

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 628 675 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94108712.4**

51 Int. Cl.⁵: **E04C 5/07, E04C 5/08,
B28B 23/06**

22 Anmeldetag: **07.06.94**

30 Priorität: **07.06.93 DE 4318904**

72 Erfinder: **Kinkel, Horst, Dr.-Ing.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.94 Patentblatt 94/50

Mozartweg 34

D-64287 Darmstadt (DE)

Erfinder: **König, Gert, Dr.-Ing.**

In den Dellwiesen 20

D-61476 Kronberg (DE)

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB IT LI NL

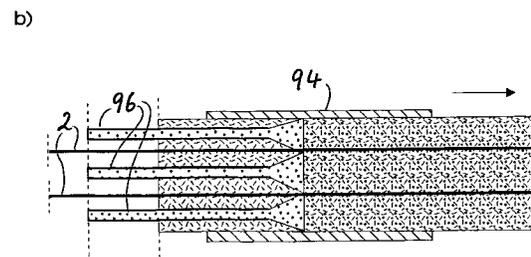
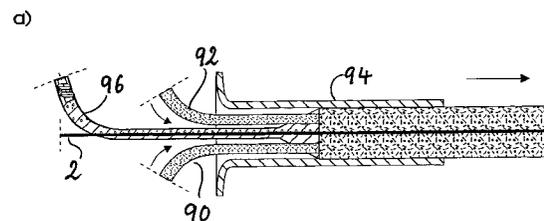
71 Anmelder: **Kinkel, Horst, Dr.-Ing.**
Mozartweg 34
D-64287 Darmstadt (DE)
Anmelder: **König, Gert, Dr.-Ing.**
In den Dellwiesen 20
D-61476 Kronberg (DE)

74 Vertreter: **Wächtershäuser, Günter, Prof. Dr.**
Patentanwalt
Tal 29
D-80331 München (DE)

54 **Verfahren zur Bewehrung eines Betonbauwerks und Bewehrungselemente hierfür.**

57 Es wird ein Verfahren zur Bewehrung von Betonbauwerken beschrieben. Dabei werden vorgespannte Bewehrungselemente mit im wesentlichen zentrisch angeordneten Spanngliedern in einer Mörtelmatrix verwendet. Diese werden in zwei Stufen hergestellt. Zunächst wird kontinuierlich eine dünne band- oder drahtförmige Endlosalbhware hergestellt. Dies wird anschließend durch Schneiden, Biegen oder Laminiieren von Bewehrungselementen, z.B. Bewehrungsmatten, Gitterträgern oder dergleichen, verarbeitet.

Figur 10



EP 0 628 675 A1

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Bewehrung von Betonbauwerken gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 3, 17.

Betonbauwerke müssen bewehrt werden. Üblicherweise verwendet man hierzu schlaffe Stahlstäbe oder Stahlmatten. Diese haben den Vorteil, daß man sie beliebig zuschneiden und biegen kann, je nach den örtlichen Gegebenheiten. Dieses Verfahren ist auf Stähle geringer Güte beschränkt. Stähle hoher Güte sind wegen der hohen Dehnung nicht mit Vorteil einsetzbar. Es ist daher vorgeschlagen worden, zur Bewehrung von Betonbauwerken in den Ortbeton schlaffe Betonstab-Fertigteile einzulegen, die ihrerseits mit Stahlstäben hoher Güte vorgespannt sind. Diese haben sich jedoch nicht durchgesetzt, da sich vor allem aus der Natur dieser Bewehrungselemente als vorgespannte Betonfertigteile eine Beschränkung auf gerade Stücke ergab. Damit kommen sie als allgemeiner Ersatz für schlaffen Bewehrungsstahl nicht in Frage.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Bewehrungsverfahren und vorgespannte Bewehrungselemente am Beton für dieses Verfahren zu schaffen, bei dem Bewehrungselementhalbware auf Lager, vorzugsweise endlos, gefertigt werden kann und bei Gebrauch, d.h. vor dem Einbetonieren, gegebenenfalls nach Zuschneiden auf die benötigte Länge, nachträglich die erforderlichen Krümmungen erhalten.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst. Versuche an zentrisch hochvorgespannten, dünnen Betonteilen haben überraschenderweise gezeigt, daß diese Teile, wenn sie über eine Rolle gebogen werden, große Verkrümmungen mitmachen können, ohne daß eine Zerstörung mit einem Verlust der Vorspannung erfolgt. Entscheidend ist, daß nicht über scharfe Ecken gebogen wird, sondern daß der Biegerollendurchmesser auf die Betondicke und Betonart sowie die Vorspannung abgestimmt wird. Je nach dem Verhältnis von Betondicke zu Biegerollendurchmesser treten an der Außenseite Risse auf. Läßt man den gebogenen Stab nach kurzer Zeit los, so zeigt es sich, daß er wieder seine gerade Form annimmt. Versuche haben jedoch ergeben, daß bei hinreichend dünnen Elementen, die längere Zeit in der gebogenen Form gehalten wurden, die äußeren Risse verschwinden und die Teile nach dem Loslassen die gebogene Form behalten. Die Erklärung für dieses Verhalten ist in der Kriechfähigkeit des Betons zu suchen. Beton verformt sich plastisch unter Dauerlast. Diese Verformung ist umso höher, je höher die Betondruckspannung ist. Beim Biegen über die Rolle wirkt die Vorspannung nur auf die Fläche des ungerissenen Querschnitts, und zu dieser Erhöhung der mittigen Spannung kommen sehr hohe Spannungsspitzen am Druckrand an der Rolle. Der Beton verkürzt

sich, und er verkrümmt sich, weil der Rand an der Rolle sich viel stärker plastisch verformt als die Mitte.

Dieser Effekt zwangsweise verkrümmter, dünner vorgespannter Betonteile wird erfindungsgemäß dazu benutzt, beim Beton Techniken anzuwenden, wie sie bei Bändern und Drähten gebräuchlich sind. Es werden sehr dünne, hochvorgespannte Betonelemente hergestellt, die unter Ausnutzung der zwangsweisen Verkrümmung zu gebogenen oder laminar geschichteten oder flächig oder körperlich zusammengesetzten Elementen weiterverarbeitet werden können. Die Dicke der Elemente beträgt 3 bis 20, vorzugsweise 5 bis 10 mm. Sie sind vorzugsweise aus einem hochfesten Mörtel hergestellt, der eventuell als Zusatz gerichtete oder ungerichtete Fasern enthält. Mit Hilfe von dünnen Spanngliedern aus Filamenten aus Glas, Kunststoff, Aramid, Basalt oder aus dünnen Stahldrähten wird eine Betondruckvorspannung von mindestens 20 N/mm² aufgebracht. Die Formgebung durch Kriechen kann unterstützt werden, indem im gebogenen Zustand die Risse mit Kunstharz gefüllt werden oder indem die gebogene Form durch das Laminieren fixiert wird. Die Betonelemente werden in Form von Betondrähten, Betonbändern oder als flächige Strukturen mit der Vorspannung in einer oder mehreren Richtungen ausgeführt. Sie werden vorzugsweise in einem Endlosverfahren hergestellt und für den Einbau oder für die Weiterverarbeitung als gerade Elemente oder aufgewickelt auf Spulen transportiert.

Der Vorteil der Erfindung liegt darin, daß sie die Erweiterung des Einsatzes der Betonstabbewehrung auf gebogene und flächige Bewehrungselemente ermöglicht. Außerdem kann man aus dünnen Bändern durch Laminieren dickere Stäbe fertigen. Es genügt also ein einziges, im Durchlaufverfahren betreibbares Spannbett.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 a,b einen schematischen Längsschnitt durch eine intermittierende Fertigung mit zwei verschiedenen Arten der Zugaufbringung im Spannbett,

Fig. 2 a,b einen schematischen Längsschnitt durch eine kontinuierliche Fertigung mit zwei verschiedenen Arten der Zugaufbringung im Spannbett,

Fig. 3 a,b eine schematische Darstellung von 2 gekoppelten, längsverschieblichen Klemmverankerungen bei kontinuierlicher Fertigung,

Fig. 4 einen schematischen Längs-

	schnitt durch eine Betonierstation mit umlaufenden Ketten-schalungselementen und Spritz-düsen für Beton und Fasern,	
Fig. 5 a-e	Schnitte entlang den Linien a-a bis e-e der Fig. 1,	5
Fig. 6	einen schematischen Längs-schnitt durch eine Betonierstation mit umlaufenden Ketten-schalungselementen und Einzug eines Faserfließes,	10
Fig. 7 a-e	Schnitte entlang den Linien a-a bis e-e,	
Fig. 8	einen Schnitt durch ein Ketten-schalungselement bei der Betonierung mehrerer Teile im Ver-band,	15
Fig. 9	einen schematischen Schnitt durch eine Extrudiereinrichtung,	
Fig. 10, a,b	vertikale und horizontale Längs-schnitte durch eine Betonierein-richtung mit Injektionslanzen,	20
Fig. 11	einen Längsschnitt durch einen Teil der Betoniereinrichtung mit beidseitigem Eindrücken von Fa-serfließen,	25
Fig. 12	eine Draufsicht auf einen Spann-rahmen zum Spannen von Quer-spanngliedern von Betonmatten,	
Fig. 13 a,b	zwei gekrümmte Elemente vor und nach dem Laminieren zu ein-er geraden Stab,	30
Fig. 14	einen Schnitt durch ein Element beim Biegen über eine Rolle,	
Fig. 15	eine Ansicht eines laminierten Bügelbewehrungselementes,	35
Fig. 16 a,b	Draufsichten auf geflochtene und laminierte, flächige Bewehrungs-elemente,	
Fig. 17	eine perspektivische Darstellung eines Wickelvorganges auf einen Zylinder,	40
Fig. 18	eine Seitenansicht eines lami-nierten Gitterträgers,	
Fig. 19	eine Draufsicht auf die Spann-glieder eines in zwei Richtungen vorgespannten Bewehrungsse-lementes,	45
Fig. 20	eine Ansicht eines aus Beton-bändern laminierten Hallenbin-ders.	50

In Fig. 1 ist die Fertigung einer band- oder drahtförmigen Bewehrungselement-Halbware schematisch dargestellt. Die Spannglieder 2 werden von Vorratsrollen 4 abgewickelt. Es können unterschiedliche Materialien wie Stahl, Glas-, Kohlenstoff- oder Kunststoff-Filamente verwendet werden. Zur Verbesserung des Brandverhaltens können

auch hitzebeständige Fasern wie Basalt eingesetzt werden. Die Dicke der Spannglieder ist auf die Betondicke abgestimmt. Vorzugsweise kommen Spannglieder von 3 bis 6 mm Dicke zur Anwendung, und es werden im Regelfall je Betonquerschnitt mehrere Spannglieder angeordnet, die von mehreren Vorratsrollen abgewickelt werden. Alternativ werden auf einer Rolle speziell vorgefertigte Spannelemente eventuell mit den Fasern eingesetzt. Sie erstrecken sich durch ein Betonierbett 6 mit einer hin- und herbewegbaren Betonschütteinrichtung 8. Zum Anfahren der Anlage werden die Spannglieder 2 mit ihrem freien Ende an einer Wickelspule 10 verankert. Sie werden sodann mit einer Vorspannkraft vorgespannt, die sich aus dem Betonquerschnitt und der vorgesehenen Betondruckvorspannung ergibt. Bei kleinen Querschnitten kann gemäß Fig. 1 a der Zug über die Vorratsrolle 4 und über die Wickelspule 10 direkt aufgebracht werden. Sodann wird bei ruhenden Spanngliedern 2 betoniert. Nachdem der Beton mindestens teilweise ausgehärtet ist, wird die Wickelspule 10 in Pfeilrichtung gedreht. Dabei wird das biege-weiche vorgespannte Betonband 12 unter der Zugspannung aufgewickelt. Dabei wird ein neuer Abschnitt der Spannglieder 2 in das Betonierbett 6 einge-zogen.

