

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 331 327 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.2003 Patentblatt 2003/31

(51) Int Cl. 7: E04G 23/02

(21) Anmeldenummer: 02002144.0

(22) Anmeldetag: 29.01.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Sika Schweiz AG
8064 Zürich (CH)

• Clénin, Reto
8355 Aadorf (CH)

(74) Vertreter: Isler, Jörg
c/o Sika Technology AG,
Tüffewies 16
Postfach
8048 Zürich (CH)

(72) Erfinder:

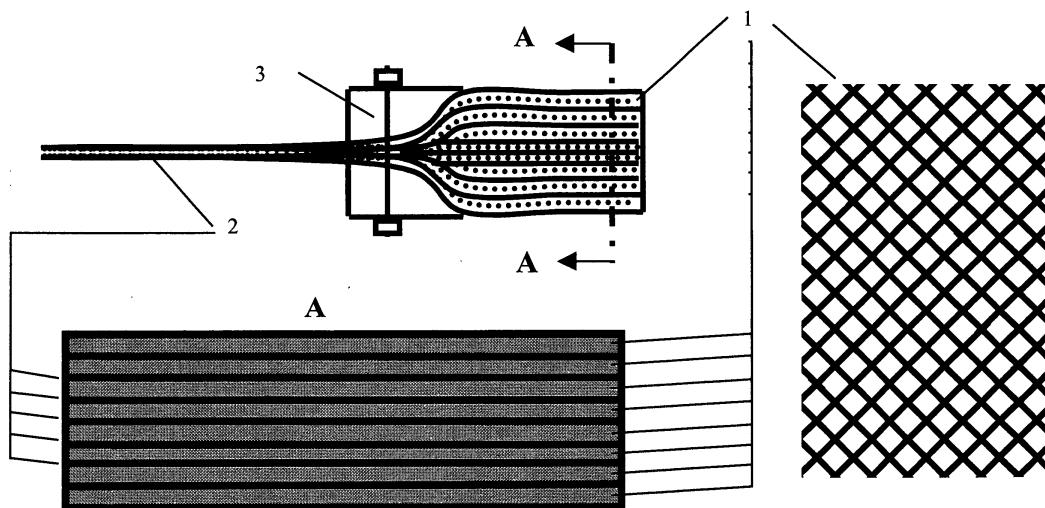
• Bleibler, Alexander
8406 Winterthur (CH)

(54) Verstärkungsvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur aufweist, welche in eine Verankerungsvorrichtung mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen zumindest im Bereich der Verankerungsvorrichtung Einlageschichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfahren zur Herstellung einer solchen Verstärkungsvorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Verstärkung von Bauwerken auf der Basis einer derartigen Verstär-

kungsvorrichtung bereitgestellt. Vorzugsweise weist die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) auf, die in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind. Bevorzugt basieren die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff und weisen als Einlageschichten vorzugsweise zusätzlich dazwischen angeordnete Gewebeeinlagen oder Metallplatten auf, und zwar besonders bevorzugt ein bidirektionale orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektionale orientiertes Aramidfasergewebe.

Figur 1



Beschreibung**Technisches Gebiet und Stand der Technik**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur aufweist, welche in eine Verankerungsvorrichtung mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen Einlageschichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfahren zur Herstellung einer solchen Verstärkungsvorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Verstärkung von Bauwerken auf der Basis einer derartigen Verstärkungsvorrichtung bereitgestellt.

[0002] Die internationale Patentanmeldung PCT/CH98/00346 (veröffentlicht als WO99/10613) offenbart eine gattungsgemässe Verstärkungsvorrichtung. Dort sind die Enden von für die Verstärkung von Tragelementen, wie beispielsweise Betonträgern vorgesehenen CFK-Lamellen in mindestens zwei ca. gleich dicke Fäden aufgetrennt und in entsprechende, in einem Winkel zueinander angeordnete Halteschlitte jeweils eines Abschlusselements eingeklebt. Diese Anordnung wird nun auf die Zugseite des Tragelements aufgeklebt, wobei die CFK-Lamelle vorzugsweise gegenüber dem Tragelement direkt über die Abschlusselemente vorgespannt wird. Das Abschlusselement kann in eine entsprechende Ausnehmung im Tragelement eingesetzt sein oder direkt auf die Oberfläche des Tragelements aufgeklebt und/oder verdübelt sein, ggf. unter Anwendung einer Querspanneinrichtung.

[0003] Insbesondere im Bereich der Mündung einer derartigen Verstärkungsvorrichtung in die Verankerungsvorrichtung treten jedoch infolge der unvermittelten Querschnittsänderung regelmässig erhebliche, transversal zur Hauptachse der Verstärkungsvorrichtung wirkende Querkräfte auf.. Dadurch werden ungewollt "Sollbruchstellen" innerhalb solcher gattungsgemässer Verstärkungsvorrichtungen geschaffen, welche die Verstärkungsvorrichtung im Laufe der Zeit beschädigen und schliesslich deren Festigkeit bis hin zum Bruch der gesamten Vorrichtung zunehmend beeinträchtigen können.

