

(19)



(11)

EP 2 571 636 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

(51) Int Cl.:
B21D 22/20 (2006.01) **B21D 51/18** (2006.01)
B21D 53/88 (2006.01) **F01N 13/18** (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **11724995.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/057983

(22) Anmeldetag: **17.05.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/144621 (24.11.2011 Gazette 2011/47)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ABGASSCHALLDÄMPFERS FÜR
BRENNKRAFTMASCHINEN**

METHOD FOR MANUFACTURING AN EXHAUST GAS MUFFLER FOR INTERNAL COMBUSTION
ENGINES

METHODE DE FABRICATION D'UN SILENCIEUX POUR GAZ D'ÉCHAPPEMENT DE MOTEURS À
COMBUSTION INTERNE

(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: **18.05.2010 DE 102010020826**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

(73) Patentinhaber: **Tenneco GmbH
67840 Edenkoben (DE)**

(72) Erfinder: **SCHRÖER, Klaus
76829 Landau (DE)**

(74) Vertreter: **Thews, Gustav
STT Sozietät Thews & Thews
Patentanwälte
Augustaanlage 32
68165 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 395 540 EP-A1- 1 316 462
CA-C- 2 058 136 DE-A1- 19 849 118
DE-U1-202008 016 200**

EP 2 571 636 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Ermitteln einer Innen- und/oder Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} eines Randbereichs B_S einer Schale zum Herstellen eines Schalldämpfers. Solch ein Verfahren ist z.B. in der CA-A-2058136 offenbart. Es ist bereits ein Abgasschalldämpfer aus der CA 2,058,136 bekannt, der aus einem Paar Formschalen gebildet ist, wobei die beiden Formschalen zwecks Verbindung an einer Randfläche gebildet werden. Im Bereich der Randfläche sind weitere Zungen vorgesehen, die zum Befestigen eines Hitzeschildes dienen. Die Zungen sind in überschüssigen Bereichen der jeweiligen Formschale platziert, die sonst beim Zugschnitt abgeschnitten würden.

[0002] Die DE 20 2008 016 200 U1 beschreibt einen zweiteiligen Schalldämpfer, dessen Grundform zwei Eckbereiche aufweist, die jeweils über die Länge der Grundform hinaus erweitert sind. Bezüglich der Breite stehen die Eckbereiche jedoch relativ zur Grundform zurück. Eine optimierte Ausnutzung der zu verformenden Blechstreifen wird damit jedoch nicht erreicht.

[0003] Aus der DE 198 49 118 A1 ist ein Schalenschalldämpfer bekannt, der abweichend von einer rechteckförmigen Grundform zwei Eckbereiche aufweist, die bezüglich der Breite der rechteckförmigen Grundform erweitert sind.

[0004] Aus der EP 1 316 462 A1 ist ein Schalenschalldämpfer bekannt, der im Randbereich mehrere Ausformungen zwecks Bildung einer Ein- oder Ausgangskalotte zum Anschließen eines Abgasrohres aufweist. Die jeweilige Ausformung steht über die rechteckförmige Grundform hervor.

[0005] Aus der EP 0 395 540 A1 ist ein Topfschalldämpfer bekannt, der gebildet ist aus zwei Topfhälften, die unter Anwendung von einem oder mehreren Zwischenböden in Längsrichtung verbunden werden. Im endseitigen Topfboden ist ein außermittiger Durchbruch zwecks Bildung eines Kragens zum Anschließen eines Abgasrohres vorgesehen. Zwecks Gewährleistung eines gleichmäßig hohen Kragenrandes ist dem Durchzug über einen Teilumfang ein Einzug zugeordnet.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Abgasschalldämpfers aus Formschalen derart auszubilden, dass eine Materialeinsparnis und ein verbessertes akustisches Verhalten gewährleistet sind.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Verfahren nach Patentanspruch 1 und Patentanspruch 2.

[0008] Die Ermittlung der Außen- bzw. Innenkontur K_{Sa} , K_{Si} auf iterativem Wege gewährleistet eine optimale Ausbildung der gewünschten Kontur.

[0009] Vorteilhaft kann sein ein Verfahren zum Herstellen eines Schalenschalldämpfers für eine Brennkraftmaschine, der gebildet wird aus einer ersten Schale und mindestens einer zweiten Schale, die zwecks Bildung des Schalenschalldämpfers am jeweiligen umlaufenden

Randbereich B_S verbunden werden, wobei der jeweilige Randbereich B_S eine kastenförmige Innenkontur K_{Si} mit vier Eckbereichen E1 - E4 und einer Breite B und eine Länge L sowie eine Außenkontur K_{Sa} aufweist und die jeweilige Schale aus einem Schalenrohling R hergestellt wird, der durch Umformung eines Blechstreifens durch Anwendung eines die Form der Schale aufweisenden Tiefziehwerkzeugs gebildet wird, wobei der Rohling R nach dem Umformen einen Randbereich B_R mit einer äußeren Kontur K_R aufweist, und der Randbereich B_R beim anschließenden Zuschnitt des Rohlings R zwecks Bildung einer Außenkontur K_{Sa} des Randbereichs B_S der Schale zumindest teilweise abgeschnitten wird unter Anwendung einer Innen- und/oder Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} , ermittelt nach dem vorgehend beschriebenen Verfahren. Hierbei wird entweder die Innenkontur K_{Si} des Randbereichs B_S der Schale ergänzend zu der kastenförmigen Grundform G mit mindestens einem Eckbereich E1 - E4 versehen, der über die Breite B und die Länge L hinaus erweitert ist und somit zumindest teilweise an die Außenkontur K_R des zu beschneidenden Randbereichs B_R des Rohlings R angepasst und/oder an der jeweiligen Schale eine Ausformung A zwecks Bildung einer Ein- oder Ausgangskalotte zum Anschließen eines Abgasrohres vorgesehen, wobei die Ausformung A nach dem Umformen relativ zu der Grundform G der Innenkontur K_{Si} des Randbereichs B_S der Schale um eine Tiefe t_1 hervorsteht, wobei die Tiefe t_1 derart gewählt ist, dass zwecks Bildung der Ausformung A die Größe des Blechstreifens nicht größer gewählt werden muss als bei einem Ausbleiben der Ausformung A. Hierdurch wird erreicht, dass der abzuschneidende Randbereich B_R des Rohlings zwecks Bildung der Innen- bzw. Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} der Schale insgesamt gleichbleibender ausgebildet ist, so dass eine Materialeinsparung vorliegt. Ferner kann durch die Ausnutzung dieser Eck-Volumina das Volumen der jeweiligen Schale insgesamt vergrößert werden. Vor dem Hintergrund einer solchen Volumenvergrößerung kann die Schale insgesamt weniger breit bzw. weniger lang ausgebildet werden, um gleiches Volumen zu halten, womit eine weitere Materialeinsparung einhergeht. Im Falle der Anwendung einer vorstehend beschriebenen geringeren Breite der Schale kann auch der zum Tiefziehen verwendete Blechstreifen bzw. der entsprechende Coil schmaler ausgebildet sein.

