

(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
12. Februar 2009 (12.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/019152 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 25/26 (2006.01)

(DE). WIEGHARDT, Kai [DE/DE]; Egellstr. 3, 68167 Mannheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/059813

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juli 2008 (25.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
07015627.8 8. August 2007 (08.08.2007) EP

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

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(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,

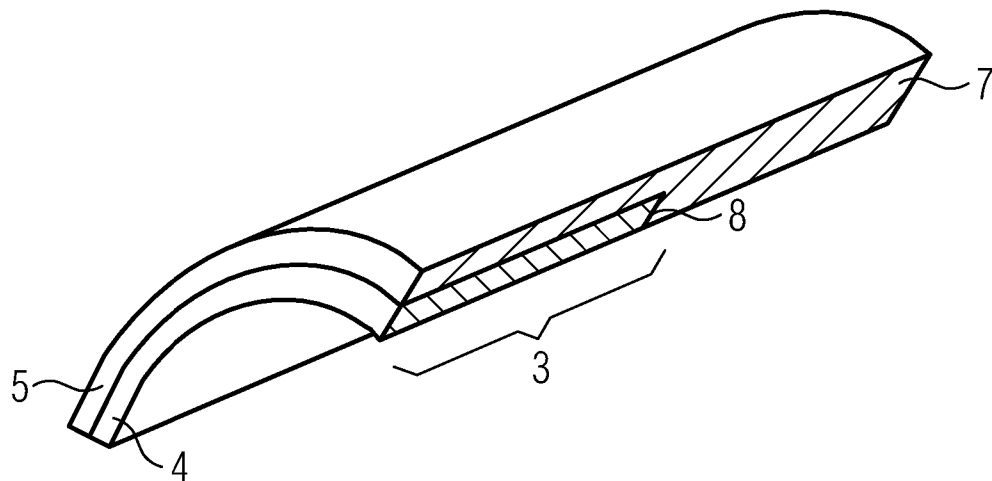
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): DALLINGER, Heinz [DE/DE]; Zehntweg 139, 45475 Mülheim an der Ruhr

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A TURBINE HOUSING AND TURBINE HOUSING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES TURBINENGEHÄUSES SOWIE TURBINENGEHÄUSE

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to a housing (1) for a thermal turbomachine, the housing (1) being designed in two layers, having an inner layer (4) subjected to greater thermal loading and an outer layer (5) subjected to less thermal loading, the inner layer (4) being made of a more heat resistant material than the outer layer (5). The invention further relates to a method for producing a housing (1) for a thermal turbomachine.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/019152 A1



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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Gehäuse (1) für eine thermische Turbomaschine, wobei das Gehäuse (1) zweischichtig ausgebildet ist mit einer inneren thermisch stärkeren belasteten Innenschicht (4) und einer thermisch weniger belasteten Außenschicht (5), wobei die Innenschicht (4) aus einem höher warmfesten Werkstoff als die Außenschicht (5) ausgebildet ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses (1) für eine thermische Turbomaschine.

Verfahren zur Herstellung eines Turbinengehäuses sowie
Turbinengehäuse

5 Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für eine thermische Turbomaschine sowie ein Verfahren zur Herstellung eines zumindest zweischichtigen Gehäuses für eine Turbomaschine.

Zur Erzielung hoher thermischer Wirkungsgrade sind mehrere
10 Maßnahmen möglich. Eine der Maßnahmen wäre die Erhöhung der Dampfeintrittstemperaturen des Dampfes, der in die thermische Strömungsmaschine, insbesondere eine Dampfturbine strömt. Zurzeit laufen Bestrebungen, die Dampfeintrittstemperatur auf bis zu 700°C oder sogar darüber hinaus zu erhöhen.

15 Solch hohe Dampfeintrittstemperaturen erfordern eine gezielte Auswahl von Materialien, die der thermischen Beanspruchung standhalten. Materialien auf Nickelbasis sind nach derzeitigen Erkenntnissen für hohe Dampfeintrittstemperaturen geeignet. Allerdings ist dieses Material im Vergleich zu herkömmlichen Materialien um ein vielfaches teurer.

In thermischen Strömungsmaschinen, wie beispielsweise bei Dampfturbinen, werden der Rotor und das Gehäuse insbesondere
25 das Innengehäuse thermisch belastet. Üblicherweise werden bei Dampfturbinen die Gehäuse zweischalig ausgeführt. Dabei enthält das innere Gehäuse, das auch als Innengehäuse bezeichnet wird, den Abschnitt der Dampfexpansion, wo die thermische Beanspruchung am größten ist und wird durch einen vergleichs-
30 weise kälteren Dampf, wie z.B. den Abdampf umströmt, welchen wiederum das Außengehäuse aufnimmt. Das Außengehäuse ist um das Innengehäuse angeordnet.

