

(19)



(11)

EP 2 371 466 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
B21D 28/26 (2006.01) **B21D 53/02** (2006.01)
B21D 53/04 (2006.01) **B21D 53/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11160659.6**

(22) Anmeldetag: **31.03.2011**

(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

(72) Erfinder: **Augenstein, Claus**
70839 Gerlingen (DE)

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **01.04.2010 DE 102010003631**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung eines Metallteils

(57) Verfahren zur Herstellung eines Metallteils (1, 9, 16), insbesondere Boden eines Wärmetauschers, mit mehreren Öffnungen (6) für die Aufnahme von Durchflussrohren, umfassend im Wesentlichen die folgenden Verfahrensschritte: Zuführen und Ablängen eines Materialstrangs aus einem Metall; Bereichsweises Umformen

des gewonnenen Materialstück (2) und Schaffen zumindest einer Sollbruchstelle (5, 10, 17) im Materialstück 2; und Bilden zumindest einer Öffnung (6) mit Randbereich (7) zur Aufnahme eines Durchflussrohres im Bereich der Sollbruchstelle (5, 10, 17) durch zumindest bereichsweises Reißen und Umformen im Bereich der Sollbruchstelle.

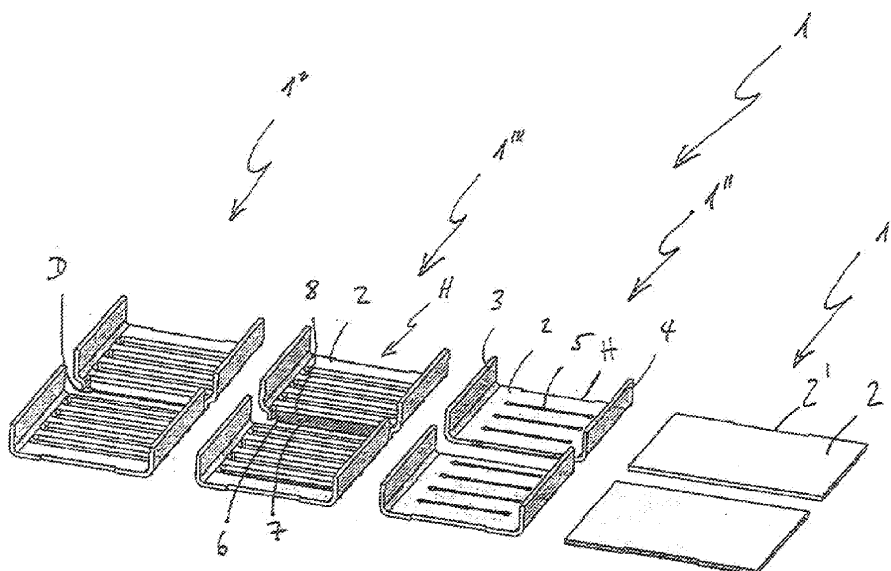


Fig. 1

EP 2 371 466 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Metallteils, insbesondere Boden für einen Wärmetauscher, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein nach diesem Verfahren hergestelltes Metallteil und einen Wärmetauscher mit einem solchen Metallteil. Das Verfahren wird in Bezug auf einen Wärmetauscher beschrieben, der in Kraftfahrzeugen Anwendung findet, beispielsweise in Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges und dergleichen. Das Verfahren lässt sich jedoch auch auf andere Wärmetauscher bzw. Ladeluftkühler anwenden.

[0002] Zumeist weisen die Böden für Wärmetauscher Öffnungen auf, durch welche die Durchflussrohre eingeschoben werden können. Zur Herstellung dieser Öffnungen, welche auch als Durchzüge bezeichnet werden, sind aus dem Stand der Technik mehrere Herstellungsverfahren bekannt, beispielsweise können diese Durchzüge mittels Lochen erzeugt werden.