[0010] Zudem wird durch die Ausnutzung dieser Eckbereiche des Randbereichs B_R des Rohlings eine von der üblichen kastenförmigen Grundform G abweichende Innen- bzw. Außenkontur K_{Si} bzw. K_{Sa} der Schale bzw. des Randbereichs B_S erhalten, mit der ein günstiges Resonanzverhalten bzw. akustisches Verhalten einhergeht.

[0011] Ergänzend hierzu kann es vorteilhaft sein, wenn im Bereich der Ausformung A eine Einformung E vorgesehen wird, die ergänzend zu der Taillierung T vorgesehen ist, wobei die Einformung E relativ zu der Grundform G der Innenkontur K_{Si} des Randbereichs B_S der Schale um eine Tiefe t_2 zurücksteht.

[0012] In der Regel weist die jeweilige Schale zumindest im Bereich einer Längs- oder Querkante die Ausformung A für eine Ein- oder Ausgangskalotte auf. Die vorstehend beschriebenen Merkmale betreffend die maximale Tiefe t1 dieser Ausformung A gewährleisten die vorgehend beschriebenen Einsparungen betreffend die Breite bzw. Länge des verwendeten Blechstreifens. Aufgrund der erfindungsgemäß vorgesehenen Einformung E ist die Bildung einer Ausformung A möglich, die eine wunschgemäße Höhe h aufweist. Die Einformung E gewährleistet eine Erhöhung der Größe bzw. Höhe h der Ausformung A über die Taillierung T der Grundform G hinaus. Insoweit ist gemäß Definition der Erfindung die Einformung E ergänzend zur Taillierung T vorgesehen. Die Höhe h der Ausformung A kann insgesamt die Tiefe t1 plus t2 erreichen. Nach dem Beschneiden der Schale verringert sich die Tiefe t1 und kann auch Null werden, wenn die Ausformung auf der Höhe der Innenkontur K_{Si} beschnitten wird.

[0013] Vorteilhaft kann es hierzu auch sein, wenn die Außenkontur K_{Sa} eine von der Innenkontur K_{Si} abweichende Form aufweist. Vorzugsweise entsprechen die Innenkontur K_{Si} und die Außenkontur K_{Sa} einander. Jedoch kann die Außenkontur K_{Sa} über die Erweiterung der Innenkontur K_{Si} hinaus an die Kontur K_R des Rohlings bzw. dessen Eckbereiche angepasst werden, so dass auf die akustischen Eigenschaften günstig Einfluss genommen werden kann.

[0014] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die Innenkontur K_{Si} und/oder die Außenkontur K_{Sa} des Randbereichs B_S der Schale gebildet ist aus einer ersten Längskante L1, einer zweiten Längskante L2, einer ersten Querkante Q1 und einer zweiten Querkante Q2 sowie den vier Eckbereichen E1, E2, E3, E4, wobei der jeweilige Eckbereich E1, E2, E3, E4 eine Längskante L1, L2 mit einer Querkante Q1, Q2 verbindet und der Randbereich B_S der Schale zumindest im Bereich einer Längskante L1, L2 und/oder einer Querkante Q1, Q2 eine Taillierung T aufweist, die sich über mindestens 50 % bis 80 % einer Weite w1 und/oder einer Weite w2 der Schale erstreckt. Ausgehend von einer üblichen Kontur K_R eines Rohlings, die im Bereich der jeweiligen Ecke der auszuprägenden Schale einen deutlich größeren Überstand über die erwünschte Grundform G begründet als in dem Bereich zwischen der jeweiligen Ecke, ist das Aufgreifen einer Form mit einer Taillierung T vorteilhaft. Mit einer solchen Taillierung geht die Tatsache einher, dass die Schale im Bereich der Taillierung schmaler bzw. kürzer ausgebildet ist als im Bereich der jeweiligen Ecke, die jeweils Beginn und Ende der Taillierung begründen. Die obere Grenze der Taillierung ist je nach anzusetzendem Radius der Ecke wohl im Bereich von 90 % bis 95 % zu sehen. Bei 100 % Taillierungsanteil ist keine Taillierung mehr vorhanden.

[0015] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn die Innenkontur K_{Si} und/oder die Außenkontur K_{Sa} des Randbereichs B_S der Schale im Bereich beider Längskanten L1, L2 und/oder im Bereich beider Querkanten Q1, Q2 die

Taillierung T aufweist. Die Taillierung kann wahlweise an verschiedenen Längs- bzw. Querkanten vorgesehen sein. Dies ist je nach gewünschter Ausgestaltung und dem damit einhergehenden Resonanzverhalten einerseits sowie der gewünschten Materialersparnis andererseits zu entscheiden. Günstig kann es sein, wenn die Taillierung sowohl an beiden Längs- als auch an beiden Querkanten vorgesehen ist, so dass sich insgesamt die vorgenannten Vorteile auf ein Maximum addieren.

[0016] Dabei kann es vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Innenkontur K_{Si} und/oder die Außenkontur K_{Sa} des Randbereichs B_S der Schale eine knochenförmige Grundform G begründet. Für den Fall, dass die Taillierung an allen vier Längskanten vorgesehen ist, ergibt sich eine nach Ausführungsbeispiel knochenförmige Grundform G, mit der aufgrund der erweiterten Eckbereiche das vorgehend beschriebene maximale Volumen unter Minimierung der Breite des verwendeten Blechstreifens einerseits sowie Minimierung der Länge des zu verwendenden Blechstreifens andererseits gewährleistet ist.

[0017] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht einer Schale nach dem Stand der Technik;

Figur 2a eine Draufsicht einer erfindungsgemäßen Schale;

Figur 2b eine Schnittdarstellung S-S aus Figur 2a;

Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines Tiefziehwerkzeugs;

Figur 4 eine perspektivische Ansicht eines Schalenschalldämpfers.

