



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 732 T2 2004.10.14**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 171 172 B1**

(51) Int Cl.7: **A61L 17/14**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 732.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/03223**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 910 105.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/61202**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.02.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **19.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **14.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.10.2004**

(30) Unionspriorität:

129184 P	14.04.1999	US
323656	01.06.1999	US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Ethicon Inc., Sommerville, N.J., US

(72) Erfinder:

HILL, G., Donald, Hopatcong, US; D'AVERSA, Margaret, Whitehouse Station, US; KOYFMAN, S., Ilya, Ringoes, US; SPENGLER, Louis, Ralph, Long Valley, US; BRITT, R., Crawford, South Plainfield, US; CERWIN, J., Robert, Pipersville, US; WOODROW, Brent, Hal, Princeton, US

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(54) Bezeichnung: **VERBESSERTES CHIRURGISCHES MULTIFILAMENT-NÄHGARN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft ein verbessertes chirurgisches Nähgarn, das einen Mehrfaden-Interlock-Kern umfasst. Die Mehrfaden-Interlock-Kernkonstruktion ist dadurch gekennzeichnet, dass sie geflochten oder gewirkt ist; bevorzugt sind geflochtene Kerne mit einer Schusszahl, die zwischen 5 und 40 liegt.

DAS GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Chirurgisches Nahtmaterial, das für die Reparatur von Körpergeweben verwendet werden soll, muss bestimmten Anforderungen genügen, wie beispielsweise Biokompatibilität, Sterilisierbarkeit, gute Zugeigenschaften und einheitlicher Durchmesser und muss akzeptable Eigenschaften betreffend das Knüpfen von Knoten und das Halten von Knoten aufweisen. Zusätzlich müssen sie, im Falle von absorbierbaren Nahtmaterialien, einen kontrollierten Verlust an Masse und Stärke aufweisen.

[0003] Chirurgische Nahtmaterialien können aus einer Vielzahl von Materialien hergestellt werden, wie beispielsweise chirurgischer Darm, Baumwolle, Seide, Polypropylen, Polyester, Polyamid, Polyglycolid, Polylactid und Polylactid-Glycolid-Copolymer etc. Nahtmaterialien können in der Form von Einzelfäden oder Mehrfäden hergestellt werden. Nahtmaterialien aus Einzelfäden werden wegen ihrer einheitlichen, glatten Oberfläche hochgeschätzt. Eine derartige Oberfläche verringert den Gewebewiderstand und die mögliche Gefahr einer Infektion. Darüber hinaus sind Nahtmaterialien aus einem Einzelfaden im allgemeinen ziemlich steif, schwieriger zu binden und weisen eine geringere Knotensicherheit auf verglichen mit Nahtmaterialien aus mehreren Fäden. Nahtmaterialien aus mehreren Fäden werden üblicherweise aus einem röhrenförmigen Zopf hergestellt. Die **Fig. 1** und **2** veranschaulichen herkömmliche geflochtene Nahtmaterialkonstruktionen. Bei größeren Nahtmaterialengrößen ist zusätzlich zu der geflochtenen röhrenförmigen Hülle ein Kern erforderlich, um eine kreisförmige Querschnittsform beizubehalten und die erforderliche Zugfestigkeit bereitzustellen.

[0004] Derzeit verfügbare geflochtene Nahtmaterialien mit einem zentralen Kern sind akzeptabel hinsichtlich ihrer Leistungseigenschaften, zeigen jedoch oft "Kernaufplatzer", d. h. die Neigung der Kerngarne, durch die Zopfhülle durchzuplatzen, wenn das Nahtmaterial während der Herstellung oder während des Knotenmachens gehandhabt wird. "Kernaufplatzer" ändern im allgemeinen die Nahtmaterialleistungscharakteristiken, wie beispielsweise Zugfestigkeit, Knotenverzurrungs- und Knotensicherheitseigenschaften nicht, das visuelle Aussehen eines Nahtmaterials mit Kernaufplatzern ist jedoch für Chirurgen nicht wünschenswert. Auch glaubt man, dass Kernaufplatzer die Gewebewiderstandseigenschaften des Nahtmaterials nachteilig beeinflussen.

[0005] Obwohl wir uns nicht an Prinzipien der Wissenschaft und des Ingenieurwesens festhalten lassen möchten, glauben wir, dass das Phänomen des "Kernaufplatzens" darauf zurückzuführen ist, dass sich das Hüll- und Kerngarn von Zugbeanspruchungen relaxieren, die sie während des Flechtens erfahren haben. Wenn der Zopf von der Klöppelmaschine abgenommen ist und sich in einem relaxierten Zustand befindet (kein Zug angelegt ist), wird eine Längenverkürzung erfolgen (die sogenannten Zopfverkürzung). Der prozentuale Anteil der Schrumpfung der Hülle ist größer als derjenige des Kerns, was zu einem zusätzlichen Kern in dem Zopf führt. Dies wiederum führt zum Vorhandensein von Zopfauferwungen. Wenn ein Zopf während des Bearbeitens und/oder des Knotenverzurrens gehandhabt wird, können Kernaufwerfungen durch die Hülle vorstehen, was zu "Kernaufplatzern" führt.

[0006] Es ist ein Ziel der Erfindung, ein chirurgisches Nähgarn bereitzustellen, das verbesserte Eigenschaften aufweist, z. B. verringertes Auftreten von sogenannten "Kernaufplatzern", einen gleichmäßigeren Durchmesser und gleichzeitig eine gute Flexibilität oder sogenannte "Hand" bereitstellt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein chirurgisches Nähgarn bereitgestellt, das eine Hülle und einen Mehrfaden-Interlock-Kern aufweist, wie in den beigefügten Ansprüchen definiert. Die Erfindung stellt auch eine Gewebestütze, einen medizinischen Verbundkörper, ein gewirktes Netz oder ein gewebtes Textilerzeugnis bereit, das aus einem chirurgischen Nähgarn der vorliegenden Erfindung hergestellt ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0008] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines geflochtenen Nahtmaterials der Größe 2/0 (USP) gemäß

dem Stand der Technik mit einem dreisträngigen nichtgedrehten Kern und einer geflochtenen Hülle aus sechs-zehn (16) Trägern. **Fig. 1A** ist eine vergrößerte Ansicht des dreisträngigen Kerns des Nahtmaterials. **Fig. 1B** ist eine vergrößerte Ansicht des nichtgedrehten Garns im Kern.

[0009] **Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht eines geflochtenen Nahtmaterials der Größe 2 (USP) nach dem Stand der Technik mit einem Kern aus vier jeweils dreisträngigen Strängen (mit sechs (6) Drehungen pro Zoll) und einer geflochtenen Hülle aus sechs-zehn Trägern. **Fig. 2A** ist eine vergrößerte Ansicht von einem der vier dreisträngigen Garne des Kerns. **Fig. 2B** ist eine vergrößerte Ansicht der gedrehten Garne im Kern.

