



(11) **EP 3 165 287 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.05.2017 Patentblatt 2017/19

(51) Int Cl.:
B05B 1/04 (2006.01) B05C 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16002092.1**

(22) Anmeldetag: **21.02.2012**

(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:
• **Kraft, Bernd**
71711 Steinheim-Höfingheim (DE)
• **Stiegler, Martin**
71717 Beilstein (DE)

(30) Priorität: **21.02.2011 DE 102011011850**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
12706196.8 / 2 678 112

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(71) Anmelder: **Dürr Systems AG**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 28-09-2016 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **DÜSENKOPF ZUR APPLIKATION EINES DÄMMSTOFFMITTELS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Düsenkopf (5) zur Abgabe eines Spritzstrahls (24) eines Auftragsmittels, insbesondere eines Dämmstoffmittels, wobei ein bestimmter Volumenstrom des Auftragsmittels durch den Spritzstrahl (24) appliziert wird und der Spritzstrahl (24) im Wesentlichen flach in einer Strahlebene verläuft, während der Spritzstrahl (24) in der Strahlebene eine be-

stimmte Strahlbreite (SB) aufweist, die von dem Volumenstrom des Auftragsmittels abhängt. Es wird vorgeschlagen, dass der Düsenkopf (5) so ausgebildet ist, dass die Strahlbreite (SB) innerhalb eines großen Volumenstromarbeitsbereichs im Wesentlichen abstandsunabhängig konstant ist.

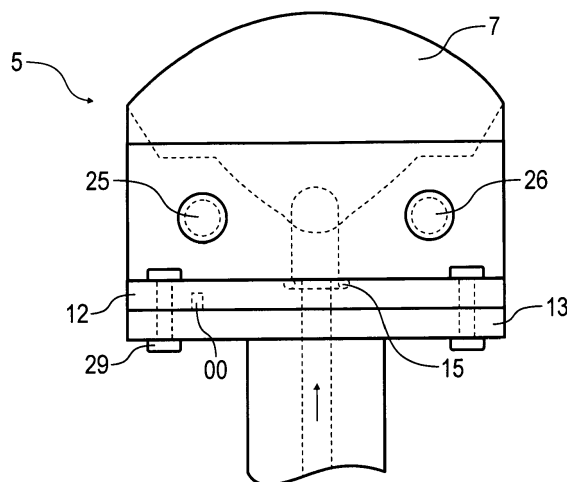


Fig. 2

EP 3 165 287 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Düsenkopf zur Abgabe eines flachen Spritzstrahls eines Auftragsmittels, insbesondere eines Dämmstoffmittels zur Dämmung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen.

[0002] Ein derartiger Düsenkopf ist an sich aus dem Stand der Technik bekannt und besteht im Wesentlichen aus zwei baugleichen Außenplatten und einer dünnen, kleineren Mittelplatte, die zwischen die beiden Außenplatten eingesetzt ist, wobei Figur 8 ein Ausführungsbeispiel einer derartigen herkömmlichen Mittelplatte 1 zeigt. Die Mittelplatte 1 weist absprühseitig eine Stirnkante 2 mit einer im Wesentlichen V-förmigen Kontur auf, so dass zwischen den benachbarten Außenplatten und der Stirnkante 2 der Mittelplatte 1 ein Düsenraum entsteht, in den das Dämmstoffmittel eingeleitet wird. Auf diese Weise bildet sich ein flacher, fächerförmiger Spritzstrahl aus, der gut zur Applikation des Dämmstoffmittels geeignet ist. Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Mittelplatte 2 beidseitig Langlöcher 3, 4 zur Durchführung von Schrauben aufweist, um die Außenplatten mit der Mittelplatte 1 zu verschrauben.

[0003] Bei diesem bekannten Düsenkopf ist die Strahlbreite - sofern der Volumenstrom konstant gehalten wird - in der Strahlebene ab einem bestimmten Mindestabstand vor dem Düsenkopf abstandsunabhängig nahezu konstant. Beispielsweise schwankt die Strahlbreite dann nur in einem Bereich von ± 2 mm. Diese abstandsunabhängig konstante Strahlbreite ist insbesondere bei der Behandlung von stark gekrümmten Bauteiloberflächen vorteilhaft, da es dann beim Abfahren der Bauteiloberfläche nicht erforderlich ist, einen konstanten Abstand zwischen dem Düsenkopf und der Bauteiloberfläche einzuhalten. Allerdings ist hierbei zu erwähnen, dass die Strahlbreite in Abhängigkeit von dem Volumenstrom des applizierten Dämmstoffmittels schwankt, was auch im Rahmen der Erfindung zu akzeptieren ist.

[0004] Zum allgemeinen Stand der Technik ist ferner hinzuweisen auf die JP 2000 237 679 A, US 2003/0155451 A1, DE 10 2005 013 972 A1 und DE 10 2005 027 236 A1.

[0005] Nachteilig an dem eingangs beschriebenen bekannten Düsenkopf ist jedoch die Tatsache, dass die Abstandsunabhängigkeit der Strahlbreite nur innerhalb eines relativ eng begrenzten Volumenstromarbeitsbereichs gegeben ist. Außerhalb dieses Volumenstromarbeitsbereichs schwankt die Strahlbreite dagegen relativ stark in Abhängigkeit von dem Abstand zu dem Düsenkopf. Ein Betrieb ist deshalb in der Praxis nur innerhalb des relativ engen Volumenstromarbeitsbereichs möglich.

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, den vorstehend beschriebenen herkömmlichen Düsenkopf entsprechend zu verbessern. So soll der erfindungsgemäße Düsenkopf für unterschiedliche Volumenströme des Dämmstoffmittels geeignet sein, wobei die Strahlbreite möglichst unabhängig von dem Abstand

zu dem Düsenkopf konstant bleiben soll.

[0007] Diese Aufgabe wird zweckmäßig durch einen erfindungsgemäßen Düsenkopf gemäß dem Hauptanspruch gelöst.

[0008] Die Erfindung umfasst vorzugsweise die allgemeine technische Lehre, den Düsenkopf zweckmäßig so zu gestalten, dass der für eine Applikation geeignete Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite des Spritzstrahls einen Volumenstrombereich von mindestens ± 5 cm³/s, ± 10 cm³/s, ± 15 cm³/s, ± 20 cm³/s, ± 25 cm³/s, ± 40 cm³/s, ± 80 cm³/s oder ± 90 cm³/s umfasst. Dies bedeutet insbesondere, dass die Strahlbreite des Spritzstrahls ab einem bestimmten Mindestabstand (z.B. 20mm, 30mm, 40mm, 50mm, 60mm, 70mm, 80mm, 90mm oder 100mm) abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant ist, sofern der Volumenstrom innerhalb des relativ breiten Volumenstromarbeitsbereichs liegt.

[0009] Zur Vermeidung von Missverständnissen ist nochmals zu erwähnen, dass die Strahlbreite auch bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf in Abhängigkeit von dem Volumenstrom des applizierten Auftragsmittels schwanken kann. Im Rahmen der Erfindung ist die Strahlbreite also ab dem Mindestabstand nur unabhängig von dem Abstand zum Düsenkopf, wohingegen die Strahlbreite auch bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf in Abhängigkeit von dem Volumenstrom schwanken kann.

[0010] Zur Vermeidung von Missverständnissen ist darauf hinzuweisen, dass die Strahlbreite des Spritzstrahls auch bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf in Abhängigkeit von dem Volumenstrom des Auftragsmittels schwanken kann. Falls der Volumenstrom jedoch innerhalb des Volumenstromarbeitsbereichs im Wesentlichen konstant gehalten wird, so ist die Strahlbreite bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf ab dem Mindestabstand abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant.

[0011] Der Volumenstrom oder die Ausflussrate kann z.B. 10 cm³/s, 20 cm³/s, 30 cm³/s, 40 cm³/s, 50 cm³/s, 60 cm³/s, 70 cm³/s, 80 cm³/s, 90 cm³/s oder 100 cm³/s betragen, jeweils vorzugsweise ± 5 cm³/s, ± 10 cm³/s oder ± 15 cm³/s.

[0012] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Strahlbreite auch bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf nicht exakt konstant ist. Vielmehr kann die Strahlbreite auch bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf in Abhängigkeit von dem Abstand zu dem Düsenkopf Schwankungen von ± 1 mm, ± 2 mm, ± 4 mm, ± 6 mm, ± 8 mm, ± 10 mm, ± 12 mm, ± 14 mm oder sogar ± 16 mm aufweisen. Das bedeutet insbesondere, dass im Rahmen der Erfindung das Merkmal "abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant" zweckmäßig Abweichungen von bis zu ± 16 mm umfassen kann.

[0013] Der erfindungsgemäße Düsenkopf ist deshalb wesentlich besser für eine automatisierte Applikation mittels eines Applikationsroboters geeignet, wobei der Düsenkopf von dem Applikationsroboter über die Bauteilo-

berfläche geführt wird. Bei der Programmierung des Applikationsroboters kann nämlich bei der Verwendung eines erfindungsgemäßen Düsenkopfs davon ausgegangen werden, dass der Spritzstrahl eine im Wesentlichen konstante Strahlbreite aufweist und zwar bei verschiedenen Volumenströmen des Auftragsmittels, sofern der Volumenstrom während der Applikation konstant gehalten wird.

[0014] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Strahlbreite ab einem bestimmten Mindestabstand zu dem Düsenkopf abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant, insbesondere mit einer Abweichung von höchstens $\pm 2\text{mm}$, $\pm 4\text{mm}$, $\pm 6\text{mm}$, $\pm 8\text{mm}$, $\pm 10\text{mm}$, $\pm 12\text{mm}$, $\pm 14\text{mm}$ oder sogar $\pm 16\text{mm}$, wobei die Strahlbreite nur dann ab dem Mindestabstand abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant ist, wenn der Volumenstrom des Auftragsmittels innerhalb eines bestimmten Volumenstromarbeitsbereichs liegt und zweckmäßig konstant gehalten wird.

