

(19)



(11)

EP 2 112 359 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.2009 Patentblatt 2009/44

(51) Int Cl.:
F02F 1/00 (2006.01) **F02B 77/02** (2006.01)
F02F 1/20 (2006.01) **C23C 4/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09167884.7**

(22) Anmeldetag: **15.01.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **20.01.2001 DE 10102654**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
02000872.8 / 1 225 324

(71) Anmelder: **KS Aluminium-Technologie GmbH**
74172 Neckarsulm (DE)

(72) Erfinder:
• **Möding, Herbert, Dr.**
74177, Friedrichshall (DE)

• **Laudenklos, Manfred**
61137, Schöneck (DE)

(74) Vertreter: **Ter Smitten, Hans**
Patentanwälte ter Smitten
Burgunder Strasse 29
40549 Düsseldorf (DE)

Bemerkungen:

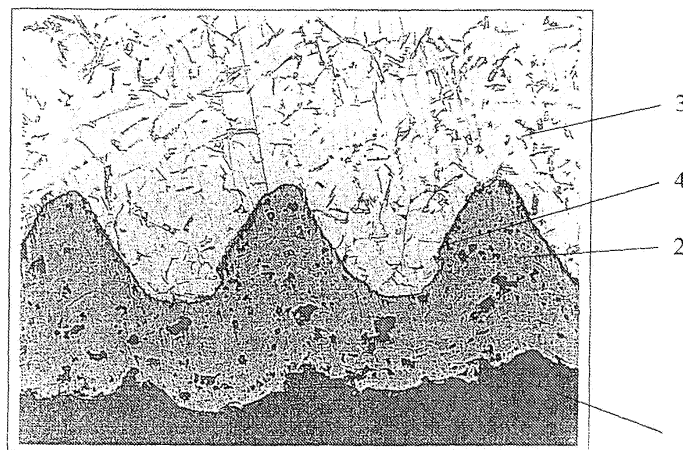
Diese Anmeldung ist am 14-08-2009 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Zylindrische Lauffläche sowie Verfahren zur Herstellung einer zylindrischen Lauffläche**

(57) Zur besseren Haftung einer Oberflächenschicht wird vorgeschlagen, dass die zylindrische Lauffläche einer Zylinderlaufbuchse oder eine Zylinderbohrung mit einer Verkrallstruktur, die aus sich in Umfangsrichtung erstreckenden Nuten oder aus sich spiralförmig erstreckenden gewindeähnlichen Profilen besteht, die mit einer Verschleißschicht beschichtet sind, Hinterschneidungen aufweist.

Diese wird vorteilhafterweise durch ein Verfahren hergestellt, bei dem in einem ersten Schritt in einer Zy-

linderbohrung oder Zylinderlaufbuchse durch Drückwalzen, Schneiden oder Fräsen Nuten oder sich spiralförmig erstreckende gewindeähnliche Profile (2) hergestellt werden, in einem zweiten Schritt durch einen Umformprozess Hinterschneidungen (4) erzeugt werden und in einem dritten Verfahrensschritt durch Aufschweißen auf die bearbeitete Zylinderbohrung oder Zylinderlaufbuchse oder durch Plasmaspritzen, Flamm-spritzen oder Hochgeschwindigkeits-Jet-Spritzen der bearbeiteten Zylinderbohrung oder Zylinderlaufbuchse eine Verschleißschicht (3) aufgebracht wird.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine zylindrische Lauffläche einer Zylinderlaufbuchse oder eine Zylinderbohrung mit einer Verkrallstruktur, die aus sich in Umfangsrichtung erstreckenden Nuten oder aus sich spiralförmig erstreckenden gewindeähnlichen Profilen besteht, die mit einer Verschleißschicht beschichtet sind sowie ein Verfahren zur Herstellung einer zylindrischen Lauffläche.

[0002] Eine zylindrische Lauffläche ist beispielsweise aus dem Aufsatz von Hans Rininger "Flammgespritzte Gleitlager" aus "Der Maschinenmarkt" (1954, Nr. 7, Seite 6) bekannt. Dabei sind in die zylindrische Lauffläche Sägezahn-Einstiche oder Gewinde mit Längsnuten eingebracht, um eine verdrehsichere Haftung zu gewährleisten. Insbesondere bei Verfahren zur Aufbringung einer Verschleißschicht mit einer Fokussierung und der damit verbundenen hohen lokalen Wärmeeinbringung hat sich diese Art der Vorbehandlung als nicht geeignet erwiesen.

