(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 432 439 A2**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90121091.4**

(51) Int. Cl.5: **D02G 3/16**, D02G 3/38

(22) Anmeldetag: **03.11.90**

(30) Priorität: **13.12.89 DE 3941087**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.91 Patentblatt 91/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH**
Mühlenweg 17-35
W-5600 Wuppertal 2(DE)

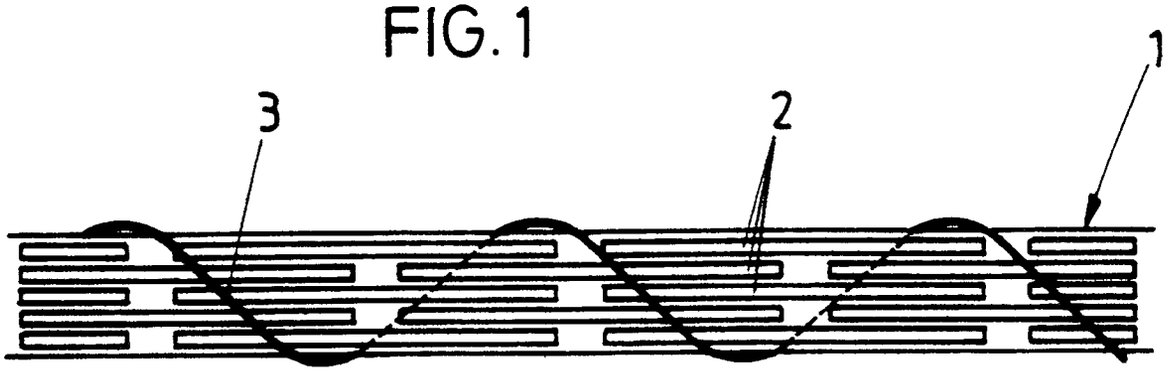
(72) Erfinder: **Böttger, Wolfgang**
Am Künzacker 1
W-8651 Ködnitz(DE)

(74) Vertreter: **Müller, Enno et al**
Rieder & Partner Corneliusstrasse 45
W-5600 Wuppertal 11(DE)

(54) **Faden.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Faden zur Herstellung eines technischen Gewebes, Gewirkes oder dergleichen, auf der Basis von Kohle-, Glas-, Aramid-, Keramik-Fasern oder dergleichen, und schlägt zur Erzielung einer verbesserten Formbarkeit eines aus den genannten Fasern gebildeten Gewebes ohne webtechnische bzw. Festigkeitsnachteile vor, daß die Fasern als Stapelfasern (2) mit einem auflösbaren Umwindefaden (3) zusammengefaßt sind.

FIG. 1



EP 0 432 439 A2

FADEN

Die Erfindung betrifft einen Faden zur Herstellung eines technischen Gewebes, Gewirkes oder dergleichen, auf der Basis von Kohle-, Glas-, Aramid-, Keramik-Fasern oder dergleichen sowie das Verfahren zur Verarbeitung eines solchen Gewebes bzw. Gewirkes oder dergleichen.

Technische Gewebe bzw. Gewirke dieser Art bilden die Armierungseinlage ebenflächiger oder auch mehrdimensional geformter Kunstharzprodukte. Nur beispielsweise sei auf die US-PS 3 481 427 und die DE-OS 38 13 741 verwiesen.

