



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 03 878 B4** 2004.05.13

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 03 878.6**  
(22) Anmeldetag: **28.01.2000**  
(43) Offenlegungstag: **09.08.2001**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **13.05.2004**

(51) Int Cl.7: **B62D 25/02**  
**B62D 25/04, B62D 25/08, B62D 27/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**Linde + Pullman AG, Zürich, CH**

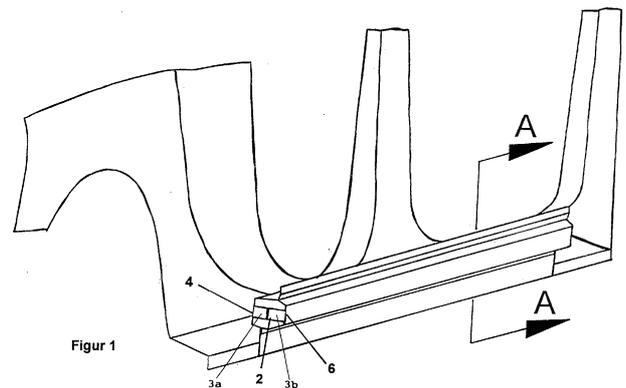
(74) Vertreter:  
**Müller, E., Dipl.-Phys. Dr., Pat.-Anw., 65597  
Hünfelden**

(72) Erfinder:  
**Rother, Markus, 35745 Herborn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 197 26 720 C1**  
**DE 197 08 215 C2**  
**DE 195 28 874 C2**  
**DE 197 11 014 A1**  
**DE 195 32 004 A1**  
**DE 195 24 361 A1**

(54) Bezeichnung: **Zusatzelement**

(57) Hauptanspruch: Zusatzelement zur Verstärkung einer Fahrzeugstruktur, insbesondere für einen Schweller, den Türbereich, das Heck oder die Front, ausgebildet als Profilträger, aufweisend ein inneres Profilteil (2) und zwei äußere Profilteile (4, 6), die fest miteinander verbunden sind und Hohlräume bilden, wobei die äußeren Profilteile (4, 6) das innere Profilteil (2) umgeben und sich gegenseitig berühren, und das innere Profilteil (2) selbst Hohlräume hat und/oder bildet, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Profilteil (2) H-förmig ist, wobei die beiden Schenkel (2a, 2b) Hohlkörper bilden.



**Beschreibung****Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zusatzelement zur Verstärkung einer Fahrzeugstruktur, insbesondere für einen Schweller, einen Türbereich, für das Heck oder für die Front eines Pkws nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Versteifungselemente dienen dazu, als Konstruktionselemente von Kraftfahrzeugen entweder die Bodengruppe zu versteifen oder Tür, Heck und Frontbereich für die Aufnahme von Crash-Energien zu verstärken. In diesen Bereichen soll auf kurzem Weg hohe Energie abgebaut werden. Insbesondere soll auch bei einem Seitenaufprall die auftretende Energie absorbiert werden.

**Stand der Technik**

[0003] Bekannt sind Seitenschweller, die mit der Außenhaut der Kraftfahrzeugtür abschließen. Übliche Seitenschweller bestehen als Karosserieteil aus einem zu einem Hohlprofil zusammengeschweißten oder in anderer Weise zusammengefügt Blechteil, welches sich in Längsrichtung des Fahrzeuges erstreckt. Bislang wurden die bekannten Seitenschweller aus Blech hergestellt.

[0004] Die DE 197 08 215 C2 zeigt einen Schweller mit einem einstückigen, Hohlräume enthaltenden Strangprofilteil als Verstärkungseinlage.

[0005] Die DE 195 28 874 C2 zeigt einen Türschweller, der aus einer Außenschale, einer Innenschale und einem ebenen Stegblech gebildet ist. Als Verstärkungsmittel sind zusätzliche Profilteile vorgesehen, von denen eines rechteckig und das andere hutförmig ist.

[0006] Die DE 195 32 004 A1 zeigt einen Seitenschweller, bestehend aus einem Seitenschwellerinnenblech, einem Seitenschwelleraußenblech und einem ebenen Verstärkungsblech.

[0007] Die DE 197 11 014 A1 zeigt ein seitliches Türschweller-Verstärkungsglied, das einen viereckigen, geschlossenen Querschnitt aufweist.

[0008] Es sind also bereits mehrere Schweller mit Verstärkungselementen bekannt, die auch geschlossene Profile aufweisen können.