[0010] **Fig. 3** ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die ein chirurgisches Nähgarn mit einer geflochtenen Hülle und einem geflochtenem Kern zeigt. **Fig. 3A** ist eine vergrößerte Ansicht des Interlock-Kerns des chirurgischen Nahtmaterials. Der Kern dieses chirurgischen Kerns ist geflochten.

[0011] **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Knüpfen von Knoten.

[0012] **Fig. 5** ist eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Testen der Biegesteifheit.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DIESER ERFINDUNG

[0013] Die chirurgischen Nähgarne dieser Erfindung stellen chirurgische Nähgarne bereit, die gleichzeitig eine gute Flexibilität ("gute Hand") und wenigstens eine verbesserte Eigenschaft verglichen mit einem Nahtmaterial von im wesentlichen gleicher Größe aufweisen, wobei die verbesserte Eigenschaft die eines Kernaufplatzer-freien chirurgischen Nähgarns ist oder eines gleichmäßigeren Durchmessers. Diese chirurgischen Nähgarne können in einer Vielzahl von chirurgischen Anwendungen verwendet werden, einschließlich, aber nicht darauf beschränkt, als Nahtmaterialien, Ligaturen, künstliche Sehnen und Ligamente, Gewebestützen, gewobene oder gewirkte Netze und Verstärkungsbestandteile in chirurgischen Verbundkörper.

[0014] Der Begriff "chirurgisches Nähgarn" soll biokompatible chirurgische Nähgarne mit einer röhrenförmigen Hülle aus Interlock-Garnen und einem Kern aus Interlock-Garnen umfassen. **Fig. 3** veranschaulicht ein chirurgisches Nähgarn 1 mit einer Hülle 2 und einem Kern 4. Der Begriff "Interlock-Garne" bezieht sich auf eine Textilstruktur, bei der die einzelnen Garne durch Flechten oder Wirken am Ort festgelegt worden sind, im Unterschied zu gedrehten oder gefachten Kernen, die heute üblicherweise bei Standardnahtmaterialkonstruktionen verwendet werden. Die Hülle und der Kern können unabhängig entweder geflochten oder gewoben sein. Die Hülle und der Kern können aus den gleichen oder verschiedenen Garnen hergestellt sein; die Garne können nichtabsorbierbar oder absorbierbar sein. Zusätzlich können die Garne heterologe Garne sein, wie beschrieben in US-A-5,314,446.

[0015] Die Eigenschaften des chirurgischen Nähgarns dieser Erfindung, abgesehen vom Material seiner Konstruktion, sind (1) das Gesamtdenier des Nähgarns; (2) die Schusszahl der Hülle (Anzahl der Kreuzungen von einzelnen Hüllgarnen pro linearem Zoll des Nähgarns); (3) die Schusszahl des Kerns (oder Anzahl von Kreuzungen von einzelnen Kerngarnen pro linearem Zoll von Kerngarn); (4) die Anzahl von Garnen, die die Hülle ausbilden; (5) die Anzahl von Garnen, die den Kern ausbilden; und (6) das Denier der einzelnen Fäden, die jedes Garn umfassen.

[0016] Das Gesamtdenier des chirurgischen Nähgarns kann variieren, wird aber im allgemeinen im Bereich von etwa 50 bis etwa 8.000 Denier sein. Zur Verwendung als Nahtmaterialien wird das Gesamtdenier im allgemeinen von etwa 200 Denier bis etwa 6.000 Denier reichen und bevorzugterweise von etwa 350 Denier bis etwa 4.000 Denier reichen.

Röhrenförmige Hülle

[0017] Die röhrenförmige Hülle kann geflochten oder gewirkt sein. Verfahren zum Flechten von Garnen sind in der Technik gut bekannt, siehe z. B. US-A-5,662,682; US-A-5,456,697; US-A-5,306,289; US-A-5,261,886; US-A-5,181,923; US-A-5,133,738; und US-A-5,019,093. Eine geeignete Flechtausrüstung zum Herstellen dieser chirurgischen Nähgarne kann von der folgenden beispielhaften Liste von Herstellern entnommen werden: New England Butt (USA); Ratera (Spanien), Steeger (Deutschland), Hertzog (Deutschland), und Hacoba (früher Krenzler aus Deutschland). Die Flechtstruktur der Hülle kann herkömmlichen Flechtstrukturen für röhrenförmige Zöpfe folgen. Zum Beispiel kann die Schusszahl für die Hülle für geflochtene chirurgische Nähgarne von 30 bis 100 Kreuzungen pro Zoll reichen und wird bevorzugterweise von 40 bis etwa 60 Kreuzungen

pro Zoll reichen und am bevorzugtesten von 45 bis 55 Kreuzungen pro Zoll reichen.

[0018] EP-A-0429164 beschreibt frühere geflochtene Nahtmaterialien, bei denen die geflochtenen Fäden in herkömmlicher Weise in eine röhrenförmige Hülle um einen Kern aus sich in Längsrichtung erstreckenden Fäden geflochten werden, und beansprucht ein geflochtenes chirurgisches Nahtmaterial, bei dem ein Vielzahl von chirurgisch kompatiblen Fäden in einem Spiralzopf verwoben sind. Derartige spiralgewobene Nahtmaterialien werden so beschrieben, dass sie nicht die röhrenförmige Struktur des herkömmlichen Flechtmusters bilden, wodurch die Notwendigkeit für einen zentralen Faserkern entfällt.

[0019] US-A-4946467 beschreibt ein Nahtmaterial, das einen Kern mit wenigstens einem synthetischen Faserfadengarn und einer Abdeckschicht umfasst, die aus einer Vielzahl von Seidensträngen gebildet ist und den Kern umhüllt, wobei der Kern und die Abdeckschicht beim Bruch im wesentlichen die gleiche Verlängerung aufweisen. Der Kern und/oder die Abdeckschicht können z. B. durch Plattieren der Vielzahl von synthetischen Faserfadengarnen oder Seidensträngen hergestellt werden.

[0020] Die Auswahl der Anzahl von Hüllgarnen, die verwendet werden soll, um ein chirurgisches Nähgarn herzustellen, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie beispielsweise: dem erwünschten Durchmesser der röhrenförmigen Hülle, des Deniers des Garns, das für die Hülle verwendet werden soll, und des Deniers der einzelnen Fäden des Garns. Das chirurgische Nähgarn kann aus so wenig wie 3 Hüllgarnen gebildet werden und soviel wie 48 Hüllgarnen. Bevorzugterweise werden die Hüllgarne für die meisten Anwendungen von 3 bis 24 reichen. Viele Zopfmuster können verwendet werden, um die Hülle zu flechten. Zum Beispiel könnte ein Zopfmuster "ein Garn oben ein Garn unten" oder "zwei Garne oben und zwei Garne unten" verwendet werden. Beispiele für geeignete geflochtene Hüllen, die als Hüllen verwendet werden könnten, sind in Tabelle 1 beschrieben.