Für textile Verstärkungsmaterialien werden heute nahezu aussschließlich sogenannte Endlosfasern in Form von gesponnenen Fäden aus Hochleistungsmaterialien wie Kohle, Glas, Aramid und Keramik eingesetzt. Durch Einsatz unterschiedlicher Webbindungen wie Leinwand, Köper und Atlas sowie deren Abwandlungen kann die Formbarkeit der Gewebe in gewissen Grenzen beeinflußt werden. Eine schon deutliche Verbesserung der Formbarkeit wird durch Mehrlagengewebe erreicht. Als Beispiel eines Mehrlagengewebes mag die DE-OS 31 24 771 dienen. Der Einsatz von Endlosfasern bleibt aufgrund der hohen Festigkeit und Steifigkeit dieser Garnne im Hinblick auf die Verformbarkeit jedoch problematisch. Es ist zwar bekannt, geschnittene Glas-Fasern mittels Bindemitteln zu Matten zu verarbeiten. Dieses Verfahren ist bekannt unter der Bezeichnung SMC (Sheet Moulding Compound). Die Glas-Fasern liegen hier wie bei einem Vlies wirr verteilt. Das Anwendungsgebiet liegt vornehmlich auf den Sektoren Behälterbau, Karroserieteile. Bei guter Verformungseigenschaft liegt jedoch ein relativ geringer Faservolumengehalt vor, d. h., daß Produkt erhält ein hohes Gewicht bei relativ niedrigen Festigkeitswerten. Ein unter dem Schlagwort "GMT" geläufiges Verfahren betrifft den Grundgedanken: Glasfasermatte mit thermoplastischer Matrix. Hier werden Glas-Kurzfasern oder Endlosfäden in eine thermoplastische Masse eingearbeitet. Bei Wärmezufuhr kann dieses Material verformt und durch gleichzeitiges Pressen zu Bauteilen verarbeitet werden. Daher ergibt sich auch ein Einsatz im Tiefziehverfahren. Darüber hinaus existieren auch Unidirektionalgelege. Das bedeutet, die Verstärkungsfasern werden nur in eine Richtung gelegt (anisotrope Verstärkungsstruktur). In den Fällen, da die Gewichtsersparnis und gleichzeitig hohe Festigkeit bzw. Steifigkeit den Einsatz von gerichteten Fasern verlangen (Unidirektional-Gewebe, multiaxiale Gelege), ist die schlechte Formbarkeit häufig hinderlich oder zumindest erschwerend bei der Herstellung von Verbundwerkstoffen. Verbesserung hierbei bringen zwar Gewirke, jedoch mit dem Nachteil der schlechteren Ausnutzung der faserspezifischen Eigenschaften, und wie schon gesagt Mehrlagengewebe. In jedem Fall führt jedoch die bei der Verformung der Verstärkungsmaterialien entstehende Ondulierung der Faserstränge zur partiellen Herabsetzung der Festigkeit bzw. Steifigkeit des Verbundkörpers. Dieser Tatsache muß bei der Bemessung des Werkstoffeinsatzes Rechnung getragen werden, d. h. dieser Mangel muß durch höheren Materialeinsatz ausgeglichen werden, der aber zu höheren Kosten, Bauteildicken und zusätzlichem Gewicht führt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen aus den genannten Hochleistungsmaterialien gebildeten Faden ohne webtechnische Nachteile oder solche der Festigkeit so auszubilden, daß die Formbarkeit eines daraus gebildeten Gewebes erheblich verbessert ist.

Gelöst ist diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung.

Die Unteransprüche sind vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes.

Zufolge solcher Ausgestaltung ist ein hinsichtlich der Verformbarkeit eines aus ihm gebildeten Gewebes optimale Struktur aufweisender Faden geschaffen. Nach wie vor kann auf die genannten Verstärkungsmaterialien zurückgegriffen werden. Auch webtechnisch sind keine Sonderlösungen erforderlich. Konkret ist diesbezüglich so vorgegangen, daß die genannten Fasern als Stapelfasern mit einem auflösbaren Umrißfaden zusammengefaßt sind. Gegenüber Endlosfasern haben entsprechende Stapelfasern den Vorteil bedarfsweiser Längbarkeit. Bei entsprechenden Versuchen hat sich eine mittlere Stapellänge von 40 - 80 mm als günstig herausgestellt. Eine solche Stapellänge hat überdies gegenüber Endlosfasern vernchlässigbar geringe Stabilitätseinbußen am Gewebe. Als solches erhalten die wirk- oder webtechnisch gebundenen Fäden aufgrund der wellenförmigen sowie kreuzenden Verläufe einen guten Verbund. Die Fäden nehmen von Hause aus einen völlig gestreckten Verlauf, wobei der Umwindefaden in wendelförmigem Umschluß dieses gestaffelte Fadenpaket gebündelt hält. Die Umwindung ist relativ locker, so daß die axiale Beweglichkeit des Fadenhäcksels keine Beeinträchtigung erfährt, so daß weiter, wie schon angedeutet, ein solches Garn auch eine ausreichende Festigkeit für den Webprozeß hat. Der Umwindefaden hat einen nur geringen Anteil an dem Gesamtgewicht, da er aus sehr feinem Material besteht. Der Anteil des Umwindefadens sollte in bestimmten Fällen so niedrig wie möglich sein, wobei optimal an 2 - 5% gedacht ist. Durch Auflösung des Umwindefadens bleibt sodann die Grundstruktur des Fadens bzw. Garnes allein bestens

