



(11)

EP 3 228 402 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2017 Patentblatt 2017/41

(51) Int Cl.:
B21K 23/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 16163693.1

(22) Anmeldetag: 04.04.2016

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Wilhelm Gronbach GmbH**
83512 Wasserburg/Inn (DE)

(72) Erfinder:

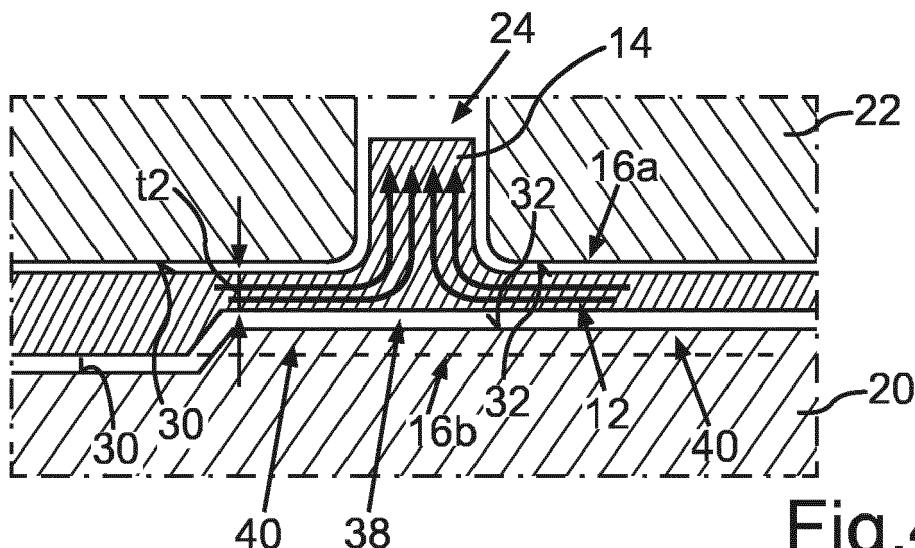
- FELDKAMP, Ulrich**
83533 Edling (DE)
- GEIDOBLER, Konrad**
83569 Vogtareuth (DE)
- WEBER, Franz Josef**
83530 Schnaitsee (DE)

(74) Vertreter: **Hofstetter, Schurack & Partner**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
PartG mbB
Balanstrasse 57
81541 München (DE)

(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES WENIGSTENS EINEN VORSPRUNG AUFWEISENDEN BAUELEMENTS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens einen Vorsprung (14) aufweisenden Bauelements (10) aus einem aus einem metallischen Werkstoff gebildeten und wenigstens eine Wanddicke (t) aufweisenden Flachmaterial (12), mit den Schritten: Anordnen des Flachmaterials (12) zwischen einem ersten Werkzeugteil (20) und einem gegenüber dem ersten Werkzeugteil (20) angeordneten zweiten Werkzeugteil (22), wobei das erste Werkzeugteil (20) auf einer dem

Flachmaterial (12) zugewandten Seite wenigstens eine Ausnehmung (24) zum Herstellen des Vorsprungs (14) aufweist, und wobei zumindest eines der Werkzeugteile (20, 22) wenigstens eine Fließbarriere (26, 28) aufweist, welche eine sich an die Fließbarriere (26, 28) anschließende Oberfläche (30, 32, 34) des zumindest einen Werkzeugteils (20, 22) überragt; und Verpressen des zwischen den Werkzeugteilen (20, 22) angeordneten Flachmaterials (12) mittels der Werkzeugteile (20, 22),



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens einen Vorsprung aufweisenden Bauelements gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Ein solches Verfahren zum Herstellen eines wenigstens einen Vorsprung aufweisenden Bauelements aus einem aus einem metallischen Werkstoff gebildeten und wenigstens eine Wanddicke aufweisenden Flachmaterial ist beispielsweise bereits der JP 55042157 A1 als bekannt zu entnehmen. Das Verfahren weist einen ersten Schritt auf, bei welchem das Flachmaterial zwischen einem ersten Werkzeugteil und einem gegenüber dem ersten Werkzeugteil angeordneten zweiten Werkzeugteil angeordnet wird. Dabei weist das erste Werkzeugteil auf einer dem Flachmaterial zugewandten Seite wenigstens eine Ausnehmung zum Herstellen des Vorsprungs auf. Ferner weist zumindest eines der Werkzeugteile wenigstens eine Fließbarriere auf, welche eine sich an die Fließbarriere anschließende Oberfläche des zumindest einen Werkzeugteils überragt.

[0003] Das Verfahren umfasst ferner einen zweiten Schritt, bei welchem das zwischen den Werkzeugteilen angeordnete Flachmaterial mittels der Werkzeugteile verpresst wird, indem die Werkzeugteile beispielsweise gegeneinander beziehungsweise aufeinander zu gepresst, insbesondere gedrückt, werden. Die Fließbarriere wird dabei genutzt, um ein gewünschtes Fließen des metallischen Werkstoffs zu bewirken, sodass zumindest ein Teil des metallischen Werkstoffs in die Ausnehmung fließt, wodurch der Vorsprung hergestellt wird.

[0004] Die US 7 516 772 B2 offenbart ein Verfahren zum Formen eines Produkts aus einem metallbasierten Kompositmaterial.

[0005] Außerdem ist der DE 31 01 123 C2 eine Vorrichtung zum Fließpressen eines dreiarmigen Gabelelements aus Metall aus einem zylindrischen Rohling als bekannt zu entnehmen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass besonders vorteilhafte Eigenschaften, insbesondere mechanische Eigenschaften, des Bauelements realisiert werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Bei dem erfundungsgemäßen Verfahren wird ein wenigstens einen Vorsprung aufweisendes Bauelement aus einem Flachmaterial hergestellt, welches aus einem metallischen Werkstoff gebildet ist und wenigstens eine Wanddicke aufweist. Unter dem Flachmaterial ist zu verstehen, dass es eine zumindest im Wesentlichen flächige Erstreckung aufweist und dabei breiter und länger als dick ist. Mit anderen Worten sind die Breite und die senkrecht zur Breite verlaufende Länge des

Flachmaterials wesentlich größer als die senkrecht zur Breite und senkrecht zur Länge verlaufende Dicke des Flachmaterials. Wieder mit anderen Worten ausgedrückt spannen die Länge und die Breite des Flachmaterials beispielsweise eine Ebene auf, wobei die Dicke zumindest im Wesentlichen senkrecht zu dieser Ebene verläuft. In der gedachten Ebene verlaufen somit die Länge und die Breite des Flachmaterials, wobei die Länge und die Breite wesentlich größer als die Dicke des Flachmaterials sind, wobei die Dicke die zuvor genannte Wanddicke des Flachmaterials ist. Das Flachmaterial weist somit zwei gegenüberliegende beziehungsweise voneinander abgewandte Breitseiten sowie schräg oder senkrecht dazu verlaufende Schmalseiten auf, wobei die Breitseiten in der genannten Ebene liegen beziehungsweise zumindest im Wesentlichen parallel zu der Ebene verlaufen.

[0009] Das Verfahren umfasst einen ersten Schritt, bei welchem das Flachmaterial zwischen einem ersten Werkzeugteil und einem gegenüber dem ersten Werkzeugteil angeordneten zweiten Werkzeugteil angeordnet wird. Dabei weist das erste Werkzeugteil auf einer dem Flachmaterial zugewandten Seite, insbesondere auf einer einer der Breitseiten des Flachmaterials zugewandten Seite, wenigstens eine Ausnehmung zum Herstellen des Vorsprungs auf. Ferner weist zumindest eines der Werkzeugteile wenigstens eine Fließbarriere auf, welche zumindest eine sich an die Fließbarriere anschließende Oberfläche des zumindest einen Werkzeugteils überragt. Unter der Fließbarriere ist somit eine die sich an die Fließbarriere anschließende Oberfläche überragende Erhebung zu verstehen, mittels welcher ein gewünschtes Fließen des metallischen Werkstoffs des Flachmaterials gezielt bewirkt beziehungsweise vermieden wird.

[0010] Das Verfahren umfasst ferner einen zweiten Schritt, bei welchem das zwischen den Werkzeugteilen angeordnete Flachmaterial mittels der Werkzeugteile verpresst wird. Hierzu werden die Werkzeugteile beispielsweise gegeneinander gepresst beziehungsweise gegeneinander gedrückt. Mit anderen Worten werden die Werkzeugteile beispielsweise aufeinander zu bewegt und gegeneinander beziehungsweise aufeinander zu gedrückt, während das Flachmaterial zwischen den Werkzeugteilen angeordnet und dabei zumindest mittelbar, insbesondere direkt, an den Werkzeugteilen abgestützt ist.

[0011] Um nun das Bauelement auf besonders einfache Weise herstellen sowie besonders vorteilhafte Eigenschaften, insbesondere mechanische Eigenschaften, des Bauelements realisieren zu können, ist es erfundungsgemäß vorgesehen, dass das Flachmaterial derart mittels der Werkzeugteile verpresst wird, dass ein Teil des metallischen Werkstoffes aus einem ersten Teilbereich, in welchem der Vorsprung hergestellt wird, und aus wenigstens einem an den ersten Teilbereich angrenzenden und beim Verpressen zwischen der Fließbarriere und der Ausnehmung angeordneten, zweiten Teilbereich des Flachmaterials mittels der Fließbarriere an einem

Fließen von der Ausnehmung weg gehindert wird und in die Ausnehmung fließt, wodurch der Vorsprung hergestellt wird.