[0018] Eine erste Schale 1.1 eines Schalenschalldämpfers 1 nach dem Stand der Technik wird gebildet durch Tiefziehen eines Blechstreifens 2, der ausgehend von einem Blechband-Coil rechteckförmig ausgebildet ist. Durch Tiefziehen einer gewünschten Kontur K_S der Schale 1.1 mit einer Grundform G, die nach Fig. 1 kastenförmig, also rechteckförmig mit abgerundeten Ecken ausgebildet ist, wird zunächst ein sogenannter Rohling R erhalten, dessen Rand eine Kontur K_R aufweist, die einerseits von der rechteckigen Form des Blechstreifens 2 abweicht und andererseits von der gewünschten kastenförmigen Kontur K_S der Schale 1.1 abweicht. Die Kontur K_R des Rohlings R wird auch als knochenförmig bezeichnet, da im Bereich der jeweiligen Ecke der verbleibende und zwecks Bildung der Kontur K_S bzw. Außenkontur K_{Sa} der Schale 1.1 abzuschneidende Rand wesentlich größer ist als in dem Bereich zwischen der jeweiligen Ecke.

[0019] Nach Fig. 2a ist die erfindungsgemäße Kontur

K_S , also Außenkontur K_{Sa} und Innenkontur K_{Si} der Schale 1.1 an die knochenförmige Kontur K_R des Rohlings R angepasst. Die Schale 1.1 bzw. Kontur K_S weist hierzu eine Grundform G auf, bei der Eckbereiche E1 - E4 über die Breite B und die Länge L hinaus erweitert sind, so dass die Kontur K_S zumindest teilweise an die Kontur K_R des zu beschneidenden Randbereichs B_R des Rohlings R angepasst ist. Somit ergeben sich zwei gegenüberliegenden Längskanten L1, L2 und zwei wiederum gegenüberliegenden Querkanten Q1, Q2, die jeweils über einen Eckbereich E1, E2, E3, E4 miteinander verbunden sind. Zwischen den jeweiligen Eckbereichen E1 bis E4 weist die Kontur K_S bzw. die Grundform G eine Taillierung T auf. Im Bereich der jeweiligen Taillierung T ist der Abstand der beiden Längskanten L1, L2 bzw. der beiden Querkanten Q1, Q2 kleiner als eine Länge w1 der Schale 1.1 bzw. eine Breite w2 der Schale 1.1. Mit der Erweiterung des jeweiligen Eckbereichs E1 bis E4 in die Eckzone eines Randbereichs B_R des Rohlings R ergeben sich eine Volumenvergrößerung des durch die Schale 1.1 einseitig begrenzten Volumens und eine Verkleinerung des abzuschneidenden Randbereichs B_R des Rohlings R. Durch diese Volumenvergrößerung kann die Gesamtweite w2 bzw. die Gesamtweite w1 zwecks Gewährleistung des gleichen Volumens der jeweiligen Schale 1.1 verkleinert werden.

[0020] Die hier dargestellte Schale 1.1 weist im Bereich ihrer Längskante L2 eine Ausformung A für eine Ein- bzw. Ausgangskalotte 1.3 nach Fig. 4 auf. Zwecks Bildung dieser Ausformung A ist im Bereich der Ausformung A eine Einförmung E der Tiefe t2 vorgesehen. Die Einförmung E ist im Wesentlichen gebildet aus einem Verrundungsradius V_{R1} und einem daran anschließenden Verbindungsabschnitt V_{A1} . Die Einförmung E ist ergänzend zu der Taillierung T vorgesehen. Die Ausformung A erstreckt sich über den vorgenannten Verrundungsradius V_{R1} und den daran anschließenden Verbindungsabschnitt V_{A1} sowie einen daran anschließenden Verrundungsradius V_{R2} über eine Höhe h. Aufgrund der Einförmung E steht die Ausformung A im Bereich der Längskante L2 lediglich über eine Tiefe t1 über die knochenförmige Innenkontur K_{Si} der Schale 1.1 hervor. Die Tiefe t1 ist derart gewählt, dass der Blechstreifen 2 allein aufgrund der Ausformung A nicht breiter gewählt werden muss als in dem Fall ohne Ausformung A. Die Tiefe t1 entspricht demnach etwa der Dicke des Randbereichs B_S bzw. der Höhe des Verrundungsradius V_{R2} , der an den Verbindungsabschnitt V_{A1} und den Verrundungsradius V_{R1} der Ausformung A anschließt. Mithin endet die Ausformung A etwa auf Höhe der Außenkontur K_{Sa} .

[0021] Die Taillierung T verläuft über etwa 84 % der Länge w1 und 66 % der Breite w2. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann die Taillierung T auch nur an einem Teil der jeweiligen Längs- bzw. Querkanten L1 bis Q2 vorgesehen sein.

[0022] Nach Fig. 2b, Schnittdarstellung S-S aus Fig. 2a (Teilschnitt rechte Hälfte) weist die Schale 1.1 einen verbleibenden Randbereich B_S auf, der nach dem Be-

schneiden des Randbereichs B_R des Rohlings R mit der Außenkontur K_R verbleibt. In diesem Randbereich B_S wird die Schale 1.1 mit einer korrespondierenden zweiten Schale 1.2 nach Fig. 4 verbunden. Dies kann durch Verschweißung oder Umbördelung erfolgen. Letztlich weist der Randbereich B_S eine Innenkontur K_{Si} sowie eine Außenkontur K_{Sa} auf, die nach Ausführungsbeispiel Fig. 2a, 2b gleich sind. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass die Innenkontur K_{Si} von der Außenkontur K_{Sa} abweicht. Zwecks Gewährleistung eines erfindungsgemäßen maximalen Volumens ist die erfindungsgemäße Ausprägung der Kontur K_S zumindest im Bereich der Innenkontur K_{Si} vorzusehen. Mithin folgt zumindest eine ähnlich große Ausprägung bzw. Erweiterung für die Außenkontur K_{Sa} . Die Ausprägung bzw. Erweiterung für die Außenkontur K_{Sa} kann auch größer sein als die der Innenkontur K_{Si} .

