

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : C23C 6/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/29490 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. December 1994 (22.12.94)		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/01682 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Mai 1994 (26.05.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 18 540.1 4. Juni 1993 (04.06.93) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÄRTZ, Josef [DE/DE]; Uhlandstrasse 2, D-85386 Eching (DE). MAYER, Stephan [DE/DE]; Tulpenstrasse 1, D-82194 Gröbenzell (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE). </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> (81) Bestimmungsstaaten: CA, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> </td> </tr> </table>			(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/01682 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Mai 1994 (26.05.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 18 540.1 4. Juni 1993 (04.06.93) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÄRTZ, Josef [DE/DE]; Uhlandstrasse 2, D-85386 Eching (DE). MAYER, Stephan [DE/DE]; Tulpenstrasse 1, D-82194 Gröbenzell (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CA, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/01682 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Mai 1994 (26.05.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 18 540.1 4. Juni 1993 (04.06.93) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÄRTZ, Josef [DE/DE]; Uhlandstrasse 2, D-85386 Eching (DE). MAYER, Stephan [DE/DE]; Tulpenstrasse 1, D-82194 Gröbenzell (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESSELLSCHAFT; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CA, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>			
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING A COMPOSITE COMPONENT (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES VERBUNDBAUTEILS (57) Abstract The invention concerns a method of manufacturing a composite component (19) consisting of an aluminium sheet (7) and a layer (12) of aluminium foam. Molten aluminium foam (4) is applied directly to the pre-heated aluminium sheet (7), thus producing a diffusion-weld joint between the aluminium sheet (7) and the aluminium foam (4) and hence a durable bond. Compared with the adhesive bonding of aluminium-foam panels and aluminium sheets, the method proposed by the invention is extremely cost-effective. (57) Zusammenfassung Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils (19), das aus einem Aluminiumblech (7) und einer Aluminiumschaumschicht (12) besteht, wird schmelzflüssiger Aluminiumschaum (4) direkt auf das vorgewärmte Aluminiumblech (7) aufgebracht. Hierdurch kommt es zu einer Diffusionsverschweißung zwischen Aluminiumblech (7) und Aluminiumschaum (4) und damit zu einer haltbaren Verbindung. Gegenüber der nachträglichen Verklebung von Aluminiumschaumplatten und Aluminiumblech zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren durch hohe Wirtschaftlichkeit aus.				

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Verbundbauteils

5

10

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie auf die Verwendung eines Verbundbauteils.

20

Die JP-OS 1-275831 A beschreibt die Herstellung eines Aluminium-Verbundbauteils: Von einem Aluminiumschaumblock werden dünne Aluminiumschaumscheiben abgeschnitten und mit einem Aluminiumblech großflächig verklebt.

25

Das bekannte Herstellungsverfahren für ein gattungsgemäßen Verbundbauteil ist sehr aufwendig: In einem ersten Schritt wird ein Aluminiumschaumblock hergestellt, von dem in einem zweiten Schritt ebene Aluminiumscheiben abgetrennt werden. Im dritten Schritt werden diese Scheiben mit dem Aluminiumblech verklebt. Da die zu verklebenden Oberflächen der Aluminiumschaumscheiben aufgrund des Schneidevorgangs offene Poren aufweisen, sind beträchtliche Mengen an Kleber erforderlich, was auch zu einer Gewichtserhöhung des Verbundbauteils beiträgt. Außerdem eignet sich das beschriebene Verfahren nur zur Herstellung ebener Verbundbauteile.

30

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur einfachen, schnellen und kostengün-

35

stigen Herstellung eines Verbundbauteils bereitzustellen, so daß die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden können.

- 5 Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Ansprüche 8 bis 10 betreffen erfindungsgemäße Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

10 Kerngedanke der Erfindung ist es, die Verbindung zwischen Metallplatte und Metallschaum nach Art einer Diffusionshaftung herzustellen, indem heißer, nicht vorgeformter Metallschaum direkt auf die Metallplatte aufgebracht wird. Hierbei bietet es sich an, die Herstellung des Verbundbauteils unmittelbar an die Herstellung des Metallschaums zu koppeln. Durch diese Maßnahme wird nicht zu-

15 erst ein Metallschaumblock hergestellt, der nach seiner Abkühlung wieder in Metallschaumscheiben zerschnitten und in einem getrennten Arbeitsgang mit der Metallplatte verklebt werden muß, sondern Schaumherstellung und Herstellung des Verbundbauteils erfolgen unmittelbar auf-

20 einander. Hierdurch steht ein einfaches und wirtschaftliches Verfahren zur Verfügung, mit dem ohne Einsatz eines Klebemittels gattungsgemäße Verbundbauteile hergestellt werden können.

