

(19)



(11)

EP 2 439 479 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2012 Patentblatt 2012/15

(51) Int Cl.:
F28F 13/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11008024.9**

(22) Anmeldetag: **05.10.2011**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **RWE Deutschland AG**
45128 Essen (DE)

(72) Erfinder: **Schmidt, Norbert**
55758 Bärenbach (DE)

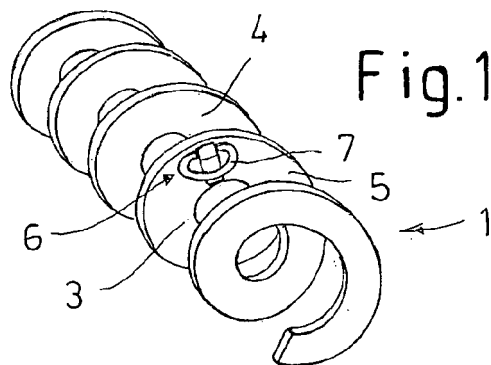
(74) Vertreter: **Polypatent**
Postfach 10 04 11
51404 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **05.10.2010 DE 102010047364**

(54) **Wirbulatoreinsatz für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wirbulatoreinsatz (1) für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen (2), umfassend einen um die Längsachse

des Wirbulatoreinsatzes (1) gewundenen Körper (3), wobei der Körper (3) aus wenigstens zwei Teilen (4, 5) besteht, welche relativ zueinander beweglich verbindbar ausgestaltet sind.



EP 2 439 479 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wirbulatoreinsatz für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen, umfassend einen um die Längsachse des Wirbulatoreinsatzes gewundenen Körper.

[0002] Wirbulatoreinsätze der genannten Art sind beispielsweise aus der DE 29 707 325 U1 bekannt. Bei solchen Einsätzen handelt es sich um in Längsrichtung des Wirbulatoreinsatzes gewundene Körper, vorzugsweise Bleichstreifen. Diese Einsätze dienen dazu, die im Wesentlichen laminare Strömung eines Trägermediums, welches beispielsweise flüssig oder gasförmig ist, innerhalb der rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen zu unterbrechen und dadurch an die Wandung der rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen zwecks Intensivierung des Wärmeüberganges zu führen.

[0003] Im Zuge von Wartungsarbeiten müssen die rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen inspiziert und gereinigt werden, wobei die Wirbulatoreinsätze ausgebaut werden müssen. Insbesondere bei langgestreckten, senkrecht angeordneten rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen und beengten Raumverhältnissen am Aufstellungsort der rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen gestalten sich diese Arbeiten äußerst schwierig.

[0004] In der DE 44 06 302 A1 wird diesbezüglich vorgeschlagen, dass die entsprechenden rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen an einer Längsseite offen ausgebildet sind. Nachteilig daran ist, dass die offenen Längsseiten der rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen während des Betriebs verschlossen werden müssen, damit keine Wärme entweicht, was zu einem erhöhten konstruktivem Aufwand führt.

[0005] Aus der DE 44 17 524 C2 ist ein Verfahren zur Herstellung und Montage von aus Draht gewendelten Turbulatoren in Wärmetauscherrohren mit einem annähernd kreisförmigen Querschnitt bekannt, wobei die Turbulatoren aufgrund ihrer Materialspannung an der Innenwandung des Wärmetauscherrohres halbschlüssig gehalten werden und wobei ein Wickeldorn an dem stirnseitigen Ende den Draht ergreift und durch Rotation und Vorschub eine Wende erzeugt. Der Einbau eines derart aus Draht gewendelten Turbulators in einem Wärmetauscherrohr ist sehr aufwendig und benötigt ausreichend Platz, um den Draht in das Wärmetauscherrohr einzuführen und anschließend durch den Wickeldorn zu wenden und weiter in das Wärmetauscherrohr einzuführen.