[0023] Ein in Fig. 3 dargestelltes Tiefziehwerkzeug 3 bzw. Ziehstempel weist ebenfalls eine Außenkontur K_W mit einer knochenförmigen Grundform G3 mit vier Eckbereichen E1 - E4 auf. Das Tiefziehwerkzeug 3 weist zudem zwei Formen 3.1, 3.1' zur Bildung einer gewünschten Ausformung A für eine Ein- bzw. Ausgangskalotte 1.3 sowohl im Bereich der Längskante als auch im Bereich der Querkante auf. Die Formen 3.1, 3.1' stehen um eine Tiefe t3, t3' über die Außenkontur K_W hervor. Die Tiefe t3, t3' ist derart gewählt, dass die Breite des zur Verfügung stehenden Blechstreifens 2 zur Ausbildung der Ausformung A ausreicht. Zudem ist im Bereich der Form 3.1 ergänzend zu der Taillierung T ein Versatz 3.2, 3.2' vorgesehen ist, wobei der Versatz 3.2, 3.2' relativ zu der Grundform G der Außenkontur K_W um eine Tiefe t4 zurücksteht. Die Form 3.1 steht somit über die Tiefe t3 plus die Tiefe t4 über die Grundform G der Außenkontur K_W hervor.

[0024] Nach Fig. 4 weisen sowohl die erste Schale 1.1 als auch die zweite Schale 1.2 die korrespondierende und gleiche Grundform G bzw. Kontur K_S auf, die in den Eckbereichen E1 - E4 nach Fig. 2a entsprechend dem in der Regel verbleibenden Randbereich B_R bzw. dessen Kontur K_R des Rohlings R nach ausgebildet bzw. erweitert sind. Die beiden Schalen 1.1 und 1.2 sind im Randbereich B_S miteinander verbunden, so dass sie insgesamt das pro Schale gewährleistete erweiterte Volumen in doppelter Form begrenzen. Die hier zu sehende knochenförmige Ausbildung des Schalenschalldämpfers 1 gewährleistet auch die vorgehend beschriebenen akustischen Vorteile. Darüber hinaus sind im Bereich der jeweiligen Schale Rippen 1.4, 1.4' vorgesehen, die ergänzend das akustische Verhalten bzw. Resonanzverhalten verbessern. Die Rippen 1.4, 1.4' verlaufen etwa parallel zur jeweiligen Querkante. Daneben können diese auch mehrfach vorgesehen sein und alternativ in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel auch in andere Richtungen, insbesondere parallel zur jeweiligen Längskante, verlaufen. Die Schalen 1.1, 1.2 sind beschnitten, so dass sich die Außenkontur K_{Sa} ergibt. Die Ausformung A ist ebenfalls beschnitten, so dass die Tiefe t1 (nicht

dargestellt) deutlich kleiner ist als nach dem Ausformen.

[0025] Fig. 5 zeigt die Detailansicht D aus Fig. 2a betreffend die Ausformung A mit dem Verrundungsradius V_{R1} der Einförmung E, dem Verrundungsradius V_{R2} , der Ausformung A und dem Verbindungsabschnitt V_A , über die die Innenkontur K_{Si} in die Kontur der Ausformung A überführt wird. Die Höhe h der Ausformung A entspricht den beiden Tiefen t1 und t2. Dabei ist die Tiefe t1 das Maß, mit dem die Ausformung A im Bereich der Längskante L2 über die knochenförmige Innenkontur K_{Si} bzw. die Grundform G der Schale 1.1 hervorsticht. Die Tiefe t2 ist das Maß, mit dem die Einförmung E relativ zu der Grundform G der Innenkontur K_{Si} des Randbereichs B_S der Schale 1.1, 1.2 zurücksteht.

Bezugszeichenliste

[0026]

1	Schalenschalldämpfer
1.1	erste Schale
1.2	zweite Schale
1.3	Ein- oder Ausgangskalotte
1.4	Rippen
1.4'	Rippen
2	Blechstreifen
3	Tiefziehwerkzeug
3.1	Form für Ein- oder Ausgangskalotte
3.1'	Form für Ein- oder Ausgangskalotte
3.2	Versatz
3.2'	Versatz
A	Ausformung
w1	Länge
w2	Breite
B	Breite
B_R	Randbereich
B_S	Randbereich
D	Detailansicht
E	Einförmung
E1	Eckbereich
E2	Eckbereich
E3	Eckbereich
E4	Eckbereich
G	Grundform
G3	Grundform
h	Höhe
K_R	Kontur Rohling
K_{Si}	Innenkontur Schale
K_{Sa}	Außenkontur Schale
K_W	Außenkontur Tiefziehwerkzeug
L	Länge
L1	erste Längskante
L2	zweite Längskante
Q1	erste Querkante
Q2	zweite Querkante
R	Schalenrohling
T	Taillierung
t1	Tiefe

t2	Tiefe
V_A	Verbindungsabschnitt
V_{R1}	Verrundungsradius
V_{R2}	Verrundungsradius
w1	Weite
w2	Weite

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln einer Innen- und/oder Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} eines Randbereichs B_S einer Schale (1.1, 1.2) zum Herstellen eines Schalldämpfers (1) mit folgenden Verfahrensschritten

- Tiefziehen einer Schale (1.1, 1.2) aus einem Blechstreifen (2) mit einem Tiefziehwerkzeug (3) mit kastenförmiger Außenkontur K_W ;
- ermitteln der Außenkontur K_R des so hergestellten tiefgezogenen Rohlings R;
- erweitern von mindestens einem der Eckbereiche E1-E4 des Tiefziehwerkzeugs (3) derart, dass die Außenkontur K_W und somit die herzustellende Innen- und/oder Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} an die Außenkontur K_R angenähert wird;
- mindestens einmaliges Wiederholen der Verfahrensschritte a) bis c).

2. Verfahren zum Ermitteln einer Innen- und/oder Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} eines Randbereichs B_S einer Schale (1.1, 1.2) zum Herstellen eines Schalldämpfers (1) mit folgenden Verfahrensschritten

- Tiefziehen einer Schale (1.1, 1.2) aus einem Blechstreifen (2) mit einem Tiefziehwerkzeug (3) mit einer Außenkontur K_W , wobei die Außenkontur K_W eine Form (3.1) zum Ausbilden einer Ausformung A zwecks Bildung einer Ein- oder Ausgangskalotte (1.3) zum Anschließen eines Abgasrohres aufweist;
- Ermitteln der Tiefe t1, t2 der Ausformung A des so hergestellten tiefgezogenen Rohlings R;
- Optimieren der Tiefe t3, t3' der Form (3.1) der Außenkontur K_W des Tiefziehwerkzeugs (3) und somit der herzustellenden Innen- und/oder Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} derart, dass

zwecks Bildung der Ausformung A die Größe des Blechstreifens (2) nicht größer gewählt werden muss als bei einem Ausbleiben der Ausformung A.