[0009] Die DE 195 24 361 A1 zeigt einen Seitenschweller mit einem zusätzlichen Verstärkungsträger, der einen geschlossenen Querschnitt hat, aus einem inneren Profilteil und zwei äußeren Profilteilen besteht, die fest miteinander verbunden sind und die Hohlräume bilden. Die Profilteile sind über ihre ganze Länge mit dem Schweller verschweißt.

[0010] Ein leistenförmiges Strukturbauteil, ausgebildet als Profilträger, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist bereits aus der DE 197 26 720 C1 bekannt. Es besteht aus einem einzigen Blech, das elf Abwinkelungen zu 90° und zwei Abwinkelungen zu 180° aufweist. Seine Herstellung ist damit relativ kompliziert.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, ein neues Zusatzelement zur Verstärkung von Fahrzeugstrukturen vorzuschlagen, welches ein geringes Gewicht hat, und in einfacherer Weise zu fertigen ist.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einem Zusatzelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0013] Dabei ist das innere Profilteil der Verstärkung H-förmig aufgebaut, wobei die beiden langen Schenkel des H's raumfüllend als Hohlkörper ausgebildet sind und der verbindende kürzere Schenkel relativ dünn ausgebildet ist. Diese neue Struktur, die einen bevorzugt einteiligen hohlen doppel-T-förmigen Verstärkungsträger bildet, der in zwei Halbschalen eingebettet ist, so dass sich insgesamt vier Hohlräume ergeben, sorgt im Vergleich zu den bekannten Schwellern durch die Vielzahl an aneinanderliegenden Blechteilen und die Vielzahl an Hohlräumen für eine außerordentlich steife Struktur, die bei geringem Gewicht eine hohe Verformungsfestigkeit und eine hohe Aufnahmekapazität für verformende Energie ergibt. Die erfindungsgemäße Verstärkung wird bevorzugt so eingebaut, daß das "H" um 90° gekippt ist, daß also seine langen Schenkel im wesentlichen waagrecht verlaufen. Dies optimiert die Energieaufnahme bei Unfällen, bei welchen die Krafteinleitung meist von der Seite kommt.

[0014] Bevorzugt sind die Profilteile miteinander verklebt. Durch das Verkleben wird auf günstige Art und Weise zusätzlich eine Aussteifung der Gesamtkonstruktion erreicht.

[0015] Die erfindungsgemäße Struktur kann sich entweder über den ganzen Schweller erstreckend eingesetzt werden oder auch als einzelne Verstärkung nur in abgegrenzten Bereichen. Die Verstärkung kann sich je nach Anwendung entweder über den gesamten Bereich des Schwellers oder nur sequentiell erstrecken, um im Crashfall ein erhöhtes Maß an Energieabsorption zu gewährleisten und so die Insassen besser zu schützen. Dies wird zum einen durch eine erfindungsgemäße Aussteifung des Schwellers erreicht, zum anderen durch Weiterleitung der Kräfte in stabile Fahrzeugstrukturen, wie zum Beispiel in die Bodengruppe.

[0016] Die erfindungsgemäße Verstärkung ist eine einstückige, vormontierte Baugruppe, die aus mehreren Einzelteilen und bevorzugt aus hochfestem Stahl (typischer Weise Rm mindestens 500 MPa) besteht. Die Verstärkung ist in herkömmlichen Schwellern einlegbar und kann gegebenenfalls mit Anschlußelementen für die A, B, und C-Säule eines Kraftfahrzeuges versehen sein. Die Verstärkung besteht im wesentlichen aus einem inneren Profil und zwei umliegenden Profilhälften, welche miteinander verklebt sind. Hierdurch entsteht ein Gesamtprofil, welches mindestens vier Kammern aufweist. Das gegebenenfalls hochfeste Stahlblech bewirkt, daß ein hohes Maß an kinetischer Energie aufgenommen werden

kann.

[0017] Durch die Kombination hochfester Stahl/Verklebung ist es möglich, dünne Wandstärken, die typischerweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 1,5 mm liegen, einzusetzen und effektiven Leichtbau zu betreiben. Aufgrund der großflächigen Verklebung zwischen den Einzelteilen wird eine Aussteifung der Gesamtkonstruktion erreicht. Es treten keine Beul- oder Stabilitätsprobleme auf. Das Strukturgewicht ist ähnlich dem eines Aluminiumstrangpreßprofils.

[0018] Als Kleber kommen zum Beispiel Einkomponenten- oder Zweikomponentenkleber auf der Basis von Epoxidharz, Polyurethan oder Kautschuk sowie Folienkleber zum Einsatz. Gegebenenfalls benötigen die Kleber einen definierten Klebespalt, der typischerweise im Bereich von 0,2 – 1 mm liegt. Um diesen Abstand im Fertigungsprozeß zu garantieren, ist es vorgesehen, Teile durch eine Preßpassung miteinander zu fügen.

