

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 599 286 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93118901.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B65H 57/24**, **B65H 57/14**,
C23C 30/00, **C23C 28/04**

(22) Anmeldetag: **24.11.93**

(30) Priorität: **25.11.92 DE 9215924 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.94 Patentblatt 94/22

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(71) Anmelder: **SPINNSTOFFFABRIK ZEHLENDORF
AG
Wupperstrasse 10
D-14167 Berlin(DE)**

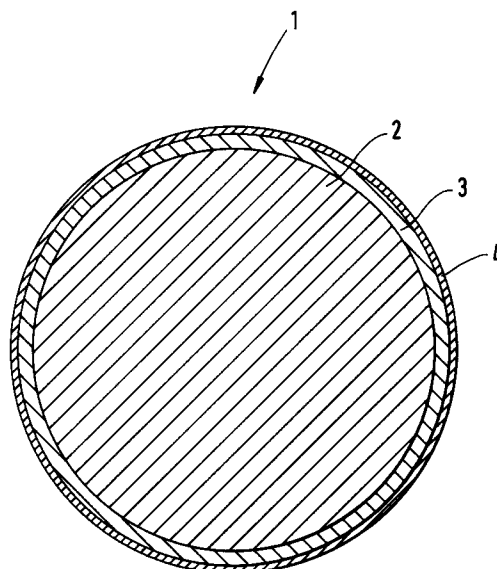
(72) Erfinder: **Lorenz, Jürgen, Dr.
Tournelystrasse 23
D-86391 Stadtbergen/Leitershofen(DE)
Erfinder: Bach, Josef, Dr.
Boltzmannstrasse 19
D-14195 Berlin(DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Joachim et al
Hoechst AG
Zentrale Patentabteilung
Gebäude F 821
D-65926 Frankfurt (DE)**

(54) **Fadenführendes Bauteil mit verbesserter Oberfläche und Verfahren zu seiner Herstellung.**

(57) Beschrieben werden fadenführende Bauteile in Vorrichtungen zur Herstellung, Behandlung und Verarbeitung von Fasermaterialien mit einer mit den Fasermaterialien oder deren Rohstoffen in Kontakt tretenden Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Fasermaterial oder dem Rohstoff in Kontakt tretende Oberfläche der Bauteile aus einer 0,1 bis 10,0 μm starken Außenschicht aus Nitriden und/oder Carbiden von Titan oder Chrom besteht, die auf einer Unterlage aus einem Werkstoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand von höchstens 25 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ abgeschieden ist.

Die Bauteile zeichnen sich durch eine wesentlich erhöhte Verschleißfestigkeit aus.
Vorzugsweise handelt es sich bei den Bauteilen um Galetten.



EP 0 599 286 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft fadenführende Bauteile einer Anlage zur Herstellung, Behandlung und Verarbeitung von Fasermaterialien mit einer mit den Fasermaterialien oder deren Rohstoffen in Kontakt tretenden Oberfläche, deren Eigenschaften sich im laufenden Betrieb über lange Zeit nur wenig ändern und die daher im Vergleich zu entsprechenden herkömmlichen Bauteilen eine erheblich verbesserte Standzeit haben.

Bei der Herstellung von Synthesefasern werden zahlreiche Bauteile benutzt, die mit den ersponnenen, schnell laufenden Fäden in engen Kontakt kommen und dabei verschiedene Aufgaben zu erfüllen haben. Beispiele für derartige Bauteile sind Bündelungs- und Umlenkorgane, die Filamentscharen zusammenfassen oder die Laufrichtung von Filamentbündeln ändern sollen, Streckstifte, die den Streckpunkt von Filamentbahnen festlegen müssen, Abzugsgaletten, d.h. Rollen, die die Fadenscharen von der Spinnöse abziehen, Streckgaletten, zwischen denen die Filamentbündel verstreckt und damit orientiert und verfestigt werden, Verwirbelungsdüsen, in denen die durchlaufenden Filamentbündel durch eingblasene Druckluft verwirbelt werden, um die textile Wirkung der Fäden und den Zusammenhalt der Einzelfilamente der Fäden (Fadenschluß) zu verbessern.

