

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juni 2006 (08.06.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/058528 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16G 5/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/002163

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Dezember 2005 (01.12.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 058 308.0  
2. Dezember 2004 (02.12.2004) DE  
10 2005 045 631.6  
23. September 2005 (23.09.2005) DE  
10 2005 054 714.1  
17. November 2005 (17.11.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

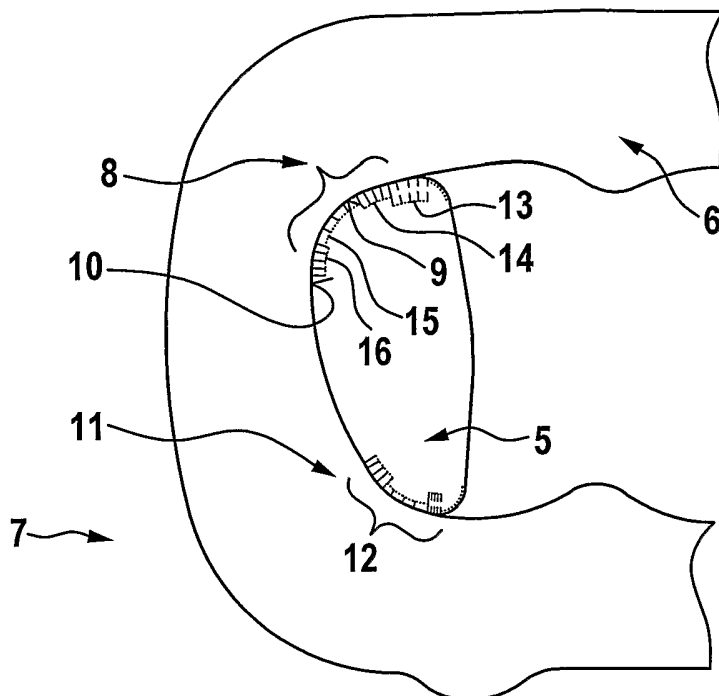
(72) Erfinder: SIMONOV, Anton; Birkenstrasse 3, 77815 Bühl (DE). VORNEHM, Martin; Im Grün 47, 77815 Bühl (DE). TRILLER, Andreas; Tillmattenstrasse 15, 77815 Bühl (DE). JUNIG, Marcus; Hauptstr. 150, 77830 Bühlertal (DE). ISPOLATOVA, Olga; Inselstrasse 18, 77815 Bühl (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLAT LINK ARTICULATED CHAIN PARTICULARLY FOR A VEHICLE DRIVE

(54) Bezeichnung: LASCHENKETTE FÜR INSBESONDERE EINEN FAHRZEUGANTRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a flat link articulated chain, particularly for a vehicle drive, comprising a plurality of chain links (6) which are connected to each other in an articulated manner by means of pressure parts (5), wherein the pressure parts (5) extend perpendicular to the longitudinal direction of the flat link articulated chain (1), and respectively curved bearing surfaces (20,21) are arranged on the pressure parts (5) and chain links (6), along which the pressure parts and chain links are arranged in order to transmit power, and the respective bearing surface has a width which extends perpendicular to the longitudinal direction of the flat link articulated chain (1) and has an arc length in a section extending perpendicular to the width in the longitudinal direction of the flat link articulated chain, wherein the bearing surface (9,10) along the arc length (28) has at least three areas of differing curvature.

(57) Zusammenfassung: Die

Erfindung schafft eine Laschenkette für einen Fahrzeugantrieb, mit einer Vielzahl von über Druckstücke (5) gelenkig miteinander verbundenen Kettenlaschen (6), wobei die Druckstücke (5) quer zur Längsrichtung der Laschenkette (1) verlaufen und an den Druckstücken (5) und den Kettenlaschen (6) jeweilige gekrümmt ausgebildete Anlageflächen (9, 10) ausgebildet sind, entlang derer die Druckstücke und Kettenlaschen zur Kraftübertragung aneinander anliegen und die jeweilige Anlagefläche eine sich quer zur Längsrichtung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/058528 A1



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

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

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

### **Laschenkette für insbesondere einen Fahrzeugantrieb**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Laschenkette für insbesondere ein Fahrzeuggetriebe, einen Fahrzeugtriebstrang oder einen Fahrzeugmotor-Nebentrieb, mit einer Vielzahl von über Druckstücke gelenkig miteinander verbundenen Kettenlaschen, wobei die Druckstücke quer zur Längsrichtung der Laschenkette verlaufen und an den Druckstücken und den Kettenlaschen jeweilige gekrümmt ausgebildete Anlageflächen ausgebildet sind, entlang derer die Druckstücke und Kettenlaschen zur Kraftübertragung aneinander anliegen und die jeweilige Anlagefläche eine sich quer zur Längsrichtung der Laschenkette erstreckende Breite und in einem quer zur Breite verlaufenden Schnitt in Längsrichtung der Laschenkette betrachtet eine Bogenlänge besitzt.

Für Laschenkettensysteme der hier angesprochenen Art gibt es je nach Anwendung im Fahrzeugantrieb verschiedene Ausgestaltungen. Bei Anwendung in einem stufenlosen Kegelscheiben-Kettenvariator (CVT) als Teil des Fahrzeuggetriebes weisen die Druckstücke speziell geformte Stirnflächen auf, über welche die Zugkraft zwischen Kegelscheiben und Kette als Reibkraft übertragen wird. Bei den meisten anderen Anwendungen im Fahrzeugantrieb ist die Laschenkette eine Zahnkette, d.h. die Kettenlaschen weisen an mindestens einer Seite Zähne auf, über welche die Zugkraft zwischen Zahnrädern und der Kette übertragen wird. Derartige Zahnketten sind im Stand der Technik, beispielsweise durch die US-PS 4,906,224, bekannt geworden. Solche Zahnketten werden an mehreren Stellen im Fahrzeugantrieb eingesetzt, z.B. bei Allrad-Verteilergetrieben, bei Front-Quer-Getrieben zum Überbrücken des Achsabstandes zum Differential, als Antriebsketten eines getriebeinternen hydraulischen Hilfsaggregats, als Ventiltrieb-Steuerkette eines Verbrennungsmotors oder auch als Antriebsketten anderer Hilfsaggregate des Fahrzeugs (Kühlmittelpumpe, Schmiermittelpumpe, Klimakompressor, Lichtmaschine, Startermotor, Hybrider Zusatzmotor, Bremskraftverstärker und dergleichen).