[0012] Dabei wird der Vorsprung derart hergestellt, dass das Bauelement nach dem Herstellen des Vorsprungs in allen Wandungsbereichen, deren Abstand zu dem Vorsprung kleiner oder gleich der Erstreckung des Vorsprungs ist, eine Wanddicke aufweist, welche größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke des Flachmaterials vor der Herstellung des Vorsprungs ist. Unter der Erstreckung des Vorsprungs ist dessen Erstreckung von seinem freien Ende bis zu einem unmittelbar an den Vorsprung angrenzenden Wandungsbereich des Bauelements zu verstehen. Mit anderen Worten geht der Vorsprung an seinem dem freien Ende gegenüberliegenden anderen Ende in den sich unmittelbar an den Vorsprung anschließenden Wandungsbereich über, welcher beispielsweise in einer Ebene angeordnet ist, zu welcher sich der Vorsprung schräg oder senkrecht erstreckt.

[0013] Dadurch, dass das insbesondere fertig hergestellte Bauelement nach dem Herstellen des Vorsprungs in allen Wandungsbereichen, deren Abstand zu dem Vorsprung kleiner oder gleich der Erstreckung des Vorsprungs ist, eine Wanddicke aufweist, welche größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke des Flachmaterials vor der Herstellung des Vorsprungs ist, weist das Bauelement auch nach dem Herstellen des Vorsprungs eine hinreichende beziehungsweise besonders hohe Stabilität beziehungsweise Festigkeit, insbesondere gegenüber Biegebelastung, auf, sodass das Bauelement auch hohe Belastungen zumindest im Wesentlichen schadfrei aufnehmen und ertragen kann.

[0014] Mit anderen Worten ist es im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass in allen Wandungsbereichen, deren Abstand zu dem Vorsprung kleiner oder gleich der Erstreckung des Vorsprungs ist, eine durch das Herstellen des Vorsprungs bewirkte Reduzierung der Wanddicke des Flachmaterials auf weniger als die Hälfte der Wanddicke, die das Flachmaterial vor dem Herstellen des Vorsprungs aufweist, unterbleibt. Somit unterbleibt eine übermäßige Wanddickenreduzierung des Flachmaterials beziehungsweise des fertig hergestellten Bauelements, sodass dieses in seinem fertig hergestellten Zustand eine besonders hohe Festigkeit beziehungsweise Stabilität aufweist und somit auch hohe Belastungen ertragen kann, ohne dass es zu einer Zerstörung oder Verformung des Bauelements kommt.

[0015] Eine übermäßige Wanddickenreduzierung des Flachmaterials und somit eine unerwünscht geringe Wanddicke des fertig hergestellten Bauelements können insbesondere auch dadurch vermieden werden, dass der Vorsprung nicht nur aus metallischem Werkstoff aus dem ersten Teilbereich, sondern auch aus metallischem Werkstoff aus dem sich an den ersten Teilbereich anschließenden, zweiten Teilbereich hergestellt wird. In dem ersten Teilbereich wird der Vorsprung hergestellt beziehungsweise der Vorsprung befindet sich im fertig hergestellten Zustand des Bauelements genau in dem

ersten Teilbereich. Dabei ist der erste Teilbereich beispielsweise genau in Überdeckung mit der Ausnehmung, in welche der metallische Werkstoff fließt, angeordnet.

[0016] Der zweite Teilbereich hingegen grenzt beziehungsweise schließt sich an den ersten Teilbereich an, sodass der zweite Teilbereich beim Herstellen des Vorsprungs überdeckungsfrei zu der Ausnehmung, das heißt nicht in Überdeckung mit der Ausnehmung sondern beispielsweise neben der Ausnehmung angeordnet ist. Beispielsweise bildet der zweite Teilbereich den sich unmittelbar an den Vorsprung anschließenden, zuvor genannten Wandungsbereich. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens fließt somit der metallische Werkstoff des Flachmaterials nicht nur aus dem ersten Teilbereich, sondern zumindest auch aus dem zweiten Teilbereich in die Ausnehmung, sodass der in die Ausnehmung fließende Werkstoff, aus welchem der Vorsprung hergestellt wird, nicht nur aus dem ersten Teilbereich, sondern auch aus dem zweiten Teilbereich stammt.

[0017] Dies bedeutet, dass, insbesondere mittels der Fließbarriere, ein großflächiges Fließen des metallischen Werkstoffs des Flachmaterials bewirkt wird, sodass der Vorsprung auch mit einer besonders großen Erstreckung hergestellt werden kann, wobei gleichzeitig eine übermäßige Wanddickenreduzierung des Flachmaterials unterbleibt. Das mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bauelement ist beispielsweise als Teil, insbesondere Scharnierteil, eines Scharniers ausgebildet und kann somit auch besonders hohe Kräfte, welche beispielsweise von einer Tür oder Klappe auf das Scharnier übertragen werden, schadfrei abstützen und ertragen. Gleichzeitig kann das Bauelement mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders einfach und somit zeit- und kostengünstig hergestellt werden, da das Bauelement nicht etwa aus zwei separaten Teilen, welche miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschweißt, werden müssen, hergestellt wird, sondern das Bauelement kann einstückig beziehungsweise als einstückige Komponente hergestellt werden. Herkömmliche derartige Scharnierteile werden beispielsweise aus wenigstens zwei Teilen zusammengebaut. Ein erstes dieser Teile ist ein Flachmaterial, wobei ein zweites der Teile den Vorsprung bildet. Die Teile werden bereitgestellt, woraufhin der Vorsprung mit dem Flachmaterial verschweißt wird. Dieses zeit- und kostenaufwendige Vorgehen kann mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens vermieden werden, da der Vorsprung aus dem einstückigen Flachmaterial hergestellt wird, indem ein gezieltes Fließen des metallischen Werkstoffs des Flachmaterials in die Ausnehmung bewirkt wird.

[0018] Das gezielte Fließen des metallischen Werkstoffs wird dabei zumindest mittels der Fließbarriere be- wirkt. Mittels der Fließbarriere wird ein unerwünschtes Fließen des metallischen Werkstoffs des Flachmaterials unterbunden oder zumindest in Grenzen gehalten, so dass der metallische Werkstoff nicht oder nicht übermäßig von der Ausnehmung weg- sondern in Richtung der Ausnehmung und in die Ausnehmung hineinfließt. Die-

ses gezielte Fließen des metallischen Werkstoffs wird dabei mittels der Fließbarriere sowie dadurch bewirkt, dass das Flachmaterial mittels der Werkzeugteile verpresst wird. Dadurch wird eine Materialverdrängung, das heißt eine Verdrängung von zumindest einem Teil des metallischen Werkstoffs, bewirkt. Der verdrängte metallische Werkstoff kann - da ein unerwünschtes Fließen des metallischen Werkstoffs mittels der Fließbarriere unterbunden oder zumindest gering gehalten wird - lediglich oder zumindest überwiegend in die Ausnehmung ausweichen, indem der metallische Werkstoff in die Ausnehmung fließt. Hierdurch wird der Vorsprung hergestellt, ohne dass es zu einer übermäßigen Wanddickenreduzierung des Flachmaterials und somit des fertig hergestellten Bauelements kommt.

[0019] Da der Vorsprung jedoch aus dem metallischen Werkstoff des Flachmaterials hergestellt wird, kommt es zu einer Wanddickenreduzierung des Flachmaterials, sodass das Bauelement beziehungsweise das Flachmaterial nach dem Herstellen des Vorsprungs beispielsweise zumindest im zweiten Teilbereich eine geringere Wanddicke als vor dem Herstellen des Vorsprungs aufweist. Diese Wanddicke ist jedoch größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke, die das Flachmaterial vor dem Herstellen des Vorsprungs aufweist. Durch die Forderung, dass das Bauelement nach dem Herstellen des Bauelements in allen Wandungsbereichen, deren Abstand zu dem Vorsprung kleiner oder gleich der Erstreckung des Vorsprungs ist, eine Wanddicke aufweist, welche größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke des Flachmaterials vor der Herstellung des Vorsprungs ist, kann eine übermäßige Wanddickenreduzierung beziehungsweise eine unerwünscht geringe Wanddicke, die besonders nahe an dem Vorsprung angeordnet ist, vermieden werden.

[0020] Dabei liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass, insbesondere bei dem zuvor genannten Scharnier beziehungsweise bei der Verwendung des Bauelements als Scharnierteil, üblicherweise über den Vorsprung hohe Kräfte beziehungsweise Belastungen in das Bauelement eingeleitet werden. Diese über den Vorsprung des Bauelements eingeleiteten Kräfte beziehungsweise Belastungen verteilen sich üblicherweise ausgehend von dem Vorsprung beziehungsweise dem ersten Teilbereich in andere Teilbereiche beziehungsweise Wandungsbereiche des fertig hergestellten Bauelements. Wäre nun eine übermäßige Wanddickenreduzierung, das heißt beispielsweise eine Wanddicke, welche nach dem Herstellen des Vorsprungs geringer als die Hälfte der Wanddicke des Flachmaterials vor dem Herstellen des Vorsprungs wäre, besonders nahe an dem Vorsprung angeordnet, so könnte es im Bereich dieser übermäßigen Wanddickenreduzierung zu einem Versagen oder zu einem Verformen des Bauelements kommen. Diese Probleme können durch das erfundungsähnliche Verfahren vermieden werden, da eine übermäßig nahe Anordnung von Wandungsbereichen, deren jeweilige Wanddicke geringer als die Hälfte der Wanddicke

des Flachmaterials vor dem Herstellen des Vorsprungs ist, an dem Vorsprung vermieden werden kann. Hierdurch weist das Bauelement besonders vorteilhafte Eigenschaften, insbesondere besonders vorteilhafte mechanische Eigenschaften, auf, sodass das Bauelement auch hohe Belastungen beziehungsweise Kräfte schadfrei abstützen oder tragen kann.