[0003] Um den hohen Beanspruchungen an die Verschleißfestigkeit gerecht zu werden, ist es darüberhinaus bekannt, die Verschleißfestigkeit zylindrischer Laufflächen, beispielsweise des Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors, zumindest teilweise dadurch zu erhöhen, daß auf die Leichtmetall-Legierung beispielsweise eine Verschleißschicht aus einer Fe-Basis-Legierung mit Zusätzen wie z.B. C, Mn, Mo, V etc., einer Al-Basis-Legierung mit Zusätzen wie z.B. Si, Fe, Cu, Ni etc. oder einer Kupfer-/Nickel-Legierung aufgebracht wird. Die Verschleißschicht wird dabei vorzugsweise durch Aufschweißen, Plasmaspritzen, Flamspritzen oder Hochgeschwindigkeits-Jet-Spritzen aufgebracht. Um bei den ständig wechselnden mechanischen Belastungen dieser Schicht eine Haftung zu gewährleisten, wird dabei die zu beschichtende Leichtmetall-Legierung durch einen Strahlvorgang aufgeraut. Diese Art der Vorbehandlung ist jedoch aufgrund der einzusetzenden Strahlsysteme sehr aufwendig und schafft lediglich eine undefinierte Oberflächenstruktur, die eine ungleichmäßige Spannungseinleitung in die Verschleißschicht verursacht, was zur Folge hat, daß nicht in allen Belastungsfällen eine ausreichende Haftung der Verschleißschicht gewährleistet ist.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Abhilfe für die vorstehend geschilderten Probleme zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine zylindrische Lauffläche der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Nuten oder gewindeähnlichen Profile Hinterschneidungen aufweisen. Zusätzlich wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem in einem ersten Schritt in einer Zylinderbohrung oder Zylinderlaufbuchse durch Drückwalzen, Schneiden oder Fräsen Nuten oder sich spiralförmig erstreckende gewindeähnliche Profile hergestellt werden, in einem zweiten Schritt durch einen Umformprozess Hinterschneidungen erzeugt werden und in einem dritten Verfahrensschritt durch Aufschweißen auf die bearbeitete Zylinderbohrung

oder Zylinderlaufbuchse oder durch Plasmaspritzen, Flamspritzen oder Hochgeschwindigkeits-Jet-Spritzen der bearbeiteten Zylinderbohrung oder Zylinderlaufbuchse eine Verschleißschicht aufgebracht wird.

[0006] Diese Verkrallstruktur führt zunächst zu einer definierten Vergrößerung der Haftfläche der zu beschichtenden Lauffläche. Außerdem kommt es beim nachfolgenden Beschichtungsprozeß in den Spitzen zu einer höheren Energiebelastung, was partiell zu einem reproduzierbaren Diffusionsausgleich der Verschleißschicht mit dem Grundwerkstoff führt. Auch kommt es an den Spitzen der Verkrallstruktur zu Anschmelzungen, die die Haftung der Verschleißschicht noch weiter verbessern.

[0007] Bei einer Beschichtungsanlage, bei der das Plasma umgelenkt wird, ist der Abstand zur zu beschichteten Oberfläche speziell bei Durchmessern von 60-120 mm so gering, dass im Beschichtungsmedium keine maximale Beschleunigung erreicht werden kann, aufgrund der niedrigen kinetischen Energie ist die Haftung reduziert. Bei Plasma oder Flamspritzvorgängen wird eine optimale Haftung beim senkrechten Auftreffen auf die zu beschichtende Oberfläche erreicht. Bei Beschichtungsverfahren ohne Umlenkung des Plasmas wird in Zylindern mit Durchmesser von 60-120 mm im unteren Zylinderbereich der Auftreffwinkel des Medienstrahls deutlich kleiner 90°, hieraus resultiert eine geringe Haftung des Beschichtungsmediums in dieser Zone.

[0008] Durch Anpassung der Oberflächenstruktur an den Strahlwinkel ist es möglich zonenweise verbindungsähnliche Strukturen zu erzeugen. Daher ist es besonders vorteilhaft für den Beschichtungsprozess, dass zu einer Beschichtungsdüse gerichtete Teilflanken der Verkrallstruktur derart angepaßt sind, daß der Auftreffwinkel des Medienstrahls des Beschichtungswerkzeuges nahezu 90° beträgt.