Je nach der Art der Aufgabe kommen die Filamente mit den Bauteilen in einen gleitenden Kontakt, wie z.B. bei Umlenkorganen oder Verwirbelungsdüsen, oder sie sollen mit den Bauteilen in einen mehr oder weniger formschlüssigen oder zumindest kraftschlüssigen Kontakt treten wie z.B. bei Abzugs- oder Verstreckgaletten oder in gleitenden Kontakt, bei dem jedoch definierte Kräfte übertragen werden sollen, wie z.B. bei Streckstiften.

Es hat sich nun seit langem gezeigt, daß die Qualität der erhaltenen Fäden in hohem Maße von der einwandfreien Beschaffenheit der Oberflächen dieser Bauteile abhängt und daß Änderungen der Oberfläche im laufenden Betrieb nach einer gewissen Betriebsdauer ("Standzeit") zu einer starken Zunahme der Fehlstellen im erzeugten Fasermaterial führen, wodurch ein Auswechseln des Bauteils erforderlich wird. Das Auswechseln des Bauteils verursacht erhebliche Unkosten, da nicht nur die Kosten für eine neues oder überholtes Bauteil aufzuwenden sind, sondern auch die Produktion für eine gewisse Zeit unterbrochen werden muß, was zusätzliche Kosten in beträchtlicher Höhe verursacht.

Es ist daher seit langem üblich, derartige fadenführende Bauteile aus möglichst verschleißfesten Materialien herzustellen, die über eine lange Betriebsdauer definierte Oberflächen behalten, um möglichst lange Standzeiten zu gewährleisten.

Eine Quelle besonders häufiger Störungen stellen die Galetten dar, die der Förderung der Fasermaterialien dienen. Sie müssen einerseits auf die sie umschlingenden Fasermaterialien eine hohe Zugkraft ausüben können, was einen formschlüssigen, zumindest aber kraftschlüssigen Kontakt erfordert, sie dürfen aber nicht dazu neigen, die Einzelfilamente zu stark zu binden, da diese sonst aus dem Faserbündel herausgerissen werden und störende Wickel auf der Galette bilden. Von derartigen Galetten wird daher ein möglichst günstiges "grip-release"- Verhalten gefordert.

Filamentbrüche beeinträchtigen aber nicht nur den Produktionsprozeß sondern stellen Qualitätsmängel dar, die zu ernststen Schwierigkeiten bei der Weiterverarbeitung der Fäden führen können.

Weit verbreitet sind Galetten deren Oberfläche aus einem keramischen Material bestehen, vorzugsweise aus einer keramischen Mischung aus Al_2O_3 mit 3 bis 20 Gew.-% TiO_2 , insbesondere mit ca. 13 Gew.-% TiO_2 .

Diese Standardgaletten lassen sich sowohl in Liefer- als auch in Abzugswerken einsetzen und gestatten einen zumindest praktikablen Dauerbetrieb einer Spinnanlage. Allerdings läßt auch bei diesen Galetten die Standzeit noch zu wünschen übrig, insbesondere streuen die Standzeiten von Galette zu Galette in statistischer Weise und zusätzlich wird diese Schwankung durch unterschiedliche Belastung der Galetten, je nach der ihnen zukommenden Aufgabe, vergrößert.

Den zunehmenden Galettenverschleiß erkennt der Fachmann an der Zunahme der Fehlstellen (Filamentbrüchen) und es ergibt sich dann das zusätzliche Problem, aus der großen Zahl von Galetten, die in einer Spinnanlage eingebaut sind, diejenige ausfindig zu machen, die diese Fehlstellen verursacht.

Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, die Standzeit von fadenführenden Bauteilen von Spinnanlagen, insbesondere von Galetten zu verbessern.

Aus der Deutschen Patentschrift 32 18 402 ist es beispielsweise bekannt, fadenführende Bauteile, wie Galetten oder Streckstifte mit einer Beschichtung aus einer Metall-Keramik-Mischung mit 50-90 Gew.-% Chromkarbid als Keramikanteil und 50-10 Gew.-% einer Nickel-Chrom-Legierung als Metallanteil zu versehen.

Gegenüber herkömmlichen Oberflächen aus $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ erweist sich diese Oberfläche als deutlich überlegen. Dennoch bleiben Wünsche offen; insbesondere ist auch bei dieser Oberfläche der Abnutzungszustand nicht ohne weiteres zu erkennen.