[0019] In einer weiteren Ausführung ist es vorgesehen, daß an den Klebeflächen Längs- und/oder Quersicken vorgesehen sind. Der Abstand der Einzelteile untereinander wird dadurch sichergestellt, daß diese Längs- oder Quersicken durchgehend oder sequentiell eingebracht sind. Durchgehende Längssicken sind vorteilhaft, da durch das Fertigungsverfahren Walzprofilieren eine sehr enge Tolerierung der Sicken möglich ist. Durch die Sicken wird weiterhin ein Sandwich-Effekt erzielt, welcher zu einer weiteren Erhöhung der Beulsteifigkeit und somit zu einer Aussteifung der gesamten Verstärkung führt. Der Abstand der Bauteile zueinander beeinflusst die benötigte Klebstoffmenge und somit das Gewicht, die Steifigkeit und die Kosten der Baugruppe in hohem Maße.

[0020] Die Strukturierung der Profilteile oder das Versehen der Profilteile mit Quer- und Längssicken kann bevorzugt durch eine Walzprofilierung erzeugt werden. Dadurch wird eine einfache und kostengünstige Herstellung der einzelnen Elemente ermöglicht.

[0021] Wie bereits ausgeführt, befindet sich das innere Verstärkungselement in einem Hohlprofil, welches bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel von einem zur Fahrzeuginnenseite hin gerichteten gewalzten Blechteil gebildet und einem zur Fahrzeugaußenseite hin weisenden Profilteil abgeschlossen wird. Beide umschließenden Profilhälften können sowohl auf Walz- wie auf Stanzbasis dargestellt werden.

#### Ausführungsbeispiel

[0022] Weitere Ziele, Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich anhand der in der Zeichnung gezeigten Ausführungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0023] Es zeigen:

[0024] **Fig. 1** ein erfindungsgemäßes Zusatzelement,

[0025] **Fig. 2** eine Explosionszeichnung eines erfindungsgemäßen Zusatzelementes,

[0026] **Fig. 3** einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Zusatzelement,

[0027] **Fig. 4** den Ausschnitt X aus **Fig. 3** und

[0028] **Fig. 5** eine weitere Ausführung eines erfindungsgemäßen Zusatzelementes.

[0029] **Fig. 1** zeigt im Drauf blick eine Teilstruktur einer Kfz-Karosserie, wobei links vorne der Vorderradausschnitt mit dem unteren Ende der A-Säule, in der Mitte das der B-Säule und rechts das der C-Säule gezeigt ist. Zu erkennen ist unten ein Schweller, der mit einem erfindungsgemäßen Zusatzelement zu seiner Verstärkung ausgerüstet ist. Das erfindungsgemäße Zusatzelement besteht aus drei Teilen, dem inneren Profilteil **2** und den beiden äußeren Profilteilen **4** und **6**. Das innere Profilteil **2** hat die Form eines liegenden H, dessen längere Schenkel **2a**, **2b** selbst Hohlkörper sind. Der verbindende, kürzere Schenkel **2c** besteht aus zwei miteinander verbundenen Blechen. Die äußeren Profilteile **4** und **6** berühren sich oben und unten gegenseitig und umschließen so das innere Profilteil **2**. Zugleich bilden sie zwischen sich und den Schenkeln **2a**, **2b** und **2c** des inneren Profilteils **2** zwei weitere Hohlräume **3a**, **3b**, so daß in dieser Ausführung insgesamt vier Hohlräume (**3a**, **3b** und je in den Schenkeln **2a** und **2b**) in drei Ebenen übereinander gebildet sind. Hierdurch ergibt sich eine besonders steife und energieabsorbierende Struktur.

[0030] **Fig. 2** zeigt den Aufbau des erfindungsgemäßen Zusatzelementes gemäß **Fig. 1** in Explosionsdarstellung. Das Zusatzelement besteht aus dem inneren Profilteil **2** und den beiden äußeren Profilteilen **4** und **6**. Das innere Profilteil **2** ist H-förmig, wobei die beiden Schenkel **2a** und **2b** Hohlkörper bilden und das verbindende Mittelteil **2c** relativ dünn (hier zwei Blechstärken, eventuell plus Kleber) ausgebildet ist. Die beiden äußeren Profilteile **4** und **6** umfassen das innere Profilteil **2** jeweils ungefähr zur Hälfte und sind selbst oben und unten jeweils miteinander verbunden.