Eine Laschenkette der hier angesprochenen Art setzt sich aus einer Vielzahl von Kettenlaschen zusammen, die über Druckstücke gelenkig miteinander verbunden sind. Die Kettenlaschen können dabei in der Form von Laschenpaketen angeordnet sein, die dadurch entstehen, dass mehrere Kettenlaschen aneinander angrenzend und nebeneinander liegend von

- 2 -

den Druckstücken durchsetzt werden, sodass sich eine Laschenkette ergibt, die auf Zug belastet große Kräfte übertragen kann.

Die Kraftübertragung zwischen den Druckstücken und den Kettenlaschen findet dabei an Anlageflächen statt, die sowohl an den Druckstücken als auch an den Kettenlaschen ausgebildet sind und entlang derer die Druckstücke und die Kettenlaschen aneinander anliegen. Die Druckstücke werden auch als Stifte oder Pins bezeichnet, die jeweils paarweise als Wiegegeelenke in zwei Laschenöffnungen eingesetzt sind, die bei Ketten für Kegelscheibenumschlingungsgetriebe oftmals zu einer großen Öffnung zusammengewachsen sind.

An den Druckstücken sind unterschiedliche Funktionsflächen ausgebildet. Das in einer Öffnung der Laschenkette einander gegenüberliegende Druckstückpaar liegt am Wälzbereich oder der Wälzfläche aneinander an. Beim Knicken der Kette erfolgt an dieser Stelle eine Abwälzbewegung um den aufgrund der Geometrie der Druckstücke vorgegebenen Knickwinkel.

An den Anlageflächen der Druckstücke liegen diese an Anlageflächen der Kettenlasche an, sodass hier Flächenpressungen zwischen den Anlageflächen der Kettenlaschen und den Anlageflächen der Druckstücke entstehen. Diese Anlageflächen müssen mehrere Anforderungen erfüllen. Einerseits sollen die entstehenden Flächenpressungen aufgrund der Formgebung der Anlageflächen nicht zu groß werden und andererseits sollen die Anlageflächen auch als Verdrehsicherung dienen derart, dass sich die Druckstücke in den Öffnungen der Kettenlaschen nicht drehen.

Zu diesem Zweck sind bereits Laschenkettensysteme bekannt geworden, die segmentierte Anlageflächen mit zwei deutlich unterschiedlichen Radien pro Segment aufweisen. So zeigt die US 6277046 eine Laschenkette mit zwei Anlageflächen am Druckstück mit zwei unterschiedlichen Radien. Durch diese unterschiedlichen Radien wird nun eine Verdrehsicherung erzielt, sodass sich die Druckstücke in der Öffnung der Kettenlaschen nicht drehen. Eine weitere bekannte Laschenkette ist in der US 5236399 beschrieben, die eine Verdrehsicherung dadurch implementiert, dass jeweils wieder zwei unterschiedliche Radien an den Anlageflächen vorgesehen sind oder die Radienmittelpunkte versetzt sind.

Neben dieser Verdrehsicherung müssen die Anlageflächen auch der Anforderung einer reißfesten und dauerfesten Laschenkette gerecht werden. Zu diesem Zweck dürfen die Flächen-

- 3 -

pressungen in der Kontaktzone zwischen den Druckstücken und den Kettenlaschen vorgegebene Werte nicht überschreiten. Nach bisherigem Verständnis waren hier Anlageflächen mit geringer Krümmung und damit großem Krümmungsradius erforderlich. Nach den vorstehend beschriebenen bekannten Laschenkettensystemen ist daher eine Vergrößerung des Krümmungsradius erforderlich, um zu einer Verringerung der Kontaktpressung in den Anlageflächen zu gelangen.

Es hat sich nun überraschend gezeigt, dass für das Auftreten von Druckspannungsspitzen im Kontaktbereich der Anlageflächen der Druckstücke und der Laschenkette nicht das Vorhandensein eines kleinen Krümmungsradius (und damit einer großen Krümmung) verantwortlich ist, sondern lokale Spannungsspitzen verstärkt im Übergangsbereich zwischen unterschiedlichen Krümmungsradien auftreten. Es führt dies nun zu der Erkenntnis, dass bei den bekannten Laschenkettensystemen deutliche Spannungsspitzen im Übergangsbereich von einem Krümmungsradius auf den anderen Krümmungsradius vorliegen und zwar auch dann, wenn dieser Übergang tangential, also ohne Knick verläuft.

Eine entsprechende Darstellung ist in Fig. 1 der Zeichnung gezeigt. Diese zeigt, dass im Übergangsbereich zwischen dem mit K bezeichneten kleinen Krümmungsradius und dem mit G bezeichneten großen Krümmungsradius eine Druckspannungsspitze auftritt und aber die Druckspannungen im Bereich des kleinen Krümmungsradius nicht wesentlich höher ausfallen als im Bereich des großen Krümmungsradius. Die Erkenntnis lautet also dahingehend, dass nicht der kleine Krümmungsradius für das Auftreten lokal hoher Druckspannungsspitzen verantwortlich ist, sondern der Übergangsbereich von einem Krümmungsradius auf einen anderen Krümmungsradius eine Störstelle darstellt.

Es hat sich nämlich gezeigt, dass obwohl die Wälzflächen an den Druckstücken für die Verdrehung beim Knicken der Laschenkette vorgesehen sind, es zu Verdrehungen der Druckstücke an den Anlageflächen kommt, also auch bei Laschenkettensystemen mit Verdrehsicherungen im Kontaktflächenbereich der Kettenlaschen der Laschenkette und der Druckstücke Relativedrehungen stattfinden, es also zwischen Druckstück und Kettenlasche an den Anlageflächen zu einer Scherbewegung kommt, was an den Übergängen von einem Krümmungsradius zu einem anderen Krümmungsradius zu einer Fehlpaarung der Anlagenfläche führt, also die Krümmung der Kettenlasche nicht mehr mit der Krümmung des Druckstücks übereinstimmt.