Es wird ein Mörtel verwendet, der eine sehr hohe Endfestigkeit kombiniert mit einer schnellen Festigkeitsentwicklung besitzt. Die hohe Endfestigkeit wird durch ein dichtes Korngefüge unter Verwendung von feinstem Silikastaub mit geringem Wasseranteil erreicht, während die Frühfestigkeit durch schnellbindenden Zement und eine Wärmebehandlung erreicht wird. Alternativ werden als Bindemittel auch ganz oder teilweise Polymere eingesetzt. Der Beton wird in der Betonformzone, vorzugsweise bei Bändern, von beiden Seiten aus gleichmäßig eingebracht und durch Walzen oder Rütteln oder durch Pressen in einen Trog verdichtet. Er gleitet dann auf einem Tisch in dem Erhärtungsbereich. Die Länge dieses Bereiches hängt von der Festigkeitsentwicklung des Betons ab. Erst wenn der Beton ausreichende Festigkeit erreicht hat, kann die Vorspannung aufgebracht werden.

Zur Feinverteilung der Risse, zur Spaltzugaufnahme und zur Erhöhung der Robustheit beim Transport können dem Mörtel Fasern zugesetzt werden. Die Wirkung der Fasern steigt mit dem Fasergehalt. Bis zu einem Fasergehalt von ca. 5% können die Fasern dem Mörtel beigemischt werden. Höhere Fasergehalte, die bis zu 30% gehen, können durch Sprühmischen erreicht werden. Alternativ werden die Fasern vor dem Betonieren als Flies um die Spannglieder herum eingebracht, und der Beton wird in einer geschlossenen Form durch Injizieren eines dünnflüssigen Mörtels in die vorgefertigten Faserfliese eingebracht. Eine Alternative

besteht darin, die Faserfliese in den vorher steif geformten Mörtel von beiden Seiten der Bänder einzuwalzen. Die Nachbehandlung des Mörtels erfolgt z. B. durch Heizen im Autoklaven oder durch Mikrowellen mit eventuellem Tränken mit Polymeren und/oder durch das Aufbringen einer Schutzschicht gegen Austrocknung.

Die Betonelemente werden auf eine Spule aufgewickelt oder in Standardlängen geschnitten. Bei dem Aufbringen der Spannung an den halberhärteten Elementen durch Zug über die Trommeln selbst, wird die Betonhalbware unter Zug auf die Trommeln gewickelt, und die Vorspannung wirkt zunächst nicht als Vorspannung auf den Betonquerschnitt. Dadurch wird das Kriechbelastungsalter bis auf den Zeitpunkt des späteren Abwickelns von der Trommel verschoben.

Die Bewehrungshalbfertigwaren werden zu der Baustelle oder zu dem Weiterverarbeitungsbetrieb transportiert. Üblicherweise wird für jedes Bauteil ein Bewehrungsplan erstellt, der alle Längen und Biegungen für jedes einzelne Bewehrungselement enthält. Nach diesen Angaben werden nun die Teile passend geschnitten, gebogen und laminiert oder auch geflochten oder gewickelt. Es ist wirtschaftlich sinnvoll, dabei größere Bewehrungseinheiten zur einfacheren Montage vorzufertigen. Für flächige Bewehrungselemente werden eventuell auch neue Standardprodukte wie Lagermatten durch Flechten oder Laminieren erstellt. Eine Besonderheit der Weiterverarbeitung wird bei Halbwaren angewandt, die den Querschnitt eines Drahtes haben und dadurch mit Techniken bearbeitet werden können, wie sie aus der Seiltechnik bekannt sind. Diese Seil- oder Litzenteile lassen sich zu neuen Bewehrungselementen weiterverarbeiten, und sie sind auch direkt wie Seile oder Litzen verwendbar.

In Fig. 1 b ist eine intermittierende Fertigung gezeigt, bei der die Spannbettspannung der Spannglieder 2 über eine längsspannbare Klemmvorrichtung 14, 16 erzeugt wird. Eine Klemmvorrichtung 14 greift an den Spanngliedern 2 an, die andere 16 an dem erhärteten Bewehrungselement 12. Kraftpfeile symbolisieren das Klemmen und das Spannen. Anstelle der Klemmvorrichtung für die Spannglieder 2 können auch gebräuchliche Keilverankerungen eingesetzt werden. Bei der Ausbildung der Fertigungsanlage nach Fig. 1 b können auch Bewehrungselemente gefertigt werden, die nicht aufgewickelt werden, sondern gerade bleiben und auf Standardlängen geschnitten werden.

In Fig. 2 a ist eine kontinuierliche Fertigung schematisch im Längsschnitt dargestellt. Im Gegensatz zur intermittierenden Fertigung nach Fig. 1 ist jetzt die Betoniereinrichtung 8 stationär. Der Beton wird in der Betonierform 22 eingebracht und wandert kontinuierlich in den Erhärtungsbereich II.

Dabei werden die Betonierformen vorzugsweise als wandernde Kettenschalelemente ausgebildet, die über den Erhärtungsbereich hinauslaufen. Die Länge des Erhärtungsbereiches kann je nach Betonzusammensetzung, Nachbehandlungsmaßnahmen und Verschubgeschwindigkeit 50 bis 100 m betragen. In Fig. 2 a ist die Zugerzeugung über die beiden Spulen 4 und 10 dargestellt. Die Bewegung der Vorratsspule 16 und der Aufwickelspule 18 erfolgt kontinuierlich. In Fig. 2 b ist die kontinuierliche Fertigung mit längsverschieblichen Klemmvorrichtungen 30 dargestellt. Wie bei der Fig. 1 b können dabei auch gerade Bewehrungselemente ohne Aufwicklung gefertigt werden.

Die Wirkungsweise der kontinuierlich längsverschieblichen, gekoppelten Klemmvorrichtungen 30 ist in Fig. 3 a,b erläutert. Dabei wird nur die Vorrichtung an der Spanngliedseite dargestellt. Die Vorrichtung an der Seite der Bewehrungselemente wirkt entsprechend. Die Vorrichtung besteht aus zwei gleichartigen Klemmvorrichtungen 30, die miteinander gekoppelt sind und gegenläufige Bewegungen ausführen. Die Spannkraft wird über die Riffelplatten 32 aufgebracht, die mit Klemmpressen 34 zusammengedrückt werden. Sie wird über ein Gehäuse 35 auf Längszylinder 36 übertragen. Diese Zylinder bewegen sich in Längsrichtung, wie durch den Bewegungspfeil 38 dargestellt. Im folgenden soll die Arbeitsweise erläutert werden. In dem in Fig. 2 b gezeigten Zustand sind die Pressen 30 a und 30 c geöffnet und die Pressen 30 b und 30 d geschlossen. Dieser Zustand ist in Fig. 3 a für 30 a und 30 b vergrößert dargestellt. Die Pressen 30 b und 30 d bewegen sich kontinuierlich nach rechts, wobei sie die Spannglieder 2 und das Bewehrungselement 12 unter Zugspannung halten und gleichzeitig transportieren. Während dieser Zeit sind die Pressen 30 a und 30 b geöffnet und werden nach links bewegt. Noch bevor die Längszylinder 36 der Pressen 30 b und 30 d an ihrem Hubende ankommen, werden die Pressen 30 a und 30 c angehalten, geschlossen und zusammen mit den Pressen 30b und 30 d in umgekehrte Richtung (nach rechts) bewegt. Danach werden die Pressen 30 b, 30 d geöffnet. Dieser Zustand ist in Fig. 3 b gezeigt. Nun übernehmen die Pressen 30 a und 30 c den Transport unter Zugspannung. Die Pressen 30 b und 30 d werden nun im geöffneten Zustand nach links bewegt. Dieser Vorgang wiederholt sich intermittierend, wobei jedoch das Bewehrungselement 12 und die Spannglieder kontinuierlich unter Zugspannung bewegt werden. Kurzzeitig arbeiten jeweils alle Klemmpressen. Bei der Krafteinleitung in die Spannglieder kann anstelle der Klemmpressen mit Riffelplatten auch die bei Spanngliedern gebräuchliche Keilverankerung verwendet werden.

In den Figuren 4 und 5 a bis d ist eine Fertigungsanlage gezeigt, bei der der Beton und die

Fasern in umlaufende Kettenschalungselemente 40 gespritzt wird. Das Einspritzen erfolgt in zwei Phasen. Fig. 5 a zeigt die leere Schalform 40. Es wird eine Betonsprühvorrichtung 42 und eine Fasersprühvorrichtung 44 verwendet. Zunächst wird in die leere Schalform 40 mit überlappenden Spritzkegeln im Luftstrom auf die gleiche Stelle der Schalung der Faserbeton 46 bis zu etwa halber Schalungshöhe eingespritzt (Fig. 5 b). Dann wird die halbgefüllte Schalform unter der Umlenkrolle 48 hindurchgeführt (Fig. 5 c). Dabei werden die Spannglieder 2 umgelenkt und in den frischen Beton eingedrückt und durch die Umlenkrolle gleichzeitig zentriert. Schließlich wird das restliche Beton-Fasergemisch wiederum mit Spritzanlagen für Beton und Fasern 42, 44 eingebracht (Fig. 5 d), und bei der Weiterbewegung der gefüllten Schalform unter einer Abschlußwalze 50 wird der Beton verdichtet und geglättet (Fig. 5 e). Danach wird das Betonbewehrungselement nachbehandelt und gehärtet.

In den Figuren 6 und 7 a bis d ist ein Herstellungsverfahren erläutert, das ebenfalls umlaufende Kettenschalungselemente 40 verwendet. Die Fasern werden hierbei jedoch in Form von Fliesen 60, 62 eingelegt. In die leere Schalform 40 (Fig. 7 a) wird über eine Umlenkrolle 64 von einer Vorratsrolle 66 das untere Flies 60 in die Schalung eingedrückt. Bei der Weiterbewegung der Schalung wird an der stationären Betonieranlage 8 der Beton bis zur Schalungsmitte dünnflüssig eingefüllt, oder er wird eingespritzt. Dann werden über die Umlenkrolle 48 die gespannten Spannglieder 2 in den Beton eingedrückt. Danach wird der restliche Beton eingebracht, und das obere Flies 62 wird in den frischen Beton mit der Walze 64 eingedrückt und gleichzeitig gerüttelt und geglättet.

