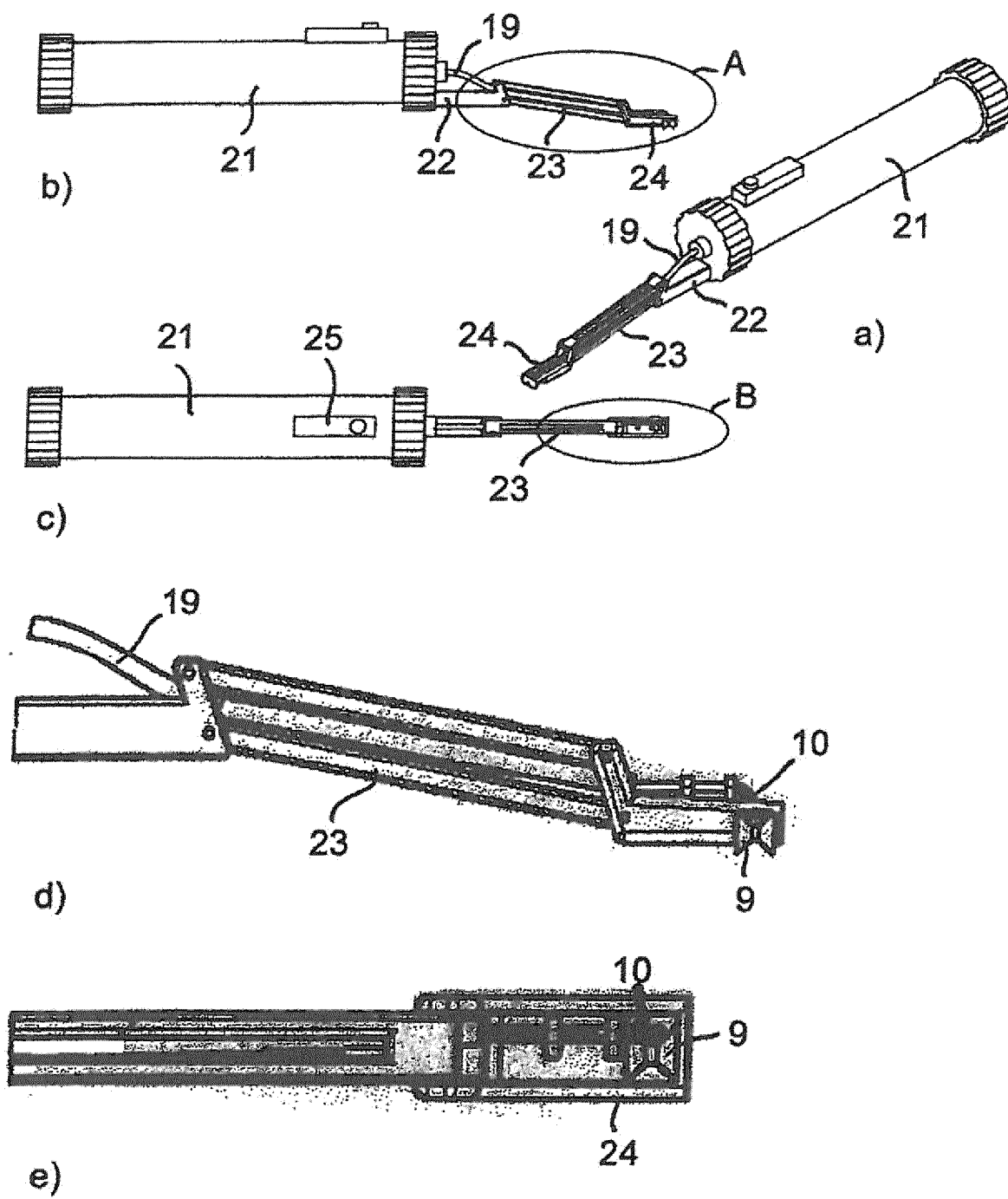


Fig. 4

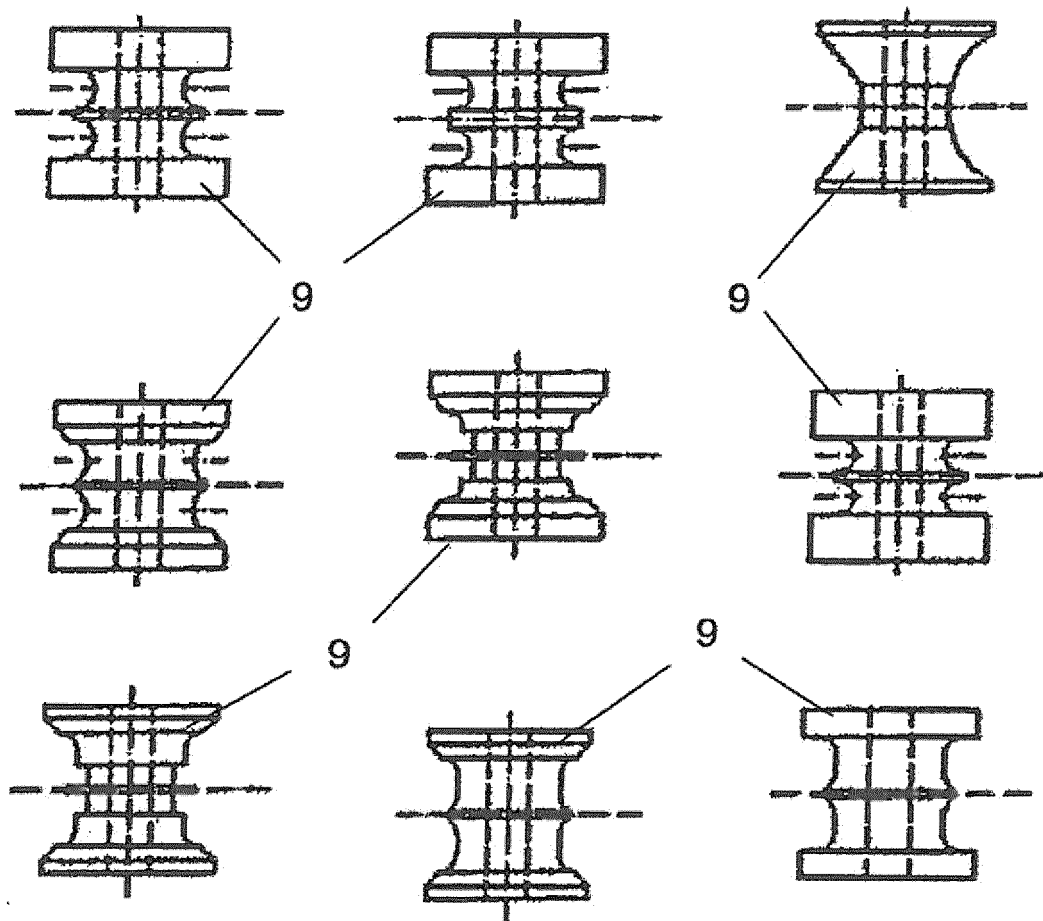


Fig. 5



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 18 8874

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                        | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2004 221244 A (TOKYO ELECTRON LTD)<br>5. August 2004 (2004-08-05)<br>* Absatz [0015]; Abbildungen 4(a), 4(c) *<br>-----                                                                 | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INV.<br>B05C17/005<br>B05C5/02<br>B05C11/06 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 03/051550 A1 (IND AUTOMATION SERV PTY LTD [AU]; WALLACE GLEN [AU]; HUZYAK PAUL [AU]) 26. Juni 2003 (2003-06-26)<br>* Zusammenfassung; Ansprüche 38,39,45,46; Abbildungen 1,2 *<br>----- | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ADD.<br>B05C11/10                           |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2004/039505 A1 (NORDSON CORP [US]; AOYAMA HITOSHI [JP]; TODO HIROSHI [JP]; TAKAGI HIRO) 13. Mai 2004 (2004-05-13)<br>* Seite 13, Zeile 25 - Seite 14, Zeile 1; Abbildung 4 *<br>-----   | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2012/258246 A1 (SAINE JOEL E [US] ET AL) 11. Oktober 2012 (2012-10-11)<br>* das ganze Dokument *                                                                                        | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | US 4 778 642 A (LEE JAY [US] ET AL) 18. Oktober 1988 (1988-10-18)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 230 005 A1 (SIKA TECHNOLOGY AG [CH]) 22. September 2010 (2010-09-22)<br>* Abbildungen 3,4 *<br>-----                                                                                  | 1-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | B05C<br>B05D<br>B25J<br>B05B                |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>15. Dezember 2015</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prüfer<br><b>Gineste, Bertrand</b>          |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                            | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                             |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 18 8874