- 4 -

Diese Scherung führt nun zu einem Übergang vom Flächentragen in der Kontaktzone zwischen dem Druckstück und der Kettenlasche zu einem über die Breite des Druckstück betrachtet Linientragen und damit zu einer erhöhten Kontaktpressung in dieser Kontaktzone, so dass es hier zu diesem in Fig. 1 der Zeichnung dargestellten Pressungsmaximum kommt. Diesem Umstand wurde bisher nicht Rechnung getragen, da nach gängigem Verständnis lediglich auf einen möglichst großen Krümmungsradius zum Herabsetzen der Belastungen im Kontaktflächenbereich zwischen Druckstücken und den Kettenlaschen abgestellt wurde.

Es liegt also ein Zielkonflikt vor derart, dass im Anlageflächenbereich einerseits den Anforderungen zulässiger Flächenpressung Rechnung getragen werden muss und andererseits auch einem Verdrehen der Druckstücke relativ zu den Kettenlaschen entgegengewirkt werden muss. Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Laschenkette für einen Fahrzeugantrieb, insbesondere als CVT-Kette oder Zahnkette zu schaffen, welche diesen Zielkonflikt löst.

Die Erfindung schafft nun zur Lösung dieser Aufgabe eine Laschenkette für einen Fahrzeugantrieb, mit einer Vielzahl von über Druckstücke gelenkig miteinander verbundenen Kettenlaschen, wobei die Druckstücke quer zur Längsrichtung der Laschenkette verlaufen und an den Druckstücken und den Kettenlaschen jeweilige gekrümmt ausgebildete Anlageflächen ausgebildet sind, entlang derer die Druckstücke und Kettenlaschen zur Kraftübertragung aneinander anliegen und die jeweilige Anlagefläche einen sich quer zur Längsrichtung der Laschenkette erstreckende Breite und in einem quer zur Breite verlaufenden Schnitt in Längsrichtung der Laschenkette betrachtet eine Bogenlänge besitzt und die Anlagefläche entlang der Bogenlänge mindestens drei Bereiche mit unterschiedlichen Krümmungen besitzt.

Damit schafft die Erfindung mit anderen Worten eine Laschenkette, die Anlageflächen aufweist, die entlang ihrer Kurvenlänge in einem Schnitt entlang der Längsrichtung der Laschenkette betrachtet mindestens drei Bereiche mit unterschiedlichen Krümmung besitzt, sodass große Sprünge in den Krümmungen vermieden werden, aber dennoch Bereiche mit kleinen und großen Krümmungsradien vorgesehen sind, um einem Verdrehen der Druckstücke relativ zu den Kettenlaschen entgegen zu wirken.

Damit macht die Erfindung von der Erkenntnis Gebrauch, dass es im Gegensatz zu den bekannten Erkenntnissen nicht darauf ankommt, möglichst kleine Krümmungen mit großen

- 5 -

Krümmungsradien im Anlageflächenbereich zu schaffen, sondern eine ausreichende Zahl von unterschiedlichen Krümmungen der Anlagefläche der Druckstücke und der Anlagefläche der Kettenlaschen vorgesehen ist, aber zu hohen Spannungsspitzen führende Krümmungssprünge vermieden werden.

Es ist dabei nach einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass das Verhältnis der größten Krümmung zur kleinsten Krümmung wenigstens den Faktor zwei beträgt. Mit dieser Ausbildung wird erreicht, dass eine ausreichende Verdrehsicherung der Druckstücke relativ zu den Kettenlaschen vorhanden ist und zusammen mit dem Merkmal, dass die Anlagefläche entlang ihrer Bogenlänge oder Kurvenlänge mit mindestens drei unterschiedlichen Krümmungen versehen ist, auch ausreichend kleine Krümmungssprünge vorhanden sind, sodass es an den Anlageflächen im Bereich der Krümmungssprünge nicht zu unzulässig hohen Druckspannungen kommt.

Es ist dabei nach der vorliegenden Erfindung auch vorgesehen, dass die Krümmungen in den mindestens drei Bereichen innerhalb der einzelnen Bereiche entlang der Bogenlänge jeweils gleichbleibend sein können, sich also die Kurvenlänge oder Bogenlänge durch mindestens drei Kreisbogensegmente zusammensetzen kann, betrachtet in einem Schnitt entlang der Axiallängsrichtung der Laschenkette. Damit wird erreicht, dass die Sprünge zwischen den unterschiedlichen Krümmungen der Bogensegmente klein ausfallen und als Krümmungsradius betrachtet bei Druckstücken einer Laschenkette für einen Fahrzeugantrieb Sprünge der einzelnen Krümmungsradien beispielsweise erst von 1 mm auf 3 mm und dann auf 5 mm stattfinden können verglichen mit einem zu hohen Spannungsspitzen führenden großen Radiensprung von 1 mm auf 5 mm.

Auch ist es nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass sich die Krümmungen in den mindestens drei Bereichen innerhalb der einzelnen Bereiche entlang der Bogenlänge jeweils ändern. Es bedeutet dies mit anderen Worten, dass in den drei unterschiedlichen Bereichen nicht konstante Krümmungen vorgesehen sind, sondern sich die Krümmungen beispielsweise kontinuierlich innerhalb der einzelnen Bereiche verändern können. Damit sind Anlageflächen möglich, die in einem Axiallängsschnitt der Laschenkette betrachtet sich aus Spiralsegmenten zusammensetzen, deren Krümmung und damit auch der Krümmungsradius sich entlang der Bogenlänge kontinuierlich verändert. Neben diesen Spiralsegmenten sind auch Anlageflächenformen möglich, die sich in dem Axiallängsschnitt betrachtet aus Ellipsensegmenten zu-

- 6 -

sammensetzen, deren Krümmung sich zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert kontinuierlich verändert. Auch sind neben diesen Formen als Segmente der Kurvenlänge Segmente aus Hyperbeln oder Parabeln möglich oder ganz allgemein Anlageflächen, die entlang der Bogenlänge Kurvensegmente besitzen deren zweite Ableitung stetig ist.

Nach einer Weiterbildung gemäß der vorliegenden Erfindung ist darüber hinaus vorgesehen, dass die Anlagefläche entlang der Bogenlänge Kurvensegmente besitzt, deren entlang der Bogenlänge kleinster Krümmungsradius weitgehend in der Mitte der Bogenlänge liegt.