In Fig. 8 ist der Querschnitt eines Verbandes von Schalungselementen dargestellt. Es werden mehrere Bewehrungselemente in einem Arbeitsgang gemäß Fig. 6 gefertigt, indem der Schalungsboden Längstrennsteg 70 nahe an die Mitte aufweist. Eine Abschlußwalze 72 hat an den gleichen Stellen Schneiden 74, so daß die Bewehrungselemente mit einem kleinen Zwischensteg verbunden sind. Dieser wird später durchtrennt.

In Fig. 9 ist schematisch eine Extrudiereinrichtung 80 dargestellt, bei der über eine Schnecke oder eine ähnliche Einrichtung der Beton unter Druck in die Schalung eingebracht wird. Die Spannelemente 2 laufen dabei in Längsrichtung, und der Beton 84 wird von der Seite her an diese herum extrudiert. Die Formgebung erfolgt dabei durch eine geschlossene Düse 86.

In den Figuren 10 a, b ist eine Betoniereinrichtung für eine kontinuierliche Fertigung dargestellt, bei der zunächst Faserfliese 90, 92 von unten und oben um die gespannten Spannglieder 2 in eine

Betonierform 94 eingezogen werden. Der dünnflüssige Beton wird dann über stationäre Injektionslanzen 96 ähnlich Fig. 8 eingepreßt.

In Fig. 11 ist ein Teil einer Betoniereinrichtung dargestellt, bei der in den noch frischen Beton der Betonbewehrungsstäbe von beiden Seiten mittels Stachelwalzen 100 Faserfliese 102 und 104 unter eventuellem Rütteln eingedrückt werden. Die Betonierform 94 weist hierzu entsprechende Ausnehmungen 106 auf.

In Fig. 12 ist eine Draufsicht auf einen Spannrahmen 110 dargestellt. Die Bewegungsrichtung der Fertigung ist durch den Pfeil 112 angegeben. Es sind einerseits Längsspannglieder 2 vorgesehen. Die Spanneinrichtungen sind hier nicht dargestellt. Die Fertigung hat 4 Bereiche. Im ersten Bereich wird ein Querspannglied 114 in Verankerungen 116 eingefädelt, welche beidseitig je eine umlaufende Kette bilden. Sie werden vorzugsweise über Klemmvorrichtungen verankert. Die Verankerungen 116 werden in Führungen in Bewegungsrichtung verschoben; dabei laufen die Führungen im Aufweitungsbereich auseinander. Die Abschnitte des Querspanngliedes erhalten dabei eine dem Maß der Dehnung aus der Aufweitung entsprechende Vorspannung. Der Abstand der Verankerungen 116 wird dann im Betonierbereich und im Erhärtungsbereich wieder konstant gehalten, und die Vorspannung bleibt ebenfalls konstant. Erst nach dem Ende des Erhärtungsbereiches, das kann je nach der Art der Nachbehandlung in 50 oder 100 m sein, wird der Abstand der umlaufenden Verankerungen verringert, und die Klemmverankerungen 116 werden gelöst. Dabei wird die Spannung auf den Beton aufgebracht. Dabei erhält man eine flächig vorgespannte Matte. Es können Aussparungen durch die Betonform vorgesehen sein oder später ausgestanzt werden.

In Fig. 13 a,b ist die Erstellung von geraden Bewehrungselementen aus gekrümmten, von einer Aufwickelspule abgewickelten bandartigen Stücken 120 durch Laminieren dargestellt. Die beiden Teile werden mit jeweils der konkaven Seite (Fig. 13 a) aufeinandergeklebt. Bei dem Geraderichten entstehen an den zugewandten Flächen feine Risse, die mit dem Verkleben geschlossen werden. Die Außenflächen erhalten durch das Laminieren eine zusätzliche Druckspannung.

In Fig. 14 ist das Biegen von zwei dünnen vorgespannten Betonbändern 130 über eine Rolle 132 dargestellt. Beim Biegen entstehen an den Außenrändern Risse. Durch das Laminieren und eventuell zusätzliches Füllen der äußeren Risse wird die gebogene Form fixiert.

In Fig. 15 ist ein aus zwei Bändern 140, 141 laminiertes Bewehrungselement in Form eines Schubbügels 143 in Seitenansicht dargestellt. Solche Formen werden individuell für jedes Bauteil

nach dem Bewehrungsplan gefertigt.

In Fig. 16 sind weitere Beispiele für die Weiterverarbeitung von Bewehrungs-Halbware erläutert. Aus den bandförmigen Elementen werden durch Flechten (Fig. 16 a) oder Laminieren (Fig. 16 b) flächige Elemente in Form von Matten hergestellt.

In Fig. 17 ist ein weiterer Arbeitsgang zur Verarbeitung von dünnen Betonbewehrungselementen dargestellt; dabei wird, z. B. zur Herstellung von Rohren, Stützen oder Rundbehältern, ein vorgespanntes Betonband 150 von einer Wickelspule 152 abgewickelt und anschließend um ein Rohr 154 gewickelt.

In Fig. 18 ist in Seitenansicht ein Gitterträger 160 gezeigt, der aus vorgespannten Betonbewehrungselementen durch Laminieren hergestellt ist. Dabei können im Obergurt 162 und Untergurt 164 auch dickere Betonbewehrungselemente mit eingefügt werden. Ein Stegelement 166 ist in Form eines gewellten bandförmigen vorgespannten Bewehrungselementes am Beton vorgesehen. Solche komplexeren Bewehrungselemente eignen sich zur Vorfertigung und schnelleren Verlegung von Bewehrungselementen. Es ist auch möglich, solche laminierten Teile direkt als Bauteile zu verwenden.

In Fig. 19 ist eine Draufsicht auf ein flächiges Netz von Spanngliedern dargestellt. Solche Matten lassen sich vorfertigen und erleichtern den Einbau der Bewehrung.

Im folgenden werden wichtige Anwendungen beschrieben. Für Stahlbeton muß die Betondeckung, d.h. der Abstand der äußeren Eisen zur Außenfläche aus Korrosionsgründen mindestens 3 bis 6 cm betragen. In diesem Bereich wird eine engmaschige Matte nach vorliegender Erfindung mit nichtrostenden Spanngliedern als Hautbewehrung eingelegt. Denn die Risse gehen im Regelfall von der Oberfläche der Betonteile in das Bauteilinnere. Die Oberfläche hat eine Vielzahl potentieller Rißansätze in Form feinsten Kerben, die mit dem Auge nicht wahrnehmbar sind. Diese Schwachstellen entstehen beim Austrocknen der Bauteile durch Zugeigenspannungen oder bei schockartigen Abkühlungen, z. B. bei Schlagregen an einem Sommertag. Die Kerben sind nicht sehr tief, aber potentielle Wurzeln größerer Risse. Eine Hautbewehrung im Bereich der Betondeckung kann ein Weiterwachsen dieser Risse stoppen. Diese Hautbewehrung ist umso notwendiger, je dicker man die Betonüberdeckung zum Schutz der tragenden Bewehrung wählen muß. Die Hautbewehrung gemäß vorliegender Erfindung hat gegenüber allen anderen möglichen Hautbewehrungen wie Stahlmatten oder wie Faserzusätze den Vorteil, daß sie nicht korrosionsanfällig ist und daß sie vor allem wegen ihrer großen Steifigkeit sehr viel geringere Risse und beste Rißverteilung ergibt. Dadurch sorgt die Hautbewehrung für Bauteildichtheit gegen Flüssigkeiten

aller Arten, für Wetterbeständigkeit und für optisch einwandfreie Bauteiloberflächen. Sie bewirken also Unempfindlichkeit gegen lokale Schwachstellen und eignen sich so für fast alle Einsatzgebiete von Betonbauteilen wie dichte Behälter, sog. weiße Wannens, Außenbauteile aller Art, Decken oder Stege von Unterzügen. Sie haben darüberhinaus den Vorteil, daß sie wegen ihrer Kriechfähigkeit den jungen Beton gezielt unter Druck setzen können.

Mit hitzebeständigen Fasern dienen Hautbewehrungsmatten als Brandschutzschicht für Betonkonstruktionen. Sie verhindern ein vorzeitiges Abplatzen größerer Betonteile. Es können dadurch höhere Feuerwiderstandsklassen erreicht werden.

Bewehrungselemente aus dünnen Bändern oder Matten eignen sich zur Sanierung oder Verstärkung von Betonkonstruktionen, die in der Zugzone große Risse oder Abplatzungen ausweisen, indem die Matten auf alte Bauteile aufgeklebt werden. Sie passen sich der unebenen Betonoberfläche besser an als die üblicherweise verwendeten Stahllaschen.

Besondere Anwendungen von Bewehrungselementen gemäß vorliegender Erfindung bieten sich dort, wo für Stahlbewehrungen hohe Aufwendungen für den Korrosionsschutz gemacht werden müssen. Das trifft zu bei Bauteilen aus Porenbeton oder anderen Betonen, deren Gefüge wegen mangelnder Dichtigkeit den Korrosionsschutz nicht gewährleistet oder auch bei bewehrtem Mauerwerk, bei dem die Bewehrung in den Mörtel der Fugen eingelegt wird.

Im Erd- und Deponiebau können biegsame Betonbewehrungselemente nach vorliegender Erfindung die heute vielfach verwendeten Geotextilien vorteilhaft ersetzen. Beispiele sind rückverankerte Böschungen, bewehrte Erde, Verstärkung von Isolierschichten im Deponiebau oder Erd- und Felsanker.

Versuche haben gezeigt, daß Betonstabbewehrungen sehr viel steifer sind als übliche Stahlbewehrungen. Das hat zur Folge, daß das Tragverhalten beim Schub günstiger wird. Besonders bei Platten können bei einer Bewehrung mit Betonstabbewehrungen größere Stützweiten ohne Schubbewehrung erzielt werden. Auch bei der Bewehrung von Durchstanzbereichen von Flachdecken mit Betonstabbewehrungen ist das Tragverhalten verbessert, so daß geringere Deckenstärken möglich werden.

Biegsame Betonbewehrungen eignen sich zum Wickeln von runden Behältern und Rohren; dabei kann bei der Verwendung von kriechfähigem Beton in den Elementen eine Ringdruckvorspannung erzielt werden. Auch bei Rundstützen und bei Pfahlbewehrungen können gewickelte Bewehrungen eingesetzt werden.