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-12-2015

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                            | Datum der<br>Veröffentlichung                                                    |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| JP 2004221244 A                                    | 05-08-2004                    | JP 3899319 B2<br>JP 2004221244 A                                                                             | 28-03-2007<br>05-08-2004                                                         |
| WO 03051550 A1                                     | 26-06-2003                    | KEINE                                                                                                        |                                                                                  |
| WO 2004039505 A1                                   | 13-05-2004                    | AU 2003274756 A1<br>CN 1708361 A<br>EP 1558398 A1<br>JP 2004148167 A<br>US 2006068113 A1<br>WO 2004039505 A1 | 25-05-2004<br>14-12-2005<br>03-08-2005<br>27-05-2004<br>30-03-2006<br>13-05-2004 |
| US 2012258246 A1                                   | 11-10-2012                    | CN 103459047 A<br>EP 2696991 A1<br>JP 2014516768 A<br>US 2012258246 A1<br>WO 2012142028 A1                   | 18-12-2013<br>19-02-2014<br>17-07-2014<br>11-10-2012<br>18-10-2012               |
| US 4778642 A                                       | 18-10-1988                    | US 4778642 A<br>US 4954059 A                                                                                 | 18-10-1988<br>04-09-1990                                                         |
| EP 2230005 A1                                      | 22-09-2010                    | CN 102355944 A<br>EP 2230005 A1<br>EP 2408546 A1<br>US 2012070565 A1<br>WO 2010106153 A1                     | 15-02-2012<br>22-09-2010<br>25-01-2012<br>22-03-2012<br>23-09-2010               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- US 4778642 A [0007]