CH 663 051 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 663 051 A5

(51) Int. Cl.[4]: E 04 C 2/02
E 04 C 2/32
E 04 C 2/50
B 32 B 11/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 2164/83

(22) Anmeldungsdatum: 21.04.1983

(24) Patent erteilt: 13.11.1987

(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.11.1987

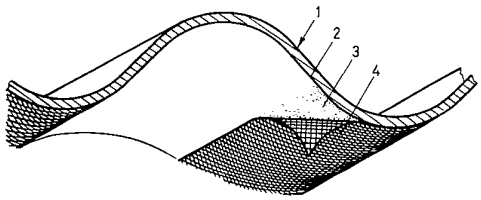
(73) Inhaber:
Amrotex AG, Glarus

(72) Erfinder:
Gmür, Peter, Schwerzenbach

(74) Vertreter:
Scheidegger, Zwicky, Werner & Co., Zürich

(54) Dünnschaliges Formstück aus kunststoff- oder bitumengebundenem Verbundwerkstoff.

(57) Das dünnschalige Formstück aus kunststoff- oder bitumengebundenem Verbundwerkstoff (1) besitzt die Form einer Wellplatte. Er weist streifenweise ein Verstärkungsmaterial (4) im Bereich der höchsten Zugbeanspruchung im Wellental auf, wobei das Verstärkungsmaterial stoffschlüssig mit dem Formstück verbunden ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Dünnschaliges Formstück aus kunststoff- oder bitumengebundenem Verbundwerkstoff als Trägermaterial, bei welchem in den Bereichen der höchsten Zugbeanspruchung streifenförmiges Verstärkungsmaterial (4) stoffschlüssig angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, dass das streifenförmige Verstärkungsmaterial (4) stoffschlüssig auf der Oberfläche (2) des Trägermaterials (1) angebracht ist.

2. Formstück nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Wellplatte (1) ist und das Verstärkungsmaterial in Form von durchgehenden oder unterbrochenen, in Längsrichtung der Welle verlaufenden Streifen (4) an der am meisten auf Zug beanspruchten Seite (2) an einem oder mehreren Wellentälern und/oder Wellenbergen der gleichen Plattenseite (2) angebracht ist.

3. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial (1) aus organischen und/oder anorganischen bzw. metallischen, gepressten, gegossenen, laminierten oder extrudierten dünnwandigen Flächen- oder Raumelementen besteht.

4. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial aus organischen und/oder anorganischen Geweben, Gewirken, Vliesen, Netzen, Geflechten, Endlosfäden, Fasern oder Fadensträngen, besteht.

5. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) aus Metall, Kunststoff, Elastomeren, Papier, Glas oder keramischem Material, vorzugsweise in Form von streifenförmigen Blechen, Platten, Folien, Gittern oder Drähten besteht, wobei die Folien gegebenenfalls fibrilliert und/oder vorgestreckt sind.

6. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) in Form einer Beschichtung vorliegt, z.B. aus gegebenenfalls faserverstärktem Kunststoff.

7. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) einen höheren E-Modul als das Trägermaterial (1) aufweist.

8. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) einen niedrigeren E-Modul als das Trägermaterial (1) aufweist.

9. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) aus einer Kombination von Materialien mit höherem und niedrigerem E-Modul als das Trägermaterial (1) besteht.

10. Formstück nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial mit Hilfe eines Klebstoffes (3) mit dem Trägermaterial (1) verbunden ist.

11. Formstück nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) aus Glasfasergewebestreifen besteht, und dass der Klebstoff (3) ein Epoxiharz ist.

12. Formstück nach Patentanspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) mit einer Schutzschicht versehen ist, die gegebenenfalls vom Klebstoff (3) selbst gebildet ist.

13. Verfahren zur Herstellung eines dünnschaligen Formstückes nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) erst nach dem Formgebungsprozess des Trägermaterials (1) auf letzteres aufgebracht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) vor dem Aushärten des Trägermaterials (1) auf letzteres aufgebracht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial (4) nach dem Aushärten des Trägermaterials (1) auf letzteres aufgebracht wird.

Dünnschalige Formstücke aus ganz oder teilweise kunststoff- oder bitumengebundenen Verbundwerkstoffen, wie z.B. ungesättigtem Polyester, Polymerbeton, bitumengebundenen Materialien und Ähnliches für Anwendungen, wo eine verhältnismässig hohe Biege- und/oder Zugbeanspruchung auftritt, wie z.B. für grossflächige Dachabdeckungen, werden in der Regel zur Erhöhung des Widerstandsmomentes und damit der Steifigkeit profiliert.

Solche Bauelemente sind aber alle mit dem Nachteil behaftet, dass sie hohe Lasten, insbesondere Einzellasten, wie sie z.B. beim Begehen durch Personen auftreten, nicht mit ausreichender Sicherheit aufnehmen können.