[0015] Es ist möglich, dass der Düsenkopf insbesondere so ausgebildet ist, dass der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite einen Volumenstrombereich von mindestens $\pm 5\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 10\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 15\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 20\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 25\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 40\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 80\text{ cm}^3/\text{s}$ oder $\pm 90\text{ cm}^3/\text{s}$ umfasst.

[0016] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Düsenkopf einen ähnlichen Aufbau auf wie der eingangs beschriebene herkömmliche Düsenkopf. Der erfindungsgemäße Düsenkopf weist also vorzugsweise ebenfalls zwei Außenplatten und eine Mittelplatte auf, die zwischen den beiden Außenplatten angeordnet ist und absprühseitig eine Stirnkante mit einer vorgegebenen Kontur aufweist. Die beiden Außenplatten begrenzen also mit ihrer absprühseitigen Stirnkante vorzugsweise eine schlitzförmige Düsenöffnung, wobei sich zweckmäßig zwischen den Außenplatten und der absprühseitigen Stirnkante der Mittelplatte ein Düsenraum befindet, in den das zu applizierende Auftragsmittel eingeleitet wird. Die erfindungsgemäße Neuerung besteht hierbei darin, dass die Kontur der absprühseitigen Stirnkante der Mittelplatte so geformt ist, dass der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite relativ groß ist.

[0017] Im Gegensatz zu der eingangs beschriebenen und in Figur 8 dargestellten herkömmlichen Mittelplatte ist die Stirnkante der Mittelplatte bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf nicht einfach V-förmig ausgebildet, sondern weist eine kompliziertere Kontur auf.

[0018] So weist die absprühseitige Stirnkante der Mittelplatte vorzugsweise beidseitig außen Spitzen auf, die in Absprührichtung hervorstehen, wobei die Länge der Spitzen vorzugsweise mindestens 3 mm, 4 mm oder sogar mindestens 5 mm beträgt.

[0019] Die Spitzen der Mittelplatte weisen vorzugsweise eine äußere Flanke auf, die im Wesentlichen parallel zur Strahlrichtung bzw. rechtwinklig zur Basis der Mittelplatte ausgerichtet ist. Die innere Flanke der Spitzen ist

dagegen vorzugsweise spitzwinklig zur Strahlrichtung angewinkelt. Beispielsweise können die inneren Flanken der Spitzen mit der Strahlrichtung einen Winkel im Bereich von 15° - 35° einschließen, wobei sich ein Winkel von $24,165^\circ$ oder $28,3^\circ$ als besonders vorteilhaft herausgestellt hat. Es besteht jedoch im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit, dass die inneren Flanken der Spitzen parallel zur Strahlrichtung bzw. rechtwinklig zur Basis der Mittelplatte ausgerichtet sind.

[0020] Darüber hinaus weist die Mittelplatte vorzugsweise mittig eine Ausnehmung auf, die sich jedoch nicht über die gesamte Breite der Mittelplatte erstreckt, sondern nur über eine Breite von beispielsweise mindestens 15 mm, 17 mm oder 20 mm.

[0021] In einer Variante der Mittelplatte ist die mittig angeordnete Ausnehmung V-förmig.

[0022] Vorzugsweise wird jedoch eine andere Variante verwendet, bei der die Ausnehmung in der Mittelplatte einen mittigen Bogenabschnitt mit einem ersten Radius und zwei angrenzende äußere Bogenabschnitte mit einem zweiten Radius umfasst, wobei der zweite Radius der äußeren Bogenabschnitte größer ist als der erste Radius des mittigen Bogenabschnitts. Beispielsweise kann der erste Radius des mittigen Bogenabschnitts im Bereich von 2 mm - 10 mm liegen, wobei ein Wert von 5 mm bevorzugt wird. Der zweite Radius der äußeren Bogenabschnitte der Ausnehmung liegt dagegen vorzugsweise im Bereich von 10 mm - 30 mm, wobei ein Wert von 20 mm bevorzugt wird.

[0023] Ferner weist die Mittelplatte vorzugsweise beidseitig zwischen den außen liegenden Spitzen und der mittigen Ausnehmung jeweils einen geraden Kantenbereich auf, der im Wesentlichen rechtwinklig zur Absprührichtung ausgerichtet ist, wobei die geraden Kantenbereiche vorzugsweise eine Breite von mindestens 3 mm, 4 mm, 5 mm oder 6 mm aufweisen.

[0024] Die geraden Kantenbereiche der Mittelplatte sind vorzugsweise in einer Höhe über der Basis der Mittelplatte angeordnet, die in einem bestimmten Verhältnis zur Plattenhöhe der Mittelplatte steht. So liegt das Verhältnis der Plattenhöhe der Mittelplatte zur Höhe der geraden Kantenbereiche vorzugsweise im Bereich von 1,4 - 1,6, wobei ein Wert von 1,5 bevorzugt wird.

[0025] In technischen Versuchen hat sich herausgestellt, dass eine derartige Formgebung der absprühseitigen Stirnkante der Mittelplatte einen positiven Einfluss auf den abgegebenen Spritzstrahl hat, so dass dieser innerhalb eines relativ großen Volumenstromarbeitsbereichs eine im Wesentlichen abstandsunabhängig konstante Strahlbreite aufweist.

[0026] Weiterhin ist zu erwähnen, dass auch bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf die Außenplatten vorzugsweise absprühseitige Stirnkanten aufweisen, die konvex in Absprührichtung gekrümmt sind, wie es auch beim Stand der Technik der Fall ist. Die vorstehend erwähnten Spitzen der Mittelplatte schließen dann vorzugsweise mit den Enden der gekrümmten Stirnkante der Außenplatte ab. Dies bedeutet, dass die Spitzen der

Mittelplatte nicht über die Außenkontur der Außenplatten hinausragen.

[0027] Darüber hinaus umfasst der erfindungsgemäße Düsenkopf vorzugsweise einen Plattenhalter zur Halterung der Außenplatten und der zwischen die Außenplatten eingesetzten Mittelplatte, wobei der Plattenhalter vorzugsweise eine einstellbare Aufnahmebreite aufweist, um unterschiedlich dicke Platten aufnehmen zu können. Bei dem eingangs beschriebenen herkömmlichen Düsenkopf weist der Plattenhalter dagegen eine Nut mit einer konstanten Nutbreite auf, wobei das aus den Außenplatten und der Mittelplatte bestehende Plattenpaket in die Nut eingesetzt und dann festgeklammert wird. Dies hat bei dem eingangs beschriebenen herkömmlichen Düsenkopf den Nachteil, dass der Plattenhalter nur ein Plattenpaket mit einer bestimmten Dicke aufnehmen kann. Falls nun zur Veränderung des Spritzverhaltens eine dünnere Mittelplatte verwendet werden soll, so müssen entsprechend dickere Außenplatten verwendet werden, damit die Dicke des gesamten Plattenpakets nicht verändert wird. Bei dem erfindungsgemäßen Plattenhalter ist die Aufnahmebreite dagegen einstellbar, so dass unterschiedlich dicke Plattenpakete aufgenommen werden können. Dies bietet den Vorteil, dass unterschiedlich dicke Mittelplatten eingesetzt werden können, ohne dass die Dicke der Außenplatten entsprechend angepasst werden muss.

[0028] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht der Plattenhalter aus zwei Klemmplatten, die über eine Klemmverschraubung miteinander verbunden sind, so dass die Außenplatten mit der Mittelplatte zwischen den Klemmplatten eingeklemmt werden können. Die Klemmverschraubung ermöglicht hierbei unterschiedliche Dicken des festgeklammerten Plattenpakets mit den Außenplatten und der Mittelplatte.

[0029] Darüber hinaus weist der Plattenhalter vorzugsweise eine Bodenplatte auf, auf welche die beiden Klemmplatten aufgesetzt sind. Beispielsweise kann eine der beiden Klemmplatten unverrückbar auf der Bodenplatte befestigt sein, während die andere Klemmplatte mittels der Klemmverschraubung beweglich ist, um das Plattenpaket aus Außenplatten und Mittelplatte festzuklemmen zu können. Die Bodenplatte weist hierbei im Bereich zwischen den beiden Klemmplatten vorzugsweise eine Materialbohrung auf, um das Auftragsmittel zuzuführen. Das Plattenpaket mit den Außenplatten und der Mittelplatte liegt hierbei also über der Materialbohrung in der Bodenplatte und kann deshalb das über die Materialbohrung zugeführte Auftragsmittel aufnehmen. Vorzugsweise ist die Materialbohrung hierbei mit einer Dichtung (z. B. O-Ring) versehen, um den Spalt zwischen der Materialbohrung und dem darauf aufliegenden Plattenpaket abzudichten. Auch dadurch unterscheidet sich der erfindungsgemäße Düsenkopf von dem eingangs beschriebenen herkömmlichen Düsenkopf, bei dem das Plattenpaket aus Außenplatten und Mittelplatte lediglich plan über der Materialbohrung aufliegt, was zu Dichtungsproblemen führen kann. Hierbei ist zu erwähnen, dass die

Außenplatten und/oder die Mittelplatte eine Materialführung aufweisen, die von der Materialbohrung in der Bodenplatte ausgeht und in den Düsenraum zwischen den beiden Außenplatten mündet. Diese Materialführung kann beispielsweise aus einer Nut bestehen, die in den beiden Außenplatten angeordnet ist und von der unteren Stirnkante ausgehend in Absprührichtung verläuft und bis in den Düsenraum reicht, der von den beiden Außenplatten und von der absprühseitigen Stirnkante der Mittelplatte begrenzt wird.

[0030] Die vorstehend genannten Bodenplatte des Plattenhalters wird vorzugsweise auf einer Montageplatte montiert, wobei die Montageplatte von einem Applikationsroboter bewegt werden kann, wozu die Montageplatte beispielsweise an einer Flanschplatte einer Roboterhandachse montiert ist. Die Verbindung zwischen der Bodenplatte und der Montageplatte erfolgt hierbei durch eine lösbare mechanische Verbindung, wie beispielsweise durch eine Verschraubung.