[0006] Das Dokument CH 373129 A offenbart ein Einsatz für Rauchrohre von Heizungskesseln, welcher aus einer Schraubenfeder besteht, deren Windung dazu dient, den Rauchgasstrom zwangsläufig entlang der Innenwandung der Rauchrohre zu führen und gleichzeitig den Rauchgasstrom auf seinem Weg fortlaufend aufzureißen. Nachteilig an einem derartigen Heizraumfeder ausgebildeten Einsatz ist, dass die Schraubenfeder nur bedingt ist, die Strömung durch die Rauchrohre aufzureißen und an die Rohrrinnenwandung zu führen, in Vergleich zu einem streifenförmigen Wirbulatoreinsatz.

[0007] In der US 2,861,596 A wird ein Einsatz für Röhren eines Wärmetauschers offenbart, wobei der Einsatz aus mehreren Teilen besteht, welche ineinander gehängt sind und im zusammengesetzten Zustand von oben in das Rohr des Wärmetauschers eingesetzt wird. Ein seitlicher Einsatz in das Rohr eines Wärmetauschers ist aufgrund der losen Verbindung zwischen den einzelnen Teilen des Einsatzes dabei kaum möglich. Vielmehr muss der aus den mehreren Teilen bestehende Einsatz aus der US 2,861,596 A im vorhinein zusammengesetzt werden und nachfolgend von oben in die Röhre des Wärmetauschers eingeführt werden, wodurch sich jedoch ein erhöhter Platzbedarf oberhalb des Wärmetauschers ergibt. Weiterhin würde sich die Verbindung zwischen den einzelnen Teilen des Einsatzes gemäß der US 2,861,596 A bei einer Relativbewegung zwischen den einzelnen Teilen lösen und der Einsatz würde auseinanderfallen.

[0008] Die US 4,336,838 A offenbart einen Wirbulatoreinsatz für Wärmetauscherrohren, bestehend aus zwei Metallstreifen, wobei die beiden Metallstreifen an deren Berührungspunkten im eingesetzten Zustand miteinander verbunden werden. Der Wirbulatoreinsatz gemäß der US 4,336,838 A muss somit im vorhinein zusammengesetzt werden und nachfolgend in die Wärmetauscherrohren eingeführt werden, was jedoch zu einem erhöhten Platzbedarf zum Einsetzen führt.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, Wirbulatoreinsätze bereitzustellen, welche auch bei beengten Raumverhältnissen einfach in Wärmedurchgangsflächen eingebracht bzw. aus den rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen entfernt werden können.

[0010] Gelöst wird die Aufgabe durch einen Wirbulatoreinsatz für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen, umfassend einen um die Längsachse des Wirbulatoreinsatzes gewundenen Körper, wobei der Körper aus mindestens zwei Teilen besteht, welche relativ zueinander beweglich verbindbar ausgestaltet sind. Dadurch, dass die wenigstens zwei Teile des Körpers relativ zueinander beweglich verbunden sind, kann die Gesamtlänge des gewundenen Körpers durch eine Relativbewegung zwischen den mindestens zwei Teilen des Körpers verringert werden, wodurch der Einbau bzw. Ausbau eines solchen Wirbulatoreinsatzes in rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen deutlich vereinfacht wird.

[0011] Nach dem Einbau des erfindungsgemäßen Wirbulatoreinsatzes in eine rohrförmige Wärmedurchgangsfläche werden die wenigstens zwei Teile des gewundenen Körpers relativ zueinander durch die radiale Begrenzung der rohrförmigen Wärmedurchgangsfläche fixiert, sodass sich ein in der Länge starrer Wirbulatoreinsatz ergibt.

[0012] Durch eine Anpassung der Länge der einzelnen Teile des gewundenen Körpers können Wirbulatoreinsätze bereitgestellt werden, die auch bei äußerst beengten Platzverhältnissen eingesetzt werden können.

[0013] Nach einer Variante der Erfindung ist die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen des Körpers lösbar ausgestaltet. Dadurch, dass die Verbindung

zwischen den wenigstens zwei Teilen des Körpers lösbar ist, können einzelne Teile des Wirbulatoreinsatzes auf einfache Art und Weise ausgetauscht werden. Eine solche lösbare Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen des gewundenen Körpers umfasst beispielsweise eine Schraubverbindung, eine Rastverbindung oder eine Bolzenverbindung.

