

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2008 (23.10.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/125232 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 45/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/002682

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2008 (04.04.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 017 415.4 13. April 2007 (13.04.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 37, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BECHTOLD, Michael** [AT/DE]; Leonberger Strasse 21, 71297 Mönsheim (DE). **DUDZIAK, Kai-Uwe** [DE/DE]; Setzenhorst 9, 21435 Stelle (DE). **JUNGE, Dieter** [DE/DE]; Minneweg 68,

21720 Grünendeich (DE). **SCHRÖDER, Matthias** [DE/DE]; Apfelstrasse 8, 21720 Grünendeich (DE). **LANGWALDT, Silke** [DE/DE]; Am Hampfberg 3, 21224 Rosengarten (DE). **MAIER, Hans-Peter** [DE/DE]; Albert-Krieg-Strasse 45, 72202 Nagold (DE). **NOTTBUSCH, Hans-Peter** [DE/DE]; Vorderste Wiese 38, 22143 Hamburg (DE). **AUGUSTIN, Helmut** [DE/DE]; Scharpenbargsweg 11c, 21149 Hamburg (DE). **FALKE, Jürgen** [DE/DE]; Wachtelstrasse 28a, 25462 Rellingen (DE). **SCHULT, Jens** [DE/DE]; Neue Strasse 1, 21435 Stelle (DE). **REESE, Eckhard** [DE/DE]; Junkernweg 18, 21641 Apensen (DE).

(74) Anwälte: **NÄRGER, Ulrike** usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property and Technology Management, GR/VI - H512, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPOSITE COMPONENT AND A METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING THE COMPOSITE COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERBUNDBAUTEIL UND EIN VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG DES VERBUNDBAUTEILS

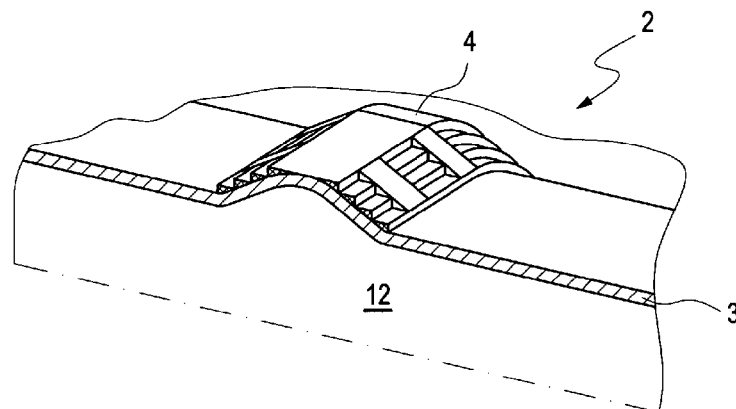


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device (1, 16) for producing a composite component (2) made of a hollow profile (3) and at least one injection-molded element (4, 25), wherein a hollow profile (3) is formed by means of internal high pressure fluid forming and is encapsulated with an injection molding material to form the injection-molded element (4, 25). In order to allow the production of even a complexly designed composite component (2) in a simple manner, it is proposed that the hollow profile (3) is expanded by means of internal high pressure in a closed combination tool comprising an internal high pressure forming tool element (5) and an injection molding tool element (6) before it is encapsulated, wherein the hollow profile (3) is pressed only locally on the tool engraving (7, 17) in the region of the location to be encapsulated, keeping the outlet (11) of the injection molding channel (10, 23) opening into the tool engraving (7, 17) clear.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/125232 A2



BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1, 16) zur Herstellung eines Verbundbauteils (2) aus einem Hohlprofil (3) und zumindest einem Spritzgusselement (4, 25), wobei ein Hohlprofil (3) mittels fluidischen Innenhochdrucks umgeformt und mit einem Spritzgussmaterial unter Bildung des Spritzgusselements (4, 25) umspritzt wird. Um die Herstellung auch eines komplexer ausgebildeten Verbundbauteils (2) in einfacher Weise zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass das Hohlprofil (3) in einem geschlossenen Kombinationswerkzeug, bestehend aus einem Innenhochdruckumformwerkzeugelement (5) und einem Spritzgießwerkzeugelement (6), mittels Innenhochdruck aufgeweitet wird, bevor es umspritzt wird, wobei das Hohlprofil (3) an der Werkzeuggravur (7, 17) im Bereich der zu umspritzenden Stelle unter Freihaltung der in die Werkzeuggravur (7, 17) mündenden Austritts (11) des Spritzgießkanals (10, 23) nur lokal angepresst wird.

Daimler AG

Verbundbauteil und ein Verfahren und Vorrichtung zur
Herstellung des Verbundbauteils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, eine Vorrichtung zur Durchführung desselben gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 2 und ein Verbundbauteil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 6.

Ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein zugehöriges Verbundbauteil ist aus der DE 100 14 332 C2 bekannt. Dort wird ein Hohlprofil beschrieben, das in ein Kombinationswerkzeug, das ein Innenhochdruckumformwerkzeugelement und ein Spritzgießwerkzeugelement beinhaltet, eingelegt und befüllt wird, wonach anschließend das Hohlprofil durch die Schließbewegung des Kombinationswerkzeuges ausgeformt wird. Hiernach wird ein Spritzgießwerkzeugelement aktiviert, wobei die erforderlichen Kavitäten durch Kern- und Schieberbewegungen erzeugt werden. Das fertig geformte Hohlprofil wird nun entsprechend der Form der Kavitäten umspritzt, wobei durch das Aushärten des Kunststoffes sich ein Spritzgießelement ausbildet. Das Verbundbauteil ist nun fertig gestaltet und kann dem Kombinationswerkzeug nach einem Öffnungshub entnommen werden. Eine derartige Erzeugung der Kavitäten durch Kernzüge oder Schieberbewegungen ist mit erheblichem Aufwand verbunden, was auch einen zügigen Herstellungsablauf behindert. Wenn die Schieberbewegungen bei geschlossenem Kombinationswerkzeug ausgeführt werden, können zudem nur Kavitäten sehr geringer Komplexität zum Einsatz

gelangen, wodurch die Gestaltungsmöglichkeiten des Spritzgusselementes erheblich eingeschränkt sind. Werden die Kerne bei geöffnetem IHU-Werkzeug entfernt, bzw. die Schieberbewegungen in diesem Zustand ausgeführt, ist dies mit einer Verlängerung der Herstellungszeit verbunden, was die Herstellung des Verbundbauteils unwirtschaftlich macht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend weiterzubilden, dass die Herstellung auch eines komplexer ausgebildeten Verbundbauteils in einfacher Weise ermöglicht wird. Dementsprechend soll zudem eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und die Ausbildung eines Verbundbauteils angegeben werden.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 hinsichtlich des Verfahrens, durch die Merkmale des Patentanspruches 2 hinsichtlich der Vorrichtung und durch die Merkmale des Patentanspruches 6 bezüglich des Verbundbauteils gelöst.

Aufgrund dessen, dass erfindungsgemäß das Hohlprofil in einem geschlossenen Kombinationswerkzeug, welches ein Innenhochdruckumformwerkzeugelement und ein Spritzgießwerkzeugelement beinhaltet und sich daher zum Innenhochdruckumformen und lokalen Spritzgießen eignet, mittels Innenhochdruck aufgeweitet wird, bevor es umspritzt wird, kann eine zusätzliche Prozessüberwachung, die darüber wacht, dass beim Schließen des Kombinationswerkzeugs kein Hohlprofilmaterial zwischen die beiden Gesenkteile (Oberwerkzeug und Unterwerkzeug oder linke und rechte Werkzeughälfte) des Kombinationswerkzeugs gerät, entfallen, was den apparativen Aufwand erheblich verringert. Damit verbunden wird die Gefahr einer Prozessstörung ausgeschlossen, so dass diesbezüglich die Prozesssicherheit in der Herstellung des Verbundbauteils gewährleistet ist. Das prinzipielle Problem des Zusetzens der Spritzgießkanäle durch

mit Innenhochdruck aufgeweitetes Hohlprofilmaterial, das dadurch erwächst, wenn entgegen dem bekannten Stand der Technik aufgrund der technischen und prozessualen Vereinfachung keine Abdeckung der Spritzgießkavitäten während der Innenhochdruckumformung vorhanden ist, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Hohlprofil an der Werkzeuggravur im Bereich der zu umspritzenden Stellen unter Freihaltung der in die Werkzeuggravur mündenden Austritte der Spritzgießkanäle nur lokal angepresst wird. Die damit verbundene partielle Anlage des Hohlprofils wird durch eine geeignete Geometrie der Werkzeuggravur des Kombinationswerkzeuges bewerkstelligt, so dass bei einem Umformdruck, der geringer ist als der Druck, mit dem das Hohlprofil exakt die Kontur der Gravur im Bereich der zu umspritzenden Stellen nachbilden würde, also als der Kalibrierdruck ist, nur eine partielle Anlage des Hohlprofils an der Gravur erreicht wird, da die Geometrie der Gravur eine gänzliche Anlage bei dem vorliegenden Umformdruck nicht zulässt. Dabei wird ein Freiraum zwischen dem Hohlprofil und der Gravur geschaffen, in den dann im Anschluss an die Umformung, mit der die lokale bzw. partielle Anlage des Hohlprofils erreicht wird, Spritzgießmaterial eingeleitet werden kann. Da der Umformdruck kleiner ist, kann die besagte lokale Anlage bzw. die Ausbildung eines Freiraums durch eine geeignete Wahl der Radien, in der Regel kleine Radien, an der Gravur in einfacher Weise erzielt werden. Die Radien sind jedoch so zu gestalten, dass ein Einschneiden in das Hohlprofil infolge der Anpressung an der Gravur vermieden wird, was ein Bersten des Hohlprofils zur Folge hätte. Das heißt, die Kanten an der Gravurkontur, die den Freiraum begrenzen, sollten abgerundet sein. Aufgrund dessen, dass die Kavität bzw. der Freiraum zum Spritzgießen unabhängig von der Abdeckung des Standes der Technik gestaltet werden kann, erhält man eine größere gestalterische Freiheit bei der