Aus statischen und/oder Unfallrisikogründen ist deshalb die Anwendung dieser Elemente nur begrenzt möglich oder setzt eine entsprechend aufwendige Unterkonstruktion voraus, was jedoch in den meisten Fällen nicht wirtschaftlich ist. In der Praxis versucht man diese Nachteile dadurch zu beheben, indem man durch Einbettung von Verstärkungsmaterialien, wie z.B. Geweben, Vliesen, Netzen, Kurzfasern usw. die mechanischen Eigenschaften des Verbundstoffes verbessert. Selbst diese Massnahmen genügen nicht, die Biegezugfestigkeit bei dünnschaligen Bauelementen, die höheren Belastungen ausgesetzt sind, wie z.B. Wellplatten, so zu verbessern, dass bei wirtschaftlich vertretbaren Stützabständen von $>0{,}6$ m in der Anwendung auftretende Einzellasten mit der geforderten Sicherheit aufgenommen werden können.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass die Bruchlast eines dünnschaligen Formteiles aus kunststoff- oder bitumengebundenen Verbundwerkstoffen eine unerwartet hohe Verbesserung erfährt, wenn der Formteil mindestens an seiner im kritischen Anwendungsfall am stärksten auf Zug beanspruchten Stelle von der Oberfläche her verstärkt wird. Die Verstärkung erfolgt also nicht durch Einbauen von Verstärkungsmaterial in das Formstück, sondern durch Anbringen einer äusseren Verstärkung am in der Regel fertig geformten Teil.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein dünnschaliges Formstück aus kunststoff- oder bitumengebundenen Verbundwerkstoffen als Trägermaterial mit in den Bereichen der höchsten Zugbeanspruchung stoffschlüssig angebrachtem streifenförmigem Verstärkungsmaterial, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass das streifenförmige Verstärkungsmaterial stoffschlüssig auf der Oberfläche des Trägermaterials angebracht ist.

Die Erfindung ist von besonderem Interesse für profilierte Formstücke, wie Wellplatten und andere profilierte Bauelemente, wie sie z.B. für Bedachungen verwendet werden, wo eine grosse Biege- und/oder Zugbeanspruchung auftritt. Das gilt z.B. für erhöhte Einzellasten beim Begehen, ermöglicht andererseits aber auch die Vergrösserung der Stützweiten im Rahmen der zulässigen Verkehrslasten. Auch für flache Platten ist die erfindungsgemässe Verstärkung von Vorteil.

Das kunststoff- oder bitumengebundene Material, das im folgenden zur Vereinfachung «Trägermaterial» genannt wird, kann aus unverstärktem Bindemittel, eventuell mit Füllstoffen angereichert, bestehen. Bevorzugt enthält das Trägermaterial eine Faserverstärkung aus anorganischen und/oder organischen Fasern, die in der Masse gleichmässig verteilt oder aber auch in Form von Geweben, Vliesen, Fasersträngen etc. eingesetzt werden können.

Als Verstärkungsmaterialien kommen alle natürlichen, halbsynthetischen und synthetischen Materialien in Frage.

Neben der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung ist vor allem der E-Modul für die Wirkungsweise des Verstärkungsmaterials massgebend. Wird eine Erhöhung der Bruchlast gefordert, so muss der E-Modul des Verstärkungsmaterials grösser sein als derjenige des Trägermaterials. Wird nur eine Nachbruchsicherheit gefordert, um z.B. das Unfallrisiko zu vermindern, kann der E-Modul des Verstärkungsmaterials kleiner sein als derjenige des Trägermaterials. Auch eine Kombination von Verstärkungsmaterialien unterschiedlichen E-Moduls kann zur Anwendung gelangen. Als Verstärkungsmaterialien kommen in Betracht: Gewebe, Gelege, Geflechte, Netze, Vliese, Fäden, Garne, Fasersträngе, Fadenscharen usw. sowie Bleche, Platten, Folien, Beschichtungen, Drähte, Gitter usw. aus Glas, Kunststoffen, Elastomeren, Metall, keramisches Material usw.

Bei einer Wellplatte bilden die Unterseiten der Wellentäler die am stärksten beanspruchten Stellen; die Verstärkung erfolgt daher bevorzugt in Richtung des Wellentales an dessen Unterseite mit Hilfe eines durchgehenden oder unterbrochenen Streifens, dessen Breite bestimmt wird vom Querschnitt und der Zugfestigkeit des Verstärkungsmaterials sowie der Beschaffenheit des Trägermaterials, resp. vom erwünschten Verstärkungsgrad.

Der Verstärkungsstreifen kann an der am meisten auf Zug beanspruchten Seite an einem oder mehreren Wellentälern und/oder Wellenbergen der gleichen Plattenseite angebracht werden.

Bei ebenen Platten, insbesondere bei grossformatigen ebenen Platten, kann die Verstärkung gleichmässig auf die ganze Fläche verteilt werden, oder aber z.B. in Form von Quer- und/oder Längsstreifen resp. von Diagonalstreifen, die in bestimmten Abständen zueinander aufgetragen werden, aufgebracht werden.