Tabelle 1

Nahtmaterialgröße	Hülle		Denier von einzelnen Fäden (DPF) ¹	Gesamtnahtmaterialdenier
	Anzahl der Garne	Schusszahl		
5	12-48	30-80	1-10	4000-5000
3	12-36	30-80	1-10	3500-4000
2	12-36	30-80	1-10	2700-3500
1	12-36	30-80	1-10	2000-2700
0	12-36	30-80	1-10	1200-2000
2/0	8-32	30-100	1-10	800-1200
3/0	8-20	30-100	1-10	500-800
4/0	8-20	30-100	1-10	300-500
5/0	4-16	30-100	1-10	200-300
6/0	3-16	30-100	1-10	125-200

¹ DPF ist die Abkürzung für Denier pro Faden.

[0021] Die röhrenförmige Hülle für chirurgisches Nähgarn kann auch gewoben sein. Eine gewobene Röhre kann hergestellt werden durch ein Verfahren zum Herstellen eines kreisförmigen Textilstoffs durch eine Anzahl von ineinandergreifenden Schleifen aus einem oder mehreren Garnen. Die Art des Verwebens für die Röhre wird Schussfadenstricken sein, bei dem ein durchgängiger Faden kreuzweise laufen wird und das Garn alle Schleifen in einem Durchgang machen wird. Obwohl Schussfadenstricken kreisförmiges und flaches Stricken umfasst, werden die gestrickten Röhren von Kreisstrickmaschinen hergestellt werden. Der Textilstoff auf einer

Kreisstrickvorrichtung wird dadurch hergestellt, dass Fäden kontinuierlich um den Textilstoff geführt werden. Verfahren zum Stricken von Garnen sind gut bekannt. Geeignete Strickvorrichtungen zum Herstellen der Hüllen dieser chirurgischen Nähgarne umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt, eine Harry Lucas-Strickmaschine oder eine Meyer-Strickmaschine (hergestellt von Karl Meyer Strickausrüstung, Deutschland). Unter Verwendung dieser Maschinen erfolgt das Stricken vertikal, wobei sich die Zufuhrspulen auf einem Hochgatter befinden, das das Garn in den Strickbereich zuführt. Der Interlock-Kern würde in dieser Art von Maschine auch von oben in die Hülle eingeführt werden, während sie gebildet wurde. Das chirurgische Nähgarn würde dann auf einer Aufnahmespule am Fuß der Maschine gesammelt werden. Beispiele für geeignete gewobene Hüllen sind unten in Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2

Nahtmaterialgröße	Hüllgarne	Hülllangreihe und Reihenzahl	Denier von einzelnen Fäden (DPF)	Gesamtnahtmaterialdenier
5	12-24	10-30/8-15	1-10	4000-5000
3	12-24	10-30/8-15	1-10	3500-4000
2	12-16	10-30/8-15	1-10	2700-3500
1	12-16	10-30/8-15	1-10	2000-2700
0	12-16	10-30/8-15	1-10	1200-2000
2-0	8-16	10-30/8-15	1-10	800-1200
3-0	6-16	10-30/8-15	1-10	500-800
4-0	6-12	10-30/8-15	1-10	300-500
5-0	4-8	10-30/8-15	1-10	200-300

¹ DPF ist die Abkürzung für Denier pro Faden.

Kern

[0022] Der Kern kann durch Flechten oder Wirken verhakt werden. Es wird bevorzugt, dass der Kern durch Verflechten verhakt wird. Geeignete Verfahren zum Herstellen eines geflochtenen Kerns sind in der Technik gut bekannt und umfassen herkömmliche Zopfkonstruktionen, ebenso wie spiralförmige oder feste Zöpfe, die in US-A-4,959,069 und US-A-5,059,213 beschrieben sind. Die Schusszahl (Anzahl von Kreuzungen von einzelnen Kerngarnen pro linearem Zoll) eines chirurgischen Nähgarnes mit einem geflochtenen Kern wird von 5 bis 40 Kreuzungen pro Zoll variieren, wobei 10 bis 30 Kreuzungen bevorzugt sind.

[0023] Die Anzahl der Kerngarne hängt von einer Vielzahl von untereinander in Beziehung stehenden Faktoren ab, wie das Gesamtdenier des chirurgischen Nähgarnes, das Hülldenier, das Kerndenier und dem Garn, das zur Herstellung des Kerns verwendet wird. Deshalb können die geflochtenen Kerne innerhalb chirurgischer Nähgarne aus so wenigen wie 3 Kerngarnen und so vielen wie etwa 24 Kerngarnen hergestellt werden. Viele Zopfmuster können verwendet werden, um den Kern zu flechten. Zum Beispiel könnte das Zopfmuster "ein Garn über ein Garn darunter" oder "zwei Garn über und zwei Garn darunter" sein. Tabelle 3 zeigt einige der derzeit bevorzugten Flechtkonstruktionen für geflochtene Kerne.

Tabelle 3

Nahtmaterialgröße	Kern		Denier von einzelnen Fäden (DPF)	Kerndenier
	Anzahl der Garne	Schusszahl		
5	4-24	5-40	1-10	2500-3000
3	4-24	5-40	1-10	2000-2500
2	4-24	5-40	1-10	1500-2000
1	3-16	5-40	1-10	1000-1500
0	3-16	5-40	1-10	500-1000
2/0	3-12	5-40	1-10	300-650
3/0	3-8	5-40	1-10	150-350
4/0	3-8	5-40	1-10	80-150
5/0	3-6	5-40	1-10	30-100
6/0	3-6	5-40	1-10	20-80

¹ DPF ist die Abkürzung für Denier pro Faden.

[0024] Die Kerne von chirurgischen Nähgarnen können auch gewirkt sein. Ein gewirkter Kern kann auch hergestellt werden durch ein Verfahren zur Herstellung von kreisförmigem Textilstoff durch eine Anzahl von ineinander greifenden Schleifen von einem oder mehreren Garnen. Die Art des Strickens für den Kern wird Schussfadenstricken sein, bei dem ein durchgängiger Faden kreuzweise läuft und das Garn alle Schleifen in einem Durchgang macht. Eine geeignete Ausrüstung für das Schussfadenstricken ist bereits beschrieben worden. Tabelle 4 zeigt einige der derzeit bevorzugten Strickkonstruktionen für gewobene Kerne.

