



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: B 29 D
A 61 F

3/02
1/03

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

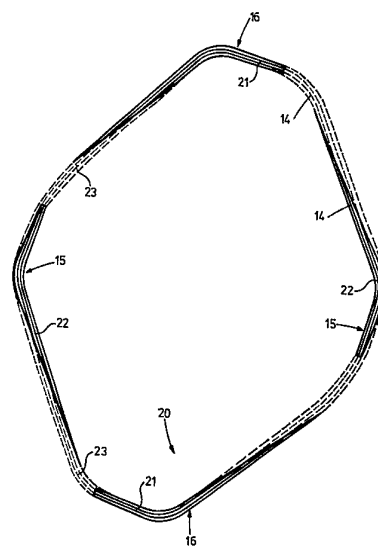
⑪

634 775

⑳① Gesuchsnummer:	12220/78	⑦③ Inhaber:	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg Aktiengesellschaft, München 50 (DE)
⑳② Anmeldungsdatum:	29.11.1978		
⑳③ Priorität(en):	01.12.1977 DE 2753568	⑦② Erfinder:	Dr. Herbert Heissler, München 83 (DE) Dr. Horst Wurtinger, Fürstenfeldbruck (DE) Karl-Heinz Schaab, Kaufbeuren (DE)
⑳④ Patent erteilt:	28.02.1983		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	28.02.1983	⑦④ Vertreter:	Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ Verfahren zur Herstellung von faserverstärkten Kunststoffkörpern.

⑤⑦ Zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffkörpers mit annähernd parallel zum Grossteil der Aussenkontur des Körpers verlaufenden Fasern wird aus den Fasern ein Ring (20) gewickelt, dessen Kontur abschnittsweise Kontursegmenten des herzustellenden Körpers entspricht, wobei entsprechende Abschnitte (21, 22) nach dem Aushärten aus dem Ring (20) herausgetrennt und schliesslich zur Bildung des Körpers zusammengefügt werden. Mit diesem Verfahren lassen sich beliebige Körper, z.B. Hüftendoprothesen, nach dem bewährten Wickelverfahren herstellen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffkörpers, mit annähernd parallel zum Grossteil der Aussenkontur des Körpers verlaufenden Fasern, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Fasern (14) ein Ring (20) gewickelt wird, dessen Kontur abschnittsweise Kontursegmenten (15, 16) des herzustellenden Körpers (13) entspricht, dass Abschnitte (21, 22) aus dem Ring herausgetrennt und schliesslich miteinander zur Bildung des Körpers zusammengefügt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Bildung des Körpers zusammenfügbaren Ringabschnitte (21, 22) zur Erlangung ihrer endgültigen Form mechanisch bearbeitet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ausgearbeiteten Ringabschnitte (21, 22) miteinander verklebt werden.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffkörpers, mit annähernd parallel zum Grossteil der Aussenkontur des Körpers verlaufenden Fasern.

In der Faserkunststoff-Bauweise (FK-Bauweise) werden die Fasern zur Erlangung einer erwünschten Steifigkeit oder Festigkeit mit vorbestimmten Orientierungen eingebaut.

Bei Körpern aus miteinander verklebten Bauteilen von unterschiedlichen, mechanischen Eigenschaften können ferner an den Übergangsstellen hohe Spannungsspitzen (Flächenpressung, Schubspannungen) auftreten. Diese Spannungsspitzen können abgebaut werden, indem man die Querschnitte der Bauteilen jeweils verjüngt (Schäftung).

Derartige Probleme treten beispielsweise bei in FK-Bauweise hergestellten Hüftendoprothesen auf, wo sich solche Übergangsstellen zwischen Knochen und Prothesen-Schaft sowie Schaft und einem mit diesem verbundenen Metallkopf ergeben. Eine Querschnittsverjüngung ist hierbei jedoch nur am Übergang Metallkopf-Schaft sowie Schaftspitzen-Knochen möglich, jedoch nicht an der Knochenschnittstelle. Um auch hier den Steifigkeitssprung zu reduzieren, muss der Schaft hier relativ steif ausgebildet sein. Dieses kann beispielsweise durch einen inneren unidirektionalen Aufbau des Verbundes zur Aufnahme der Normalspannungen und einer diesen umschliessenden Schale mit schräg verlaufenden Fasern zur Aufnahme des Querkraft- und Torsionsschubes erreicht werden.

