



österreichisches
patentamt

(10) AT 413 405 B 2006-02-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1013/2003 (51) Int. Cl.⁷: E04B 1/38
(22) Anmeldetag: 2003-07-03
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-07-15
(45) Ausgabetag: 2006-02-15

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3506173A1 US 5640825A

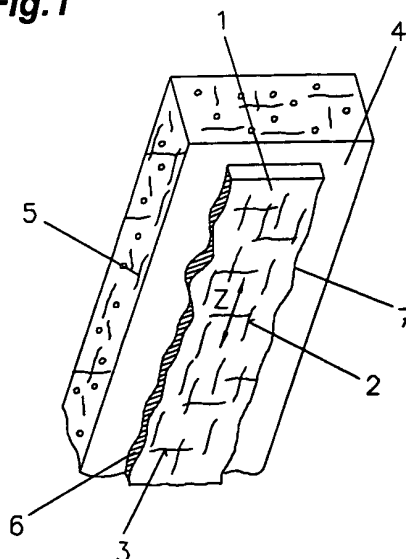
(73) Patentinhaber:
ITAL-PROOF SRL; ISOLAMENTO
I-39 044 NEUMARKT (IT).

(72) Erfinder:
GAPP BERND
INNSBRUCK, TIROL (AT).

(54) FASERVERBUNDWERKSTOFFKÖRPER

(57) Die Erfindung betrifft einen Faserverbundwerkstoffkörper (1) bestimmter Form, insbesondere Schubwinkel, Lamellen oder Band, vorzugsweise aus einem kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff. Derartige Faserverbundwerkstoffkörper (1) werden zum statischen Verstärken von mindestens einer Fläche (4) oder zum Verbinden und/oder statischen Verstärken von zwei starren oder zueinander beweglichen Flächen, insbesondere im Bauwesen, eingesetzt. Im Bereich der Verbindung bzw. der Verstärkung ist der vorgefertigte Faserverbundwerkstoffkörper (1) mittels eines Klebers (6), insbesondere eines Epoxiklebers, angeordnet. Mindestens ein Teil des Randbereiches des Faserverbundwerkstoffkörpers (1), vorzugsweise ein parallel zur Längsachse des Bandes bzw. der Lamelle verlaufender Teil des Randbereiches, weist eine von der parallelen Ausdehnungsachse, vorzugsweise der Längsachse des Bandes bzw. der Lamelle, bzw. von einer Geraden abweichende Form als Kleberrandleiste oder Kleberkante auf. Im Randbereich könnte auch mindestens eine Durchbrechung (10) bzw. Aussparung, beispielsweise ein Loch, vorgesehen sein.

Fig.1



AT 413 405 B 2006-02-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft einen Faserverbundwerkstoffkörper bestimmter Form, insbesondere Schubwinkel, Lamellen oder Band, vorzugsweise aus einem kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, gegebenenfalls mit einer Bewehrung aus Glas- und/oder Stahlfasern, zum statischen Verstärken von mindestens einer Fläche oder zum Verbinden und/oder statischen Verstärken von zwei starren oder zueinander beweglichen Flächen, insbesondere im Bauwesen, wobei im Bereich der Verbindung bzw. der Verstärkung der vorgefertigte Faserverbundwerkstoffkörper mittels eines Klebers, insbesondere eines Epoxiklebers, angeordnet ist.

Beton ist seit vielen Jahren mit Abstand der wichtigste Baustoff. Autobahnen, Tunnels, die gesamte städtische Kanalisation, Hochhäuser, Brücken oder dergleichen könnten ohne Beton nicht so gebaut werden, wie wir es gewohnt sind. Beton ist universell einsetzbar, leicht zu verarbeiten und vergleichsweise billig. Aufgrund dieser Eigenschaften wird Beton weltweit eingesetzt und ist aus der Bauwirtschaft nicht mehr wegzudenken.