Betonbänder können schließlich auch für die Herstellung von Bauteilen wie Hallenbinder oder

Gitterträger verwendet werden. In Fig. 20 ist als Beispiel ein laminiertes Hallenbinder in Seitenansicht dargestellt. Ähnlich den Leimbindern im Holzbau können Bauteile als gerade oder gekrümmte Betonschichtelemente gefertigt werden. Dabei ist es möglich, Stahlschlußteile 94 oder vorgefertigte Betonteile in die Schichten mit einzukleben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewehrung eines Betonbauwerks durch Herstellen von vorgespannten Bewehrungselementen mit im wesentlichen zentrisch angeordneten Spanngliedern in einer Mörtelmatrix und durch schlaffes Einlegen derselben in Umgebungsbeton, gekennzeichnet durch die folgenden Stufen

(A) Kontinuierliche Herstellung einer bandförmigen oder drahtförmigen Bewehrungselement-Halbware mit einer Dicke in mindestens einer Richtung quer zur Längserstreckung der Spannglieder von 3 bis 20 mm, wobei mindestens

- (a) ein Endlosspannglied von einer Vorratsspule abgenommen wird,
- (b) unter Zugspannung durch eine Mörtelformzone und eine Mörtelhärtezone geführt wird und
- (c) die mindestens teilweise ausgehärtete Halbware auf eine Trommel aufgewickelt wird;

(B) Weiterverarbeitung der Halbware der Stufe A durch

- (a) Abwickeln von der Trommel und gegebenenfalls Zuschneiden auf gewünschte Länge,
- (b) Formgebung durch Richten, Biegen, Laminieren, Flechten, Seilen oder Wickeln; und
- (c) Einlegen in Umgebungsbeton.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß man die Zugspannung zwischen der Trommel und den Vorratsspulen aufbaut, gegebenenfalls unter Verwendung von vorratspulenseitigen Umlenkrollen und/oder trommelseitigen Greifrollen.

3. Verfahren zur Bewehrung eines Betonbauwerks durch Herstellen von vorgespannten Bewehrungselementen mit im wesentlichen zentrisch angeordneten Spanngliedern in einer Mörtelmatrix und durch schlaffes Einlegen derselben in Umgebungsbeton, gekennzeichnet durch die folgenden Stufen

(A) Kontinuierliche Herstellung einer bandförmigen oder drahtförmigen Bewehrungselement-Halbware mit einer Dicke in minde-

stens einer Richtung quer zur Längserstreckung der Spannglieder von 3 bis 20 mm, wobei mindestens

- (a) ein Endlosspannglied von einer Vorratsspule abgenommen wird,
- (b) unter Zugspannung durch eine Mörtelformzone und eine Mörtelhärtezone geführt wird und
- (c) die mindestens teilweise ausgeführte Halbware auf Standardlängen geschnitten wird;

(B) Weiterverarbeitung der Halbware der Stufe A durch

- (a) gegebenenfalls Zuschneiden auf Paßlänge
- (b) gegebenenfalls Formgebung der Paßlänge durch Biegen und/oder Laminieren und/oder Flechten oder durch Wickeln und
- (c) Einbringen in Umgebungsbeton.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß man in der Mörtelformzone Mörtelpreßwalzen oder -rollen vorzieht.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3 dadurch gekennzeichnet, daß in der Mörtelformzone eine Mörtelextrudiereinrichtung verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß man die grüne Halbware in der Mörtelhärtezone erhitzt und/oder mit einer Polymermasse tränkt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß die grüne Halbware in der Mörtelhärtezone und gegebenenfalls in der Mörtelformzone in einer Rinne oder Röhre oder auf einen Tisch gleitet.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Mörtelhärtezone eine Behandlungszone zum Auftragen einer die Austrocknung verhindernden Schutzschicht anschließt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, daß man in Stufe (B)-(b) mindestens zwei bandförmige Bewehrungselemente im geraden oder biegeverformten Zustand zu einem Verbundbewehrungselement laminiert.

10. Verfahren nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, daß man jeweils von der Trommel abgenommene, zugeschnittene oder endlos

vorliegende Bewehrungselemente mit gegenseitiger Krümmungsorientierung, vorzugsweise mit einander zugewandter konkaver Fläche zu einem geraden Verbindungselement laminiert.

11. Verfahren nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens zwei bandförmige Bewehrungselemente gleichartig biegt und ihre Biegung durch Laminierung fixiert.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens zwei gleichartige oder verschiedenartige Scharen von bandförmigen Bewehrungselementen zu einem gitterförmigen, flächigen, laminierten oder geflochtenen Verbundbewehrungselement verarbeitet.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, daß man eine Schar von bandförmigen Bewehrungselementen mit einer Schar von Betonbewehrungsstählen zu einem gitterförmigen, flächigen Verbundgebilde verarbeitet.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, daß man mehrere der drahtförmigen oder bandförmigen Bewehrungselemente zu einem strangförmigen Seil- oder Flechtgebilde oder zu einem röhrenförmigen Flechtgebilde, gegebenenfalls mit Einarbeitung von Betonbewehrungsstählen verarbeitet.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens ein Bewehrungselement auf ein zylindrisches Substrat aufwickelt.
16. Verfahren nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, daß man einen Gitterträger aus einem gewellt laminierten Verbundbewehrungselement als Steg mit zwei Bewehrungselementen als Ober- und Untergut durch punktuelles Laminieren herstellt, wobei gegebenenfalls die örtliche Wellenlänge an die statischen Erfordernisse angepaßt wird und wobei man gegebenenfalls mehrere Gitterträger mit weiteren Bewehrungselementen zu einem körperlichen Gebilde verarbeitet.
17. Verfahren zur Bewehrung eines Betonbauwerks durch Herstellen von vorgespannten Bewehrungselementen mit sich in mindestens einer Richtung erstreckenden, im wesentlichen zentrisch angeordneten Spanngliedern in einer Mörtelmatrix und durch schlaffes Einlegen derselben in Umgebungsbeton, gekennzeichnet

durch die folgenden Stufen

(A) Herstellung einer gitterförmigen, flächigen Bewehrungselement-Halbware mit einer Dicke von 3 bis 20 mm, wobei man

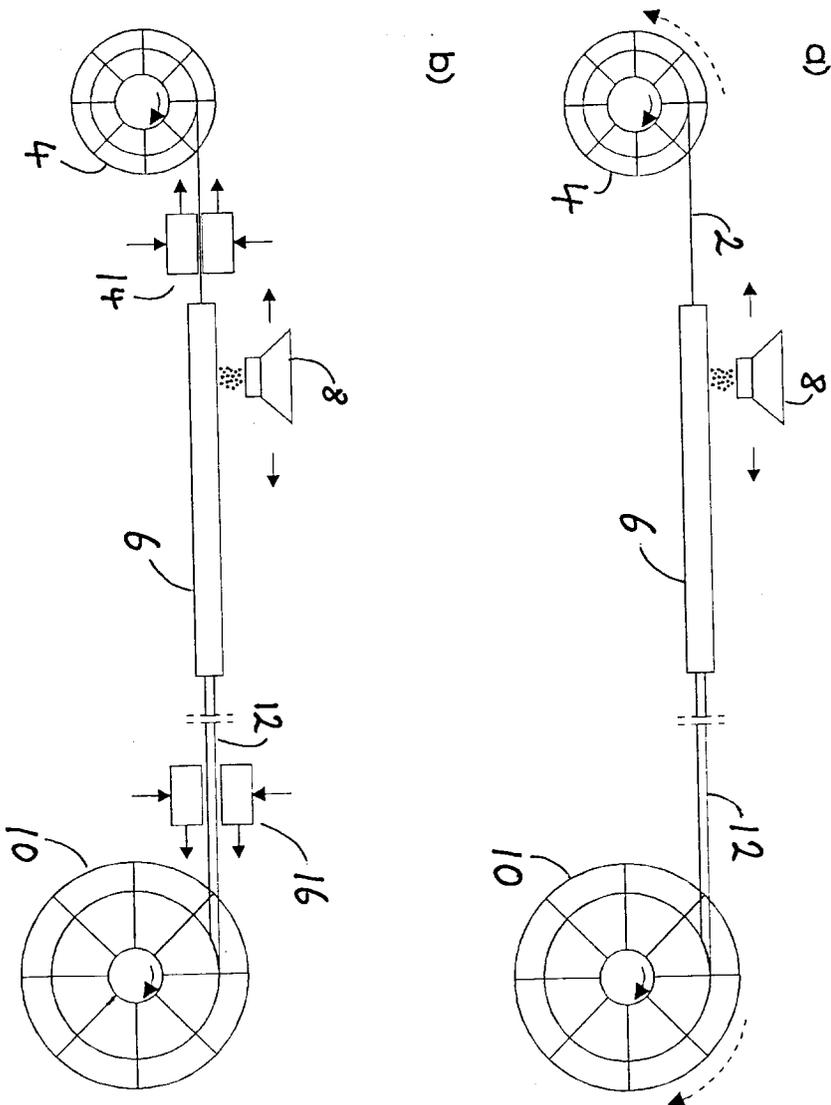
- 5 (a) mindestens zwei Scharen von Spanngliedern in einem flächigen Spannbett vorspannt,
 (b) eine Mörtelmatrix einbringt und zum Erhärten bringt, wobei die Gitteraussparungen im Spannbett vorgegeben sind oder in die noch nicht vollständig ausgehärtete Mörtelmatrix eingebracht werden,
 10 (c) in einem mindestens teilweise erhärteten Zustand die Spannglieder löst und
 15 (d) die flächige Halbware aus dem Spannbett entnimmt;
 (B) Weiterverarbeitung der gitterförmigen, flächigen Bewehrungselement-Halbware durch
 20 (a) gegebenenfalls Zuschneiden auf Paßmaße,
 (b) gegebenenfalls Formgebung durch Biegen und/oder Laminieren mit gleichartigen oder andersartigen Bewehrungselementen und
 25 (c) Einbringen in Umgebungsbeton.

