

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. August 2007 (16.08.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/090556 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/000851

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2007 (01.02.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 004 885.7 3. Februar 2006 (03.02.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KÜMPERS GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Basilikastr. 22-30, 48429 Rheine (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÜMPERS, Franz-Jürgen** [DE/DE]; Schleusenstrasse 9a, 48429 Rheine (DE). **RÜGER, Olaf** [DE/DE]; Hochholzweg 10, 70619 Stuttgart (DE). **PFITZER, Hanno** [DE/DE]; Am Südhang 6, 84095 Furth (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **KÜMPERS GMBH & CO. KG**; Basilikastr. 22-30, 48429 Rheine (DE).

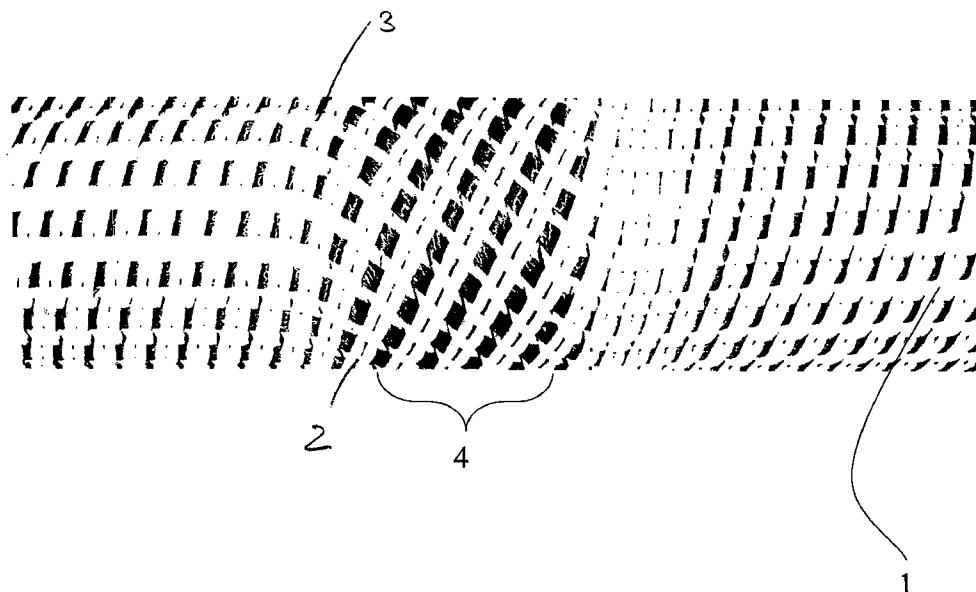
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENERGY-ABSORBING TEXTILE STRUCTURE, IN PARTICULAR FOR USE IN VEHICLE CONSTRUCTION AND METHOD FOR PRODUCING SAID STRUCTURE

(54) Bezeichnung: ENERGIE ABSORBIERENDE TEXTILE STRUKTUR, INSBESONDERE ZUR VERWENDUNG IM FAHRZEUGBAU, UND VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an energy-absorbing textile structure, in particular for use in vehicle construction and to a method for producing said structure. According to the invention, the textile structure is configured by a braided fabric (2) with standing ends (3) that run in the force input direction and has at least one local modification of the fibre structure.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/090556 A2



Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Energie absorbierende textile Struktur, insbesondere zur Verwendung im Fahrzeugbau und ein Verfahren zu ihrer Herstellung. Erfindungsgemäß ist die textile Struktur durch ein Geflecht (2) mit Stehfäden (3) in Krafteinleitungsrichtung gebildet und weist mindestens eine lokale Veränderung der Faserstruktur auf.

Energie absorbierende textile Struktur, insbesondere zur Verwendung im Fahrzeugbau, und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die Erfindung betrifft eine Energie absorbierende textile Struktur mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 und ein Verfahren zur Herstellung der textilen Struktur.

Energie absorbierende Strukturen werden heute noch im Wesentlichen durch metallische Strukturen gebildet, die durch plastische Verformung Energie aufnehmen. Diese metallischen Strukturen haben jedoch den Nachteil eines hohen Gewichtes im Verhältnis zur Energieabsorption. Aus diesem Grund ist man auch schon dazu übergegangen, die metallischen Strukturen durch textile Strukturen zu ersetzen, die hochfeste Fasermaterialien enthalten. Diese besitzen eine hohe gewichtsspezifische Energieaufnahme.

