



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 997 549 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2000 Patentblatt 2000/18

(51) Int. Cl.⁷: **C22C 47/14, B22F 3/15**

(21) Anmeldenummer: **99118781.6**

(22) Anmeldetag: **23.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **31.10.1998 DE 19850252**

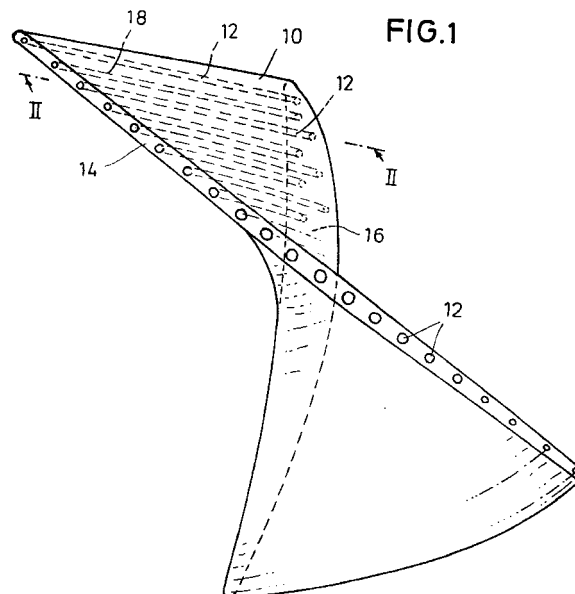
(71) Anmelder:
**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V
53127 Bonn (DE)**

(72) Erfinder: **Weber, Klaus
53721 Siegburg (DE)**

(74) Vertreter:
**Hilleringmann, Jochen, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
von Kreisler-Selting-Werner,
Bahnhofsvorplatz 1 (Deichmannhaus)
50667 Köln (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines langfaserverstärkten Bauteils**

(57) Bei dem Verfahren zum Herstellen eines langfaserverstärkten Bauteils wird zunächst das Bauteil (10) mit im wesentlichen der gewünschten Außenkontur aus insbesondere Matrixmaterial hergestellt. Anschließend wird in dem so hergestellten Bauteil (10) mindestens ein vorgebbare Form aufweisender Hohlraum (18) ausgebildet, der von außerhalb des Bauteils zugänglich ist. In diesen mindestens einen Hohlraum (18) mindestens ein vorgefertigtes langfaserverstärktes Verstärkungselement (12) eingebracht. Anschließend wird das Bauteil (10) mitsamt mit mindestens einen Verstärkungselement (12) einem heißisostatischen Preßvorgang ausgesetzt.



EP 0 997 549 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines langfaserverstärkten Bauteils, das ein Matrixmaterial mit mindestens einer darin eingebetteten Gruppe von mit Matrixmaterial beschichteten im wesentlichen parallelen Langfasern aufweist.

[0002] Um Bauteilen bei geringerem Gewicht größere Stabilität zu verleihen, ist es grundsätzlich bekannt, in die Bauteile Fasern einzubetten. Je nach Wahl des Materials für die Faser werden auch die Temperaturexpansion verringert und die Temperaturfestigkeit des derart faserverstärkten Bauteils erhöht. Das Faserverstärkungsmaterial besteht zweckmäßigerweise aus mit einem Matrixmaterial beschichteten Fasern; dies hat den Vorteil, daß sich benachbarte Fasern nicht berühren sondern vielmehr von einem Material, dem Matrixmaterial umgeben sind. Vorzugsweise werden als Matrixmaterial Titanbasis-Legierungen verwendet, während die Faser selbst aus Siliziumcarbid (SiC) besteht. Im Rahmen dieser Erfindung ist mit dem Begriff "Faser" eine Monofaser gemeint, die im Innern aus Fasermaterial besteht und außen eine Beschichtung aus Matrixmaterial aufweist.

