



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.12.2007 Patentblatt 2007/50**

(51) Int Cl.:  
**F01D 25/24** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **06011628.2**

(22) Anmeldetag: **06.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

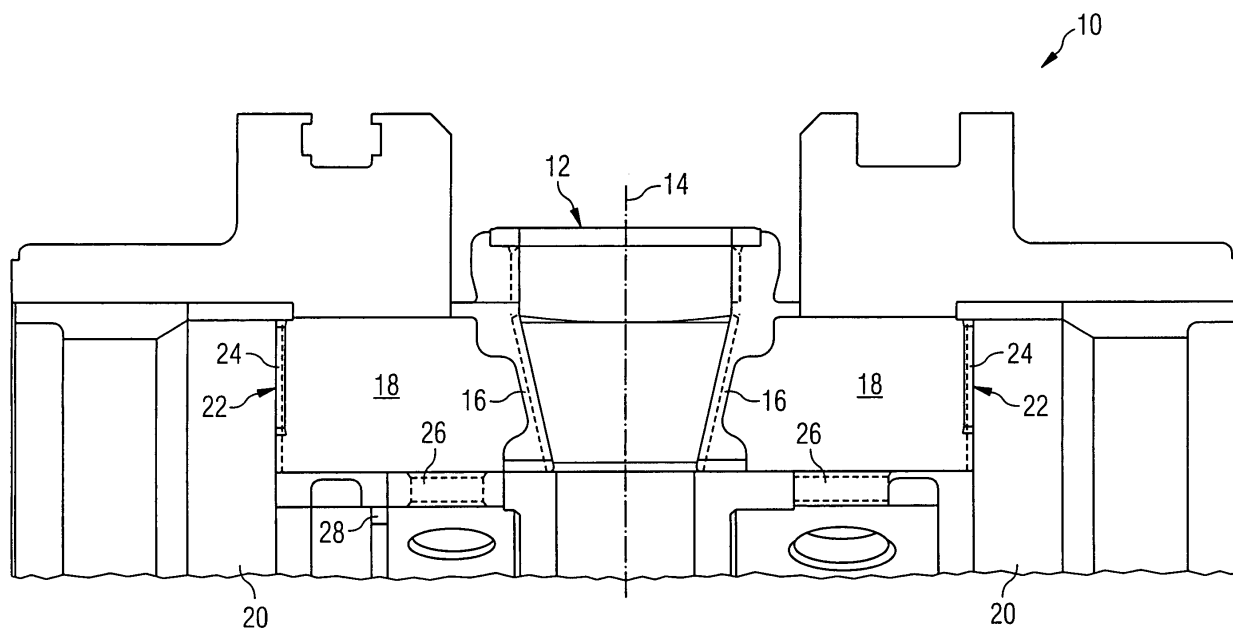
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Lender, Lutz  
45473 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(54) **Turbinengehäuse für eine Dampfturbine und/oder eine Gasturbine**

(57) Ein Turbinengehäuse (10) für eine Dampfturbine und/oder eine Gasturbine ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinengehäuse (10) zumindest abschnittsweise Grau-und/oder Sphäroguss

als Grundwerkstoff enthält, wobei in dem Grau- und/oder Sphäroguss mindestens ein Element (24, 28) eingebettet ist, welches einen hochlegierten metallischen Werkstoff aufweist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Turbinengehäuse für eine Dampfturbine und/oder eine Gasturbine. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Turbinengehäuses.

**[0002]** Turbinengehäuse der oben genannten Art kommen oft mit erosiven bzw. korrosiven Strömungsmedien in Kontakt. So sind die Gehäuse von Dampfturbinen oft Dampfzuständen mit erosiven bzw. korrosiven Eigenschaften ausgesetzt. Derartige Turbinengehäuse wurden daher bisher als Schweißkonstruktionen mit eingeschweißten hochlegierten Blechen ausgeführt oder vollständig aus hochlegiertem Stahlguss gefertigt. Die Herstellung derartiger Turbinengehäuse ist jedoch sehr kostenintensiv.

**[0003]** Eine der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, ein Turbinengehäuse der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass das Turbinengehäuse kostengünstiger hergestellt werden kann, aber gleichzeitig im Betrieb eine hohe Verschleißfestigkeit aufweist.