Die energieabsorbierenden Strukturen aus hochfesten textilen Materialien werden jedoch nicht wie die metallischen Werkstoffe plastisch verformt, sondern können, wenn nicht entsprechende Vorsorge getroffen wird, an einer zufälligen Schwachstelle schlagartig versagen, ohne nennenswert Energie aufzunehmen. Deshalb werden bei diesen Strukturen entsprechende Krafteinleitungen vorgesehen, durch die ein Triggermechanismus eingeleitet wird, der dafür sorgt, dass das Versagen definiert startet und kontinuierlich voranschreitet.

Diese Krafteinleitungsbereiche wurden nach dem Stand der Technik durch Änderung der Geometrie des Grundkörpers, zum Beispiel durch Schwächung der Wandstärke vorgenommen. Diese Maßnahme ist jedoch relativ aufwendig, da dies in einem nachgeschalteten Bearbeitungsschritt vorgenommen werden muss. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die geometrischen Trigger dann nicht mehr zuverlässig funktionieren, wenn eine Anbindung anderer Strukturelemente im Krafteinleitungsbereich erfolgt (zum Beispiel Verbindung von Längs- und Querträgern). In diesen Fällen kann Abhilfe nur durch zusätzliche Konstruktionselemente geschaffen werden, die Gewicht und Zusatzkosten mit sich bringen.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Energie absorbierende textile Struktur zu entwickeln, die mit einfachen Mitteln herstellbare, zuverlässige Krafteinleitungsbereiche enthält und ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Struktur vorzuschlagen.

5

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 beziehungsweise verfahrensseitig durch die Merkmale des Anspruches 8 gelöst.

Die Erfindung ist durch die Ansprüche 2 bis 7 und 9 bis 11 weitergebildet.

10

Die erfindungsgemäße Änderung der Faserstruktur ist nicht nur mit einfachen Mitteln und nahezu ohne Zusatzaufwand zu realisieren, sondern sorgt auch für eine zielgerichtete, einstellbare und zuverlässige lokale Schwächung der Struktur. Dadurch entsteht ein definierter Krafteinleitungsbereich, der für ein definiertes

15 Starten und Voranschreiten des Versagens der Struktur sorgt.

20

Neben einem steuerbaren und reduzierten Anfangslastniveau wird im Prozess der weiteren Verformung eine hohe Energieabsorption aufrechterhalten. Auf diese Weise wird der Verzögerungsprozess zum Beispiel eines Kraftfahrzeuges beim Aufprall auf einen Widerstand optimiert. Außerdem hat sich gezeigt, dass die Anbindung anderer Strukturelemente im Krafteinleitungsbereich nicht oder nur unwesentlich die Wirkung des Triggers beeinträchtigt. Damit eignet sich eine erfindungsgemäße Struktur auch für komplexe Krafteinleitungsgeometrien.

25 Die textile Struktur ist gemäß Anspruch 1 durch ein Geflecht mit Stehfäden in Krafteinleitungsrichtung gebildet. Eine Richtungsänderung der Stehfäden, die die wesentliche Kraftaufnahme sichern, führt zu einer sehr wirksamen Schwächung der Krafteinleitung und damit einer klaren Definition des Krafteinleitungsbereiches.

30 Die Richtungsänderung ist vorzugsweise vorübergehend, da die übrigen Bereiche außerhalb der Krafteinleitungszone ein hohes Maß an Energieabsorption aufzubringen haben.

Es hat sich gezeigt, dass eine dreimalige Richtungsänderung der Stehfäden eine recht deutliche Reduzierung der Lastspitze ergibt, so dass keine zu hohe Anfangsverzögerung eintritt.