[0004] Zum Schutz gegen dieses Problem wird daher häufig eine geeignete Querspannvorrichtung im Bereich der Mündung einer derartigen Verstärkungsvorrichtung in die Verankerungsvorrichtung vorgesehen. Diese ist jedoch ihrerseits naturgemäß störungsanfällig und erschwert und verteuert zudem die gesamte Konstruktion erheblich. Ferner wird dadurch die Verstärkungsvorrichtung in Richtung der Hauptachse nicht selten bis an die Belastungsgrenze und darüber hinaus beansprucht, so dass im Bereich der Verankerungsvorrichtung ein Bruch der tragenden Befestigung der Lamellenstruktur auftreten kann.

Aufgabe und Lösung

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des bestehenden Standes der Technik zu überwinden und eine Verstärkungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die sowohl im Bereich der Mündung in die Verankerungsvorrichtung bruchsicher und belastbar ist, als auch gleichzeitig einer maximalen Belastung der tragenden Hauptverankerung in Richtung der Hauptachse ohne weiteres standhält.

[0006] Diese Aufgabe wird mit Hilfe einer erfindungsgemässen Verstärkungsvorrichtung gelöst. Die Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen gemäss der vorliegenden Erfindung weist gemäss den Merkmalen des Anspruchs 1 eine Lamellenstruktur auf, welche in eine Verankerungsvorrichtung mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen zumindest in Teilbereichen, vorzugsweise im Bereich der Verankerungsvorrichtung Einlageschichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfahren zur Herstellung einer solchen Verstärkungsvorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Verstärkung von Bauwerken auf der Basis einer derartigen Verstärkungsvorrichtung bereitgestellt. Vorzugsweise weist die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) auf, die in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind. Bevorzugt basieren die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff und weisen als Einlageschichten vorzugsweise zusätzlich dazwischen angeordnete Gewebeeinlagen oder Metallplatten auf, und zwar besonders bevorzugt ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.

Zusammenfassende Beschreibung der Erfindung

[0007] Die Erfindung betrifft eine Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur aufweist, welche in eine Verankerungsvorrichtung mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen Einlageschichten angeordnet sind. Ausserdem werden Verfahren zur Herstellung einer solchen Verstärkungsvorrichtung sowie Verfahren zur Sanierung und/oder Verstärkung von Bauwerken auf der Basis einer derartigen Verstärkungsvorrichtung bereitgestellt. Vorzugsweise weist die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) auf, die in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind. Bevorzugt basieren die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff und weisen als Einlageschichten vorzugsweise zusätzlich dazwischen angeordnete Gewebeeinlagen oder Metallplatten auf, und zwar besonders bevorzugt ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.

nal orientiertes Aramidfasergewebe.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen, die eine Lamellenstruktur aufweist, welche in eine Verankerungsvorrichtung mündet, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen Einlageschichten angeordnet sind. Bevorzugt münden bei einer solchen Verstärkungsvorrichtung jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsvorrichtung. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform weist eine solche Verstärkungsvorrichtung eine Lamellenstruktur auf, die als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform sind die Einzelschichten der Verstärkungsvorrichtung in eine thermoplastische Matrix eingebettet. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform basieren die Einzelschichten der Lamellenstruktur einer derartigen Verstärkungsvorrichtung auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff. Gemäss einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der Verstärkungsvorrichtung sind zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlageschichten zusätzlich Gewebeeinlagen oder Metallplatten angeordnet, wobei vorzugsweise ein bidirektional orientiertes Gewebe als Einlageschicht angeordnet ist, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Verstärkungsvorrichtung handelt es sich bei der Verankerungsvorrichtung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten. Diese Hohlkörpersegmente können mit Hilfe von durch die gesamte Lamellendicke geführten Zylinderrbohrungen verbunden werden, vorzugsweise verschraubt. Dabei hat die Verwendung eines thermoplastischen Materials den zusätzlichen, erheblichen Vorteil, dass ein beheizbares Instrument verwendet werden kann, um sehr gezielte und sorgfältig angesetzte Öffnungen im Material zu erzeugen, derart dass die eingebetteten Carbonfasern dem Instrument ausweichen können und daher durch die Bohrung in keiner Weise beschädigt werden, was sich entsprechend vorteilhaft auf die Stabilität und somit insbesondere axiale Belastbarkeit der gesamten Verstärkungsvorrichtung auswirkt.

[0009] In einer alternativen Ausführungsform handelt es sich bei einer derartigen Verankerungsvorrichtung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, besonders bevorzugt um mindestens einen axial drehbar gelagerten Zylinder aus Stahl oder insbesondere faserverstärkten Kunststoff, der mit einer Stellschraube versehen sein kann. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der Verankerungsvorrichtung um einen Spannkopf, der vorzugsweise mit Hilfe

einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist.