[0014] Nach einer alternativen Variante der Erfindung ist die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen des Körpers nicht lösbar ausgestaltet, beispielsweise mittels einer Nietverbindung.

[0015] Nach einer weiteren Variante der Erfindung ist die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen des gewundenen Körpers durch ein ringförmiges Element ausgebildet. Im Falle einer lösbaren Verbindung ist das ringförmige Element beispielsweise wie ein Karabinerhaken ausgestaltet. Bei einer nicht lösbaren Verbindung ist das ringförmige Element als Rundkettenglied ausgestaltet. Eine Verbindung mittels eines ringförmigen Elements hat den Vorteil, dass die Relativbewegung zwischen den wenigstens zwei Teilen des Körpers hinsichtlich eines Verschwenkungswinkels kaum eingeschränkt ist und gleichzeitig eine Relativbewegung zwischen den beiden Teilen des gewundenen Körpers in Längsrichtung nahezu vermieden wird.

[0016] Nach einer bevorzugten Variante der Erfindung ist die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen des Körpers so ausgebildet, dass die beiden um wenigstens 90° relativ zueinander bewegbar sind, vorzugsweise bis zu 180°. Dadurch ist gewährleistet, dass der Wirbulatoreinsatz in rohrförmige Wärmedurchgangsflächen eingesetzt bzw. ausgebaut werden kann, solange die Länge der einzelnen Teile des Körpers geringer sind als der zur Verfügung stehende Raum zum Ein- bzw. Ausbau.

[0017] Nach einer zweckmäßigen Variante der Erfindung besteht der Körper aus Metall oder einem glasartigen Werkstoff, insbesondere aus Materialien, die nach dem Gussverfahren, z. B. Spritzguss, weiterverarbeitbar sind.

[0018] Gemäß einer Variante der Erfindung sind die wenigstens zwei Teile des Körpers streifenförmig ausgebildet. Die streifenförmigen Teile haben dabei eine Breite, die ungefähr dem Innendurchmesser der rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen entspricht, sodass die streifenförmigen Teile vorzugsweise möglichst passgenau in die rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen des Wärmetauschers einsetzbar sind. Dadurch wird erreicht, dass möglichst viel der Wärmeströmung in den rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen mittels der streifenförmigen Teile an die Wandung der rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen zuführen.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Variante der Erfindung ist die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen des Körpers derart ausgebildet, dass die Verbindung durch die Relativbewegung der Teile zueinander nicht gelöst wird. Dies vereinfacht den Ein- bzw. Ausbau des Wirbulatoreinsatzes in die rohrförmigen Wärme-

durchgangsflächen des Wärmetauschers, da die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen des Körpers während der Relativbewegung zwischen den wenigstens zwei Teilen nicht gelöst wird.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

- 10 Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wirbulatoreinsatzes,
- 15 Figur 2 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wirbulatoreinsatzes vor einer Relativbewegung zwischen den zwei Teilen des gewundenen Körpers,
- 20 Figur 3 eine perspektivische Ansicht des Wirbulatoreinsatzes aus Figur 2 nach einer Relativbewegung zwischen den zwei Teilen des gewundenen Körpers und
- 25 Figur 4 eine schematische Ansicht des Ein- bzw. Ausbaus eines erfindungsgemäßen Wirbulatoreinsatzes.

[0022] Der in Figur 1 dargestellte Wirbulatoreinsatz 1 für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen 2 umfasst einen um die Längsachse des Wirbulatoreinsatzes 1 gewundenen Körper 3. Der gewundene Körper 3 besteht aus wenigstens zwei Teilen 4, 5, welche relativ zueinander beweglich verbindbar ausgestaltet sind.

[0023] Die Verbindung 6 zwischen den wenigstens zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 kann lösbar oder nicht lösbar ausgestaltet sein. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Verbindung 6 zwischen den wenigstens zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 durch ein ringförmiges Element 7 ausgebildet. Bei einer lösbaren Verbindung 6 ist das ringförmige Element 7 nach Art eines Karabinerhakens ausgestaltet, während das ringförmige Element 7 der Verbindung 6 bei einer nicht lösbaren Verbindung 6 als Rundkettenglied ausgestaltet ist.