[0003] Aus DE 43 35 557 C1 ist ein Verfahren zum Herstellen von langfaserverstärkten Bauteilen bekannt, bei dem in ein Werkstück aus insbesondere Matrixmaterial ein Hohlraum eingebracht wird, der dann von einzelnen nebeneinanderliegenden und im wesentlichen zueinander parallel verlaufenden Langfasern ausgefüllt wird. Nach Kapselung des derart präparierten Werkstücks bzw. nach Verschuß des bzw. der Zugänge zum Hohlraum erfolgt ein heißisostatischer Preßvorgang, bei dem das Werkstück extrem hohen Temperaturen und Drücken ausgesetzt ist. Dabei verformt sich das Bauteil bzw. Werkstück, da die Zwischenräume zwischen den einzelnen Fasern geschlossen werden. Damit ist in jedem Fall eine Nachbearbeitung des Werkstücks erforderlich, um letztendlich dann das Bauteil mit der gewünschten Außenkontur herstellen zu können. Diese Nachbearbeitung ist in der Regel sehr schwierig und kostenintensiv.

[0004] Aus DE 29 15 412 C2 ist ein Verfahren zum Herstellen eines Formkörpers aus faserverstärktem Metallwerkstoff bekannt, bei dem in einen Hohlraum ein vorgefertigtes Röhrchen eingesetzt wird, das mit zueinander parallelen einzelnen Fasern gefüllt ist. Aber auch bei diesem bekannten Verfahren besteht der Nachteil darin, daß der mit den fasergefüllten Röhrchen versehene Formkörper beim heißisostatischen Preßvorgang relativ starken Schrumpfungen ausgesetzt ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines langfaserverstärkten Bauteils zu schaffen, mit dem sich das Bauteil ohne nennenswerte Nachbehandlungen konturnah und formstabil fertigen läßt.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines langfa-

serverstärkten Bauteils vorgeschlagen, das ein Matrixmaterial mit mindestens einer darin eingebetteten Gruppe von mit Matrixmaterial beschichteten im wesentlichen parallelen Langfasern aufweist, wobei bei dem Verfahren

- das Bauteil mit im wesentlichen der gewünschten Außenkontur aus insbesondere Matrixmaterial hergestellt wird,
- in dem so hergestellten Bauteil mindestens ein eine vorgebbare Form aufweisender Hohlraum ausgebildet wird, der von außerhalb des Bauteils zugänglich ist,
- in dem mindestens einen Hohlraum mindestens ein vorgefertigtes langfaserverstärktes Verstärkungselement eingebracht wird und
- das Bauteil mitsamt mit mindestens einen Verstärkungselement einem heißisostatischen Preßvorgang ausgesetzt wird.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das faserzuverstärkende Bauteil zunächst mit der gewünschten Außenkontur aus einem insbesondere Metallwerkstoff, bei dem es sich vorzugsweise um das Matrixmaterial handelt, hergestellt. Anschließend wird in dieses bereits konturennah hergestellte und noch ohne Faserverstärkung versehene Bauteil mindestens ein Hohlraum eingebracht. Dieser Hohlraum ist von außerhalb des Bauteils zugänglich, um nämlich in ihn ein langfaserverstärktes Verstärkungselement einzubringen. Dieses Verstärkungselement ist erfindungsgemäß vorgefertigt und besteht aus dem Matrixmaterial der Langfaserbeschichtung, in das die Langfasern eingebettet sind. Dieses vorgefertigte Verstärkungselement wird dann mit dem Bauteil heißisostatisch verpreßt. Da sich nun die vor dem heißisostatischen Preßvorgang eventuell noch verbleibenden Hohlräume einzig und allein auf den sehr geringen Zwischenraum zwischen dem Verstärkungselement und dem Bauteil reduzieren, ist bei dem erfindungsgemäß hergestellten Bauteil nach dem heißisostatischen Preßvorgang kaum noch eine Formveränderung bzw. Schrumpfung des Bauteils zu beobachten. Damit bedarf es also insbesondere keiner Nachbearbeitung des Bauteils, um diesem die gewünschte Außenkontur zu verleihen. Eine Bearbeitung des Bauteils ist lediglich noch in den Bereichen des bzw. der Zugänge zu dem mindestens einen Hohlraum erforderlich. Denn bei dem heißisostatischen Preßvorgang muß das Bauteil bzw. die in ihm noch verbleibenden Frei- oder Zwischenräume evakuiert sein, damit diese Frei- bzw. Zwischenräume nach dem heißisostatischen Preßvorgang von Matrixmaterial bzw. Fasern ausgefüllt sind.