- 5 Eine Änderung des Flechtwinkels führt ebenso zu einer lokalen Veränderung der Struktur. Allerdings ist eine alleinige Änderung des Flechtwinkels nur dann spürbar wirksam, wenn die Winkelabweichung relativ deutlich ist. Deshalb ist es sinnvoll, die Änderung des Flechtwinkels mit einer Änderung der Richtung der Stehfäden zu kombinieren.
- 10 Prinzipiell ändert sich mit dem Ausmaß der jeweiligen Änderung auch das Ausmaß der Auswirkung auf die Schwächung der Struktur. Dadurch ist durch die Nutzung der Erfindung eine für den jeweiligen Anwendungsfall nahezu maßgeschneiderte Konstruktion realisierbar.
- Dazu trägt des Weiteren die Auswahl der Fadenmaterialien im Stehfaden und im
- 15 Flechtfaden bei. In der Regel kann im Flechtfaden auf ein besonders hochwertiges Material verzichtet werden, so dass zum Beispiel Glasfasern zum Einsatz kommen, während für den Stehfaden vorzugsweise kostenintensivere Kohlenstofffaserfäden verwendet werden.
- 20 Das erfindungsgemäße Verfahren zeigt eine sehr kostengünstige und flexible Fertigungsmöglichkeit der erfindungsgemäßen Struktur auf. Feststehende Flechtwerkzeuge und Fadenführer zur Zuführung des Stehfadens erzeugen die erfindungsgemäße Textilstruktur durch Vorschub des Grundkörpers und eine Modifikation dieser Bewegung im Bereich der lokalen Veränderung.
- 25 Für die Richtungsänderung der Stehfäden wird eine zusätzliche Drehung des Grundkörpers durchgeführt, während zur Änderung des Flechtwinkels die Vorschubgeschwindigkeit des Grundkörpers im gewünschten Maße modifiziert wird.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

30

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße textile Struktur mit einem Bereich, in dem sich die Richtung der Stehfäden zwei Mal ändert,

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße textile Struktur mit einem Bereich, in dem sich die Richtung der Stehfäden drei Mal ändert und

Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße textile Struktur mit einem Bereich, in dem sich
5 die Richtung der Flechtfäden ändert.

Bei der erfindungsgemäßen Variante, die in Figur 1 dargestellt ist, werden die sich längs eines Grundkörpers 1 erstreckenden Stehfäden 3 aus Kohlenstofffasern in einem Bereich 4 zwei Mal in ihrer Richtung ausgelenkt und bilden dadurch eine
10 Schwachstelle in der Struktur, die der gezielten Krafteinleitung dient, das heißt, durch die einerseits die Lastspitze, die den Verformungsvorgang einleitet, begrenzt wird und darüber hinaus eine gezielte Triggerung begünstigt wird, die der kontinuierlich hohen Energieaufnahme während des Verformungsvorganges dient. Die Herstellung dieses Bereiches mit abweichendem Ablagewinkel der Stehfäden 3 erfolgt durch
15 eine zusätzlich zur Vorschubbewegung des Grundkörpers 1 erfolgende Drehbewegung des Grundkörpers 1 über einen vorgebbaren Winkel.

Bei dem Beispiel nach Figur 2 erfolgt der Drehvorgang des Grundkörpers 1 über einen vorgebbaren Winkel hin und zurück. Dadurch verlaufen die Stehfäden auf
20 beiden Seiten des Bereiches 4 auf gleicher Höhe. Die Wirkung des Bereiches 4 als Krafteinleitungsbereich ist hier besonders intensiv.

Gemäß Figur 3 wird der Flechtwinkel der Flechtfäden 2 im Bereich 4 verändert. Auch dadurch ergibt sich ein Krafteinleitungsbereich, der auf Grund der Änderung der
25 Struktur bewirkt wird. Die alleinige Änderung des Flechtwinkels führt jedoch nicht zu einer vergleichbaren Ausprägung der Schwächung, so dass in der Regel eine Kombination aus einer Änderung des Flechtwinkels und der Richtungsänderung der Stehfäden bevorzugt werden wird.

Die Flechtwinkeländerung wird durch eine Änderung der Vorschubgeschwindigkeit
30 des Grundkörpers bewirkt.

Patentansprüche

1. Energie absorbierende textile Struktur, insbesondere zur Verwendung im Fahrzeugbau, die zur Kraftaufnahme hochfeste Fäden aufweist,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die textile Struktur durch ein Geflecht (2) mit Stehfäden (3) in Krafteinleitungsrichtung gebildet ist und dass die textile Struktur mindestens einen Bereich (4) einer lokalen Veränderung der Faserstruktur (2, 3) aufweist.
- 10 2. Energie absorbierende textile Struktur nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die lokale Veränderung durch eine Richtungsänderung der Stehfäden (3) gebildet ist.
- 15 3. Energie absorbierende textile Struktur nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Richtungsänderung eine vorübergehende Änderung ist.
4. Energie absorbierende textile Struktur nach Anspruch 3,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die Richtungsänderung eine dreimalige Richtungsänderung ist.
5. Energie absorbierende textile Struktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
25 im Bereich (4) der lokalen Veränderung der Flechtwinkel geändert ist.
6. Energie absorbierende textile Struktur nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens die Stehfäden (3) aus hochfestem Material gebildet sind.
- 30 7. Energie absorbierende textile Struktur nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stehfäden (3) aus Kohlenstofffasern gebildet sind.