18. Verfahren nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, daß man in Stufe (A)(a) die Scharen von Spanngliedern in verwobenem Zustand vorspannt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18 dadurch gekennzeichnet, daß man die Bewehrungselemente über eine Biegerolle mit auf die Dicke des Bewehrungselementes abgestimmtem Radius biegt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19 dadurch gekennzeichnet, daß man die durch Biegen entstehenden Risse mit Kunstharz füllt.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20 dadurch gekennzeichnet, daß man die Dicke der Bewehrungselement-Halbware in mindestens einer Richtung quer zur Längserstreckung der Spannglieder 5 bis 10 mm beträgt.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21 dadurch gekennzeichnet, daß man in die Mörtelmatrix schlaffe biegsame Kunststoff-, Glas-, Karbon- oder Metallfasern oder schlaffe steife Verstärkungsdrähte oder -streifen aus Metall in einer für die Vergleichmäßigung der Rißverteilung wirksamen Menge einbringt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22 dadurch gekennzeichnet, daß man die Mörtel-

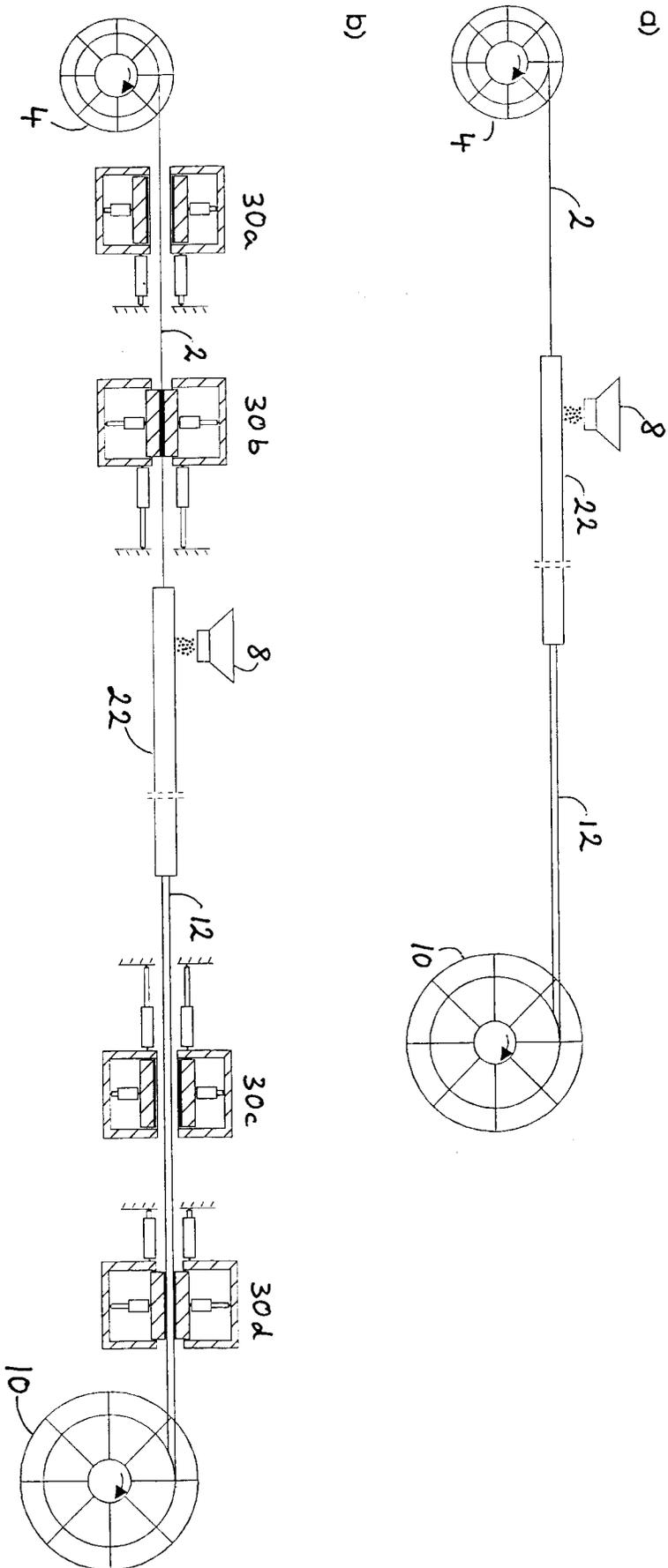
matrix mit Kriechfestausrüstung verwendet.

- 24.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23 dadurch gekennzeichnet, daß die Mörtelmatrix so gewählt ist, daß das vorgespannte Bewehrungselement in Spannrichtung eine bleibende Druckspannung von mindestent 20 N/mm² aufweist. 5
- 25.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24 dadurch gekennzeichnet, daß die Mörtelmatrix eine für eine teilweise Übertragung der Druckspannung auf den Umgebungsbeton bemessene Kriechfähigkeit aufweist. 10
- 26.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25 dadurch gekennzeichnet, daß die Mörtelmatrix für die Verträglichkeit mit den Spanngliedern oder gegebenenfalls den Fasern inert ist. 15
- 27.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26 dadurch gekennzeichnet, daß Spannglieder aus Stahl, Glas, Kohlenstoff, Aramid oder hitzebeständigen Filamenten, vorzugsweise aus Basalt, bestehen. 20
- 28.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 27 dadurch gekennzeichnet, daß der Mörtel als Bindemittel mindestens teilweise ein Polymer enthält. 25
- 29.** Bewehrungselement-Halbware, erhalten nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 17 bis 28. 30
- 30.** Verbund-Bewehrungselemente, erhalten nach den Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16 aus der Halbware nach Anspruch 29. 35
- 31.** Betonbauwerk, erhalten mit den Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 30. 40
- 32.** Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 28, gekennzeichnet durch ein Betonierbett; mindestens eine Vorratsspule für einen kontinuierlichen oder intermittierenden Transport mindestens eines Endlosspanngliedes durch das Betonierbett; Spanneinrichtungen, mit denen die Zugspannung zwischen den Endlosspanngliedern und der mindestens teilweise erhärteten Bewehrungselement-Halbware während der Bewegung aufrechterhalten wird; und eine kontinuierlich arbeitende stationäre Betoniereinrichtung oder eine intermittierend arbeitende hin- und herbewegbare Betoniereinrichtung. 45
50
55
- 33.** Anlage nach Anspruch 32 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 17 bis 28, gekennzeichnet durch einen Quer-Spannrahmen mit als umlaufende Endloskette ausgebildeten beidseitigen Spannankern, an denen Querspannglieder verankert werden können und die in in Bewegungsrichtung auseinanderlaufenden Führungen geführt sind.
- 34.** Bewehrungsmatte für ein Betonbauwerk, insbesondere zur Hautbewehrung, gekennzeichnet durch eine gitterförmige Anordnung einer Vielzahl von einstückig ausgebildeten, gekreuzt laminierten oder geflochtenen, vorgespannten bandförmigen Bewehrungselementen, deren jedes im wesentlichen zentrisch angeordnete Spannglieder in einer Mörtelmatrix enthält.
- 35.** Verwendung der Bewehrungsmatte nach Anspruch 33 zur Hautbewehrung von Betonbauwerken.

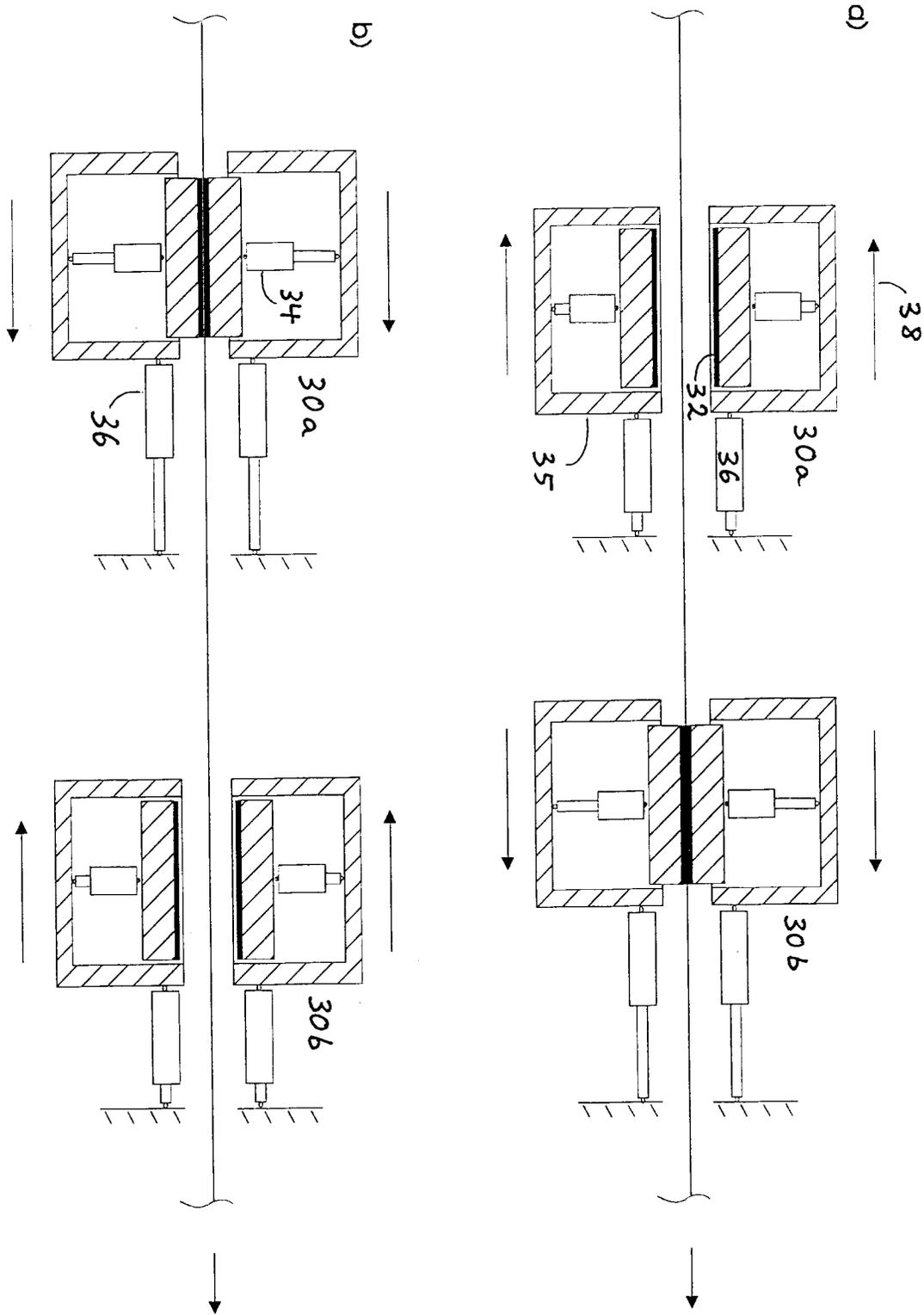
Figure 1



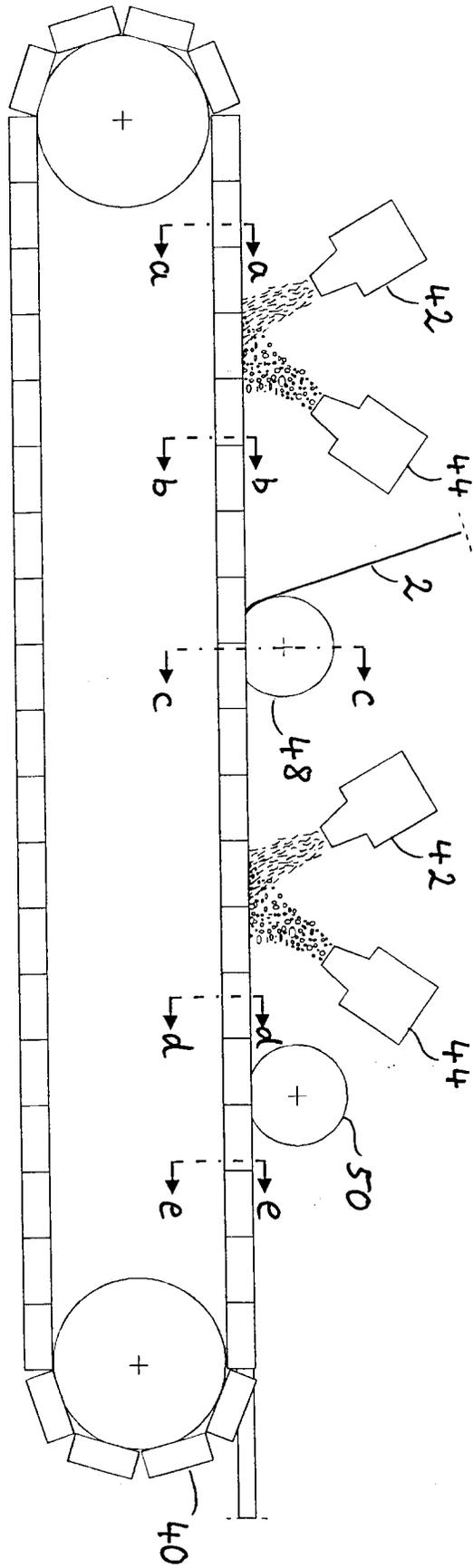
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