Aber der Beton hat auch zwei Eigenschaften, die sich bei der Nutzung als Baustoff sehr unangenehm bemerkbar machen. Statiker und Bautechniker haben lernen müssen, durch welche Maßnahmen diese Eigenschaften kompensiert werden können. Erstens kann Beton keine Zugspannung und sehr schlecht dynamische Wechselbeanspruchungen übertragen. Wird Beton auf Zug belastet, muss er mit Stahl verstärkt werden, wobei die Stahlstäbe die Zugbelastung übernehmen. Man bezeichnet dann diesen mit Stahl verstärkten Beton als Stahlbeton.

Die zweite negative Eigenschaft ist seine Porosität. Selbst mit abgestuften Zuschlagstoffen und spezieller Verarbeitung kann nicht verhindert werden, dass der Beton von mikrofeinen Hohlräumen durchsetzt ist. Ist der Beton ungeschützt Wind und Wetter ausgesetzt, dringen Schadstoffe, wie z.B. Salzwasser, saurer Regen oder aggressive Luft in die Poren ein und schädigen den Beton. Bei Minusgraden beispielsweise gefriert das Wasser und sprengt den Beton, so dass er sich zersetzt bzw. regelrecht zerbröseln. Das heißt: ungeschützter Beton hat nur eine begrenzte Lebensdauer.

Insbesondere bei Stahlbeton ist das Eindringen von Wasser kritisch, weil dieses Wasser den Stahl korrodiert und dadurch die kraftübertragenden Querschnitte der Stahlstäbe verkleinert. Erreicht die Abrostung eine gewisse Größe, können einzelne Stahlstäbe die Kräfte nicht mehr übertragen und reißen. Es kommt in der Folge, ähnlich dem Dominoeffekt, zu einer Überbelastung der angrenzenden Stäbe, auch wenn sie nicht angerostet sind, die dann ebenfalls versagen, so dass die gesamte Konstruktion bzw. das Bauwerk einstürzt. In der Literatur sind unzählige Totalschäden durch Kollabieren der Tragkonstruktion aus Stahlbeton infolge der unkontrollierten Armierungskorrosion dokumentiert.

Das gefährliche Eindringen der Schadstoffe, insbesondere von Wasser, kann nur durch geeignete Schutzmaßnahmen wie beispielsweise wasserdichte Anstriche oder Kunststofffolien verhindert werden. Im Grunde genommen hängt die Lebensdauer des Betons unter anderem sehr stark von der Qualität der Schutzmaßnahmen zur Verhinderung vorwiegend des Wassereindringens und der damit verbundenen unkontrollierten Armierungskorrosion ab.

Es gibt aber auch ingenieurmäßig geplante Unterbrechungen im Kraftfluss, wie die Trennfugen. Durch die Bauweise von langen und über mehrere Felder kontinuierlich gefertigten Bauwerken, wie beispielsweise Brücken, Tunnel oder auch Kanäle sind Arbeitsfugen unvermeidlich. Auch bei Bauteilen, die in der Fabrik vorgefertigt und auf der Baustelle zusammengefügt werden, sind Arbeitsfugen nicht zu umgehen.

Jede Fehlstelle im Beton, wie beispielsweise Risse, Poren oder Trennfugen stört den Kraftfluss, das heißt an den Übergängen vom Beton zur Luft, beispielsweise an den Risskanten, treten Spannungsspitzen auf. Diese können im Allgemeinen nicht mit den üblichen Füllmaterialien, wie beispielsweise Mörtel, Zement, Kunststoffen oder Materialmischungen, mit denen die Risse oder Fugen ausgefüllt wurden, zufrieden stellend abgebaut werden.

Ein vollständiger Abbau der Spannungsspitzen ist unbedingt notwendig, weil sich sonst der Riss erneut ausbilden kann. Das heißt die Restspannung muss über eine lokale Rissüberbrückung abgebaut werden.

- 5 Besonders nachteilig ist die eingeschränkte Kraftübertragung beim Kleben von hochrissfesten Bändern, wie Karbonbänder, beispielsweise Karbon-Lamellen, oder bei Stahllaschen zur statischen Verstärkung von Betonbauten, wie sie in der Bauindustrie eingesetzt werden.