Ausbildung der zu erzeugenden Spritzgießelemente, wodurch sich insgesamt kompliziertere und komplexere Strukturen bei der Ausbildung des Verbundbauteils relativ einfach erzielen lassen. Da dies lediglich durch eine geeignete Ausbildung der Gravur erreicht wird und keine zusätzliche Schieberbewegungen oder Kernzüge erforderlich sind, kann der Herstellungsprozess ungehindert und verfahrensökonomisch schneller abfolgen. Hierbei ist natürlich auch von Vorteil, dass das Spritzgießwerkzeugelement und das IHU-Werkzeugelement eine gemeinsame Gravur mit einem Aufweitbereich aufweisen, wodurch das Hohlprofil während des gesamten Herstellungsprozesses in einem einzigen Werkzeug verbleiben kann ohne in irgendeiner Weise bewegt zu werden, was nicht nur Herstellungszeit kosten würde sondern auch mit zusätzlichen unerwünschten Fertigungstoleranzen verbunden wäre. Des Weiteren erstreckt sich die Umspritzung über den gesamten Aufweitbereich bzw. über den mittels Innenhochdruck ausgebauchten Abschnitt des Hohlprofils, was einen Formschluss des später ausgehärteten Spritzgießelements mit dem Hohlprofil in axialer Richtung des Hohlprofils zur Folge hat, was dem Spritzgießelement einen unverlierbaren Halt auf dem Hohlprofil gibt.

In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Anspruch 3 weist die Gravur im Aufweitbereich zumindest einen stufigen Absatz auf, an dessen Kanten das aufgeweitete Hohlprofil anliegt und der mit dem Hohlprofil den Freiraum begrenzt. Mit der Einrichtung von Absätzen, in die die einzelnen Spritzgießkanäle münden, können variantenreich mittels fluidischen Innenhochdrucks Ausformungen höheren Umformgrades erzielt werden ohne in diesem Aufweitbereich auf eine Umspritzung verzichten zu müssen. Hierbei ist ein Verbundbauteil herstellbar, wie es in einer Variante aus Anspruch 6 entnommen werden kann. Das Hohlprofil ist im umspritzten Bereich durch die Umformung

ausgebaucht, während das Spritzgusselement sich über den Ausbauchbereich erstreckt und nach Art einer aufsteigenden und wieder absteigenden Treppe ausgebildet ist.

In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Anspruch 4 weist die Gravur im Aufweitbereich zumindest eine Ringnut auf, die eine Breite von höchstens 8mm besitzt und die mit dem aufgeweiteten an der Gravur anliegenden Hohlprofil den Freiraum bildet. Die Ringnutbreite hängt dabei von der Wanddicke und dem Werkstoff des verwendeten Hohlprofils ab. Hierdurch lässt sich ein Verbundbauteil herstellen, das mit minimaler Umformung des Hohlprofils auskommt und trotzdem einen ausreichenden axialen Halt des Spritzgießelements auf dem Hohlprofil durch Formschluss erhält. Dies ist für den Einsatz von Hohlprofilmaterialien vorteilhaft, die eine geringe Bruchdehnung aufweisen. Die Ausbildung von Ringnuten stellt nur einen geringen Eingriff in die Gravur dar, wobei diese sehr einfach zu erzeugen sind. Die Nutweite wird so eng gewählt, dass bei der Aufweitung des Hohlprofils Hohlprofilmaterial nur in geringem Masse in die Nuten vorwölben kann, so dass am Hohlprofil nur geringfügige Ausbauchungen entstehen, die jedoch mit dem Spritzgießelement eine formschlüssige feste Verbindung eingehen. Die in die Ringnuten führenden Spritzgießkanäle können hierdurch vom Hohlprofilmaterial nicht zugesetzt und damit blockiert werden. Das Hohlprofil legt sich in dem sich über die axial voneinander beabstandeten Ringnuten erstreckenden Aufweitbereich an die Gravur zwischen den Nuten und somit lokal an. Bei der Ausbildung nur einer Ringnut beschränkt sich die Anlage des Hohlprofils im Aufweitbereich lediglich auf die die Nut begrenzenden Kanten. Gemäß Anspruch 7 ist dabei ein Verbundbauteil herstellbar, dessen Hohlprofil im umspritzten Bereich durch die Umformung nur in geringem Maße

ausgebaucht ist und dessen Spritzgusselement sich über den Ausbauchbereich erstreckt und in Form einer ringförmigen filigranen Lamelle ausgebildet ist.