[0008] Durch die Verwendung vorgefertigter langfaserverstärkter Verstärkungselemente aus Matrixmaterial ist es also erfindungsgemäß möglich, dem Bauteil bereits vor dem heißisostatischen Preßvorgang seine gewünschte Außenkontur zu verleihen. Damit kann auf

Nachbearbeitungsschritte verzichtet werden. Der Vorteil besteht darin, daß nun Herstellungstechniken, wie beispielsweise Guß, Formfräsen oder Schalenteknik verwendet werden können, die wesentlich weniger aufwendig sind als in dem Fall, in dem das Bauteil erst nach dem heißisostatischen Preßvorgang bearbeitet wird. Der erfindungsgemäß zu erzielende Vorteil des extrem geringen Schrumpfens des heißisostatisch verpreßten Bauteils macht es also möglich, dem Bauteil bereits vor dem Einbringen der Faserverstärkung die gewünschte Außenkontur zu verleihen, womit Herstellungstechniken zur Erstellung des Bauteils mit der gewünschten Außenkontur eingesetzt werden können, die wesentlich preiswerter sind als die Bearbeitung eines faserverstärkten Werkstücks, um diesem eine gewünschte Außenkontur zu verleihen.

[0009] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Hohlraum durch insbesondere Funkenerosion oder durch Bohren von außerhalb des Bauteils eingebracht wird. Beim Bohren kann auf chemische oder mechanische Techniken zurückgegriffen werden. Insbesondere erstrecken sich die Hohlräume entlang gerader Linien und treten dabei an einer Seite (Sackloch-Ausbildung) oder an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Bauteils (durchgehende Bohrung) aus diesem heraus. Bei geradlinig ausgerichteten Hohlräumen sind die Verstärkungselemente, deren Querschnitt gleich dem Querschnitt der Hohlräume ist, stabförmig. Hier sind runde, aber auch polygonale Stäbe denkbar.

[0010] Während bei einem sich durch das Bauteil hindurch erstreckenden Hohlraum dessen Zugang über die stirnseitigen Enden erfolgt, kann bei einem allseitig abgeschlossenen Hohlraum auf diesen dadurch zugegriffen werden, daß das Bauteil zweiteilig ist, also beispielsweise zwei Hälften aufweist. Das aus Matrixmaterial ohne Faserverstärkung hergestellte Bauteil wird beispielsweise in zwei Teile unterteilt oder aber diese beiden Teile werden getrennt gefertigt, um dann zum Bauteil zusammengesetzt zu werden. Der Hohlraum wird entweder in einem der beiden oder aber in beiden Teilen eingebracht. Im zuletzt genannten Fall erstreckt sich der Hohlraum also dann durch beide Bauteilhälften hindurch.

[0011] Der "Zugang" zu einem solchen Hohlraum kann beispielsweise als sich entlang der aneinanderliegenden Grenzflächen der Bauteilhälften erstreckend betrachtet werden. Durch Verschweißung der beiden Bauteilhälften bzw. der beiden Teile des Bauteils kann der Hohlraum bzw. der sich zwischen dem Verstärkungselement und den Bauteilhälften ergebende Frei- oder Zwischenraum verschlossen werden.

[0012] Die gasdichte Verschließung des Zugangs erfolgt insbesondere durch Elektronenstrahlverschweißen. Diese Verschweißungstechnik kann lediglich im Vakuum durchgeführt werden. Exakt ein Vakuum wird aber benötigt, um die noch verbleibenden Freiräume zwischen dem Verstärkungselement und dem übrigen

Teil des Bauteils zu evakuieren.

[0013] Nachfolgend wird anhand der Figuren ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung einer Fanschaufel eines Düsentriebwerks mit in die Schaufel eingebrachten stabförmigen faserverstärkten Verstärkungselementen als Beispiel eines erfindungsgemäß herzustellenden Bauteils,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1 durch die Fanschaufel im Bereich eines in diese eingebrachten Verstärkungsstabes,

Fig. 3 bis 6 graphische Darstellungen zur Erläuterung der einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung der einzelnen Aufnahmebohrungen für die Verstärkungsstäbe der Fanschaufel,

Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII der Fig. 6 vor dem heißisostatischen Preßvorgang und

Fig. 8 die Situation gemäß Fig. 7 nach dem heißisostatischen Preßvorgang.