- 10 Die Bedeutung der statischen Verstärkung von Betonbauten, insbesondere von Brücken, nimmt rapide zu. Auf der einen Seite wird der Neubau von Brücken durch das erwachende Umweltbewusstsein der Bevölkerung zunehmend erschwert. Dadurch müssen bestehende Brücken das erhöhte Verkehrsaufkommen mit immer größeren Lasten, für die sie zum Teil gar nicht dimensioniert sind, verkraften. Zum anderen unterliegen auch Brücken Alterungserscheinungen, wie beispielsweise Ermüdungsbrüche, die durch äußere Einflüsse noch verstärkt werden und die
- 15 Tragsicherheit der Brücken drastisch reduzieren.

Daraus resultiert die Notwendigkeit der Sanierung und Verstärkung bestehender Brücken. Das gilt in vermindertem Umfang auch für andere Bauten wie Tunnel, Kanalisation oder dergleichen.

- 20 Natürlich werden derartige Faserverbundwerkstoffkörper nicht nur für Beton eingesetzt. In verstärktem Ausmaß werden derartige Tragwerksverstärkungen auch bei Holzkonstruktionen zum Einsatz gebracht. So können diese Faserverbundwerkstoffkörper als Schub- und/oder Biegeverstärkung und/oder Versteifungen von Konstruktionen aller Materialien, wie beispielsweise Holz, Kunststoffe, aber auch Stahl, Mauerwerk und Naturstein Verwendung finden.

- 25 Die Verwendung dieser Faserverbundwerkstoffkörper ist vielfältig und eine vollzählige Aufzählung würde den Rahmen sprengen. So werden nur einige, nicht auf der Hand liegende, Verwendungsmöglichkeiten aufgezeigt, wie beispielsweise als Schubverstärkung von Unterzügen bei Trägern oder im Denkmalschutz.

- 30 Generell muss aber aufgezeigt werden, dass die statische Verstärkung, das heißt die Erhöhung der Tragfähigkeit durch Aufbringen von zusätzlichen Schichten aus dem gleichen Material nur in Ausnahmefällen Ziel führend ist. Zweckmäßiger und daher allgemein angewendet wird das Aufkleben hochfester Bänder oder Lamellen aus Faserverbundwerkstoffen. Da diese Verbundstoffe zwar sehr hohe Zugkräfte an sich übertragen können, erweist sich das geringe Haftabzugsmoment an den relativ glatten Oberflächen als besonders nachteilig.
- 35

- 40 In diesem Zusammenhang ist es aus der US 5 640 825 A bekannt, als Verstärkung von Mauern flexible, nichtmetallische Faserverbundwerkstoffstreifen zu verwenden.

- Weiters ist aus der DE 35 06 173 A1 ein Verfahren zur Herstellung von Haftflächen bekannt, die Mikrofasern, vorzugsweise aus Stahl, als Haftbrücke und Armierung der Haftfuge verwenden.

- 45 Aufgabe der Erfindung ist es, einerseits die obigen Nachteile zu vermeiden und andererseits eine einfache und wirtschaftliche Möglichkeit zur Übertragung von großen Kräften mittels Aufkleben hochfester Faserverbundwerkstoffkörper zu schaffen, wobei die wirtschaftlichen Aspekte bei der Herstellung derselben nicht verloren gehen.

- 50 Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst.

- Der erfindungsgemäße Faserverbundwerkstoffkörper ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil des Randbereiches des Faserverbundwerkstoffkörpers, vorzugsweise ein parallel zur Längsachse des Bandes bzw. der Lamelle verlaufender Teil des Randbereiches, eine von der parallelen Ausdehnungsachse, vorzugsweise der Längsachse des Bandes bzw. der Lamelle, bzw. von einer Geraden abweichende Form als Kleberrandleiste oder Kleberkante und/oder
- 55

im Randbereich mindestens eine Durchbrechung bzw. Aussparung, beispielsweise ein Loch, aufweist. Mit der Erfindung ist es erstmals möglich, durch Aufkleben von hochfesten Faserverbundwerkstoffkörpern wesentlich höhere Kräfte zu übertragen. Dies ist sehr wichtig, weil bei Sanierungen oder Verstärkungen leichte Verklebungsfehler leicht auftreten können und trotzdem auf Grund der höheren Haftungswerte bei der Klebestelle die berechneten, vorgegebenen Werte erreicht werden.

