(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 678 112 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.2016 Patentblatt 2016/47

(21) Anmeldenummer: **12706196.8**

(22) Anmeldetag: **21.02.2012**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/000756

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/113540 (30.08.2012 Gazette 2012/35)

(54) DÜSENKOPF ZUR APPLIKATION EINES DÄMMSTOFFMITTELS

NOZZLE HEAD FOR APPLYING AN INSULATING MATERIAL

TÊTE DE BUSE SERVANT À L'APPLICATION D'UN AGENT D'ISOLATION

(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: **21.02.2011 DE 102011011850**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.01.2014 Patentblatt 2014/01

(60) Teilanmeldung:
16002092.1

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems AG**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(72) Erfinder:
- **KRAFT, Bernd**
  71711 Steinheim-Höpfigheim (DE)
- **STIEGLER, Martin**
  71717 Beilstein (DE)

(74) Vertreter: **Kotitschke, Bernd**
v. Bezold & Partner
Patentanwälte - PartG mbB
Akademiestrasse 7
80799 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 013 972
DE-B3-102006 012 373
US-A- 3 716 194

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

EP 2 678 112 B1

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] Aus der US 3 716 194 A ist ein Düsenkopf zur Abgabe eines Spritzstrahls eines Auftragsmittels bekannt, wobei der Spritzstrahl im Wesentlichen flach in einer Strahlebene verläuft und dabei eine bestimmte Strahlbreite aufweist. Der Düsenkopf hat zwei Außenplatten und eine dazwischenliegende Mittelplatte mit beidseitig außen Spitzen und einer mittigen Ausnehmung. Zum allgemeinen Stand der Technik ist ferner hinzuweisen auf die DE 10 2006 012373 B3, 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 cm^3/s, ±10 cm^3/s, ±15 cm^3/s, ±20 cm^3/s, ±25 cm^3/s, ±40 cm^3/s, ±80 cm^3/s oder ±90 cm^3/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 cm^3/s, 20 cm^3/s, 30 cm^3/s, 40 cm^3/s, 50 cm^3/s, 60 cm^3/s, 70 cm^3/s, 80 cm^3/s, 90 cm^3/s oder 100 cm^3/s betragen, jeweils vorzugsweise ± 5 cm^3/s, ± 10 cm^3/s oder ± 15 cm^3/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 ±1mm, ±2mm, ±4mm, ±6mm, ±8mm, ±10mm, ±12mm, ±14mm oder sogar ±16mm aufweisen. Das bedeutet insbesondere, dass im Rahmen der Erfindung das Merkmal "abstandsu-

nabhängig im Wesentlichen konstant" zweckmäßig Abweichungen von bis zu ±16mm 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 Bauteiloberfläche 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 ±2mm, ±4mm, ±6mm, ±8mm, ±10mm, ±12mm, ±14mm oder sogar ±16mm, 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 ±5 cm^3/s, ±10 cm^3/s, ±15 cm^3/s, ±20 cm^3/s, ±25 cm^3/s, ±40 cm^3/s, ±80 cm^3/s oder ±90 cm^3/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° oder 28,3° 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 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 festgeklemmt 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 festgeklemmten 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 festklemmen 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 trägt erfindungsgemäß die Außenplatten und die Mittelplatte, und ist 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 erfindungsgemäß vorgesehen, dass 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 Düsenspalt 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 heruntergesetzt 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 cm^3/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 oder 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 Außenplatten 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 zusammengeklemmt 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 ha=28,8 mm aufweisen, während die Mittelplatte 8 eine Höhe von hm=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 ha = 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 mittigen 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.

[0073] Darüber hinaus beansprucht die Erfindung auch Schutz für die Merkmale und den Gegenstand der Unteransprüche.

Bezugszeichenliste:

1	Mittelplatte	d	Abstand zum Düsenkopf
2	Stirnkante der Mittelplatte	ha	Höhe der Außenplatten
3	Langloch	hm	Höhe der Mittelplatte
4	Langloch	h1	Höhe der geraden Kantenabschnitte
5	Düsenkopf		
6	Außenplatte	R1	Innerer Bogenabschnitt
7	Außenplatte	R2	Äußerer Bogenabschnitt
8	Mittelplatte	SB	Strahlbreite
9	Klemmplatte		
10	Klemmplatte		
11	Klemmverschraubung		
12	Bodenplatte		
13	Montageplatte		
14	Materialbohrung		
15	O-Ring		
16	Materialführung		
17	Materialführung		
18	Stirnkante der Mittelplatte		
19	Spitze		
20	Spitze		
21	V-förmige Ausnehmung		
22	Gerader Kantenbereich		
23	Gerader Kantenbereich		
24	Spritzstrahl		
25	Bohrung in der Außenplatte		
26	Bohrung in der Außenplatte		

(fortgesetzt)

27	Bohrung in der Mittelplatte
28	Bohrung in der Mittelplatte
29	Schraubverbindung
30	Stiftverbindung
AB	Arbeitsbereich
b	Breite

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,
   und umfassend
   h) einen Plattenhalter, der eine Bodenplatte (12) aufweist, welche die Außenplatten (6, 7) und die Mittelplatte (8) trägt, wobei
   i) der Plattenhalter eine Montageplatte (13) trägt, um den Düsenkopf (5) an einem Roboter montieren zu können,
   j) die Bodenplatte (12) durch eine lösbare mechanische Verbindung an der Montageplatte (13) angebracht ist,
   k) die Bodenplatte (12) in verschiedenen Winkelstellungen relativ zu der Montageplatte (13) montierbar ist.