[0003] Die Vorteile des Lochens bestehen darin, dass die Herstellung relativ einfach ist, die so hergestellte Öffnung beziehungsweise der Durchzug eine hohe Genauigkeit aufweist und jede Schnittformgeometrie herstellbar ist. Nachteilig ist jedoch, dass beim Lochen der Durchzüge Material verloren geht. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die bisherigen Herstellungsverfahren einem erheblichen konstruktiven Aufwand mit vielen Herstellungsschritten unterliegen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein vereinfachtes Herstellungsverfahren zur Schaffung eines Metallteils der eingangs genannten Art zu schaffen, welches zudem gesteigerte Festigkeitswerte aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass das Verfahren zur Herstellung eines Metallteils, insbesondere Boden eines Wärmetauschers, mit mehreren Öffnungen für die Aufnahme von Durchflussrohren, im Wesentlichen die folgenden Verfahrensschritte umfasst: Zuführen und Ablängen eines Materialstrangs aus einem Metall; bereichsweises Umformen des gewonnenen Materialstück und Schaffen zumindest einer Sollbruchstelle im Materialstück; und Bilden zumindest einer Öffnung mit Randbereich zur Aufnahme eines Durchflussrohres im Bereich der Sollbruchstelle durch zumindest bereichsweises Reißen und Umformen im Bereich der Sollbruchstelle. Gegenüber einem abfallbehafteten Vorgang der das Lochen eines Schlitzes von beispielsweise mindestens 2 mm Breite vorsieht, gewinnt man durch das erfindungsgemäße Verfahren Material, welches zur Festigkeitssteigerung des Metallteils und insbesondere der Durchzüge genutzt werden kann. Insbesondere können die Durchzüge bzw. die Randbereiche durch das gewonnene Material höher ausgebildet werden, da mehr Material für die Bildung der Durchzüge bzw. der Randbereiche zur Verfügung steht. Unter dem

Begriff Reißen wird ein Vorgang verstanden, bei welcher die Öffnung wenigstens zeitweise durch Ziehen beziehungsweise Reißen erreicht wird. Unter dem Begriff Sollbruchstelle wird der Bereich verstanden, der nach Anwendung des Reißvorgangs die spätere Öffnung definiert.

[0007] Der Materialstrang kann ein Band oder Blech oder ein Profil sein, er kann als Rollenmaterial oder in sonstiger Weise als endloser oder quasi-endloser Materialvorrat vorliegen.

[0008] Eine Ausführungsform sieht vor, dass die Sollbruchstelle mittels Materialverschiebung durch einen Anprägevorgang hergestellt sein kann. Beispielsweise kann die Anprägung einen Großteil der Materialstärke des Materialstücks ausmachen. Die Anprägung verläuft auf zumindest einer Seite der Hauptebene des Materialstücks, Denkbar ist ferner, dass beide Seiten des Materialstücks mit einer gegenüberliegenden und im Wesentlichen gleichen oder ähnlichen Anprägung versehen sind. Die Anprägungen sind so ausgebildet, dass sie das Materialstück nicht vollständig durchgreifen, weshalb kein Materialabfall entsteht. In jedem Falle sind die Anprägungen so auszubilden, dass ein einfaches Ziehen oder Reißen der Öffnung ermöglicht wird.

[0009] Beispielsweise kann der Anprägevorgang spanlos mittels eines Stempels mit einer zugehörigen Matrize erfolgen. Das Material wird somit im Wesentlichen verdrängt. Weitere Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung einer Anprägung sind vorstellbar.

[0010] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass die Sollbruchstelle Bereiche mit einer zumindest geringfügig geringeren Materialstärke als der Rest des Materialstücks aufweisen kann. Beispielsweise kann die Sollbruchstelle Nutartig mit angeschrägten Flanken im Materialstück verlaufen ohne das Materialstück vollständig zu durchgreifen.