- 25 Der Metallschaum befindet sich erfindungsgemäß in einem noch formbaren Zustand, bevorzugt im schmelzflüssigen Zustand. Auch teigiger Metallschaum ("semisolid foam") kann verarbeitet werden.

30 Unter "Metall..." ist im Zusammenhang mit der Erfindung eine Metallegierung mit viskositätssteigernden Komponenten, die zur Stabilisierung der schmelzflüssigen Schaumstruktur dienen, zu verstehen.

Die "Metallplatten" des Erfindungsgegenstandes sind nicht notwendigerweise ebene Gebilde, sondern können innerhalb

35 weiter Grenzen in ihren Abmessungen und in ihrer Form beliebig geformt sein, wie dies z. B. bei durch Tiefziehen

vorgeformten metallischen Karosseriebauteilen der Fall ist.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 gewährleistet eine sichere und belastbare Verbindung zwischen
5 Metallschaum und Metallplatte, indem durch die Vorwärmung der Metallplatte eine die Diffusionshaftung behindernde Abkühlung des Metallschaums an der Berührungsfläche mit der Metallplatte vermieden wird.

10

Auch die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3 schafft die Voraussetzung für eine Verbindung der beiden Bauteilkomponenten. Das eingesetzte Geliermittel setzt die Oberflächenspannungen herab und bewirkt unter Umständen
15 auch ein Anlösen der Metallplattenoberfläche.

20

Durch die vorteilhafte Ausführung der Erfindung nach Anspruch 4 steht ein großtechnisch anwendbares Herstellverfahren zur Verfügung, mit dem in kostengünstiger Weise die automatisierte Serienproduktion von Verbundbauteilen ermöglicht wird. Hierbei wird der Metallschaum in einem kontinuierlichen Prozeß einer Kante der Metallplatte, die z. B. als endloses Metallblech ausgeführt sein kann, zugeführt, wodurch ein Einlegen und Entnehmen einzelner Metallplatten entfällt.
25

Die Schaumherstellung kann hierbei z. B. nach dem in der US 4,973,358 A beschriebenen Verfahren erfolgen.

30

Mit dem nach Anspruch 5 weitergebildeten Verfahren ist es möglich, in einfacher Weise die Dicke der Metallschaumschicht individuell einzustellen, wobei die Regulierungseinrichtung für eine gleichbleibende Dicke und eine geglättete Oberfläche sorgt.

35

Die Beheizung der Regulierungseinrichtung (Anspruch 6) erleichtert die Herstellung einer ebenen Oberfläche der Metallschaumschicht. Je nach Temperatur und Gestaltung

der Regulierungseinrichtung ist es möglich, eine geschlossene Metallschaumoberfläche zu erzielen. Somit kann das fertige Verbundbauteil auch auf der Metallschaumseite in einfacher Weise gereinigt oder mit weiteren Anbauteilen versehen werden.

Zur Abkühlung des Metallschaums ist es beispielsweise möglich, nachgeschaltet an die Regulierungseinrichtung eine Abkühlvorrichtung mit dem Metallschaum zugewandten Luftaustrittsöffnungen vorzusehen.

10

Das verbesserte Herstellverfahren nach Anspruch 7 ist besonders wirtschaftlich, da die Verbundbauteile zum Verprägen nicht aus der Vorrichtung entnommen und in eine separate Prägevorrichtung eingelegt werden müssen.

15

Außerdem kann die Verprägung der Verbundbauteile je nach eingesetztem Material und gestellten Anforderungen individuell bei der richtigen Temperatur erfolgen, indem zwischen Regulierungs- und Prägeeinrichtung entweder beheizt oder abgekühlt wird. Durch den Einsatz eines

20

Präge-/Schneidwerkzeuges ist ein kombiniertes Verprägen und Beschneiden in einem Arbeitsgang möglich, wodurch Herstellungskosten und -dauer sinken und Bauteiltoleranzen minimiert werden können. Dem Verbundbauteil kann sowohl auf der Metallplatten- als auch der Metallschaumseite die gewünschte Kontur aufgeprägt werden.