[0024] Die Verbindung 6 zwischen den zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 ist so ausgebildet, dass die beiden Teile 4, 5 um wenigstens 90° relativ zueinander bewegbar sind, vorzugsweise bis zu 180°.

[0025] Der in Figur 1 dargestellte Wirbulatoreinsatz 1 umfasst einen Körper aus Grauguss.

[0026] Der in Figur 2 dargestellte Wirbulatoreinsatz 1 für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen 2 umfasst einen um die Längsachse des Wirbulatoreinsatzes 1 gewundenen Körper 3 aus Metall. Der gewundene Körper 3 des Wirbulatoreinsatzes 1 aus Figur 2 besteht aus den zwei Teilen 4, 5, welche relativ zueinander beweglich verbunden sind. Die Verbindung

6 zwischen den zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 ist lösbar ausgestaltet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Verbindung 6 zwischen den zwei Teilen 4, 5 durch eine Schraubverbindung 8 ausgebildet.

[0027] Der in Figur 2 dargestellte Wirbulatoreinsatz 1 ist in einem gestreckten Zustand, wie er in einem eingebauten Zustand innerhalb einer rohrförmigen Wärmedurchgangsfläche vorliegt.

[0028] In Figur 3 ist der Wirbulatoreinsatz 1 für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen aus Figur 2 in einem Zustand nach einer Relativbewegung zwischen den zwei Teilen 4, 5 des gewundenen Körpers 3 dargestellt. In einem derart abgeknickten Zustand kann der Wirbulatoreinsatz 1 auf einfache Art und Weise in einen Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen 2 eingebracht werden bzw. aus diesem entfernt werden.

[0029] Wie den Figuren 1 bis 3 zu entnehmen ist, sind die wenigstens zwei Teile 4, 5 des Körpers 3 streifenförmig ausgebildet.

[0030] In Figur 4 ist schematisch der Ein- bzw. Ausbau eines erfindungsgemäßen Wirbulatoreinsatzes 1 bei einem Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen 2 eines Kraftwerkessels dargestellt. Erfindungsgemäß umfasst der Wirbulatoreinsatz 1 einen um die Längsachse des Wirbulatoreinsatzes 1 gewundenen Körper 3, wobei der Körper 3 aus wenigstens zwei Teilen 4, 5 besteht, welche relativ zueinander beweglich verbindbar ausgestaltet sind. Die Verbindung 6 zwischen den wenigstens zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 kann lösbar oder nicht lösbar ausgestaltet sein. Beispiele für eine lösbare Verbindung zwischen den zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 sind Schraubverbindungen, Rastverbindungen oder Bolzenverbindungen. Beispiele für nicht lösbare Verbindungen zwischen den wenigstens zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 sind Nietverbindungen oder Rundkettenglieder.

[0031] Beim Ein- oder Ausbau eines Wirbulatoreinsatzes 1 in einem Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen 2 werden die wenigstens zwei Teile 4, 5 des Körpers 3 vor Erreichen einer Begrenzung 9 mittels der Verbindung 6 zwischen den wenigstens zwei Teilen 4, 5 relativ zueinander bewegt, sodass die Begrenzung 9 einem Ein- bzw. Ausbau des Wirbulatoreinsatzes in bzw. aus dem Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen 2 nicht entgegensteht. Dazu ist die Länge der einzelnen Teile 4, 5 des Körpers 3 geringer ausgebildet als der Abstand zwischen dem Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen 2 und der Begrenzung 9.

[0032] Zweckmäßigerweise ist die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 aus den Figuren 1 bis 4 derart ausgebildet, dass die Verbindung durch die Relativbewegung der Teile 4, 5 zueinander nicht gelöst wird. Dadurch wird verhindert, dass die wenigstens zwei Teile 4, 5 des Körpers 3 während des Ein- bzw. Ausbaus auseinanderfallen, wodurch sich insbesondere der Einbau des Körpers 3 in den rohrfö-

migen Wärmedurchgangsflächen 2 des Wärmetauschers erschweren würde, da zunächst erneut eine Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teilen 4, 5 des Körpers 3 hergestellt werden müsste.