[0014] Fig. 1 zeigt als Beispiel eines langfaserverstärkten Bauteils eine Fanschaufel 10, die mit einer Vielzahl von stabförmigen langfaserverstärkten Verstärkungselementen 12 (nachfolgend faserverstärkte Stäbe genannt) versehen ist. Die faserverstärkten Stäbe 12 erstrecken sich von der Schaufelspitze 14 bis zum Schaufelfuß 16 geradlinig durch die Fanschaufel 10 hindurch. Die faserverstärkten Stäbe 12 sind als vorgefertigte Verstärkungselemente in die Fanschaufel eingebrachte Hohlräume 18 eingebracht worden und füllen diese im fertig hergestellten Zustand der Fanschaufel 10 gänzlich aus. Wie beispielsweise in Fig. 7 zu erkennen ist, sind in das Material 20 der faserverstärkten Stäbe 12 zueinander parallele Langfasern 22 eingebettet (s. auch Fig. 2). Die Herstellung dieser Verstärkungselemente 12 erfolgt beispielsweise dadurch, daß die mit einem Matrixmaterial beschichteten Langfasern 22 in ein Rohr bzw. Röhrchen aus Matrixmaterial eingebracht werden. Anschließend wird das derart mit Langfasern 22 gefüllte Rohr nach Evakuierung und gasdichtem Verschuß an seinen Stirnseiten einem heißisostatischen Preßvorgang für mehrere Stunden bei Temperaturen von 1000 °C bis 1300 °C und Drücken von 150 MPa bis 230 MPa ausgesetzt. Bei diesem heißisostatischen Preßvorgang kommt es zu einem Verschmelzen des Matrixmaterials der Langfasern 22 untereinander und des Matrixmaterials des Röhrchens. Nach dem heißisostatischen Preßvorgang liegt also ein

Verstärkungselement 12 vor, das keinerlei Hohlräume mehr aufweist; wird ein derartiges Verstärkungselement 12 zu einem späteren Zeitpunkt nochmals einem heißisostatischen Preßvorgang ausgesetzt, so ist keinerlei Schrumpfung bzw. Formveränderung zu verzeichnen.

[0015] Die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung der Fanschaukel 10 gemäß Fig. 1 werden nachfolgend anhand der Fign. 3 bis 6 erläutert.

[0016] In einem ersten Verfahrensschritt wird aus einem geeigneten Material, beispielsweise dem Matrixmaterial der Beschichtung der Langfasern 22 bzw. einem damit verträglichen Material die Fanschaukel 10 in der gewünschten Form hergestellt. Hier kann man sich beispielsweise Techniken wie z.B. dem Gießen, dem Formfräsen oder der Schalenteknik bedienen. Am Ende dieses Herstellungsprozesses liegt also die Fanschaukel 10 mit ihrer endgültigen Außenkontur vor, wobei allerdings noch die Faserverstärkung fehlt (s. Fig. 3).

[0017] In einem nächsten Arbeitsschritt werden nun die Hohlräume 18 in die Fanschaukel 10 eingebracht. Dabei bedient man sich beispielsweise der Funkenerrosionstechnik oder einer mechanischen bzw. chemischen Bohrtechnik; das in Fig. 4 bei 23 dargestellte Teil soll das für die jeweilige Technik erforderliche Werkstück symbolisieren. Nach dem Einbringen sämtlicher Hohlräume 18 liegt also eine Fanschaukel 10 vor, die von einer Vielzahl von Bohrungen ausgehend von der Schaufelspitze 14 bis zum Schaufelfuß 16 durchzogen ist.

[0018] In einem nächsten Verfahrensschritt werden nun in die Hohlräume 18 die vorgefertigten faserverstärkten Stäbe 12 eingeführt. Dabei ist der Außendurchmesser der faserverstärkten Stäbe 12 derart auf den Innendurchmesser der Hohlräume 18 abgestellt, daß sich die faserverstärkten Stäbe 12 in die Hohlräume 18 einschieben lassen. Hierbei läßt es sich nicht vermeiden, daß sich zwischen den faserverstärkten Stäben 12 und der Fanschaukel 10 kleinste Zwischenräume 24 (s. Fig. 7) bilden.