[0011] Beispielsweise können die Schritte gemäß Verfahrensschritt b.), nämlich das bereichsweises Umformen sowie das Schaffen der Sollbruchstelle, im Wesentlichen gleichzeitig bzw. in einem Arbeitsgang erfolgen. Beispielsweise kann im Umformschritt vorgesehen sein, Teilbereiche des Materialstücks abzuwinkeln oder umzubördeln (beispielsweise Seitenwände). Beispielsweise können die Arbeitsschritte von einem Werkzeug ausgeführt werden, welches beide Arbeitsschritte beherrscht.

[0012] Beispielsweise können die Schritte gemäß Verfahrensschritt c.), nämlich der Reiß- und Umformvorgang, im Wesentlichen gleichzeitig bzw. in einem Arbeitsgang erfolgen. Beispielsweise kann im Umformschritt vorgesehen sein, die Randbereiche der Öffnungen auszubilden. Beispielsweise können die Arbeitsschritte von einem Werkzeug ausgeführt werden, welches beide Arbeitsschritte beherrscht.

[0013] Die Erledigung gleichzeitig durchführbarer Arbeitsschritte bzw. die Möglichkeit zum Einsatz günstiger und einfacherer Werkzeuge führt dazu, dass die Grundinvestitionen für Werkzeuge deutlich reduziert und

die Herstellungskosten des Metallteils gesenkt werden können.

[0014] Eine Ausführungsform sieht vor, dass der Randbereich der Öffnungen durch ein spanloses Formgebungsverfahren hergestellt sein kann, wobei der Randbereich zumindest bereichsweise aus der Hauptebene des Materialstücks herausragen kann. Beispielsweise kann das spanlose Formgebungsverfahren einen Biege- oder Tiefziehvorgang umfassen. Das klassische und bevorzugte Verfahren ist Tiefziehen mit starren Werkzeugen. Zum Tiefziehen werden beispielsweise Pressen verwendet. Die zur Umformung notwendige Pressenkraft wird mit Hilfe eines Stempels auf den Boden des zu fertigenden Metallteiles geleitet. Ein Niederhalter kann dabei eine Faltenbildung durch das Aufstauchen vermeiden. Mit dem Stempel wird das Materialstück beispielsweise durch eine Matrize gedrückt.

[0015] Bevorzugt, jedoch keinesfalls zwingend, kann der Randbereich im Wesentlichen senkrecht aus der Hauptebene des Materialstücks herausragen. Dies bedeutet, dass die Durchflussrohre die durch die Öffnungen geschoben werden, und die Randbereiche in der gleichen Richtung, in der die Durchflußrohre durch die Öffnungen hindurchgeschoben werden, aus der Hauptebene herausragen.

[0016] Die Randbereiche können jedoch auch schräg gegenüber der Hauptebene verlaufen und beispielsweise Einführschrägen bilden, welche die Montage, insbesondere die Verbindung mit den Durchflussrohren, erleichtern.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Öffnung mit dem Randbereich eine langgestreckte Form aufweisen kann. Unter langgestreckt wird verstanden, dass die Öffnung eine vorgegebene Länge und gegenüber dieser Länge eine deutlich reduzierte Breite aufweisen kann. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn es sich bei den Durchflussrohren um Flachrohre handelt, deren Enden ebenfalls einen langgestreckten Querschnitt aufweisen.

[0018] Insgesamt ist festzustellen, dass sich das neue Verfahren im Vergleich zu bekannten Herstellungsverfahren, durch eine Reduzierung der Arbeitsschritte auszeichnet und ferner die Möglichkeit bietet kostengünstigere Werkzeuge einzusetzen.

[0019] Die Erfindung ist ferner auf ein Metallteil nach einem der vorgenannten Verfahrensschritte gerichtet. Ferner ist die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers gerichtet, wobei in einem Verfahrensschritt ein Metallteil nach einem der vorhergehenden Verfahrensschritte hergestellt wird und anschließend die Durchflussrohre wenigstens abschnittsweise mit dem Metallteil mittels eines Verbindungsmittels (Z.B. Lot) bzw. Verbindungsverfahrens, beispielsweise eines Löt- oder Schweißvorgangs, verbunden werden.