3. Verfahren zum Herstellen eines Schalenschalldämpfers (1) für eine Brennkraftmaschine gebildet aus einer ersten Schale (1.1) und mindestens einer zweiten Schale (1.2), die am jeweiligen Randbereich B_S verbunden werden, wobei der jeweilige Randbereich B_S eine kastenförmige Innenkontur K_{Si} mit vier Eckbereichen E1 - E4 und einer Breite B und eine

Länge L sowie eine Außenkontur K_{Sa} aufweist und die jeweilige Schale (1.1, 1.2) aus einem Schalenrohling R hergestellt wird, der durch Umformung eines Blechstreifens (2) durch Anwendung eines die Form der Schale (1.1, 1.2) aufweisenden Tiefziehwerkzeugs (3) gebildet wird, wobei der Rohling R nach dem Umformen einen Randbereich B_R mit einer äußeren Kontur K_R aufweist, und der Randbereich B_R beim anschließenden Zuschnitt des Rohlings R zwecks Bildung der Außenkontur K_{Sa} des Randbereichs B_S der Schale (1.1, 1.2) zumindest teilweise entfernt wird unter Anwendung einer Innen- und/oder Außenkontur K_{Si} , K_{Sa} , ermittelt nach dem Verfahren nach Patentanspruch 1, wobei

- a) die Innenkontur K_{Si} des Randbereichs B_S der Schale (1.1, 1.2) ergänzend zu der kastenförmigen Grundform G mit mindestens einem Eckbereich E1 - E4 versehen wird, der über die Breite B und die Länge L der kastenförmigen Grundform G hinaus erweitert ist und somit die Innenkontur K_{Si} an die Kontur K_R des zu beschneidenden Randbereichs B_R des Rohlings R angepasst wird und/oder
- b) an der jeweiligen Schale (1.1, 1.2) die Ausformung A zwecks Bildung einer Ein- oder Ausgangskalotte (1.3) zum Anschließen eines Abgasrohres vorgesehen ist, wobei die Ausformung A relativ zu der Grundform G der Innenkontur K_{Si} des Randbereichs B_S der Schale (1.1, 1.2) um eine Tiefe t1 hervorsteht, und die Tiefe t1 derart gewählt ist, dass zwecks Bildung der Ausformung A die Größe des Blechstreifens (2) nicht größer gewählt werden muss als bei einem Ausbleiben der Ausformung A.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

dass im Bereich der Ausformung A eine Einformung E vorgesehen wird, die ergänzend zu der Taillierung T vorgesehen ist, wobei die Einformung E relativ zu der Grundform G der Innenkontur K_{Si} des Randbereichs B_S der Schale (1.1, 1.2) um eine Tiefe t2 zurücksteht.

Claims

1. Method for determining an inner contour and/or an outer contour K_{Si} , K_{Sa} of a peripheral region B_S of a shell (1. 1, 1.2) for producing a silencer (1) with the following method steps:

- a) Deep-drawing of a shell (1.1, 1.2) from a sheet strip (2) with a deep-drawing tool (3) with a box-shaped outer contour Kw;
- b) determining the outer contour K_R of the deep-drawn blank R produced in this way;

- c) extension of at least one of the corner regions E1-E4 of the deep-drawing tool (3) in such a way that the outer contour Kw, and therefore the inner contour and/or outer contour K_{Si} , K_{Sa} which are to be produced are brought into proximity with the outer contour K_R ;
- d) at least one repetition of the method steps a) to c).

2. Method for determining an inner contour and/or outer contour K_{Si} , K_{Sa} of a peripheral region B_S of a shell (1. 1, 1.2) for producing a silencer (1) with the following method steps:

- a) Deep-drawing of a shell (1.1, 1.2) from a sheet strip (2) with a deep-drawing tool (3) with an outer contour Kw, wherein the outer contour Kw has a shape (3.1) for forming a cut-out aperture A for the purpose of forming an inlet or outlet connection opening (1.3) for connecting an exhaust pipe;
- b) determining the depth t1, t2 of the cut-out aperture A of the deep-drawn blank R produced in this way;
- c) optimising the depth t3, t3' of the shape (3.1) of the outer contour Kw of the deep-drawing tool (3) and therefore of the inner contour and/or outer contour K_{Si} , K_{Sa} which are to be produced, in such a way that,

for the purpose of forming the cut-out aperture A, the size of the sheet strip (2) must be selected as not greater than if the cut-out aperture A were to be omitted.

3. Method for producing a shell silencer (1) for an internal combustion engine, formed from a first shell (1.1) and at least one second shell (1.2), which are connected at the respective peripheral region B_S , wherein the respective peripheral region B_S has a box-shaped inner contour K_{Si} with four corner regions E1-E4 and a width B and a length L, as well as an outer contour K_{Sa} , and the respective shell (1.1, 1.2) is produced from a shell blank R, which is formed by the shaping of a sheet strip (2) by using a deep-drawing tool (3) having the shape of the shell (1.1, 1.2), wherein the blank R, after shaping, has a peripheral region B_R with an outer contour K_R , and the peripheral region B_R , at the subsequent cutting of the blank R for the purpose of forming the outer contour K_{Sa} of the peripheral region B_S of the shell (1.1, 1.2) is at least partially removed by using an inner contour and/or outer contour K_{Sa} , determined in accordance with the method according to Claim 1, wherein

- a) the inner contour K_{Si} of the peripheral region B_S of the shell (1.1, 1.2), as a supplement to the

box-shaped basic form G, is provided with at least one corner region E1-E4, which is extended beyond the width B and the length L of the box-shaped basic form G, and therefore the inner contour K_S is adjusted to the contour K_R of the intersecting peripheral region B_R of the blank R and/or

b) at the respective shell (1.1, 1.2), the cut-out aperture A is provided for the purpose of forming an inlet or outlet connection opening (1.3) for connecting an exhaust pipe, wherein the cut-out aperture A projects relative to the basic form G of the inner contour K_S of the peripheral region B_S of the shell (1.1, 1.2) by a depth t1, and the depth t1 is selected in such a way that, for the purpose of forming the cut-out aperture A, the size of the sheet strip (2) must be selected as not greater than if the cut-out aperture A were to be omitted.

4. Method according to Claim 3,

characterized in that

a recess E is provided as complementary to the shaped region T, wherein the recess E is set back relative to the basic form G of the inner contour K_{Si} of the peripheral region B_S of the shell (1.1, 1.2) by a depth t2.