Der Hauptvorteil, nämlich die verbesserte Haftung, der vorliegenden Erfindung ist darin begründet, dass durch die Abweichung von einer kontinuierlichen, beispielsweise geraden oder kreisrunden, Kleberrandleiste oder Kleberkante zu einem willkürlich verlängerten Randbereich, auch die Kleberbenetzung und damit die Verklebung der beiden miteinander zu verbindenden Teile, gravierend erhöht wird. Wie ja an sich bekannt, tritt der Kleber an einer Kante aus und bildet quasi einen Wall. Diese an der Kante sich ergebende Wallbildung leistet zur Erhöhung der Haftung einen beträchtlichen Beitrag. Wird nun diese Wallbildung bewusst aus der Zugrichtung gelenkt, so können höhere Zugkräfte übertragen werden. Ferner wird auch das erforderliche Haftabzugsmoment erhöht. Gegebenenfalls genügt eine derartige Ausgestaltung des Endbereiches des kohlenstofffaserverstärkten Bandes, um die zu erwartenden Zugspannungen zu beherrschen.

Auch eine Erhöhung der Scherfähigkeit wird damit erreicht.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung weist der Randbereich des Faserverbundwerkstoffkörpers eine kontinuierliche bzw. durchgehende von der parallelen Ausdehnungsachse, vorzugsweise der Längsachse, des Bandes bzw. der Lamelle, bzw. von einer Geraden abweichende Form als Kleberrandleiste oder Kleberkante auf. Eine derartige Ausgestaltung der Erfindung schafft beispielsweise ein Lamellen-Band, das höchsten Zugbeanspruchungen ausgesetzt werden kann.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Randbereich des Faserverbundwerkstoffkörpers eine sägezahnartige und/oder wellenförmige Form und/oder Fortsätze mit vorzugsweise hinterschnittenen Nuten und/oder eine diskontinuierliche Form auf. Mit diesen beispielhaft aufgezählten Randbereichsgestaltungen wird die Kleberkante verlängert und von einer geraden, der Zugbeanspruchung parallel liegenden, Linie abweichend gestaltet.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Faserverbundwerkstoffkörper mindestens einen künstlich bzw. willkürlich, von einer Geraden abweichenden, veränderten Teil des Randbereiches auf. Wie bereits aufgezeigt, soll die Kleberrandleiste bzw. Kleberkante verlängert werden und zwar mit Richtungswechsel aus der Richtung der Zugbeanspruchung. Durch den Aufbau von Wallbildungen an der Kante aus Klebermasse wird eine erhöhte Kraftübertragung möglich.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist der Randbereich kontinuierlich mit Durchbrechungen versehen. Dadurch kann der Kleber in die Löcher eindringen und wieder eine Wallbildung verursachen. Ein sehr hohes erforderliches Haftabzugsmoment ist dadurch die Folge. Auch die Scherfähigkeit wird verbessert.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung weist der Faserverbundwerkstoffkörper mindestens eine künstlich bzw. willkürlich vergrößerte Oberfläche auf. Durch die vergrößerte Oberfläche wird ein noch höheres Haftabzugsmoment nach der Verklebung des Faserverbundwerkstoffkörpers erreicht. Dies ist vor allem ein statischer Schutz für eine höhere Kraftübertragung.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung sind die im Kunststoff vorgesehen Fasern, in an sich bekannter Weise, in nur einer Richtung angeordnet. Natürlich soll durch die Ausgestaltung der Kleberrandleisten bzw. des Kleberrandes nicht das Gefüge bzw. die Struktur des Fa-

serverbundwerkstoffkörpers gestört werden. Durch diese Voraussetzung bleiben die Vorteile bei der Verwendung erhalten.