[0021] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist auch das dem zumindest einen Werkzeugteil gegenüber angeordnete andere Werkzeugteil auf einer dem Flachmaterial zugewandten Seite wenigstens eine zweite Fließbarriere auf, welche eine sich an die zweite Fließbarriere anschließende zweite Oberfläche des anderen Werkzeugteils überragt. Dadurch kann der Werkstoff des Flachmaterials besonders effektiv daran gehindert werden, in unerwünschte Bereiche und beispielsweise von der Ausnehmung weg zu fließen, sodass ein besonders vorteilhaftes und gezieltes Fließen des metallischen Werkstoffs realisiert werden kann. Insbesondere durch den Einsatz der zweiten Fließbarriere können übermäßige Wanddickenreduzierungen des Flachmaterials, insbesondere in allen Wandungsbereichen, deren Abstand zu dem Vorsprung kleiner oder gleich der Erstreckung des Vorsprungs ist, vermieden werden. In der Folge können besonders vorteilhafte Eigenschaften des Bauelements dargestellt werden.

[0022] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird der Vorsprung mit einem in Längserstreckungsrichtung des Vorsprungs variierenden Querschnitt hergestellt. Hierdurch kann auch der Querschnitt selbst stabil ausgestaltet werden, sodass sich besonders vorteilhafte Eigenschaften des Bauelements realisieren lassen. Ferner ist es denkbar, dass der Vorsprung mit einem in Längserstreckungsrichtung des Vorsprungs konstanten Querschnitt hergestellt wird.

[0023] Unter dem variierenden Vorsprung ist beispielsweise zu verstehen, dass der Vorsprung in einem ersten Längsbereich einen Querschnitt mit einer ersten Größe und/oder einer ersten Form aufweist, wobei der Vorsprung in einem von dem ersten Längsbereich unterschiedlichen, zweiten Längsbereich einen Querschnitt mit einer gegenüber der ersten Form unterschiedlichen zweiten Form und/oder gegenüber der ersten Größe unterschiedlichen, zweiten Größe aufweist.

[0024] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die durch das Verpressen hergestellte Erstreckung des Vorsprungs größer als die Wanddicke ist, die das Flachmaterial vor dem Herstellen des Vorsprungs zumindest in dem ersten Teilbereich, in welchem der Vorsprung hergestellt wird, aufweist. Dadurch, dass - wie zuvor beschrieben - der Werkstoff zum Herstellen des Vorsprungs nicht nur aus dem ersten Teilbereich, sondern auch aus dem zweiten Teilbereich stammt, kann der Vorsprung mit einer besonders großen Erstreckung ausgestaltet werden, welche größer als die Wanddicke ist, die das Flachmaterial zumindest in dem ersten Teilbereich vor der Herstellung des Vorsprungs

aufweist. Dadurch können besonders vorteilhafte Eigenschaften des Bauelements realisiert werden. Insbesondere ist es möglich, das Bauelement besonders vorteilhaft an anderweitige Bauelemente wie beispielsweise eine Tür oder Klappe eines Haushaltsgeräts anzubinden.

[0025] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der zweite Teilbereich größer als der erste Teilbereich. Hierdurch kann eine besonders hohe Menge an Werkstoff des Flachmaterials verwendet werden, um den Vorsprung herzustellen, wobei gleichzeitig übermäßige Wanddickenreduzierungen des Flachmaterials verhindert werden können. Beispielsweise kommt es zumindest in dem zweiten Teilbereich zu einer Wanddickenreduzierung des Flachmaterials, wobei diese Wanddickenreduzierung aus der Herstellung des Vorsprungs resultiert, jedoch kann eine übermäßige Wanddickenreduzierung insbesondere in den zuvor genannten Wandungsbereichen sicher vermieden werden. Da dabei der zweite Teilbereich größer als der erste Teilbereich ist, kann der Vorsprung mit einer besonders großen Erstreckung, insbesondere mit einer besonders großen Dicke, hergestellt werden. Dadurch kann eine besonders hohe Stabilität des Vorsprungs und somit des Bauelements insgesamt geschaffen werden.

[0026] Als besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn die Fließbarriere, das heißt die erste Fließbarriere und/oder die zweite Fließbarriere, in das Flachmaterial eingepresst wird. Hierdurch kann ein unerwünschtes Fließen des metallischen Werkstoffs besonders gering gehalten oder vermieden werden, sodass ein gezieltes Fließen des Werkstoffs in den Vorsprung bewirkt werden kann.

[0027] Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn durch das Einpressen der Fließbarriere eine weitere Ausnehmung des Bauelements hergestellt wird. Dies bedeutet beispielsweise, dass das Bauelement nach dem Einpressen der Fließbarriere in das Flachmaterial im Bereich der Ausnehmung eine geringere Wanddicke als das Flachmaterial vor dem Einpressen aufweist, wobei die Ausnehmung beispielsweise eine von einer Durchgangsöffnung unterschiedliche Wandung ist, sodass das Bauelement im Bereich der Ausnehmung eine Wanddicke und nicht etwa eine Durchgangsöffnung aufweist. Bei dieser Ausführungsform ist beispielsweise eine Funktionsintegration geschaffen, da im Rahmen des Verfahrens nicht nur der Vorsprung, sondern auch die Ausnehmung hergestellt wird. Hierdurch können besonders vorteilhafte Eigenschaften des Bauelements bedarfsgerecht eingestellt werden.

[0028] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Bauelement nach dem Verpressen im Bereich beziehungsweise entlang der weiteren Ausnehmung durch Stanzen bearbeitet wird. Die weitere Ausnehmung dient beispielsweise als Stanzprägung beziehungsweise als Vorprägung, um das Bauelement nach dem Herstellen der Ausnehmung auf besonders einfache und somit zeit- und kostengünstige Weise durch Stanzen bearbeiten zu können. Hierdurch kann das Bau-

element insgesamt besonders zeit- und kostengünstig hergestellt werden.

[0029] Um ein gezieltes Fließen des metallischen Werkstoffs, insbesondere in die Ausnehmung, zu bewirken und ein unerwünschtes Fließen des metallischen Werkstoffs zu vermeiden, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Fließbarriere einen bogenförmigen Verlauf aufweist. Mit anderen Worten wird beispielsweise als die erste Fließbarriere und/oder als die zweite Fließbarriere eine Fließbarriere mit einem zumindest teilweise bogenförmigen Verlauf verwendet.

[0030] Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn die Fließbarriere einen ersten Längenbereich mit einer ersten Krümmung und einen sich an den ersten Längenbereich anschließenden, zweiten Längenbereich aufweist, welcher eine von der ersten Krümmung unterschiedliche, zweite Krümmung aufweist oder gerade verläuft. Mit anderen Worten kann vorgesehen sein, dass beide Längenbereiche gekrümmt sind und somit einen von einem geraden Verlauf unterschiedlichen Verlauf aufweisen, wobei jedoch die Längenbereiche unterschiedlich stark gekrümmmt sind beziehungsweise unterschiedliche Krümmungen aufweisen. Alternativ ist es denkbar, dass einer der Längenbereiche gekrümmt ausgebildet ist, wobei der andere Längenbereich einen zumindest im Wesentlichen geraden Verlauf aufweist. Dadurch ist es insbesondere denkbar, die zuvor genannte weitere Ausnehmung besonders vorteilhaft hinsichtlich ihrer Form ausgestalten zu können.

[0031] Um schließlich eine besonders einfache und zeit- und kostengünstige Herstellung des Bauelements zu realisieren, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der Vorsprung in einem einzigen Hub der Werkzeugteile hergestellt wird. Im Rahmen des einzigen Hubs werden die Werkzeugteile beispielsweise aufeinander zu bewegt und gegeneinander gepresst und daraufhin auseinander bewegt, wobei nach dem Auseinanderbewegen der Vorsprung bereits hergestellt ist, ohne dass die Werkzeugteile zum Herstellen des Vorsprungs wieder aufeinander zu bewegt werden müssten.

[0032] Die Werkzeugteile werden beispielsweise mittels einer Presse, insbesondere mittels einer Exzenterpresse, aufeinander zu bewegt und gegeneinander beziehungsweise aufeinander zu gepresst, um das Flachmaterial zu verpressen. Beispielsweise sind die Werkzeugteile Bestandteile eines Stanzwerkzeugs, insbesondere eines Folgestanzwerkzeugs. Mit anderen Worten können die Werkzeugteile in ein Stanzwerkzeug integriert sein. Das Stanzwerkzeug wird beispielsweise mittels der Presse betätigt beziehungsweise in einer solchen Pressen eingesetzt wird. Die Presse ist beispielsweise als eine Exzenterpresse oder eine hydraulische Presse oder aber als andere Presse ausgebildet.

[0033] Das zuvor genannte Stanzen kann ferner in der Presse erfolgen, insbesondere mittels des Stanzwerkzeugs. Ferner ist es denkbar, mittels der Presse den Vor-

sprung herzustellen und nach dem Herstellen des Vorsprungs das Flachmaterial beziehungsweise das Bauelement in einem Stanzwerkzeug, insbesondere in einem Folgestanzwerkzeug, zu stanzen. Insbesondere ist es möglich, dass der Vorsprung in einem einzigen Hub hergestellt wird. Durch diesen Hub oder durch wenigstens einen darauf folgenden, weiteren Hub kann das Flachmaterial beziehungsweise das Bauelement beispielsweise, insbesondere im Bereich der weiteren Ausnehmung, gestanzt werden. Insbesondere ist es im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, den Vorsprung ohne Erwärmung des Flachmaterials herzustellen. Somit ist es vorzugsweise vorgesehen, dass ein mittels einer Heizeinrichtung bewirktes, gezieltes Erwärmen des Flachmaterials unterbleibt. Es wurde gefunden, dass das beschriebene, gezielte Fließen des metallischen Werkstoffs ohne eine solche zusätzliche Erwärmung des Flachmaterials und lediglich durch den Einsatz der wenigstens einen Fließbarriere und durch das Verpressen des Flachmaterials mittels der Werkzeugteile bewirkt werden kann.