Aus dem Europäischen Patent 0 230 633 ist es bekannt, die Oberfläche fadenführender Bauteile mit einem Keramik- oder Metallecarbidgebüzug zu versehen, wobei Wolframcarbidge, aber auch Titancarbidge, Wolfram/Titan-carbidge und Chromcarbidge, ggf. in Kombination mit Kobalt, Nickel, Chrom oder Eisen, aber auch reine Keramikmassen aus Aluminium-, Aluminium/Titan-, Chrom-, Chrom/Aluminium- oder Zirkon/Magnesium-Oxiden besonders hervorgehoben werden. Diese Schichten werden zur Herstellung einer definierten Oberflächenbeschaffenheit zunächst mit einem Epoxidgeharz behandelt, das die Poren der Schicht verschließt, anschließend auf eine geringe Rauhgigkeit von $R_a = 0,2$ bis $0,76 \mu\text{m}$ geschliffen und schließlich durch Lasergravur mit einer Vielzahl, beispielweise 80 bis 550, Vertiefungen pro inch versehen, die eine Tiefe von wenigen μm bis über $140 \mu\text{m}$ haben.

Es wurde nun gefunden, daß man die bisherigen Nachteile des Standes der Technik auf relativ einfache Weise weitgehend überwinden kann durch den Einsatz von fadenführenden Bauteilen in Vorrichtungen zur Herstellung, Behandlung und Verarbeitung von Fasermaterialien mit einer mit den Fasermaterialien oder deren Rohstoffen in Kontakt tretenden Oberfläche, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die mit dem Fasermaterial oder dem Rohstoff in Kontakt tretende Oberfläche des Bauteils aus einer ersten $0,1$ bis $10,0 \mu\text{m}$, vorzugsweise 1 bis $5 \mu\text{m}$, starken Schicht, im Folgenden Außenschicht genannt, aus Nitriden und/oder Carbiden von Titan oder Chrom besteht, die auf einem Bauteil oder einer zweiten Schicht, im Folgenden Unterlage genannt, aus einem Werkstoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand von höchstens 25 , vorzugsweise 20 bis etwa $1,5 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ abgeschieden ist.

Die Außenschicht, die aufgrund ihrer geringen Dicke als sogenannte "Dünnschicht" anzusehen ist, besteht vorzugsweise aus Titanitrid (TiN), und/oder Titancarbonitrid (Ti(C,N)) und/oder Chromnitrid (CrN), insbesondere aus Titanitrid (TiN), und/oder Titancarbonitrid (Ti(C,N)).

Die Dünnschichten aus diesen Materialien weisen Eigenfärbungen auf. Titanitridschichten haben gelbe, Mischkristallschichten mit Titankarbid broncefarbene oder bräunliche Nuancen, Titancarbonitridschichten haben einen blaugrauen bis violetten Farbton und Chromnitridschichten sind weiß bis braungrau.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Zusammensetzung des Werkstoffs so ausgewählt, daß man Schichten mit goldgelber bis bronzefarbener Nuance erhält.

Die Überlegenheit der erfindungsgemäßen Vorrichtungen ergibt sich aus dem Zusammenwirken der Außenschicht mit der Struktur der Unterlage, auf der sie abgeschieden ist.

Je nach der Aufgabe, die das Bauteil zu erfüllen hat, soll die Unterlage eine Rauhtiefe gekennzeichnet durch einen R_t -Wert von unter $1,2 \mu\text{m}$, vorzugsweise $0,9$ bis $1,0 \mu\text{m}$, oder von 15 bis $40 \mu\text{m}$, vorzugsweise 20 bis $30 \mu\text{m}$, haben.

Bauteile mit geringer Rautiefe werden beispielsweise benötigt für die formschlüssige Kraftübertragung auf Fasermaterialien. Beispiele für solche Bauteile sind z.B. Galetten in Streckwerken mit relativ geringer Umschlingung durch das Fasermaterial.

Aus dem Zusammenwirken einer solchen relativ glatten Unterlage mit der oben beschriebenen Außenschicht ergeben sich zwischen den Oberflächen und dem Fasermaterialien relativ hohe Trockenreibungskoeffizienten.