In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Anspruch 5 weist die Gravur mehrere Ringnuten aufweist, wobei in der Gravur zumindest eine Nut ausgebildet ist, deren Verlauf den der Ringnuten schneidet. Durch diese einfach auszuführende Maßnahme der Gravurgestaltung kann Verbundbauteil gemäß Anspruch 8 hergestellt werden, das mehrere lamellenförmige Spritzgusselemente aufweist, die durch Stege miteinander verbunden sind. Hierdurch wird den einzelnen filigranen Spritzgusselementen eine höhere Stabilität und Steifigkeit verliehen. Diese Längsnuten können geradlinig oder kurvig verlaufen, was zu einer höheren Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten der Stege führt.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise eine Gravur einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit treppenförmigem Aufweitbereich mit eingelegtem Hohlprofil vor der Umformung,
- Fig. 2 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise die Gravur von Fig. 1 nach der Umformung des Hohlprofils,
- Fig. 3 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise ein mit der Vorrichtung aus Fig. 1 und 2 erzeugtes Verbundbauteil,

- Fig. 4 in einer perspektivischen Darstellung eine Draufsicht auf eine Gravur eines Unterwerkzeugs einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem unteren Abschnitt äquidistant angeordneter Ringnuten,
- Fig. 5 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise die Gravur aus Fig. 4 mit eingelegtem Hohlprofil vor der Umformung,
- Fig. 6 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise die Gravur aus Fig. 4 und 5 nach der Umformung des Hohlprofils,
- Fig. 7 seitlichen Längsschnitt abschnittsweise die Gravur aus den Fig. 4-6 während des Spritzvorgangs.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 zur Herstellung eines Verbundbauteils 2 (Fig. 3) aus einem Hohlprofil 3 und einem Spritzgusselement 4 dargestellt, wobei die Vorrichtung 1 ein Kombinationswerkzeug bildet, das ein IHU-Werkzeugelement 5 und ein in dieses integrierte Spritzgießwerkzeug 6 beinhaltet. Die beiden Werkzeugelemente 5 und 6 weisen eine gemeinsame Gravur 7 mit einem durch eine Ausnehmung gebildeten Aufweitbereich 8 auf, wobei die Gravur 7 dort mehrere stufige Absätze 9 besitzt, die zusammen die Form einer aufsteigenden und wieder absteigenden Treppe bilden. Das Spritzgießwerkzeug 6 beinhaltet mehrere Spritzgießkanäle 10, die jeweils in einem Austritt 11 der Absatzflächen ausmünden.

Gemäß Fig. 1 wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren das Hohlprofil 3 in die Gravur 7 der von den Werkzeugelementen 5 und 6 gebildeten Vorrichtung 1 eingelegt. Anschließend wird die Vorrichtung 1 geschlossen und das Hohlprofil 3 durch zwei Axialstempel an den Enden hochdruckdicht abgedichtet. Über zumindest einen dieser Axialstempel, der dafür einen Axialkanal aufweist, wird ein Druckfluid in das

Hohlprofilinnere 12 eingeleitet und durch eine an den Axialkanal angeschlossene Fluidhochdruckerzeugungsanlage gespannt, bis ein Umformdruck erreicht ist, der kleiner als ein Kalibrierdruck ist. Das Hohlprofil 3 weitet sich nun unter dem Innenhochdruck auf und gemäß Fig. 2 als Ausbauchung in den Aufweitbereich 8 hinein, wobei sich das Hohlprofil 3 lokal an den Kanten 13 der das Hohlprofil 3 umlaufenden Absätze 9 und dem Plateau 14 des untersten Absatzes anlegt. Die Umformung ist hiermit beendet. In diesem Zustand begrenzt das aufgeweitete Hohlprofil 3 mit den Absätzen 9 Freiräume 15, wodurch die in die Werkzeuggravur 7 mündenden Austritte 11 der Spritzgießkanäle 10 freigehalten werden. Die Freiräume 15 bezeichnen dabei den Bereich der zu umspritzenden Stellen des Hohlprofils 3. Hiernach wird der Innenhochdruck beispielsweise auf einen Druck abgesenkt, der kleiner als ein Umformdruck ist und so groß ist, dass das Hohlprofil von der Stabilität und der Konturtreue her dem Spritzgießdruck des nachfolgenden Spritzgießvorganges schadlos standhält. Nun wird Spritzgießmaterial über die Kanäle 10 in die Freiräume 15 eingeleitet, wodurch diese ausgefüllt werden. Nach Erstarren des Spritzgießmaterials unter Bildung des das ausgebauchte Hohlprofil 3 umfassenden und sich über den Ausbauchbereich erstreckenden Spritzgießelementes 4, das nun gegengleich zur Kontur der Gravur 7 ausgebildet ist, wird der Innenhochdruck entspannt und das Druckfluid aus dem fertiggestellten Verbundbauteil 2 herausgeleitet. Die Axialstempel werden aus der Abdichtposition zurückgefahren, so dass die Vorrichtung 1 geöffnet und das Verbundbauteil 2 dieser entnommen werden kann.