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 ±2mm, ±4mm, ±6mm, ±8mm oder ±10mm, 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 ±10 cm^3/s, ±15 cm^3/s, ±20 cm^3/s, ±25 cm^3/s, ±40 cm^3/s, ±80 cm^3/s oder ±90 cm^3/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 ±10 cm^3/s, ±15 cm^3/s, ±20 cm^3/s, ±25 cm^3/s, ±40 cm^3/s, ±80 cm^3/s oder ±90 cm^3/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 cm^3/s bis 200 cm^3/s umfasst, und/oder
b) **dass** der Mindestabstand (d) zu dem Düsenkopf (5) 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) 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, 5mmm 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 Anspruch 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 Bogenabschnitte im Wesentlichen 20mm ist.

8. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **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) den Plattenhalter

aufweist, und
b) **dass** der Plattenhalter eine einstellbare Aufnahmebreite aufweist, um unterschiedlich dicke Platten aufnehmen zu können.

11. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **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 vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Bodenplatte (12) durch eine lösbare Verschraubung an der Montageplatte (13) angebracht ist.

14. Düsenkopf (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **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 vorhergehenden Ansprüche, **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 vorhergehenden Ansprüche, **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 höchsten 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 Ansprüche führen.

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

Claims

1. A nozzle head (5) for emitting a spray jet (24) of an application agent, in particular of an insulating agent, wherein

a) a specific volumetric flow of the application agent is applied through the spray jet (24),
b) the spray jet (24) extends essentially flat in a jet plane, and
c) the spray jet (24) has in the jet plane a specific jet width (SB), which depends on the volumetric flow of the application agent,
comprising
d) two outer plates (6, 7), and
e) a middle plate (8), which is disposed between the two outer plates (6, 7) and has a front edge (18) on the spraying side with a predetermined contour, wherein
f) the middle plate (8) has outer tips (19, 20) on both sides which protrude in the spraying direction, and
g) the middle plate (8) has a recess (21) in the middle, and comprising
h) a plate holder having a bottom plate (12), which carries the outer plates (6, 7) and the middle plate (8), wherein
i) the plate holder carries a mounting plate (13) in order to allow mounting of the nozzle head (5) on a robot,
j) the bottom plate (12) is attached by means of a releasable mechanical connection to the mounting plate (13),
k) the bottom plate (12) can be mounted in different angular positions relative to the mounting plate (13).

2. The nozzle head (5) according to claim 1, **characterized in that**

a) the jet width (SB) is from a certain minimum distance (d) to the nozzle head (5) distance-independently essentially constant, in particular with a deviation of maximal $\pm$2 mm, $\pm$4 mm, $\pm$6 mm, $\pm$8 mm or $\pm$10 mm, and
b) the jet width (SB) is from the minimum distance (d) distance-independently essentially constant only if the volumetric flow of the application agent is within a specific volumetric flow operating range and is kept constant, and
c) preferably, the nozzle head (5) is formed in such a way that the volumetric flow operating range with the essentially distance-independently constant jet width (SB) comprises a volumetric flow range of at least $\pm$10 cm^3/s, $\pm$15 cm^3/s, $\pm$20 cm^3/s, $\pm$25 cm^3/s, $\pm$40 cm^3/s, $\pm$80 cm^3/s or $\pm$90 cm^3/s.

3. The nozzle head (5) according to claim 1 or 2, **characterized by**

a) a slit-shaped nozzle opening, which is delimited by the spraying-side front edges of the two outer plates (6, 7),
b) a nozzle chamber between the spraying-side front edge (18) of the middle plate (8) and the two outer plates (6, 7),
c) wherein the contour of the spraying-side front edge (18) of the middle plate (8) is formed in such a way that the volumetric flow operating range with the essentially distance-independently constant jet width (SB) comprises a volumetric flow range of at least $\pm$10 cm^3/s, $\pm$15 cm^3/s, $\pm$20 cm^3/s, $\pm$25 cm^3/s, $\pm$40 cm^3/s, $\pm$80 cm^3/s or $\pm$90 cm^3/s.

4. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the volumetric flow operating range with the essentially distance-independently constant jet width (SB) comprises a volumetric flow range of 10 cm^3/s to 200 cm^3/s, and/or
b) **in that** the minimum distance (d) to the nozzle head (5) is at least 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 60 mm, 80 mm, 100 mm, 150 mm or 200 mm, wherein the jet width (SB) is from the minimum distance essentially distance-independently constant if the volumetric flow is within the volumetric flow operating range.

5. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the tips (19, 20) have in the spraying direction a length of at least 3 mm, 4 mm or 5 mm, and/or
b) that the tips (19, 20) have an outer flank, which extends essentially parallel to the jet direction, and/or
c) **in that** the tips (19, 20) have inner flanks, which include an angle of at least 15°, 20°, 22°, 24°, 24°, or 26° with respect to the jet direction, in particular an angle of 24.165° or 28.3°, and/or
d) **in that** the tips (19, 20) have inner flanks, which include an angle of maximal 35°, 30°, 26° or 25° with respect to the jet direction, in particular an angle of 24.165° or 28.3°, and/or
e) **in that** the recess (21) has, at right angle to the spraying direction, a width of at least 15 mm, 17 mm or 20 mm, and/or
f) **in that** the middle plate (8) has on both sides between the outer tips (19, 20) and the recess (21) in the middle, respectively a straight edge area (22, 23), which is aligned essentially at right angle with respect to the spraying direction, and/or

g) **in that** the straight edge areas (22, 23) each have, transverse to the spraying direction, a width of at least 3 mm, 4 mm, 5 mm or 6 mm.

6. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the recess (21) is essentially V-shaped.

7. The nozzle head according to claim 6, **characterized**

a) **in that** the recess has a central arch section with a first radius (R1) and two adjacent outer arch sections with a second radius (R2), and/or
b) **in that** the second radius (R2) of the outer arch sections is greater than the first radius (R1) of the central arch section, and/or
c) **in that** the first radius (R1) of the central arch section is larger than 2 mm, 3 mm or 4 mm, and/or
d) **in that** the first radius (R1) of the central arch section is smaller than 10 mm, 8 mm or 6 mm, and/or
e) **in that** the second radius (R2) of the outer arch sections is larger than 10 mm, 15 mm or 18 mm, and/or
f) **in that** the second radius of the outer arch sections is smaller than 30 mm, 25 mm or 21 mm, and/or
g) **in that** the first radius (R1) of the central arch section is essentially 5 mm and the second radius (R2) of the outer arch sections is essentially 20 mm.

8. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the outer plates (6, 7) each have a front edge on the spraying side which is curved in a convex manner in the spraying direction, and
b) **in that** the tips (19, 20) of the middle plate (8) each terminates with the ends of the curved front edge of the outer plates (6, 7).

9. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the straight edge areas (22, 23) are arranged at a specific first height (h1) in the jet direction above the base of the middle plate (8),
b) **in that** the middle plate (8) has a specific plate height (hm) in the jet direction,
c) **in that** the ratio between the plate height (hm) of the middle plate (8) and the first height (h1) of the straight edge areas (22, 23) is in the range of 1.4-1.6, in particular has a value of 1.5.

10. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the nozzle head (5) has the plate holder for holding the outer plates (6, 7) and the middle plate (8), and
b) **in that** the plate holder has an adjustable accommodation width in order to allow accommodation of plates with different thicknesses.

11. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the plate holder has two clamping plates (9, 10), which are connected with each other by means of a clamping screw-connection, so that the outer plates (6, 7) with the middle plate (8) can be clamped between the clamping plates (9, 10).

12. The nozzle head (5) according to claim 11, **characterized**

a) **in that** the plate holder has a bottom plate (12) onto which both clamping plates are placed,
b) **in that** the bottom plate (12) has a material bore in the area between the two clamping plates in order to supply the application agent,
c) **in that** the material bore is provided with a seal, in particular with a sealing ring,
d) **in that** a material guide is arranged in at least one of the outer plates (6, 7) and/or the middle plate (8), which starts from the material bore in the bottom plate (12) and opens out into the nozzle chamber between the two outer plates (6, 7).

13. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the bottom plate (12) is attached by means of a releasable screw connection to the mounting plate (13).

14. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized by** a form-fitting connection (30), in particular a pin connection or a tongue-and-groove connection between the bottom plate (12) and the mounting plate (13), wherein the form-fitting connection (30) allows two different angular positions between the bottom plate (12) and the mounting plate (13).

15. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the middle plate (8) and/or the outer plate (6, 7) each have at least one bore (25-29) for mounting in the plate holder in order to avoid an elongated hole, which is prone to soiling.

16. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the plate holder terminates sidewards essentially flush with the middle plate (8) and the outer plates (6, 7) in order to prevent an interfering contour prone to soiling.

17. The nozzle head (5) according to any one of the preceding claims, **characterized**

a) **in that** the middle plate (8) has a plate thickness of at least 0.2 mm or at least 0.4 mm, and/or
b) **in that** the middle plate (8) has a plate thickness of maximal 0.6 mm or maximal 0.5 mm, and/or
c) **in that** the middle plate (8) has a plate height in the jet direction of at least 15 mm, 17 mm or 19 mm and/or of maximal 24 mm, 22 mm or 20 mm, in particular with a value of 19.5 mm, and/or
d) **in that** the outer plates (6, 7) have a plate height in the jet direction of at least 25 mm, 27 mm or 29 mm and/or of maximal 30 mm, 32 mm or 34 mm, in particular with a value of 29.24 mm, and/or
e) **in that** the middle plate (8) has a specific plate width (b) and a specific plate height (hm) in the jet direction, wherein the ratio between the plate height (hm) and the plate width (b) is essentially in the range of 0.4-0.5, in particular with a value of 0.464.

18. An application robot with a plurality of movable robot axes, which guide a nozzle head (5) according to any one of the preceding claims.

19. Use of a nozzle head (5) according to any one of the claims 1 to 17 for the application of an insulating agent to a vehicle body component.

Revendications

1. Tête de buse (5) servant à la distribution d'un jet de pulvérisation (24) d'un agent d'induction, en particulier d'un agent d'isolation,

a) un flux volumique défini de l'agent d'induction étant appliqué par le jet de pulvérisation (24),
b) le jet de pulvérisation (24) présentant un profil essentiellement plat dans un plan du jet, et
c) le jet de pulvérisation (24) présentant dans le plan du jet une largeur de jet (SB) définie qui dépend du flux volumique de l'agent d'induction,
comprenant
d) deux plaques extérieures (6, 7), et
e) une plaque centrale (8) qui est disposée entre les deux plaques extérieures (6, 7) et présente côté arrosage une arête frontale (18) avec un contour spécifié,
f) la plaque centrale (8) présentant des deux côtés extérieurement des pointes (19, 20) qui font saillie dans la direction d'arrosage, et
g) la plaque centrale (8) présentant en position centrale un creux (21),
et comprenant
h) un élément de retenue de plaque qui présente une plaque de fond (12) qui porte les plaques extérieures (6, 7) et la plaque centrale (8),
i) l'élément de retenue de plaque portant une plaque de montage (13) pour pouvoir monter la tête de buse (5) sur un robot,
j) la plaque de fond (12) étant mise en place sur la plaque de montage (13) par un raccordement mécanique détachable,
k) la plaque de fond (12) pouvant être montée dans différentes positions angulaires par rapport à la plaque de

montage (13).

2. Tête de buse (5) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**

a) à partir d'une distance minimale (d) définie par rapport à la tête de buse (5), la largeur de jet (SB) est constante de manière essentiellement indépendante de la distance, en particulier avec une divergence de distance de ± 2 mm, ± 4 mm, ± 6 mm, ± 8 mm ou ± 10 mm au maximum, et
b) à partir de la distance minimale (d), la largeur de jet (SB) n'est constante de manière essentiellement indépendante de la distanceque si le flux volumique de l'agent d'induction demeureà l'intérieur d'une plage définie de travail du flux volumique et est maintenu constant, et
c) la tête de buse (5) est de préférence constituée de telle sorte que la plage de travail du flux volumique avec la largeur de jet (SB) constante de manièreessentiellementindépendante de la distance comprend une plage de flux volumique d'au moins ± 10 cm^3/s, ± 15 cm^3/s, ± 20 cm^3/s, ± 25 cm^3/s, ± 40 cm^3/s, ± 80 cm^3/s ou ± 90 cm^3/s.