Mit der Anordnung des kleinsten Krümmungsradius weitgehend in der Mitte der Bogenlänge wird erreicht, dass die größte Krümmung außerhalb des jeweiligen Endbereichs der Anlageflächen liegt, womit bei den Druckstücken erreicht wird, dass diese verglichen mit einer Anordnung, bei der der kleinste Krümmungsradius im Bereich der jeweiligen Enden der Anlageflächen liegt steifer wird und sich damit weniger durchbiegt. Bei weniger Durchbiegung der Druckstücke wird nämlich die Zugkraft auf alle nebeneinander angeordneten Kettenlaschen gleichmäßiger verteilt und die Kettenlaschen erreichen eine höhere Dauerfestigkeit und die Laschenkette insgesamt kann eine höhere Zugkraft übertragen.

Mit der erfindungsgemäßen Laschenkette wird also erreicht, dass keine ausgeprägten Kontaktsprungspannungen mehr im Übergangsbereich zwischen unterschiedlichen Krümmungsradien der Anlageflächen auftreten. Auch wird die Verdrehsicherheit der Druckstücke in den Öffnungen der Kettenlaschen verglichen mit bekannten Laschenkettensystemen erhöht.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

- Fig. 1 den Verlauf der Flächenpressung im Kontaktflächenbereich der Anlageflächen eines Druckstücks und einer Kettenlasche bei einer bekannten Konfiguration mit zwei deutlich unterschiedlichen Krümmungsradien;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer bekannten Laschenkette zur Verwendung in einem CVT-Getriebe, wobei Fig. 1 der Zeichnung eine vergrößerte Darstellung des mit A bezeichneten Bereichs darstellt;

- 7 -

- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung einer Kettenlasche und eines Druckstücks nach einer ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Druckstücks nach einer zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung eines Druckstücks nach einer dritten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung, sowie eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Zahnkette welche aus diesen Druckstücken aufgebaut ist;
- Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung eines Druckstücks zur Erläuterung einzelner Bezeichnungen; und
- Fig. 7 eine Darstellung ähnlich Fig. 1 zur Erläuterung des Flächenpressungsverlaufs in dem Kontaktflächenbereich zwischen Druckstück und Kettenlasche einer Laschenkette nach der vorliegenden Erfindung.

Wie bereits vorstehend erläutert wurde, zeigt Fig. 1 den Verlauf der Flächenpressung im Anlageflächenbereich zwischen einem Druckstück und einer Kettenlasche einer bekannten Laschenkette. Im Übergangsbereich zwischen dem mit K bezeichneten kleinen Krümmungsradius und dem mit G bezeichneten großen Krümmungsradius tritt ein ausgeprägtes Maximum der Kontaktpressung zwischen dem Druckstück und der Kettenlasche auf, wobei ursächlich hierfür der Krümmungsradiensprung zwischen dem kleinen Krümmungsradius K und dem großen Krümmungsradius G ist.

Fig. 2 der Zeichnung zeigt einen Ausschnitt einer bekannten CVT-Laschenkette 1, die sich aus einer Vielzahl von Druckstücken 2, 3 und Kettenlaschen 4 zusammensetzt. Der mit A bezeichnete Bereich in Fig. 2 ist in Fig. 1 der Zeichnung vergrößert dargestellt, sodass Fig. 1 das Druckstück 2 und die Kettenlasche 4 wiedergibt.

Fig. 3 der Zeichnung zeigt nun eine vergrößerte Darstellung eines Druckstücks 5 und einer Kettenlasche 6 einer Laschenkette 7 nach einer ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung.

- 8 -

Wie es ohne weiteres ersichtlich ist, sind zwischen dem Druckstück 5 und der Kettenlasche 6 zwei Anlageflächenbereiche 8 und 11 ausgebildet, wobei der Anlageflächenbereich 8 gebildet wird von einer Anlagefläche 9 am Druckstück 5 und einer komplementär ausgebildeten Anlagefläche 10 an der Kettenlasche 6. In ähnlicher Weise setzt sich der Anlageflächenbereich 11 aus einer Anlagefläche am Druckstück 5 und einer Anlagefläche an der Kettenlasche 6 zusammen.

Das Druckstück 5 und die Kettenlasche 6 liegen an der Anlagefläche 9 bzw. der Anlagefläche 10 aneinander zur Kraftübertragung an. Da die Kettenlasche 6 in Richtung quer zur Zeichenebene der Fig. 3 eine gewisse Breite aufweist und mehrere dieser Kettenlaschen nebeneinander liegend an dem gleichen Druckstück 5 anliegen, wird die mit der Laschenkette 7 übertragene Zugkraft auf die einzelnen Anlageflächenbereiche zwischen den Druckstücken und den Kettenlaschen verteilt. In einem quer zur Breite der Laschenkette 7 verlaufenden Axiallängsschnitt weist jede Anlagefläche 9, 10 eine Bogenlänge oder Kurvenlänge auf, die in den Zeichnungen jeweils durch eine geschweifte Klammer 12 repräsentiert wird.

Fig. 3 der Zeichnung zeigt nun eine erste Ausführungsform einer Laschenkette nach der vorliegenden Erfindung, bei der die Anlagefläche 9 am Druckstück 5 und komplementär hierzu die Anlagefläche 10 an der Kettenlasche 6 mit Bereichen mit unterschiedlichen Krümmungen ausgebildet worden ist. Um nun diese Krümmungen graphisch darstellen zu können, sind in Fig. 3 der Zeichnung jeweils gestrichelt die Bereiche mit unterschiedlichen Krümmungen mit entsprechend unterschiedlichen Krümmungsradien 13, 14, 15, 16 dargestellt, wobei der jeweilige Krümmungsradius 13, 14, 15, 16 senkrecht auf die Bereiche mit unterschiedlichen Krümmungen gezeichnet dargestellt ist, um die für das menschliche Auge nur schwer visuell greifbaren unterschiedlichen Krümmungen an der Anlagefläche 9, 10 graphisch darstellen zu können.