[0019] Zur innigen Verbindung der faserverstärkten Stäbe 12 mit der Fanschaukel 10 wird diese einem heißisostatischen Preßvorgang beispielsweise bei den oben angegebenen Bedingungen ausgesetzt. Dazu ist es erforderlich, die Zwischenräume 24 zwischen den faserverstärkten Stäben 12 und der Fanschaukel 10 zu evakuieren und alsdann diese Zwischenräume 24 gegenüber der Umgebung der Fanschaukel 10 gasdicht zu verschließen. Dies geschieht bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel dadurch, daß auf die Schaufelspitze 14 und auf den Schaufelfuß 16 folienartige Abdeckplatten 26 aus dem Material der Fanschaukel 10 aufgeschweißt werden (s. Fig. 6). Wird als Schweißtechnik die Elektronenstrahlschweißung eingesetzt, so hat dies den Vorteil, daß beim Verschweißen automatisch auch die Evakuierung der Fanschaukel 10 erfolgt, da das Elektronenstrahlschweißen lediglich im Vakuum möglich ist.

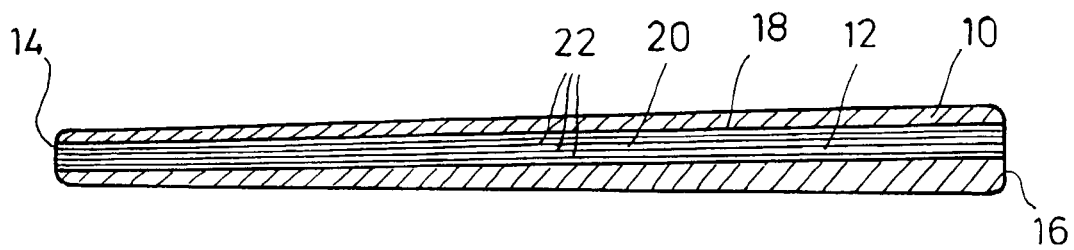
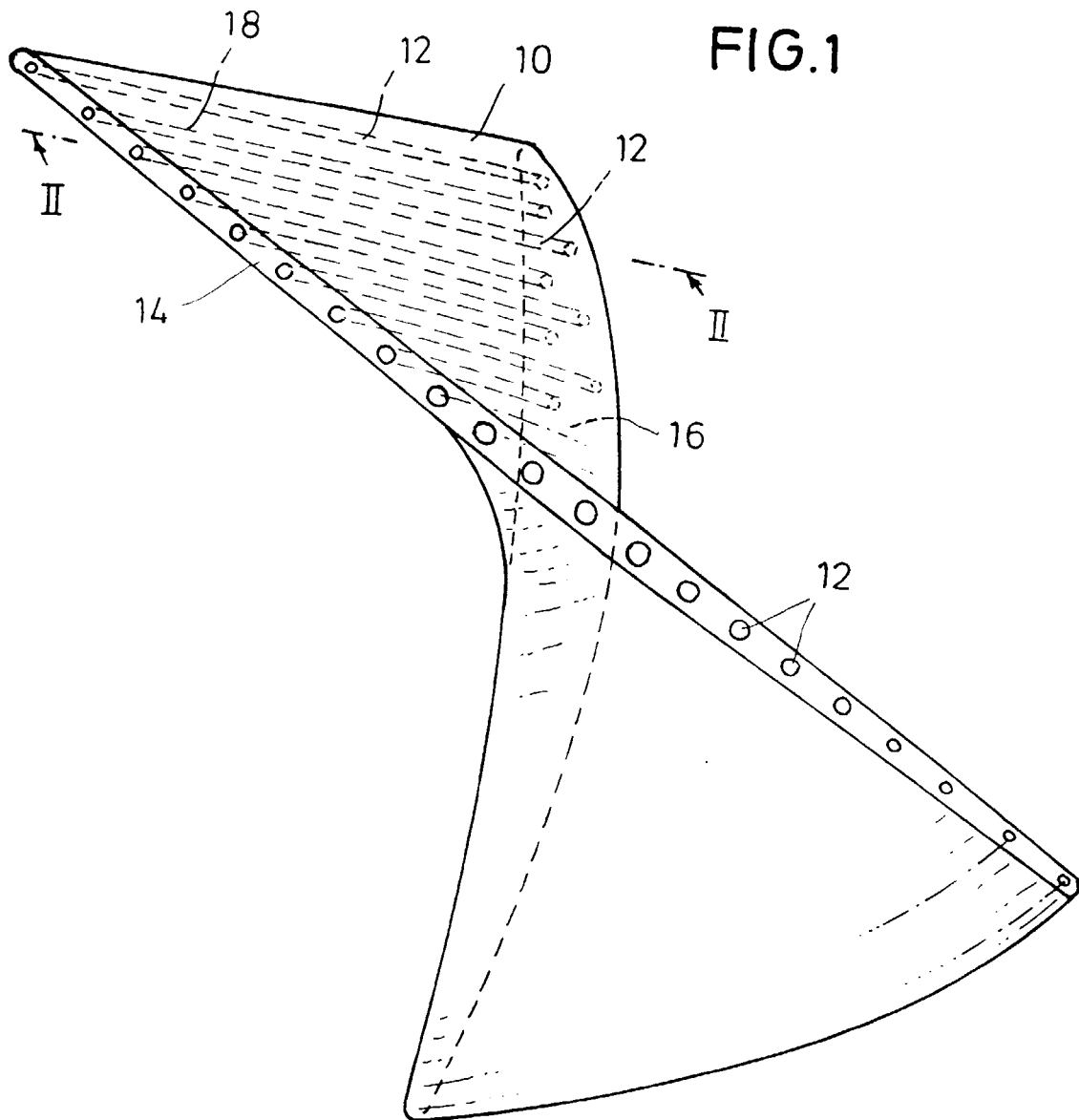
[0020] Die Situation nach dem Einführen der Verstärkungselemente 12 in die Fanschaukel 10 und vor dem heißisostatischen Preßvorgang ist in Fig. 7 dargestellt. Die Zwischenräume 24 sind in Fig. 7 zur Verdeutlichung größer als technologisch erforderlich dargestellt.