**[0004]** Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem gattungsgemäßen Turbinengehäuse gelöst, bei dem das Turbinengehäuse zumindest abschnittsweise Grau- und/oder Sphäroguss als Grundwerkstoff enthält, wobei in dem Grau- und/oder Sphäroguss mindestens ein Element eingebettet ist, welches einen hochlegierten metallischen Werkstoff aufweist. Darüber hinaus ist die Aufgabe mit einem gattungsgemäßen Verfahren gelöst, welches die Schritte eines Bereitstellens mindestens eines hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisenden Elementes, sowie eines Herstellens mindestens eines Abschnitts des Turbinengehäuses aus Grau- und/oder Sphäroguss unter gleichzeitigem Einbetten des mindestens einen, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisenden Elementes in den Abschnitt des Turbinengehäuses aufweist.

**[0005]** Unter einem hochlegierten metallischen Werkstoff ist hier eine Legierung zu verstehen, bei der mindestens eines der Legierungselemente ein Massenanteil von mehr als 5% aufweist. Ein einen hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisendes Element gemäß der Erfindung kann insbesondere als hochlegiertes Blech ausgeführt sein. Unter Grauguss ist hier ein Gusseisen mit Lamellengraphit, insbesondere gemäß DIN 1691 zu verstehen. Ein gemäß der Erfindung einen Grundwerkstoff des Turbinengehäuses bildender Grauguss lässt sich hervorragend vergießen und spanend bearbeiten. Als Ausgangsmaterialien des Graugusses werden in der Regel nahezu 100% Recyclingwerkstoffe verwendet. Der Grauguss ist damit kostengünstig herstellbar. Unter Sphäroguss wird hier ein Gusseisen mit Kugelgraphit verstanden, welches mittels so genannten "Druckmethoden" erzeugt wird. Insbesondere Materialien gemäß DIN 1693 gelten als Sphäroguss in diesem Sinne. Sphärogussmaterialien zeichnen sich durch hohe Zähigkeit und

Festigkeit aus. Sie sind leicht zu bearbeiten, schwingungsdämpfungsfähig und darüber hinaus konstruktions-schweißbar. Auch ist Sphäroguss in der Herstellung kostengünstig.

**[0006]** Durch die Verwendung von Grau- und/oder Sphäroguss als Grundwerkstoff für das Turbinengehäuse lassen sich die Herstellkosten des Turbinengehäuses deutlich verringern. Durch das Einbetten des den hochlegierten metallischen Werkstoff enthaltenden Elementes in den Grundwerkstoff an geeigneten Stellen erlangt das Turbinengehäuse trotzdem eine geeignete Verschleißfestigkeit gegenüber erosiven bzw. korrosiven Zuständen des Strömungsmediums der Turbine, insbesondere gegenüber erosiven bzw. korrosiven Dampfzuständen auf. Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Turbinengehäuse verbesserte mechanische und technologische Eigenschaften auf. Die Festigkeit des Turbinengehäuses kann gegenüber den im Stand der Technik verwendeten Schweißkonstruktionen erhöht werden. Darüber hinaus kann mittels Grau- und/oder Sphäroguss auf einfache Weise jede beliebige Form hergestellt werden. Durch die Verwendung von Grau- und/oder Sphäroguss ist weiterhin eine kostengünstigere mechanische Bearbeitung des Turbinengehäuses möglich. Gegenüber einer Schweißkonstruktion entsteht darüber hinaus ein geringerer Prüfaufwand. Die Zeichnungs- und Stücklistenherstellung ist für die Herstellung des erfindungsgemäßen Turbinengehäuses gegenüber vorbekannten Herstellungsverfahren vereinfacht. Aufgrund all dieser Vorteile in der Fertigung können mittels der Erfindung gegenüber Schweiß- oder Stahlgussgehäusen kürzere Lieferzeiten für Turbinengehäuse erreicht werden. Schließlich besteht auch die Möglichkeit an dem mindestens einen eingegossenen, den hochlegierten metallischen Werkstoff enthaltenden Element Konstruktions-schweißungen durchzuführen.