[0031] Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Bodenplatte in verschiedenen Winkelstellungen relativ zu der Montageplatte montiert werden kann. Beispielsweise kann hierzu eine zusätzliche Stiftverbindung zwischen der Bodenplatte und der Montageplatte vorgesehen sein, so dass die Bodenplatte in zwei verschiedenen Winkelstellungen zwischen der Bodenplatte und der Montageplatte montiert werden kann.

[0032] Bei der Beschreibung des herkömmlichen Düsenkopfes wurde eingangs erwähnt, dass die Mittelplatte Langlöcher aufweist, um die Mittelplatte mit den Außenplatten verschrauben zu können. Derartige Langlöcher sind jedoch nachteilig bei einer Reinigung des Düsenkopfs mit Wasser und anschließendem Abblasen mit Luft, da sich in den Langlöchern Wasser ansammeln kann, das auch durch Abblasen mit Luft nur schwer entfernt werden kann. Bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf werden die Langlöcher in der Mittelplatte bzw. in den Außenplatten deshalb vorzugsweise durch Bohrungen ersetzt, die weniger verschmutzungsanfällig sind.

[0033] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Außenkontur des Plattenhalters vorzugsweise so gewählt wird, dass nach einem Auftauchen aus einem Wasserbad während der Reinigung des Düsenkopfs das Wasser möglichst schnell und ohne größeren Aufwand abgeblasen werden kann. Der Plattenhalter schließt deshalb seitlich vorzugsweise mit der Mittelplatte und den Außenplatten im Wesentlichen bündig ab, um eine verschmutzungsanfällige Störkontur zu vermeiden.

[0034] Hinsichtlich der Abmessungen des erfindungsgemäßen Düsenkopfs ist zu erwähnen, dass die Mittelplatte vorzugsweise eine Plattenstärke im Bereich von 0,2 mm bis 0,6 mm aufweist, wobei ein Bereich von 0,4 mm bis 0,5 mm bevorzugt wird.

[0035] In einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Düsenkopfs weisen die Außenplatten eine Breite von 42 mm und eine Höhe in Absprührichtung von 28,8 mm auf. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Mittelplatte vorzugsweise ebenfalls eine Breite von 42

mm und eine Höhe von 19,5 mm auf.

[0036] Die Mittelplatte und die Außenplatten können jedoch in Breite und/oder Höhe beliebig skaliert werden, um beispielsweise die Sprühstrahlbreite entsprechend zu verändern.

[0037] Beispielsweise kann die Höhe der Außenplatten und auch der Mittelplatte bei gleichbleibender Breite um einen Faktor von beispielsweise 1,2 reduziert werden, so dass die Außenplatten eine Höhe von 24 mm aufweisen, während die Mittelplatte eine Höhe von 16,25 mm aufweist. Hierdurch lässt sich die Strahlbreite bei gleichem Materialfluss verkleinern.

[0038] In einer anderen Variante wird dagegen nur die Breite der Außenplatten und der Mittelplatte mit einem Faktor von beispielsweise 1,2 abwärts skaliert, wohingegen die Höhe der Außenplatten und der Mittelplatte unverändert bleibt. Beispielsweise können die Außenplatten dann eine Höhe von 28,8 mm aufweisen, während die Mittelplatte eine Höhe von 19,5 mm aufweist.

[0039] In einem anderen Ausführungsbeispiel bleibt die Grundkontur dagegen die gleiche wie bei der eingangs beschriebenen Basisausführung. Hierbei werden nur die äußeren Spitzen, die das Dämmstoffmittel bis zum Düsenpalt führen, von einem Außenmaß von 42 mm stufenlos nach innen geschoben, bis sie das neue Außenmaß von mindestens 35 mm erreichen. Weiterhin werden die Außenplatten seitlich eingekürzt und der Außenradius der Außenplatten wird so weit nach unten verschoben, bis der Außenradius wieder auf die Spitzen der Mittelplatte trifft. Durch diese Modifikation wird die Strahlbreite bei hoher Ausflussrate etwas reduziert.

[0040] In einer anderen Variante der Erfindung werden dagegen nur die Außenplatten gegenüber der vorstehend beschriebenen Basisausführung modifiziert, indem die konvex gekrümmte absprühseitige Stirnkante der Außenplatten heruntersetzt wird, so dass sich die Höhe der Außenplatten beispielsweise von 28,8 mm auf 24 mm reduziert.

[0041] Schließlich ist im Rahmen der Erfindung noch eine Abwandlung gegenüber der vorstehend zuletzt beschriebenen Variante denkbar, wobei die Außenplatten in Breite und Höhe im gleichen Verhältnis auf die Breite von 35 mm abwärts skaliert werden. Die Mittelplatte wird dagegen nur in der Breite auf 35 mm skaliert, wobei die äußeren Spitzen der Mittelplatte dem Radius der Außenplatten angepasst werden. Mit dieser Abwandlung lässt sich eine Ausflussrate von ca. 45 cm³/s bei einer Strahlbreite von ca. 60 mm realisieren.

[0042] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Mittelplatte eine Plattenhöhe in Strahlrichtung auf, die im Bereich von 15 mm - 20 mm liegt, wobei ein Wert von 19,5 mm bevorzugt wird. Die Außenplatten weisen dagegen vorzugsweise eine Plattenhöhe in Strahlrichtung auf, die im Bereich von 25 - 34 mm liegt, wobei ein Wert von 29,24 mm bevorzugt wird.

[0043] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Plattenhöhe der Mittelplatte vorzugsweise in einem bestimmten Verhältnis zur Plattenbreite der Mittelplatte steht, wobei

dieses Verhältnis vorzugsweise im Bereich von 0,4 - 0,5 liegt, wobei ein Wert von 0,464 bevorzugt wird.

[0044] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist es insbesondere möglich, dass in einem Bereich zwischen einem Mindestabstand zu dem Düsenkopf von ungefähr 30mm, 40mm oder 50mm zuzüglich mindestens 10mm, 20mm, 30mm, 40mm, 50mm, 60mm oder 70mm die Strahlbreite um höchstens ±4mm, ±6mm, ±8mm, ±10mm oder ±12mm schwankt.

[0045] Ferner ist zu erwähnen, dass die Erfindung nicht auf den vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Düsenkopf als einzelnes Bauteil beschränkt ist. Vielmehr umfasst die Erfindung auch einen kompletten Applikationsroboter mit einem solchen Düsenkopf.

[0046] Schließlich umfasst die Erfindung auch die neuartige Verwendung eines solchen Düsenkopfs zur Applikation eines Dämmstoffmittels auf ein Karosseriebauteil.

[0047] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet und werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Düsenkopfs parallel zur Ebene des Spritzstrahls,

Figur 2 eine Frontansicht des erfindungsgemäßen Düsenkopfs aus Figur 1 rechtwinklig zur Ebene des Spritzstrahls,

Figur 3 eine Frontansicht einer Außenplatte des Düsenkopfs aus den Figuren 1 und 2,

Figur 4 eine Frontansicht der Mittelplatte des Düsenkopfs aus den Figuren 1 bis 3,

Figur 5 eine schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Form des Spritzstrahls bei dem erfindungsgemäßen Düsenkopf,

Figur 6 eine Abwandlung der Außenplatte gemäß Figur 3,

Figur 7 eine Abwandlung der Mittelplatte gemäß Figur 4,

Figur 8 eine Frontansicht einer herkömmlichen Mittelplatte eines Düsenkopfs gemäß dem Stand der Technik.

[0048] Die Figuren 1 bis 5 zeigen einen erfindungsgemäßen Düsenkopf 5 zur Applikation eines Dämmstoffmittels (z.B. Acrylat auf Wasserbasis) auf ein Bauteil, wie beispielsweise ein Kraftfahrzeugkarosseriebauteil.

[0049] Der Düsenkopf 5 ist teilweise herkömmlich aufgebaut und umfasst zwei Außenplatten 6, 7 und eine dünne Mittelplatte 8, die zwischen die beiden Außenplat-

ten 6, 7 eingesetzt ist, wobei die Kontur der Außenplatten 6, 7 in Figur 3 dargestellt ist, während Figur 4 die Kontur der Mittelplatte 8 zeigt.

[0050] Darüber hinaus umfasst der erfindungsgemäße Düsenkopf 5 einen Plattenhalter, um das aus den Außenplatten 6, 7 und der Mittelplatte 8 bestehende Plattenpaket mechanisch zu halten. Dieser Plattenhalter umfasst zwei Klemmplatten 9, 10, die beiderseits des aus den Außenplatten 6, 7 und der Mittelplatte 8 bestehenden Plattenpakets angeordnet sind und mittels einer Klemmverschraubung 11 zusammengeklammert werden können, um das Plattenpaket mechanisch zu fixieren. Hierbei ist zu erwähnen, dass zwischen die beiden Klemmplatten 9, 10 unterschiedlich dicke Plattenpakete eingesetzt werden können, so dass die Dicke der Mittelplatte 8 in einfacher Weise verändert werden kann, ohne dass die Dicke der Außenplatten 6, 7 entsprechend angepasst werden muss.

[0051] Weiterhin umfasst der Plattenhalter eine Bodenplatte 12, wobei die beiden Klemmplatten 9, 10 an der Oberseite der Bodenplatte 12 angeordnet sind.

[0052] Ferner umfasst der Plattenhalter eine Montageplatte 13, die von einem Applikationsroboter geführt wird, was hier nur schematisch dargestellt ist.

[0053] Aus Figur 3 ist weiterhin ersichtlich, dass die Außenplatten 6, 7 jeweils eine Materialführung 16, 17 aufweisen, wobei die Materialführung 16 bzw. 17 aus einer Nut besteht, die von der unteren Stirnkante der Außenplatte 6 bzw. 7 in Abspritzrichtung nach oben ragt. Das Dämmstoffmittel wird also über die Materialbohrung 14 zugeführt und dringt dann in die Materialführungen 16, 17 ein, so dass das Dämmstoffmittel dann schließlich in den Düsenraum gelangt, der seitlich von den beiden Außenplatten 6, 7 und unten von einer Stirnkante 18 der Mittelplatte 8 begrenzt wird.