[0010] Ausserdem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer vorstehend beschriebenen Verstärkungsvorrichtung, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass es folgende Schritte (a) bis (d) aufweist:

- 10 (a) Aufspleissen von üblichen Lamellen zu einer Mehrzahl von Einzelschichten in an sich bekannter Weise;
- (b) Einlegen einer Mehrzahl von Einlageschichten zwischen die nach (a) hergestellten Einzelschichten;
- 15 (c) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
- (d) Anbringen der Verankerungsvorrichtung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmvorrichtung.

[0011] Gemäss einer weiteren Ausführungsform ist ein erfindungsgemässes Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass es folgende Schritte (a) bis (c) aufweist:

- 25 (a) Kombination einer Mehrzahl üblicher Einzelschichten einer üblichen Lamellenstruktur mit einer Mehrzahl von Einlageschichten zu einer vorzugsweise alternierend angeordneten Lamellenstruktur in an sich bekannter Weise;
- (b) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
- 30 (c) Anbringen der Verankerungsvorrichtung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmvorrichtung.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es 40 Verfahren zusätzlich einen Schritt aufweist, im Rahmen dessen der Querschnitt der Lamellenstruktur im Bereich der Verbindung mit der Verankerungsvorrichtung vergrössert wird, indem zusätzliche Einzelschichten und/ oder Einlageschichten vorzugsweise alternierend auf 45 die Lamellenstruktur aufgebracht werden.

[0013] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsvorrichtung münden.

[0014] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaserverstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist.

[0015] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelschichten der Lamellenstruktur in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind.

[0016] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform ei-

nes solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff basieren.

[0017] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlageschichten zusätzlich Gewebeeinlagen oder Metallplatten angeordnet sind, vorzugsweise ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.

[0018] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Verankerungsvorrichtung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten handelt.

[0019] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Verankerungsvorrichtung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, vorzugsweise mindestens einen axial drehbar gelagerten Stahlzylinder mit Stellschraube handelt.

[0020] Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Verankerungsvorrichtung um einen Spannkopf handelt, der vorzugsweise mit Hilfe einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist.

[0021] Ausserdem betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass man im Rahmen dieses Verfahrens mindestens eines der tragenden Konstruktionselemente dieses Bauwerkes mit einer oben beschriebenen Verstärkungsvorrichtung ausstattet.

[0022] Schliesslich betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer Verstärkungsvorrichtung wie vorstehend beschrieben zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, vorzugsweise tragenden Konstruktionselementen auf Betonbasis, insbesondere zur Verstärkung von Brückenkonstruktionen.

[0023] Im folgenden Textabschnitt werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Hinblick auf die in den Figuren 1 bis 3 offenbarten, typischen Ausführungsbeispiele näher beschrieben:

Ausführungsbeispiele

[0024] Die Figur 1 zeigt ein Beispiele für eine erfindungsgemässe Verstärkungsvorrichtung und illustriert gleichzeitig das Herstellungsverfahren, wobei im oberen Figurenbereich eine Längsschnittansicht und darunter eine Querschnittsansicht gezeigt wird. Diese Ausführungsform der Verstärkungsvorrichtung kann vorzugsweise wie folgt gemäss den Verfahrensschritten 1. bis 5. hergestellt werden (anstelle der Gewebeeinlagen (1) können auch ersatzweise Metallplatten verwendet werden):

5

1. Aufteilen der Lamelle in der Dicke zur Vergrösserung der Oberfläche (in z.B. 2-7 Teile):

10

a) Aufspleissen von handelsüblichen Lamellen:

- die Lamelle kann beispielsweise mittels eines erhitzten Schneidwerkzeuges (z.B. Messer, heißer Draht) in die gewünschte Anzahl Teillamellen in der Dicke aufgeteilt werden. Dieser Prozess ist faserschonender als der bereits bekannte Prozess des Aufspleissens von Duroplast-Lamellen (siehe Offenbarung der WO 00/50706).
- Die Fasern der Lamellenenden können durch erhitzen von der Matrix freigelegt werden. Danach können die Fasern in gewünschter Form ausgelegt und in einem Spannkopf verschmolzen werden.

15

b) Eine alternative Herstellungsmethode funktioniert wie folgt:

20

- Eine Lamelle wird aus mehreren dünnen Lagen (sogenannte Tapes) zusammengesetzt. Diese einzelnen dünnen Tapes werden unter Hitze und Druck miteinander zu einer einzigen Lamelle verpresst. Einlegen von Trennfolien beim Herstellungsprozess in den Verankerungsbereichen (keinen Verbund der einzelnen Tapes in den gewünschten Bereichen).
- Zuerst Herstellung des Verankerungskopfes aus den Tapes, erst danach verschweissen der Tapes auf der freien Länge zu einer Lamelle.
- Die Lamelle wird, vorzugsweise über ihre gesamte Dicke, zwischen den Tapes mit bidirektionalem Gewebe (siehe Schritt 2.) versehen.