erhalten. Bezüglich dieser Auflösung des Umwindefadens wird vorgeschlagen, diese chemisch zu bewirken. Der Umwindefaden kann beispielsweise aus Acetatfasern bestehen und in einem entsprechend eingestellten Acetonbad aufgelöst werden. Eine andere Möglichkeit ist die, daß der Umwindefaden thermisch auflösbar ist. Bei Einsatz beispielsweise von Viskosefäden als Umwindefaden, geschieht die Zerstörung desselben durch Ritzebehandlung bei 200 - 300 ° C. Anschließend werden die anfallenden Ascherückstände ausgeklopft. Ein anderer Weg der Eliminierung des Umwindefadens besteht darin, daß dieser aus thermoplastischem Material gebildet ist, welches zugleich als Matrixmaterial Verwendung findet. Ein Gewebe auf der Basis technischer Fasern wie Kohle, Glas, Aramid, Keramik ist sodann dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern als mit einem Umwindefaden umwickelte Stapelfasern verarbeitet sind. Ein Gewirke auf der Basis technischer Fasern wie Kohle, Glas, Aramid, Keramik ist dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern als mit einem Umwindefaden umwickelte Stapelfasern verarbeitet sind. Ein günstiges Verfahren zur Verarbeitung eines Gewebes, Gewirkes oder dergleichen auf der Basis von Kohle-, Glas-, Aramid-, Keramik-Fasern besteht darin, daß der Umwindefaden zur Herstellung eines strukturierten Bauteils örtlich gezielt aufgelöst wird. Dabei ist es von Vorteil, daß der Umwindefaden aus dem gleichen Material, nämlich Thermoplast, besteht wie das Matrixmaterial. Hier geschieht die Auflösung des Umwindefadens in einem völligen Aufgehen in der die Form des Bauteiles bestimmenden Substanz.

Der Gegenstand der Erfindung ist nachstehend anhand einer zeichnerisch veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 den erfindungsgemäß ausgebildeten Faden in Vergrößerung dargestellt, dabei auch den wendelförmig verlaufenden Umwindefaden wiedergebend,
- Fig. 2 ein aus einem solchen Faden gebildetes Gewebe in Stirnansicht,
- Fig. 3 das gleiche Gewebe nach Auflösen des Umwindefadens,
- Fig. 4 in schematischer Darstellung einen Gewebeabschnitt in Stirnansicht,
- Fig. 5 die Draufsicht hierzu,
- Fig. 6 eine der Fig. 4 entsprechende Darstellung, jedoch einen Tiefziehabschitt aufweisend,
- Fig. 7 die Draufsicht hierzu, und
- Fig. 8 die in Fig. 6 mit x bezeichnete Partie in Vergrößerung, auch hier weitestgehend schematisch wiedergegeben.

Der dargestellte Faden 1 besteht aus einer Vielzahl gleich bzw. parallel ausgerichteter Stapelfasern 2.

Die entsprechend gestaffelte, einander überlappende Faserstruktur ist von einem Umwindefaden 3 zusammengehalten. Der entsprechende Umschlingungsdruck ist gering, sc daß die Verschieblichkeit der Stapelfasern 2 nicht beeinträchtigt ist.

Die Stapelfasern 2 bestehen aus Kohle, Glas, Aramid oder Keramik. Die beispielsweise von einer Endlos-Fadenschar abgelängten, beispielsweise gehäckselten Stapelfasern 2 besitzen eine Länge von ca. 40 - 80 mm.

Statt einer Mono-Struktur kann natürlich auch eine Misch-Struktur greifen. Die Kombination Kohle Glas etc. mag auf den besonderen Einsatzzweck abgestimmt sein.

Der Umwindefaden 3 ist auf lösbar respektive zerstörbar. Seine Zerstörung erfolgt zweckmäßig nach Erstellung eines Gewebes G. Die webtechnischen Maßnahmen sind praktisch die üblichen. Es kann sich um eine Leinwand-, Köper- oder Atlas-Bindung handeln. Auch Abwandlungen davon sind denkbar und dem beabsichtigten Ziel entsprechend zu wählen. Überdies läßt sich auch ein Mehrlagengewebe erstellen.

In gleicher Weise kann es sich um ein Gewirke G handeln.

Die reihenartige Anordnung der Stapelfasern 2 in überlappender Anordnung erweist sich überall dort als vorteilhaft, wo hohe Ansprüche an die Verformbarkeit des Gewebes G bzw. Gewirkes G bestehen. Hierzu wird der sonst dem Gewebe G beim webprozeß eine ausreichende Festigkeit vermittelde Umwindefaden 3 aufgelöst. Selbst in aufgelöstem Zustand liegt noch ein so stabiler Gewebeverbund vor, daß sich das Gewebe gut handhaben läßt, also beispielsweise in eine nicht dargestellte Form eingebracht werden kann.