[0009] Die derart gezielt hergestellte makroskopische Oberflächenstruktur kann dabei in Form von vorzugsweise in Umfangsrichtung erstreckten Nuten oder auch von spiralförmigen gewindeähnlichen Profilen gebildet sein. Des Weiteren kann die Haftung in radialer und/oder axialer Richtung durch Hinterschneidungen verbessert werden.

[0010] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen die mit Verkrallstrukturen versehene Bohrungsinnenkontur durch Aufschweißen, Plasmaspritzen, Flamspritzen oder Hochgeschwindigkeits-Jet-Spritzen herzustellen. Durch elektromagnetische Fokussierung des Medienstrahls wird die Energie (Pinch-Effekt) pro Flächeneinheit signifikant erhöht, was zu einer Verbesserung der Schichthaftung führt.

[0011] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnung beschrieben, hierin zeigt:

Figur 1 eine fotografische Darstellung eines Längsschnitts durch eine erfindungsgemäß ausgebildete Lauffläche,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Bearbeitungsvorganges einer Bohrungsinnenkon-

- tur,
- Figur 3 eine vergrößerte schematische Darstellung nach Figur 2 mit einer ersten Ausführungsform der Verkrallstruktur, und
- Figur 4 eine vergrößerte schematische Darstellung nach Figur 2 mit einer zweiten Ausführungsform der Verkrallstruktur,

[0012] Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgebildete zylindrische Lauffläche

[0013] Die zylindrische Lauffläche 1 besteht aus einer an sich bekannten Aluminium-Legierung. In die Lauffläche 1 wurden auf bekannte Weise eine Verkrallstruktur 2, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Gewindeprofil gedreht. Es sollte deutlich sein, daß die erfindungsgemäßen Verkrallstrukturen 2 auch auf verschiedene andere Weise, wie Drückwalzen, Schneiden, Fräsen etc. in die zylindrische Lauffläche 1 eingebracht werden können. Des Weiteren können durch einen nachfolgenden Umformprozeß die im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellten leichten Hinterschnedungen 4 an den Verkrallstrukturen 2 angebracht werden.

[0014] Nachfolgend wurde durch Plasmaspritzen eine Verschleißschicht 3 auf der zylindrischen Lauffläche 1 aufgebracht. Deutlich zu erkennen ist die Verbindung im Bereich des Gewindeprofils 2.

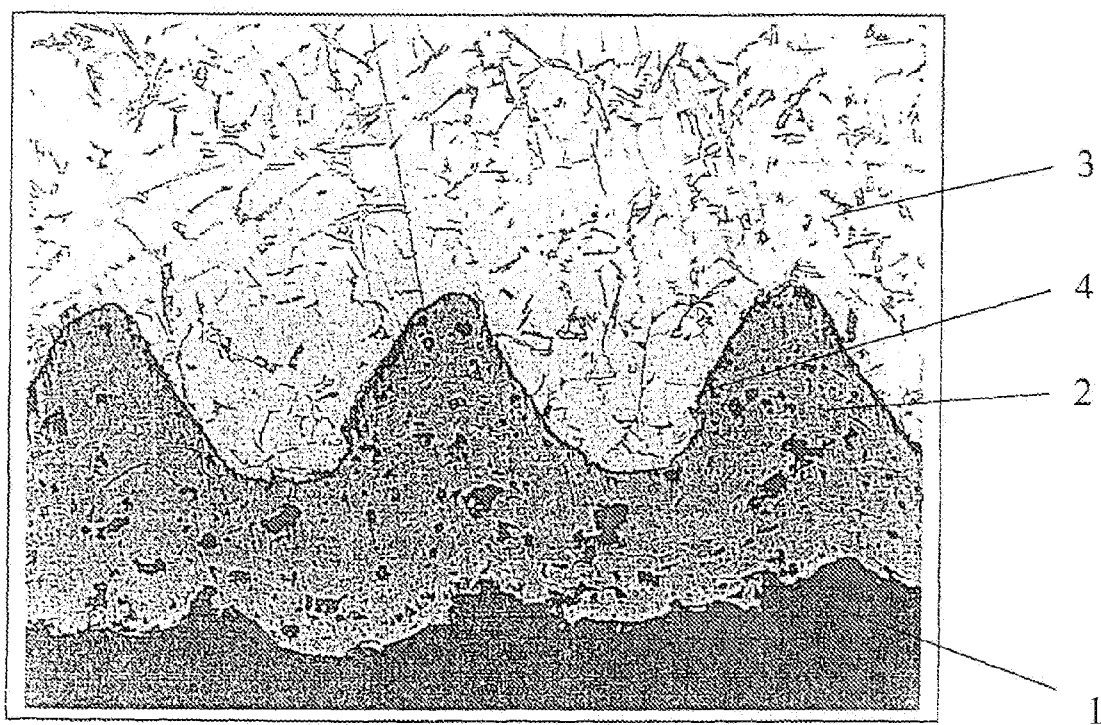
[0015] Der kostenaufwendige Strahlvorgang zur Aufrauhung konnte im vorliegenden Beispiel komplett entfallen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Verkrallstruktur, die einen Auftreffwinkel von nahezu 90° des Medienstrahls auf die Teilflanken 6 (s. Fig. 3 und 4) des Gewindeprofils blieb dieses auch nach dem Aufbringen der Verschleißschicht durch Plasmaspritzen im wesentlichen erhalten, da eine definierte Wärmeeinbringung erfolgen konnte.