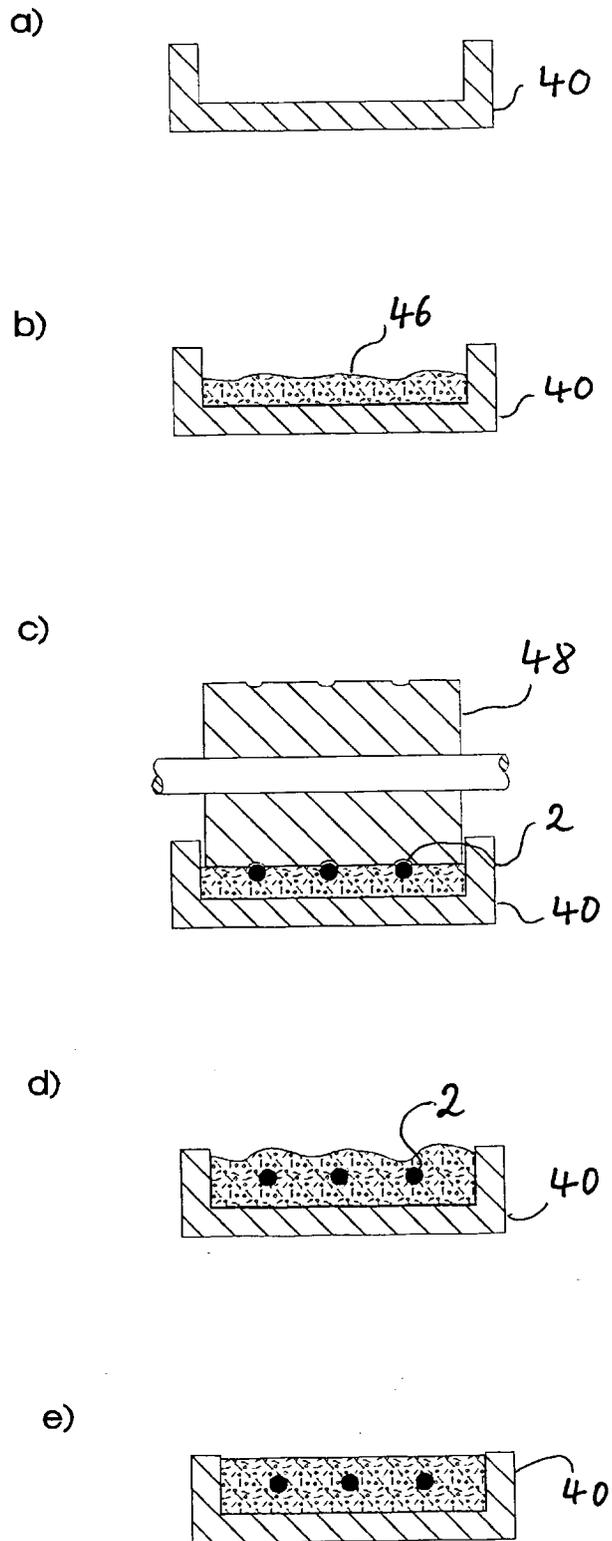
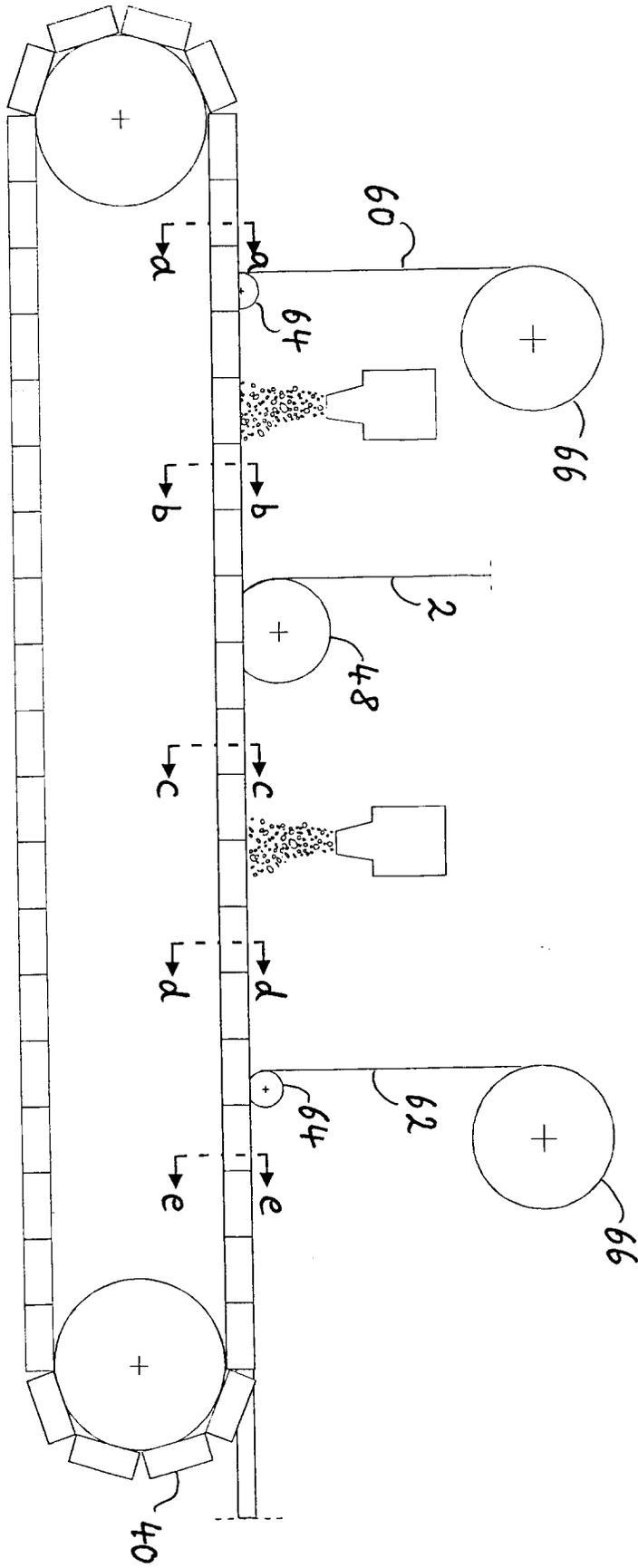
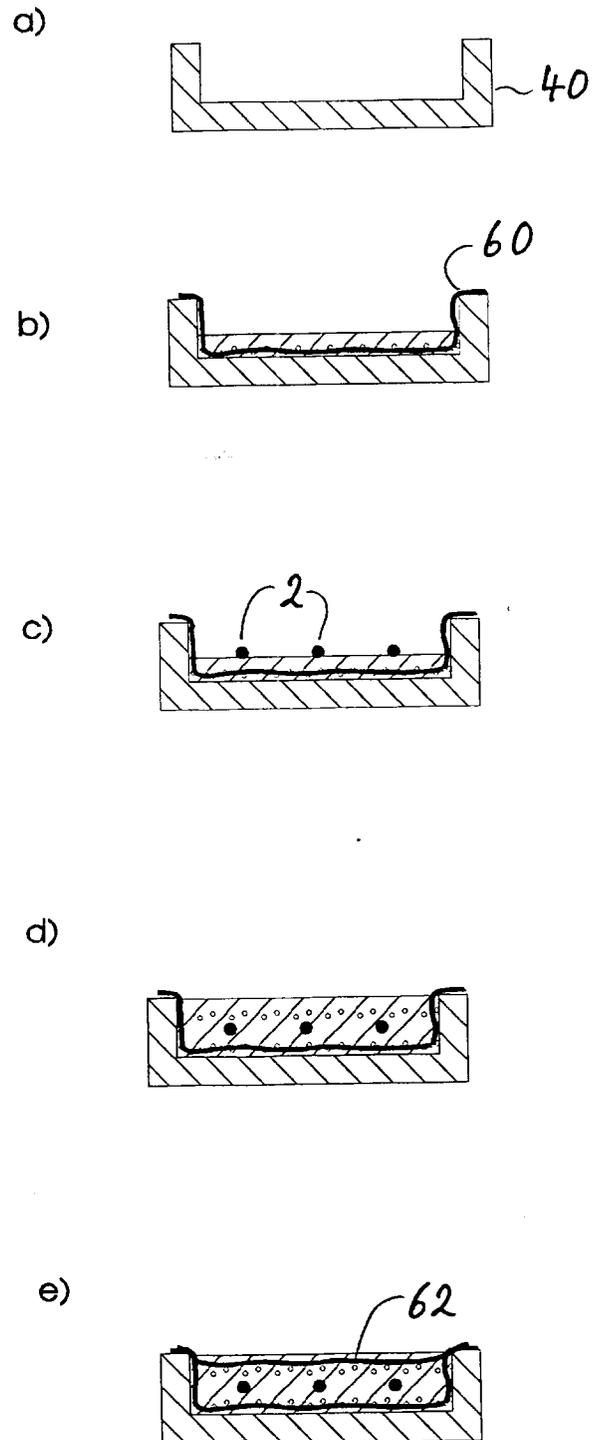