Gemäß einem weiteren besonderen Merkmal der Erfindung ist in der Struktur, in an sich bekannter Weise, mindestens eine Faser im Querschuss angeordnet. Die oben aufgezeigte Faserstruktur wird zur Kompaktheit durch Querräden sicher verbessert.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die im Längsschuss angeordneten Fasern der Grundstruktur durch die Ausbildung der Kleberrandleiste oder Kleberkante, beispielsweise durch Deformation als Halbfabrikat, in ihrer Struktur erhalten. Wie ja an sich bekannt, werden derartige Faserverbundwerkstoffkörper derart hergestellt, dass die Kohlenstofffasern in langen Durchlauföfen durch thermischen Abbau der Vorfäden, bei sehr hohen Temperaturen, hergestellt werden. Sie werden in Bündeln, so genannten Rovings, kontrolliert gereckt und gestreckt. Zuerst findet die Verkokungsphase statt. Die Pyrolyse entfernt dann aus dem Vorfaden in Inertgasatmosphäre alle Nicht-Kohlenstoffelemente. Die Verweildauer und die Temperatur im Durchlaufofen bestimmen die End Eigenschaften. Es ist daher von Vorteil, wenn die faserige Grundstruktur nicht gestört wird. Erfindungsgemäß werden also die Ausbildungen der Kleberrandleisten bzw. des Kleberrandes durch beispielsweise Deformationen der Ränder des Halbfertigproduktes, ohne die Grundstruktur zu stören, in ihre gewünschte Form gebracht. Erst danach wird das Halbfertigprodukt im Durchlaufofen weiterbehandelt. Ein überaus homogenes Fertigprodukt, das für hohe Zugbeanspruchungen geeignet ist, ist die Folge.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind durch die Ausbildung der Kleberrandleiste oder Kleberkante mindestens ein Teil der im Querschuss angeordneten Fasern in ihrer Struktur bis zum Rand erhalten. Die obige Herstellweise gilt auch in diesem Ausführungsfall. Ebenso sind die aufgezeigten Vorteile hier sinngemäß gegeben.

Die Erfindung wird an Hand von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Faserverbundwerkstoffkörper in Bandform mit verlängerter Kleberrandleiste auf einem Beton-Träger;

Fig. 2 einen Schnitt in Fig. 1 und

Fig. 3 - 8 weitere Ausführungsbeispiele des Randbereiches des Werkstoffkörpers.

Einführend sei festgehalten, dass in der beschriebenen Ausführungsform gleiche Teile bzw. Zustände mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile bzw. Zustände mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können.

Gemäß der Fig. 1 und 2 ist ein Faserverbundwerkstoffkörper 1, beispielsweise ein Karbon-Lamellen-Band, aufgezeigt. Dieses Karbon-Lamellen-Band ist als Unterzug auf einem Betonträger 5 angeordnet. Ein derartiges Karbon-Lamellen-Band besteht vorzugsweise aus einem kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff, wobei die Fasern 2 in unidirektionaler Richtung angeordnet sind. In Richtung dieser Fasern 2 sind auch die Zugkräfte - angedeutet mit dem Pfeil Z - gerichtet. Zur Vervollkommenung dieser Struktur sind auch Fasern 3 im Querschuss vorgesehen. Eine noch weitere Verbesserung der Struktur wird dadurch erreicht, dass vorzugsweise in Richtung der Fasern 2 eine Bewehrung aus Glas- und/oder Stahlfasern angeordnet ist. Derartige Karbon-Lamellen Bänder werden vor allem in der Bauindustrie zum statischen Verstärken einer Fläche 4, beispielsweise einer unteren Fläche 4 eines Betonträgers 5 verwendet. Dabei wird das Karbon-Lamellen-Band mit einem Kleber 6, vorzugsweise einem Epoxikleber, mit der Fläche 4 verklebt.

Um nun das erforderliche Haftabzugsmoment des Karbon-Lamellen-Bandes auf der Fläche 4 zu erhöhen, wird der Randbereich des Faserverbundwerkstoffkörpers 1 abweichend von einer Geraden gestaltet. Im dargestellten Fall wird der Randbereich mit einer wellenförmigen Form versehen. Die Ausgestaltung des Randbereiches des Faserverbundwerkstoffkörpers 1 sollte
5 derart erfolgen, dass die sich ergebende Kleberrandleiste bzw. Kleberkante nicht eine parallele Gerade von der Ausdehnungsachse, also der Längsachse des Bandes, ist.