25

Die Vorrichtung gemäß Anspruch 8 stellt eine einfach zu handhabende Gußform dar, die nach dem Prinzip einer Kuchenform arbeitet. Die Metallplatte selbst bildet das Unterteil der Form und wird zum Bestandteil des späteren Verbundbauteils. Das Oberteil der Form ist in das seitliche Einfassungsteil der Form absenkbar. Dieses Prinzip gewährt eine große Freiheit hinsichtlich der Formgebung des Verbundbauteils: Wandstärken und Konturen können weitestgehend frei gewählt werden. Mit dem beschriebenen Verfahren können sowohl einfache als auch komplizierte

30

35

Verbundbauteile hergestellt werden. Die Wandstärke des Metallschaumes kann hierbei konstant oder über der Flächenerstreckung der Metallplatte variabel sein. Die Metallplatte kann eben oder vorgeformt sein. Das Oberteil
5 kann kongruent zur Metallplatte oder beliebig geformt sein. Durch Kraftbeaufschlagung des Oberteils in Richtung auf die Metallplatte kann der Metallschaum zumindest in seinen oberflächennahen Bereichen geringfügig verdichtet werden, woraus sich eine geschlossene Oberfläche ergibt.
10 Auch durch Erwärmung der einzelnen Gußformteile kann eine geschlossene Oberfläche der Metallschaumschicht erzielt werden. Insbesondere die Metallplatte ist zum Zwecke einer sicheren Verbindung vorzuwärmen.

Der für die Beschickung der Gußform erforderliche Metallschaum kann beispielsweise durch das in der
15 WO 91/01387 A1 beschriebene Verfahren hergestellt werden. Alternativ kann Metallschaum auch aus dem Schmelztiegel der US 4,973,358 A abgeschöpft und in die Gußform eingebracht werden. Daneben kommen auch andere Herstellverfahren
20 zur Bereitstellung von Metallschaum in Frage.

Die Vorrichtung nach Anspruch 9 ermöglicht einen kontinuierlichen und automatisierten Herstellungsprozeß, bei dem beispielsweise Metallblech vom Coil schnell, kostengünstig und in gleichbleibender Qualität mit Metallschaum
25 beschichtet wird. Durch den Entfall von Einlegearbeiten, wie dies bei einzelnen Metallplatten der Fall wäre, ist ein hoher Ausstoß möglich.

Umlenk- und Transporteinrichtung können beispielsweise
30 zusammengefaßt und als im Bereich der Zuführeinrichtung angeordnete angetriebene Rolle ausgebildet sein. Ebenso ist es denkbar, eine Umlenkrolle im Bereich der Zuführeinrichtung und ein großflächiges, auch der Führung des Metallbleches dienendes Transportband zu verwenden.

35 Zwar ist aus der US 4,973,358 A eine Vorrichtung bekannt, die mit einem Transportband arbeitet, jedoch dient diese

Vorrichtung lediglich der Herstellung von Metallschaum:
Der auf das hitzebeständige Transportband aufgebrachte
Metallschaum erstarrt unter Bildung einer unregelmäßigen
Oberfläche mit zunehmender Entfernung vom Schmelztiegel
5 und wird im festen Zustand vom Transportband zur weiteren
Bearbeitung abgenommen. Im Unterschied hierzu handelt es
sich beim Erfindungsgegenstand um eine Vorrichtung zur
Herstellung eines kompletten Verbundbauteils, wobei das
Prinzip der Bereitstellung des Metallschaums gemäß dem
10 US-Patent durchaus eingesetzt werden kann. Generell sind
jedoch auch andere Verfahren zur Metallschaumherstellung
möglich.

Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 10
15 steht eine Vorrichtung zur Verfügung, bei der durch die
Aneinanderreihung der beiden Stationen (Beschichtung,
Verprägung) die kontinuierliche Herstellung von Verbund-
bauteilen in einem durchlaufenden Produktionsprozeß mög-
lich ist. Durch den Entfall von Einlege- und Entnahmear-
20 beiten zwischen den Stationen ergibt sich eine Verkürzung
der Herstellzeit, somit hohe erreichbare Stückzahlen und
niedrige Herstellkosten. Die Herstellung kann weitestge-
hend automatisiert erfolgen.