[0031] **Fig. 3** zeigt einen Querschnitt durch die erfindungsgemäßen Elemente der **Fig. 1** und **2**, im Schnitt A-A der **Fig. 1**. Auch hier ist wieder zu sehen, daß das innere Profilteil **2** von den äußeren Profilteilen **4** und **6** umfaßt ist. Deutlich zu erkennen ist wiederum das großflächige Aneinanderliegen aller Profilteile **2**, **4**, **6** miteinander und die horizontale oder annähernd horizontale Anordnung der meisten Blechflächen der Profilteile **2**, **4** und **6**, wodurch sich eine hervorragende Energieabsorption bei seitlich auftretenden Crashfällen ergibt. Die erfindungsgemäße Struktur bildet vier Hohlkammern (in den Schenkeln **2a** und **2b**, **3a**, **3b**), die ungefähr rechtwinklig ausgestaltet sind. Es können leichte, dünne Metalle verwendet werden, wobei trotzdem ein hoher Absorptionseffekt für bei Crashereignissen freiwerdende Energie gesichert ist. Zu erkennen sind auch die frei

nach oben und unten wegstehenden Fahnen **8** des Bauteils **4**, die ideale Befestigungsmöglichkeiten für das gesamte Verstärkungsteil an den Schweller oder an andere Bauteile bieten.

[0032] Wie in **Fig. 3** gut zu sehen ist, sind großflächige Klebeflächen **4a**, **4b**, **4c**, **4d**, **4e**, **4f**, **6a**, **6b**, **6c**, **6d**, **6e**, **6f** vorhanden, mit denen sowohl die Teile **4** und **6** miteinander als auch mit dem Innenteil **2** verbunden sind. So sind an der oberen Fahne **8** die Klebeflächen **4a** und **6a** miteinander verklebt, darunter dann die Flächen **4b**, **4c**, **6b** und **6c** mit dem Schenkel **2a** (dessen obere, nahezu waagrecht verlaufende Klebefläche hat das Bezugszeichen **2d**) des inneren Profiltails **2**. Die Klebeflächen **4d**, **4e**, **6d** und **6e** sind mit dem anderen Schenkel **2b** verklebt, während die Klebefläche **4f** des inneren Profiltails **4** an der unteren Fahne **8** wiederum mit der Klebefläche **6f** des äußeren Profiltails **6** verklebt ist. Dies ergibt eine besonders leichte, stabile und energieaufnehmende Struktur mit vielen großen, im wesentlichen waagrecht oder senkrecht verlaufenden Klebeflächen **2d**, **4a** bis **4f**, **6a** bis **6f**. Die Ausrichtung der meisten Metallflächen des Innenteiles **2** ist parallel zur Fahrbahnoberfläche, dies sind zum Beispiel die Flächen **2d**, die an **6b**, **6e** und **4e** grenzenden Flächen, sowie die die Hohlräume **3a** und **3b** bildenden Flächen, ausgenommen die den senkrecht stehenden Schenkel **2c** bildenden Flächen. Damit sind diese Strukturen besonders geeignet, Aufprallenergien von anderen Fahrzeugen aufzunehmen.

[0033] Dadurch, daß die Schalen **4** und **6** an so vielen Stellen (**4b** bis **4e**, **6b** bis **6e**) mit den Metallflächen des Bauteils **2** fest verbunden sind, ergibt sich eine nochmalige Versteifung des Konstruktionselementes. Klebungen eignen sich für die Verbindung in besonderer Weise, da sie gerade Belastungen parallel zu den Flächen besonders gut aufnehmen.

[0034] **Fig. 4** zeigt eine Vergrößerung des Teilbildes X der **Fig. 3**. Danach ist zum Beispiel die Metallfläche **2d** des Innenteils **2** durch Längssicken so verformt, daß die gezeigte Sicke in ihrem Scheitelpunkt die Fläche **4b** des Außenteils **4** berührt. Durch diese Sicken wird ein Sandwicheffekt erzielt, welcher zu einer weiteren Erhöhung der Beulsteifigkeit und somit zu einer Aussteifung der gesamten Verstärkung führt. Der Abstand der Bauteile **2**, **4** und **6** zueinander beeinflusst die benötigte Klebstoffmenge und somit die Gesamtkosten der Baugruppe in höchstem Maß.

[0035] Insbesondere durch Verwendung von Walzprofilierung wird eine einfache und kostengünstige Herstellung der einzelnen Elemente ermöglicht.