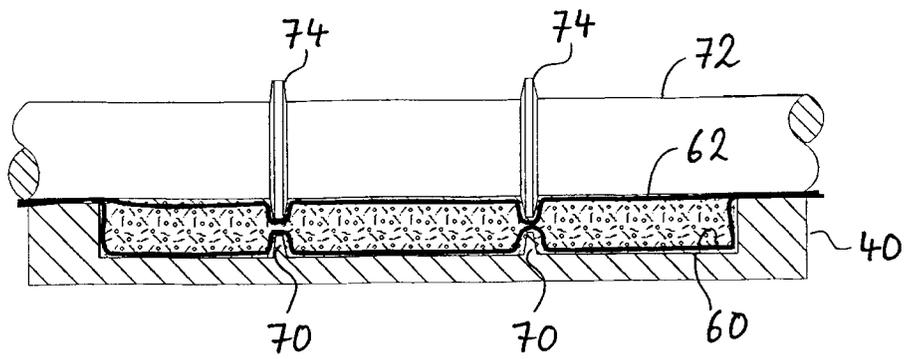
Figure 6



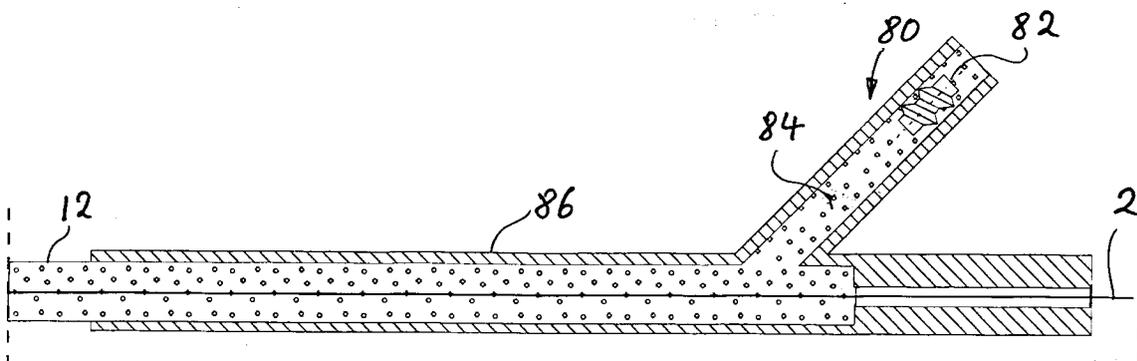
Figur 7



Figur 8

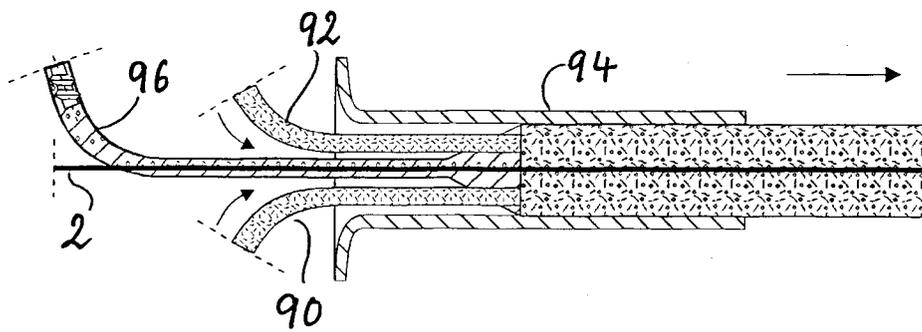


Figur 9

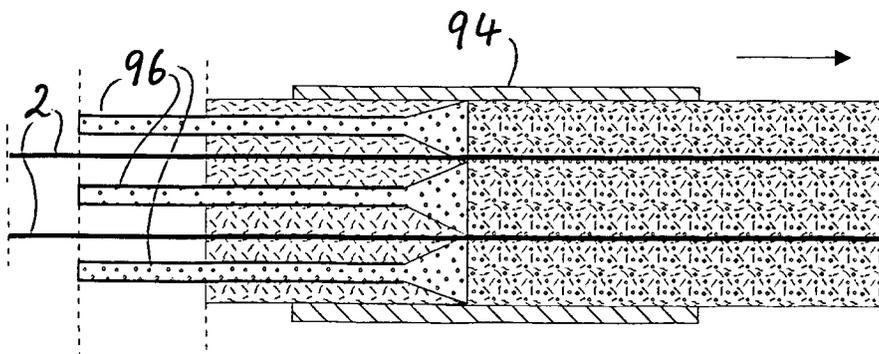


Figur 10

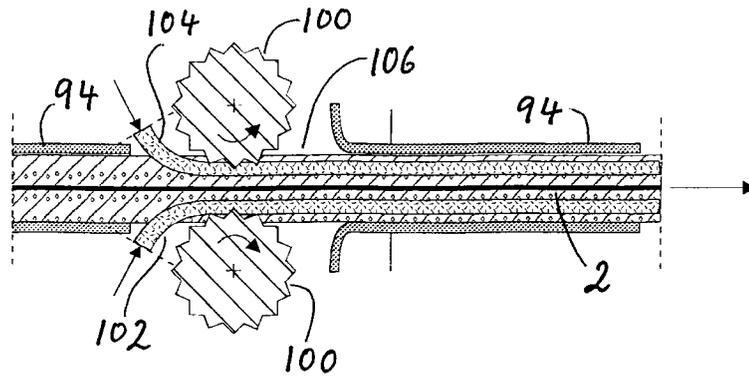
a)



b)

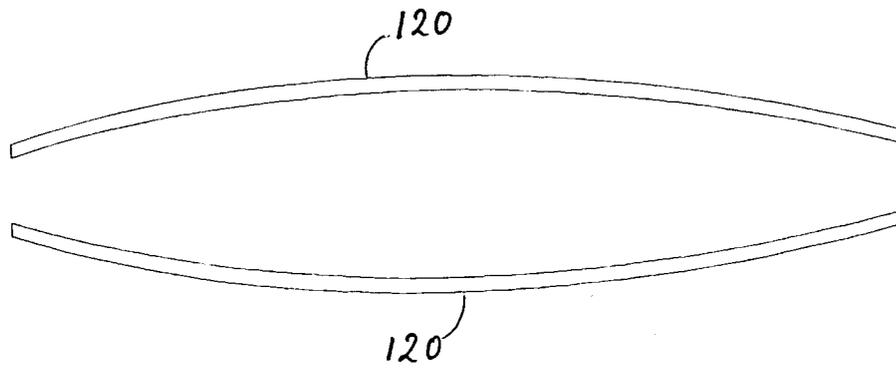


Figur 11

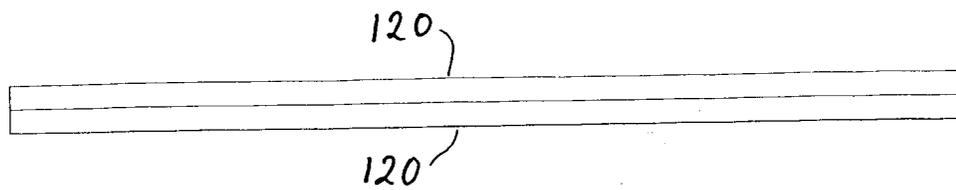


Figur 13

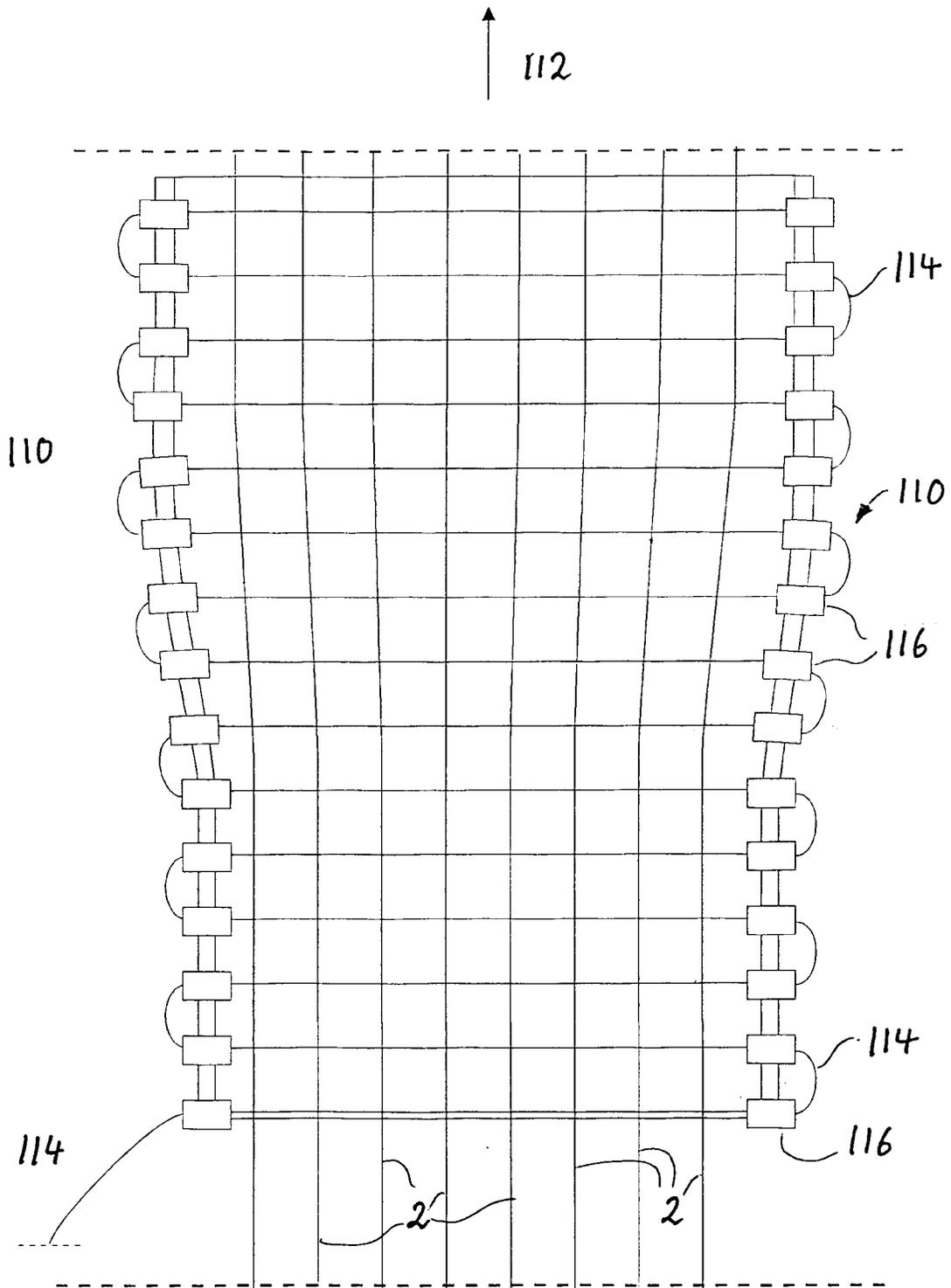
a)



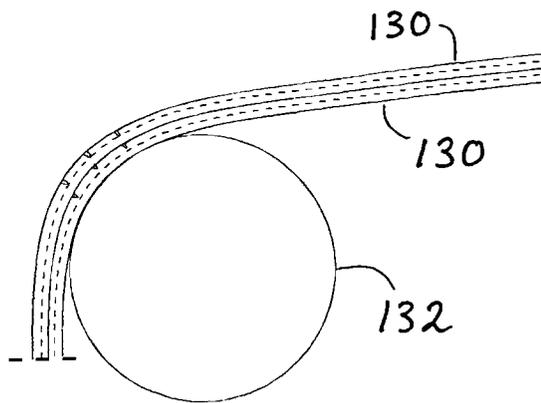
b)