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben

sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0021] Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung einzelne nachfolgender Verfahrens" schritte zur Schaffung eines erfindungsgemäßen Metallteils;

Fig. 2 die schematische Teildarstellung eines Metallteils für einen Wärmetauscher mit einer beidseitigen Anprägung;

Fig. 3 die schematische Teildarstellung eines Metallteils für einen Wärmetauscher mit einer einseitigen Anprägung;

Fig. 4 die schematische Seitenansicht auf ein fertiges Metallteil.

[0022] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einzelne nachfolgende Verfahrensschritte zur Schaffung eines Metallteils 1, hier Boden für einen Wärmetauscher, wobei gleiche Bauteile identische Bezugszeichen tragen, und wobei das Verfahren (trotz spiegelbildlicher Darstellung zweier Metallteile) lediglich anhand eines Metallteils 1 beschrieben wird,

[0023] Das Verfahren geht in einem ersten Verfahrensschritt 1' zunächst von einem abgehängten Materialstück 2 aus, welches im Wesentlichen Plattenförmig ausgebildet ist, wobei der Ablängvorgang das Vorsehen einer Einkerbung 2' beinhalten kann.

[0024] In einem nächsten Verfahrensschritt 1" wird das Materialstück 2 durch bereichsweises Umformen des Materialstück 2, unter Bildung der Seitenwände 3 und 4, und gleichzeitigem Schaffen mehrerer Sollbruchstellen 5 gemäß dem Verfahrensschritt 1" ausgebildet. Die Sollbruchstellen 5 sind mittels eines Anprägevorgangs hergestellt worden, wobei die Sollbruchstellen 5 so ausgebildet sind, dass sie das Materialstück 2 in der Hauptebene H nicht vollständig durchgreifen, und somit kein Materialabfall entsteht. Beispielsweise können die Sollbruchstellen 5 durch einen Stanz- oder Prägevorgang bei zumindest geringfügiger Materialverdrängung hergestellt werden.

[0025] Ein nächster Verfahrensschritt 1''' zeigt das Materialstück 2 nach einem Reiß- und Umformvorgang unter Bildung der nun fertigen Durchzüge (Öffnungen) 6 mit Randbereich 7. Die Randbereiche 7 erstrecken sich senkrecht aus der Hauptebene H des Materialstücks 2 heraus und dienen der Befestigung bzw. Abstützung der in die Durchzüge 6 einbringbaren Durchflussrohre. Beispielsweise können die Durchzüge 6 unter Anwendung eines Umformvorgangs, welcher einen Tiefziehvorgang umfassen kann, beispielsweise mittels einer Hydraulikpresse ausgebildet werden, wobei der Tiefziehvorgang das gleichzeitige Anprägen weiterer Phasen 8 beinhalten

kann. Unter Anwendung eines beispielsweise gleichzeitig stattfindenden Reißvorgangs wird somit die Öffnung bzw. der Durchzug 6 ausgebildet.

[0026] Die Darstellung unter 1 zeigt keinen neuen Verfahrensschritt sondern dient der Veranschaulichung der durch Materialeinsparung gewonnenen Durchzugserhöhung D.

[0027] Fig. 2 zeigt die schematische Teildarstellung eines Metallteils 9, insbesondere Boden für einen Wärmetauscher, mit einer beidseitig vorgesehenen Anprägung. Die Anprägungen zur Bildung einer Sollbruchstelle 10 verlaufen beidseits der Hauptebene H' des Metallteils 9. Die beiden Anprägungen sind so ausgebildet, dass zwischen den Anprägungen ein nicht geprägter Materialsteg 11 stehen bleibt, wobei der Materialsteg 11 in einem späteren Reißvorgang durchrissen wird, wodurch die Sollbruchstelle 10 die spätere Öffnung ausbildet. Die Anprägungen weisen schräg verlaufende bzw. phasenartige Kantenbereiche 12, 13 auf welche in kreisrunden Endbereichen 14, 15 münden.