Die Präge- und Schneideeinrichtung muß in ihrer abgesenk-
25 ten Position mit der Transporteinrichtung für das Ver-
bundbauteil mitbewegt werden, z. B. durch Einrasten beim
Aufsetzen auf seitliche Führungen der Transporteinrich-
tung.

30 Anspruch 11 beschreibt eine besonders vorteilhafte Ver-
wendung eines Verbundbauteils: Durch die Kombination der
beiden Komponenten steht einerseits mit dem Metallblech
eine lackierbare Karosserieaußenhaut nahezu beliebiger
Formgebung zur Verfügung. Der Metallschaum auf der Innen-
35 seite kann andererseits verschiedene Aufgaben erfüllen,
z. B. Erhöhung der Steifigkeit der Außenhaut oder Schall-

dämmung. So kann beispielsweise durch den Einsatz von Metallschaum ein versteifendes Karosserieinnenblech entfallen, das in vielen Fällen aufwendig in der Herstellung ist und sich durch relativ hohes Gewicht auszeichnet.

5 Gleichzeitig kann der versteifende Metallschaum Schallschutzaufgaben übernehmen. Mögliche Anwendungen sind beispielsweise erfindungsgemäße Verbundbauteile als Front- und Heckklappen, Schiebedachdeckel, etc. Im Falle der Frontklappe ist weiterhin von Vorteil, daß der Metall-

10 schaum nicht brennbar ist.

Neben Außenhautteilen können erfindungsgemäße Verbundbauteile jedoch auch im Fahrzeuginneren verwendet werden, beispielsweise als Trennwand zwischen Motor- und Innenraum. Hier kommen dem Metallschaum in erster Linie

15 Schallabsorptionsaufgaben zu.

Verbundbauteile im Fahrzeugfront- und Fahrzeugheckbereich mit entsprechend dicken Metallschaumschichten eignen sich in besonderer Weise zur Stoßabsorption durch plastische Verformung des Metallschaums.

20 Die Befestigung von Verkleidungen oder Anbauteilen an der Metallschaumschicht ist in besonders einfacher Weise möglich, z. B. durch Blechschrauben. Auch dübelartige Befestigungselemente, die mit ihren Widerhaken mit den zahlreichen, scharfkantigen, dünnen Trennwänden der bläschenartigen Hohlräume des Metallschaumes zusammenwirken,

25 eignen sich in besonderer Weise.

Ein mögliches Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur

30 zeigt eine Vorrichtung zur Herstellung eines Verbundbauteils in der Seitenansicht in stark schematisierter Darstellung.

In einem Schmelztiegel 1 befindet sich eine Aluminium-

35 legierung 2 im schmelzflüssigen Zustand. Durch Zuführen eines Gases setzt sich an der Oberfläche der Aluminium-

schmelze 2 eine gasblasendurchsetzte Oberflächenschicht 3 aus Aluminiumschaum 4 ab. Über eine Fördereinrichtung 5 wird der Aluminiumschaum 4 zu einer als Umlenk- und Transporteinrichtung fungierenden Transportrolle 6 gebracht. Die Transportrolle 6 lenkt ein Aluminiumblech 7 um und führt es einer horizontalen Blechführung 8 zu. Über die Fördereinrichtung 5 wird der Aluminiumschaum 4 auf die Oberseite 9 des Aluminiumblechs 7 aufgebracht. Eine oberhalb der Transportrolle 6 angeordnete Regulierungseinrichtung 10 mit einer der Fördereinrichtung 5 zugewandten Abstreifkante 11 stellt die Dicke der Aluminiumschaumschicht 12 ein. Die Regulierungseinrichtung 10 weist Öffnungen 13a und 13b für die Zuführung von kalter oder warmer Luft bzw. Geliermittel auf. An die Regulierungseinrichtung 10 schließt sich eine Präge- und Schneideeinrichtung 14 an. Sie besteht aus einer unterhalb des Aluminiumbleches 7 angeordneten Prägeform 15, einem oberhalb der Aluminiumschaumschicht 12 angeordneten Prägestempel 16 und einem Schneidwerkzeug 17.