[0016] Eine schematische Darstellung des Bearbeitungsvorganges zum Aufbringen einer der Verschleißschicht 3 durch den Medienstrahl 5 zeigt Figur 2. Die Verkrallstruktur 2 sorgt dabei dafür, daß der Auftreffwinkel des Medienstrahls 5 nahezu 90° beträgt. Dabei zeigt Figur 3 eine erste Ausführungsform der Struktur 2, die diesen definierten Auftreffwinkel gewährleistet. Die Ausrichtung der Teilflanken 6 ist dabei über die gesamte zylindrische Lauffläche 1 gleichbleibend, was dazu führt, daß während des Beschichtungsvorganges der Medienstrahl 5 translatorisch entlang der Längsachse der zylindrischen Lauffläche 1 bewegt wird (siehe strichpunktierte Linien).

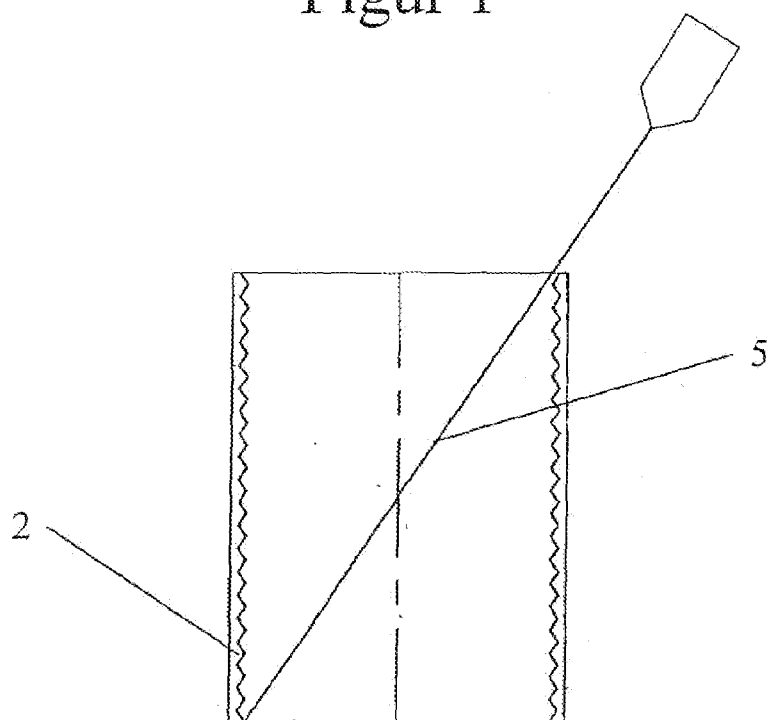
[0017] Figur 4 zeigt eine Verkrallstruktur 2, deren Teilflanken 6 in Längsrichtung der zylindrischen Lauffläche 1 einen sich stetig verringernden Anstellwinkel α aufweisen. Eine derartige Verkrallstruktur 2 kann auf bekannte Weise beispielsweise durch eine CNC-Maschine hergestellt werden. Der Medienstrahl 5 braucht dann wie dargestellt lediglich eine rotatorische Bewegung auszuführen, was wiederum zu einer Vereinfachung des Bearbeitungsvorganges führt.