Eine Abwandlung stellt ein Hohlprofil 3 dar, das anstatt einer Ausbauchung eine Einbeulung oder Verjüngung trägt. Diese Verjüngung wird durch eine Auswölbung der Gravur des Kombinationswerkzeuges im Schließvorgang erzeugt, die

umlaufend oder nur radial lokal an der Gravur ausgebildet sein kann. Die Auswölbung der Gravur ist so konturiert gestaltet, dass sie dem formnegativen Abbild der Gravur 7 des vorangegangenen Ausführungsbeispiels entspricht. Nach der mechanischen Einbeulung des Hohlprofils wird dieses dort mittels Innenhochdruck aufgeweitet, bis das Hohlprofil an den Kanten des treppenartigen Abschnitts der Gravur anliegt. Die Spritzgießkanäle sind im Übrigen in ähnlicher Weise angeordnet wie im obigen Ausführungsbeispiel, wobei das Verfahrensprinzip zur Bildung des Verbundbauteils - abgesehen von der Einbeulung - übereinstimmt. Nach dem Spritzgießen erstreckt sich das erzeugte Spritzgusselement über den Verjüngungsbereich und ist der Form einer absteigenden und wieder aufsteigenden Treppe nachempfunden.

In einer weiteren Variante der Erfindung nach den Figuren 4-7 besitzt die erfindungsgemäße Vorrichtung 16 eine Gravur 17, die im Aufweitbereich 18 mehrere Ringnuten 19 aufweist, deren Breite höchstens 8mm, vorzugsweise 3mm besitzt und die jeweils mit dem aufgeweiteten an der Gravur 17 anliegenden Hohlprofil 3 den Freiraum 20 bilden. In die Gravur 17 ist zumindest eine sich längs erstreckende Verbindungsnut 21 ausgebildet, deren Verlauf den der Ringnuten 19 schneidet (Fig. 4). Zur Herstellung des Verbundbauteils 22 wird das unverformte Hohlprofil 3 in die Gravur 17 eingelegt, wonach sich die Vorrichtung 16 schließt und das Hohlprofil 3 durch die oben genannten Stempel abgedichtet wird (Fig. 5). Danach wird nach Einleitung des Druckfluid und dessen Spannung ein fluidischer Innenhochdruck p erzeugt, der das Hohlprofil 3 aufweitet und in die Ringnuten 19 sowie in die Nut 21 zu einem geringen Maße ausbaucht. Das Hohlprofil 3 liegt im Anschluss an die Ringnuten 19 und damit an den jeweiligen Ausbauchbereich 22 zwischen den Ringnuten 19 lokal an der Gravur 17 an (Fig. 6). Schließlich wird in Analogie zum

vorangegangenen Ausführungsbeispiel der Druck im Hohlprofil 3 auf einen Stützdruck eingestellt, beispielsweise abgesenkt und im Anschluss daran über Spritzgießkanäle 23, die an dem jeweiligen Nutgrund 24 der Ringnuten 19 und der Verbindungsnut 21 ausmünden, Spritzgießmaterial in den jeweiligen Freiraum 20 eingeleitet, das sich hinsichtlich der Ringnuten 19 um das Hohlprofil 3 herum gleichmäßig verteilt. Bei Erstarrung des Spritzgießmaterials ergeben sich Spritzgießelemente 25, die in Form von ringförmigen Lamellen ausgebildet sind. Die Lamellen sind miteinander entsprechend des in der Nut 21 erstarrten Spritzgießmaterials durch einen Steg einstückig verbunden. Es ist durchaus denkbar, dass mehrere Verbindungsnuten 21 in der Gravur 17 eingebracht sind, die so verlaufen sollten, dass nach Ausbildung der Stege das Verbundbauteil ohne weiteres aus der Gravur 17 entnommen werden kann. Beispielsweise können diese in der Trennfuge des IHU-Werkzeuges verlaufen. Das fertig gestellte Verbundbauteil kann nach Entspannung des Druckes, Zurückfahren der Axialstempel und Öffnung der Vorrichtung 16 dieser entnommen werden.