Im allgemeinen wird das Verstärkungsmaterial mit Hilfe eines geeigneten hochfesten Klebstoffes mit dem Trägermaterial stoffschlüssig verbunden. Geeignete Kleber sind z.B. solche auf Basis von handelsüblichen Reaktionsharzen, wie z.B. Epoxiharze, ungesättigte Polyesterharze, Vinylesterharze, Polyurethane usw.

Geeigente Kunststoffe können gegebenenfalls auch direkt auf den Träger aufgeschmolzen oder in Lösung aufgetragen werden.

Das Verstärkungsmaterial kann mit einer zusätzlichen Deckschicht versehen werden, um das Material gegen Korrosion usw. zu schützen. Diese Deckschicht kann zugleich das Klebemittel sein und den Verstärkungsstreifen ganz durchdringen.

In der beiliegenden Zeichnung ist ein Beispiel einer verstärkten Wellplatte dargestellt.

Die Wellplatte 1 aus Polymerbeton ist auf der nach innen gerichteten Oberfläche 2 des Wellentales mit einer Klebstoffschicht 3 und einem Gewebestreifen aus Glasfasern 4 versehen. Auf diese Wiese liessen sich folgende Verbesserungen erzielen:

Beispiel

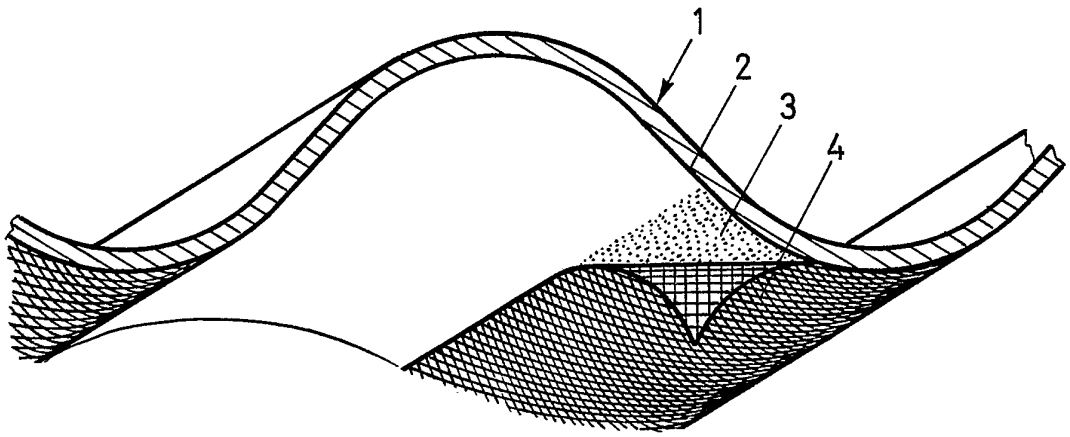
Qualitätsparameter	0-Probe	mit Verstärkung	erzielte Verbesserung
Bruchlast quer zur Welle	3610 N	7397 N	105%
Bruchlast längs zur Welle	485 N	669 N	38%

Das Beispiel ist eine Polymerbeton-Wellplatte in den Abmessungen nach SIA-Norm 175, bestehend aus 6% PMMA Harz, 70% Quarzsand, 19% Quarzmehl, 5% Kieselrauch. Die Platte wurde mit einem 7,5 cm breiten Streifen Glasfasergewebe, Kette 7,2 Faden/cm, 2 x 136 tex, Schuss 5 x 1 Faden/cm, 2 x 136 tex, Reisskraft etwa 86 kg/cm, mittels Epoxy-Kleber «GRILONIT» (der Ems Chemie), jeweils an den unteren Bereichen der Wellentäler stoffschlüssig verbunden.

Das Aufbringen der Verstärkungselemente im angeführten Beispiel erfolgte auf bereits geformte und abgebundene Wellplatten auf folgende Art und Weise:

Die in Rollenform vorliegenden Glasgewebestreifen werden mittels Vorschubmechanismus abgewickelt und durch eine Dosierstation geführt, in der sie zugleich mit Klebemittel zwangsweise getränkt werden. Anschliessend werden die so vorbehandelten Verstärkungsstreifen mit Hilfe geeigneter Greifvorrichtungen an den Anfang der Wellentäler der unterhalb der Tränkstation befindlichen Wellplatte angesetzt. Darauf hin wird die Platte in Abrollrichtung des Verstärkungsstreifens synchron mit demselben in Bewegung gesetzt. Durch die mitlaufenden Anpressrollen werden die Streifen mit der Platte stoffschlüssig verbunden. Ein Schneidmechanismus trennt den quasi endlosen Verstärkungsstreifen nach Erreichen der gewünschten Länge. Die so behandelten Platten werden gestapelt. Bei Normaltemperatur erfolgt die Aushärtung des Harzes in diesem Zustand innerhalb etwa 24 Stunden.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das oben erwähnte Ausführungsbeispiel. Ähnliche, kontinuierliche oder diskontinuierliche Verfahren zum Aufbringen der Verstärkungselemente und des Klebers führen zu vergleichbaren Ergebnissen, vorausgesetzt, dass ein stoffschlüssiger Verbund zwischen Verstärkung und Trägerplatte sichergestellt ist.


1
2
3
4