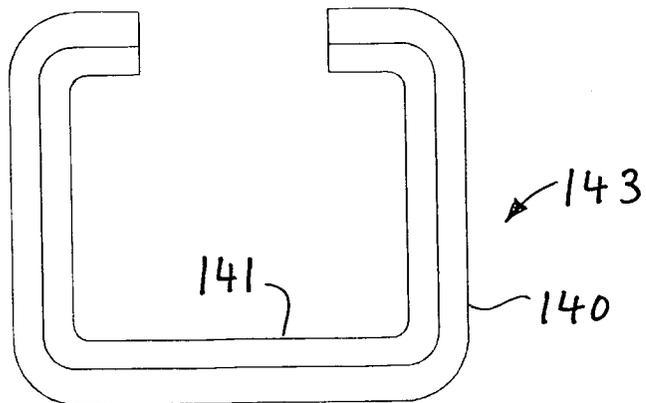
Figur 12



Figur 14

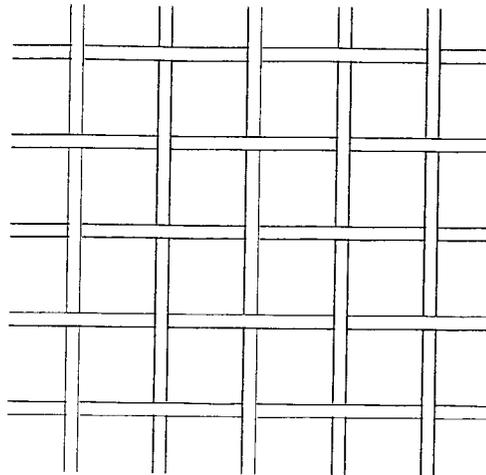


Figur 15

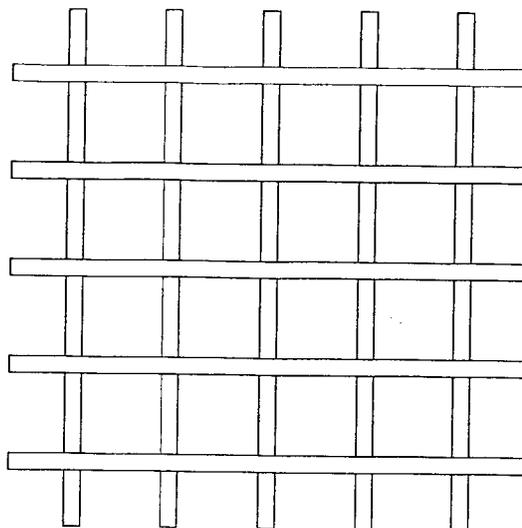


Figur 16

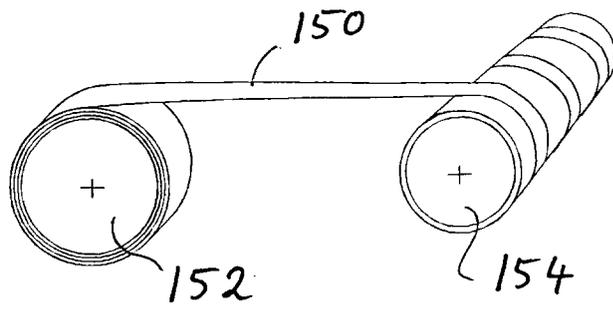
a)



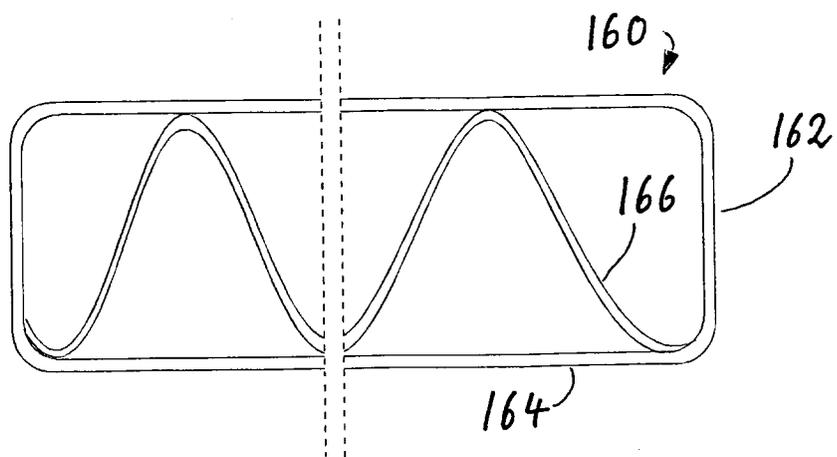
b)



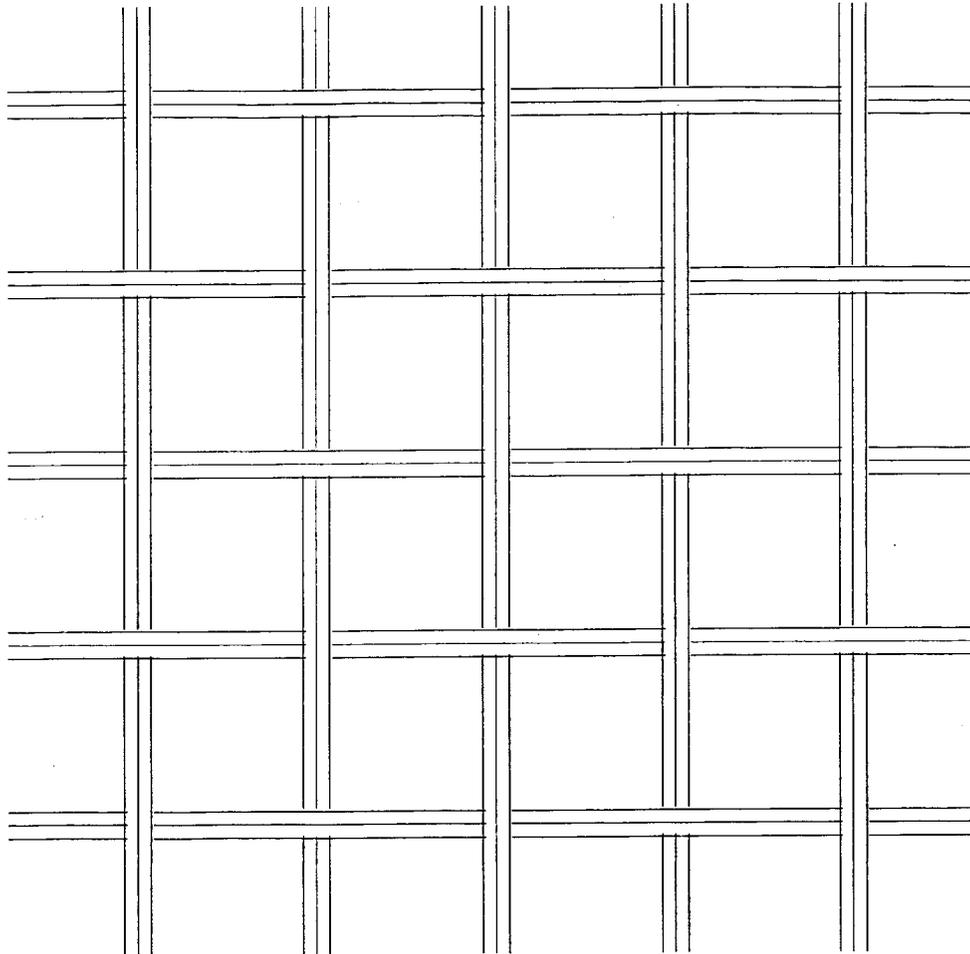
Figur 17



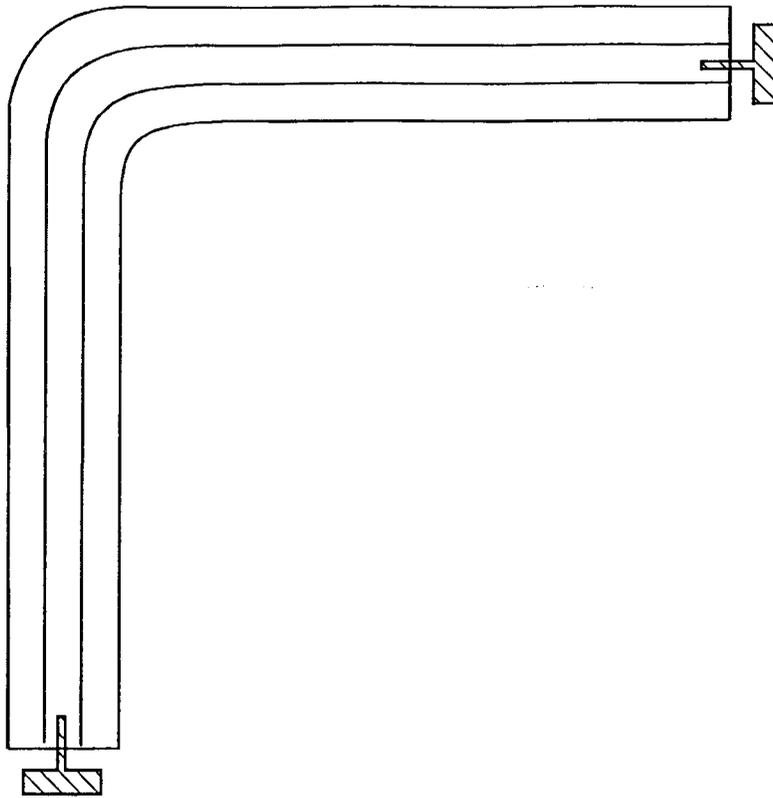
Figur 18



Figur 19



Figur 20





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 8712

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	DE-A-27 59 161 (STRABAG BAU-AG) * das ganze Dokument * ---	1, 3, 17, 21, 22, 27, 29-31	E04C5/07 E04C5/08 B28B23/06
A	FR-A-1 296 929 (L. I. VIERA RIOS) * das ganze Dokument * ---	1, 3, 17, 21, 27, 29-32	
A	BE-A-570 664 (P.L. VAN DEN BAN) * das ganze Dokument * ---	1, 3, 17, 21, 22, 27, 29-31	
A	GB-A-615 433 (E. J. SMEDEGAARD) * das ganze Dokument * ---	1, 3, 17, 21, 27, 29-32	
A	FR-A-2 495 668 (A. FUENTES) * das ganze Dokument * ---	1, 3, 17, 21, 27, 29-32, 34, 35	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5) B28B E04C
A	US-A-2 745 164 (M. R. ROS) * das ganze Dokument * ---	1, 3-6, 17, 27, 32	
A	US-A-4 240 776 (A. BLACK) * das ganze Dokument * ---	1, 3-6, 17, 27, 32, 33	
A	US-A-5 143 674 (C. J. BUSCK) * das ganze Dokument * ---	1, 3-6, 17, 27, 32	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	15. September 1994	Gourier, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 8712

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	US-A-4 077 440 (T. G. LIDSTRÖM) * das ganze Dokument * ---	1, 3-6, 17, 27, 32	
A	GB-A-582 862 (DOWSETT ENGINEERING CONSTRUCTION LIMITED) * das ganze Dokument * -----	1, 3, 9, 12, 13, 17, 27, 30	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	15. September 1994	Gourier, P	
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04/C03)