Daimler AG

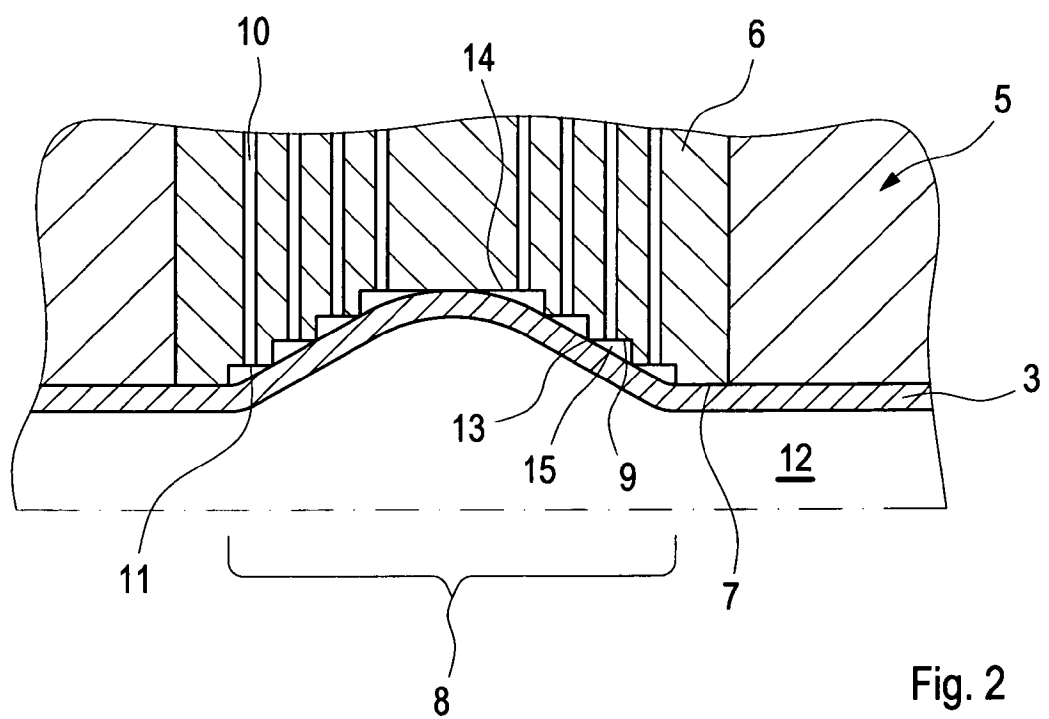
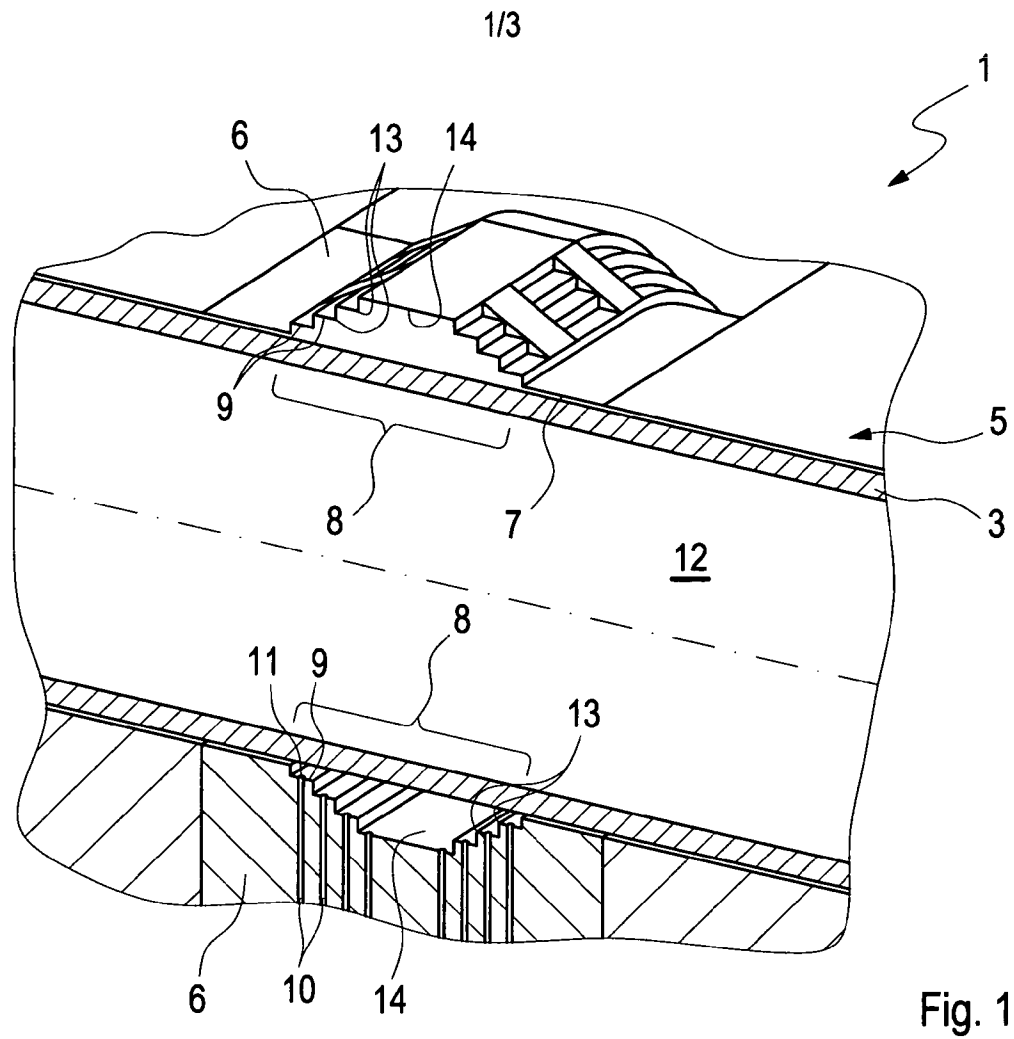
Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils aus einem Hohlprofil und zumindest einem Spritzgusselement, wobei ein Hohlprofil mittels fluidischen Innenhochdrucks umgeformt und mit einem Spritzgussmaterial unter Bildung des Spritzgusselements umspritzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil (3) in einem geschlossenen Kombinationswerkzeug, bestehend aus einem Innenhochdruckumformwerkzeugelement (5) und einem Spritzgießwerkzeugelement (6) mittels Innenhochdruck aufgeweitet wird, bevor es umspritzt wird, wobei das Hohlprofil (3) an der Werkzeuggravur (7,17) im Bereich der zu umspritzenden Stelle unter Freihaltung der in die Werkzeuggravur (7,17) mündenden Austritts (11) des Spritzgießkanals (10,23) nur lokal angepresst wird.
2. Vorrichtung zur Herstellung eines Verbundbauteils aus einem Hohlprofil und zumindest einem Spritzgusselement, mit einem Kombinationswerkzeug, das ein Innenhochdruckumformwerkzeugelement und ein Spritzgießwerkzeugelement beinhaltet, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Werkzeugelemente (5,6) eine gemeinsame Werkzeuggravur (7,17) mit einem Aufweitbereich (8,18) aufweisen, in dem das aufgeweitete und dort an der Werkzeuggravur (7,17) lokal anliegende Hohlprofil (3) mit der Werkzeuggravur (7,17) zumindest