Bauteile mit der größeren Rautiefe von 15 bis $40 \mu\text{m}$ dienen vorzugsweise zur kraftschlüssigen Förderung von Fasermaterialien oder für Führung und Bündelung von Fasermaterialien, z.B. als Galetten mit hoher Umschlingung in Abzugs- und Streckwerken oder in Verwirbelungsdüsen.

Aus dem Zusammenwirken einer solchen relativ rauen Unterlage mit der oben beschriebenen Außenschicht ergeben sich zwischen den Oberflächen und dem Fasermaterialien relativ niedrige Trockenreibungskoeffizienten.

Die Materialien werden je nach der gewünschten Rauhtiefe unterschiedlich gewählt. Unterlagen mit geringer Rauhtiefe bestehen vorzugsweise aus Metallen, insbesondere mit galvanisch aufgerauten Oberflächen oder aus galvanisch abgeschiedenen Metallen. Besonders bevorzugt ist es, größere Bauteile, die aus Metall bestehen, z.B. Galetten, die mit einer Oberfläche geringer Rautiefe versehen werden sollen, mit einer galvanisch abgeschiedenen Metallschicht der oben angegebenen Rauhgigkeit zu überziehen, die dann die Unterlage für die Außenschicht bildet.

Unterlagen mit größerer Rautiefe ergeben sich auf Bauteilen, die z.B. durch an sich bekannte Press- und Sinterverfahren aus Metallkeramik-Werkstoffen mit einem spezifischen Widerstand von höchstens $25 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ geformt werden. Solche Bauteile können z. B. Verwirbelungsdüsen sein. In diesem Fall stellt die Oberfläche des Bauteils die Unterlage für die Außenschicht dar.

Größere Bauteile, wie z.B. Galetten, werden dagegen zweckmäßigerweise wie üblich aus geeigneten Stählen gefertigt und mit einer Schicht aus einem derartigen Metallkeramik-Werkstoff als Unterlage für die Außenschicht versehen. In diesem Fall stellt die Unterlage eine auf das eigentliche Bauteil durch ein Beschichtungsverfahren aufgebrachte, festhaftende, unter der Außenschicht liegende zweite Schicht dar.

Eine solche, als Beschichtung aufgebrachte Unterlage für die Außenschicht hat üblicherweise eine Schichtdicke von 100 bis 400 μm , vorzugsweise 150 bis 300 μm .

Die Figur zeigt schematisch einen Querschnitt senkrecht zur Mittellinie einer zylinderförmigen erfindungsgemäßen Galette (1), mit dem aus Metall gefertigten Grundkörper (2), der auf dessen Oberfläche abgeschiedenen Unterlage-Schicht (3) mit größerer Rauhtiefe und der auf diese aufgedampften Außenschicht (4), wobei die in der Figur gezeigten Dimensionen von Galettenradius und Schichtdicken nicht maßstabsgerecht gezeichnet wurden, um eine ausreichende Deutlichkeit zu gewährleisten.

Ein bevorzugtes Metallkeramik-Material für die Unterlage mit größerer Rauhtiefe besteht aus Wolframcarbid (WC) mit einem Kohlenstoffgehalt von mindestens 6,15 Gew.-% mit einem Zusatz von 10 bis 20 Gew.-% eines Metalls der Gruppe 8 des Periodensystems, vorzugsweise von Kobalt.

Beispielsweise hat sich ein Metall-Keramikmaterial aus 85 bis 88 Gew.-% WC und 15 bis 12 Gew.-% Kobalt als besonders gut geeigneter Werkstoff für eine solche Unterlage erwiesen.

Ferner kann der Werkstoff aber auch noch bis zu 5 Gew.-% weiterer in Hartwerkstoffen übliche Zusätze enthalten.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Bauteile erfolgt, indem zunächst ein entsprechendes Bauteil mit einer Oberfläche, die der gewünschten Unterlage entspricht, hergestellt wird.