Natürlich besteht auch die Möglichkeit einer nur teilweisen Auflösung des Umwindefadens 3, beispielsweise nur in dem Bereich, der für das Tiefziehen ausgewählt ist. Die hochgradige Verformbarkeit für das "Verziehen" liegt damit für bestimmte Bereiche fest, wobei die benachbarten Abschnittes des Gewebes G nicht verzogen werden, also in der noch mehr gebundenen, gut handhabbaren Weise festgelegt bleiben. Ungewollte Schwachstellen an den Punkten höchster Bauteilbeanspruchung beispielsweise werden dadurch vermieden. Andererseits geschieht das entsprechende Verziehen ohne größere Kraftaufwendung, da die gegenseitige Reibung der benachbarten Stapelfasern 3 des Fadenverbundes weitestgehend eliminiert ist. Das so erstellte Bauteil ist in der Zeichnung mit B bezeichnet.

Auf diese Weise ist die Aufgabe erfüllt, eine Herstellung von Verstärkungsmaterialien anzugeben, die bei allen Arten von Geweben und multiaxialen Gelegen, welche für die Verarbeitung zu Verbundwerkstoffen geeignet sind, die höchsten

Ansprüche an die Formbarkeit des Materiales stellen.

Das Auslängen des Fadenverbundes der Stapelfaser-Fäden 1 ist in Fig. 7 bildhaft verdeutlich. Die auf den Betrachter gerichteten Schußfäden a nehmen am Rande der Tiefziehung T ihre gewebeübliche Nachbarschaftslage ein, beabstandet um das Maß y, während aufgrund des Tiefziehvorganges die vertikal etwas versetzt übereinander angeordneten Schußfäden a einen größeren Fadenabstand, Maß z, zueinander aufweisen. Die Kettfäden b dagegen, von denen einer dargestellt ist, weisen eine mitgehende axiale Längung auf durch in Fadenerstreckungsrichtung gesehen stattfindendes Verschieben der angrenzenden Stapelfasern 2 zueinander. Natürlich wird hierbei auch noch der unmittelbare Zuglängenvorrat genutzt, der randnah in der ebenen Fläche des Gewebes G vorhanden ist.

Jedwede Radialwellung im Tiefziehbereich entfällt.

Die Auflösung des Umwindefadens 3 kann auf chemischen Wege erfolgen. Dies geschieht z. B. im Spannrahmen bei einer Temperatur von 160 - 180° C, und zwar in einer chemischen Lösung beispielsweise schon beim Entschlichten des Gewebes G.

Beispielsweise bei Einsatz von 2 1/2 Acetatfasern erfolgt die Auflösung in einem Acetonbad.

Die thermische Auflösung des Umwindefadens, beispielsweise bei Einsatz eines Viskosefadens, erfolgt durch Hitzebehandlung bei 200 - 300° C. Anschließend werden die anfallenden Ascherückstände ausgeklopft.

Eine "Auflösung" anderer Art besteht darin, daß durch besondere Materialwahl der ebenfalls aus thermoplastischem Material bestehende Umwindefaden 3 im beim Formen zugeführten heißen Matrixmaterial aufgeht, so daß nach entsprechend thermischer Destabilisierung, die nicht bis zu einer Veraschung reicht, die abgeschmolzenen Fadenstücke materialmäßig genutzt werden.

Überhaupt kann auf recycle-bares Grundmaterial zurückgegriffen werden, so daß über die heute mögliche Rückgewinnung zumindest die Fasern des technischen Verstärkungsgewebes erhalten bleiben.

Der erfindungsgemäß aufgebaute, auf der Basis der erwähnten technischen Fasern realisierte Faden 1 kann, wie schon angedeutete, statt zur Herstellung des Gewebes G auch eines Gewirkes G herangezogen werden.

Entsprechendes gilt für die Herstellung eines Bauteils B (sogenanntes organisches Blech) auf der Basis eines Mehrlagengewebes, mit zwischen den Lagen sich erstrecken den Füllfäden, wobei das Mehrlagengewebe ebenfalls aus einen technischen Garn wie Kohle-, Glas-, Aramid-, Keramik-Fasern besteht und wobei der als Schußfaden eingebrachte Füllfaden eine Fadenschar auf Polypropylen- oder Polyamid-Basis ist und wobei das Mehrlagengewebe in an sich bekannter Weise ausgehärtet verharzt. Dieser Inhalt geht aus der EP-OS 0 299 309 der Anmelderin hervor und wird hier insoweit vollinhaltlich in Anspuch genommen mit der Maßgabe, daß die genannten Fasern als Stapelfasern 2 gestaltet sind. eingebunden durch den auflösbaren Umwindefaden 3.