einen Freiraum (15,20) bildet, in den ein Kanal (10,23) des Spritzgießwerkzeugs (6) einmündet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuggravur (7,17) im Aufweitbereich (8) zumindest einen stufigen Absatz (9) aufweist, an dessen Kanten (13) das aufgeweitete Hohlprofil (3) anliegt und der mit dem Hohlprofil (3) den Freiraum (15) begrenzt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuggravur (7,17) im Aufweitbereich (18) zumindest eine Ringnut (19) aufweist, die höchstens eine Breite von 8mm besitzt und die mit dem aufgeweiteten an der Werkzeuggravur (7,17) anliegenden Hohlprofil (3) den Freiraum (20) bildet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuggravur (7,17) mehrere Ringnuten (19) aufweist und dass in der Werkzeuggravur (7,17) zumindest eine Verbindungsnut (21) ausgebildet ist, deren Verlauf den der Ringnuten (19) schneidet.
6. Verbundbauteil aus einem mittels Innenhochdruck umgeformten Hohlprofil und zumindest einem an dieses angespritzten und umfassenden Spritzgusselement,
dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil (3) im umspritzten Bereich durch die Umformung in Form einer Ausbauchung aufgeweitet ist und dass das Spritzgusselement (4,25) sich über den Aufweitbereich (8) erstreckt und nach Art einer aufsteigenden und wieder absteigenden Treppe ausgebildet ist.

7. Verbundbauteil aus einem mittels Innenhochdruck umgeformten Hohlprofil und zumindest einem an dieses angespritzten und umfassenden Spritzgusselement, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil (3) im umspritzten Bereich eine Verjüngung aufweist, und dass das Spritzgusselement sich über den Verjüngungsbereich erstreckt und nach Art einer absteigenden und wieder aufsteigenden Treppe ausgebildet ist.
8. Verbundbauteil aus einem mittels Innenhochdruck umgeformten Hohlprofil und zumindest einem an dieses angespritzten und umfassenden Spritzgusselement, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil (3) im umspritzten Bereich durch die Umformung ausgebaucht ist und dass das Spritzgusselement (25) sich über den Ausbauchbereich (22) erstreckt und in Form einer ringförmigen Lamelle ausgebildet ist.
9. Verbundbauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundbauteil (2) mehrere lamellenförmige Spritzgusselemente (25) aufweist, die durch Stege miteinander verbunden sind.