Tabelle 4

Nahtmaterialgröße	Kerngarne	Hülllangreihe und Reihenzahl	Denier von einzelnen Fäden (DPF)	Kerndenier
5	3-8	5-20/2-12	1-10	2500-3000
3	3-8	5-15/2-10	1-10	2000-2500
2	3-8	5-15/2-10	1-10	1500-2000
1	3-6	5-15/2-10	1-10	1000-1500
0	3-6	5-15/2-8	1-10	500-1000
2-0	3-6	5-15/2-8	1-10	300-650
3-0	3-6	5-15/2-6	1-10	150-350
4-0	3-4	5-15/2-4	1-10	80-150
5-0	3-4	5-10/2-4	1-10	30-100

¹ DPF ist die Abkürzung für Denier pro Faden.

[0025] Die folgenden Tabellen zeigen unsere derzeit bevorzugten Konstruktionen für die erfindungsgemäßen chirurgischen Kernkonstruktionen.

[0026] Tabelle 5 beschreibt ein chirurgisches Nähmaterial mit geflochtener Mehrfaden-Interlock-Hülle und Interlock-Kern-Konstruktionen.

Tabelle 5

Nahtmaterial- größe	Hülle		Kern		Denier von einzelnen Fäden (DPF)	Gesamtnaht- materialdenier	Kerndenier
	Anzahl der Garne	Schusszahl	Anzahl der Garne	Schusszahl			
5	12-24	30-80	4-24	5-40	1-10	4000-5000	2500-3000
3	12-24	30-80	4-24	5-40	1-10	3500-4000	2000-2500
2	12-20	30-80	4-24	5-40	1-10	2700-3500	1500-2000
1	12-20	30-80	3-16	5-40	1-10	2000-2700	1000-1500
0	12-20	30-80	3-16	5-40	1-10	1200-2000	500-1000
2/0	8-16	30-100	3-12	5-40	1-10	800-1200	300-650
3/0	6-16	30-100	3-8	5-40	1-10	500-800	150-350
4/0	6-12	30-100	3-8	5-40	1-10	300-500	80-150
5/0	4-8	30-100	3-6	5-40	1-10	200-300	30-100
6/0	4-6	30-100	3-6	5-40	1-10	125-200	20-80

[0027] Tabelle 6 beschreibt ein bevorzugtes chirurgisches Nähgarn mit Interlock-Mehrfaden-Hüll- und Kernkonstruktionen.

Tabelle 6

Nahtmaterial- größe	Hülle		Kern		Denier von einzelnen Fäden (DPF)	Gesamtnaht- materialdenier	Kerndenier
	Anzahl der Garne	Schusszahl	Anzahl der Garne	Schusszahl			
5	12-20	40-60	8-20	5-30	1-3	4000-5000	2500-3000
3	12-20	40-60	8-20	5-30	1-3	3500-4000	2000-2500
2	12-20	40-60	8-16	5-30	1-3	2700-3500	1500-2000
1	12-20	40-60	3-16	5-30	1-3	2000-2700	1000-1500
0	12-20	40-60	3-12	5-30	1-3	2000-1200	500-1000
2/0	8-16	40-60	3-12	5-30	1-3	800-1200	300-650
3/0	6-16	40-60	3-8	5-30	1-3	500-800	150-350
4/0	6-12	50-80	3-8	5-30	1-3	300-500	80-150
5/0	4-8	50-80	3-6	5-30	1-3	200-300	30-100
6/0	4-6	50-80	3-6	5-30	1-3	125-200	20-80

[0028] Tabelle 7 beschreibt derzeit bevorzugte geflochtene chirurgische Nähgarnkonstruktionen, die geflochtene Kerne aufweisen, wobei die Schusszahl weniger als 30 ppi (bevorzugt) für Fäden beträgt, die aus etwa 5/95 Glycolid/Lactid-Copolymer hergestellt sind:

Tabelle 7

Nahtmaterial- größe	Hülle		Kern		Denier von einzelnen Fäden (DPF) $\pm 0,4$	Gesamtnaht- materialdenier $\pm 15\%$	Kerndenier $\pm 15\%$
	Anzahl der Garne ± 2	Schusszahl ± 5	Anzahl der Garne ± 2	Schusszahl ± 5			
5	16	44-50	8	18-24	1,6	4700	1600
2	16	44-50	6	18-24	1,6	2800	800
1	16	44-50	6	18-24	1,6	2200	600
0	16	44-50	6	18-24	1,6	1700	400
2/0	12	44-50	4	18-24	1,6	1150	320
3/0	8	44-50	3	18-24	1,6	700	200
4/0	8	44-50	3	18-24	1,6	500	120
5/0	8	44-50	3	18-24	1,6	300	45

[0029] Viele biokompatible absorbierbare und nichtabsorbierbare Materialien können verwendet werden, um die Garne herzustellen. Geeignete nichtabsorbierbare Materialien zur Verwendung in Nahtmaterialien umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt, Baumwolle, Leinen, Seide (obwohl Seide als ein nichtabsorbierbares Material bezeichnet wird, wird es im menschlichen Körper abgebaut), Polyamide (z. B. Polyhexamethylenadipamid (Nylon 66), Polyhexamethylensebacamid (Nylon 610), Polycapramid (Nylon 6), Polydodecanamid (Nylon 12) und Polyhexamethylenisophthalamid (Nylon 6I), Copolymere und Mischungen davon), Polyester (z. B. Polyethylterephthalat, Polybutylterephthalat (z. B. wie beschrieben in EPA 287,899 und EPA 448,840), Copolymere (z. B. wie beschrieben in US-A-4,314,561; US Re 32,770; US-A-4,224,946; US-A-5,102,419 und

US-A-5,147,382) und Mischungen davon), Fluoropolymere (z. B. Polytetrafluoroethylen und Polyvinylidenfluorid-Copolymere (z. B. wie beschrieben in US-A-4,564,013) und Mischungen davon), Polyolefine (z. B. Polypropylen einschließlich isotaktisches und syndiotaktisches Polypropylen und Mischungen davon, ebenso wie Mischungen, die überwiegend aus isotaktischem oder syndiotaktischem Polypropylen gemischt mit heterotaktischem Polypropylen und Polyethylen zusammengesetzt sind) und Mischungen davon. Geeignete absorbierbare Nahtmaterialien umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt, aliphatische Polyester (z. B. absorbierbare Polylactone, Polyoxaester, Polyoxaamide, Polyoxaester enthaltend Amidogruppen, Polyalkylenoxalate, Copolymere und Mischungen davon).