Der Hauptvorteil, nämlich das stark erhöhte Haftabzugsmoment, ist darin begründet, dass durch die Abweichung von einer kontinuierlichen, beispielsweise geraden oder kreisrunden Kleber-
10 randleiste oder Kleberkante zu einem willkürlich verlängerten Randbereich, auch die Kleberbe-
netzung und damit die Verklebung der beiden miteinander zu verbindenden Teile, gravierend
erhöht wird. Wie ja an sich bekannt, tritt der Kleber 6 an einer Kante aus und bildet quasi einen
Wall 7 (Fig. 2). Diese an der Kante sich ergebende Wallbildung leistet zur Erhöhung des Haft-
abzugsmomentes einen beträchtlichen Beitrag. Wird nun diese Wallbildung bewusst aus der
15 Zugrichtung gelenkt, so können höhere Zugkräfte übertragen werden.

Gegebenenfalls genügt eine derartige Ausgestaltung des Endbereiches des kohlenstofffaser-
verstärkten Bandes, um die zu erwartenden Zugspannungen zu beherrschen. Dabei könnte
20 beispielsweise auch der Randbereich der stirnseitigen Enden des Karbon-Lamellen-Bandes
ebenfalls eine willkürlich frei gewählte, von einer Geraden abweichende Form aufweisen.

Entsprechend der zu erwartenden Zugkräfte Z können natürlich beide Seitenränder des Bandes
kontinuierlich, durchgehend, eine von einer Geraden abweichende Form bzw. Kleberrandleiste
25 aufweisen.

Es ist von Vorteil, wenn die Grundstruktur des Faserverbundwerkstoffkörpers 1 nicht gestört wird.
Das bedeutet also, dass bei der Herstellung des Faserverbundwerkstoffkörpers 1 die Deforma-
tionen im Randbereich noch im Zustand als Halbfabrikat gemacht werden. Dadurch bleiben
auch die im Querschuss angeordneten Fasern 3 in ihrer Struktur erhalten.
30

Eine weitere Erhöhung des Haftabzugsmomentes kann dadurch erzielt werden, dass zusätzlich
zu den oben aufgezeigten Randbereichsgestaltungen, auch die Oberfläche der Klebfläche
selbst des Karbon-Lamellen-Bandes künstlich bzw. willkürlich, beispielsweise mit Noppen,
vergrößert wird.
35

Natürlich liegt es im Bereich der Erfindung, den Randbereich nicht nur bei bandförmigen Faser-
verbundwerkstoffkörpern derart auszugestalten, sondern es können auch Schubwinkel oder
ähnliche in der Bauindustrie verwendete Teile damit versehen werden. Die Verwendung der
Phrase „von einer Geraden abweichende Form“ muß auch so verstanden werden, dass auch
40 bei einem Kreis oder Kreisbogen von der regelmäßigen Linie abgegangen wird und die Kleber-
kante willkürlich verlängert wird.

Gemäß der Fig. 3 bis 6 sind verschiedenste Ausbildungen des Randbereiches eines Faserver-
bundwerkstoffkörpers 1 dargestellt. So zeigt die Fig. 3 einen sägezahnartigen und die Fig. 4
45 einen wellenförmigen Randbereich. Die Fig. 5 zeigt einen Randbereich mit T-förmiger Ausges-
taltung, die hinterschnittene Nuten 8 besitzt. Gemäß der Fig. 6 sind im Randbereich haifisch-
flossenartige Fortsätze 9 gezeigt. Die beispielhafte Darstellung der Ausbildungen hat aber
keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit.

Eine besondere Möglichkeit der Gestaltung des Randbereiches ist in Fig. 7 gezeigt. In diesem
Ausführungsbeispiel wird die Verlängerung der Kleberrandleiste durch Durchbrechungen 10,
beispielsweise Löcher oder Aussparungen, erreicht.
50

Natürlich können diese Durchbrechungen 10 nur auf einem Teil des Randbereiches des Faser-
verbundwerkstoffkörpers 1 oder auch kontinuierlich an der seitlichen oder stirnmässigen Kante
55

angeordnet sein.

Zu einem extrem hohen Haftabzugsmoment kommt man gemäß Fig. 8, wenn man im Randbereich des Faserverbundwerkstoffkörpers 1 die Durchbrechungen 10 mit einer Kleberkante, die Halbwellen 11 aufweist, kombiniert.