[0028] Fig. 3 zeigt die schematische Teildarstellung eines Metallteils 16, insbesondere Boden für einen Wärmetauscher, mit einer einseitig vorgesehenen Anprägung. Die einseitige Anprägung bildet eine Sollbruchstelle 17 aus, welche das Metallteil 16 in der Hauptebene H" nicht vollständig durchgreift. Die Sollbruchstelle 17 ist so ausgebildet, dass der Materialsteg 18 stehen bleibt, welcher in einem späteren Reißvorgang durchrissen wird, wodurch die Sollbruchstelle 17 die spätere Öffnung ausbildet.

[0029] Fig. 4 zeigt die schematische Seitenansicht auf ein fertiges Metallteil 1 gemäß Verfahrensschritt 1" in Fig. 1.

[0030] Die hier gezeigte Darstellung des Metallteils 1 soll die mögliche Erhöhung des Durchzuges 6 verdeutlichen, wobei der Bereich D1 die durch Lochen erzielbare Durchzugshöhe zeigt, während der Bereich D2 die durch einen Reißvorgang erzielbare Durchzugshöhe zeigt.

[0031] Durch das Umgehen des Lochungsvorgangs (kein Materialabfall) kann also Material gewonnen werden, welches wie hier dargestellt, zur Durchzugserhöhung und somit zur Festigkeitssteigerung der Durchzüge 6 verwendet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Metallteils (1, 9, 16), insbesondere Boden eines Wärmetauschers, mit mehreren Öffnungen (6) für die Aufnahme von Durchflussrohren, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- a). Zuführen und Ablängen eines Materialstrangs aus einem Metall;
- b). Bereichsweises Umformen des gewonnenen Materialstück (2) und Schaffen zumindest einer Sollbruchstelle (5, 10, 17) im Materialstück

2;

c). Bilden zumindest einer Öffnung (6) mit Randbereich (7) zur Aufnahme eines Durchflussrohres im Bereich der Sollbruchstelle (5, 10, 17) durch zumindest bereichsweises Reißen und Umformen im Bereich der Sollbruchstelle.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollbruchstelle (5, 10, 17) mittels Materialverschiebung durch einen Anprägevorgang hergestellt ist.

3. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anprägevorgang spanlos mittels eines Stempels mit einer zugehörigen Matrice erfolgt.

4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollbruchstelle (5, 10, 17) Bereiche mit einer zumindest geringfügig geringeren Materialstärke als der Rest des Materialstück (2) aufweist.

5. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schritte gemäß Verfahrensschritt b.) im Wesentlichen gleichzeitig erfolgen.

6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schritte gemäß Verfahrensschritt c.) im Wesentlichen gleichzeitig erfolgen.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbereich (7) der Öffnungen (6) durch ein spanloses Formgebungsverfahren hergestellt ist, wobei der Randbereich (7) zumindest bereichsweise aus der Hauptebene (H, H', H'') des Materialstück (2) herausragt.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbereich (7) im Wesentlichen senkrecht aus der Hauptebene (H, H', H'') des Materialstücks (2) herausragt.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (6) eine langgestreckte Form aufweist.