Die in der vorstehenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung von Bedeutung sein. Alle offenbarten Merkmale sind erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen vollinhaltlich mit einbezogen.

Ansprüche

1. Faden zur Herstellung eines technischen Gewebes (G), Gewirkes (G) oder dergleichen, auf der Basis von Kohle-, Glas-, Aramid-, Keramik-Fasern oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern als Stapelfasern (2) mit einem auflösbaren Umwindefaden (3) zusammengefaßt sind.

2. Faden, insbesondere nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Umwindefaden (3) chemisch auflösbar ist.

3. Faden, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umwindefaden (3) thermisch auflösbar ist.

4. Faden, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Umwindefaden (3) aus einem thermoplastischen Material gebildet ist.

5. Gewebe auf der Basis technischer Faser wie Kohle-, Glas-, Aramid-, Keramik-Fasern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern als mit einem Umwindefaden (3) umwickelte Stapfelfasern (2) verarbeitet sind.

6. Gewirke auf der Basis technischer Fasern wie Kohle-, Glas-, Aramid-, Keramik-Fasern gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern als mit einem Umwindefaden (3) umwickelte Stapelfasern (2) verarbeitet sind.

7. Verfahren zur Verarbeitung eines Gewebes, Gewirkes oder dergleichen gemäß den An-

sprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umwindefäden (3) zur Herstellung eines strukturierten Bauteils (B) örtlich gezielt aufgelöst werden.

8. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Umwindefaden (3) aus dem gleichen Material besteht, nämlich Thermoplast, wie das Matrixmaterial.