Revendications

1. Procédé pour la détermination d'un profil intérieur et/ou extérieur K_{Si} , K_{Sa} d'une zone de bord B_S d'une coque (1.1, 1.2) pour la fabrication d'un silencieux (1) avec les étapes de procédé suivantes :

a) emboutissage d'une coque (1.1, 1.2) à partir d'une bande de tôle (2) avec un outil d'emboutissage (3) avec profil extérieur en forme de caisse Kw ;

b) détermination du profil extérieur K_R de la pièce brute R emboutie fabriquée de cette manière ;

c) agrandissement d'au moins une des zones d'angle E1-E4 de l'outil d'emboutissage (3) de telle sorte que le profil extérieur Kw et par conséquent le profil intérieur et/ou extérieur K_{Si} , K_{Sa} devant être fabriqué est rapproché du profil extérieur K_R ;

d) répéter au moins une fois les étapes de procédé a) à c) .

2. Procédé pour la détermination d'un profil intérieur et/ou extérieur K_{Si} , K_{Sa} d'une zone de bord B_S d'une coque (1.1, 1.2) pour la fabrication d'un silencieux (1) avec les étapes de procédé suivantes :

a) emboutissage d'une coque (1.1, 1.2) à partir

d'une bande de tôle (2) avec un outil d'emboutissage (3) avec un profil extérieur Kw, le profil extérieur présentant une forme (3.1) pour la formation d'un façonnage A en vue de la formation d'une ouverture de raccordement de sortie ou d'entrée (1.3), pour le raccordement d'un tuyau d'échappement ;

b) détermination de la profondeur t1, t2 du façonnage A de la pièce brute R emboutie fabriquée de cette manière ;

c) optimisation des profondeurs t3, t3' de la forme (3.1) du profil extérieur Kw de l'outil d'emboutissage (3) et par conséquent du profil intérieur et/ou extérieur K_{Si} , K_{Sa} devant être fabriqué de telle sorte que,

en vue de la formation du façonnage A, la taille de la bande de tôle (2) ne doit pas être sélectionnée comme étant plus élevée que lorsque le façonnage A est absent.

3. Procédé pour la fabrication d'un silencieux (1) pour un moteur à combustion, formé à partir d'une première coque (1.1) et au moins d'une deuxième coque (1.2), lesquelles sont reliées au niveau de la zone de bord respective B_S , la zone de bord respective B_S présentant un profil intérieur K_{Si} en forme de caisse avec quatre zones d'angle E1-E4 et une largeur B et une longueur L, ainsi qu'un profil extérieur K_{Sa} et la coque respective (1.1, 1.2) étant fabriquée à partir d'une pièce brute de coque R, laquelle est formée par la déformation d'une bande de tôle (2) par l'utilisation d'un outil d'emboutissage présentant la forme de la coque (1.1, 1.2), la pièce brute R présentant une zone de bord B_R avec un profil extérieur K_R après la déformation, et la zone de bord B_R étant au moins partiellement enlevée lors de la coupe ultérieure de la pièce brute R en vue de la formation du profil extérieur K_{Sa} de la zone de bord B_S de la coque (1.1, 1.2), par l'application d'un profil intérieur et/ou extérieur K_{Si} , K_{Sa} , déterminé d'après le procédé selon la revendication 1,

a) le profil intérieur K_{Si} de la zone de bord B_S de la coque (1.1, 1.2) étant muni d'au moins une zone d'angle E1-E4 en complément de la forme fondamentale G en forme de caisse, laquelle zone est agrandie au-delà de la largeur B et de la longueur L de la forme fondamentale G en forme de caisse et le profil intérieur K_{Si} étant ainsi ajusté au profil K_R de la zone de bord B_R de la pièce brute R devant être coupée, et/ou
b) le façonnage A étant prévu sur la coque respective (1.1, 1.2) en vue de la formation d'une ouverture de raccordement d'entrée ou de sortie (1.3) pour le raccordement d'un tuyau d'échappement, le façonnage A dépassant d'une profondeur t1 relativement à la forme fondamentale

G du profil intérieur K_{Si} de la zone de bord B_S de la coque (1.1, 1.2), et la profondeur t_1 étant choisie de telle sorte que la taille de la bande de tôle (2) ne doit pas être sélectionnée comme étant plus élevée que lorsque le façonnage A est absent, en vue de la formation du façonnage A. 5

4. Procédé selon la revendication 3, 10
caractérisé en ce que,
dans la zone du façonnage A, un renforcement E est prévu, lequel est prévu de façon complémentaire au cintrage T, le renforcement E étant décalé d'une profondeur t_2 relativement à la forme fondamentale G du profil intérieur K_{Si} de la zone de bord B_S de la coque (1.1, 1.2). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