[0036] **Fig. 5** zeigt ein eine weitere Ausführung eines erfindungsgemäßen Zusatzelements, welches zusätzlich mit Anschlußelementen für die A-, B- und C-Säule versehen ist.

## Bezugszeichenliste

<b>2</b>	inneres Profiltail
<b>2a</b>	längerer Schenkel
<b>2b</b>	längerer Schenkel
<b>2c</b>	kürzerer Schenkel
<b>2d</b>	Klebefläche
<b>3a</b>	Hohlraum
<b>3b</b>	Hohlraum
<b>4</b>	äußeres Profiltail
<b>4a</b>	Klebefläche
<b>4b</b>	Klebefläche
<b>4c</b>	Klebefläche
<b>4d</b>	Klebefläche
<b>4e</b>	Klebefläche
<b>4f</b>	Klebefläche
<b>6</b>	äußeres Profiltail
<b>6a</b>	Klebefläche
<b>6b</b>	Klebefläche
<b>6c</b>	Klebefläche
<b>6d</b>	Klebefläche
<b>6e</b>	Klebefläche
<b>6f</b>	Klebefläche
<b>8</b>	Fahne

## Patentansprüche

1. Zusatzelement zur Verstärkung einer Fahrzeugstruktur, insbesondere für einen Schweller, den Türbereich, das Heck oder die Front, ausgebildet als Profilträger, aufweisend ein inneres Profiltail (**2**) und zwei äußere Profiltails (**4**, **6**), die fest miteinander verbunden sind und Hohlräume bilden, wobei die äußeren Profiltails (**4**, **6**) das innere Profiltail (**2**) umgeben und sich gegenseitig berühren, und das innere Profiltail (**2**) selbst Hohlräume hat und/oder bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das innere Profiltail (**2**) H-förmig ist, wobei die beiden Schenkel (**2a**, **2b**) Hohlkörper bilden.

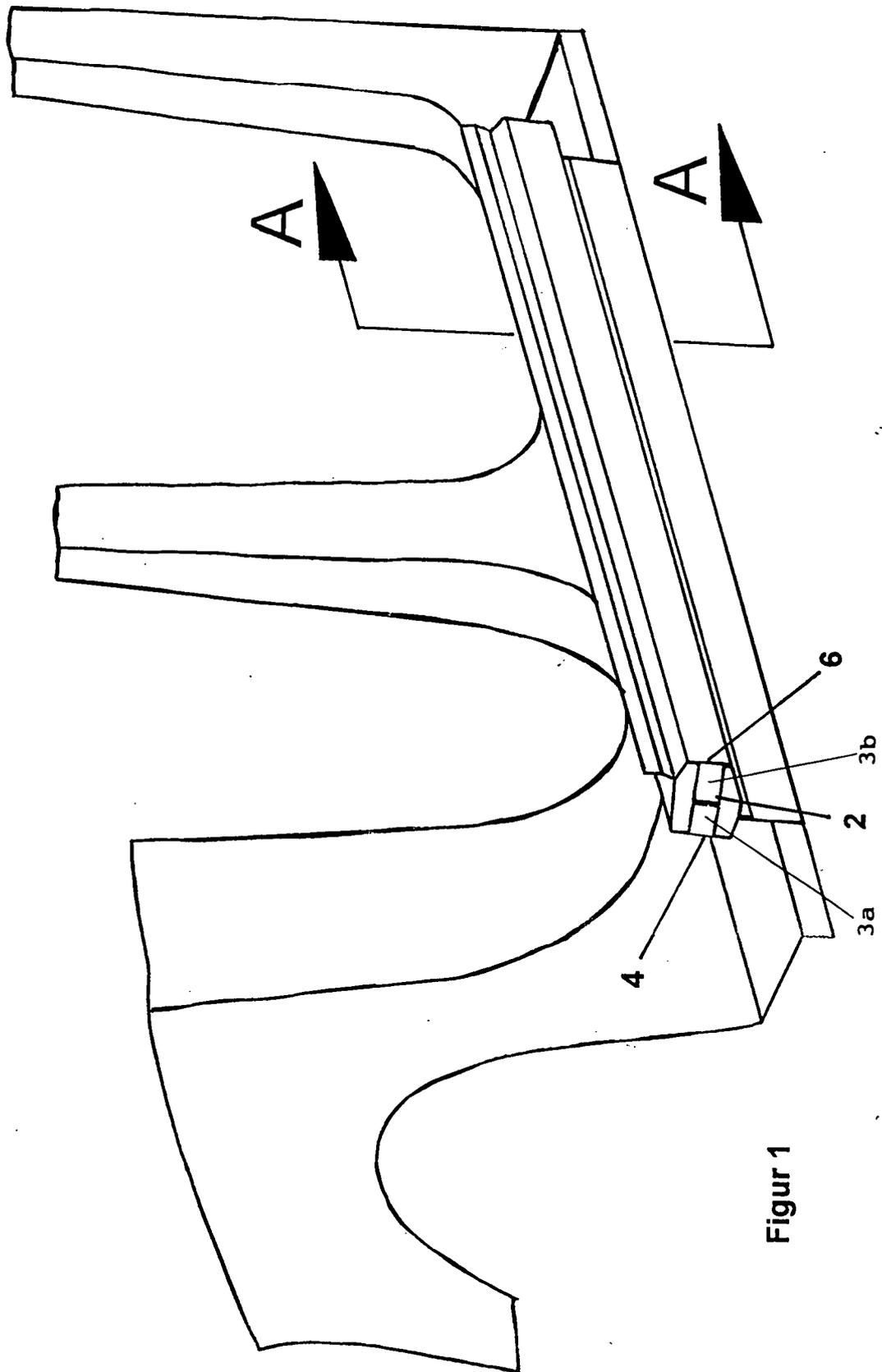
2. Zusatzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Profiltails (**2**, **4**, **6**) miteinander verklebt sind.

3. Zusatzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Profiltails (**2**, **4**, **6**) aus hochfestem Stahl bestehen.

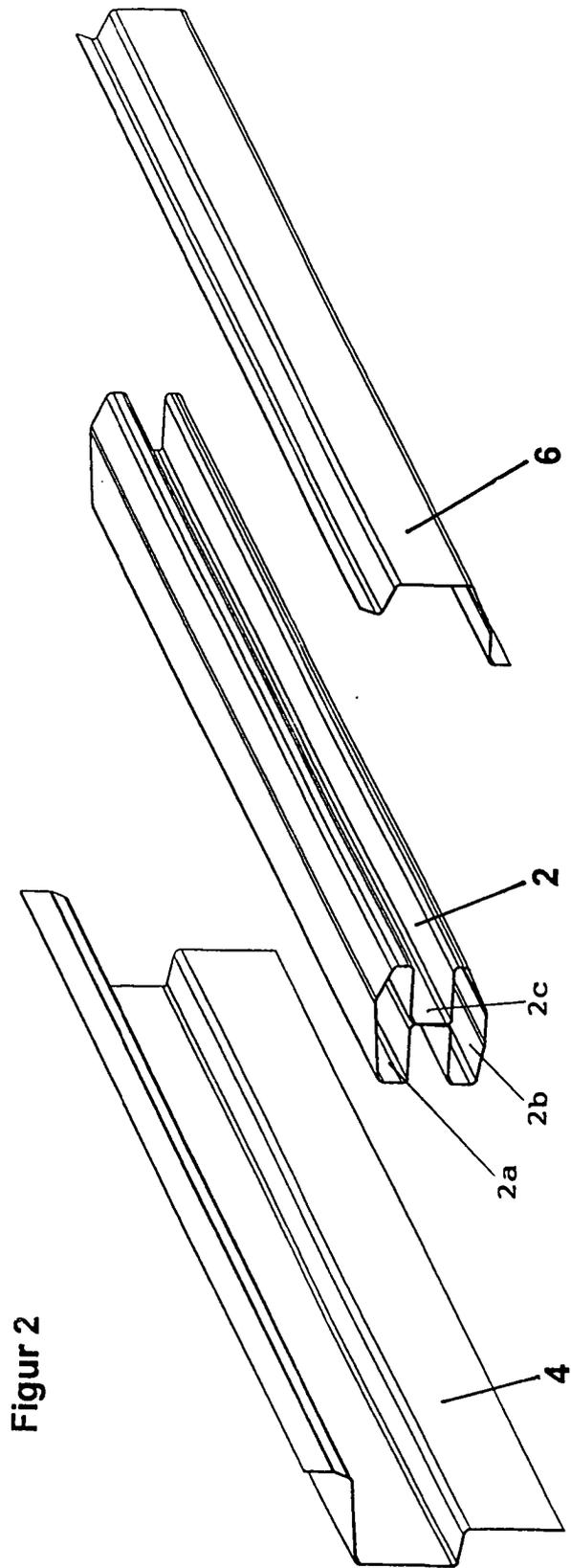
4. Zusatzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den Klebeflächen (**2d**, **4a** bis **4f**, **6a** bis **6f**) Längs- und/oder Quersicken vorgesehen sind.

5. Zusatzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Profiltails (**2**, **4**, **6**) walzprofilieren sind.

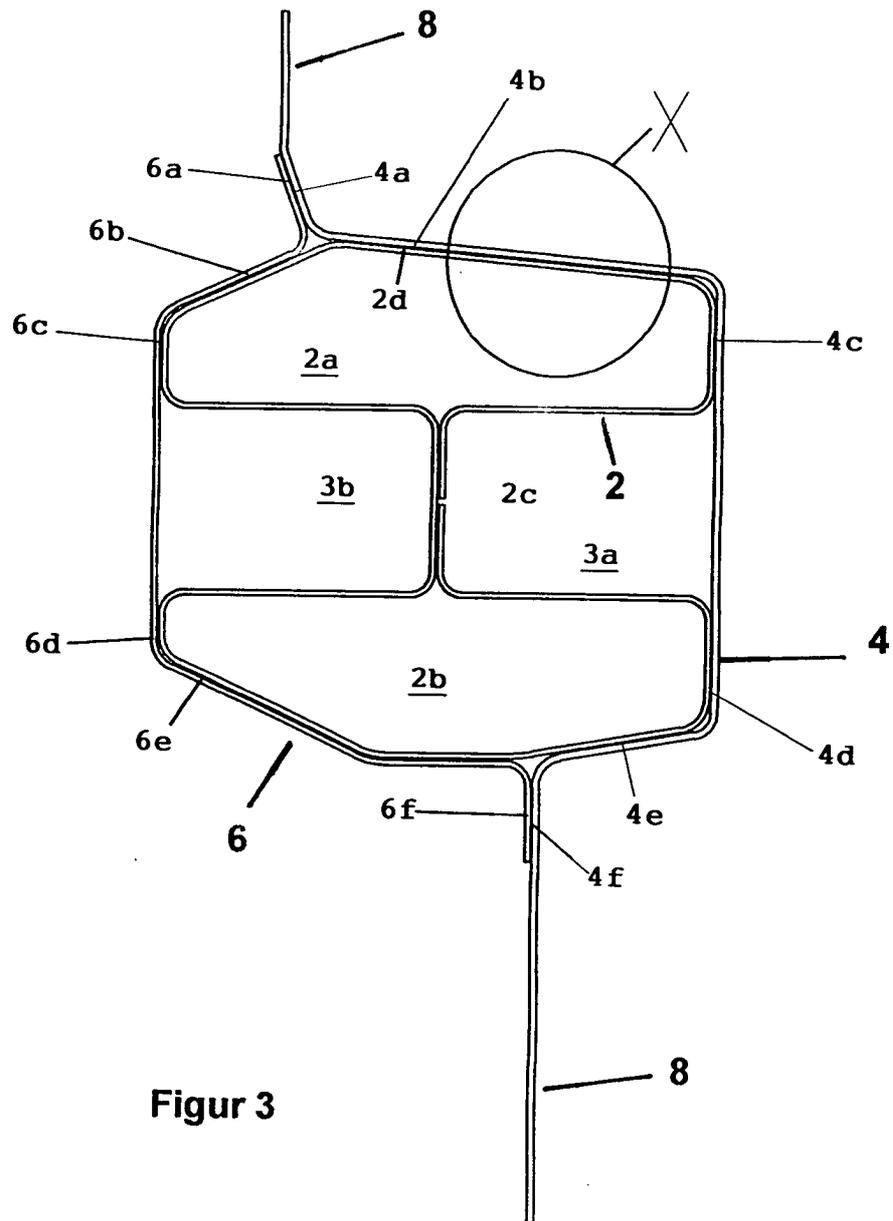
Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