Fig. 3 der Zeichnung macht aber ohne weiteres deutlich, dass die Krümmung im Bereich des Krümmungsradius 13 kleiner ist als im Bereich des Krümmungsradius 14, sodass der Krümmungsradius im Bereich 13 größer ist als im Bereich 14. In entsprechender Weise ist der Krümmungsradius im Bereich 15 noch kleiner als im Bereich 14 und dem gemäß ist die Krümmung im Bereich 15 größer als im Bereich 14. Damit weist die Anlagefläche 9 des Druckstücks 5 und komplementär hierzu die Anlagefläche 10 der Kettenlasche 6 im Anlageflächenbereich 8 schon drei unterschiedliche Krümmungen entlang der Bogenlänge oder Kur-

venlänge der Anlagefläche 9, 10 auf. Zusätzlich zeigt Fig. 3 auch, dass an der Anlagefläche 9, 10 entlang der Bogenlänge noch ein weiterer vierter Bereich 16 mit einer sich von den Krümmungsradienbereichen 13, 14, 15 unterscheidendem Krümmungsradius 16 ausgebildet ist. In entsprechender Weise weist auch der Anlageflächenbereich 11 Bereiche mit unterschiedlichen Krümmungen auf, wobei hier nur drei Bereiche mit unterschiedlichen Krümmungen vorgesehen sind.

Fig. 4 der Zeichnung nun zeigt ein Druckstück einer Laschenkette gemäß einer zweiten Ausführungsform nach der vorliegenden Erfindung, wobei es sich bei diesem Druckstück wiederum um ein Druckstück einer Laschenkette für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe handelt.

Bei diesem Druckstück 5 ist mit dem Bezugszeichen 17 die Wälzfläche bezeichnet, mit der das Druckstück 5 an dem gegenüberliegenden Druckstück (es handelt sich wieder um ein Druckstückpaar) abwälzt, wobei die grundlegende Konfiguration anhand von Fig. 2 der Zeichnung ersichtlich ist. Das Druckstück 5 weist wiederum zwei Anlageflächen 18, 19 auf, die an komplementär ausgebildeten Anlageflächen einer nicht dargestellten Kettenlasche angeordnet sind. Die obere Anlagefläche 18 weist einen mit B bezeichneten Punkt auf, an dem das Krümmungsmaximum liegt, also der wiederum senkrecht auf die Anlagefläche 18 zur Erläuterung dargestellte Krümmungsradius sein Minimum besitzt. Ab diesem Punkt B wächst der Krümmungsradius in beide Richtungen an, sodass sich die Krümmung in beide Richtungen vom Punkt B aus an der Anlagefläche 18 kontinuierlich verkleinert. Von dem Punkt B aus wächst dabei der Krümmungsradius in Richtung des Pfeils 20 entsprechend Segmenten von Ellipsen an und in Richtung des Pfeils 21 entsprechend Segmenten einer Spirale.

Fig. 4 zeigt in der unteren Anlagefläche 19 ab dem Punkt C mit dem Krümmungsmaximum ein ähnliches Verhalten, wobei der Krümmungsradius in Richtung des Pfeils 22 entsprechend einem Hyperbelsegment ansteigt und in Richtung des Pfeils 23 gemäß einem Segment aus einem Ast einer Parabel.

Fig. 5 der Zeichnung zeigt eine Darstellung ähnlich Fig. 4, wobei es sich bei dem in Fig. 5 der Zeichnung dargestellten Druckstück 24 um ein Druckstück einer Zahnkette handelt, die beispielsweise als Zahnkette für einen Antrieb oder als Zahnkette in Förderanlagen eingesetzt werden kann. Auch das Druckstück 24 weist eine Wälzfläche 25 auf, an der es an dem zuge-

- 10 -

ordneten Druckstück des Druckstückpaars abwälzen kann. Auch das Druckstück 24 weist eine obere Anlagefläche 26 und eine untere Anlagefläche 27 auf. Die Konfiguration der Anlagefläche 26 ist dabei so gewählt, dass ab dem Punkt B der Krümmungsradius (der Krümmungsradius ist wiederum gestrichelt senkrecht auf die Kontur der Anlagefläche dargestellt) in beide Richtungen der Anlagefläche 26 entlang der Bogenlänge, die wiederum über die geschweifte Klammer 12 dargestellt ist, wächst. In entsprechender Weise wächst der Krümmungsradius an der Anlagefläche 27 von dem mit C bezeichneten Punkt mit maximaler Krümmung (entsprechend minimalem Krümmungsradius) in beide Richtungen an.

Wie es weiterhin erkannt wurde, ist einer drucksteifere Auslegung der Druckstücke möglich, wenn die größte Krümmung und damit der minimale Krümmungsradius der Anlagefläche etwa in der Mitte der Anlagefläche über die Bogenlänge bzw. Kurvenlänge der Anlagefläche betrachtet verläuft.

Fig. 6 der Zeichnung dient nunmehr der Erläuterung dieses Zusammenhangs. Mit den Buchstaben B bzw. C sind wiederum die Punkte an der oberen Anlagefläche bzw. der unteren Anlagefläche bezeichnet, die maximale Krümmung und damit minimalen Krümmungsradius innerhalb der jeweiligen Anlagefläche aufweisen. Wie es ohne weiteres anhand der Zeichnung ersichtlich ist, liegen die Punkte B bzw. C etwa in der Mitte der Bogenlänge 28, unterhalb der auch der Bereich mit den gestrichelten Krümmungsradien verläuft. Obwohl es vorstehend erwähnt wurde, dass der Punkt mit maximaler Krümmung entlang der Bogenlänge etwa in der Mitte der Anlagefläche (gemessen über die Bogenlänge 28) liegt, hat es sich gezeigt, dass ähnlich vorteilhafte Wirkungen erreicht werden, wenn der Punkt B bzw. C im Bereich D von 40 bis 60 % der Bogenlänge 28 liegt. Dieser Bereich deckt sich mit einem Winkelbereich von 30 bis 60 Grad der Tangente an die untere Anlagefläche des Druckstücks, wobei der Winkel von 30 bis 60 Grad zwischen der Tangente 29 und der Kettenlaufrichtung 30 gemessen wird. Liegt nun der Punkt mit maximaler Krümmung der jeweiligen Anlagefläche innerhalb von 40 bis 60 % der Gesamtlänge der Bogenlänge 28 bzw. innerhalb von 30 bis 60 Grad der Tangente 29 zur Kettenlaufrichtung 30, so ergeben sich steife und damit weniger durchbiegungsanfällige Druckstücke, was wiederum zu einer erhöhten mit der Laschenkette oder Zahnkette übertragbaren Zugkraft führt.