25

30

35

40

45

50

55

2. Einlegen von bidirektionalem Gewebe (vorzugsweise Aramidgewebe mit Orientierung von +/- 45°) mit thermoplastischer Matrix. Es wird in jeder 1. entstandenen Trennschicht ein Gewebe eingelegt.

3. Zusätzlich kann gegebenenfalls der Querschnitt im Verankerungsbereich vergrössert werden, indem abwechselndweise ein Gewebe und ein dünnes (ca. 0.2mm) dickes Lamellentape aussen aufgeklebt werden.

4. Die so erhaltene, sandwichartige Lamellenstruktur wird unter Einwirkung von Hitze und Druck zu einem Paket verschmolzen. Dieser Vorgang muss unter Umständen in mehreren Stufen erfolgen (je Einzelschicht).

5. Im Übergang zwischen Lamelle und Kopf können

Querzugkräfte infolge sich der Querschnittsänderung entstehen. Diese können vorzugsweise mittels einer geeigneten Vorrichtung (z.B. Stahl-/ oder Kohlefaserprofil) mit Hilfe von Schrauben zusammengeklemmt werden (3).

[0025] Die Figur 2 gibt mögliche weitere Varianten der Endverankerung einer erfindungsgemässen Verstärkungsvorrichtung in der Verankerungsvorrichtung wieder, wobei im linken Figurenbereich eine Längsschnittsansicht und im rechten Figurenbereich eine Querschnittsansicht dargestellt ist.

[0026] Die Literaturstelle EP 1 000 208 B1 (= WO 99/06651) offenbart die gattungsgemässe Ausführungsform der im Rahmen von Figur 2 wiedergegebenen Zick-Zack Form des Lamellenendes. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Zick-Zack förmige Lamellenende zusätzlich so abgeogen, dass durch die somit bewirkte Variation der Lamellenradien in der Verankerungsvorrichtung ein spannungsangepasster Biegeradius realisiert wird, was die Gefahr des vorstehend diskutierten Auftretens von "Sollbruchstellen" im Mündungsbereich der Verankerungsvorrichtung zusätzlich reduziert.)

[0027] Mögliche Herstellungsmethoden für diese bevorzugte Ausführungsform der Erfindung können wie folgt beschrieben werden, wobei die Verankerungsteile aus einem üblichen Gebrauchskunststoff oder aus Metall sein können:

1. Zick-Zack - Form:

a) Zunächst wird die Zick-Zack Form des Lamellenendstückes hergestellt (z.B. durch Erhitzen und Verpressen in einer geeigneten Form), gefolgt vom nachträglichen Einpassen in eine geeignete Positiv- und Negativform.

b) Einpressen des Endes in eine erhitzte Positiv-Negativ Form, welche die Lamelle in die gewünschte Zick-Zack Form bringt. Diese Form wird dann als Verankerungsteil an der Lamelle belassen.

2. Befestigen der Form am Zick-Zack Lamellenendstück:

Die Ummantelungsform (aus einem üblichen Gebrauchskunststoff oder Metall) kann am Rand verklebt (B1), verschraubt (B2), oder vollflächig umschnürt (B3, z.B. mit Aramid-, Glas-, oder vorzugsweise Kohlefasern) ausgeführt werden.

[0028] Gemäss einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform kann die Verankerungsvorrichtung einer wie vorstehend beschriebenen Verstärkungsvorrichtung auf einem Stahlzylinder basieren, wie schematisch in Fi-

gur 3 wiedergegeben (im oberen Bereich ist eine Längsschnittsansicht und darunter eine Draufsicht dargestellt).

[0029] Mögliche Herstellungsmethoden für diese bevorzugte Ausführungsform der Erfindung können wie folgt beschrieben werden

1. Damit die Lamelle auf einen so kleinen Radius gewickelt werden kann, muss sie aufgespalten werden (oder aufgespalten worden sein). Dies kann analog zur Ausführungsform gemäss Figur 1 (Aufteilen der Lamellendicke zur Vergrösserung der Oberfläche) erfolgen (siehe oben).

2. Aufwickeln der Lamellenstruktur auf einen Zylinder aus Stahl oder vorzugsweise faserverstärkten Kunststoff. Die verschiedenen Einzelschichten der Lamellenstruktur können zur Befestigung durch einen Schlitz geführt werden oder mechanisch (mittels Querriegel und Schrauben) gehalten werden. Der Spannungsabbau erfolgt durch die Hafreibung zwischen Zylinder und CFK-Lamelle. Es sollte deshalb die Oberfläche des Zylinders vorzugsweise möglichst rau gewählt werden.

3. Durch Erwärmen des Kopfes entsteht ein kompaktes Bauteil.

[0030] Entsprechend einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist es auch möglich, jede Einzelschicht der Lamellenstruktur um jeweils einen Zylinder aus Stahl oder vorzugsweise faserverstärkten Kunststoff zu wickeln und somit die Verankerungsvorrichtung auf der Basis mehrerer Zylinder aufzubauen.