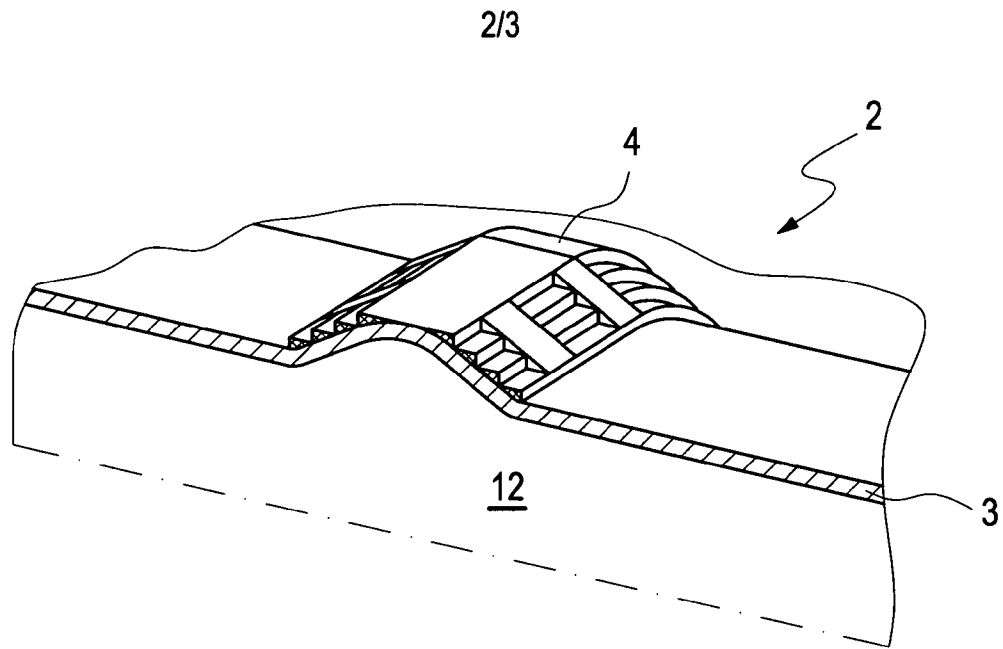


Fig. 3

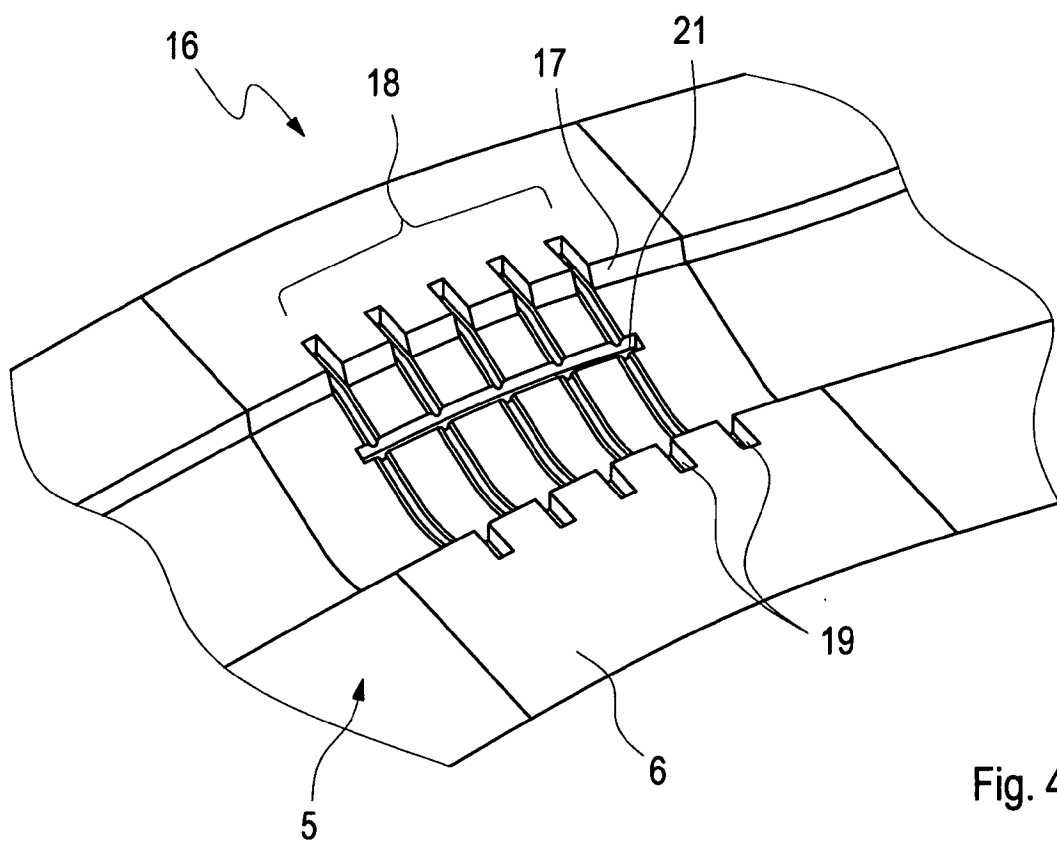


Fig. 4