[0021] Fig. 8 zeigt die Situation nach dem heißisostatischen Preßvorgang. Durch diesen Preßvorgang sind die Zwischenräume 24 mit Matrixmaterial 20 bzw. dem Material der Fanschaukel 10 ausgefüllt, wobei sich dieses Matrixmaterial 20 mit dem Material der Fanschaukel 10 innig verbindet. Da die Zwischenräume 24 extrem gering sind, kommt es also beim heißisostatischen Pressen der mit den Verstärkungselementen 12 versehenen Fanschaukel 10 zu keinen nennenswerten Schrumpfungen bzw. Formveränderungen der Fanschaukel 10, so daß diese ihre vor dem heißisostatischen Preßvorgang verliehene Außenkontur beibehält. Das hat den entscheidenden Vorteil, daß nach dem heißisostatischen Preßvorgang es keiner weiteren Bearbeitung der Fanschaukel bedarf, um dieser ihre Außenkontur zu verleihen. Umgekehrt heißt das, daß die Außenkontur des faserverstärkten Bauteils bereits im wesentlichen zu einem Zeitpunkt vor dem heißisostatischen Preßvorgang feststeht. Damit können unabhängig von der Faserverstärkung andere Herstellungstechniken für die Fanschaukel eingesetzt werden als diejenigen, bei der erst nach dem heißisostatischen Preßvorgang das Bauteil seine endgültige Außenkontur erhält. So ist es beispielsweise möglich, die Fanschaukel mit ihrer gewünschten Außenkontur in Guß-Technik, Schalen-Technik oder durch Formfräsen herzustellen. In jedem Fall hier auf eine preisgünstigere Technik zurückgegriffen werden, als wenn der Fanschaukel die endgültige Form erst nach dem heißisostatischen Preßvorgang verliehen wird, da dann nur noch aufwendige Werkstück- und Oberflächenbearbeitungstechniken eingesetzt werden können.