Patentansprüche

1. Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen, aufweisend eine Lamellenstruktur, die in eine Verankerungsvorrichtung mündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellenstruktur aus einer Mehrzahl von separaten oder separierbaren Einzelschichten besteht, zwischen denen zumindest im Bereich der Verankerungsvorrichtung Einlageschichten angeordnet sind.

2. Verstärkungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsvorrichtung münden.

3. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaser-verstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist.

4. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

- Einzelschichten der Lamellenstruktur in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind.
5. Verstärkungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff basieren.
10. Verstärkungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlageschichten zusätzlich Gewebeeinlagen oder Metallplatten angeordnet sind, vorzugsweise ein bidirektional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidirektional orientiertes Aramidfasergewebe.
15. Verstärkungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten handelt, die gegebenenfalls mit Hilfe von durch die gesamte Lamellendicke geführten Zylinderröhren verbunden, vorzugsweise verschraubt worden sind.
20. Verstärkungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, vorzugsweise mindestens einen axial drehbar gelagerten Zylinder aus Stahl oder besonders bevorzugt faser verstärkten Kunststoff handelt, der gegebenenfalls mit einer Stellschraube versehen ist.
25. Verstärkungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um einen Spannkopf handelt, der vorzugsweise mit Hilfe einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist.
30. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren folgende Schritte aufweist:
- (a) Aufspleissen von üblichen Lamellen zu einer Mehrzahl von Einzelschichten in an sich bekannter Weise;
- (b) Einlegen einer Mehrzahl von Einlageschichten zwischen die nach (a) hergestellten Einzelschichten;
- (c) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise
35. durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
- (d) Anbringen der Verankerungsvorrichtung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmvorrichtung.
40. 11. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren folgende Schritte aufweist:
- (a) Kombination einer Mehrzahl üblicher Einzelschichten einer üblichen Lamellenstruktur mit einer Mehrzahl von Einlageschichten zu einer vorzugsweise alternierend angeordneten Lamellenstruktur in an sich bekannter Weise;
- (b) Verschmelzen der Lamellenstruktur zu einem sandwichartigen Paket, vorzugsweise durch Einwirkung von Hitze und/oder Druck;
- (c) Anbringen der Verankerungsvorrichtung, vorzugsweise mit Hilfe einer geeigneten Klemmvorrichtung.
45. 12. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren zusätzlich einen Schritt aufweist, im Rahmen dessen der Querschnitt der Lamellenstruktur im Bereich der Verbindung mit der Verankerungsvorrichtung vergrössert wird, indem zusätzliche Einzelschichten und/oder Einlageschichten vorzugsweise alternierend auf die Lamellenstruktur aufgebracht werden.
50. 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils beide Enden der Lamellenstruktur in eine Verankerungsvorrichtung münden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellenstruktur als Einzelschichten Carbonfaser verstärkte Kunststofflamellen (CFK) aufweist.
55. 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelschichten der Lamellenstruktur in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelschichten der Lamellenstruktur auf einem thermoplastischen Gebrauchskunststoff basieren.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Einzelschichten der Lamellenstruktur als Einlageschichten zusätzlich Gewebeeinlagen oder Metallplatten angeordnet sind, vorzugsweise ein bidirek-

tional orientiertes Gewebe, insbesondere ein bidual
orientiertes Aramidfasergewebe.

- 18.** Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **durch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um eine Mehrzahl, vorzugsweise zwei von zu einem das Lamellenende räumlich umschliessenden Hohlkörper verbundenen Hohlkörpersegmenten handelt. 5

10

- 19.** Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **durch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um mindestens einen axial justierbaren Zylinder, vorzugsweise mindestens einen axial drehbar gelagerten Zylinder aus Stahl oder besonders bevorzugt faserverstärkten Kunststoff handelt, der gegebenenfalls mit einer Stellschraube versehen ist. 15

- 20.** Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **durch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verankerungsvorrichtung um einen Spannkopf handelt, der vorzugsweise mit Hilfe einer axial geführten Gewindestange justierbar und arretierbar ist. 20

25

- 21.** Verfahren zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, **dadurch gekennzeichnet, dass** man im Rahmen dieses Verfahrens mindestens eines der tragenden Konstruktionselemente dieses Bauwerkes mit einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausstattet. 30

- 22.** Verwendung einer Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Verstärkung und/oder Sanierung von Bauwerken, vorzugsweise tragenden Konstruktionselementen auf Betonbasis, insbesondere Brückenkonstruktionen. 35