Patentansprüche

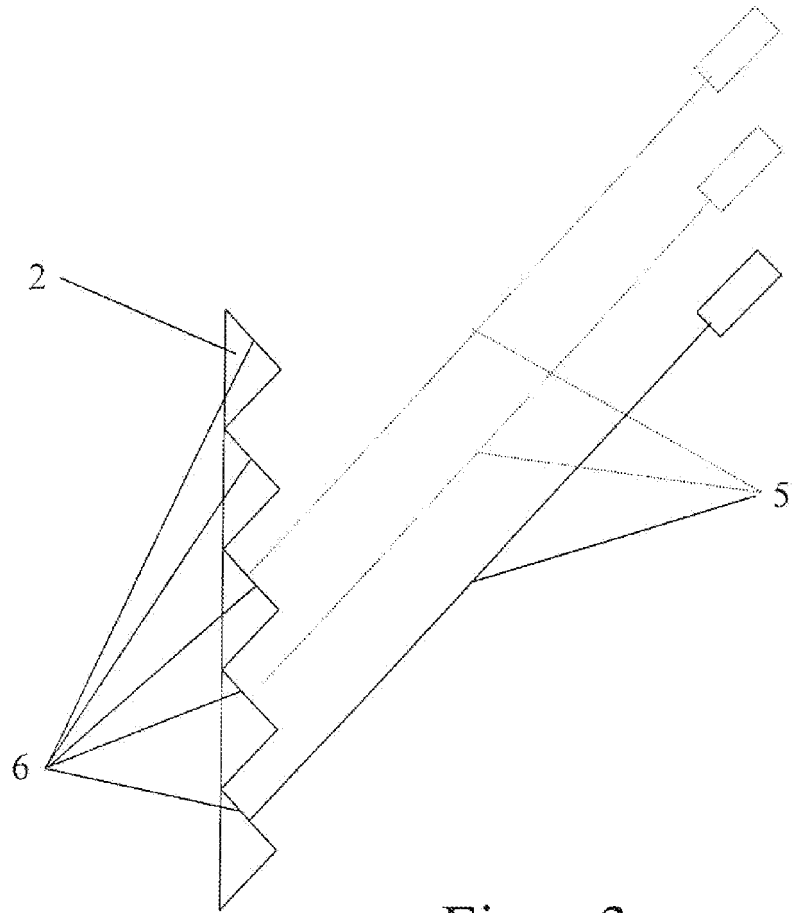
1. Zylindrische Lauffläche einer Zylinderlaufbuchse oder eine Zylinderbohrung mit einer Verkrallstruktur, die aus sich in Umfangsrichtung erstreckenden Nuten oder aus sich spiralförmig erstreckenden gewindeähnlichen Profilen besteht, die mit einer Verschleißschicht beschichtet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten oder gewindeähnlichen Profile (2) Hinterschnedungen (4) aufweisen.
2. Verfahren zur Herstellung einer zylindrischen Lauffläche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten Schritt in einer Zylinderbohrung oder Zylinderlaufbuchse durch Drückwalzen, Schneiden oder Fräsen Nuten oder sich spiralförmig erstreckende gewindeähnliche Profile (2) hergestellt werden, in einem zweiten Schritt durch einen Umformprozeß Hinterschnedungen (4) erzeugt werden und in einem dritten Verfahrensschritt durch Aufschweißen auf die bearbeitete Zylinderbohrung oder Zylinderlaufbuchse oder durch Plasmaspritzen, Flamspritzen oder Hochgeschwindigkeits-Jet-Spritzen der bearbeiteten Zylinderbohrung oder Zylinderlaufbuchse eine Verschleißschicht (3) aufgebracht wird.