3. Tête de buse (5) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée par**

a) un orifice de buse en forme de fente qui est limité par les arêtes frontales, côté arrosage, des deux plaques extérieures (6, 7),
b) un espace de buse entre l'arête frontale, côté arrosage (18), de la plaque centrale (8) et les deux plaques extérieures (6, 7),
c) le contour de l'arête frontale (18), côté arrosage, de la plaque centrale (8) étant formé de telle sorte que la plage de travail du flux volumique avec la largeur de jet (SB) constante de manière essentiellementindépendante de la distancecomprend une plage de flux volumique d'au moins ± 10 cm^3/s, ± 15 cm^3/s, ± 20 cm^3/s, ± 25 cm^3/s, ± 40 cm^3/s, ± 80 cm^3/s ou ± 90 cm^3/s.

4. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

a) la plage de travail du flux volumique avec la largeur de jet (SB) constante de manière essentiellement indépendante de la distance comprend uneplage de flux volumique de 10 cm^3/s à 200 cm^3/s, et/ou
b) **en ce que** la distance minimale (d) par rapport à la tête de buse (5) est d'au moins 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 60 mm, 80 mm, 100 mm, 150 mm ou 200 mm, la largeur de jet (SB) à partir de la distance minimale étant constante de manière essentiellement indépendante de la distance tant que le flux volumique est situé à l'intérieur de la plage de travail du flux volumique.

5. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

a) les pointes (19, 20) présentent dans la direction d'arrosage une longueur d'au moins 3 mm, 4 mm ou 5 mm, et/ou
b) les pointes (19, 20) présentent un flanc extérieur qui est essentiellement parallèle à la direction du jet, et/ou
c) les pointes (19, 20) présentent des flancs intérieurs qui forment un angle d'au moins 15°, 20°,22°,24°,24° ou 26° par rapport à la direction du jet, en particulier un angle de 24,165° ou 28,3°, et/ou
d) les pointes (19, 20) présentent des flancs intérieurs qui forment un angle de 35°, 30°,26° ou 25° au maximumpar rapport à la direction du jet, en particulier un angle de 24,165° ou 28,3°, et/ou
e) le creux (21) présente, à angle droit par rapport à la direction d'arrosage, une largeur d'au moins 15 mm, 17 mm ou 20 mm, et/ou
f) la plaque centrale (8) présente, des deux côtés entre les pointes (19, 20) situées à l'extérieur et le creux (21) centré, respectivement une plage d'arête (22, 23) rectiligne qui est orientéeessentiellement à angle droit par rapport à la direction d'arrosage, et/ou
g) les plages d'arête (22, 23) rectilignes présentent, transversalement par rapport à la direction d'arrosage, respectivement une largeur d'au moins 3 mm,4 mm,5 mm ou 6 mm.

6. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce quele** creux (21) est essentiellement en forme de V.

7. Tête de buse (5) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que**

a) le creux présente un tronçon arqué central avec un premier rayon (R1) et deux tronçons arqués extérieurs

adjacents avec un deuxième rayon (R2), et/ou
b) le deuxième rayon (R2) des tronçons arqués extérieurs est plus grand que le premier rayon (R1) du tronçon arqué central, et/ou
c) le premier rayon (R1) du tronçon arqué central est supérieur à 2 mm, 3 mm ou 4 mm, et/ou
d) le premier rayon (R1) du tronçon arqué central est inférieur à 10 mm, 8 mm ou 6 mm, et/ou
e) le deuxième rayon (R2) des tronçons arqués extérieurs est supérieur à 10 mm, 15 mm ou 18 mm, et/ou
f) le deuxième rayon des tronçons arqués extérieurs est inférieur à 30 mm, 25 mm ou 21 mm, et/ou
g) le premier rayon (R1) du tronçon arqué central est essentiellement égal à 5 mm, et le deuxième rayon (R2) des tronçons arqués extérieurs est essentiellement égal à 20 mm.

8. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

a) les plaques extérieures (6, 7) présentent, côté arrosage, respectivement une arête frontale qui est courbée de façon convexe dans la direction d'arrosage, et
b) les pointes (19, 20) de la plaque centrale (8) se terminent respectivement par les extrémités de l'arête frontale courbée des plaques extérieures (6, 7).

9. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

a) les zones d'arête(22, 23) rectilignes dans la direction du jet sont disposées à une première hauteur (h1) définie au-dessus de la base de la plaque centrale (8),
b) la plaque centrale (8) présente une hauteur de plaque (hm) définie dans la direction du jet,
c) le rapport entre la hauteur de plaque (hm) de la plaque centrale (8) et la première hauteur (h1) des zones d'arête (22, 23) rectilignes se situe dans la plage 1,4-1,6, en particulier à une valeur de 1,5.

10. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

a) la tête de buse (5) présente l'élément de retenue de plaque pour la retenue des plaques extérieures (6, 7) et de laplaque centrale (8), et
b) l'élément de retenue de plaque présente une largeur de réception réglable pour pouvoir recevoir des plaques d'épaisseurs différentes.

11. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de retenue de plaque présente deux plaques de serrage (9, 10) qui sont raccordées l'une à l'autre par le biais d'un assemblage vissé de serrage de telle sorte que les plaques extérieures (6, 7) peuvent être serrées avec la plaque centrale (8) entre les plaques de serrage (9, 10).