FIG. 1

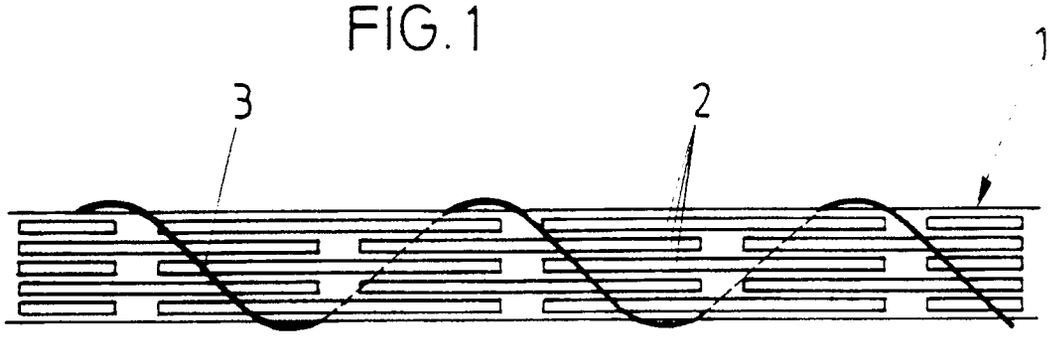


FIG. 2

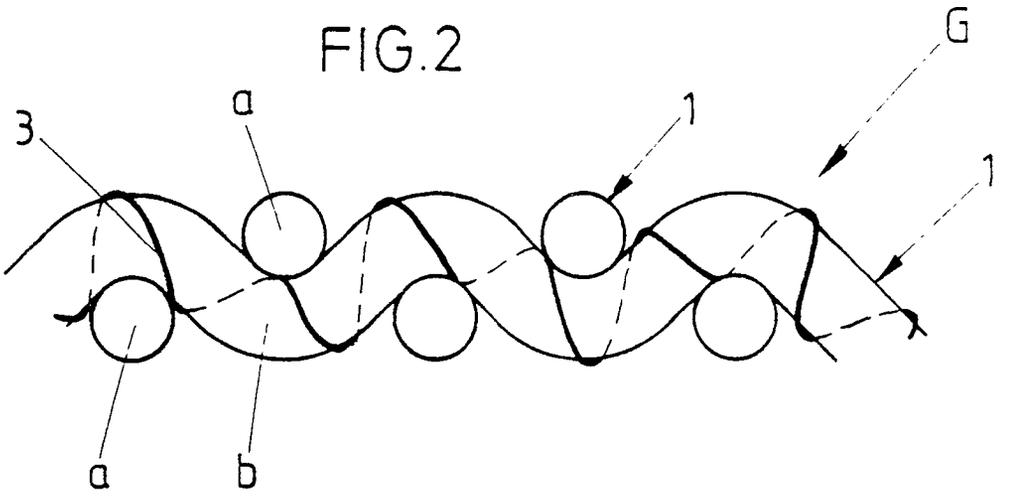


FIG. 3

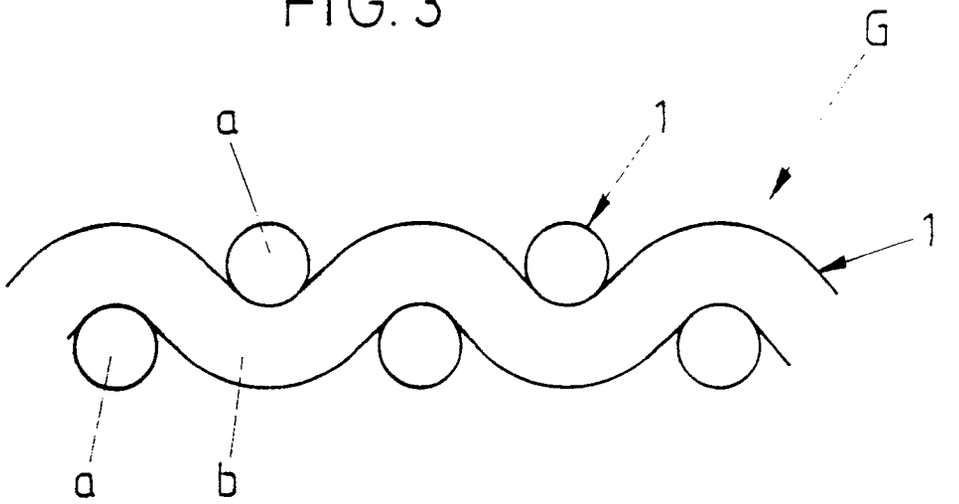


FIG. 4