Patentansprüche

- Verfahren zum Herstellen eines langfaserverstärkten Bauteils, das ein Matrixmaterial mit mindestens einer darin eingebetteten Gruppe von mit Matrixmaterial beschichteten im wesentlichen parallelen Langfasern aufweist, bei dem
 - das Bauteil (10) mit im wesentlichen der gewünschten Außenkontur aus insbesondere Matrixmaterial hergestellt wird,
 - in dem so hergestellten Bauteil (10) mindestens ein eine vorgebbare Form aufweisender Hohlraum (18) ausgebildet wird, der von außerhalb des Bauteils zugänglich ist,
 - in dem mindestens einen Hohlraum (18) mindestens ein vorgefertigtes langfaserverstärktes Verstärkungselement (12) eingebracht wird und

- das Bauteil (10) mitsamt mit mindestens einen Verstärkungselement (12) einem heißisostatischen Preßvorgang ausgesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Hohlraum (18) durch Erodieren oder chemisches oder mechanisches Bohren von außen in das Bauteil (10) eingebracht wird. 5
- 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (10) zweiteilig ist und daß der Hohlraum (18) sich durch beide Teile des Bauteils (10) erstreckt. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (10) vor dem heißisostatischen Preßvorgang evakuiert und der Zugang zu dem mindestens einen Hohlraum (18) gasdicht verschlossen wird. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Verstärkungselement (12) stabförmig ist. 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