Bezugszeichenliste

[0033]

- | | | |
|----|---|---|
| 10 | 1 | Wirbulatoreinsatz |
| | 2 | Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen |
| 15 | 3 | Körper |
| | 4 | Teil des Körpers |
| | 5 | Teil des Körpers |
| 20 | 6 | Verbindung |
| | 7 | ringförmiges Element |
| 25 | 8 | Schraubverbindung |
| | 9 | Begrenzung |

30 Patentansprüche

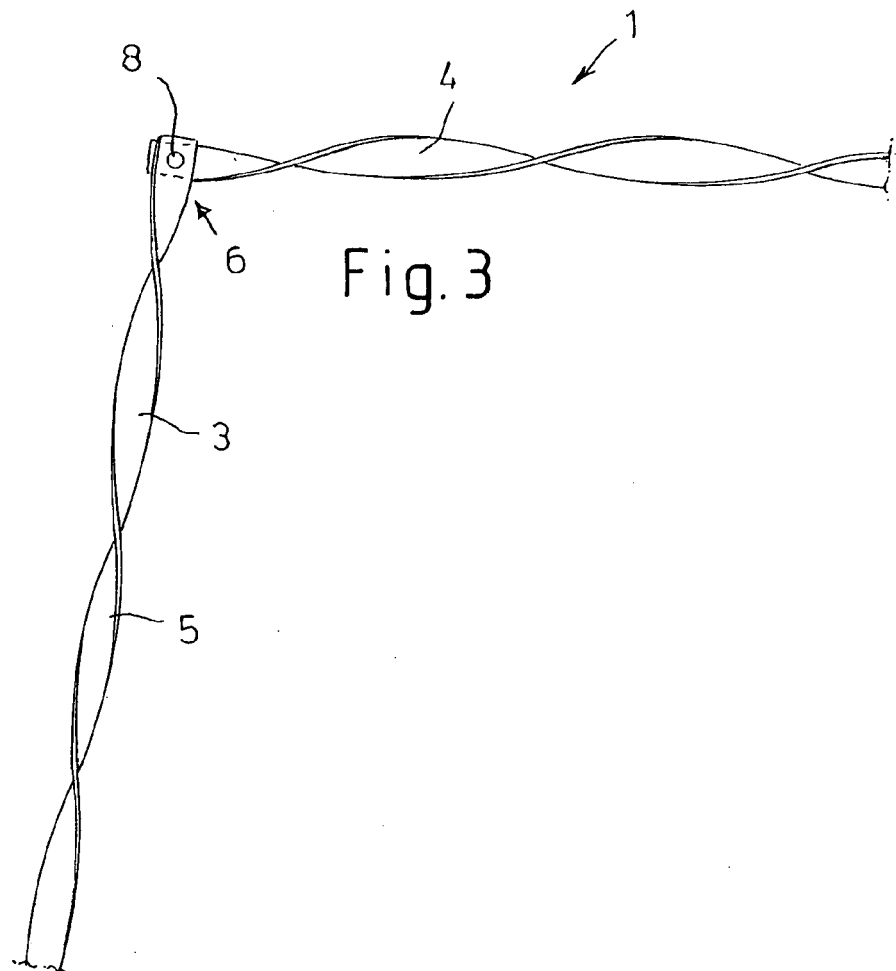
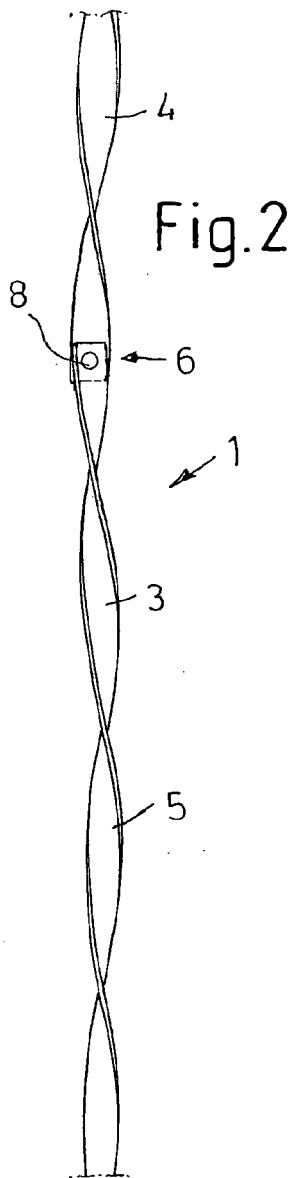
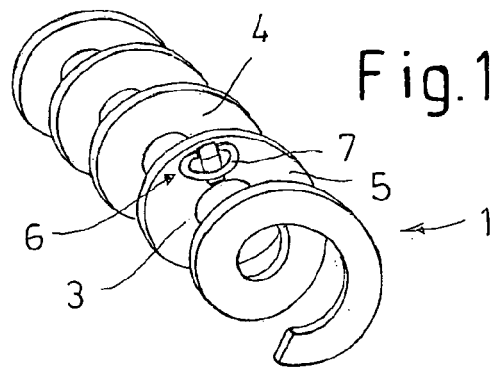
- | | | |
|----|----|---|
| 35 | 1. | Wirbulatoreinsatz (1) für Wärmetauscher mit rohrförmigen Wärmedurchgangsflächen (2), umfassend einen um die Längsachse des Wirbulatoreinsatzes (1) gewundenen Körper (3),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Körper (3) aus wenigstens zwei Teilen (4, 5) besteht, welche relativ zueinander beweglich verbindbar ausgestaltet sind. |
| 40 | 2. | Wirbulatoreinsatz (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verbindung (6) zwischen den wenigstens zwei Teilen (4, 5) des Körpers (3) lösbar ausgestaltet ist. |
| 45 | 3. | Wirbulatoreinsatz (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die lösbare Verbindung (6) zwischen den wenigstens zwei Teilen (4, 5) eine Schraubverbindung (8), eine Rastverbindung oder eine Bolzenverbindung umfasst. |
| 50 | 4. | Wirbulatoreinsatz (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verbindung (6) zwischen den wenigstens zwei Teilen (4, 5) des Körpers (3) nicht lösbar ausgestaltet ist. |
| 55 | | |