Die Herstellung derartiger Körper bereitet jedoch noch relativ hohe Schwierigkeiten. Zum Beispiel lassen sich Bauteile, wie der innere Verbund des Schaftes, bei dem die Faserrichtung jeweils parallel zur Aussenkontur des Schaftes verlaufen sollte nur sehr schwer mit optimal gerichteten Fasern herstellen, zumal sich aufgrund der nicht konstanten Schafthöhe zwangsläufig Abstufungen der Faserlagen entlang der Schaftachse ergeben.

Für derartige Fälle wird im allgemeinen das Pressverfahren angewandt, bei dem die Fasern in eine Form eingelegt werden. Das Einlegen der Fasern ist aber sehr aufwendig und ausserdem können die Fasern danach beim Pressen sehr leicht verschwimmen, so dass kein reproduzierbarer Lagenaufbau gewährleistet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem Verbundkörper mit möglichst genau gerichteten Fasern hergestellt werden können.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass aus

den Fasern ein Ring gewickelt wird, dessen Kontur abschnittsweise Kontursegmenten des herzustellenden Körpers entspricht, dass Abschnitte aus dem Ring herausgetrennt und schliesslich miteinander zur Bildung des Körpers zusammengefügt werden.

Mit diesem Verfahren lassen sich nun beliebige Körper nach dem bewährten Wickelverfahren herstellen.

Die Aussenkonturen von den zu wickelnden Körperabschnitten werden zweckmässig aufeinanderfolgend entlang eines Wickelringes projiziert, der nach herkömmlichen Wickelmethoden hergestellt wird.

Die so entstandenen, im Ring enthaltenen Körperteile werden dann herausgetrennt und gegebenenfalls teilweise nachgeformt und miteinander verklebt, derart, dass ursprüngliche Kontursegmente des Ringes die Aussenkontur des fertigen Körpers bilden. Auf diese Weise wird die Parallelität zwischen Fasern und dem Grossteil der Körperoberfläche erreicht.

In Fig. 1 ist als Ausführungsbeispiel eine Endoprothese für ein Hüftgelenk dargestellt, anhand der das Verfahren im folgenden näher beschrieben wird.

Die Endoprothese besteht aus einer Gelenkpfanne 10 und einer mit dieser zusammenwirkenden Gelenkkugel 11. Die Gelenkkugel 11, die im allgemeinen aus Metall hergestellt wird, ist über einen Metallkopf 12 mit einem Schaft 13 verbunden. Der Schaft 13, der in die Knochenhöhle eines Gliedknochens eingesetzt wird, ist ein auf Längsdruckkraft, Biegung, Querkraft und Torsion belasteter Träger. Um diesen Belastungen gerecht zu werden und die Steifigkeit des Schaftes an den Knochen weitgehend anzupassen, wird der Schaft vorzugsweise in FK-Bauweise hergestellt und mit längsgerichteten sowie schräg, beispielsweise um $\pm 45^\circ$ zur Schaftachse verlaufenden Faserlagen ausgebildet.

Die in der Zeichnung dargestellten längsgerichteten Fasern 14 verlaufen annähernd parallel zum Grossteil der Aussenkontur 15, 16 des Schaftes 13. Dabei ergibt sich, wie es in der Zeichnung deutlich zu sehen ist, eine Abstufung der Lagen entlang der Schaftachse 17. Dieser Längsverbund wird dann mit einer Lage schräger Fasern umwickelt. Diese äussere Verbundlage stellt keinen Erfindungsgegenstand dar und ist der Übersichtlichkeit halber nicht in der Zeichnung dargestellt.

Um den Längsverbund herzustellen, wird im Falle des Prothesenschaftes 13 die Geometrie von zwei Schaftabschnitten, die sich durch einen Längsschnitt durch die Achse 17 ergeben, auf einen Ring projiziert.

In der Fig. 2 ist ein derartiger Ring 20 dargestellt, der jeweils zwei den Schaft bildende Abschnitte 21 bzw. 22 enthält. Der Ring 20 wird im normalen Wickelverfahren gewickelt. Nach dem Aushärten werden die Abschnitte 21 und 22 herausgeschnitten und an den Enden zur endgültigen Formgebung mechanisch bearbeitet.