8. Verfahren zur Herstellung der Energie absorbierenden Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
beim Flechten auf einen Grundkörper der Grundkörper (1) relativ zu den Flechtwerkzeugen verschoben wird und dass zur Erzeugung der lokalen
5 Veränderung der Faserstruktur die Bewegung des Grundkörpers (1) modifiziert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
zur Erzielung der Richtungsänderung der Stehfäden (3) der Grundkörper (1)
10 während der Richtungsänderung zusätzlich zur Vorschubbewegung gedreht wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehbewegung des Grundkörpers (1) der gewollten Richtungsänderung
15 angepasst wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
zur Änderung des Flechtwinkels die Vorschubbewegung des Grundkörpers (1)
während der Herstellung der lokalen Veränderung dem Ausmaß der
20 gewünschten Flechtwinkeländerung angepasst wird.

Fig 1

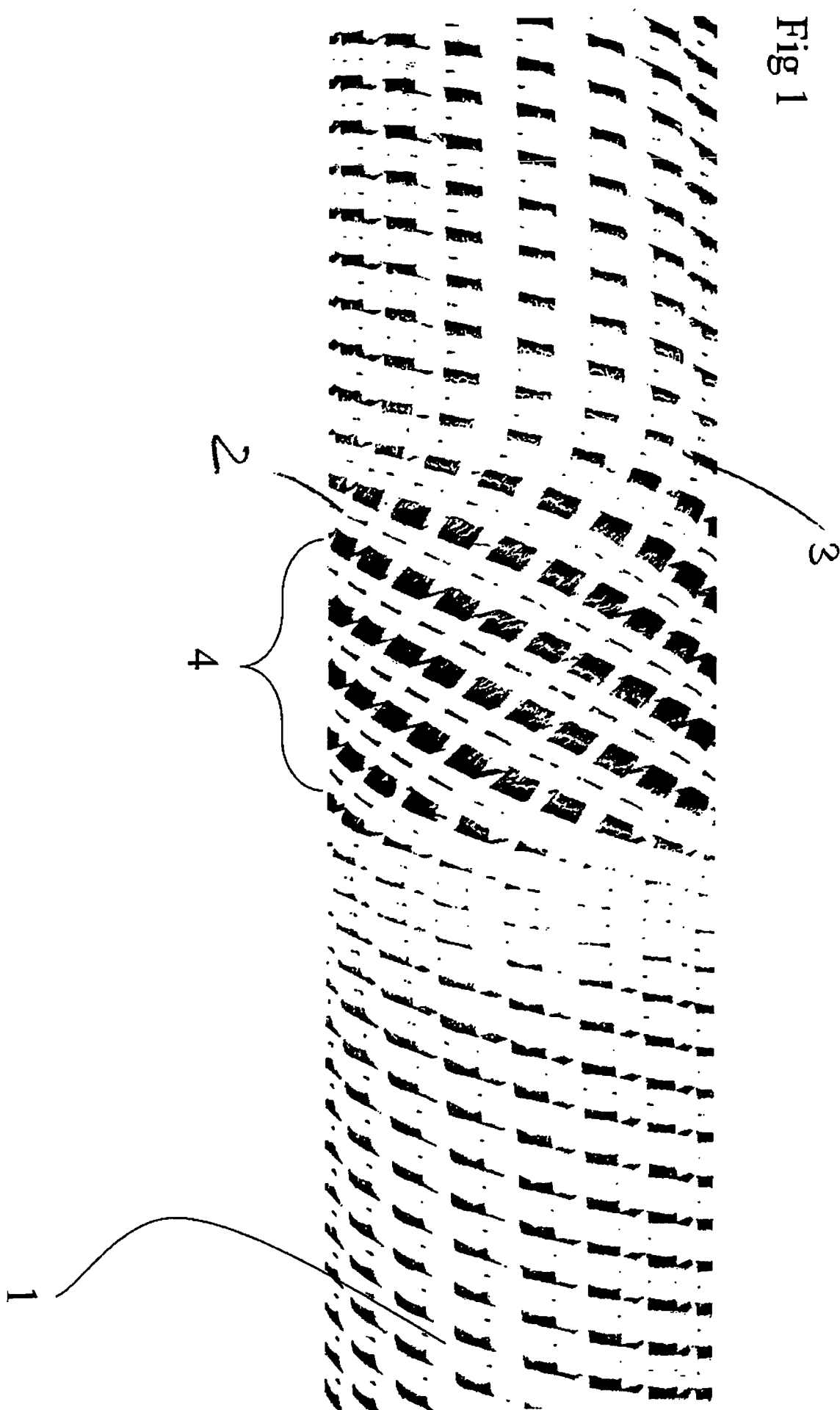


Fig 2

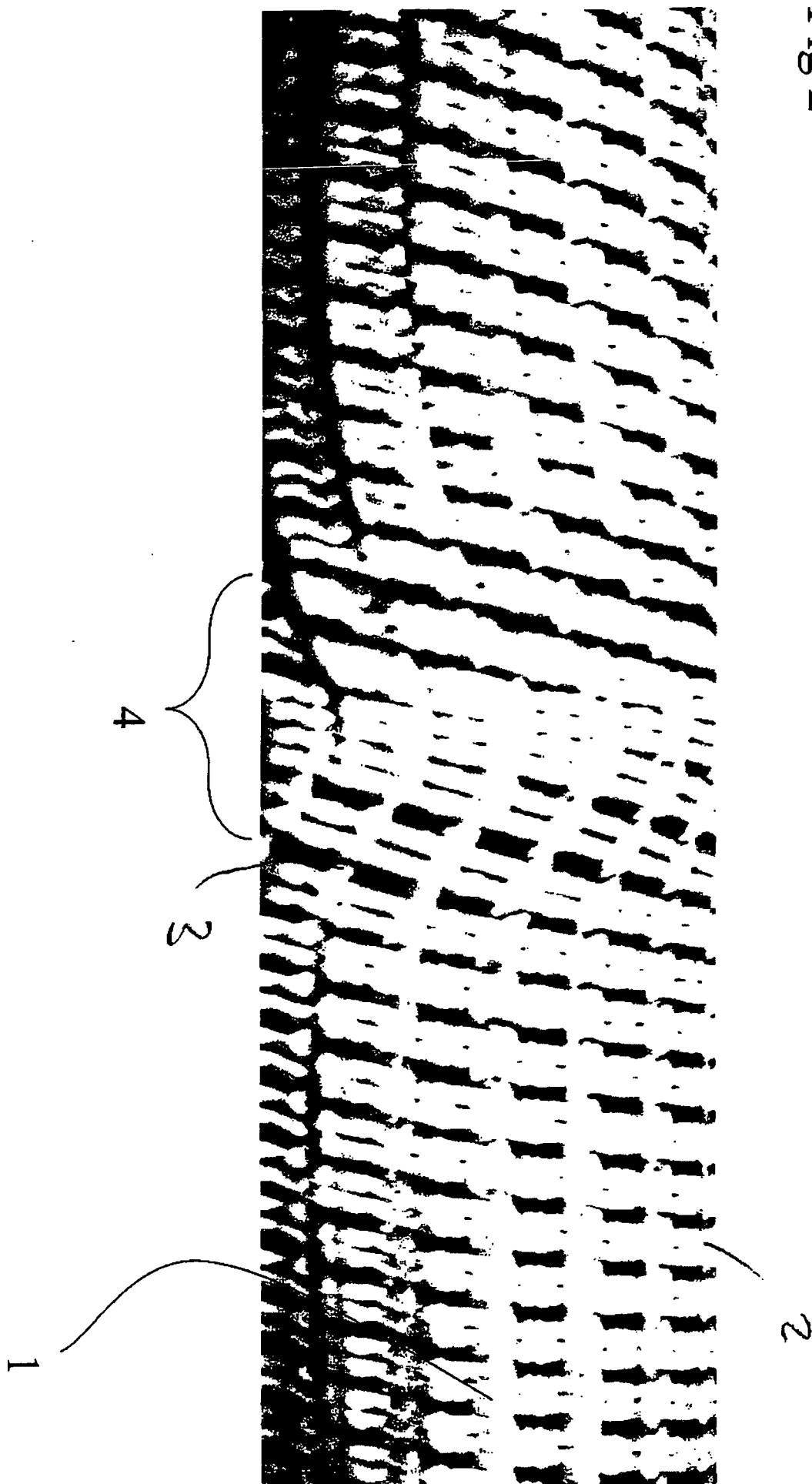


Fig 3