**[0007]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisenden Element in den Grau- und/oder Sphäroguss eingegossen. In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der mindestens eine Abschnitt des Turbinengehäuses durch Gießen hergestellt, wobei beim Gießen das mindestens eine Element in den Abschnitt des Turbinengehäuses eingegossen wird. Damit kann das den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element auf eine fertigungstechnisch besonders einfache und effiziente Weise in den Grau- und/oder Sphäroguss eingebettet werden. Es kann weiterhin eine besonders feste und beständige Verbindung zwischen dem Grau- und/oder Sphäroguss und dem Element hergestellt werden.

**[0008]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element die Form eines Riegels oder Stabes auf. Mittels eines derartigen Riegels oder Stabes lassen sich Übergangsbereiche zwischen Abschnitten bzw. Komponenten des Turbinengehäuses, an denen das Strömungsmedium entlang-

strömt, besonders wirkungsvoll gegenüber den erosiven bzw. korrosiven Eigenschaften des Strömungsmediums schützen.

[0009] Die Beständigkeit des den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisenden Elementes gegenüber erosiven bzw. korrosiven Medien ist besonders hoch, wenn der hochlegierte metallische Werkstoff mindestens eines der chemischen Elemente Kohlenstoff, Chrom, Nickel und/oder Molybdän aufweist. In besonders vorteilhafter Ausführungsform beträgt der Kohlenstoffgehalt in dem hochlegierten metallischen Werkstoff etwa 0,03%, der Chromgehalt etwa 13% und/oder der Nickelgehalt etwa 4%. Es ist besonders zweckmäßig, wenn der hochlegierte metallische Werkstoff X3CrNiMo13-4 aufweist.

[0010] Um das Turbinengehäuse besonders gut vor erosiven bzw. korrosiven Dampfzuständen einer Dampfturbine zu schützen, ist es zweckmäßig, wenn das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element in einem Bereich des Turbinengehäuses angeordnet, welches im Betrieb der zugehörigen Turbine mit Dampf beaufschlagt ist.

[0011] Darüber hinaus ist es zweckmäßig, wenn das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element in einem Bereich eines Übergangs zwischen verschiedenen Komponenten des Turbinengehäuses angeordnet ist. Damit lässt sich verhindern, dass erosive bzw. korrosive Eigenschaften des Strömungsmediums der zugehörigen Turbine in Übergangsbereichen zwischen verschiedenen Komponenten des Turbinengehäuses Schaden anrichten. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element im Bereich einer Versiegelung zwischen verschiedenen Komponenten des Turbinengehäuses angeordnet ist.

[0012] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Turbinengehäuses für eine Dampfturbine anhand der beigefügten schematischen Zeichnung näher erläutert.

[0013] Die einzige Figur zeigt:

einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Turbinengehäuses.

[0014] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Turbinengehäuses 10 für eine doppelflutige Dampfturbine. Das Turbinengehäuse 10 weist einen Einströmabschnitt 12 zum Einbringen von unter Druck befindlichem erhitztem Dampf auf. Der Dampf strömt dabei entlang einer in der Figur vertikal ausgerichteten Symmetrieachse 14 des Einströmabschnitts 12 entlang. Nach dem Einströmen des Dampfes in den Einströmabschnitt 12 des Turbinengehäuses 10 wird der Dampf in beidseitig bezüglich des Einströmabschnitts 12 angeordnete Turbinenschaufelabschnitte 20 des Turbinengehäuses 10 umgelenkt. In den Turbinenschaufelabschnitten 20 strömt der Dampf im Wesentlichen senkrecht zur Symmetrieachse 13 des Einströmabschnitts 12 und treibt dabei über Turbinen-

schaufeln einen Rotor der Dampfturbine an.

[0015] Auf beiden Seiten des Einströmabschnitts 12 grenzt jeweils eine Hohlkammer 18 an eine Wandung 16 des Einströmabschnitts 12 an. Die jeweilige Hohlkammer 18 weist an einer jeweiligen, der Wandung 16 des Einströmabschnitts 12 gegenüber liegenden Seite der Hohlkammer 18 jeweils eine Trennebene 22 zum daran anschließenden Turbinenschaufelabschnitt 20 auf. Weiterhin ist die jeweilige Hohlkammer 18 mit einer senkrecht zur Symmetrieachse 14 des Einströmabschnitts 12 ausgerichteten und die Hohlkammer 18 zum Turbineninneren hin begrenzenden Begrenzungswand 26 begrenzt. Im Bereich der gemäß der Figur links von der Symmetrieachse 14 des Einströmabschnitts 12 angeordneten Begrenzungswand 26 ist ein Versiegelungsring 28 vorgesehen.