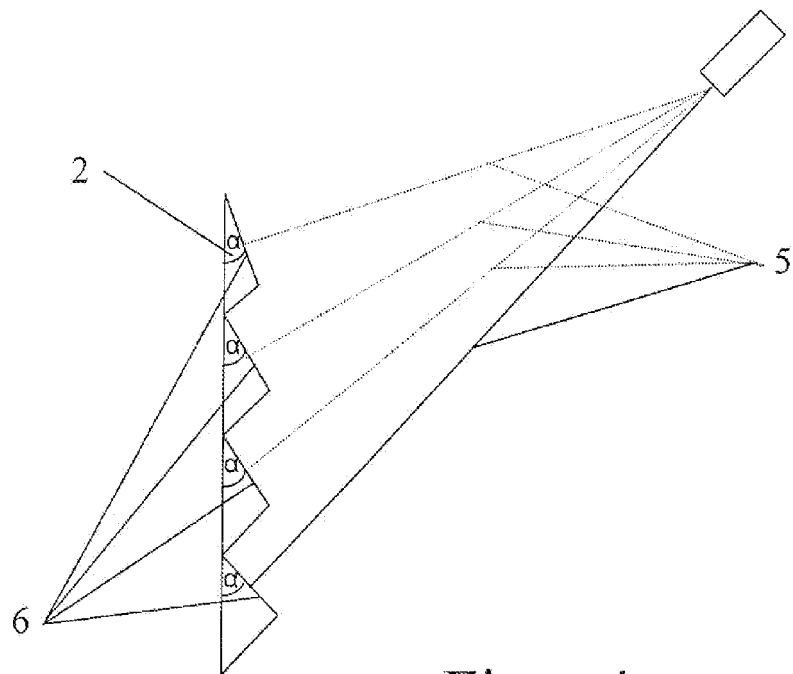
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 7884

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 622 753 A (SHEPLEY BARRY E [US]; PALAZZOLO CHRISTOPHER K [US]; DEJACK ROBERT E [U] 22. April 1997 (1997-04-22) * Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 16 * * Abbildungen 5-10 *	1-2	INV. F02F1/00 F02B77/02 F02F1/20 C23C4/02
X	US 5 691 004 A (PALAZZOLO CHRISTOPHER K [US]; NAGESWAR RAO V DURGA [US]; SHEPLEY BARRY) 25. November 1997 (1997-11-25) * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 8 *	1	
Y	* Spalte 2, Zeilen 59-67 *	2	
Y	* Abbildung 2 *		
Y	DE 198 02 842 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27. August 1998 (1998-08-27) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeilen 31-38 *	2	
X	US 5 380 564 A (VANKUIKEN JR LEWIS L [US]; BYRNES LARRY E [US]; KRAMER MARTIN S [US]) 10. Januar 1995 (1995-01-10) * Spalte 6, Zeile 47 - Spalte 7, Zeile 2 *	1	
X	* Abbildung 4 *		
X	WO 96/33837 A1 (DAETWYLER AG [CH]; DAETWYLER MAX [CH]) 31. Oktober 1996 (1996-10-31) * Abbildung 2a * * Ansprüche 8, 9 *	1	
X	DE 196 14 328 A1 (GEHRING GMBH & CO MASCHF [DE]) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) * Spalte 1, Zeilen 6-17 * * Abbildung 3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		14. September 2009	Matray, J
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 Patentdokument, 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 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 16 7884

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 97/16578 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SULZER METCO AG [CH]; KLOFT MANFRED [DE]; STRICH R) 9. Mai 1997 (1997-05-09) * Seite 9, Absatz 3 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		14. September 2009	
		Prüfer	
		Matray, J	
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 Patentdokument, 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	

2
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 09 16 7884

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5622753 A	22-04-1997	DE 19713519 A1 GB 2312000 A	06-11-1997 15-10-1997
US 5691004 A	25-11-1997	AU 716476 B2 AU 2855197 A CA 2210061 A1 EP 0818554 A2	24-02-2000 22-01-1998 11-01-1998 14-01-1998
DE 19802842 A1	27-08-1998	JP 3798496 B2 JP 10235523 A US 5931038 A	19-07-2006 08-09-1998 03-08-1999
US 5380564 A	10-01-1995	KEINE	
WO 9633837 A1	31-10-1996	KEINE	
DE 19614328 A1	16-10-1997	KEINE	
WO 9716578 A1	09-05-1997	AT 192784 T EP 0858519 A1 ES 2147397 T3 US 6095107 A	15-05-2000 19-08-1998 01-09-2000 01-08-2000

EPO FORM P0461

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