Die Innengehäuse werden als Gusskonstruktionen ausgeführt,
35 d.h. sie werden sozusagen aus einem Guss hergestellt, obwohl lediglich der eine Strömungsbereich den hohen thermischen Beanspruchungen standhalten muss. Häufig wird ein Material ausgewählt, das den thermischen Beanspruchungen standhält und

anschließend für das gesamte Innengehäuse verwendet wird. Dies ist allerdings nicht kostenorientiert optimal, denn vergleichsweise hochwarmfeste Werkstoffe werden für Bereiche eingesetzt, die weniger thermisch belastet werden und wo vergleichsweise niedrige Temperaturen herrschen. An diesen Stellen können weniger hochwarmfeste Werkstoffe eingesetzt werden, die vergleichsweise günstiger sind.

Wegen der Fertigungsgrenzen für Nickelbasis-Werkstoffe ist das Gewicht der Innengehäuse für zukünftige Dampfturbinen, die für 700°C Dampfeintrittstemperaturen geeignet sein sollen, problematisch, denn derartige Gehäuse können sich wegen ihres Gewichts als nicht mehr gießbar erweisen.

Ein weiteres Problem derartiger Innengehäuse ist der Verzug, der beim Öffnen nach einer bestimmten Betriebsdauer z.B. während einer Groß-Revision erfolgt. Dieser Verzug entsteht in Folge von hohen Temperaturdifferenzen über die Wandstärke aufgrund der beabsichtigten Kühlwirkung. Insbesondere im Einströmbereich des Innengehäuses sind solche Verzüge zu beobachten. Durch den Verzug entstehen thermische Spannungen.

In der EP 1 033 478 wird ein Gehäuse offenbart, das aus verschiedenen Werkstoffen ausgebildet ist und axial miteinander verschweißt ist.

Aus der EP 1 586 394 ist es bekannt, Bereiche von beanspruchungsresistenten Komponenten mit einem Zusatzmaterial zur Erhöhung der Resistenz auszubilden.

Wünschenswert wäre ein Innengehäuse, das günstig in der Herstellung ist und den thermischen Beanspruchungen standhält.

An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, ein Innengehäuse anzugeben, das für hohe thermische Beanspruchungen geeignet ist und darüber hinaus günstig in der Herstellung ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Gehäuse für eine thermische Turbomaschine, wobei das Gehäuse zumindest zweischichtig zumindest aus einer Innenschicht und einer Außenschicht ausgebildet ist, wobei die Innenschicht einen höher warmfesten
5 Werkstoff aufweist als die Außenschicht.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren zur Herstellung des zweischichtigen Gehäuses anzugeben.

10 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung mit den Schritten:

- Gießen eines inneren Gussteils, das als Innenschicht ausgebildet wird,
- 15 - Gießen eines äußeren Gussteils, wobei das innere Gussteil als Wandung benutzt wird und das äußere Gussteil als Außenschicht ausgebildet ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Mit der Erfindung wird der neue Weg eingeschlagen, nur Teilbereiche des Gehäuses mit einem Material auszubilden, das den thermischen Beanspruchungen standhält. Andere Bereiche des Gehäuses können aus anderen günstigeren Materialien hergestellt werden. Erfindungsgemäß wird das Gehäuse zwei-
25 schichtig ausgebildet, wobei die innere Schicht als Innenschicht bezeichnet wird und thermisch stark belastet wird im Betrieb und daher aus einem höher warmfesten Werkstoff ausgebildet sein muss als die äußere Schicht, die als Außenschicht bezeichnet wird. Somit wird nicht das gesamte Gehäuse aus dem
30 hochwarmfesten Werkstoff ausgebildet sein, sondern es genügt, wenn lediglich ein Teil des Gehäuses mit dem hochwarmfesten Werkstoff ausgebildet ist.

Vorteilhafter Weise ist die Innenschicht aus einem Nickelbasis-Werkstoff ausgebildet. Insbesondere Nickelbasis-Werkstoffe sind für thermische Beanspruchungen geeignet. Insbesondere ist es denkbar, dass mit diesem Werkstoff zukünftig
35 700°C-Dampfturbinen hergestellt werden können.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung wird die Innenschicht aus Alloy 625 ausgebildet. Dieses Material hat sich in Versuchen bewährt, wodurch gezeigt werden konnte, dass
5 dieses Material günstig in der Herstellung ist und darüber hinaus thermischen Beanspruchungen standhält.