Je nach der Größe und Form der erfindungsgemäßen ausgestalteten Vorrichtung erfolgt dies dadurch, daß entweder das gewünschte Bauteil aus dem für die Unterlage geeigneten, oben beschriebenen Metallkeramik-Werkstoff hergestellt wird, wobei die Rauhtiefe der Oberfläche auf einen Wert von 15 bis 40 μm eingestellt wird, oder das aus üblichem Stahl hergestellte Bauteil wird durch bekannte Plasmaspritzverfahren, wie sie z.B. in "Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie", vierte Ausgabe, Band 16, Seite 546, sowie Band 2, Seiten 400-405 und die dort zitierte Primärliteratur beschrieben sind, mit einer 100 bis 400 μm starken Dickschicht aus dem oben genannten Unterlage-Werkstoff beschichtet.

Eine Unterlage mit geringer Rautiefe wird zweckmäßigerweise durch galvanische

Abscheidung einer Metallschicht auf dem aus üblichem Stahl hergestellten, erfindungsgemäß auszugestaltenden Bauteil erzeugt.

Die galvanische Erzeugung von Metallschichten ist bekannt und beispielsweise in "Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie", vierte Ausgabe, Band 12, Seiten 137 bis 203, und der dort zitierten Primärliteratur beschrieben.

Auf der so hergestellten Unterlage wird anschließend die Außenschicht aus den oben genannten Werkstoffen aufgedampft. Das Aufdampfen dünner Schichten ist ebenfalls eine bekannte Operation und beispielsweise in "Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie", vierte Ausgabe, Band 10, Seiten 257 bis 260, und der dort zitierten Primärliteratur beschrieben.

Besonders bevorzugt ist es, Galetten erfindungsgemäß auszugestalten.

Die folgende Tabelle zeigt die Unterschiede in der Standzeit einer mit einer herkömmlichen Oberfläche aus Al_2O_3 mit 13 Gew.-% TiO_2 beschichteten und einer erfindungsgemäß ausgestalteten Galette unter identischen Betriebsbedingungen und gleicher Produktionsrate.

Das Ende der Standzeit ist dabei dadurch definiert, daß die Rauhtiefe unter einen R_t -Wert von 10 μm abgesunken ist und sich trotz geeigneter Abstreifvorrichtungen Galettenwickel bilden.

Tabelle

Art der Beschichtung	Standzeit (Tage)	Bemerkungen
$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ auf Stahl (herkömmliche Standard-Galette; Vergleich)	100	Abnutzungsgrad der Oberfläche visuell nicht erkennbar.
TiN-Dünnschicht auf WC/Co-Dickschicht (erfindungsgemäß)	> 300	Abnutzungsgrad der Oberfläche visuell erkennbar.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäß beschichteten Galette besteht darin, daß ihr Oberflächenzustand an ihrer Färbung zu erkennen ist und daher noch vor Eintritt einer Qualitätsverschlechterung des erzeugten Fasermaterials ein gezielter Austausch vorgenommen werden kann.