Fig. 7 der Zeichnung nun zeigt noch einen Kontaktpressungsverlauf in der in der Darstellung gewählten unteren Anlagefläche zwischen dem Druckstück 5 und der Kettenlasche 6 einer

- 11 -

nach der Erfindung ausgebildeten Laschenkette (wobei der Begriff Laschenkette nach der Terminologie der Erfindung auch die Zahnkette umfasst). Ein Vergleich zwischen dem Kontaktpressungsverlauf einer bekannten Laschenkette nach Fig. 1 der Zeichnung und dem Kontaktpressungsverlauf nach Fig. 7 der erfindungsgemäßen Laschenkette macht sofort deutlich, dass das in Fig. 1 dargestellte ausgezeichnete Kontaktpressungsmaximum verschwunden ist. Zur Darstellung des Kontaktpressungsverlaufs in der Anlagefläche wurde in beiden Zeichnungen eine aufeinander normierte Darstellung gewählt, sodass die Länge der jeweiligen Pfeile auch die Höhe der Kontaktpressung im jeweils betrachteten Punkt der Anlagefläche repräsentiert. Damit wird es ohne weiteres anhand einer visuellen Überprüfung ersichtlich, dass das ausgeprägte Kontaktpressungsmaximum nach Fig. 1 verschwunden ist und somit die erfindungsgemäße Laschenkette die Eingangs gestellte Aufgabe erfüllt.

**Bezugszeichenliste**

1	Laschenkette	17	Wälzfläche
2	Druckstück	18	Anlagefläche
3	Druckstück	19	Anlagefläche
4	Kettenlasche	20	Pfeil
5	Druckstück	21	Pfeil
6	Kettenlasche	22	Pfeil
7	Laschenkette	23	Pfeil
8	Anlageflächenbereich	24	Druckstück
9	Anlagefläche des Druckstücks	25	Wälzfläche
10	Anlagefläche der Kettenlasche	26	obere Anlagefläche
11	Anlageflächenbereich	27	untere Anlagefläche
12	geschweifte Klammer	28	Bogenlänge
13	Krümmungsradius	29	Tangente
14	Krümmungsradius	30	Kettenlaufrichtung
15	Krümmungsradius	B	Punkt mit Krümmungsmaximum
16	Krümmungsradius	C	Punkt mit Krümmungsmaximum
		D	Bereich von 40 bis 60 % der Bogenlänge
		K	Krümmungsradius klein
		G	Krümmungsradius groß

**Patentansprüche**

1. Laschenkette für insbesondere einen Fahrzeugantrieb, mit einer Vielzahl von über Druckstücke (5) gelenkig miteinander verbundenen Kettenlaschen (6), wobei die Druckstücke (5) quer zur Längsrichtung der Laschenkette (1) verlaufen und an den Druckstücken (5) und den Kettenlaschen (6) jeweilige gekrümmt ausgebildete Anlageflächen (9, 10, 18, 19, 26, 27) ausgebildet sind, entlang derer die Druckstücke (5) und Kettenlaschen (6) zur Kraftübertragung aneinander anliegen und die jeweilige Anlagefläche (9, 10, 18, 19, 26, 27) eine sich quer zur Längsrichtung der Laschenkette (1) erstreckende Breite und in einem quer zur Breite verlaufenden Schnitt in Längsrichtung der Laschenkette (1) betrachtet eine Bogenlänge (28) besitzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagefläche (9, 10, 18, 19, 26, 27) entlang der Bogenlänge (28) mindestens drei Bereiche mit unterschiedlichen Krümmungen besitzt.
2. Laschenkette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der größten Krümmung zur kleinsten Krümmung wenigstens den Faktor zwei beträgt.
3. Laschenkette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Krümmungen in den mindestens drei Bereichen innerhalb der einzelnen Bereiche entlang der Bogenlänge (28) jeweils gleichbleibend sind.
4. Laschenkette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Krümmungen in den mindestens drei Bereichen innerhalb der einzelnen Bereiche entlang der Bogenlänge (28) jeweils ändern.
5. Laschenkette nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagefläche (9, 10, 18, 19, 26, 27) entlang der Bogenlänge (28) Kurvensegmente besitzt, deren zweite Ableitung stetig ist.
6. Laschenkette nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagefläche (9, 10, 18, 19, 26, 27) entlang der Bogenlänge (28) Kurvensegmente besitzt, deren entlang der Bogenlänge (28) kleinster Krümmungsradius weitgehend in der Mitte der Bogenlänge (28) liegt.