[0054] Von besonderer Bedeutung ist weiterhin die Kontur der Stirnkante 18 der Mittelplatte 8, wobei diese Kontur aus der Detailansicht in Figur 4 ersichtlich ist.

[0055] So weist die Stirnkante 18 der Mittelplatte 8 beidseitig außen jeweils eine in Absprührichtung hervorstehende Spitze 19 bzw. 20 auf.

[0056] Darüber hinaus weist die Stirnkante 18 der Mittelplatte 8 mittig eine im Wesentlichen V-förmige Ausnehmung 21 auf, wobei sich die V-förmige Ausnehmung 21 nicht über die gesamte Breite b der Mittelplatte 8 erstreckt.

[0057] Schließlich umfasst die Außenkontur der Stirnkante 18 der Mittelplatte 8 beiderseits der V-förmigen Ausnehmung 21 jeweils einen geraden Kantenbereich 22, 23, wobei die geraden Kantenbereiche 22, 23 rechtwinklig zur Abspritzrichtung ausgerichtet sind.

[0058] Die vorstehend beschriebene Kontur der Stirnkante 18 der Mittelplatte 8 hat den Vorteil, dass der erfindungsgemäße Düsenkopf 5 einen Spritzstrahl 24 mit einer im Wesentlichen konstanten Strahlbreite SB aufweist, wie insbesondere aus Figur 5 hervorgeht. Zwar hängt die Strahlbreite SB des Spritzstrahls 24 von einem Abstand d zu dem Düsenkopf 5 ab. Innerhalb eines relativ

großen Arbeitsbereichs AB schwankt die Strahlbreite SB dagegen um höchstens ± 2 mm und ist damit im Wesentlichen konstant, sofern der Volumenstrom des applizierten Dämmstoffmittels während der Applikation konstant gehalten wird.

[0059] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Außenplatten 6, 7 vorzugsweise eine Höhe $h_a=28,8$ mm aufweisen, während die Mittelplatte 8 eine Höhe von $h_m=19,5$ mm aufweist.

[0060] Sowohl die Außenplatten 6, 7 als auch die Mittelplatte 8 weisen dagegen eine einheitliche Breite von $b=42$ mm auf.

[0061] Die Mittelplatte 8 schließt hierbei zusammen mit den Außenplatten 7 in dem Plattenhalter bündig mit der Außenkontur des Plattenhalters ab, wodurch eine verschmutzungsanfällige Störkontur vermieden wird.

[0062] Darüber hinaus weisen die Außenplatten 6, 7 und die Mittelplatte 8 anstelle der beim Stand der Technik gemäß Figur 8 vorhandenen Langlöcher 3, 4 jeweils Bohrungen 25-28 auf, die weniger verschmutzungsanfällig sind als die herkömmlichen Langlöcher 3, 4. Die Bohrungen 25-28 dienen hierbei wie beim Stand der Technik gemäß Figur 8 zur Durchführung der Klemmverschraubung 11.

[0063] Aus den Figuren 1 und 2 ist weiterhin ersichtlich, dass die Bodenplatte 12 durch eine Schraubverbindung mit der Montageplatte 13 verbunden werden kann. Hierbei kann die Bodenplatte 12 in zwei verschiedenen, rechtwinklig zueinander ausgerichteten Winkelstellungen an der Montageplatte 13 montiert werden. Zur Definition dieser beiden Winkelstellungen ist zusätzlich eine Stiftverbindung 30 vorgesehen, die nur die beiden gewünschten Winkelstellungen erlaubt. Die Stiftverbindung 30 kann beispielsweise aus einem Stift an der Oberseite der Montageplatte 13 und zwei passenden Bohrungen in der Unterseite der Bodenplatte 12 bestehen, wobei der Stift wahlweise in eine der beiden Bohrungen eingeführt werden kann.

[0064] Figur 6 zeigt eine Abwandlung der Außenplatte 7 gemäß Figur 3, wobei die Abwandlung weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0065] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die Bohrungen 25, 26 in der Außenplatte 7 als seitlich offene Langlöcher ausgebildet sind.

[0066] Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass die Außenplatte 7 eine Breite $b = 42$ mm und eine Höhe $h_a = 29,24$ mm aufweist.

[0067] Figur 7 zeigt eine Abwandlung der Mittelplatte 8 gemäß Figur 4, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0068] Eine Besonderheit dieser Abwandlung besteht

wiederum darin, dass anstelle der Bohrungen 27, 28 seitlich offene Langlöcher vorgesehen sind.

[0069] Eine weitere Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die Ausnehmung 21 in der Mittelplatte 8 nicht V-förmig ist, sondern einen mittleren Bogenabschnitt R1 und zwei angrenzende äußere Bogenabschnitte R2 umfasst, wobei die äußeren Bogenabschnitte R2 einen Radius von 20 mm aufweisen, während der mittige Bogenabschnitt R1 einen Radius von 5 mm aufweist.

[0070] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Spitzen 19, 20 hierbei jeweils äußere Flanken aufweisen, die parallel zur Strahlrichtung ausgerichtet sind.

[0071] Die inneren Flanken der beiden Spitzen 19, 20 sind dagegen mit einem Winkel von 28,3° spitzwinklig zur Strahlrichtung angewinkelt.

[0072] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Darüber hinaus beansprucht die Erfindung auch Schutz für die Merkmale und den Gegenstand der Unteransprüche unabhängig von den jeweils in Bezug genommenen Ansprüchen.

[0073] Die Erfindung umfasst insbesondere auch folgende Gegenstände:

1. Düsenkopf (5) zur Abgabe eines Spritzstrahls (24) eines Auftragsmittels, insbesondere eines Dämmstoffmittels, wobei

- a) ein bestimmter Volumenstrom des Auftragsmittels durch den Spritzstrahl (24) appliziert wird,
- b) der Spritzstrahl (24) im Wesentlichen flach in einer Strahlebene verläuft, und
- c) der Spritzstrahl (24) in der Strahlebene eine bestimmte Strahlbreite (SB) aufweist, die von dem Volumenstrom des Auftragsmittels abhängt,

gekennzeichnet durch

- d) zwei Außenplatten (6, 7), und
- e) eine Mittelplatte (8), die zwischen den beiden Außenplatten (6, 7) angeordnet ist und abspritzseitig eine Stirnkante (18) mit einer vorgegebenen Kontur aufweist, wobei
- f) die Mittelplatte (8) beidseitig außen Spitzen (19, 20) aufweist, die in Abspritzrichtung hervorstehen, und
- g) die Mittelplatte (8) mittig eine Ausnehmung (21) aufweist.

2. Düsenkopf (5) nach Absatz 1, dadurch gekennzeichnet, dass

a) die Strahlbreite (SB) ab einem bestimmten Mindestabstand (d) zu dem Düsenkopf (6) abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant ist, insbesondere mit einer Abweichung von höchstens $\pm 2\text{mm}$, $\pm 4\text{mm}$, $\pm 6\text{mm}$, $\pm 8\text{mm}$ oder $\pm 10\text{mm}$, und

b) die Strahlbreite (SB) nur dann ab dem Mindestabstand (d) abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant ist, wenn der Volumenstrom des Auftragsmittels innerhalb eines bestimmten Volumenstromarbeitsbereichs liegt und konstant gehalten wird, und

c) vorzugsweise der Düsenkopf (5) so ausgebildet ist, dass der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite (SB) einen Volumenstrombereich von mindestens $\pm 10\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 15\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 20\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 25\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 40\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 80\text{ cm}^3/\text{s}$ oder $\pm 90\text{ cm}^3/\text{s}$ umfasst.

3. Düsenkopf (5) nach Absatz 1 oder 2, gekennzeichnet durch

a) eine schlitzförmige Düsenöffnung, die von den abspritzseitigen Stirnkanten der beiden Außenplatten (6, 7) begrenzt wird,

b) einen Düsenraum zwischen der abspritzseitig Stirnkante (18) der Mittelplatte (8) und den beiden Außenplatten (6, 7),

c) wobei die Kontur der abspritzseitigen Stirnkante (18) der Mittelplatte (8) so geformt ist, dass der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite (SB) einen Volumenstrombereich von mindestens $\pm 10\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 15\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 20\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 25\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 40\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 80\text{ cm}^3/\text{s}$ oder $\pm 90\text{ cm}^3/\text{s}$ umfasst.

4. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Absätze, dadurch gekennzeichnet,

a) dass der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite (SB) einen Volumenstrombereich von $10\text{ cm}^3/\text{s}$ bis $200\text{ cm}^3/\text{s}$ umfasst, und/oder

b) dass der Mindestabstand (d) zu dem Düsenkopf (6) mindestens 10mm, 20mm, 30mm, 40mm, 60mm, 80mm, 100mm, 150mm oder 200mm beträgt, wobei die Strahlbreite (SB) ab dem Mindestabstand im Wesentlichen abstandsunabhängig konstant ist, sofern der Volumenstrom innerhalb des Volumenstromarbeitsbereichs liegt.

5. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Absätze, dadurch gekennzeichnet,

- a) dass die Spitzen (19, 20) in Abspritzrichtung eine Länge von mindestens 3mm, 4mm oder 5mm aufweisen, und/oder
b) dass die Spitzen (19, 20) ein äußere Flanke aufweisen, die im Wesentlichen parallel zur Strahlrichtung verläuft, und/oder
c) dass die Spitzen (19, 20) innere Flanken aufweisen, die einen Winkel von mindestens 15°, 20°, 22°, 24°, 24° oder 26° zur Strahlrichtung einschließen, insbesondere einen Winkel von 24,165° oder 28,3°, und/oder
d) dass die Spitzen (19, 20) innere Flanken aufweisen, die einen Winkel von höchstens 35°, 30°, 26° oder 25° zur Strahlrichtung einschließen, insbesondere einen Winkel von 24,165° oder 28,3°, und/oder
e) dass die Ausnehmung (21) rechtwinklig zur Abspritzrichtung eine Breite von mindestens 15mm, 17mm oder 20mm aufweist, und/oder
f) dass die Mittelplatte (8) beidseitig zwischen den außen liegenden Spitzen (19, 20) und der mittigen Ausnehmung (21) jeweils einen gerade Kantenbereich (22, 23) aufweist, der im Wesentlichen rechtwinklig zur Abspritzrichtung ausgerichtet ist, und/oder
g) dass die geraden Kantenbereiche (22, 23) quer zur Abspritzrichtung jeweils eine Breite von mindestens 3mm, 4mm, 5mm oder 6mm aufweisen.
6. Düsenkopf (6) nach einem der vorhergehenden Absätze, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung (21) im Wesentlichen V-förmig ist.
7. Düsenkopf nach Absatz 6, dadurch **gekennzeichnet**,
- a) dass die Ausnehmung einen mittigen Bogenabschnitt mit einem ersten Radius (R1) und zwei angrenzende äußere Bogenabschnitte mit einem zweiten Radius (R2) aufweist, und/oder
b) dass der zweite Radius (R2) der äußeren Bogenabschnitte größer ist als der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts, und/oder
c) dass der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts größer ist als 2mm, 3mm oder 4mm, und/oder
d) dass der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts kleiner ist als 10mm, 8mm oder 6mm, und/oder
e) dass der zweite Radius (R2) der äußeren Bogenabschnitte größer ist als 10mm, 15mm oder 18mm, und/oder
f) dass der zweite Radius der äußeren Bogenabschnitte kleiner ist als 30mm, 25mm oder 21mm, und/oder
g) dass der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts im Wesentlichen 5mm und der zweite Radius (R2) der äußeren Bogenab-
- schnitte im Wesentlichen 20mm ist.
8. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Absätze, dadurch gekennzeichnet,
- a) dass die Außenplatten (6, 7) abspritzseitig jeweils eine Stirnkante aufweisen, die konvex in Abspritzrichtung gekrümmt ist, und
b) dass die Spitzen (19, 20) der Mittelplatte (8) jeweils mit den Enden der gekrümmten Stirnkante der Außenplatten (6, 7) abschließen.
9. Düsenkopf (6) nach einem der vorhergehenden Absätze, dadurch gekennzeichnet,
- a) dass die geraden Kantenbereiche (22, 23) in Strahlrichtung in einer bestimmten ersten Höhe (h1) über der Basis der Mittelplatte (8) angeordnet sind,
b) dass die Mittelplatte (8) eine bestimmte Plattenhöhe (hm) in Strahlrichtung aufweist,
c) dass das Verhältnis zwischen der Plattenhöhe (hm) der Mittelplatte (8) und der ersten Höhe (h1) der geraden Kantenbereiche (22, 23) im Bereich von 1,4-1,6 liegt, insbesondere bei einem Wert von 1,5.
10. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Absätze, dadurch gekennzeichnet,
- a) dass der Düsenkopf (5) zur Halterung der Außenplatten (6, 7) und der Mittelplatte (8) einen Plattenhalter aufweist, und
b) dass der Plattenhalter eine einstellbare Aufnahmebreite aufweist, um unterschiedlich dicke Platten aufnehmen zu können.
11. Düsenkopf (5) nach Absatz 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenhalter zwei Klemmplatten (9, 10) aufweist, die über eine Klemmverschraubung miteinander verbunden sind, so dass die Außenplatten (6, 7) mit der Mittelplatte (8) zwischen den Klemmplatten (9, 10) klemmbar sind.
12. Düsenkopf (5) nach Absatz 11, dadurch gekennzeichnet,
- a) dass der Plattenhalter eine Bodenplatte (12) aufweist, auf welche die beiden Klemmplatten aufgesetzt sind,
b) dass die Bodenplatte (12) im Bereich zwischen den beiden Klemmplatten eine Materialbohrung aufweist, um das Auftragsmittel zuzuführen,
c) dass die Materialbohrung mit einer Dichtung versehen ist, insbesondere mit einem Dichtungsring,
d) dass in zumindest einer der Außenplatten (6, 7) und/oder in der Mittelplatte (8) eine Material-

führung angeordnet ist, die von der Materialbohrung in der Bodenplatte (12) ausgeht und in den Düsenraum zwischen den beiden Außenplatten (6, 7) mündet.

13. Düsenkopf (5) nach einem der Absätze 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

- a) dass der Plattenhalter eine Bodenplatte (12) aufweist, welche die Außenplatten (6, 7) und die Mittelplatte (8) trägt,
- b) dass der Plattenhalter eine Montageplatte (13) trägt, um den Düsenkopf (5) an einem Roboter montieren zu können,
- c) dass die Bodenplatte (12) durch eine lösbare mechanische Verbindung an der Montageplatte (13) angebracht ist, insbesondere durch eine Verschraubung,
- d) dass die Bodenplatte (12) in verschiedenen Winkelstellungen relativ zu der Montageplatte (13) montierbar ist.

14. Düsenkopf (5) nach Absatz 13, **gekennzeichnet** durch eine formschlüssige Verbindung (30), insbesondere eine Stiftverbindung oder eine Nut-Feder-Verbindung zwischen der Bodenplatte (12) und der Montageplatte (13), wobei die formschlüssige Verbindung (30) zwei verschiedene Winkelstellungen zwischen der Bodenplatte (12) und der Montageplatte (13) ermöglicht.

15. Düsenkopf (5) nach einem der Absätze 10 bis 14, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Mittelplatte (8) und/oder die Außenplatte(6, 7) zur Montage in dem Plattenhalter jeweils mindestens eine Bohrung (25-29) aufweisen, um ein verschmutzungsanfälliges Langloch zu vermeiden.

16. Düsenkopf (5) nach einem der Absätze 10 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Plattenhalter seitlich mit der Mittelplatte (8) und den Außenplatten (6, 7) im Wesentlichen bündig abschließt, um eine verschmutzungsanfällige Störkontur zu vermeiden.

17. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Absätze, dadurch gekennzeichnet,

- a) dass die Mittelplatte (8) eine Plattenstärke von mindestens 0,2mm oder mindestens 0,4mm aufweist, und/oder
- b) dass die Mittelplatte (8) eine Plattenstärke von höchstens 0,6mm oder höchstens 0,5mm aufweist, und/oder
- c) dass die Mittelplatte (8) eine Plattenhöhe in Strahlrichtung von mindestens 15mm, 17mm oder 19mm und/oder höchsten 24mm, 22mm oder 20mm aufweist, insbesondere mit einem Wert von 19,5mm, und/oder
- d) dass die Außenplatten (6, 7) eine Plattenhöhe in Strahlrichtung von mindestens 25mm, 27mm

oder 29mm und/oder höchsten 30mm, 32mm oder 34mm aufweist, insbesondere mit einem Wert von 29,24mm, und/oder

e) dass die Mittelplatte (8) eine bestimmte Plattenbreite (b) und eine bestimmte Plattenhöhe (hm) in Strahlrichtung aufweist, wobei das Verhältnis zwischen der Plattenhöhe (hm) und der Plattenbreite (b) im Wesentlichen im Bereich von 0,4-0,5 liegt, insbesondere mit einem Wert von 0,464.

18. Applikationsroboter mit mehreren beweglichen Roboterachsen, die einen Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Absätze führen.

19. Verwendung eines Düsenkopfs (5) nach einem der Absätze 1 bis 17 zur Applikation eines Dämmstoffmittels auf ein Karosseriebauteil.

20 Patentansprüche

1. Düsenkopf (5) zur Abgabe eines Spritzstrahls (24) eines Auftragsmittels, insbesondere eines Dämmstoffmittels, wobei

- a) ein bestimmter Volumenstrom des Auftragsmittels durch den Spritzstrahl (24) appliziert wird,
- b) der Spritzstrahl (24) im Wesentlichen flach in einer Strahlebene verläuft, und
- c) der Spritzstrahl (24) in der Strahlebene eine bestimmte Strahlbreite (SB) aufweist, die von dem Volumenstrom des Auftragsmittels abhängt,

umfassend

- d) zwei Außenplatten (6, 7), und
- e) eine Mittelplatte (8), die zwischen den beiden Außenplatten (6, 7) angeordnet ist und abspritzseitig eine Stirnkante (18) mit einer vorgegebenen Kontur aufweist, wobei
- f) die Mittelplatte (8) beidseitig außen Spitzen (19, 20) aufweist, die in Abspritzrichtung hervorstehen, und
- g) die Mittelplatte (8) mittig eine Ausnehmung (21) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

h) die Ausnehmung (21) einen mittigen Bogenabschnitt mit einem ersten Radius (R1) und zwei angrenzende äußere Bogenabschnitte mit einem zweiten Radius (R2) aufweist.