Patentansprüche

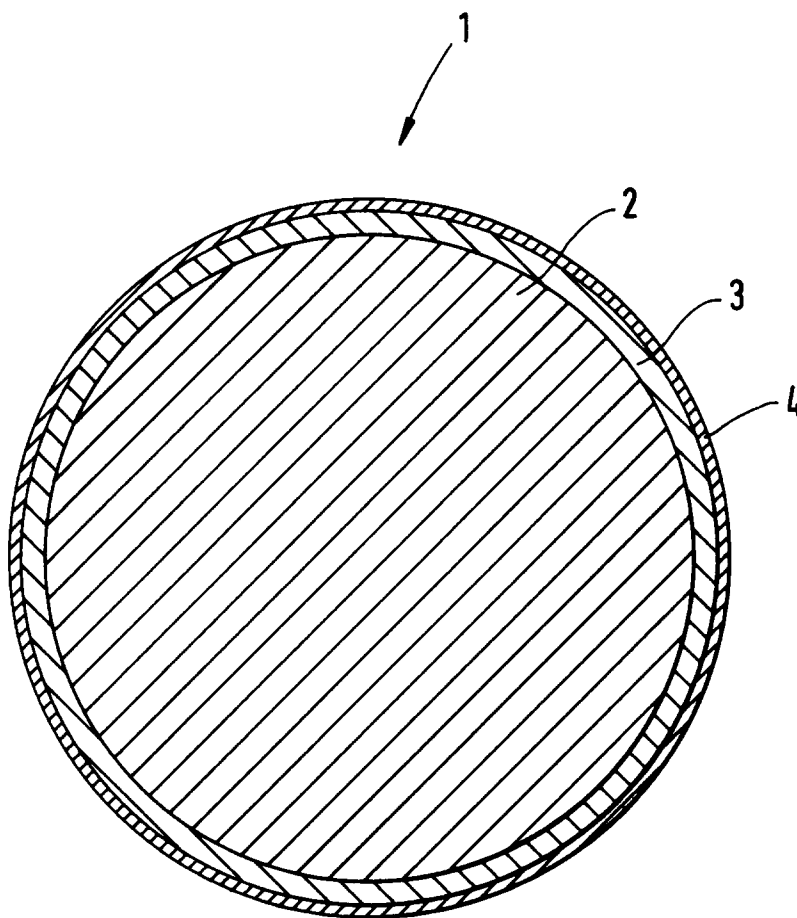
- 5 1. Fadenführendes Bauteil in Vorrichtungen zur Herstellung, Behandlung und Verarbeitung von Fasermaterialien mit einer mit den Fasermaterialien oder deren Rohstoffen in Kontakt tretenden Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Fasermaterial oder dem Rohstoff in Kontakt tretende Oberfläche des Bauteils aus einer 0,1 bis 10,0 μm starken Außenschicht aus Nitriden und/oder Carbiden von Titan oder Chrom besteht, die auf einer Unterlage aus einem Werkstoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand von höchstens 25 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ abgeschieden ist.
- 10 2. Fadenführendes Bauteil gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenschicht aus Titannitrid (TiN) und/oder Titancarbonitrid (Ti(C,N)) und/oder Chromnitrid (CrN) besteht.
- 15 3. Fadenführendes Bauteil gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage eine Rauhtiefe gekennzeichnet durch einen R_t -Wert von unter 1,2 μm , vorzugsweise 0,9 bis 1,0 μm , aufweist und aus Metallen, insbesondere mit galvanisch aufgerauten Oberflächen oder aus galvanisch abgeschiedenen Metallen besteht.
- 20 4. Fadenführendes Bauteil gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage eine Rauhtiefe gekennzeichnet durch einen R_t -Wert von 15 bis 40 μm , vorzugsweise 20 bis 30 μm , aufweist und aus Metallkeramik-Werkstoffen mit einem spezifischen Widerstand von höchstens 25 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ besteht.
- 25 5. Fadenführendes Bauteil gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage aus aus Wolframcarbid (WC) mit einem Kohlenstoffgehalt von mindestens 6,15 Gew.-% mit einem Zusatz von 10 bis 20 Gew.-% eines Metalls der Gruppe 8 des Periodensystems, vorzugsweise von Kobalt, besteht.
- 30 6. Fadenführendes Bauteil gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage die Oberfläche eines aus dem Metall-Keramik-Werkstoff geformten Bauteils ist.
7. Fadenführendes Bauteil gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage eine auf das Bauteil aufgebraute Schicht aus dem Metall-Keramik-Werkstoff ist.
- 35 8. Fadenführendes Bauteil gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Galette ist.

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 8901

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 307 (M-993)3. Juli 1990 & JP-A-02 100 969 (IDEMITSU PETROCHEM) 12. April 1990 * Zusammenfassung * & DATABASE WPI Section Ch, Week 9021, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class F01, AN 90-159738 & JP-A-2 100 969 (IDEMITSU PETROCHEM) 12. April 1990 * Zusammenfassung *	1,2	B65H57/24 B65H57/14 C23C30/00 C23C28/04
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 220 (M-169)5. November 1982 & JP-A-57 126 357 (KIYOUTO CERAMIC) 6. August 1982 * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 017 (C-1016)13. Januar 1993 & JP-A-04 243 960 (TORAY IND.) 1. September 1992 * Zusammenfassung *	1	
A	WO-A-90 04058 (BENGTSSON ET AL.) * das ganze Dokument *	1	
A,D	EP-A-0 230 633 (UNION CARBIDE) * das ganze Dokument *	1,8	
A	EP-A-0 397 156 (FELDMÜHLE) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 1994	Prüfer Raybould, B
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 : schriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			