Fig. 1

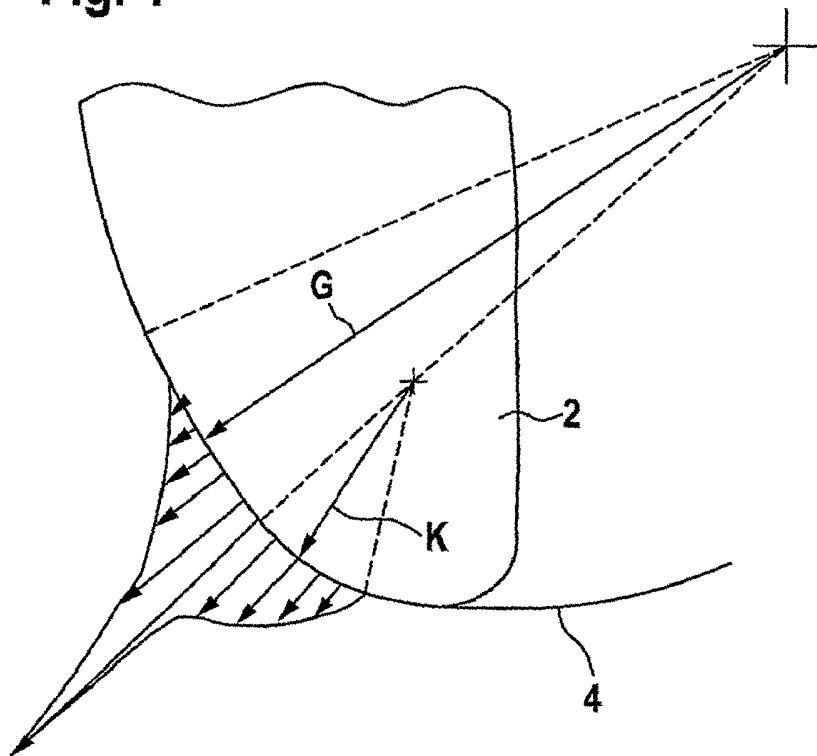


Fig. 2

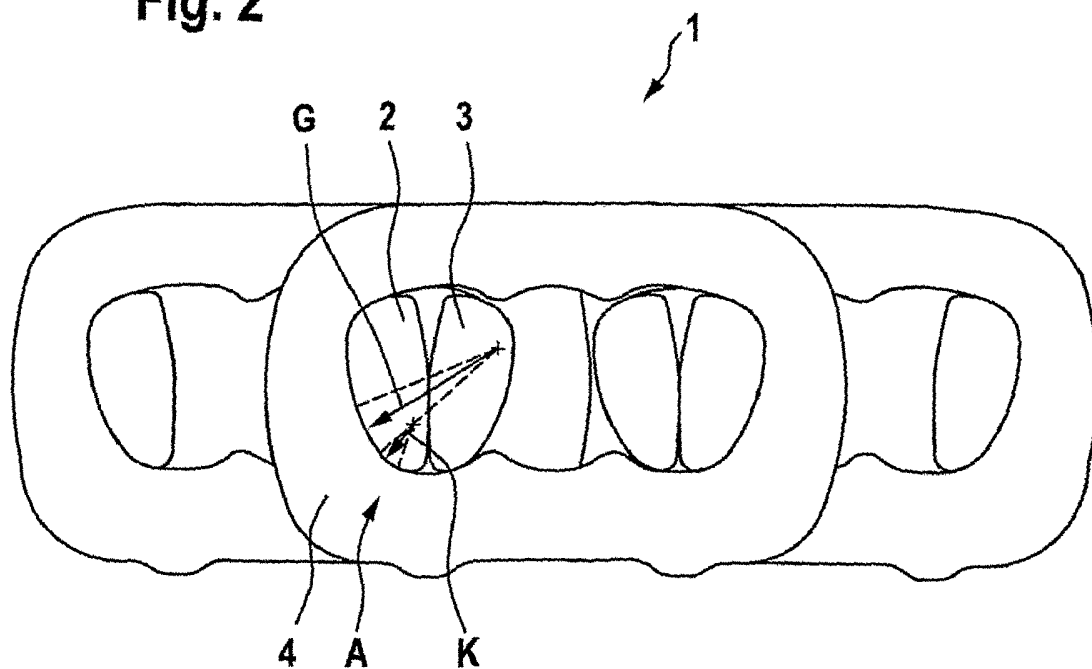


Fig. 3

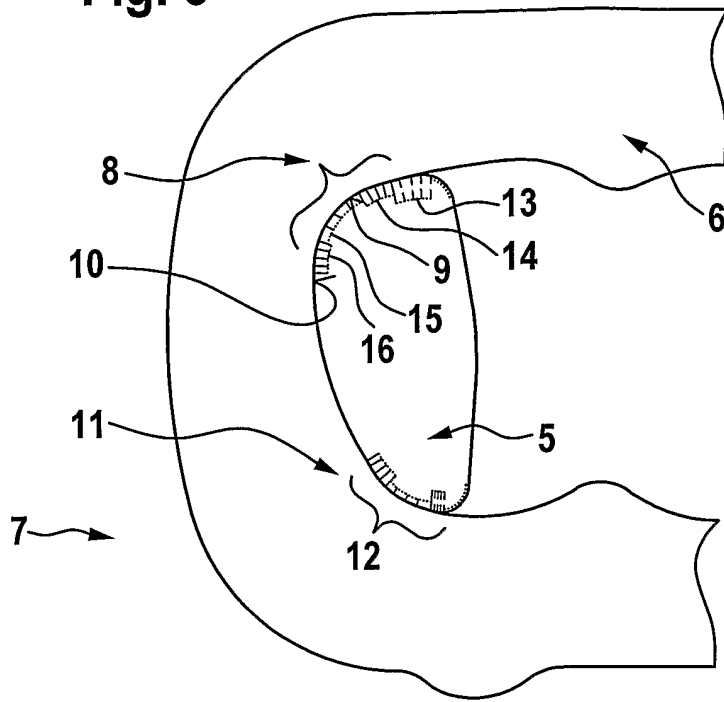


Fig. 4

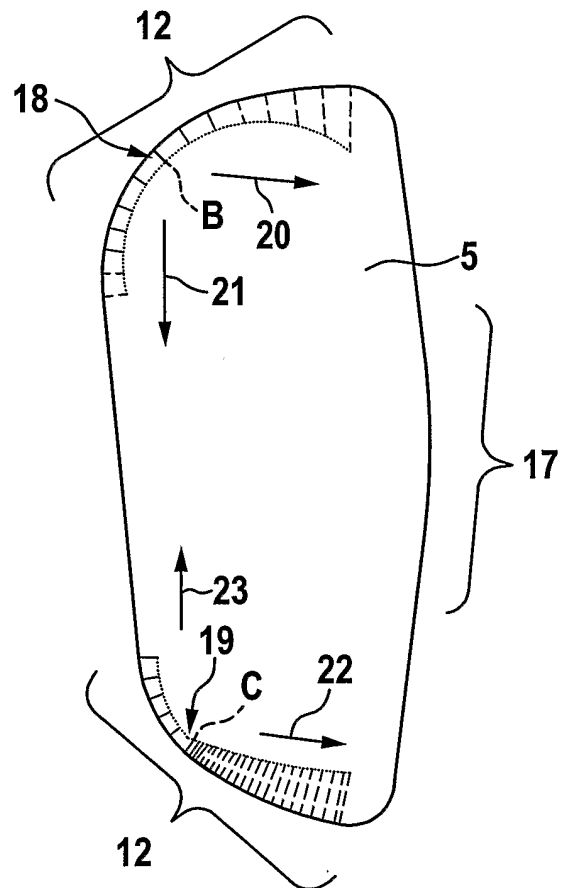


Fig. 5

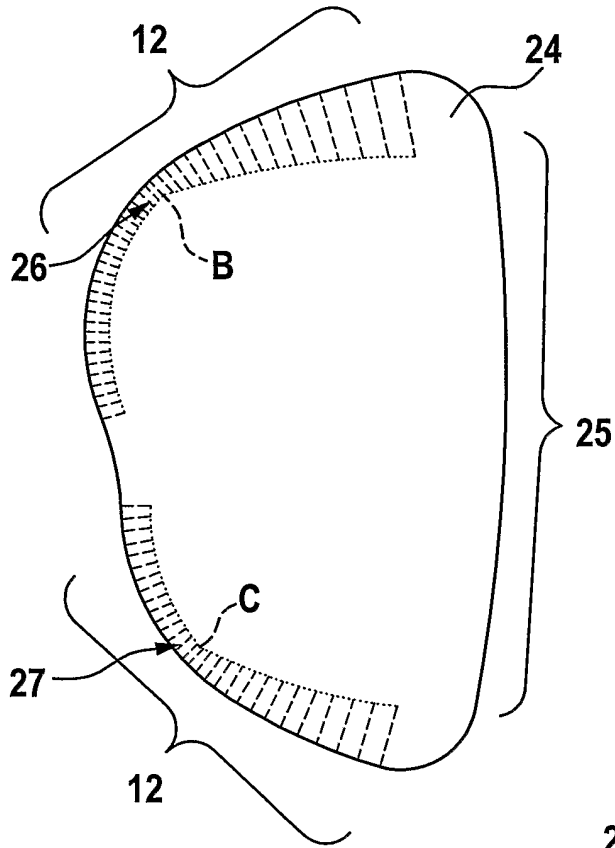


Fig. 6

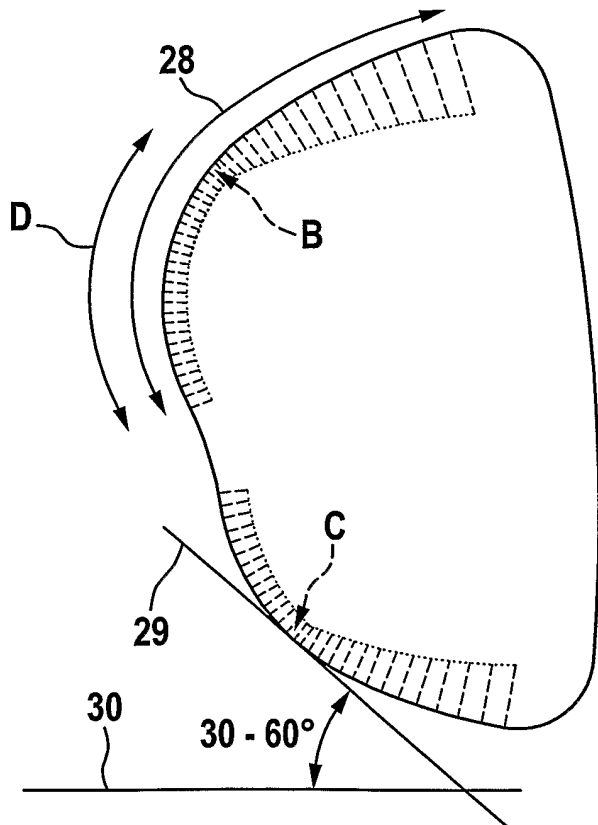
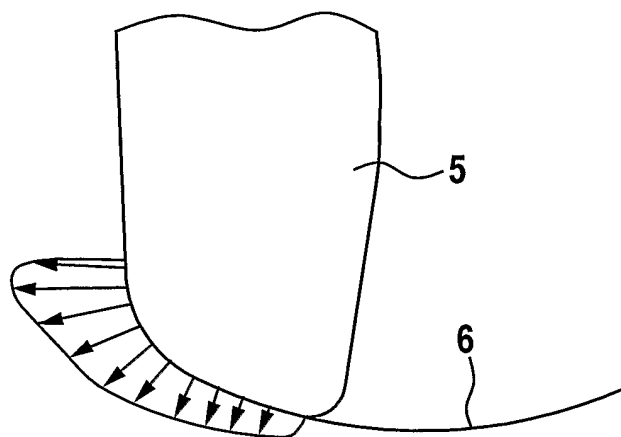


Fig. 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2005/002163

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> F16G5/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 507 106 A (COLE, JR. ET AL) 26 March 1985 (1985-03-26)	1-3,5,6
Y	column 4, line 7 - line 43; figures 5,6 -----	4
Y	US 5 236 399 A (SUGIMOTO ET AL) 17 August 1993 (1993-08-17) cited in the application	4
A	column 3, line 15 - line 48; figure 4 -----	1-3,5,6
A	US 6 277 046 B1 (OHARA HITOSHI ET AL) 21 August 2001 (2001-08-21) cited in the application column 4, line 12 - column 6, line 49; figures 1,2 -----	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
*E* earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.	
*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	
*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search  27 February 2006	Date of mailing of the international search report  10/03/2006	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Heinzler, M	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2005/002163
---

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4507106	A	26-03-1985	CA 1208039 A1	22-07-1986