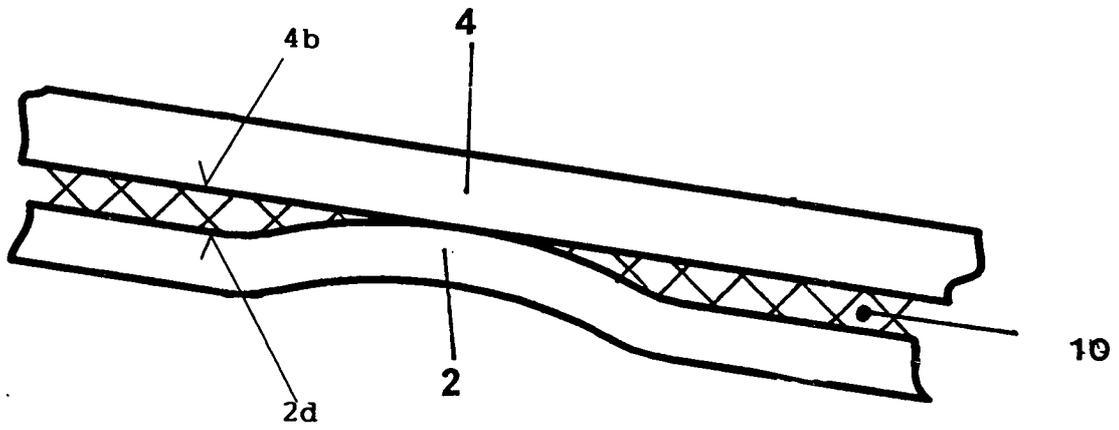
Figur 1



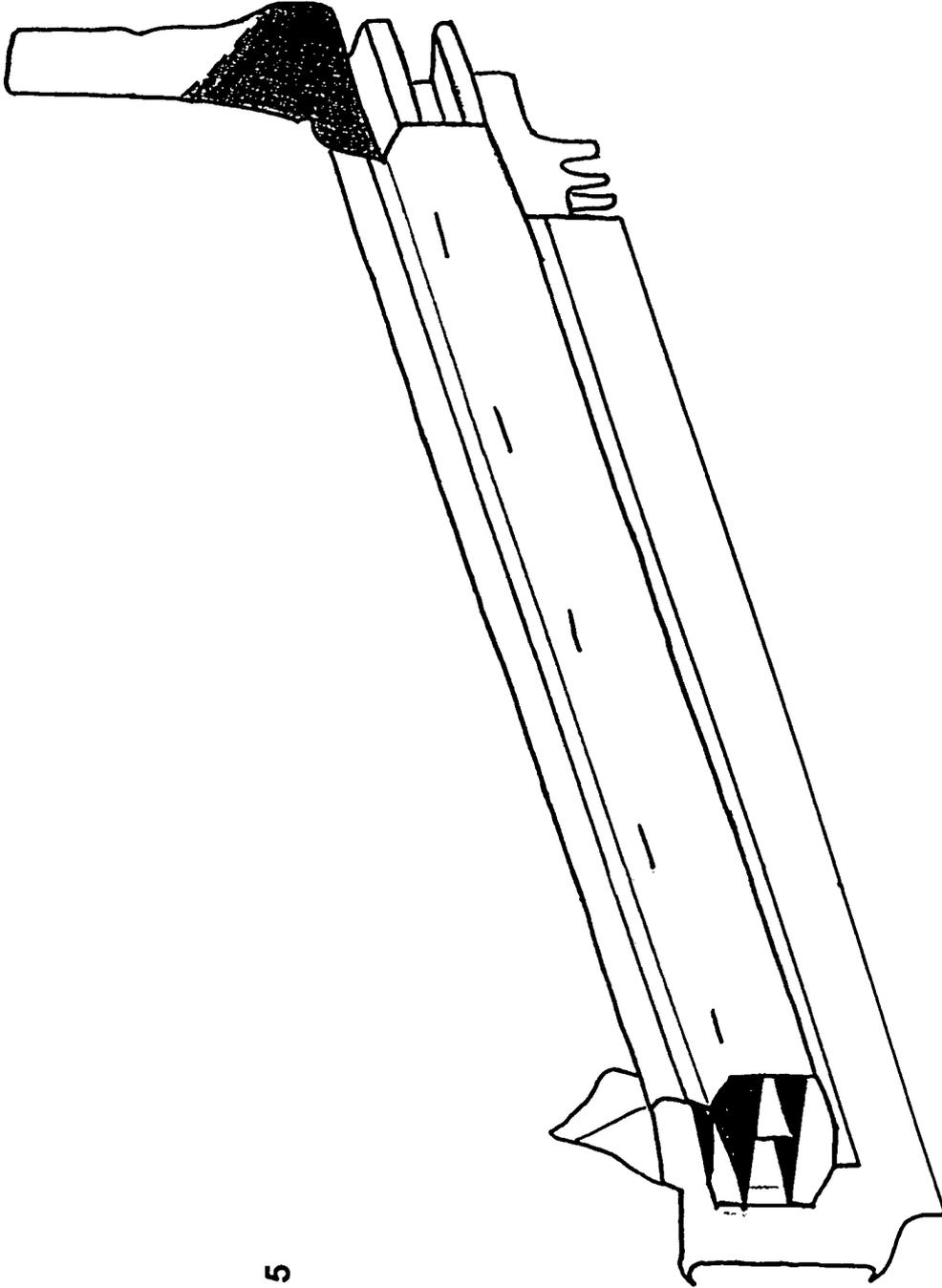
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5