[0030] Obwohl natürliche Fasern wie beispielsweise Baumwolle und Leinen verwendet werden können, um Nahtmaterialien herzustellen, ist Seide eine der bevorzugtesten natürlichen Fasern für die Herstellung von Nahtmaterialien. Rohseide besteht aus zwei Fasern, die durch Seracin (Seidenklebstoff) zusammengehalten sind. Für chirurgische Nahtmaterialien wird die Seide degummiert (das Seracin wird entfernt) und die sich ergebenden Einzelfäden werden verwendet, um die Nahtmaterialien herzustellen. Das Denier pro Faden (dpf) von einzelnen Seidefasern wird von 0,8 bis 2,0 reichen. Für die Herstellung von Nahtmaterial ist es üblich, Seide mit einer dpf von 0,8 bis 1,6 zu verwenden und bevorzugterweise eine dpf von 0,8 bis 1,4. Die besten Qualitätsstufen von Seide sind leicht erhältlich von Lieferanten in China und Japan.

[0031] Polyester sind ebenfalls gut bekannte kommerziell erhältliche synthetische Polymere, die verwendet werden können, um Nahtmaterialien herzustellen. Der am meisten bevorzugte Polyester zum Herstellen von Nahtmaterialien ist Polyethylenterephthalat. Im allgemeinen werden Polyethylenterephthalatpolymere, die zur Herstellung von Nahtmaterialien verwendet werden, ein Gewichtsmittel des Molekulargewichtes von mehr als 30.000, bevorzugterweise mehr als 40.000 und am bevorzugtesten im Bereich von 42.000 bis 45.000 aufweisen. Die aus diesen Polymeren gebildeten Fäden sollten eine Reißfestigkeit von mehr als 5 Gramm/Denier und bevorzugterweise mehr als 7 Gramm/Denier aufweisen. Polyethylenterephthalatgarne sind üblicherweise erhältlich von einer Anzahl von kommerziellen Faserlieferanten (wie beispielsweise E. I. DuPont und Hoechst Celanese). Bevorzugt sind kommerziell erhältliche Fasern, die von Hoechst Celanese unter den Marken Trevira™ High Tenacity type 712 und 787 Polyester-Garne erworben werden können.

[0032] Eine Vielzahl von Fluoropolymeren können auch verwendet werden, um Nahtmaterialien herzustellen, wie beispielsweise Polytetrafluoroethylen und Polyvinylidenfluorid (d. h. wie in US-A-4,052,550), Copolymere und Mischungen davon. Derzeit sind die bevorzugten Fluoropolymermischungen aus Polyvinylidenfluoridhomopolymer und Polyvinylidenfluorid und Hexafluorpropylenocopolymer, das in US-A-4,564,013 beschrieben ist.

[0033] Wie früher festgehalten umfasst der Begriff Polypropylen für die Zwecke dieser Anmeldung isotaktisches und syndiotaktisches Polypropylen (wie beispielsweise beschrieben in US-A-5,269,807) und Mischungen davon ebenso wie Mischungen, die aus überwiegend isotaktischem oder syndiotaktischem Polypropylen gemischt mit heterotaktischem Polypropylen und Polyethylen (wie beispielsweise beschrieben in US-A-4,557,264) und Copolymeren, die überwiegend aus Propylen und anderen alpha-Olefinen zusammengesetzt sind wie beispielsweise Ethylen (das in US-A-4,520,882 beschrieben ist), bestehen. Das bevorzugte Polypropylenmaterial zum Herstellen von Nahtmaterialien ist isotaktisches Polypropylen ohne irgendwelche anderen Polymere, die zugemischt sind, oder Monomere, die darin copolymerisiert sind. Das bevorzugte Verfahren zum Herstellen der flexiblen Polypropylennahtmaterialien der vorliegenden Erfindung verwendet als das Rohmaterial Kügelchen aus isotaktischem Polypropylenhomopolymer mit einem Gewichtsmittel des Molekulargewichtes von 260.00 bis 420.000. Polypropylen der erwünschten Qualitätsstufe ist sowohl in Pulver- als auch in Kügelchenform kommerziell erhältlich.

[0034] Besonders gut geeignete absorbierbare Polymere für die Zwecke dieser Erfindung sind aliphatische Polyester, die Homopolymere und Copolymere von Lactid (was D-, L-, Milchsäure und D-, L- und meso-Lactid umfasst), Glycolid (einschließlich Glycolsäure), ϵ -Caprolacton, p-Dioxanon (1,4-Dioxan-2-on, welches in US-A-4,052,988 beschrieben ist), Alkyl-substituierte Derivate von p-Dioxanon (d. h. 6,6-Dimethyl-1,4-Dioxan-2-on, welches in US-A-5,703,200 beschrieben ist), Trimethylencarbonat (1,3-Dioxan-2-on), Alkyl-substituierte Derivate von 1,3-Dioxanon (die in US-A-5,412,068 beschrieben sind), δ -Valerolacton, (β -Butyrolacton, γ -Butyrolacton, ϵ -Decalacton, Hydroxybutyrat, Hydroxyvalerat, 1,4-Dioxepan-2-on (beschrieben in US-A-4,052,988 und sein Dimer 1,5,8,12-Tetraoxacyclotetradekan-7,14-dion, das in US-A-5,442,032 beschrieben ist), 1,5-Dioxepan-2-on, und Polymermischungen davon umfassen, aber nicht darauf beschränkt sind. Bevorzugte Nahtmaterialien umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt, Copolymere aus Trimethylen-carbont, ϵ -Caprolacton und Glycolid (wie beispielsweise in US-A-5,431,679 und US-A-5,854,383 beschrieben) und Copolymere von p-Dioxanon, Trimethylencarbonat und Glycolid und Copolymere von Lactid und p-Dioxa-

non. Bevorzugt sind Nahtmaterialzusammensetzungen, die von Lactid und Glycolid abgeleitet sind und hierin manchmal einfach als Homopolymere und Copolymere aus Lactid und Glycolid und Copolymere aus Glycolid und ϵ -Caprolacton bezeichnet werden (d. h. wie beschrieben in US-A-5,133,739; US-A-4,700,704 und US-A-4,605,730), und am bevorzugtesten sind 95/5 Mol-% Copolymere aus Poly(Lactid-Co-Glycolid) und 10/90 Mol% Copolymere aus Poly(Lactid-Co-Glycolid).

[0035] Garne können mittels der folgenden herkömmlichen Spinnverfahren hergestellt werden, wie beispielsweise Schmelzspinnverfahren oder Lösungsspinnverfahren. Nach dem Spinnen können die Garne gelöscht, mit einem Finish behandelt, gezogen und getempert werden, wie in der Technik bekannt.