Abschließend sei der Ordnung halber darauf hingewiesen, dass in der Zeichnung einzelne Bauteile und Baugruppen zum besseren Verständnis der Erfindung unproportional und maßstäblich verzerrt dargestellt sind.

Patentansprüche:

1. Faserverbundwerkstoffkörper bestimmter Form, insbesondere Schubwinkel, Lamellen oder Band, vorzugsweise aus einem kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff, gegebenenfalls mit einer Bewehrung aus Glas- und/oder Stahlfasern, zum statischen Verstärken von mindestens einer Fläche oder zum Verbinden und/oder statischen Verstärken von zwei starren oder zueinander beweglichen Flächen, insbesondere im Bauwesen, wobei im Bereich der Verbindung bzw. der Verstärkung der vorgefertigte Faserverbundwerkstoffkörper mittels eines Klebers, insbesondere eines Epoxiklebers, angeordnet ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens ein Teil des Randbereiches des Faserverbundwerkstoffkörpers (1), vorzugsweise ein parallel zur Längsachse des Bandes bzw. der Lamelle verlaufender Teil des Randbereiches, eine von der parallelen Ausdehnungsachse, vorzugsweise der Längsachse des Bandes bzw. der Lamelle, bzw. von einer Geraden abweichende Form als Kleberrandleiste oder Kleberkante und/oder im Randbereich mindestens eine Durchbrechung (10) bzw. Aussparung, beispielsweise ein Loch, aufweist.
2. Faserverbundwerkstoffkörper nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Randbereich des Faserverbundwerkstoffkörpers (1) eine kontinuierliche bzw. durchgehende von der parallelen Ausdehnungsachse, vorzugsweise der Längsachse des Bandes bzw. der Lamelle, bzw. von einer Geraden abweichende Form als Kleberrandleiste oder Kleberkante aufweist.
3. Faserverbundwerkstoffkörper nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Randbereich des Faserverbundwerkstoffkörpers (1) eine sägezahnartige und/oder wellenförmige Form und/oder Fortsätze (9) mit vorzugsweise hinterschnittenen Nuten (8) und/oder eine unregelmäßige Form aufweist.
4. Faserverbundwerkstoffkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Faserverbundwerkstoffkörper (1) mindestens einen künstlich bzw. willkürlich von einer Geraden abweichenden, veränderten Teil des Randbereiches aufweist.
5. Faserverbundwerkstoffkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Randbereich kontinuierlich mit Durchbrechungen (10) versehen ist.
6. Faserverbundwerkstoffkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass er mindestens eine künstlich bzw. willkürlich vergrößerte Oberfläche aufweist.
7. Faserverbundwerkstoffkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Kunststoff vorgesehenen Fasern (2), in an sich bekannter Weise, in nur einer Richtung angeordnet sind.

8. Faserverbundwerkstoffkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass in der Struktur, in an sich bekannter Weise, mindestens eine Faser (3) im Querschuss angeordnet ist.

5 9. Faserverbundwerkstoffkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Längsschuss angeordneten Fasern (2) der Grundstruktur durch die Ausbildung der Kleberrandleiste oder Kleberkante, beispielsweise durch Deformation als Halbfabrikat, in ihrer Struktur erhalten sind.

10 10. Faserverbundwerkstoffkörper nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass durch die Ausbildung der Kleberrandleiste oder Kleberkante mindestens ein Teil der im Querschuss angeordneten Fasern (3) in ihrer Struktur bis zum Rand erhalten sind.