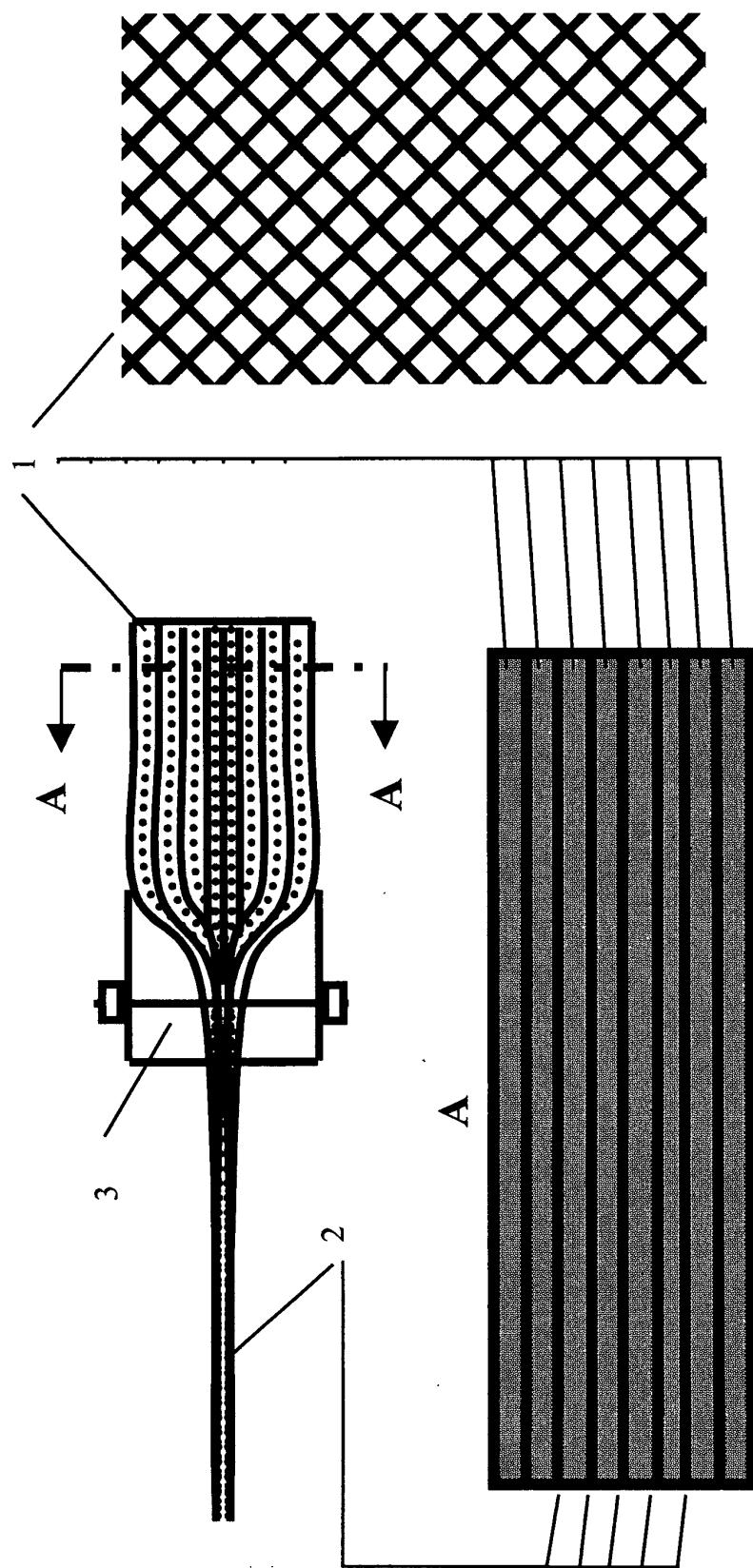
40

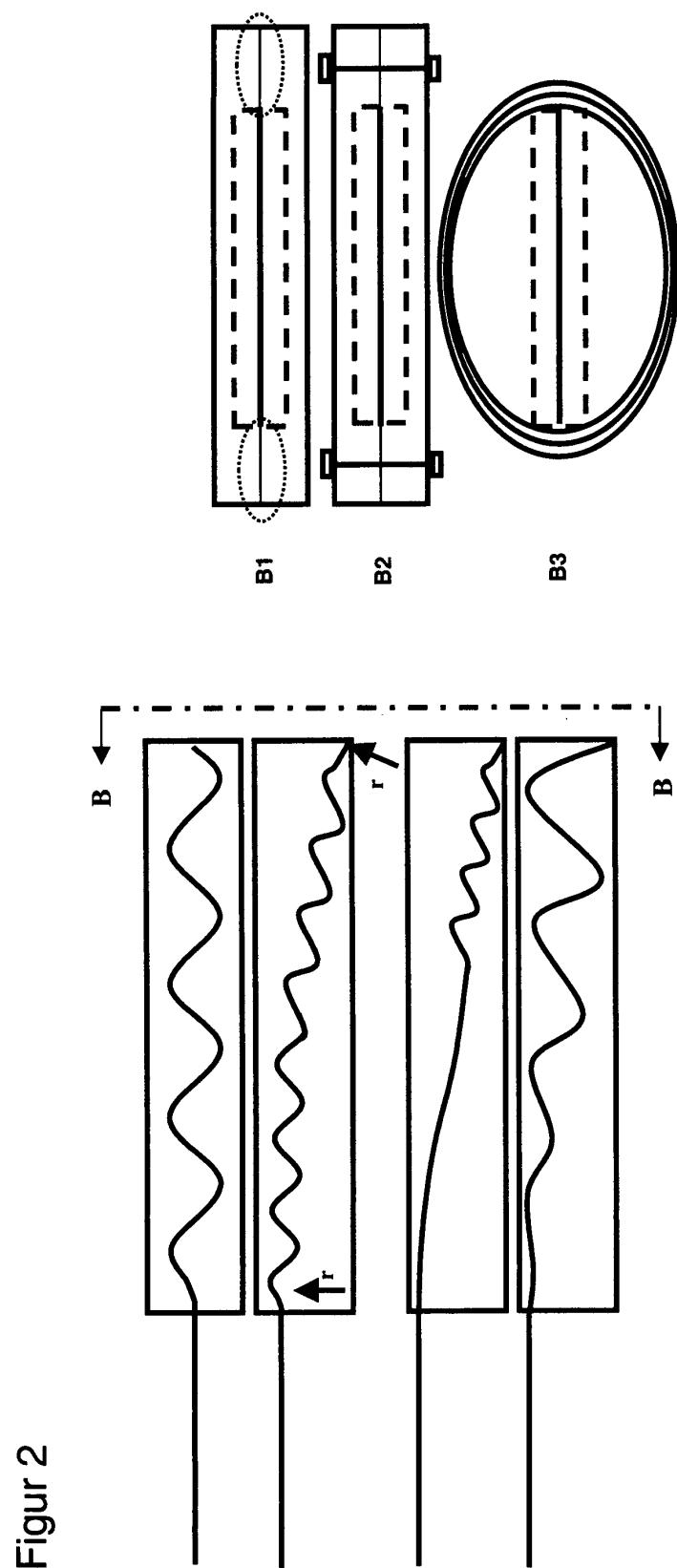
45

50

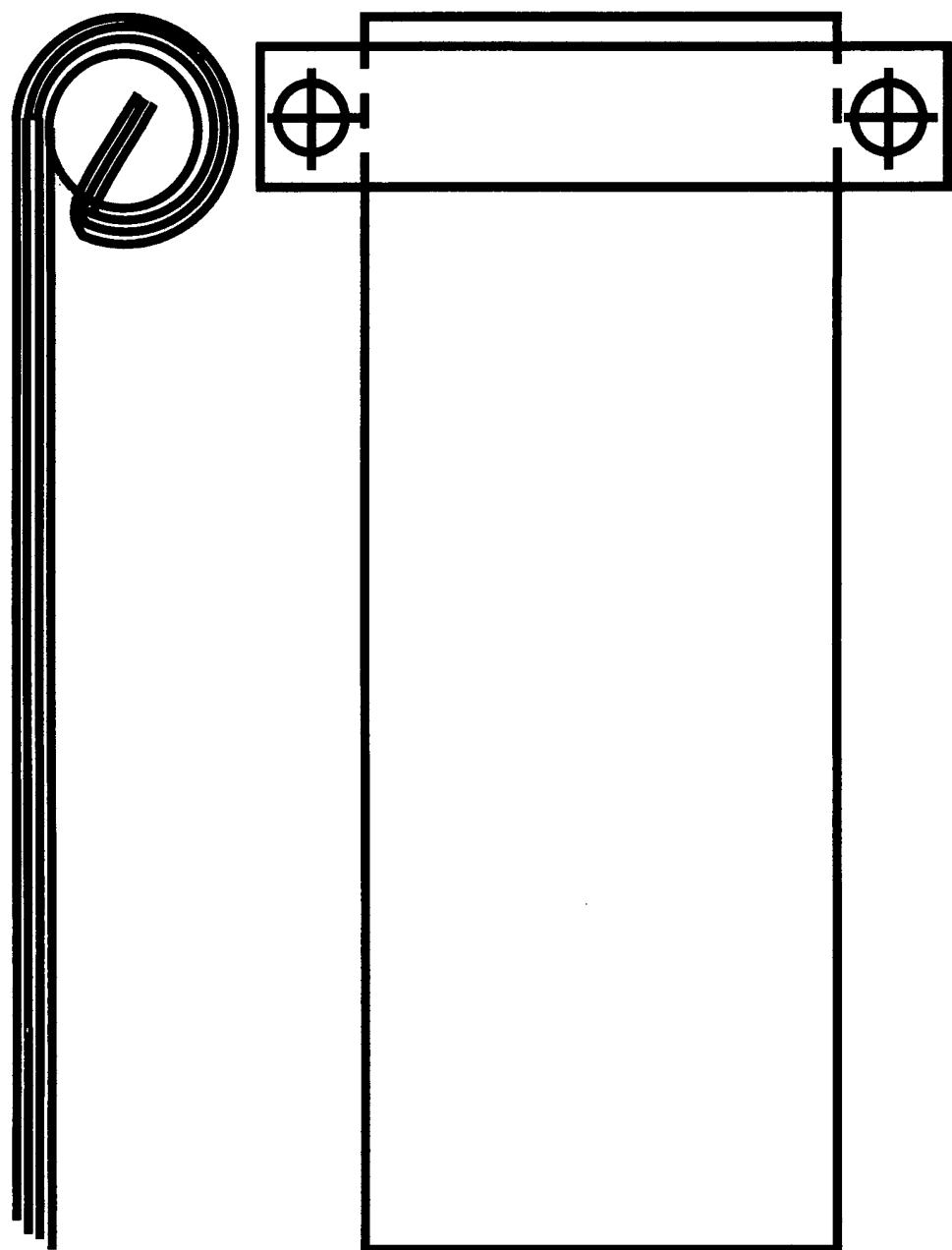
55

Figur 1





Figur 2



Figur 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, X	WO 99 10613 A (STRESSHEAD AG ; SCHWEGLER GREGOR (CH)) 4. März 1999 (1999-03-04) * Seite 11, Absatz 2; Abbildung 7 *	1-6, 9, 22	E04G23/02
A	DE 197 53 318 A (SIKA AG) 10. Juni 1999 (1999-06-10) * Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 14; Abbildung 2B *	4, 5, 12	
Y	EP 0 645 239 A (TONEN CORP) 29. März 1995 (1995-03-29)	1-6, 11, 13-17, 21, 22	
A	* Seite 3, Zeile 17 - Zeile 24; Abbildung 4 * * Seite 3, Zeile 39 - Zeile 43 * * Seite 4, Zeile 25 *	10	
Y	DE 199 44 573 A (SCHERER JOSEF) 22. März 2001 (2001-03-22) * Anspruch 1; Abbildungen *	1-6, 11, 13-17, 21, 22	
A	US 5 649 398 A (FYFE EDWARD R ET AL) 22. Juli 1997 (1997-07-22) * Spalte 6, Zeile 4 - Zeile 14 *	4, 5, 15, 16	E04C E04G
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 640 (M-1717), 6. Dezember 1994 (1994-12-06) & JP 06 248758 A (KAJIMA CORP), 6. September 1994 (1994-09-06) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-3, 22	
E	DE 100 60 459 A (KOENIG GERT ; SCHENCK GUNTER (DE)) 11. April 2002 (2002-04-11) * Abbildung 3 *	1-6, 9	