12. Tête de buse (5) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que**

a) l'élément de retenue de plaque présente une plaque de fond (12) sur laquelle sont posées les deux plaques de serrage,
b) la plaque de fond (12) présente, dans la zone entre les deux plaques de serrage, un alésage de matériau pour acheminer l'agent d'induction,
c) l'alésage de matériau est muni d'un joint d'étanchéité, en particulier d'une bague d'étanchéité,
d) dans au moins une des plaques extérieures (6, 7) et/ou dans la plaque centrale (8), il est disposé un guidage du matériau qui part de l'alésage de matériau dans la plaque de fond (12) et débouche dans l'espace de buse entre les deux plaques extérieures (6, 7).

13. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

a) la plaque de fond (12) est mise en place par un assemblage vissé détachable sur la plaque de montage (13).

14. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** un raccordement (30) par liaison de forme, en particulier un raccordement par broche ou un raccordement à rainure et languette entre la plaque de fond (12) et la plaque de montage (13), le raccordement (30) par liaison de forme permettant deux positions angulaires différentes entre la plaque de fond (12) et la plaque de montage (13).

15. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque centrale (8) et/ou

la plaque extérieure (6, 7) présentent, pour le montage dans l'élément de retenue de plaque, respectivement au moins un alésage (25-29) pour éviter un trou oblong susceptible de s'encrasser.

16. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de retenue de plaque se termine latéralement essentiellement en affleurement avec la plaque centrale (8) et les plaques extérieures (6, 7) afin d'éviter un contour gênant susceptible de s'encrasser.

17. Tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

a) là plaque centrale (8) présente une épaisseur de plaque d'au moins 0,2 mm ou d'au moins 0,4 mm, et/ou
b) la plaque centrale (8) présente une épaisseur de plaque de 0,6 mm au maximum ou de 0,5 mm au maximum, et/ou
c) la plaque centrale (8) présente une hauteur de plaque dans la direction du jetde 15 mm, 17 mm, ou 19 mm au minimum, et/ou de 24 mm, 22 mm ou 20 mm au maximum, en particulier d'une valeur de 19,5 mm, et/ou
d) les plaques extérieures (6, 7) présentent une hauteur de plaque dans la direction du jet de 25 mm, 27 mm, ou 29 mm au minimum et/ou de 30 mm, 32 mm ou 34 mm au maximum, en particulier d'une valeur de 29,24 mm, et/ou
e) la plaque centrale (8) présente une largeur de plaque (b) définie et une hauteur de plaque (hm) définie dans la direction du jet, le rapport entre la hauteur de plaque (hm) et la largeur de plaque (b) se situant essentiellement dans la plage de 0,4 - 0,5, en particulier à une valeur de 0,464.

18. Robot d'application avec plusieurs axes de robot mobiles qui guident une tête de buse (5) selon l'une des revendications précédentes.

19. Utilisation d'une tête de buse (5) selon l'une des revendications 1 à 17 pour l'application d'un agent d'isolation sur un composant de carrosserie.