[0036] Die Garne sollten aus Fäden mit einem Denier im Bereich von 0,2 bis 10 und bevorzugterweise einem Denier von 0,8 bis 6 und bevorzugterweise einem Denier von 1 bis 3 bestehen. Die Fäden werden herkömmlicherweise in Bündel (Garne) extrudiert mit einem Denier im Bereich von 10 bis 500 Denier und bevorzugterweise 20 bis 350 Denier. Die Garne können gedreht, verfilzt (wie beispielsweise rotoset-verfilzt oder Druckluft-verfilzt) oder texturiert sein. Die Garne können so gedreht sein, dass sie im Bereich von 2 bis 15 Umdrehungen pro Zoll(TPI) aufweisen.

[0037] Nachdem das chirurgische Nähgarn hergestellt ist, kann es abgebeizt, getempert, mit einem Schmiermittel beschichtet, an einer Nadel angebracht, sterilisiert und verpackt werden. Zusätzlich können verschiedene Beschichtungen auf den Kern und die Hülle aufgetragen werden, um die Eigenschaften des chirurgischen Nähgarns zu maximieren.

[0038] Derzeit ist es bevorzugt, dass das chirurgische Nähgarn mit einem Schmierstoff beschichtet und dann das chirurgische Nähgarn hitzegehärtet wird, wie in der US-Patentanmeldung mit dem Titel "BRAIDED SUTURE WITH IMPROVED KNOT STRENGTH AND PROCESS TO PRODUCE SAME", Seriennummer 09/159025 beschrieben, die am 23. September 1998 eingereicht und auf Ethicon Inc. übertragen wurde.

[0039] Alternativ kann, wie zuvor erwähnt, das chirurgische Nähgarn zu anderen chirurgischen Vorrichtungen weiterverarbeitet werden, wie beispielsweise gewirkte oder gewobene chirurgische Netze und dergleichen, oder verwendet werden, um Textilstoffgewebestützen oder Verbundmaterialien herzustellen. Sterilisation kann mittels eines jeglichen herkömmlichen Mittels erfolgen, es ist jedoch bevorzugt, unter Verwendung von Ethylenoxid zu sterilisieren, um mögliche Veränderungen der Eigenschaften zu vermeiden, die auftreten würden, wenn Gamma-Sterilisation verwendet würde.

[0040] Vorläufige Daten legen nahe, dass chirurgische Nähgarne, die aus absorbierbaren Polymeren hergestellt sind, unerwarteterweise verlängerte BSR (Bruchfestigkeitsbeständigkeit)-Profile aufweisen verglichen mit herkömmlichen chirurgischen Nahtmaterialien. Es wird angenommen, dass die chirurgische Nähgarnstruktur tatsächlich langsamer hydrolysiert, wodurch ihre Festigkeit länger als bei herkömmlichen Nahtmaterialien beibehalten wird. Auf jeden Fall können chirurgische Nähgarne, die aus Lacton-basierten Polymeren mit einem hohen Lactid-Gehalt gebildet werden (mehr als 85 Mol-% und bevorzugterweise mehr als 90 Mol-%), wie beispielsweise 95/5 Poly(Lactid-co-Glycolid)-Copolymere, in einer Vielzahl von chirurgischen Szenarien verwendet werden, wo ein Langzeitnahtmaterial erwünscht ist. Chirurgische Nähgarne mit einem hohen Gehalt an Lactid können auch bei Patienten mit gestörter Wundheilung nützlich sein, da es infolge der langen Festigkeitsbeständigkeit möglich ist, dass das chirurgische Nähgarn das Gewebe lange angezogen wird, damit das angezogene Gewebe heilt.

[0041] Die Erfindung wird durch Bezugnahme auf die folgenden nichtbeschränkenden Beispiele besser verstanden werden:

BEISPIELE

Beispiel 1

[0042] Herkömmliche geflochtene Mehrfaden-Nahtmaterialien weisen Kerne auf. Die Kerne sind im allgemeinen gedrehte, gefachte oder flache Garnkerne. Nahtmaterialien mit diesem Aufbau weisen eine gute "Hand" auf, ihr Kern zeigt aber leicht "Kernaufplatzer".

[0043] Ein Nahtmaterial der Größe 1 (95/5 Lactid/Glycolid) wird verwendet, um die einzigartigen Konstruktionsunterschiede in Tabelle 8 darzustellen.

Tabelle 8

Nahtmaterial- größe	Hülle		Kern		Denier von einzelnen Fäden (DPF) ¹	Gesamtnaht- materialdenier	Kerndenier
	Denier, Anzahl der Garne	Schusszahl	Denier, Anzahl der Garne	Schusszahl			
1	100x1/16	48	100x3/2	N/A ²	1,6	2200	600

¹ DPF bedeutet Denier pro Faden

²N/A bedeutet nicht geeignet, da das Kerngarn nicht verhakt ist.

[0044] Die oben beschriebene geflochtene Struktur wurde hergestellt unter Verwendung herkömmlicher Flechttechniken. Das Kerngarn wurde hergestellt durch Fachen und Zusammendrehen von drei Garnen mit 100 Denier. Eine Drehung wurde bei diesen Garnen im Bereich von 3 bis 6 tpi angebracht. Das Hüllgarn wurde auch im Bereich von 3 bis 6 tpi gedreht. 16 Klöppelmaschinenbobinen wurden aufgewickelt, von denen eine jede Garn mit 100 Denier mit gleicher Länge enthielt. Eine New England Butt-Klöppelmaschine mit 16 Trägern wird mit 16 × 100 Denier Hüll- und zwei 100 × 3 Kerngarnen aufgerüstet, die durch die röhrenförmige Hülle geführt werden. Die Klöppelmaschine war eingestellt, um 48 Schüsse oder Garnkreuzungen pro Zoll zu erzeugen.

Beispiel 2

[0045] Dieses Beispiel beschreibt ein geflochtenes Mehrfadennahtmaterial mit einem geflochtenen Kern. Der geflochtene Kern weist eine Schusszahl von 48 auf. Nahtmaterialien mit geflochtenen Kernen, die eine Schusszahl über etwa 40 aufweisen, zeigen ein verringertes "Kernaufplatzen", ergeben aber unglücklicherweise eine schlechte "Hand", da die Nahtmaterialien vergleichsweise steif sind.

Tabelle 9

Nahtmaterial- größe	Hülle		Kern		Denier von einzelnen Fäden (DPF) ²	Gesamtnaht- materialdenier	Kerndenier
	Denier, Anzahl der Garne	Schusszahl	Denier, Anzahl der Garne	PPI ¹			
1	100x1/16	48	100x1/6	48	1,6	2200	600

¹PPI ist Schüsse pro Zoll.

²DPF ist Denier pro Faden.