Sowohl der Transport des Aluminiumbleches 7 als auch der Transport des Aluminiumschaums 4 erfolgen kontinuierlich. Hierbei wird das Aluminiumblech 7 durch nicht dargestellte Einrichtungen sowohl vor der Transportrolle 6 als auch an der Transportrolle 6 und in der Blechführung 8 beheizt. Am Ende der Fördereinrichtung 5 wird der Aluminiumschaum 4 auf das sich unter der Fördereinrichtung 5 weg bewegende Aluminiumblech 7 aufgebracht. Die Regulierungseinrichtung 10 begrenzt die Höhe der Aluminiumschaumschicht 12. Sie ist ebenfalls beheizbar, so daß die Oberseite 18 der Aluminiumschaumschicht 12 möglichst glattflächig wird. Durch die Öffnungen 13a der Regulierungseinrichtung 10 kann entweder warme Luft zur weiteren Unterstützung der Oberflächenglättung oder kalte Luft zur Beschleunigung des Erstarrens der Aluminiumschaumschicht 12 eingeleitet werden. Die Zuführung von Geliermittel

durch die Öffnungen 13b erleichtert die Bildung einer glatten Oberseite 18.

5 Durch die Formgebung von Prägeform 15 und Prägestempel 16 kann die Kontur des Verbundbauteils 19 bestimmt werden. Das Schneidwerkzeug 17 trennt vom durchlaufenden Aluminiumblech 7 die fertigen Verbundbauteile 19 ab.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Verbundbauteils

5

10

Patentansprüche

15

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils, bei dem auf zumindest einer Metallplatte zumindest eine Metallschaumschicht angeordnet ist,
20 dadurch gekennzeichnet, daß der Metallschaum (Aluminiumschaum 4) im formbaren Zustand auf die Metallplatte aufgebracht wird.
2. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach
25 Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallplatte vor dem Aufbringen des Metallschaums (Aluminiumschaum 4) erwärmt wird.
3. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach
30 Anspruch 1 und/oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Metallschaum (Aluminiumschaum 4) zugewandte Oberfläche der Metallplatte vor dem Aufbringen des Metallschaums
35 (Aluminiumschaum 4) mit einem Geliermittel versehen wird.

4. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach wenigstens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallschaum (Aluminiumschaum 4) über eine Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) kontinuierlich der Metallplatte (Aluminiumblech 7) zugeführt wird, wobei die Zuführung in einer Richtung etwa parallel zur Ebene der Metallplatte (Aluminiumblech 7) erfolgt und die Metallplatte (Aluminiumblech 7) von der Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) wegbewegt wird.
5. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) oberhalb der Metallplatte (Aluminiumblech 7) eine Regulierungseinrichtung (10) zur Schichtdickeneinstellung des Metallschaums (Aluminiumschaum 4) vorgesehen ist.
6. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regulierungseinrichtung (10) beheizt ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils nach wenigstens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Metallplatte und Metallschaumschicht (Aluminiumschaumschicht 12) unmittelbar nach ihrer Zusammenführung gemeinsam verprägt werden.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung aus einem zur Metallplatte beabstandeten Oberteil sowie