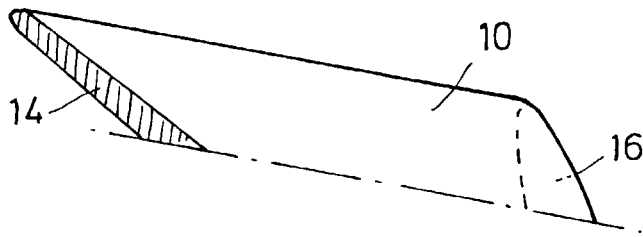


FIG. 3

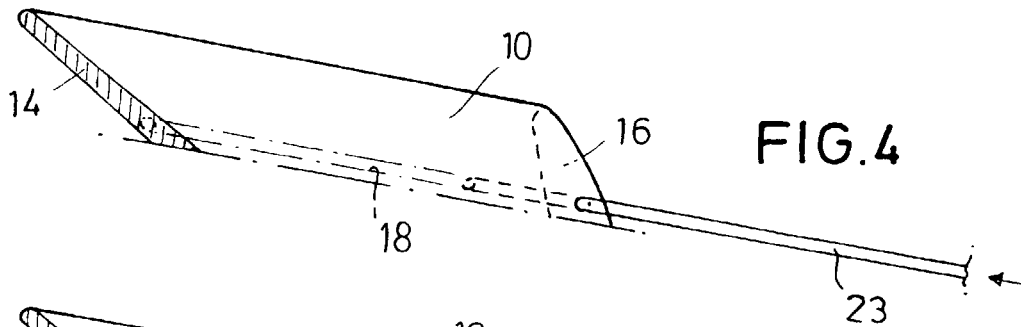


FIG. 4

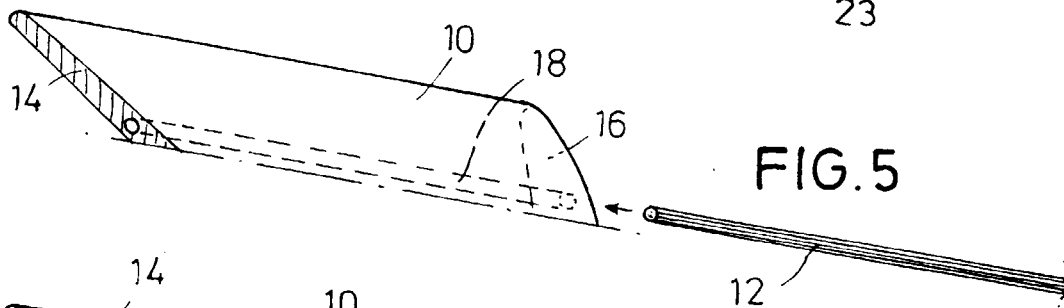


FIG. 5

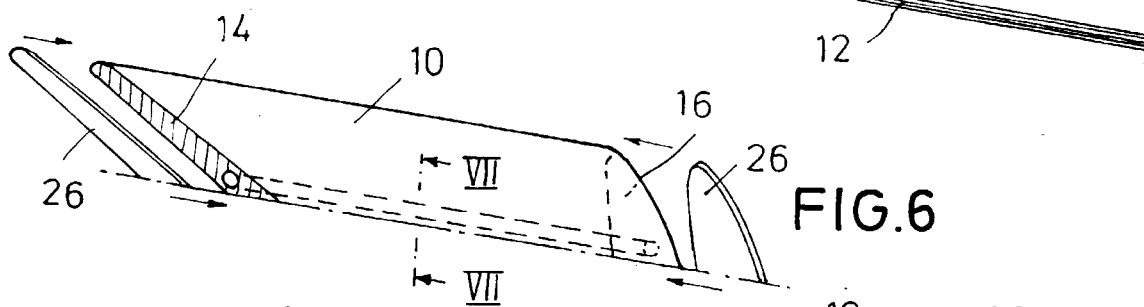
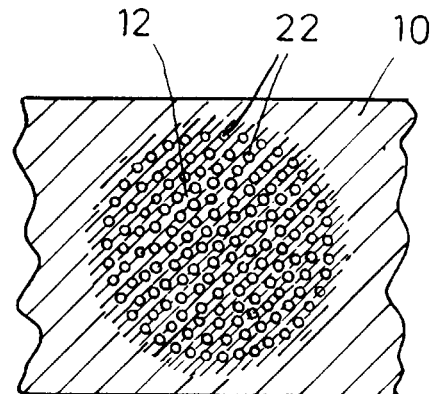
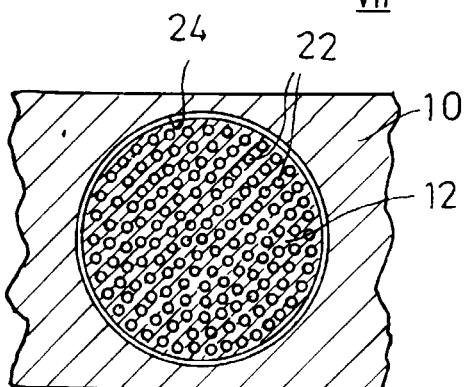


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 8781

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	DE 43 35 557 C (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT) 2. Februar 1995 (1995-02-02) * Ansprüche 1-10 * * Spalte 2, Zeile 9 - Spalte 5, Zeile 3 * * Abbildungen 1-5 *	1-5	C22C47/14 B22F3/15
A	EP 0 648 593 A (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT) 19. April 1995 (1995-04-19) * Ansprüche 1-11 * * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 7, Zeile 7 *	1-5	
D,A	DE 29 15 412 A (VOLVO FLYGMOTOR AB) 25. Oktober 1979 (1979-10-25) * Ansprüche 1-4 * * Abbildungen 1-4 *	1-5	
A	DE 40 21 547 A (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT) 16. Januar 1992 (1992-01-16) * Ansprüche 1-13 * * Abbildungen 1-6 * * Seite 5, Zeile 52 - Seite 8, Zeile 53 *	1-5	
A	US 4 132 828 A (NAKAMURA KAZUO ET AL) 2. Januar 1979 (1979-01-02) * Ansprüche 1-39 * * Beispiele 1-3 *	1-5	C22C B22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. März 2000	Prüfer Vlassi, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1509 03.92 (P4/C30)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 8781

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-03-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4335557 C	02-02-1995	FR 2711330 A	28-04-1995
		GB 2283042 A,B	26-04-1995
EP 0648593 A	19-04-1995	DE 4335558 A	20-04-1995
DE 2915412 A	25-10-1979	SE 411051 B	26-11-1979
		FR 2423334 A	16-11-1979
		GB 2018634 A,B	24-10-1979
		JP 1494156 C	20-04-1989
		JP 54155102 A	06-12-1979
		JP 63041969 B	19-08-1988
		SE 7804337 A	18-10-1979
		US 4292725 A	06-10-1981
DE 4021547 A	16-01-1992	KEINE	
US 4132828 A	02-01-1979	JP 1178094 C	30-11-1983
		JP 53066831 A	14-06-1978
		JP 58009822 B	23-02-1983
		CA 1068994 A	31-12-1979
		DE 2728555 A	01-06-1978
		GB 1579865 A	26-11-1980

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82