[0046] Die in dieser Tabelle beschriebenen geflochtenen Nahtmaterialien wurden hergestellt unter Verwendung einer herkömmlichen Klöppelausrüstung. Die Hüll- und Kerngarne wurden hergestellt durch Verdrehen von Garn mit 100 Denier. Die Drehung wurde an dem Garn im Bereich von 3 bis 6 tpi vorgenommen. Zweiundzwanzig Klöppelmaschinenbobinen werden gewickelt, von denen eine jede ein Garn mit 100 Denier von gleicher Länge enthält. Eine New England Butt-Klöppelmaschine mit 12 Trägern wurde aufgerüstet, um einen Kern zu produzieren, mit 6 × 100 Denier-Bobinen, unter Auslassung von einem jeden zweiten Träger. Nur die Hälfte der Träger wurde verwendet, um den Kern herzustellen. Die Klöppelmaschine wurde eingestellt, um 48 Schüsse oder Garnkreuzungen pro Zoll zu erzeugen. Eine New England Butt-Klöppelmaschine mit 16 Trägern wurde aufgerüstet mit 16 × 100 Denier-Hülle und 100 × 6 geflochtenen Kernen, die durch die röhrenförmige Hülle geführt wurden. Die Klöppelmaschine wurde eingestellt, um 48 Schüsse oder Garnkreuzungen pro Zoll zu erzeugen.

Beispiel 3

[0047] Dieses Beispiel beschreibt ein geflochtenes chirurgisches Nähgarn aus mehreren Fäden mit einem geflochtenen Kern mit einer Schusszahl zwischen 5 und 40. Chirurgische Nähgarne mit diesem Aufbau weisen vorteilhafterweise ein verringertes "Kernaufplatzen" und eine gute "Hand" auf.

Tabelle 10

Nahtmaterial- größe	Hülle		Kern		Denier von einzelnen Fäden (DPF) ²	Gesamtnaht- materialdenier	Kerndenier
	Denier, Anzahl der Garne	Schusszahl	Denier, Anzahl der Garne	PPI ¹			
1	100x1/16	48	100x1/6	18	1,6	2200	600

¹PPI ist Schüsse pro Zoll.

²DPF ist Denier pro Zoll.

[0048] Das in Tabelle 10 beschriebene chirurgische Nähgarn wurde unter Verwendung herkömmlicher Flechtausrüstung hergestellt. Die Hüll- und Kerngarne wurden hergestellt durch Drehen von Garn mit 100 Denier. Die auf das Garn angewandte Drehung war im Bereich von 3 bis 6 tpi. 22 Klöppelmaschinenbobinen wurden gewickelt, von denen eine jede Garn mit 100 Denier mit gleicher Länge enthielt. Eine New England Butt-Klöppelmaschine mit 12 Trägern wurde aufgerüstet, um einen Kern mit 6 × 100 Denier Bobinen herzustellen, wobei ein jeder zweiter Träger ausgelassen wurde. Nur die Hälfte der Träger wurde zur Herstellung des Kerns verwendet. Die Klöppelmaschine wurde eingestellt, um 18 Schüsse oder Garnkreuzungen pro Zoll zu erzeugen. Eine New England Butt-Klöppelmaschine mit 16 Trägern wurde mit 16 × 100 Denier Hülle und 100 × 6 geflochtenen Kern aufgerüstet, der durch die röhrenförmige Hülle geführt wurde. Die Klöppelmaschine wurde eingestellt, um 48 Schüsse oder Garnüberkreuzungen pro Zoll zu erzeugen.

Beispiel 4

[0049] Ein Vergleich von Nahtmaterialieneigenschaften, wie beispielsweise sichtbar durch "Kernaufplatzen" und Biegesteifheit, sind in Tabelle 11 unten angegeben:

Tabelle 11

	Beispiel 1 herkömmlicher Zopf	Beispiel 2 Nahtmaterial mit einem geflochtenen Kern, PPI ist > 40	Beispiel 3 chirurgisches Nähgarn mit einem geflochtenen Kern, PPI ist < 40
Kernaufplatzen	4/5	0	0
Biegesteifheit (Gramm)	14,85	10,86	9,76

1. Kernaufplatz-Test

[0050] Fünf Nahtmaterialstränge von jedem Ansatz mit einer Länge von 27 Zoll wurden visuell auf Kernaufplatzer vor und nach einem subjektiven Verzerrungstest untersucht. Ein Doppelknoten wurde bei diesem Test unter Verwendung eines Verzurrbrettes verwendet, um 4 Würfe zu verzurren. Das Verzurrbrett **406** ist in **Fig. 4** dargestellt. Das Verzurrbrett besteht aus zwei Gummibändern **402** mit einem Durchmesser von etwa ¼ Zoll, die im wesentlichen parallel zueinander gespannt und auf dem Brett **404** verankert sind. Die Entfernung zwischen den zwei Gummibändern beträgt etwa ½ Zoll. Wenn der Knoten **408** geknüpft wird, werden die Gummibänder gezwungen, miteinander in engen Kontakt zu kommen. Gleichzeitig wird durch die elastischen Eigen-

schaften der Gummibänder eine Gegenkraft erzeugt, die den Knoten auseinanderzieht.

2. Biegesteifheitstest

[0051] Fünf Nahtmaterialstränge mit einer Länge von 1,5 Zoll wurden von jedem Ansatz zu Testzwecken hergestellt. Eine spezielle Haltevorrichtung (unten beschrieben) wurde mit dem Instron Tensile Tester (Model 4201) verwendet, um den Widerstand der Kraft zu messen, die erforderlich ist, um das Nahtmaterial durch die Öffnung in der Haltevorrichtung zu ziehen. Ein Belastungsmessgeber von 500 g wurde für diesen Test verwendet. Die Kreuzkopfgeschwindigkeit betrug 1 Zoll pro Minute. Die Information aus dem Test wurde elektronisch aufgenommen.

[0052] Der obere Bereich dieser Haltevorrichtung wurde in **Fig. 5** veranschaulicht. Die Haltevorrichtung **505** besteht aus dem Metallstab **506** mit einem Durchgang **508** am Ende des Stabes zum Hindurchfädeln des Nahtmaterials **510**. Das obere Ende des Stabes wurde mit dem Belastungsmessgeber verbunden. Der untere Abschnitt der Haltevorrichtung besteht aus einem Träger **512**, der mit der Maschinenbasis **514** verbunden ist. Dieser Träger weist eine Öffnung **516** von 10 mm auf, was geringfügig größer ist als der Durchmesser des Stabes **506**. Der Mittelpunkt dieser Öffnung **516** wurde mit dem Mittelpunkt des Metallstabes ausgerichtet.