[0034] Ferner hat es sich gezeigt, dass das mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bauelement besonders gut als Beschlag, Fahrwerksteil, Kinematikkomponente oder als Gehäuse beziehungsweise Gehäusekomponente mit integrierten Zusatzfunktionen verwendet werden kann. Insbesondere kann das Bauelement als Funktionsteil im Automobilbereich verwendet werden. Bei dem metallischen Werkstoff handelt es sich vorzugsweise um einen Stahl. Ferner ist es denkbar, dass es sich bei dem metallischen Werkstoff um ein Leichtmetall wie beispielsweise Aluminium beziehungsweise eine Leichtmetalllegierung wie beispielsweise eine Aluminiumlegierung handelt. Weiterhin möglich ist es, dass es sich bei dem metallischen Werkstoff, aus welchem das Flachmaterial gebildet ist, um Edelstahl handelt.

[0035] Vereinfacht ausgedrückt wird der metallische Werkstoff im Rahmen des Verfahrens mittels der Fließbarriere zumindest teilweise eingeschlossen, sodass mittels der Fließbarriere eine gewünschte Kontur in Form des Vorsprungs des Bauelements ausgetrieben wird. Hierdurch kann der Vorsprung im ersten Teilbereich hergestellt werden, ohne dass auf einer dem Vorsprung abgewandten Seite in dem ersten Teilbereich ein Stempel oder dergleichen Vorsprung in das Flachmaterial eingepresst beziehungsweise eingetrieben werden muss. Der Vorsprung kann somit durch Bewirken des genannten Fließens des genannten Werkstoffs hergestellt werden, wobei übermäßige Wanddickenreduzierungen sicher vermieden werden können. Dabei kann eine Schwächung einer dem Vorsprung abgewandten Rückseite ebenso vermieden werden wie eine punktuelle Vertiefung auf der Rückseite. Ferner ist es möglich, die beispielsweise als Prägehöhe ausgebildete Erstreckung des Vorsprungs größer auszustalten als die Materialstärke, das heißt als die Wanddicke des Flachmaterials im ersten Teilbereich vor dem Herstellen des Vor-

sprungs. Insgesamt können durch das erfindungsgemäße Verfahren und durch die einstückige Ausgestaltung des Bauelements, das heißt des Vorsprungs mit dem sich daran anschließenden Wandungsbereich, eine besonders hohe Stabilität und Festigkeit des Bauelements geschaffen werden.

[0036] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0037] Die Zeichnung zeigt in:

20 Fig. 1 eine schematische Perspektivansicht eines wenigstens einen Vorsprung aufweisenden Bauelements in einem noch nicht fertig hergestellten Zustand;

25 Fig. 2 ausschnittsweise eine schematische Seitenansicht des Bauelements;

30 Fig. 3 eine schematische Perspektivansicht eines Flachmaterials, aus welchem das Bauelement hergestellt wird;

35 Fig. 4 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht zweier Werkzeugteile, mittels welchen das Bauelement aus dem zwischen den Werkzeugteilen angeordneten Flachmaterial hergestellt wird;

40 Fig. 5 ausschnittsweise eine schematische Perspektivansicht eines die Werkzeugteile umfassenden Werkzeugs zum Herstellen des Bauelements;

45 Fig. 6 ausschnittsweise eine weitere schematische Perspektivansicht der Werkzeugteile;

Fig. 7 ausschnittsweise eine weitere schematische Perspektivansicht der Werkzeugteile; und

50 Fig. 8 ausschnittsweise eine schematische Perspektivansicht eines der Werkzeugteile.

[0038] In den Fig. sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0039] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Perspektivansicht ein im Ganzen mit 10 bezeichnetes Bauelement in einem Zustand, in welchem das Bauelement noch nicht vollständig hergestellt ist. In dem in Fig. 1 veran-

schaulichen Zustand stellt das Bauelement 10 beispielsweise ein Halbzeug dar, welches weiterbearbeitet wird, um das Bauelement 10 aus dem Halbzeug endgültig herzustellen. Der in Fig. 1 gezeigte Zustand des Bauelements 10 kann ein Zwischenzustand beziehungsweise ein Zwischenstadium sein, den das Bauelement beispielsweise in einem Folgeverbundwerkzeug, insbesondere zwischen zwei Werkzeugen des Folgeverbundwerkzeugs, einnimmt.

[0040] Wie im Folgenden noch genauer erläutert wird, wird das Bauelement 10 aus einem in Fig. 3 dargestellten Flachmaterial 12 hergestellt, wobei das Flachmaterial 12 aus einem metallischen Werkstoff gebildet ist und wenigstens eine Wanddicke t aufweist. Vorliegend ist die Wanddicke t zumindest im Wesentlichen konstant und in allen Wandungsbereichen des Flachmaterials 12 vorgesehen. Bei dem metallischen Werkstoff handelt es sich beispielsweise um einen Stahl oder aber um ein Leichtmetall wie beispielsweise Aluminium. Ferner kann es sich bei dem metallischen Werkstoff um einen Edelstahl handeln.

[0041] Besonders gut aus Fig. 1 und 2 ist erkennbar, dass das Bauelement 10 einen Vorsprung 14 aufweist, welcher vorliegend als Stift beziehungsweise Stiftlement ausgebildet ist und beispielsweise als Zapfen verwendet werden kann, um das Bauelement 10 über den Vorsprung 14 mit wenigstens einem weiteren, in den Fig. nicht dargestellten Bauelement, insbesondere gelenkig, zu verbinden. Beispielsweise wird das Bauelement 10 als Teil eines Scharniers genutzt, wobei das Bauelement 10 in vollständig herstellitem Zustand des Scharniers über den beispielsweise als Gelenkzapfen ausgebildeten Vorsprung 14 gelenkig mit einem weiteren Teil des Scharniers verbunden ist. Insbesondere kann das Bauelement 10 über den Vorsprung 14 gelenkig mit einer Tür oder einer Klappe eines Geräts, insbesondere eines Haushaltsgeräts, verbunden werden.

[0042] Aus Fig. 3 ist erkennbar, dass unter dem Flachmaterial 12 zu verstehen ist, dass das Flachmaterial 12 eine Breite B und eine Länge L aufweist, welche wesentlich größer als die auch als Dicke bezeichnete Wanddicke t ist. Dabei spannen die Breite B und die Länge L eine gedachte Ebene auf, zu welcher die Wanddicke t beziehungsweise deren Erstreckung senkrecht verläuft. Das Flachmaterial 12 ist vorliegend zumindest im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet und weist demzufolge sechs Seiten 16a-f auf, wobei die Seiten 16a und 16b Breitseiten und die Seiten 16c-f Schmalseiten des Flachmaterials 12 sind. Dabei sind die Seiten 16a und 16b einander gegenüberliegend beziehungsweise von einander abgewandt angeordnet und erstrecken sich beispielsweise zumindest im Wesentlichen parallel zur genannten Ebene.

[0043] Im Folgenden wird ein Verfahren zum Herstellen des Bauelements 10 beschrieben, welches im Rahmen des Verfahrens aus dem Flachmaterial 12 hergestellt wird. Dabei zeigt Fig. 5 ausschnittsweise ein im Ganzen mit 18 bezeichnetes Werkzeug, mittels welchem

das Bauelement 10 aus dem Flachmaterial 12 hergestellt wird. Hierzu umfasst das Werkzeug 18 Werkzeugteile 20 und 22, welche im Rahmen des Verfahrens gegenüberliegend angeordnet sind.

[0044] In Zusammenshau mit Fig. 4 ist erkennbar, dass zum Herstellen des Bauelements 10 das Flachmaterial 12 zunächst zwischen den Werkzeugteilen 20 und 22 angeordnet wird. Dabei ist beispielsweise die Seite 16a dem Werkzeugteil 22 zugewandt, während die Seite 16b dem Werkzeugteil 20 zugewandt ist. Das Werkzeugteil 22 weist wenigstens eine Ausnehmung 24 auf, mittels welcher der Vorsprung 14 hergestellt wird. Ferner weisen die Werkzeugteile 20 und 22 - wie in Zusammenshau mit Fig. 6 bis 8 erkennbar ist - jeweilige Fließbarrieren 26 und 28 auf. Im Rahmen des Verfahrens und insbesondere während des Herstellens des Vorsprungs 14 ist die Fließbarriere 28 des Werkzeugteils 22 beispielsweise der Fließbarriere 28 des Werkzeugteils 20 gegenüberliegend angeordnet, wobei auch die Fließbarriere 26 des Werkzeugteils 22 gegenüber der Fließbarriere 26 des Werkzeugteils 20 angeordnet ist.

[0045] Die jeweilige Fließbarriere 26 beziehungsweise 28 überragt eine jeweilige, sich an die jeweilige Fließbarriere 26 beziehungsweise 28 anschließende Oberfläche 30, 32 beziehungsweise 34 des jeweiligen Werkzeugteils 20 beziehungsweise 22. Aus Fig. 5 ist dabei erkennbar, dass die Fließbarriere 28 die Oberflächen 30 und 32 vollständig umlaufend umschließt, sodass die Oberflächen 30 und 32 innerhalb der Fließbarriere 28 und die Oberfläche 34 außerhalb der Fließbarriere 28 angeordnet ist. Dabei überragt die Oberfläche 32 die Oberfläche 30 beziehungsweise ist die Oberfläche 32 gegenüber der Oberfläche 30 erhaben. Ferner umgibt beziehungsweise umschließt die Fließbarriere 28 auch die Fließbarriere 26 vollständig umlaufend, sodass auch die Fließbarriere 26 innerhalb der Fließbarriere 28 angeordnet ist. Dabei ist die Fließbarriere 26 gegenüber den Oberflächen 30 und 32 erhaben.