2. Düsenkopf (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) die Strahlbreite (SB) ab einem bestimmten Mindestabstand (d) zu dem Düsenkopf (5) abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant ist, insbesondere mit einer Abweichung von höchstens $\pm 2\text{mm}$, $\pm 4\text{mm}$, $\pm 6\text{mm}$, $\pm 8\text{mm}$ oder $\pm 10\text{mm}$, und
- b) die Strahlbreite (SB) nur dann ab dem Mindestabstand (d) abstandsunabhängig im Wesentlichen konstant ist, wenn der Volumenstrom des Auftragsmittels innerhalb eines bestimmten Volumenstromarbeitsbereichs liegt und konstant gehalten wird, und
- c) vorzugsweise der Düsenkopf (5) so ausgebildet ist, dass der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite (SB) einen Volumenstrombereich von mindestens $\pm 10\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 15\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 20\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 25\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 40\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 80\text{ cm}^3/\text{s}$ oder $\pm 90\text{ cm}^3/\text{s}$ umfasst.
3. Düsenkopf (5) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch**
- a) eine schlitzförmige Düsenöffnung, die von den abspritzseitigen Stirnkanten der beiden Außenplatten (6, 7) begrenzt wird,
- b) einen Düsenraum zwischen der abspritzseitig Stirnkante (18) der Mittelplatte (8) und den beiden Außenplatten (6, 7),
- c) wobei die Kontur der abspritzseitigen Stirnkante (18) der Mittelplatte (8) so geformt ist, dass der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite (SB) einen Volumenstrombereich von mindestens $\pm 10\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 15\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 20\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 25\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 40\text{ cm}^3/\text{s}$, $\pm 80\text{ cm}^3/\text{s}$ oder $\pm 90\text{ cm}^3/\text{s}$ umfasst.
4. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** der Volumenstromarbeitsbereich mit der im Wesentlichen abstandsunabhängig konstanten Strahlbreite (SB) einen Volumenstrombereich von $10\text{ cm}^3/\text{s}$ bis $200\text{ cm}^3/\text{s}$ umfasst, und/oder
- b) **dass** der Mindestabstand (d) zu dem Düsenkopf (6) mindestens 10mm , 20mm , 30mm , 40mm , 60mm , 80mm , 100mm , 150mm oder 200mm beträgt, wobei die Strahlbreite (SB) ab dem Mindestabstand im Wesentlichen abstandsunabhängig konstant ist, sofern der Volumenstrom innerhalb des Volumenstromarbeitsbereichs liegt.
5. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** die Spitzen (19, 20) in Abspritzrichtung eine Länge von mindestens 3mm , 4mm oder 5mm aufweisen, und/oder
- b) **dass** die Spitzen (19, 20) eine äußere Flanke aufweisen, die im Wesentlichen parallel zur Strahlrichtung verläuft, und/oder
- c) **dass** die Spitzen (19, 20) innere Flanken aufweisen, die einen Winkel von mindestens 15° , 20° , 22° , 24° , 26° zur Strahlrichtung einschließen, insbesondere einen Winkel von $24,165^\circ$ oder $28,3^\circ$, und/oder
- d) **dass** die Spitzen (19, 20) innere Flanken aufweisen, die einen Winkel von höchstens 35° , 30° , 26° oder 25° zur Strahlrichtung einschließen, insbesondere einen Winkel von $24,165^\circ$ oder $28,3^\circ$, und/oder
- e) **dass** die Ausnehmung (21) rechtwinklig zur Abspritzrichtung eine Breite von mindestens 15mm , 17mm oder 20mm aufweist, und/oder
- f) **dass** die Mittelplatte (8) beidseitig zwischen den außen liegenden Spitzen (19, 20) und der mittigen Ausnehmung (21) jeweils einen geraden Kantenbereich (22, 23) aufweist, der im Wesentlichen rechtwinklig zur Abspritzrichtung ausgerichtet ist, und/oder
- g) **dass** die geraden Kantenbereiche (22, 23) quer zur Abspritzrichtung jeweils eine Breite von mindestens 3mm , 4mm , 5mm oder 6mm aufweisen.
6. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (21) im Wesentlichen V-förmig ist.
7. Düsenkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **dass** der zweite Radius (R2) der äußeren Bogenabschnitte größer ist als der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts, und/oder
- b) **dass** der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts größer ist als 2mm , 3mm oder 4mm , und/oder
- c) **dass** der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts kleiner ist als 10mm , 8mm oder 6mm , und/oder
- d) **dass** der zweite Radius (R2) der äußeren Bogenabschnitte größer ist als 10mm , 15mm oder 18mm , und/oder
- e) **dass** der zweite Radius der äußeren Bogenabschnitte kleiner ist als 30mm , 25mm oder 21mm , und/oder
- f) **dass** der erste Radius (R1) des mittigen Bogenabschnitts im Wesentlichen 5mm und der zweite Radius (R2) der äußeren Bogenabschnitte im Wesentlichen 20mm ist.
8. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden An-

- sprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** die Außenplatten (6, 7) abspritzseitig jeweils eine Stirnkante aufweisen, die konvex in Abspritzrichtung gekrümmt ist, und
- b) **dass** die Spitzen (19, 20) der Mittelplatte (8) jeweils mit den Enden der gekrümmten Stirnkante der Außenplatten (6, 7) abschließen.
9. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** die geraden Kantenbereiche (22, 23) in Strahlrichtung in einer bestimmten ersten Höhe (h1) über der Basis der Mittelplatte (8) angeordnet sind,
- b) **dass** die Mittelplatte (8) eine bestimmte Plattenhöhe (hm) in Strahlrichtung aufweist,
- c) **dass** das Verhältnis zwischen der Plattenhöhe (hm) der Mittelplatte (8) und der ersten Höhe (h1) der geraden Kantenbereiche (22, 23) im Bereich von 1,4-1,6 liegt, insbesondere bei einem Wert von 1,5.
10. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** der Düsenkopf (5) zur Halterung der Außenplatten (6, 7) und der Mittelplatte (8) einen Plattenhalter aufweist, und
- b) **dass** der Plattenhalter eine einstellbare Aufnahmebreite aufweist, um unterschiedlich dicke Platten aufnehmen zu können.
11. Düsenkopf (5) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Plattenhalter zwei Klemmplatten (9, 10) aufweist, die über eine Klemmverschraubung miteinander verbunden sind, so dass die Außenplatten (6, 7) mit der Mittelplatte (8) zwischen den Klemmplatten (9, 10) klemmbar sind.
12. Düsenkopf (5) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** der Plattenhalter eine Bodenplatte (12) aufweist, auf welche die beiden Klemmplatten aufgesetzt sind,
- b) **dass** die Bodenplatte (12) im Bereich zwischen den beiden Klemmplatten eine Materialbohrung aufweist, um das Auftragsmittel zuzuführen,
- c) **dass** die Materialbohrung mit einer Dichtung versehen ist, insbesondere mit einem Dichtungsring,
- d) **dass** in zumindest einer der Außenplatten (6, 7) und/oder in der Mittelplatte (8) eine Materialführung angeordnet ist, die von der Materialbohrung in der Bodenplatte (12) ausgeht und in den
- Düsenraum zwischen den beiden Außenplatten (6, 7) mündet.
13. Düsenkopf (5) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** der Plattenhalter eine Bodenplatte (12) aufweist, welche die Außenplatten (6, 7) und die Mittelplatte (8) trägt,
- b) **dass** der Plattenhalter eine Montageplatte (13) trägt, um den Düsenkopf (5) an einem Roboter montieren zu können,
- c) **dass** die Bodenplatte (12) durch eine lösbare mechanische Verbindung an der Montageplatte (13) angebracht ist, insbesondere durch eine Verschraubung,
- d) **dass** die Bodenplatte (12) in verschiedenen Winkelstellungen relativ zu der Montageplatte (13) montierbar ist.
14. Düsenkopf (5) nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** eine formschlüssige Verbindung (30), insbesondere eine Stiftverbindung oder eine Nut-Feder-Verbindung zwischen der Bodenplatte (12) und der Montageplatte (13), wobei die formschlüssige Verbindung (30) zwei verschiedene Winkelstellungen zwischen der Bodenplatte (12) und der Montageplatte (13) ermöglicht.
15. Düsenkopf (5) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelplatte (8) und/oder die Außenplatte (6, 7) zur Montage in dem Plattenhalter jeweils mindestens eine Bohrung (25-29) aufweisen, um ein verschmutzungsanfälliges Langloch zu vermeiden.
16. Düsenkopf (5) nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Plattenhalter seitlich mit der Mittelplatte (8) und den Außenplatten (6, 7) im Wesentlichen bündig abschließt, um eine verschmutzungsanfällige Störkontur zu vermeiden.
17. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** die Mittelplatte (8) eine Plattenstärke von mindestens 0,2mm oder mindestens 0,4mm aufweist, und/oder
- b) **dass** die Mittelplatte (8) eine Plattenstärke von höchstens 0,6mm oder höchstens 0,5mm aufweist, und/oder
- c) **dass** die Mittelplatte (8) eine Plattenhöhe in Strahlrichtung von mindestens 15mm, 17mm oder 19mm und/oder höchstens 24mm, 22mm oder 20mm aufweist, insbesondere mit einem Wert von 19,5mm, und/oder
- d) **dass** die Außenplatten (6, 7) eine Plattenhöhe in Strahlrichtung von mindestens 25mm,

27mm oder 29mm und/oder höchsten 30mm, 32mm oder 34mm aufweist, insbesondere mit einem Wert von 29,24mm, und/oder e) **dass** die Mittelplatte (8) eine bestimmte Plattenbreite (b) und eine bestimmte Plattenhöhe (hm) in Strahlrichtung aufweist, wobei das Verhältnis zwischen der Plattenhöhe (hm) und der Plattenbreite (b) im Wesentlichen im Bereich von 0,4-0,5 liegt, insbesondere mit einem Wert von 0,464.

5

10

18. Applikationsroboter mit mehreren beweglichen Roboterachsen, die einen Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche führen.

15

19. Verwendung eines Düsenkopfs (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 zur Applikation eines Dämmstoffmittels auf ein Karosseriebauteil.