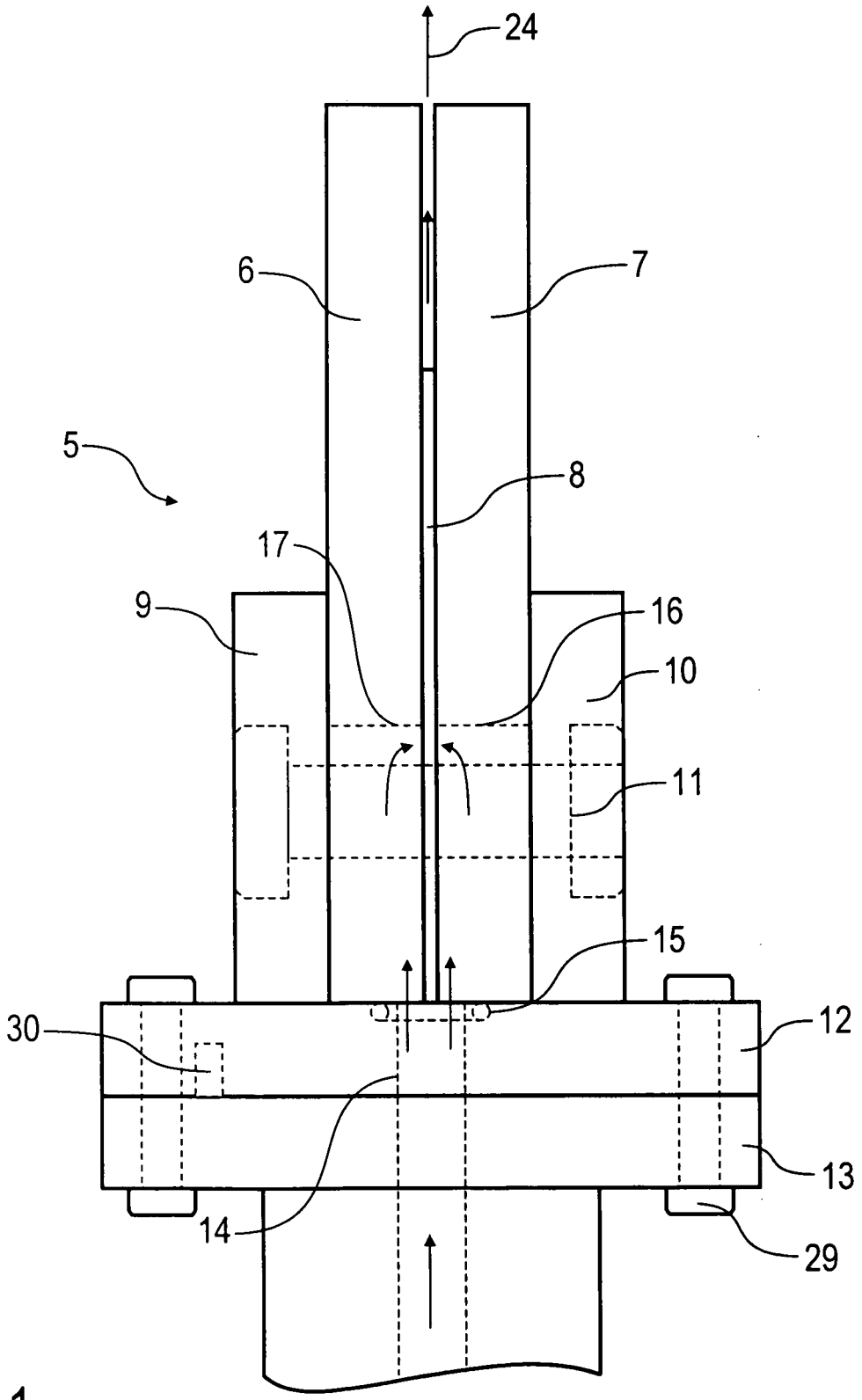


Fig. 1

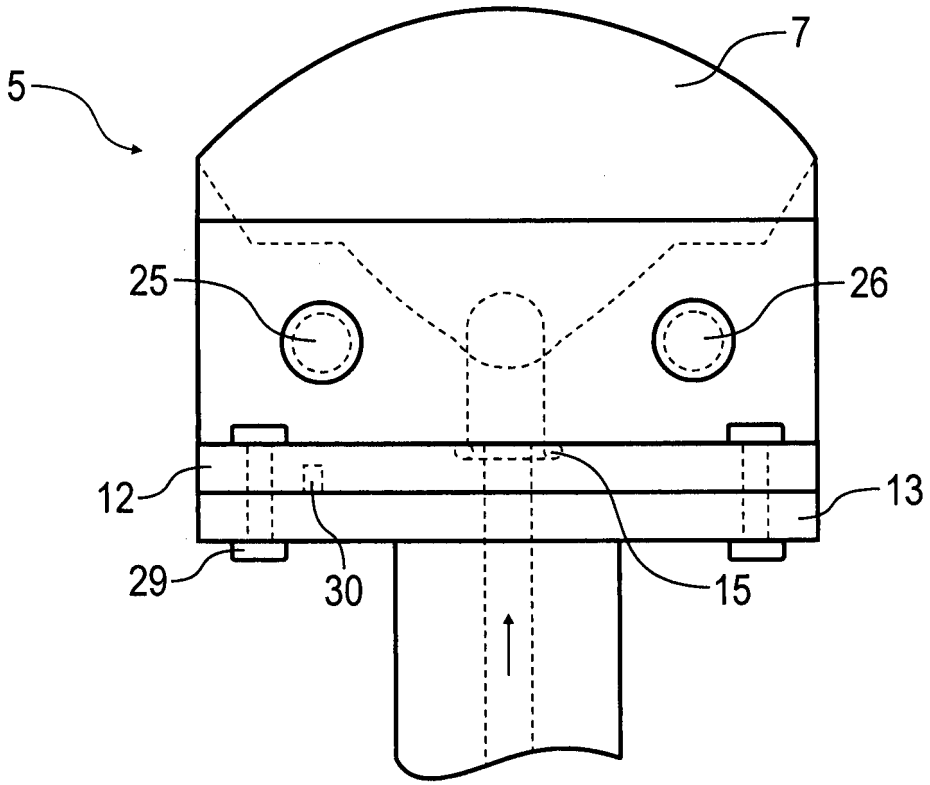


Fig. 2

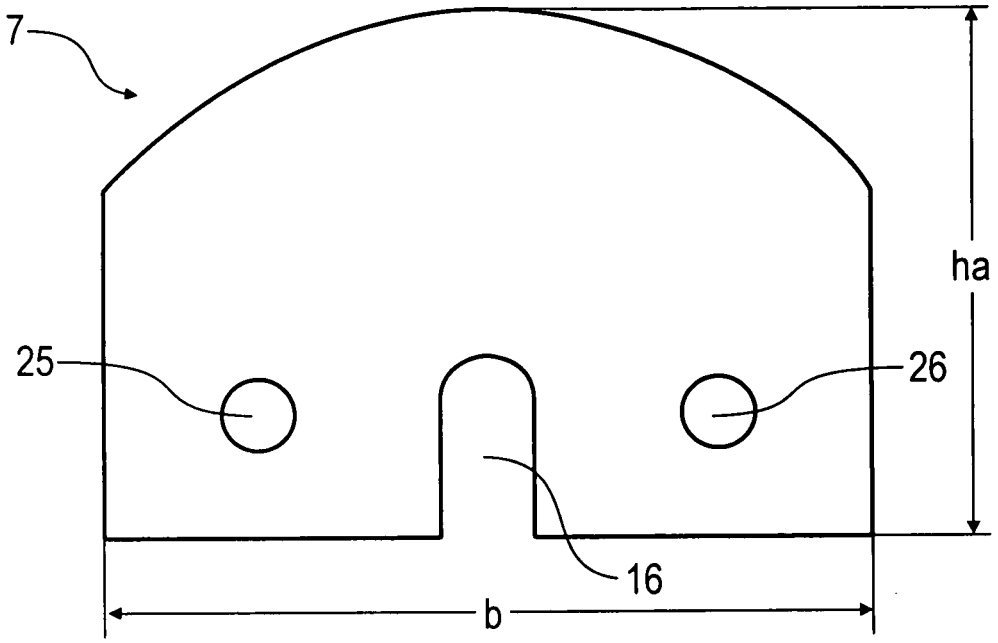


Fig. 3

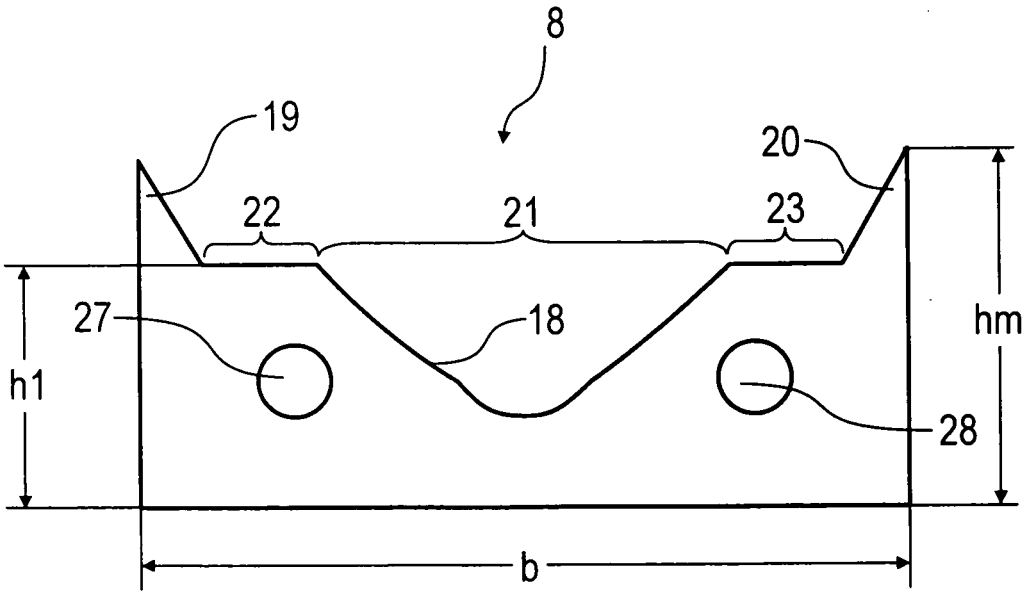


Fig. 4