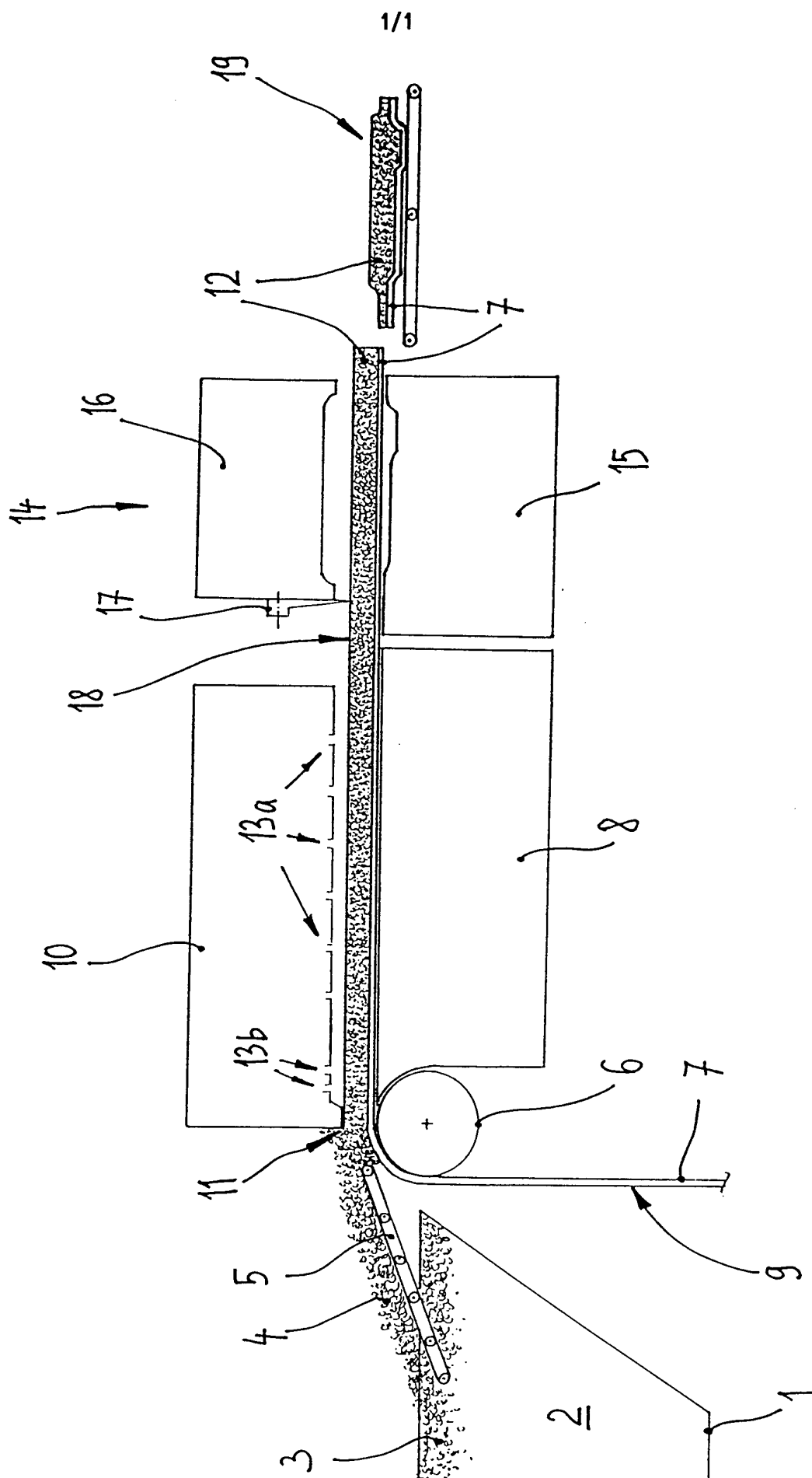
einem das Oberteil einhüllenden, sich zumindest etwa lotrecht zur Metallplatte erstreckenden, umlaufenden Einfassungsteil besteht, wobei das Einfassungsteil auf die Metallplatte abdichtend aufsetzbar bzw. die Metallplatte in das Einfassungsteil abdichtend einsetzbar ist und das Oberteil nach dem Aufbringen des Metallschaumes auf die Metallplatte in Richtung auf die Metallplatte zubewegbar ist.

- 5
- 10 9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallplatte als endloses Metallblech (Aluminiumblech 7) ausgebildet ist, das mittels einer im Bereich der Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) angeordneten Umlenkeinrichtung (Transportrolle 6) umgelenkt und mittels einer Transporteinrichtung (Transportrolle 6) von der Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) wegbewegt wird.
- 15
- 20 10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallplatte als endloses Metallblech (Aluminiumblech 7) ausgebildet ist, das mittels einer im Bereich der Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) angeordneten Umlenkeinrichtung (Transportrolle 6) umgelenkt und mittels einer Transporteinrichtung (Transportrolle 6) von der Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) wegbewegt wird, wobei sich an die Zuführeinrichtung (Fördereinrichtung 5) eine Präge- und/oder Schneideeinrichtung (14) anschließt, die oberhalb des durchlaufenden Metallbleches (Aluminiumblech 7) angeordnet ist und in Richtung lotrecht zum Metallblech (Aluminiumblech 7) bewegbar ist.
- 25
- 30
- 35

11. Verbundbauteil, bestehend aus einer Metallplatte und einer Metallschaumschicht, hergestellt nach einem Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7,

5 dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundbauteil (19) als Karosseriebauteil für ein Kraftfahrzeug verwendet wird, wobei die der Metallschaumschicht (Aluminiumschaumschicht 12) abgewandte Seite der Metallplatte (Aluminiumblech 7) einen Teil der Karosserieaußenfläche bildet.