[0046] Bei dem Verfahren wird das zwischen den Werkzeugteilen 20 und 22 angeordnete Flachmaterial 12 mittels der Werkzeugteile 20 und 22 verpreßt. Hierzu werden die Werkzeugteile 20 und 22 beispielsweise aufeinander zu gefahren, wie es in Fig. 5 durch Pfeile 36 veranschaulicht ist. Ferner werden die Werkzeugteile 20 und 22 gegeneinander beziehungsweise aufeinander zu gepresst beziehungsweise gedrückt, sodass das Flachmaterial 12 mittels der Werkzeugteile 20 und 22 verpreßt wird. Während des Verpressens des Flachmaterials 12 ist die Fließbarriere 28 des Werkzeugteils 22 gegenüber der Fließbarriere 28 des Werkzeugteils 20 angeordnet. Ferner ist die Fließbarriere 26 des Werkzeugteils 22 gegenüber der Fließbarriere 26 des Werkzeugteils 20 angeordnet. Ferner ist die Oberfläche 30 des Werkzeugteils 22 gegenüber der Oberfläche 30 des Werkzeugteils 20 angeordnet, und die Oberfläche 32 des Werkzeugteils 22 ist gegenüber der Oberfläche 32 des Werkzeugteils 20 angeordnet. Aufgrund der beschriebenen Größenverhältnisse der Fließbarrieren 26 und 28

und der Oberflächen 30 und 32 ist ein erster Spalt, welcher während des Verpressens des Flachmaterials 12 durch die Oberfläche 32 des Werkzeugteils 22 und die Oberfläche 32 des Werkzeugteils 20 gebildet wird, schmäler als ein zweiter Spalt, welcher durch die Oberfläche 30 des Werkzeugteils 22 und die Oberfläche 30 des Werkzeugteils 20 während des Verpressens des Flachmaterials 12 begrenzt wird. Ferner ist ein dritter Spalt, welcher durch die Fließbarriere 26 des Werkzeugteils 22 und durch die Fließbarriere 26 des Werkzeugteils 20 während des Verpressens des Flachmaterials 12 begrenzt wird. Dabei ist es im Rahmen des in den Fig. veranschaulichten Ausführungsbeispiels vorgesehen, dass die Fließbarrieren 26 und 28 in das Flachmaterial 12 eingepresst, insbesondere eingepreßt, werden.

[0047] Im Rahmen des Verfahrens wird das Flachmaterial 12 derart verpresst, dass ein Teil des metallischen Werkstoffes des Flachmaterials 12 aus einem ersten Teilbereich 38, in welchem der Vorsprung 14 hergestellt wird, und aus wenigstens einem an den ersten Teilbereich 38 angrenzenden und beim Verpressen zwischen den Fließbarrieren 26 und 28 und der Ausnehmung 24 angeordneten zweiten Teilbereich 40 des Flachmaterials 12 mittels der Fließbarrieren 26 und 28 an einem Fließen von der Ausnehmung 24 weg gehindert wird und in die Ausnehmung 24 fließt, wodurch der Vorsprung 14 hergestellt wird. Dabei wird der Vorsprung 14 derart hergestellt, dass das Bauelement 10 nach dem Herstellen des Vorsprungs 14 in allen Wandungsbereichen, deren Abstand zu dem Vorsprung 14 kleiner oder gleich der besonders gut in Fig. 2 erkennbaren Erstreckung s des Vorsprungs 14 ist, eine Wanddicke t_2 aufweist, welcher größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke t des Flachmaterials 12 vor der Herstellung des Vorsprungs 14 ist. Die zuvor beschriebenen Wandungsbereiche, deren Abstand zu dem Vorsprung 14 kleiner oder gleich der Erstreckung s des Vorsprungs 14 ist, werden im Folgenden der Einfachheit und der begrifflichen Abgrenzung wegen auch als Wanddickenwandungsbereiche bezeichnet. Unter diesen Wanddickenwandungsbereichen sind Wandungsbereiche im eigentlichen Sinne, das heißt solche Wandungsbereiche zu verstehen, in denen metallischer Werkstoff des Flachmaterials 12 beziehungsweise des Bauelements 10 vorhanden ist. Die Wanddickenwandungsbereiche sind somit von einer Durchgangsöffnung unterschiedliche Wandungsbereiche, in denen keine Durchgangsöffnung hergestellt ist und in denen demzufolge noch metallischer Werkstoff des Flachmaterials 12 vorhanden ist.

[0048] Dadurch, dass in allen Wanddickenwandungsbereichen die Wanddicke t_2 vorgesehen ist, welche größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke t , jedoch geringer als die Wanddicke t ist, können übermäßige, durch die Herstellung des Vorsprungs 14 bewirkte Wanddickenreduzierungen und somit übermäßige Schwächungen des Flachmaterials 12 beziehungsweise des Bauelements 10 vermieden werden, sodass das Bauelement

10 auch nach beziehungsweise trotz der Herstellung des Vorsprungs 14 besonders vorteilhafte Eigenschaften, insbesondere mechanische Eigenschaften, aufweist. Mit anderen Worten weist das Bauelement 10 auch nach der

5 Herstellung des Vorsprungs 14 noch eine hinreichende Wanddicke auf, sodass eine besonders vorteilhafte Festigkeit beziehungsweise Stabilität des Bauelements 10 realisiert werden kann. Dadurch können beispielsweise über den Vorsprung 14 auch besonders hohe Kräfte beziehungsweise Lasten in das Bauelement 10 eingeleitet werden, ohne dass es zu einem Versagen oder zu einer Verformung des Bauelements 10 kommt.

[0049] In Fig. 4 ist durch gestrichelte Linien das 10 ursprüngliche Flachmaterial 12 veranschaulicht. Anhand 15 der gestrichelten Linien ist besonders gut erkennbar, dass es beispielsweise in den Teilbereichen 38 und 40 zwar zu einer Wanddickenreduzierung kommt, sodass die Wanddicke t_2 geringer als die Wanddicke t ist, jedoch ist die Wanddicke t_2 größer oder gleich der Hälfte der 20 Wanddicke t , sodass besonders vorteilhafte Eigenschaften den Bauelements 10 realisiert werden können. Ferner ist erkennbar, dass durch das Verpressen des Flachmaterials 12 metallischer Werkstoff des Flachmaterials 12 nicht nur aus dem ersten Teilbereich 38, sondern insbesondere auch aus dem zweiten Teilbereich 40 in die 25 Ausnehmung 24 fließt, um dadurch den Vorsprung 14 herzustellen. Dadurch kommt es sowohl im Teilbereich 38 als auch im Teilbereich 40 zu einer Wanddickenreduzierung des Flachmaterials 12 im Vergleich zur Wanddicke t , jedoch bleibt diese Wanddickenreduzierung gering, da der Werkstoff, aus welchem der Vorsprung 14 30 hergestellt wird, nicht nur aus dem Teilbereich 38, sondern auch aus dem Teilbereich 40 stammt. Ferner kann mittels der Fließbarrieren 26 und 28 ein unerwünschtes 35 Fließen des metallischen Werkstoffes des Flachmaterials 12 von der Ausnehmung 24 weg vermieden oder zumindest gering gehalten werden, sodass metallischer Werkstoff sowohl aus dem Teilbereich 38 als auch aus dem Teilbereich 40 gezielt in die Ausnehmung 24 fließt. Dadurch ist es möglich, dass die Erstreckung s des Vorsprungs 14 größer als die ursprüngliche Wanddicke t ist, wobei die resultierende Wanddicke t_2 immer noch größer oder gleich der Hälfte der ursprünglichen Wanddicke t ist.

[0050] Wie aus Fig. 2 besonders gut erkennbar ist, verläuft die Erstreckung s des Vorsprungs 14 von dessen freien Ende 42 beispielsweise zumindest im Wesentlichen senkrecht zur zuvor genannten gedachten Ebene zu einem sich unmittelbar an den Vorsprung 14 anschließenden Wandungsbereich 44 des Bauelements 10, wobei dieser Wandungsbereich 44 beispielsweise in der genannten, gedachten Ebene angeordnet ist und somit zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Erstreckungsrichtung, insbesondere zur Längserstreckungsrichtung, des Vorsprungs 14 verläuft. Beispielsweise ist der Wandungsbereich 44 durch den zweiten Teilbereich 40 gebildet.

[0051] Besonders gut aus Fig. 4 ist erkennbar, dass der zweite Teilbereich 40 größer als der erste Teilbereich

38 ausgebildet ist, sodass eine besonders große Menge an metallischem Werkstoff des Flachmaterials 12 verwendet werden kann, um den Vorsprung 14 herzustellen. Dadurch kann eine besonders große Erstreckung s des Vorsprungs 14 realisiert werden, wobei gleichzeitig eine übermäßige Wanddickenreduktion des Bauelements 10 sicher vermieden werden kann.