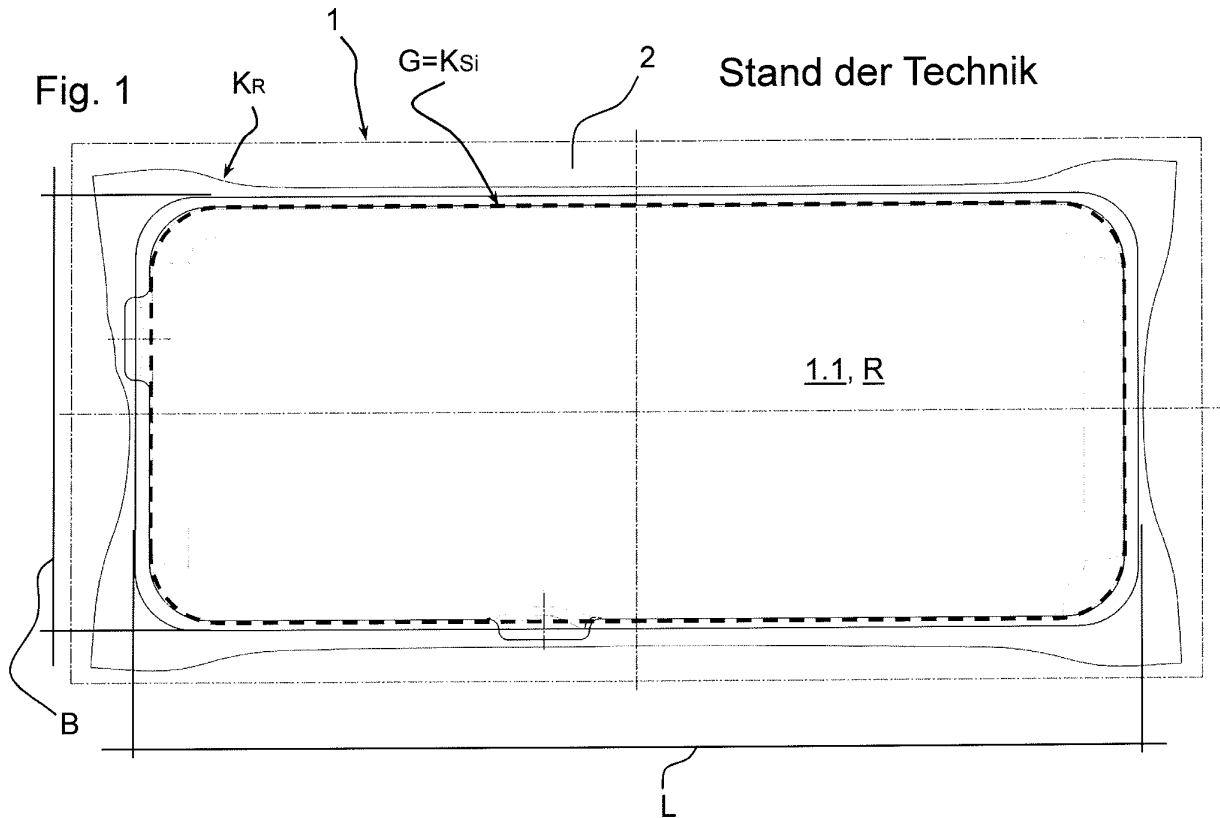


Fig. 2a

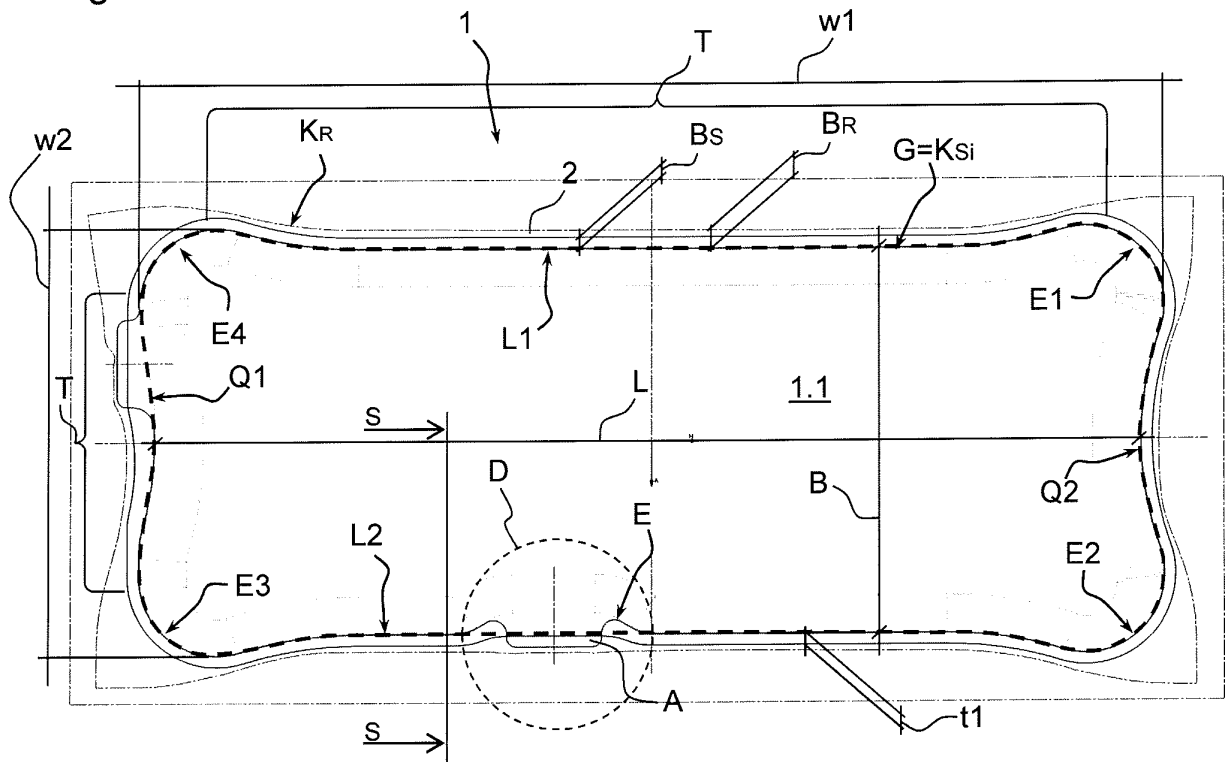


Fig. 2b

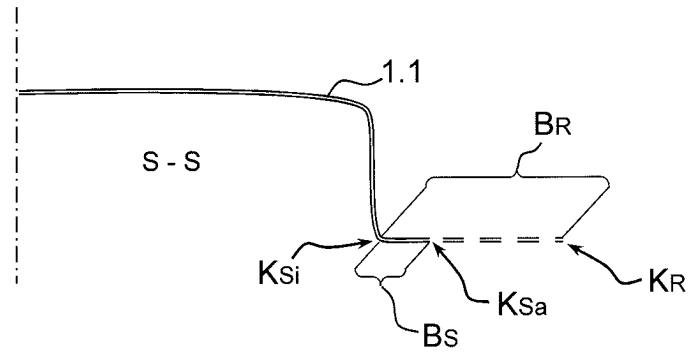


Fig. 3

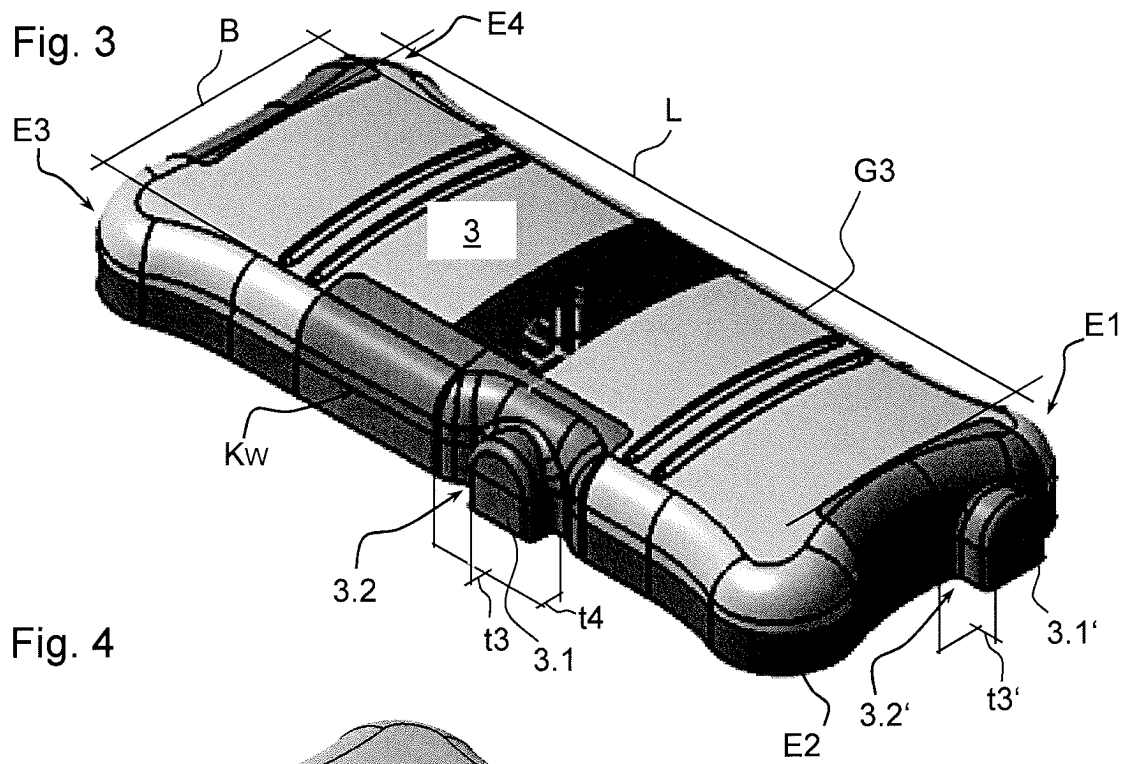


Fig. 4

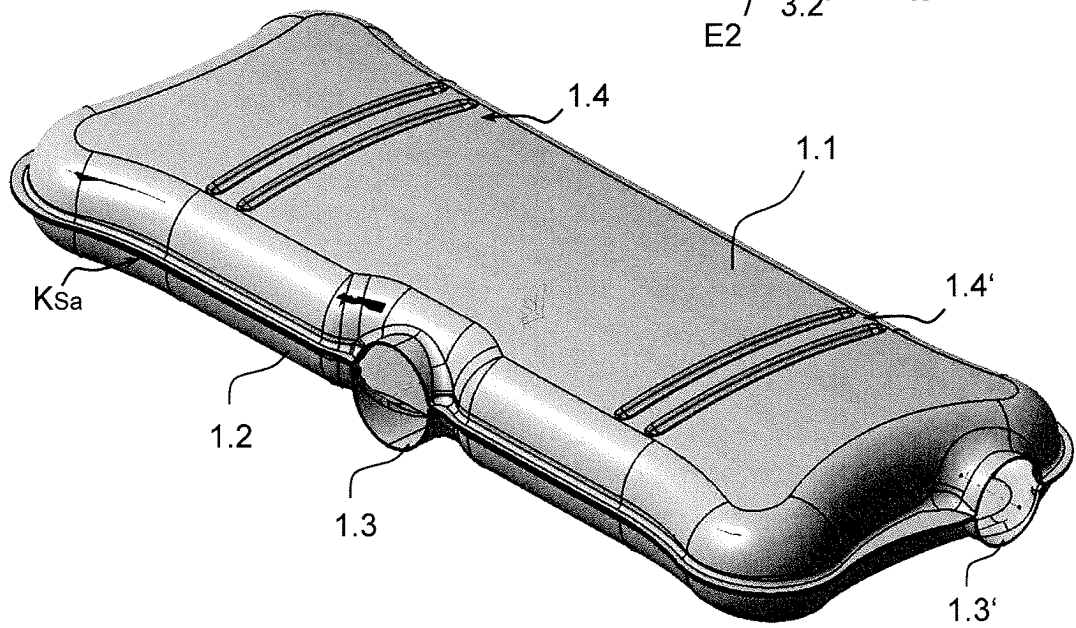