Vorteilhafter Weise wird für die Außenschicht ein 10 Gew.-% Chromstahl verwendet, der im Vergleich zum Nickelbasis-Werkstoff kostengünstiger, allerdings weniger warmfest ist.
10

Die Außenschicht kann insbesondere das Material GX12CrMoVNbN9-1 ein. Es hat sich ebenfalls gezeigt, dass dieses Material für den Einsatz als Außenschicht geeignet ist,
15 da dieser Werkstoff kostengünstig ist.

Erfindungsgemäß kann vorteilhafter Weise sozusagen als Materialpaar zunächst für die Innenschicht 9 - 10 %-tiger Chromstahl, insbesondere GX12CrMoVNbN9-1, ausgewählt werden und
20 für die Außenschicht ein 1 - 2 Gew.-%-tiger Chromstahl, wie z.B. G17CrMoV5-10, verwendet werden.

Somit ist eine Werkstoffkombination gegeben, die im Vergleich zu nickelbasierten Werkstoffen günstiger ist, aber dennoch
25 für Innengehäuse in thermisch beanspruchten Dampfturbinen geeignet ist.

Erfindungsgemäß wird die Innenschicht mit der Außenschicht stoffschlüssig verbunden.
30

Die auf das Verfahren hin gerichtete Lösung wird erfindungsgemäß weit gebildet, in dem das innere und äußere Gussteil während der Erstarrung wärmebehandelt wird. Alternativ dazu kann das innere und das äußere Gussteil auch nach der Erstarrung wärmebehandelt werden. Anschließend wird die Wärmebehandlung einstufig bei der niedrigeren Anlasstemperatur der beiden Materialien des inneren und äußeren Gussteils und bei einer Dauer von 8 - 12 Stunden erfolgen.
35

Vorteilhafter Weise werden zur Verbesserung der Stoffschlüssigkeit Verhakungen am inneren Gussteil angeordnet. Dadurch kann das äußere Gussteil, das das innere Gussteil als Wandung benutzt, mechanisch verbessert an das innere Gussteil verbunden werden.

Erfindungsgemäß wird ein Innengehäuse hergestellt mit den weiter oben aufgeführten Materialien, wobei die Innenschicht auf die Außenschicht auftragsgeschweißt wird. Vorteilhafter Weise kann das Gehäuse nach der Auftragsschweißung wärmebehandelt werden.

Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Abbildungen näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung der oberen Hälfte eines Gehäuses für eine Turbomaschine,

Figur 2 eine Schnittdarstellung durch das Gehäuse von Figur 1 in der Seitenansicht,

Figur 3 eine perspektivische Darstellung des in Figur 2 dargestellten aufgeschnittenen Gehäuses.

In Figur 1 ist die obere Hälfte eines Gehäuses 1 einer thermischen Strömungsmaschine dargestellt. Die thermische Strömungsmaschine kann beispielweise eine Dampfturbine sein. Das Gehäuses 1 kann beispielsweise ein Innengehäuse einer Dampfturbine sein. Im Betrieb strömt zwischen einem nicht näher dargestellten Rotor und dem Innengehäuse in einer Strömungsrichtung 2 Dampf. In Hochdruck-Dampfturbinen kann der Dampf Werte annehmen von über 600°C und über 300bar. Der Dampf kühlt sich ab und verliert Druck in Strömungsrichtung 2. Das

bedeutet, dass im Vorderbereich 3 des Innengehäuses eine thermisch hohe Belastung vorherrscht.

Um den thermischen Belastungen Stand zu halten, weist das Gehäuse 1 zumindest zwei Schichten 4, 5 auf. Das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel umfasst eine Innenschicht 4 und eine um die Innenschicht 4 angeordnete Außenschicht 5 auf. Die Innenschicht 4 ist aus einem höher warmfesten Werkstoff ausgebildet als die Außenschicht 5.

10

Die Innenschicht 4 wird aus einem Nickelbasis-Werkstoff ausgeführt. Die Außenschicht 5 ist um die Innenschicht 4 angeordnet. Das Gehäuse 1 ist im Wesentlichen um die Rotationsachse 6 angeordnet, wobei die Außenschicht 5 bezogen auf diese Rotationsachsen 6 um die Innenschicht 4 angeordnet ist.