Die zur Verdeutlichung der Abschnitte gestrichelt gezeichneten Ringzwischenabschnitte 23 entfallen als Verlustmaterial. Die Innenfläche eines Abschnittes 21 wird dann mit der Aussenfläche des Abschnittes 22 verklebt, derart, dass die Konturen 16 und 15 die Aussenfläche des fertigen Schaftes bilden und damit die Fasern 14 den erwünschten Verlauf annähernd parallel zum Grossteil der Körperoberfläche erhalten.

Dieses Verfahren ist geeignet, Verbundkörper für alle technischen Gebiete herzustellen, wobei je nach Geometrie des herzustellenden Körpers dieser aus zwei oder mehr entsprechend geformten Abschnitten zusammengesetzt werden muss. Je nach Bedarf kann der Ring 20 ebenfalls mit einem oder mehreren Abschnittspaaren aufgebaut werden.

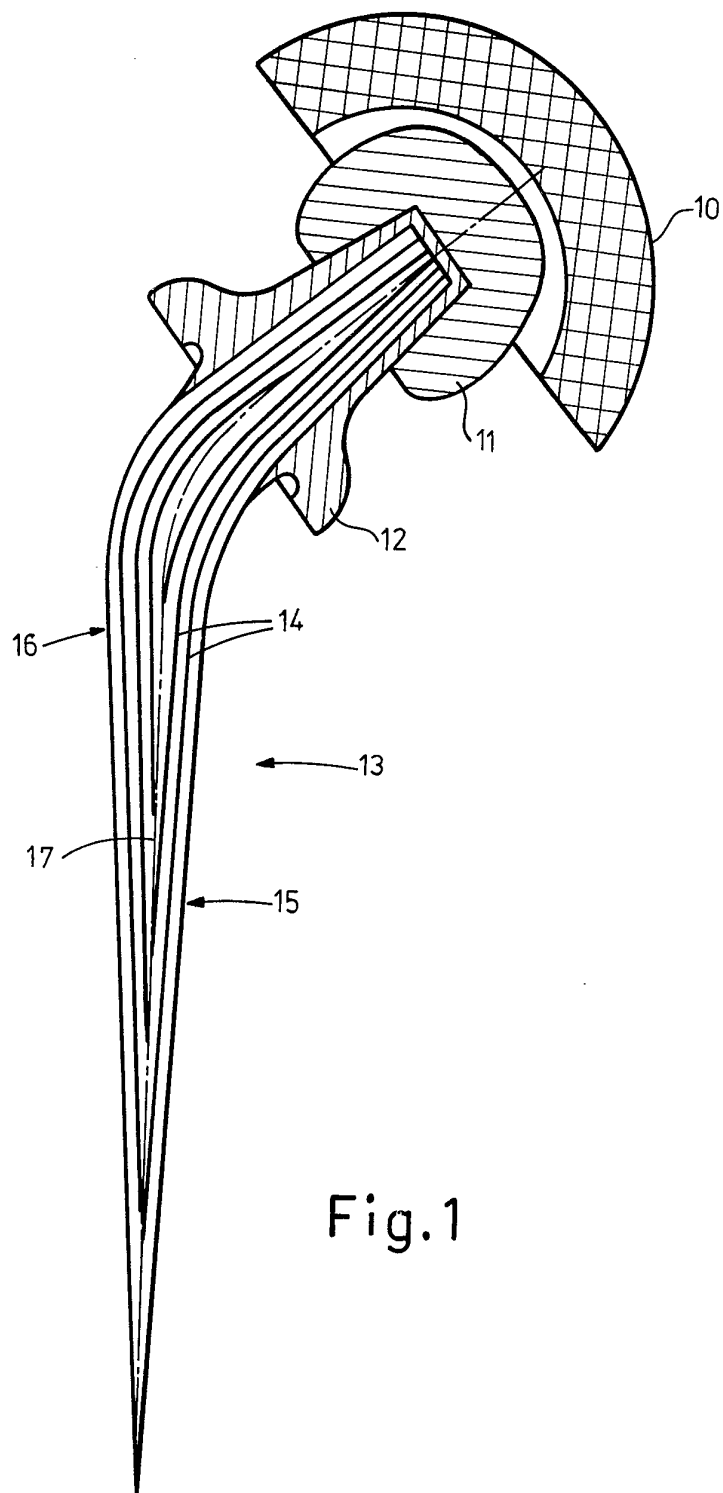


Fig.1

Fig.2