			DE 3369179 D1	19-02-1987
			EP 0109202 A1	23-05-1984
			JP 1839774 C	25-04-1994
			JP 5053978 B	11-08-1993
			JP 59099142 A	07-06-1984
US 5236399	A	17-08-1993	JP 4084851 U	23-07-1992
US 6277046	B1	21-08-2001	JP 3076023 B2	14-08-2000
			JP 2000249197 A	12-09-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2005/002163

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> F16G5/18		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 507 106 A (COLE, JR. ET AL) 26. März 1985 (1985-03-26)	1-3,5,6
Y	Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 43; Abbildungen 5,6	4
Y	----- US 5 236 399 A (SUGIMOTO ET AL) 17. August 1993 (1993-08-17) in der Anmeldung erwähnt	4
A	Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 48; Abbildung 4	1-3,5,6
A	----- US 6 277 046 B1 (OHARA HITOSHI ET AL) 21. August 2001 (2001-08-21) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 12 - Spalte 6, Zeile 49; Abbildungen 1,2 -----	1-6
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
27. Februar 2006	10/03/2006	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Heinzler, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/002163

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4507106	A	26-03-1985 CA 1208039 A1 DE 3369179 D1 EP 0109202 A1 JP 1839774 C JP 5053978 B JP 59099142 A	22-07-1986 19-02-1987 23-05-1984 25-04-1994 11-08-1993 07-06-1984
US 5236399	A	17-08-1993 JP 4084851 U	23-07-1992
US 6277046	B1	21-08-2001 JP 3076023 B2 JP 2000249197 A	14-08-2000 12-09-2000