10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 94/01682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 C23C 6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.5 C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 973 358 (ILSOON JIN et al.) 27 November 1990 (27.11.90), abstract; figure 2; claims 1-10 (cited in the application)	1-11
A	WO,A1,91/01 387 (NORSK HYDRO A.S) 07 February 1991 (07.02.91), abstract; claims 1-9 (cited in the application)	1-11
A	US,A,3 704 193 (ALEX R.VALDO et al.) 28 November 1972 (28.11.72), abstract; claims 11-20	1-11
P,A	GB,A,2 274 118 FUJI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 13 July 1994 (13.07.94), abstract; claims 1-20	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 1994 (14.09.94)

Date of mailing of the international search report

04 October 1994 (04.10.94)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

C 23 C 6/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK 5

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C 23 C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 4 973 358 (ILSOON JIN et al.) 27 November 1990 (27.11.90), Zusammenfassung; Fig. 2; Ansprüche 1-10 (in der Beschreibung genannt).	1-11
A	WO, A1, 91/01 387 (NORSK HYDRO A.S.) 07 Februar 1991 (07.02.91), Zusammenfassung; Ansprüche 1-9 (in der Beschreibung genannt).	1-11
A	US, A, 3 704 193 (ALEX R. VALDO et al.) 28 November 1972 (28.11.72),	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14 September 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04.10.94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

HAUK e.h.

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	Zusammenfassung; Ansprüche 11-20. -- GB, A, 2 274 118 (FUJI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 13 Juli 1994 (13.07.94), Zusammenfassung; Ansprüche 1-20. -----	1-11

ANHANG

ANNEX

ANNEXE

zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

to the International Search
Report to the International Patent
Application No.

au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/EP 94/01682 SAE 91586

In diesem Anhang sind die Mitglieder
der Patentfamilien der im obenge-
nannten internationalen Recherchenbericht
angeführten Patentedokumente angegeben.
Diese Angaben dienen nur zur Unter-
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family
members relating to the patent documents
cited in the above-mentioned inter-
national search report. The Office is
in no way liable for these particulars
which are given merely for the purpose
of information.

La présente annexe indique les
membres de la famille de brevets
relatifs aux documents de brevets cités
dans le rapport de recherche inter-
national visée ci-dessus. Les renseigne-
ments fournis sont donnés à titre indica-
tif et n'engagent pas la responsabilité
de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
US A 4973358	27-11-90	AU A1 62876/90 BR A 9007633 CA AA 2066421 EP A1 490918 JP T2 5500391 NO A0 920869 NO A 920869 WO A1 9103578 ZA A 9007015 US A 5112697 US A 5221324 AU A1 83267/91 EP A1 545957 JP T2 6500359 MX A1 9100828 WO A1 9203582 ZA A 9106664 CA AA 2046814	08-04-91 07-07-92 07-03-91 24-06-92 28-01-93 05-03-92 05-05-92 21-03-91 30-10-91 12-05-92 22-06-93 17-03-92 16-06-93 13-01-94 01-04-92 05-03-92 28-04-93 12-01-93
WO A1 9101387	07-02-91	AT E 100867 BR A 9007549 CA AA 2064099 DE CO 69006359 DE T2 69006359 EP A1 483184 EP TD 483184 EP B1 483184 ES T3 2049037 HU A0 9200169 HU A2 60791 JP T2 4506835 NO A0 892925 NO A 892925 NO B 172697 NO C 172697	15-02-94 30-06-92 18-01-91 10-03-94 11-05-94 06-05-92 13-08-92 26-01-94 01-04-94 29-06-92 28-10-92 26-11-92 17-07-89 18-01-91 18-05-93 25-08-93
US A 3704193	28-11-72	keine - none - rien	
GB A1 2274118	13-07-94	DE A1 4400693 GB A0 9400428	14-07-94 09-03-94