		-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	2. Juli 2002		Demeester, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E	US 6 374 445 B1 (FUESSINGER REINHOLD ET AL) 23. April 2002 (2002-04-23) * Abbildungen * ----	1-6, 9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 02, 2. April 2002 (2002-04-02) & JP 2001 279932 A (SHIMIZU CORP), 10. Oktober 2001 (2001-10-10) * Zusammenfassung; Abbildung 5 * ----	1, 10, 22	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 088 (M-1370), 22. Februar 1993 (1993-02-22) & JP 04 285247 A (SHIMIZU CORP), 9. Oktober 1992 (1992-10-09) * Zusammenfassung; Abbildung 22 * -----	1, 10, 22	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	2. Juli 2002		Demeester, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patenffamilie, 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 02 00 2144

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.

02-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9910613	A	04-03-1999	AT AU AU BR CA WO CN DE EP ES JP NO NZ PT	206794 T 740242 B2 8621098 A 9812141 A 2301755 A1 9910613 A1 1268205 T 59801706 D1 1007809 A1 2165693 T3 2001514349 T 20000887 A 503251 A 1007809 T	15-10-2001 01-11-2001 16-03-1999 18-07-2000 04-03-1999 04-03-1999 27-09-2000 15-11-2001 14-06-2000 16-03-2002 11-09-2001 25-02-2000 27-07-2001 29-04-2002