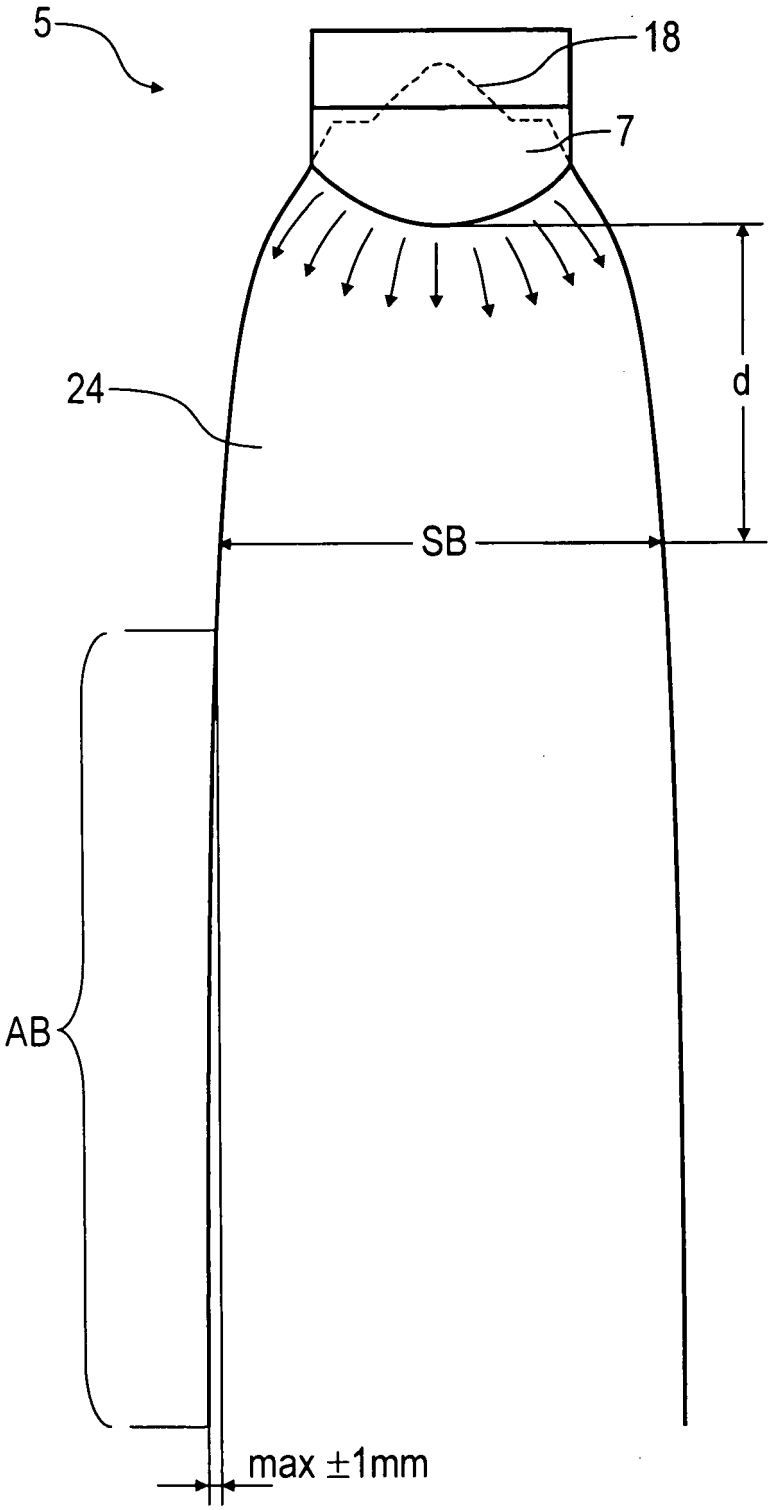


Fig. 5

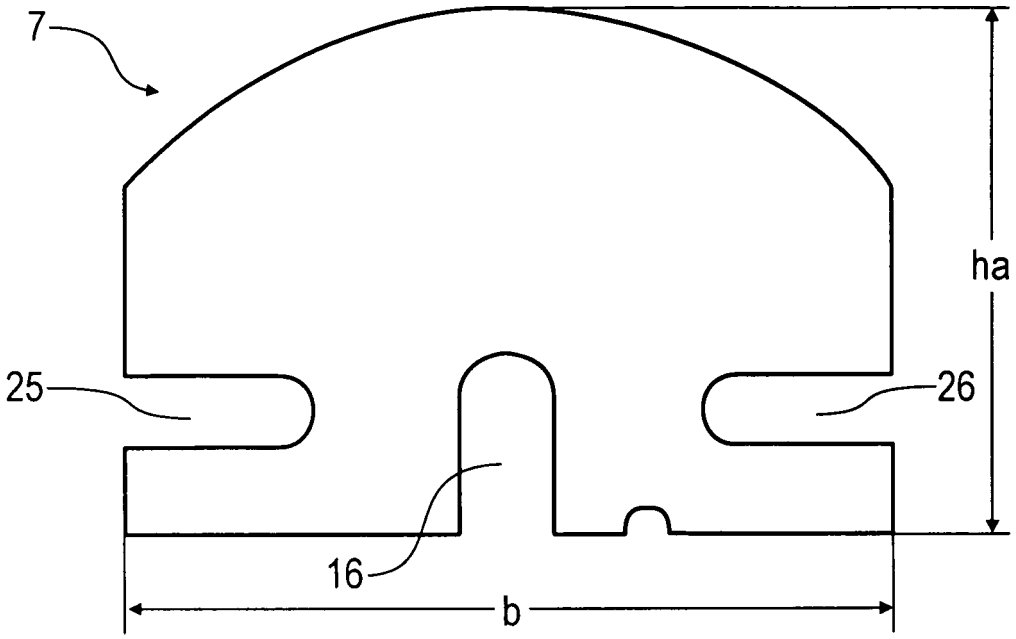


Fig. 6

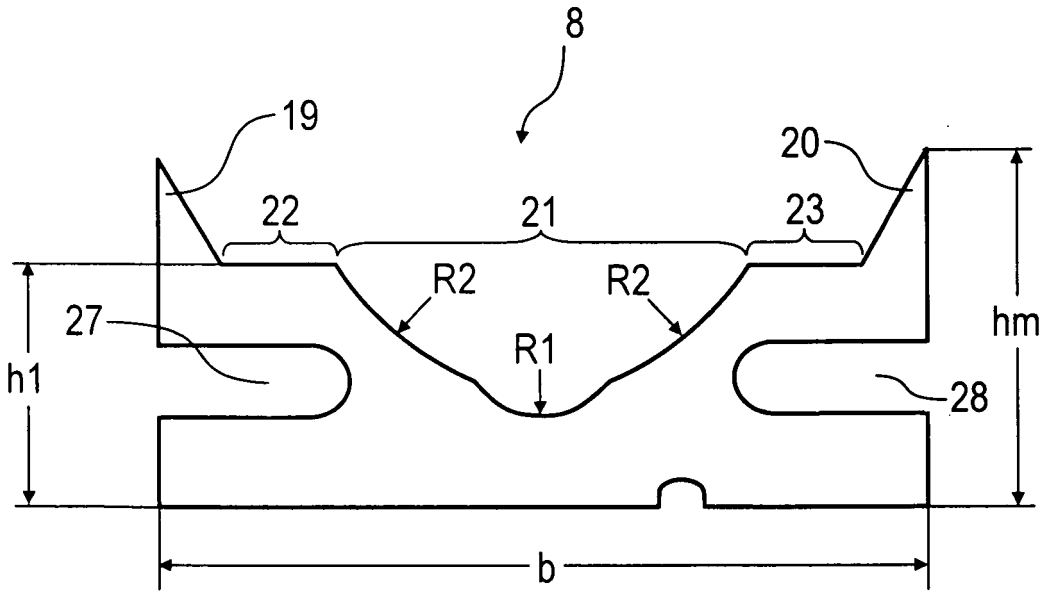


Fig. 7

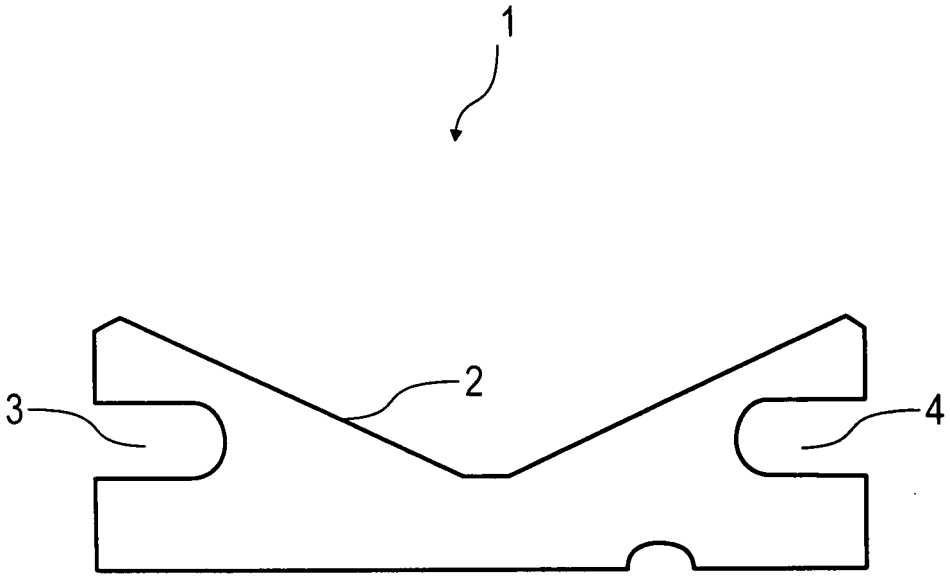


Fig. 8
Stand der Technik

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 3716194 A **[0004]**
- DE 102006012373 B3 **[0004]**
- JP 2000237679 A **[0004]**
- US 20030155451 A1 **[0004]**
- DE 102005013972 A1 **[0004]**
- DE 102005027236 A1 **[0004]**