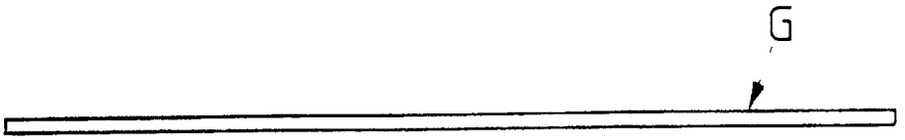


FIG. 5

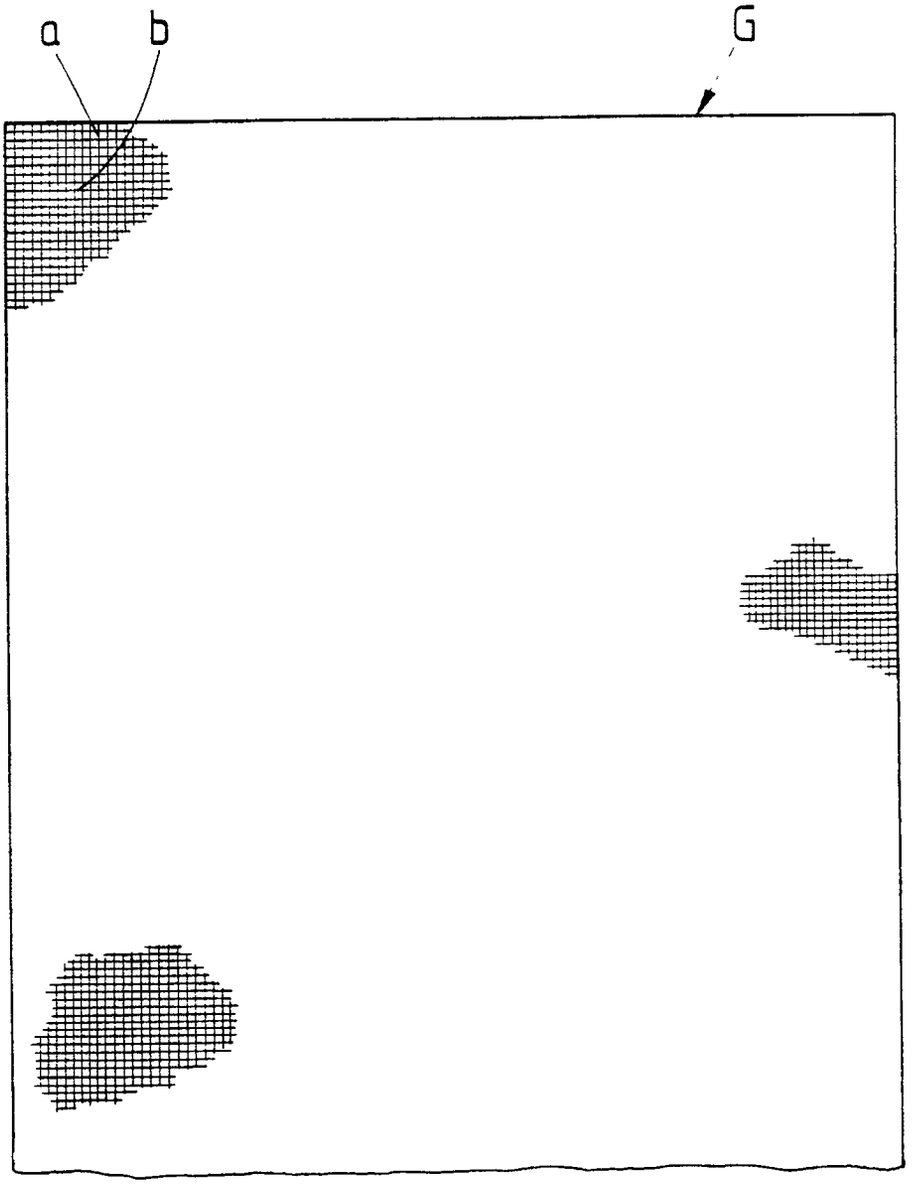


FIG.6

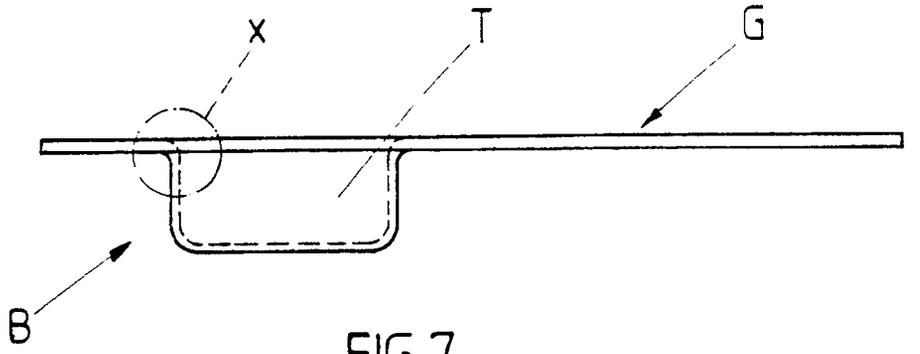
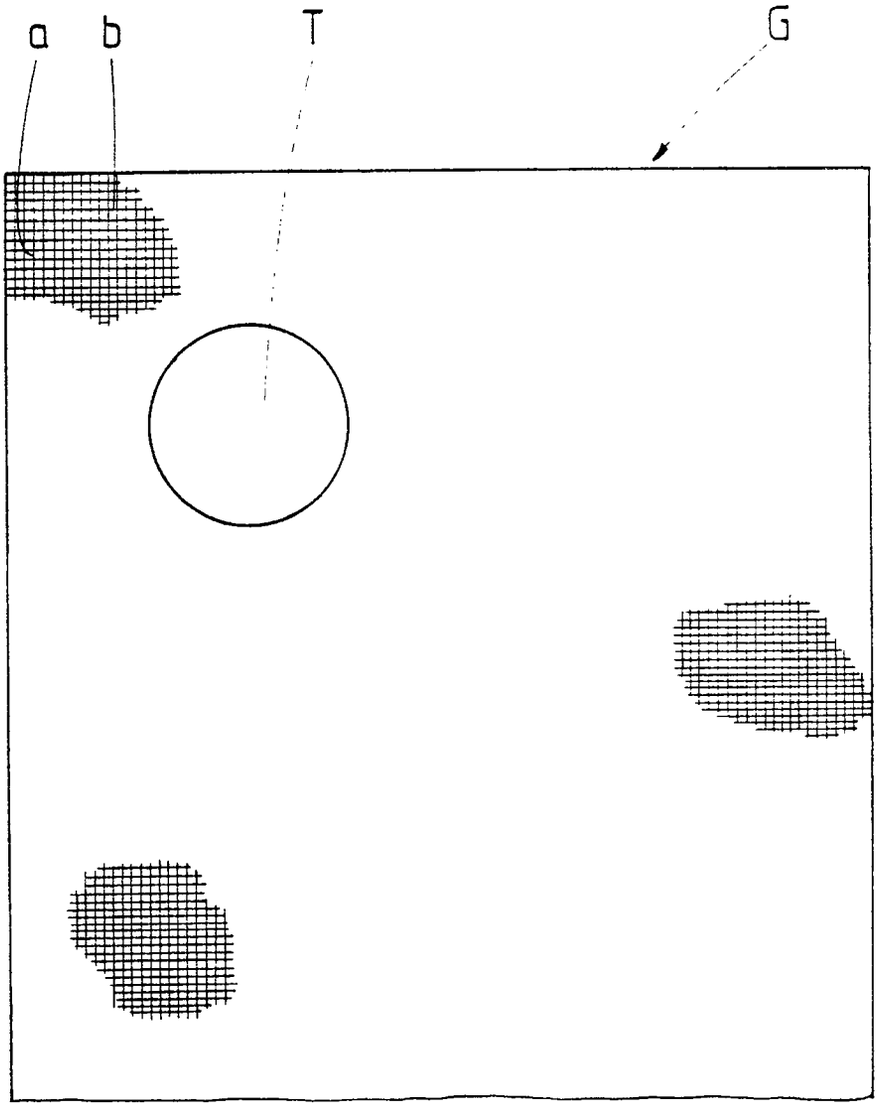