[0053] Fünf Proben mit einer Länge von jeweils 1,5 Zoll des Nahtmaterials wurden hergestellt. Jede Probe wurde durch den Durchgang **8** in dem Metallstab eingefügt, bis die Nahtmateriallänge auf jeder Seite der Öffnung etwa die gleiche war. Dann wurde der Kreuzkopf gestartet und das Nahtmaterial durch die Öffnung in dem Träger gezogen. Wenn die Nahtmaterialprobe durch die Öffnung in dem Träger gezogen wurde, wird der Widerstand in Gramm aufgezeichnet. Fünf Proben wurden gemessen und die Ergebnisse gemittelt, um die angegebenen Werte zu ergeben.

Patentansprüche

1. Chirurgisches Nähgarn mit einer biokompatiblen Interlock-Hülle und einem Mehrfaden-Interlock-Kern ausgewählt aus der Gruppe, welche geflochtene Kerne mit einer Schußzahl von 5 bis 40 Kreuzungen pro Zoll oder gewirkte Kerne umfaßt.

2. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 1 mit einer biokompatiblen Interlock-Hülle, welche geflochten oder gewirkt ist.

3. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Interlock-Hülle bioabsorbierbar ist.

4. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 3, bei welchem der Interlock-Kern nicht absorbierbar ist.

5. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Interlock-Hülle nicht absorbierbar ist.

6. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 5, bei welchem der Interlock-Kern absorbierbar ist.

7. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Interlock-Hülle und der Interlock-Kern nicht absorbierbar sind.

8. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Interlock-Hülle und der Interlock-Kern absorbierbar sind.

9. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 6 oder 8, welches aus Garnen hergestellt ist, die Fäden enthalten, welche aus aliphatischen Polyestern geformt sind, die aus der Gruppe ausgewählt sind, welche Homopolymere und Copolymere von Lactiden, Glycoliden, ϵ -Caprolacton, p-Dioxanon, alkylsubstituierte Derivate von p-Dioxanon, Trimethylen-Carbonat, alkylsubstituierte Derivate von 1,3-Dioxanon, δ -Valerolacton, β -Butyrolacton, γ -Butyrolacton, ϵ -Decalacton, Hydroxybutyrat, Hydroxyvalerat, 1,4-Dioxepan-2-on, 1,5-Dioxepan-2-on sowie Polymerversätze von diesen enthält.

10. Chirurgisches Nähgarn nach Anspruch 9, welches aus Garnen hergestellt ist, die biokompatible Fäden aus einem Glycolid-Lactid-Copolymer enthalten.

11. Chirurgisches Nähgarn nach einem der Ansprüche 1, 2, 4, 5 und 7, welches aus Garnen hergestellt ist, die Fäden enthalten, welche aus biokompatiblen nicht absorbierbaren Materialien geformt sind, die aus der

Gruppe ausgewählt sind, welche Baumwolle, Leinen, Seide, Polyamide, Polyester, Fluoropolymere und Polyolefine sowie Versätze derselben umfaßt.

12. Chirurgisches Nähgarn nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem die Interlock-Hülle geflochten ist.

13. Chirurgisches Nähgarn nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei welchem der Interlock-Kern geflochten ist.

14. Chirurgisches Nähgarn nach einem der Ansprüche 1 bis 13, welches an einer Nadel befestigt ist.

15. Chirurgisches Nähgarn nach einem der Ansprüche 1 bis 14, welches mit einem biokompatiblen Schmiermittel beschichtet ist.

16. Gewebestütze, medizinischer Verbundkörper, gewirktes Netz oder gewebtes Textilerzeugnis hergestellt aus einem chirurgischen Nähfaden nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

STAND DER TECHNIK



FIG. 1A

STAND DER TECHNIK

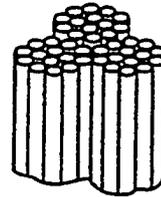


FIG. 1B

STAND DER TECHNIK

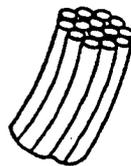


FIG. 2

STAND DER TECHNIK

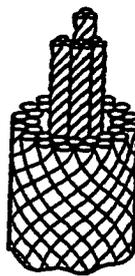


FIG. 2A

STAND DER TECHNIK



FIG. 2B

STAND DER TECHNIK

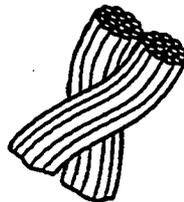


FIG. 3

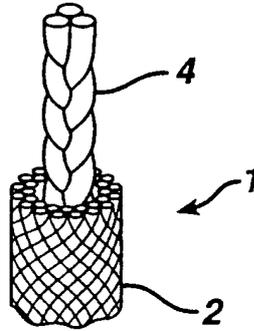


FIG. 3A

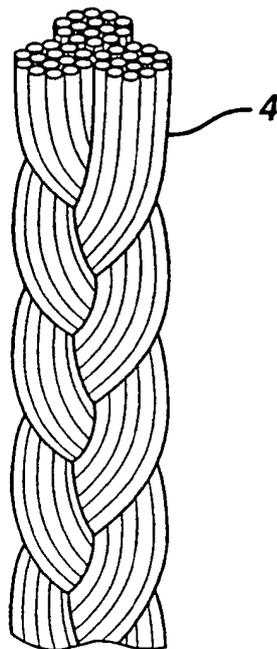


FIG. 4

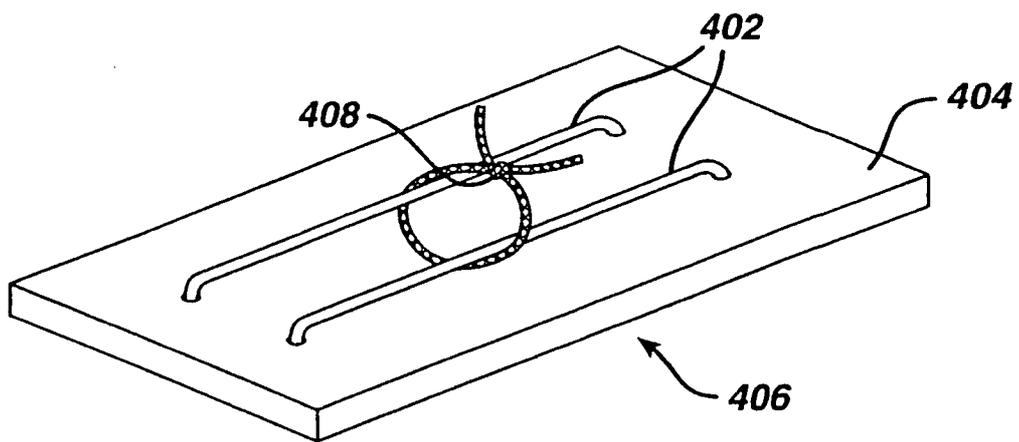


FIG. 5