10. Metallteil, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

11. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Verfahrensschritt ein Metallteil (1, 9, 16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt wird und an-

schließend die Durchflussrohre wenigstens abschnittsweise mit dem Metallteil (1, 9, 16) mittels eines Verbindungsmittels verbunden werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

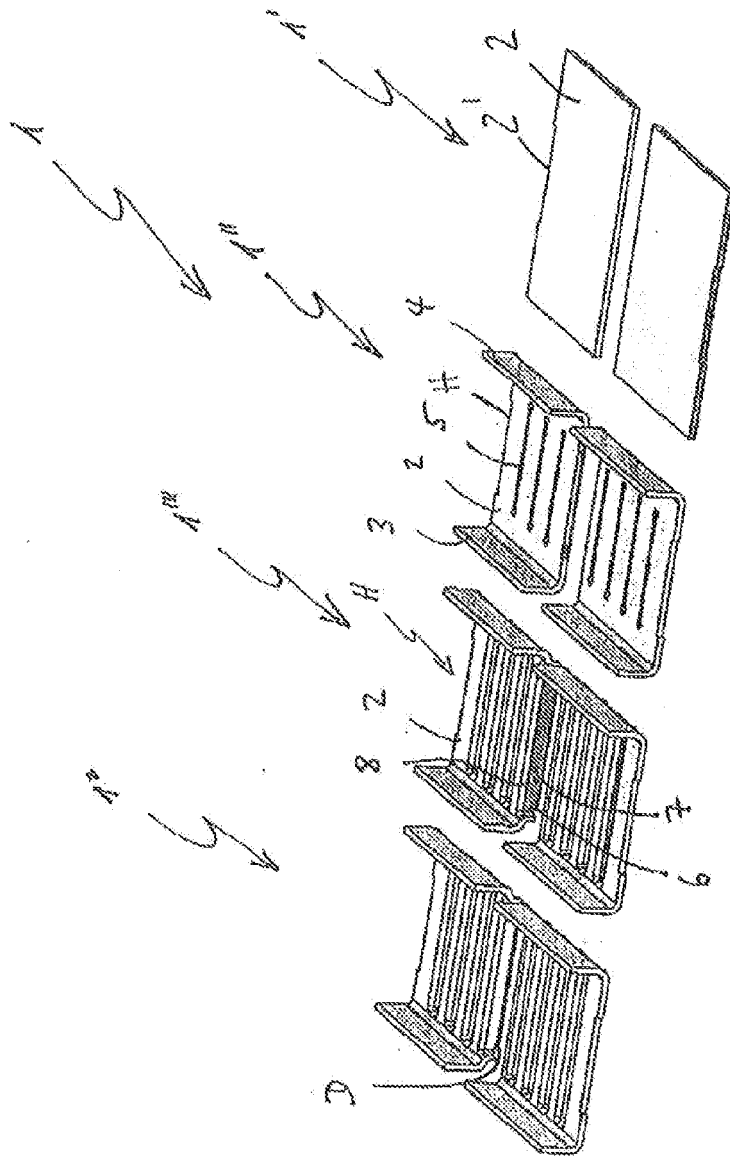
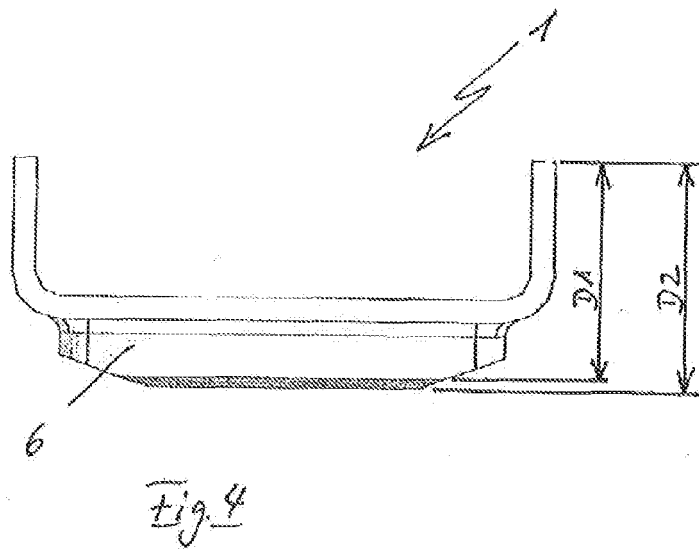
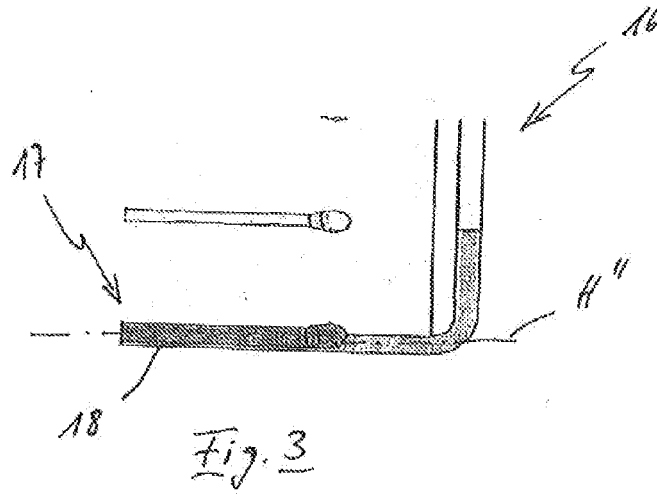
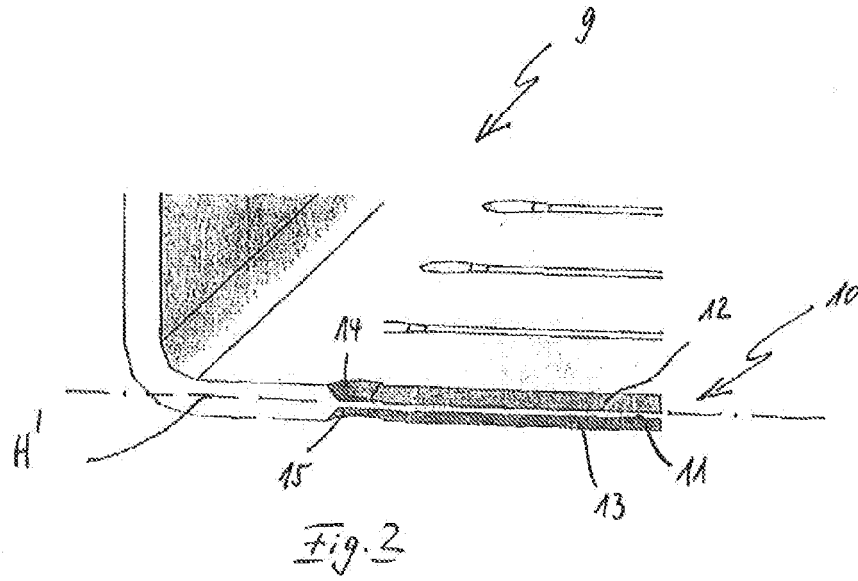


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 16 0659

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 776 711 A1 (DENSO CORP [JP]) 4. Juni 1997 (1997-06-04) * Abbildungen 3A, 3B *	1-11	INV. B21D28/26 B21D53/02 B21D53/04 B21D53/08
A	US 2002/005057 A1 (HIDAKA SHOTARO [JP] ET AL) 17. Januar 2002 (2002-01-17) * Abbildung 6D *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juli 2011	Prüfer Müller, Andreas
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

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

EP 11 16 0659

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.

21-07-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0776711	A1	04-06-1997	DE	69632381 D1	09-06-2004
			DE	69632381 T2	04-05-2005
			ES	2216032 T3	16-10-2004
			JP	3289584 B2	10-06-2002
			JP	9155600 A	17-06-1997
			US	5791186 A	11-08-1998

US 2002005057	A1	17-01-2002	CN	1334154 A	06-02-2002
			IT	MI20010662 A1	30-09-2002
			JP	3375602 B2	10-02-2003
			JP	2002028740 A	29-01-2002
			KR	20020007133 A	26-01-2002

EPO FORM P0461

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