15

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig.1

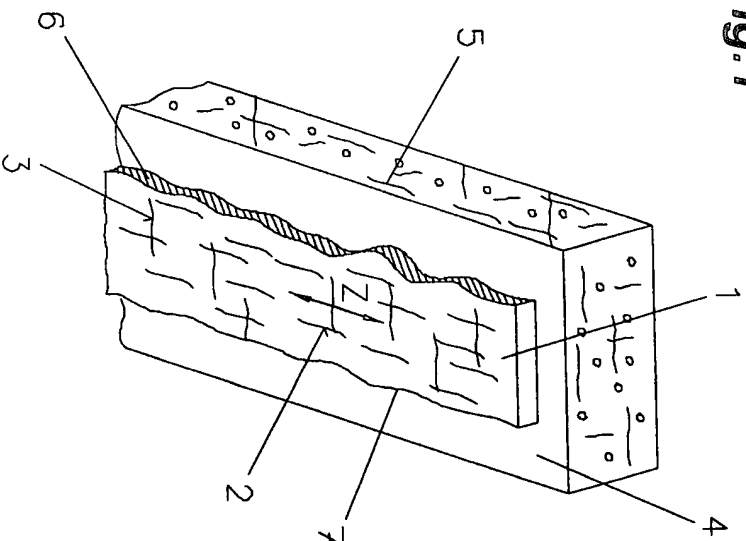
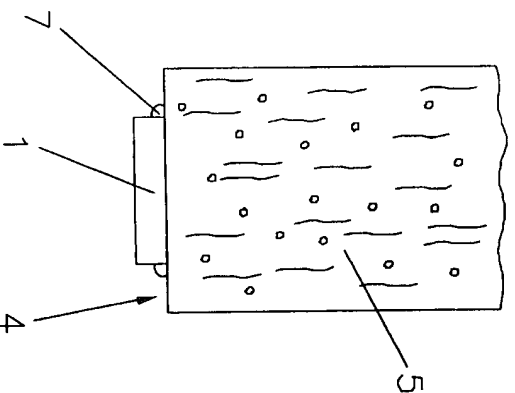


Fig.2



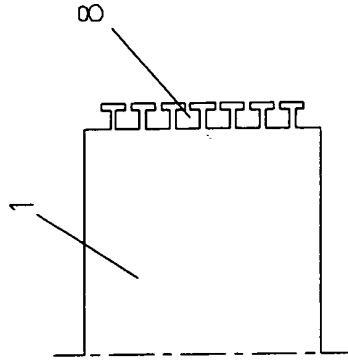


Fig. 5

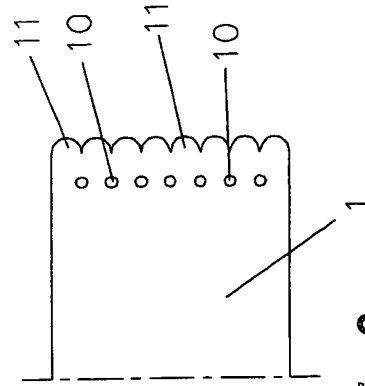


Fig. 8

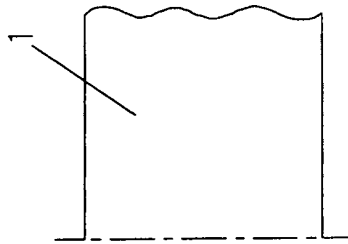


Fig. 4

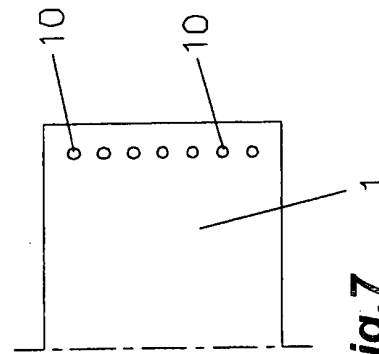


Fig. 7

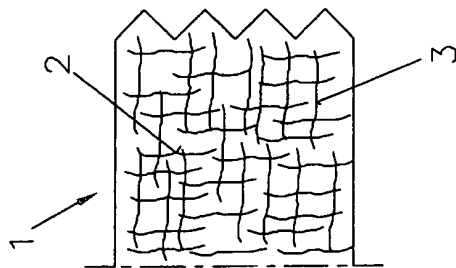


Fig. 3

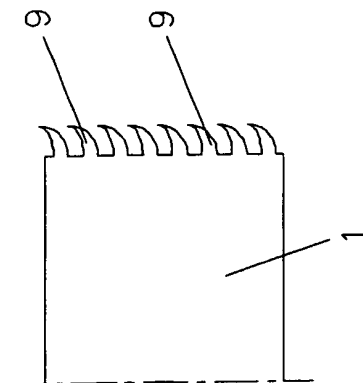


Fig. 6