[0052] Besonders gut aus Fig. 1 ist erkennbar, dass durch das Einpressen der jeweiligen Fließbarriere 26 beziehungsweise 28 in das Flachmaterial 12 jeweilige Ausnehmungen 46 und 48 des Flachmaterials 12 beziehungsweise des Bauelements 10 hergestellt werden. Dabei wird die Ausnehmung 46 mittels der Fließbarriere 26 hergestellt, wobei die Ausnehmung 48 mittels der Fließbarriere 28 hergestellt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Bauelement 10 entlang beziehungsweise im Bereich der Ausnehmung 48 ausgestanzt wird, um dadurch das Bauelement 10 an sich vom übrigen Flachmaterial 12 zu trennen. Die Ausnehmung 48 kann somit eine mögliche Kontur, insbesondere Endkontur, des Bauelements 10 darstellen, sodass das Bauelement 10 entlang dieser Endkontur ausgestanzt wird und schließlich, insbesondere außenumfangsseitig, die Endkontur aufweist.

[0053] Wird das Bauelement 10, insbesondere nach dem Verpressen des Flachmaterials 12, entlang der weiteren Ausnehmung 46 durch Stanzen bearbeitet, wird beispielsweise im Bereich der Ausnehmung 46 eine Durchgangsöffnung des Bauelements 10 hergestellt, wobei diese Durchgangsöffnung nicht mehr zu den zuvor genannten Wanddickenwandungsbereichen gehört, da dann im Bereich der Durchgangsöffnung keine Wanddicke beziehungsweise kein Werkstoff des Flachmaterials 12 mehr vorhanden ist. Die durch Stanzen hergestellte Durchgangsöffnung kann dann beispielsweise als Führungskurve oder Führungsbahn beziehungsweise Führungskulisse fungieren, entlang welcher beispielsweise wenigstens ein weiteres Bauelement, insbesondere ein weiteres Teil des Scharniers, geführt werden kann, wenn das weitere Teil relativ zu dem Bauelement 10 bewegt wird. Durch das Herstellen der Ausnehmung 46 kann das Bauelement 10 somit vorgeprägt werden, um die Führungskulisse besonders zeit- und kostengünstig herstellen zu können. Insgesamt kann das Bauelement 10 besonders zeit- und kostengünstig hergestellt werden, da das Bauelement 10 einstückig ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass der Vorsprung 14 beziehungsweise das den Vorsprung 14 aufweisende Bauelement 10 aus dem einstückigen Flachmaterial 12 hergestellt wird, sodass zusätzliche Fügeoperationen, in deren Rahmen zwei separat voneinander ausgebildete Teile miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschweißt, werden, nicht vorgesehen und nicht erforderlich sind. Insbesondere ist es nicht vorgesehen und nicht erforderlich, ein den Vorsprung 14 bildendes erstes Teil mit einem separat davon ausgebildeten zweiten Teil, welches beispielsweise als Flachmaterial ausgebildet ist, zu verbinden, insbesondere zu verschweißen, denn das Bauele-

ment 10 kann einstückig aus dem einstückigen Flachmaterial 12 auf die beschriebene Weise hergestellt werden, indem das Flachmaterial 12 mittels der Werkzeugteile 20 und 22 verpresst wird.

[0054] Besonders gut aus Fig. 6 ist erkennbar, dass die Oberfläche 32 zumindest teilweise, insbesondere zumindest überwiegend, zwischen einem ersten Längsbereich der Fließbarriere 28 und der Fließbarriere 26 angeordnet ist. Insbesondere ist es möglich, dass das Bauelement 10 in dem in Fig. 1 veranschaulichten Zustand, in dem das Bauelement 10 noch nicht durch Stanzen entlang der Ausnehmungen 46 und 48 bearbeitet ist, auch in den Bereichen der Ausnehmungen 46 und 48 die Wanddicke t_2 oder eine weitere Wanddicke aufweist, welche größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke t ist, aufweist.

[0055] Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist, dass - wie besonders gut aus Fig. 4 erkennbar ist - im Vergleich zu durchgeprägten Konturen keine Kerbwirkung entsteht. Ferner kann eine Materialverdichtung bewirkt werden, sodass das Bauelement 10 besonders gute Eigenschaften aufweist. Darüber hinaus bleibt die Oberfläche des beispielsweise als geprägtes Element ausgebildeten Bauelements 10 zumindest im Wesentlichen glatt.

[0056] Mittels der Fließbarrieren 26 und 28 wird der metallische Werkstoff eingeschlossen beziehungsweise festgehalten, um ein gezieltes Fließen des metallischen Werkstoffs zu realisieren. Dabei wird durch das Verpressen des Flachmaterials 12 ein zumindest im Wesentlichen flächiger Druck sowohl von Seiten des Werkzeugteils 20 als auch von Seiten des Werkzeugteils 22 auf das Flachmaterial 12 ausgeübt, um dadurch die beschriebene Fließen des metallischen Werkstoffs in die Ausnehmung 24 gezielt zu bewirken. Mittels des Verfahrens können auch besonders komplexe Bauteile in einem Folgeverbund hergestellt werden, wobei eine Herstellung solcher Bauteile von einem Coil ohne weiteres möglich ist. Das Verfahren eignet sich somit besonders vorteilhaft zur Realisierung einer zeit- und kostengünstigen Großserienproduktion. Insbesondere ist es möglich, das Bauelement 10 in einem einzigen Hub herzustellen beziehungsweise zu erzeugen, wobei eine gezielte, mittels einer Heizeinrichtung bewirkte Erwärmung des Flachmaterials 12 unterbleiben kann.

[0057] Das Werkzeug 18 wird beispielsweise mittels einer Presse betätigt, wobei die Werkzeugteile 20 und 22 mittels der Presse aufeinander zu bewegt und gegeneinander beziehungsweise aufeinander zu gepresst werden. Das Werkzeug 18, insbesondere die Werkzeugteile 20 und 22 können in ein Stanzwerkzeug, insbesondere in ein Folgestanzwerkzeug integriert sein, um das Bauelement 10 mittels des Stanzwerkzeuges durch Stanzen zu bearbeiten. Das Stanzwerkzeug kommt beispielsweise in der Presse zum Einsatz. Somit können sowohl die Herstellung des Vorsprungs 14 als auch die beschriebene stanzende Bearbeitung des Bauelements 10 beziehungsweise des Flachmaterials 12 auf einfache, zeit- und kostengünstige Weise, insbesondere mittels der Ex-

zenterpresse, durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines wenigstens einen Vorsprung (14) aufweisenden Bauelements (10) aus einem aus einem metallischen Werkstoff gebildeten und wenigstens eine Wanddicke (t) aufweisenden Flachmaterial (12), mit den Schritten:

- Anordnen des Flachmaterials (12) zwischen einem ersten Werkzeugteil (20) und einem gegenüber dem ersten Werkzeugteil (20) angeordneten zweiten Werkzeugteil (22), wobei das erste Werkzeugteil (20) auf einer dem Flachmaterial (12) zugewandten Seite wenigstens eine Ausnehmung (24) zum Herstellen des Vorsprungs (14) aufweist, und wobei zumindest eines der Werkzeugteile (20, 22) wenigstens eine Fließbarriere (26, 28) aufweist, welche eine sich an die Fließbarriere (26, 28) anschließende Oberfläche (30, 32, 34) des zumindest einen Werkzeugteils (20, 22) überragt, und
- Verpressen des zwischen den Werkzeugteilen (20, 22) angeordneten Flachmaterials (12) mittels der Werkzeugteile (20, 22),

dadurch gekennzeichnet, dass

das Flachmaterial (12) derart verpresst wird, dass ein Teil des metallischen Werkstoffes aus einem ersten Teilbereich (38), in welchem der Vorsprung (14) hergestellt wird, und aus wenigstens einem an den ersten Teilbereich (38) angrenzenden und beim Verpressen zwischen der Fließbarriere (26, 28) und der Ausnehmung (24) angeordneten, zweiten Teilbereich (40) des Flachmaterials (12) mittels der Fließbarriere (26, 28) an einem Fließen von der Ausnehmung (24) weg gehindert wird und in die Ausnehmung (24) fließt, wodurch der Vorsprung (14) derart hergestellt wird, dass das Bauelement (10) nach dem Herstellen des Vorsprungs (14) in allen Wandungsbereichen, deren Abstand zu dem Vorsprung (14) kleiner oder gleich der Erstreckung (s) des Vorsprungs (14) ist, eine Wanddicke (t2) aufweist, welche größer oder gleich der Hälfte der Wanddicke (t) des Flachmaterials (12) vor der Herstellung des Vorsprungs (14) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
auch das dem zumindest einen Werkzeugteil (20) gegenüber angeordnete andere Werkzeugteil (22) auf einer dem Flachmaterial (12) zugewandten Seite wenigstens eine zweite Fließbarriere (26, 28) aufweist, welche eine sich an die zweite Fließbarriere (26, 28) anschließende zweite Oberfläche (30, 32, 34) des anderen Werkzeugteils (20, 22) überragt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Vorsprung (14) mit einem in Längserstreckungsrichtung des Vorsprungs (14) variierten oder konstanten Querschnitt hergestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die durch das Verpressen hergestellte Erstreckung (s) des Vorsprungs (14) größer als die Wanddicke (t) ist, die das Flachmaterial vor dem Herstellen des Vorsprungs (14) zumindest in dem ersten Teilbereich (38), in welchem der Vorsprung (14) hergestellt wird, aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Teilbereich (40) größer als der erste Teilbereich (38) ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fließbarriere (26, 28) in das Flachmaterial eingepresst wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch das Einpressen der Fließbarriere (26, 28) wenigstens eine weitere Ausnehmung (46, 48) des Bauelements (10) hergestellt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauelement (10) nach dem Verpressen im Bereich der weiteren Ausnehmung (46, 48) durch Stanzen bearbeitet wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fließbarriere (26, 28) einen bogenförmigen Verlauf aufweist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fließbarriere (26, 28) einen ersten Längenbereich mit einer ersten Krümmung und einen sich an den ersten Längenbereich anschließenden, zweiten Längenbereich aufweist, welcher eine von der ersten Krümmung unterschiedliche, zweite Krümmung aufweist oder gerade verläuft.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Vorsprung (14) in einem einzigen Hub der Werkzeugteile (20, 22) hergestellt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