20

25

30

35

40

45

50

55

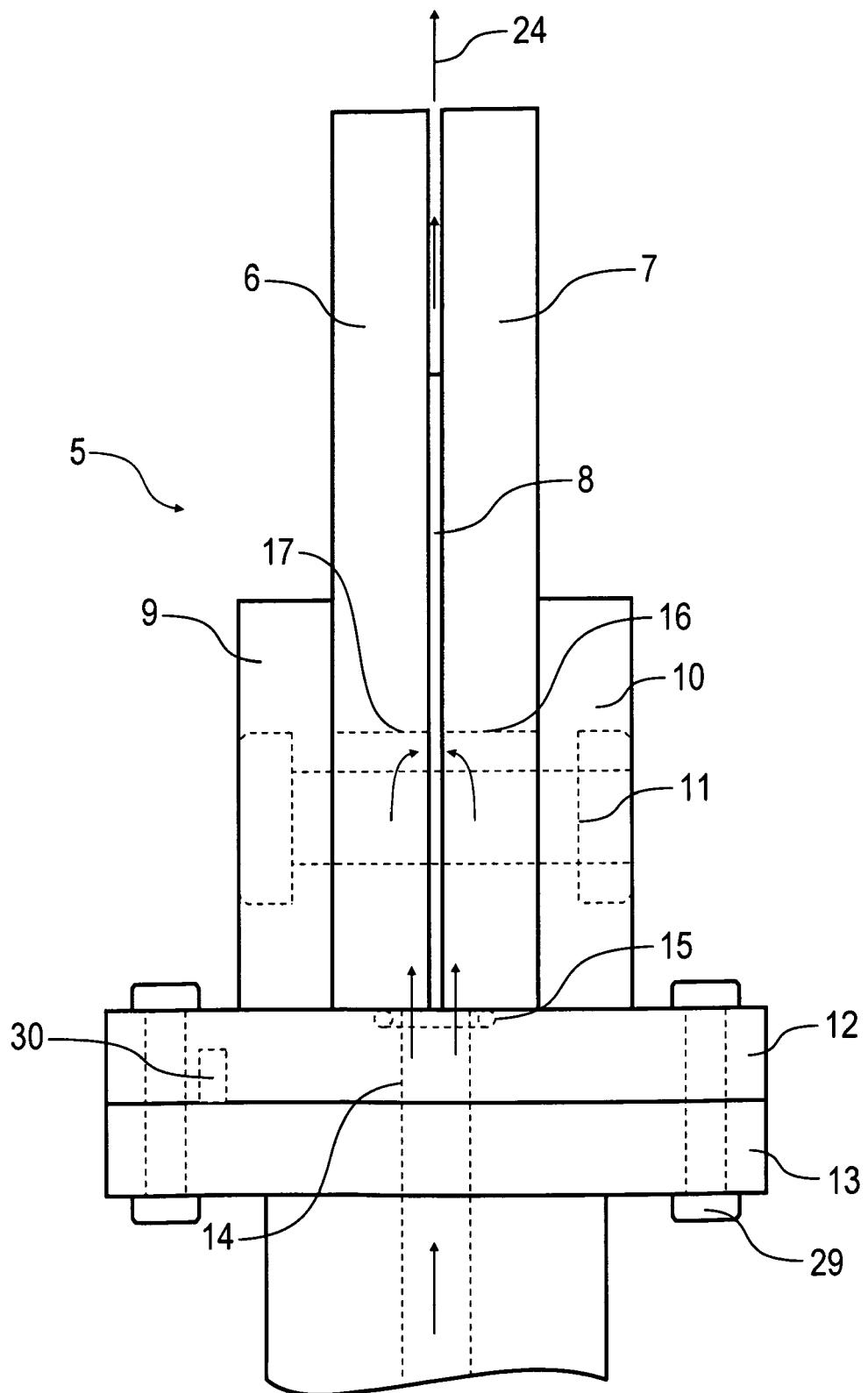


Fig. 1

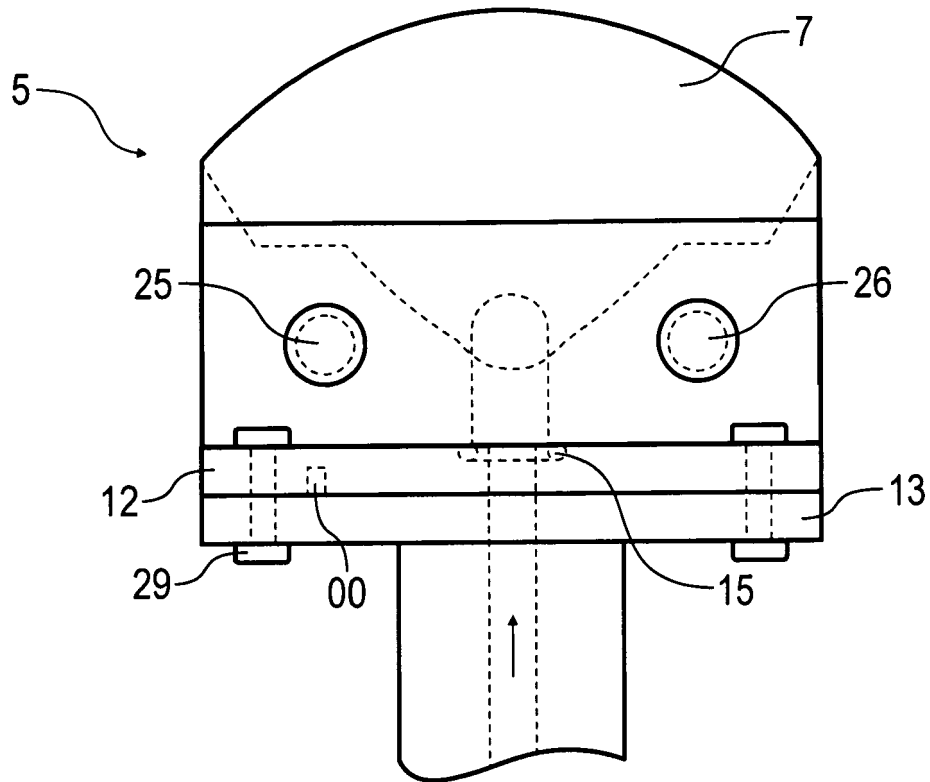


Fig. 2

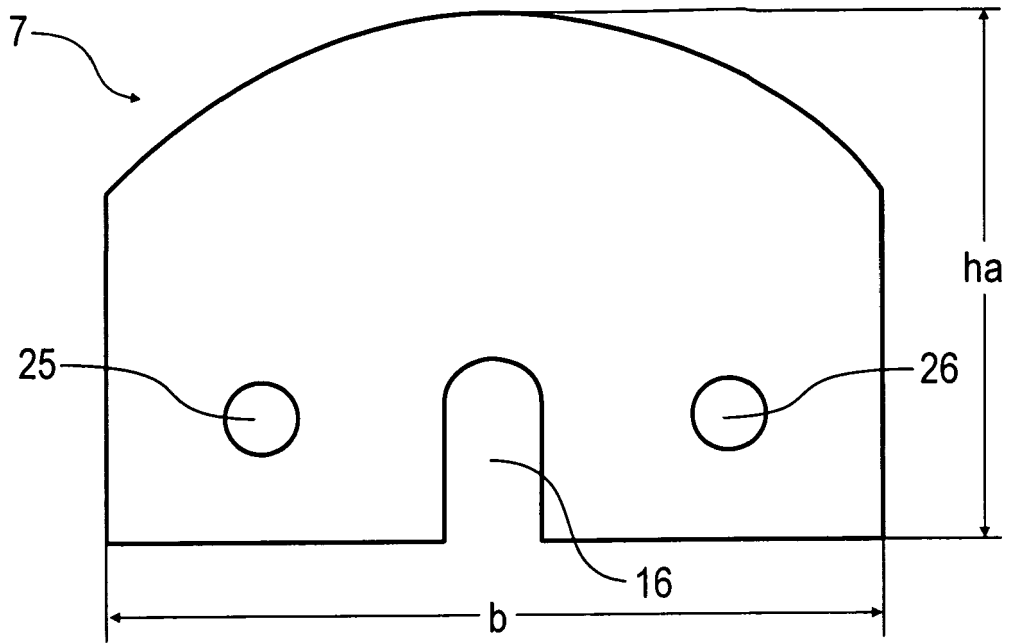


Fig. 3

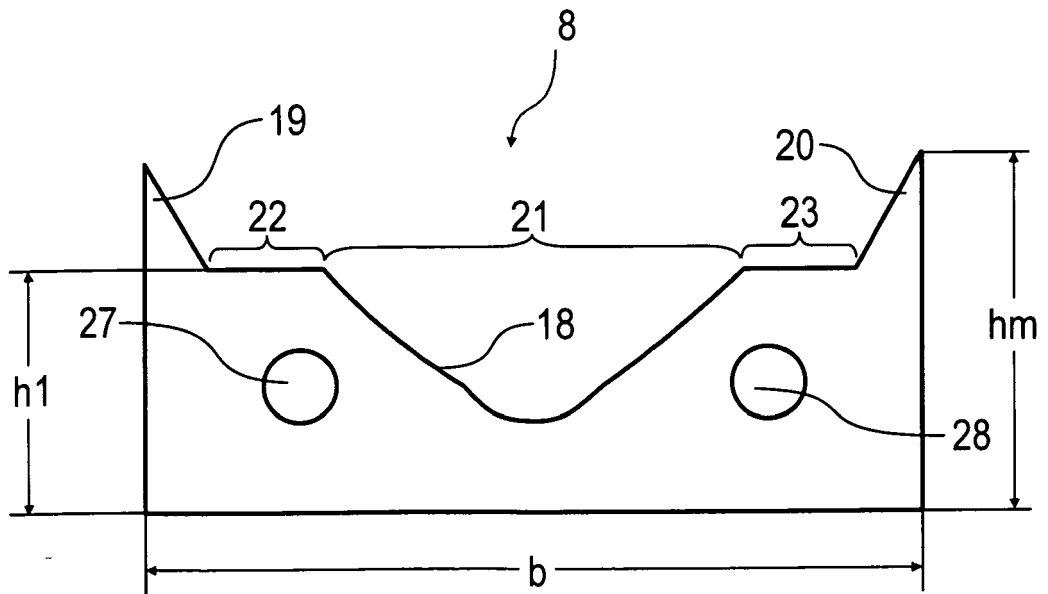


Fig. 4

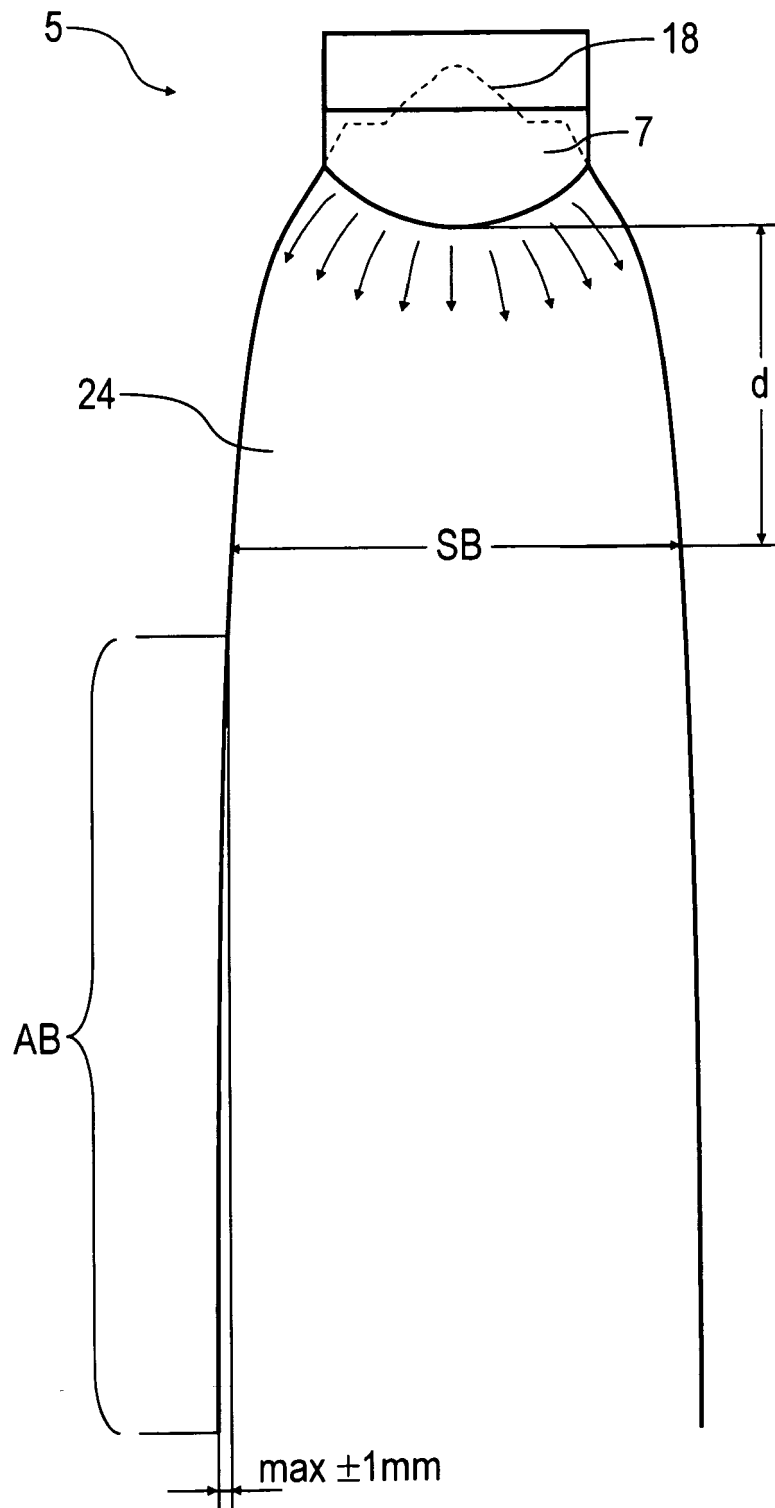


Fig. 5

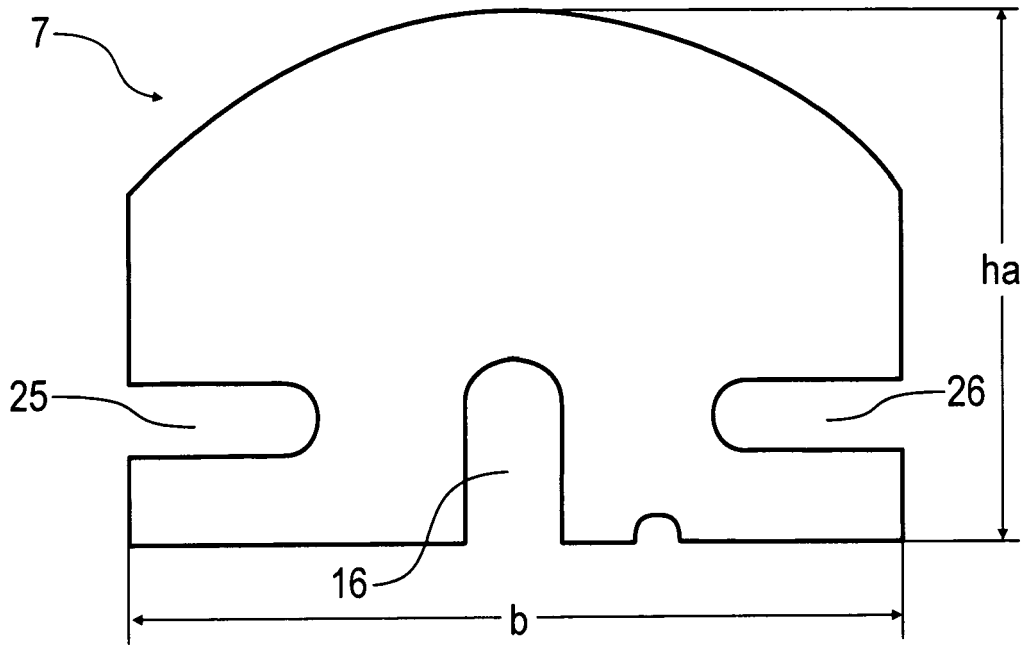


Fig. 6

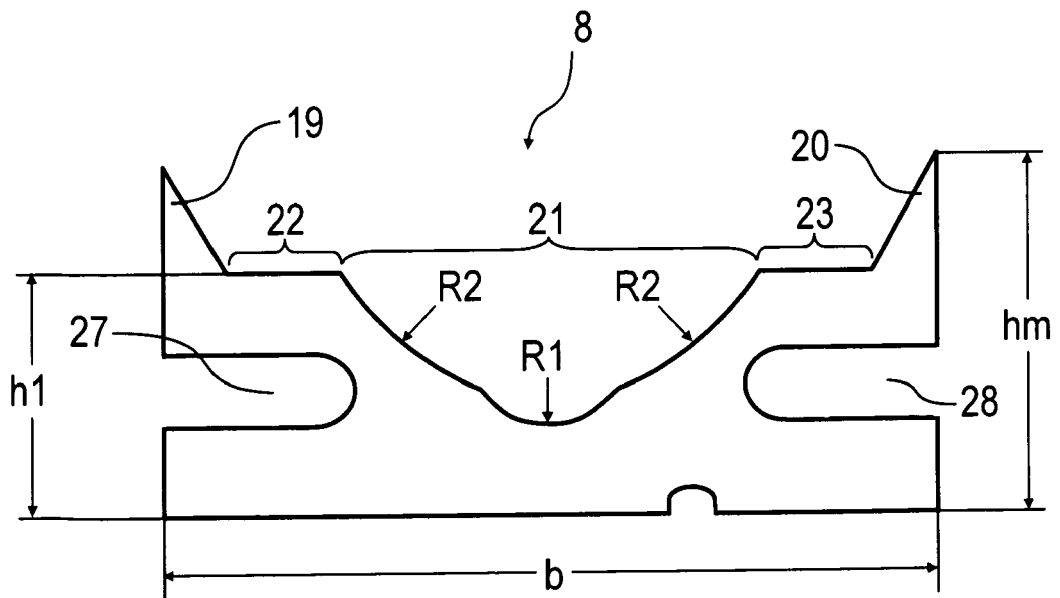


Fig. 7

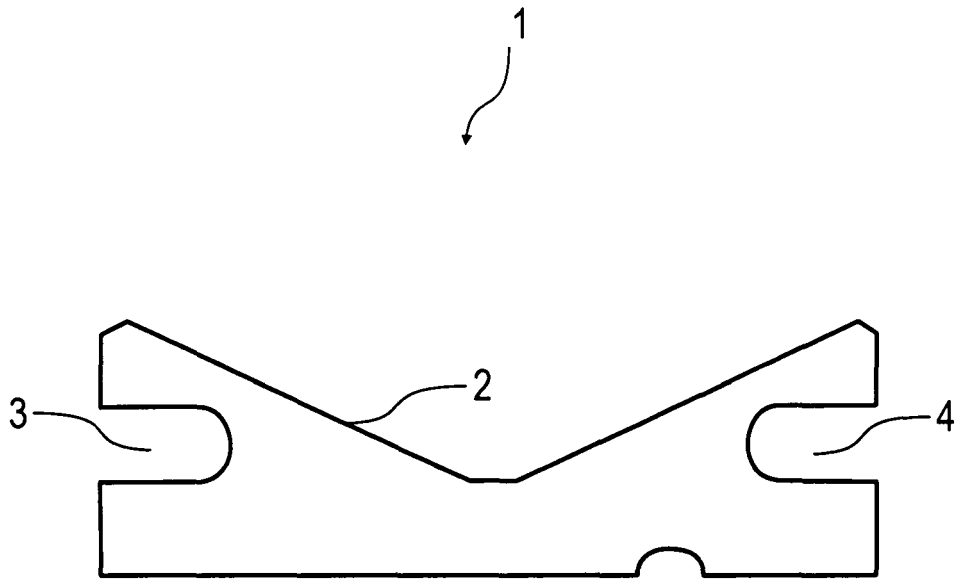


Fig. 8
Stand der Technik



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 00 2092

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)
A	US 3 716 194 A (MILLER C) 13. Februar 1973 (1973-02-13) * Spalte 4, Zeile 7 - Spalte 5, Zeile 15; Abbildungen 4-5 *	1-19	INV. B05B1/04 B05C5/02
A	DE 10 2006 012373 B3 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 28. Juni 2007 (2007-06-28) * das ganze Dokument *	1-19	
A,D	DE 10 2005 013972 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) * das ganze Dokument *	1-19	
A	DE 27 56 133 A1 (IBM) 20. Juli 1978 (1978-07-20) * das ganze Dokument *	1-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B B05C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2017	Prüfer Menn, Patrick
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 00 2092

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.

22-03-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3716194 A	13-02-1973	KEINE	
DE 102006012373 B3	28-06-2007	KEINE	
DE 102005013972 A1	12-10-2006	KEINE	
DE 2756133 A1	20-07-1978	DE 2756133 A1	20-07-1978
		FR 2377235 A1	11-08-1978
		GB 1540985 A	21-02-1979
		IT 1114181 B	27-01-1986
		JP S547306 B2	05-04-1979
		JP S5390350 A	09-08-1978
		US 4142010 A	27-02-1979

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

- JP 2000237679 A [0004]
- US 20030155451 A1 [0004]
- DE 102005013972 A1 [0004]
- DE 102005027236 A1 [0004]