[0016] Das Turbinengehäuse 10 weist als Grundwerkstoff Grau- und/oder Sphäroguss auf. In den Grau- und/oder Sphäroguss sind insbesondere an Stellen des Turbinengehäuses 10, die im Betrieb der Dampfturbine mit erosiven bzw. korrosiven Dampfzuständen beaufschlagt sind, hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Elemente bzw. hochlegierte Bleche eingegossen. Diese Elemente weisen den Werkstoff X3CrNiMo13-4 auf. Beispiele für die Anordnung derartiger Elemente sind in der Figur gezeigt. So weisen die Trennebenen 22 jeweils einen Riegel 24 bzw. einen Stab aus dem hochlegierten metallischen Werkstoff auf. Auch ist der Versiegelungsring 28 aus dem hochlegierten metallischen Werkstoff gefertigt.

## Patentansprüche

1. Turbinengehäuse (10) für eine Dampfturbine und/oder eine Gasturbine,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Turbinengehäuse (10) zumindest abschnittsweise Grau- und/oder Sphäroguss als Grundwerkstoff enthält,  
wobei in dem Grau- und/oder Sphäroguss mindestens ein Element (24, 28) eingebettet ist,  
welches einen hochlegierten metallischen Werkstoff aufweist.
2. Turbinengehäuse nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element (24, 28) in den Grau- und/oder Sphäroguss eingegossen ist.
3. Turbinengehäuse nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element (24, 28) die Form eines Riegels (24) oder Stabes aufweist.
4. Turbinengehäuse nach einem der vorausgehenden

Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der hochlegierte metallische Werkstoff mindestens eines der chemischen Elemente Kohlenstoff, Chrom, Nickel und/oder Molybdän aufweist.

5

5. Turbinengehäuse nach einem der vorausgehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element (24, 28) in einem Bereich des Turbinengehäuses (10) angeordnet ist,

10

welches im Betrieb der zugehörigen Turbine mit Dampf beaufschlagt ist.

15

6. Turbinengehäuse nach einem der vorausgehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das mindestens eine, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisende Element (24, 28) in einem Bereich eines Übergangs zwischen verschiedenen Komponenten des Turbinengehäuses (10) angeordnet ist.

20

25

7. Verfahren zum Herstellen eines Turbinengehäuses (10) für eine Dampfturbine und/oder eine Gasturbine,

**gekennzeichnet durch** die Schritte:

Bereitstellen mindestens eines einen hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisenden Elementes (24, 28),

30

sowie Herstellen mindestens eines Abschnitts des Turbinengehäuses (10) aus Grau- und/oder Sphäroguss unter gleichzeitigem Einbetten des mindestens einen, den hochlegierten metallischen Werkstoff aufweisenden Elementes (24, 28) in den Abschnitt des Turbinengehäuses (10).