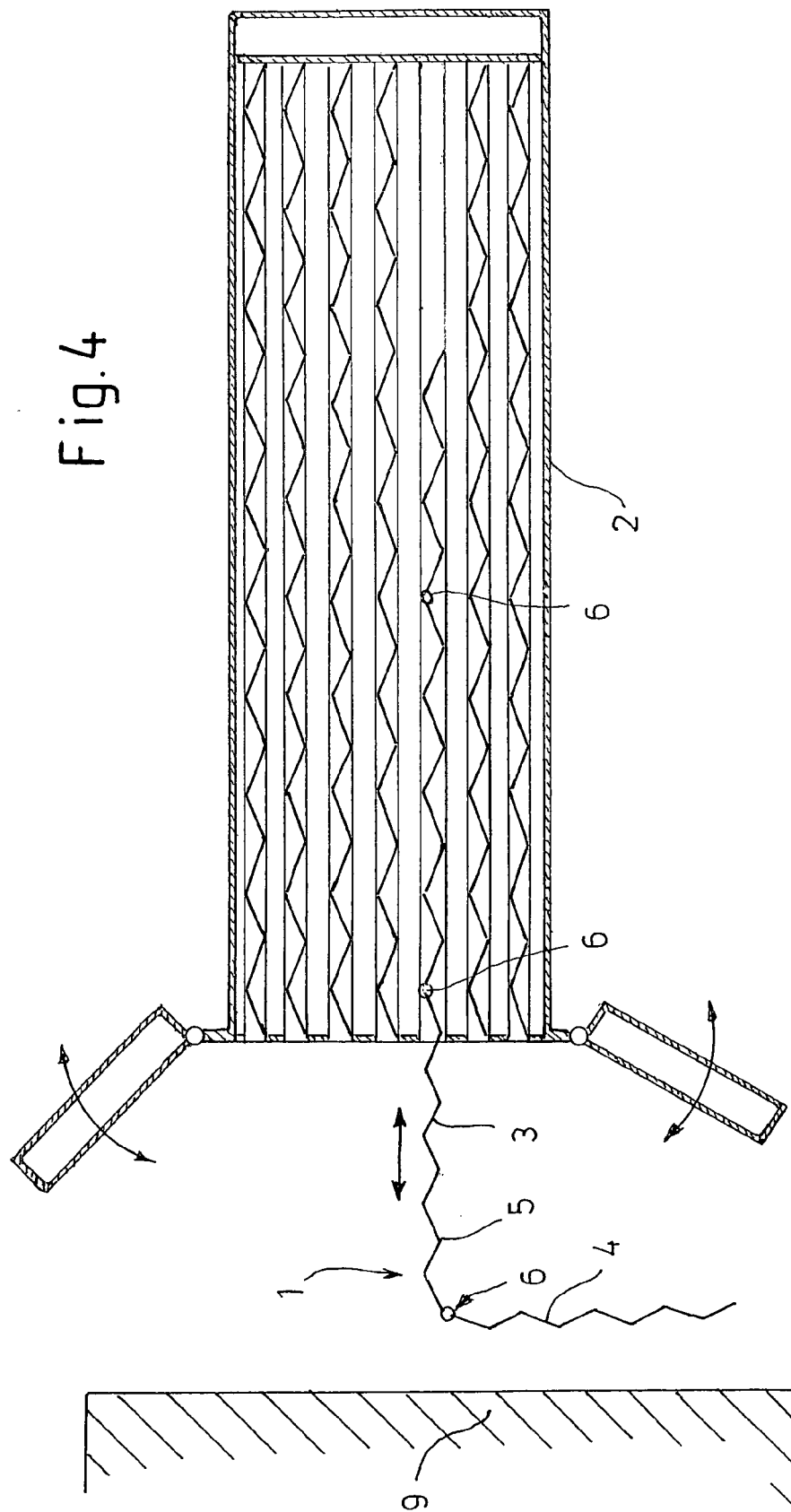
5. Wirbulatoreinsatz (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verbindung (6) zwischen den wenigstens zwei
Teilen (4, 5) des Körpers (3) eine Nietverbindung
umfasst. 5
6. Wirbulatoreinsatz (1) nach Anspruch 2 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verbindung (6) zwischen den wenigstens zwei
Teilen (4, 5) des Körpers (3) durch ein ringförmiges
Element (7) ausgebildet ist. 10
7. Wirbulatoreinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1
bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass 15
die Verbindung (6) zwischen den wenigstens zwei
Teilen (4, 5) des Körpers (3) so ausgebildet ist, dass
die beiden Teile (4, 5) um wenigstens 90° relativ zu-
einander bewegbar sind, vorzugsweise bis zu 180°. 20
8. Wirbulatoreinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1
bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Körper (3) aus Metall oder einem glasartigen
Werkstoff besteht, insbesondere aus Materialien, 25
die nach dem Gussverfahren weiterverarbeitbar
sind.
9. Wirbulatoreinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1
bis 8, 30
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens zwei Teile (4, 5) des Körpers (3) strei-
fenförmig ausgebildet sind.
10. Wirbulatoreinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 35
bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verbindung zwischen den wenigstens zwei Teil-
en (4, 5) des Körpers (3) derart ausgebildet ist, dass
die Verbindung durch die Relativbewegung der Teile 40
(4, 5) zueinander nicht gelöst wird.

45

50

55





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

- DE 29707325 U1 [0002]
- DE 4406302 A1 [0004]
- DE 4417524 C2 [0005]
- CH 373129 A [0006]
- US 2861596 A [0007]
- US 4336838 A [0008]