FIG.7



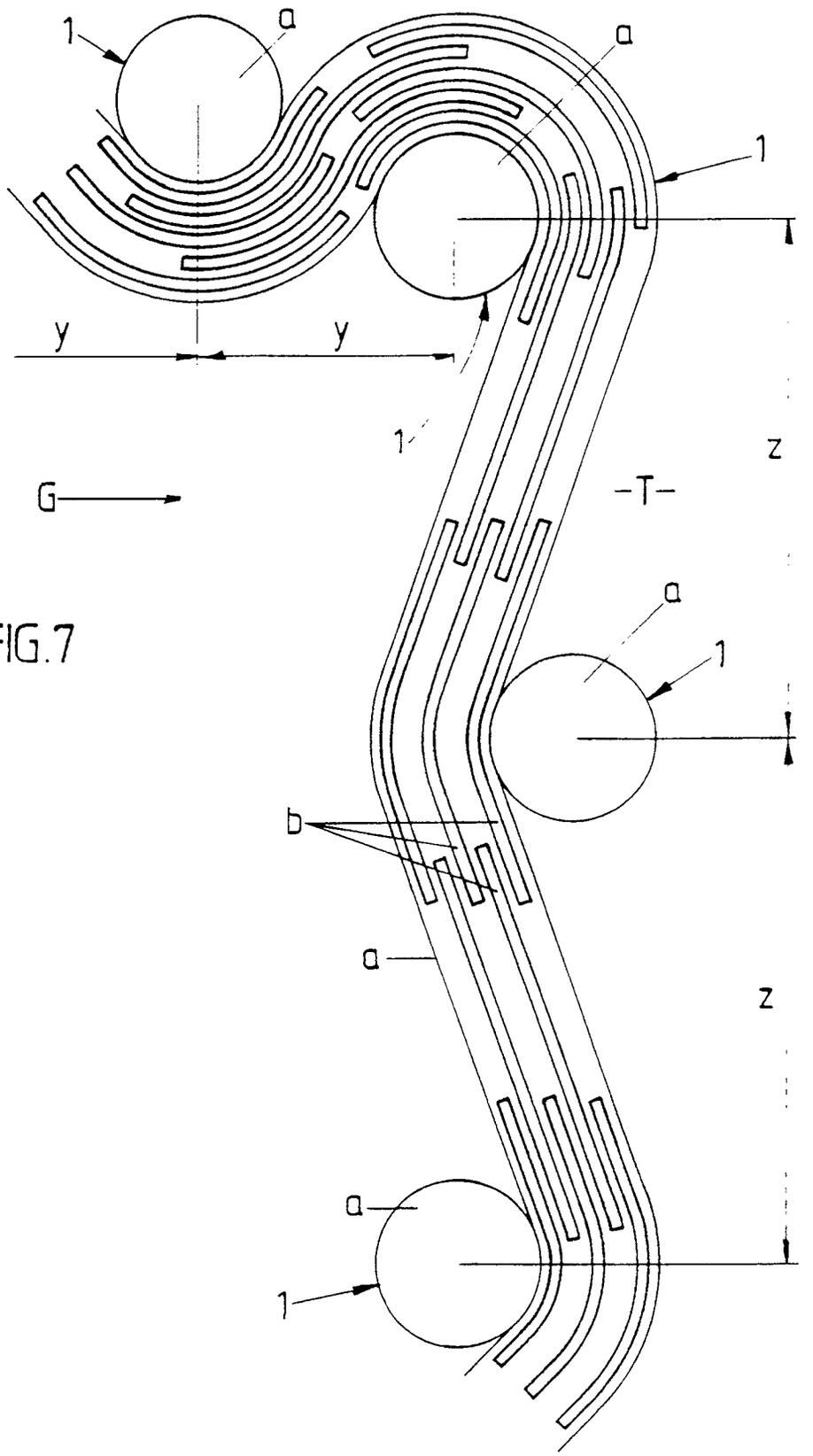


FIG.7