35

8. Verfahren nach Anspruch 7,

40

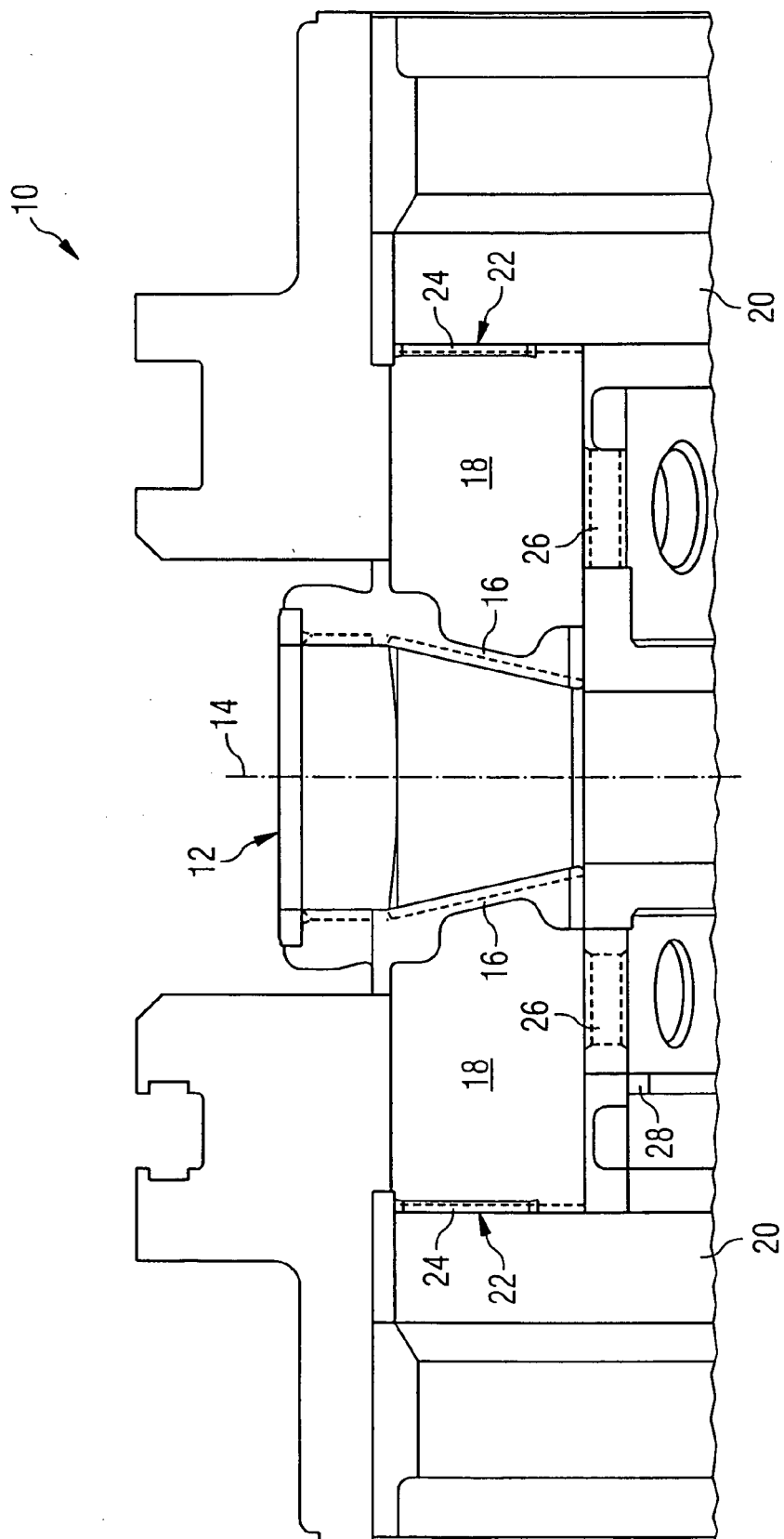
**dadurch gekennzeichnet, dass**

der mindestens eine Abschnitt des Turbinengehäuses (10) durch Gießen hergestellt wird und beim Gießen das mindestens eine Element (24, 28) in den Abschnitt des Turbinengehäuses (10) eingegossen wird.

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 01 1628

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                | Betrifft<br>Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 197 42 621 A1 (SIEMENS AG [DE])<br>8. April 1999 (1999-04-08)<br>* Spalte 1, Zeile 12 - Spalte 2, Zeile 61<br>*<br>* Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 3, Zeile 9 *<br>* Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 20;<br>Abbildungen 1,2 * | 1-3,5-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | INV.<br>F01D25/24                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 101 10 804 A1 (EUROFLAMM GMBH [DE])<br>12. September 2002 (2002-09-12)<br>* Spalte 1, Absatz 4; Anspruch 4 *                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2005/106006 A1 (REIGL MARTIN [CH])<br>19. Mai 2005 (2005-05-19)<br>* Seite 1, Absatz 4 - Seite 1, Absatz 5 *<br>* Seite 4, Absatz 49 - Seite 4, Absatz 55;<br>Abbildung 1 *                                                     | 1,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | F01D                                  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br><b>14. Dezember 2006</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfer<br><b>Rau, Guido</b>           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                                    | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                       |

2  
EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

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

EP 06 01 1628

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.

14-12-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |    | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|----|-------------------------------|
| DE 19742621                                         | A1 | 08-04-1999                    | KEINE                             |    |                               |
| DE 10110804                                         | A1 | 12-09-2002                    | KEINE                             |    |                               |
| US 2005106006                                       | A1 | 19-05-2005                    | DE 10353451                       | A1 | 16-06-2005                    |

EPO FORM P0461

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