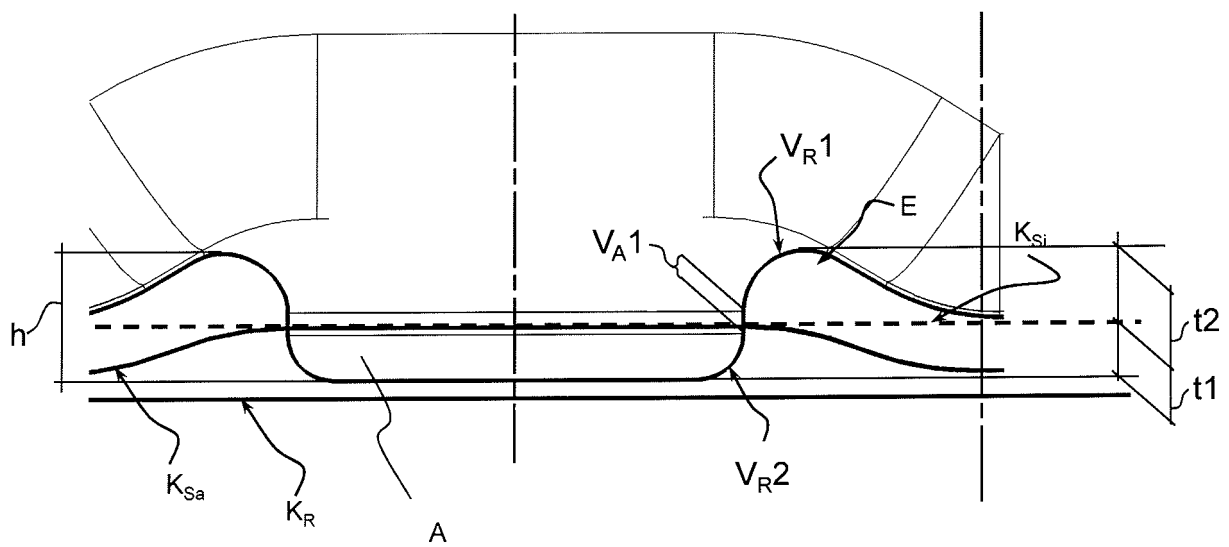


Fig. 5

D – aus Fig. 2a



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

- CA 2058136 A **[0001]**
- CA 2058136 **[0001]**
- DE 202008016200 U1 **[0002]**
- DE 19849118 A1 **[0003]**
- EP 1316462 A1 **[0004]**
- EP 0395540 A1 **[0005]**