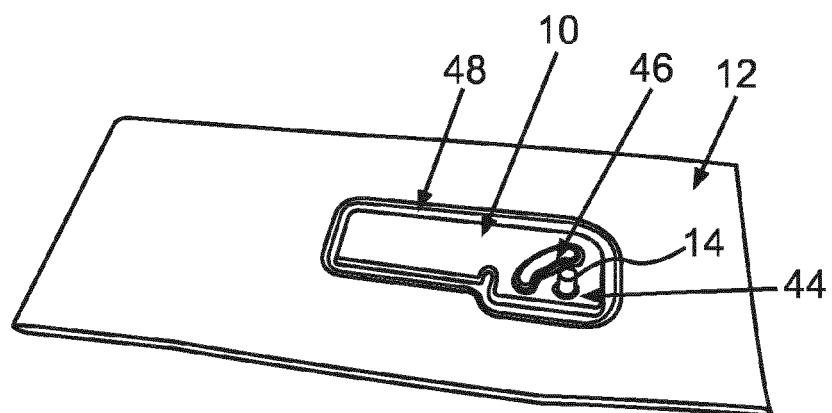


Fig.1

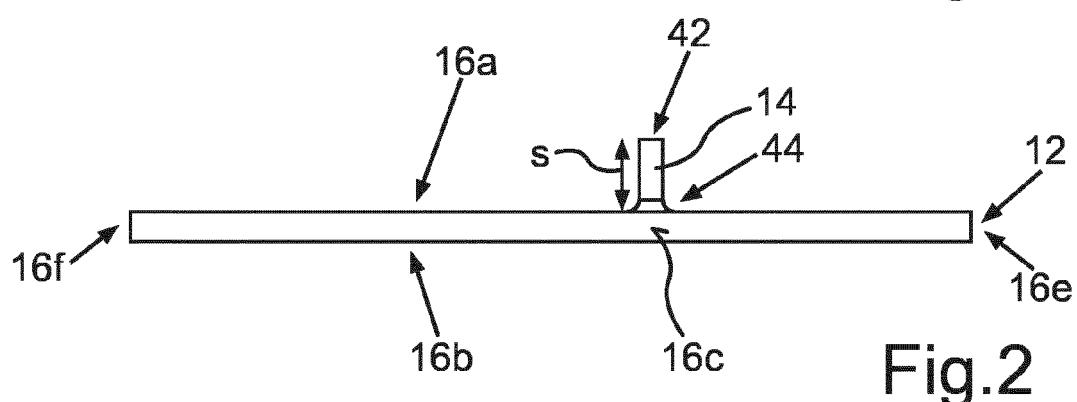


Fig.2

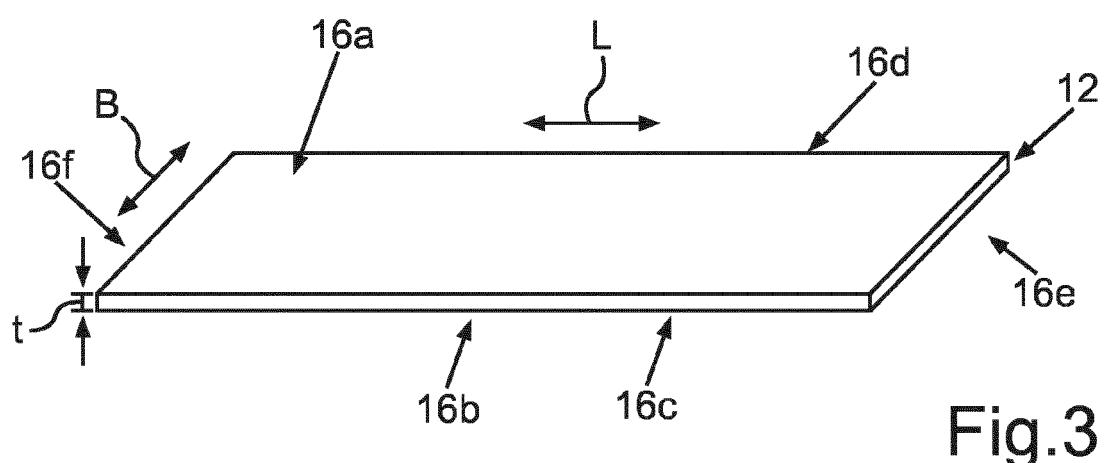


Fig.3

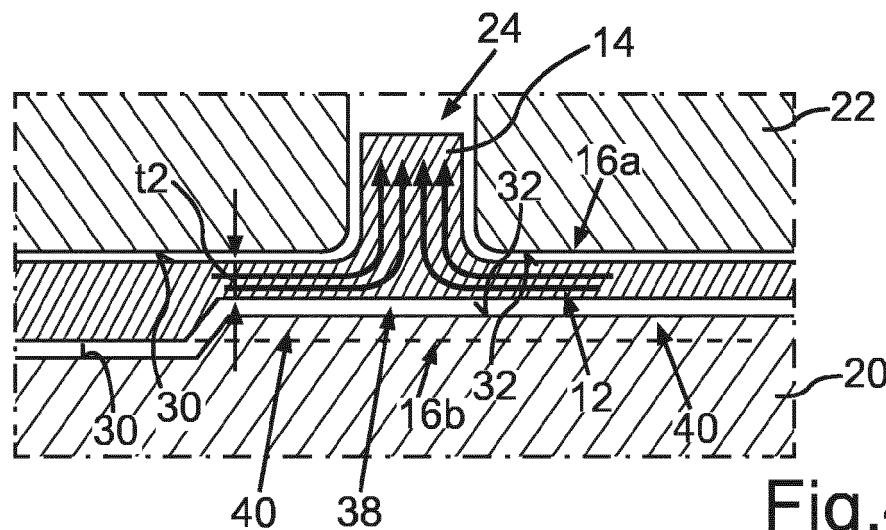


Fig.4

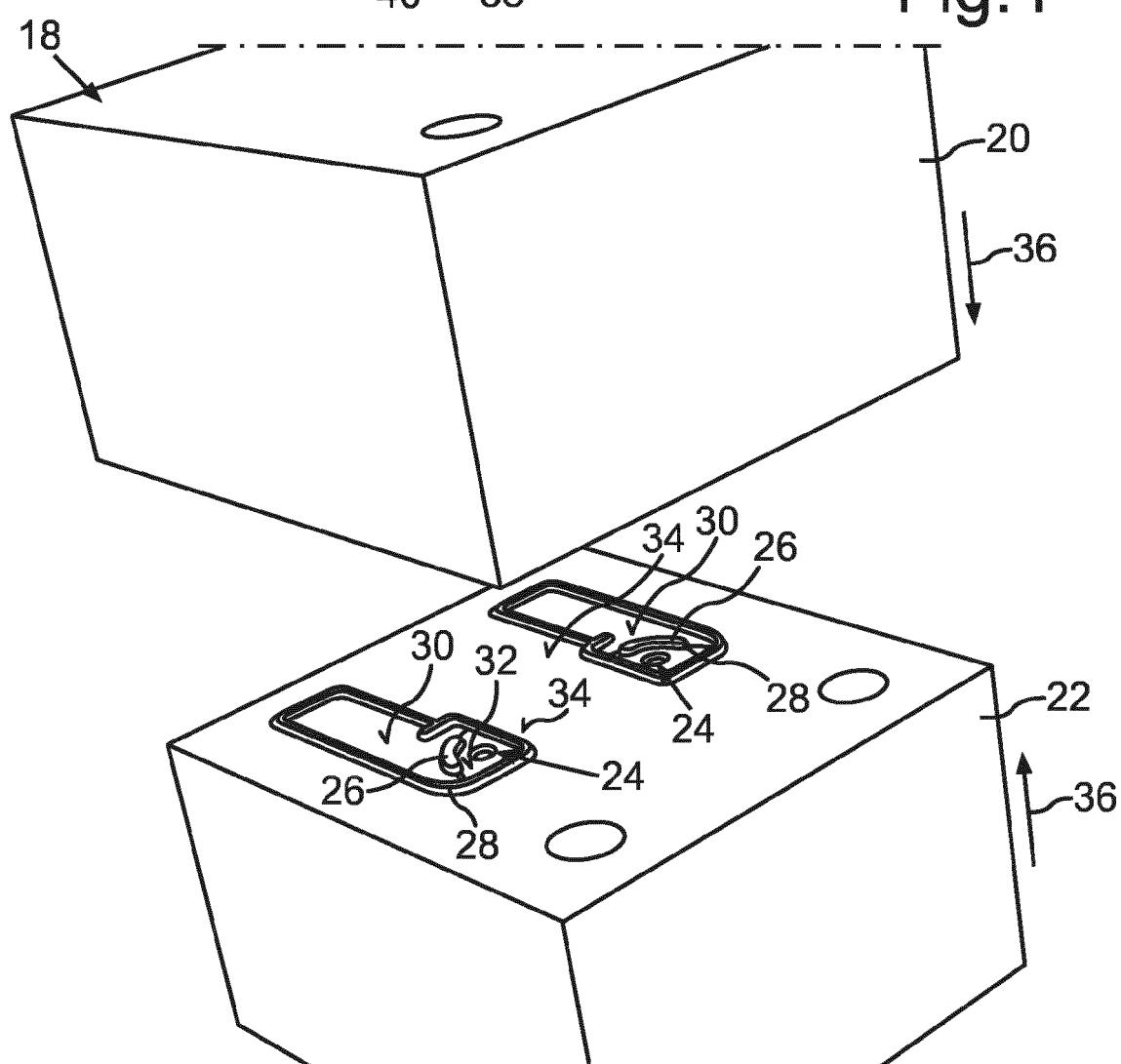


Fig.5

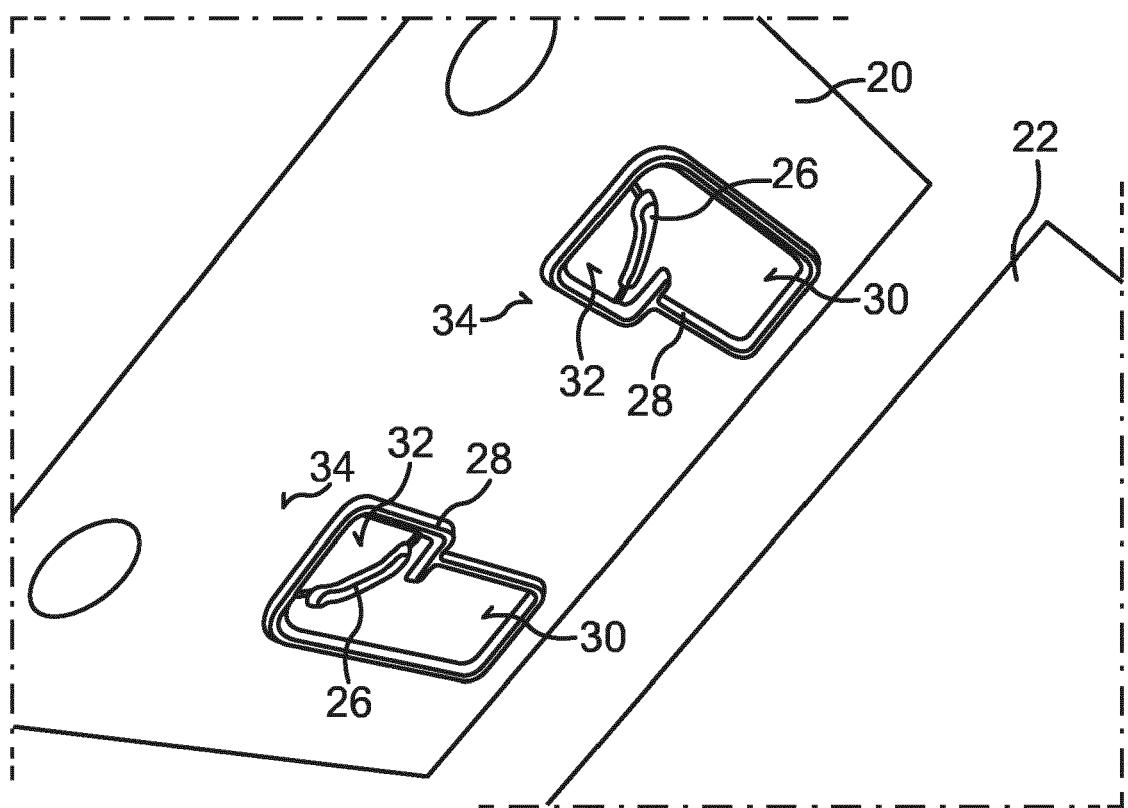


Fig.6

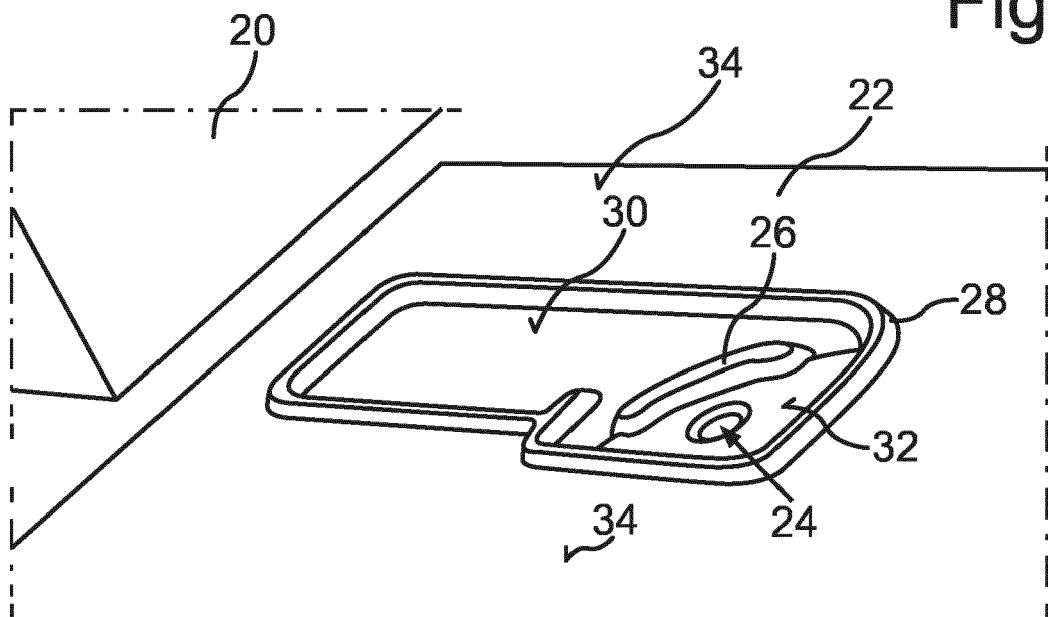


Fig.7

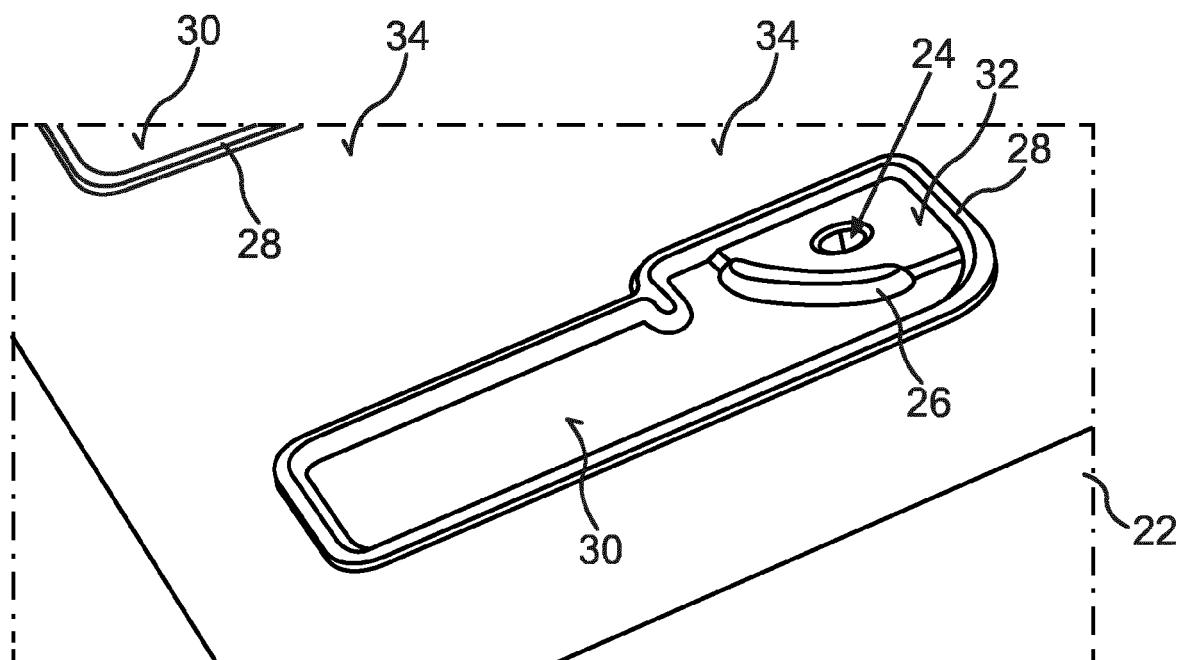


Fig.8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 16 3693

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 A,D	JP S55 42157 A (SAN EI KINZOKU KOGYO KK) 25. März 1980 (1980-03-25) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1	INV. B21K23/00
15 A	JP H10 5888 A (MURAMOTO KOHEI; WADA SHOJI) 13. Januar 1998 (1998-01-13) * Absatz [0018]; Abbildungen 1b, 3 *	1	
20 A	JP 2002 267387 A (DENSO CORP) 18. September 2002 (2002-09-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 6, 9 *	1	
25 A	JP 2011 067835 A (FUJITSU LTD) 7. April 2011 (2011-04-07) * Absätze [0017], [0035], [0036]; Abbildungen 2-3 *	1	
30 A	JP S59 47038 A (ORIENT WATCH CO LTD) 16. März 1984 (1984-03-16) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
35			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
40			B21K
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 7. September 2016	Prüfer Augé, Marc
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

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

EP 16 16 3693

5 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.

07-09-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP S5542157 A	25-03-1980	JP	S5542157 A	25-03-1980
			JP	S6213096 B2	24-03-1987
15	JP H105888 A	13-01-1998	JP	H105888 A	13-01-1998
			JP	3688809 B2	31-08-2005
	JP 2002267387 A	18-09-2002	JP	4543568 B2	15-09-2010
20			JP	2002267387 A	18-09-2002
	JP 2011067835 A	07-04-2011	JP	5515557 B2	11-06-2014
			JP	2011067835 A	07-04-2011
25	JP S5947038 A	16-03-1984	JP	H0231610 B2	16-07-1990
			JP	S5947038 A	16-03-1984
	JP S6427736 A	30-01-1989	KEINE		
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

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

- JP 55042157 A **[0002]**
- US 7516772 B2 **[0004]**
- DE 3101123 C2 **[0005]**