DE 19753318	A	10-06-1999	DE AU AU CA WO EP EP JP US	19753318 A1 743630 B2 1872899 A 2312319 A1 9928575 A1 1186730 A1 1036246 A1 2001525507 T 6389775 B1	10-06-1999 31-01-2002 16-06-1999 10-06-1999 10-06-1999 13-03-2002 20-09-2000 11-12-2001 21-05-2002
EP 0645239	A	29-03-1995	JP CA DE DE EP US	7097460 A 2132460 A1 69421876 D1 69421876 T2 0645239 A1 5635263 A	11-04-1995 29-03-1995 05-01-2000 11-05-2000 29-03-1995 03-06-1997
DE 19944573	A	22-03-2001	DE	19944573 A1	22-03-2001
US 5649398	A	22-07-1997	AU CA WO	2659495 A 2192567 A1 9534724 A1	05-01-1996 21-12-1995 21-12-1995
JP 06248758	A	06-09-1994	JP	2636662 B2	30-07-1997
DE 10060459	A	11-04-2002	DE	10060459 A1	11-04-2002
US 6374445	B1	23-04-2002	DE EP	19828835 C1 0967330 A2	29-07-1999 29-12-1999
JP 2001279932	A	10-10-2001	KEINE		

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

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

EP 02 00 2144

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.

02-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04285247 2 A	KEINE		
...			

EPO FORM P0461

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