15

In einer alternativen Ausführungsform kann die Innenschicht 4 aus dem Werkstoff Alloy 625 oder aus einem 10 Gew.-% Chromstahl ausgebildet sein. In einer alternativen Ausführungsform kann die Außenschicht 5 aus dem Material GX12CrMoVNbN9-1 ausgebildet sein. Somit ist ein Werkstoffpaar gegeben, das für besondere thermische Belastungen geeignet ist.

20

Für andere thermische Belastungen, wie beispielsweise eine etwas geringere thermische Belastung ist ein anderes Materialpaar zu empfehlen. Hierzu wäre die Innenschicht 4 aus einem 9 - 10 Gew.-% Chromstahl und die Außenschicht 5 aus einem 1 - 2 Gew.-% Chromstahl auszubilden. Als Materialien für die Innenschicht 4 kann hierbei das Material GX12CrMoVNbN9-1 und für die Außenschicht 5 das Material G17CrMoV5-10 gewählt werden. Die Innenschicht 4 wird mit der Außenschicht 5 stoffschlüssig miteinander verbunden.

25

30

Bei der Herstellung des Gehäuses 1 wird zunächst ein inneres Gussteil gegossen, das als Innenschicht 4 ausgebildet ist. In einem nächsten Verfahrensschritt wird das äußere Gussteil gegossen, wobei das innere Gussteil als Wandung benutzt wird und das äußere Gussteil als Außenschicht 5 ausgebildet ist.

35

Während der Erstarrung nach dem Gießen wird das innere und äußere Gussteil wärmebehandelt. Die Wärmebehandlung kann ebenso während der Erstarrung stattfinden. Die Wärmebehandlung folgt einstufig bei einer Anlasstemperatur, die der niedrigeren Anlasstemperatur der Materialien des inneren und äußeren Gussteils entspricht. Darüber hinaus wird mit einer Dauer von 8 - 12 Stunden bei der vorgenannten Anlasstemperatur wärmebehandelt.

10

Zur Verbesserung der Stoffschlüssigkeit kann an das inneren Gussteil eine Verhakung angebracht werden. Dies führt dazu, dass das äußere Gussteil verbessert an die Innenschicht 4 angeordnet werden kann.

15

In der Figur 2 ist eine Schnittdarstellung des Gehäuses 1 gemäß Figur 1 zu sehen. Die Innenschicht 4 ist hierbei lediglich auf den Vorderbereich 3 begrenzt und, wie weiter oben beschrieben, an die Außenschicht 5 angebracht. In einem vom Vorderbereich 3 entfernten Hinterbereich 7 kann auf eine zweischichtige Ausführung des Gehäuses 1 verzichtet werden, wenn die thermische Belastung niedriger ist. Das Gehäuse 1 kann mehrschichtig ausgeführt werden, wobei die einzelnen auszuwählenden Materialien den thermischen Beanspruchungen angepasst ist.

20
25

In Figur 3 ist eine perspektivische Ansicht des aufgeschnittenen Gehäuses aus Figur 2 zu sehen.

30

Um Kerben zu vermeiden, kann an den Berührungsstellen 8 die Dicke der Innenschicht 4 variiert werden, damit keine Risse in der Außenschicht 5 verursacht werden. Des Weiteren kann die Dicke der Innenschicht 4 variiert werden, um der thermischen Belastung entgegen zu wirken, die örtlich unterschiedlich sein kann.

35

Es ist sinnvoll, das in den Figuren 1 - 3 dargestellte Gehäuse zusätzlich mit Wärmedämmschichten auszubilden, um die thermische Beanspruchung zu verringern.

Patentansprüche

1. Gehäuse (1) für eine thermische Turbomaschine,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (1) zumindest zweischichtig zumindest aus einer
Innenschicht (4) und einer Außenschicht (5) ausgebildet
ist,
wobei die Innenschicht (4) einen höher warmfesten Werkstoff
10 aufweist als die Außenschicht (5).
2. Gehäuse (1) nach Anspruch 1,
wobei die Außenschicht (5) um die Innenschicht (4) angeord-
net ist.
15
3. Gehäuse (1) nach Anspruch 2,
wobei die Außenschicht (5) bezogen auf eine Rotationsachse
um die Innenschicht (4) angeordnet ist.
- 20 4. Gehäuse (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
wobei die Innenschicht (4) aus einem Nickelbasis-Werkstoff
ausgebildet ist.
5. Gehäuse (1) nach Anspruch 4,
25 wobei die Innenschicht (4) aus Alloy 625 ausgebildet ist.
6. Gehäuse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Außenschicht (5) aus einem 10Gew.-% Chromstahl
ausgebildet ist.
30
7. Gehäuse (1) nach Anspruch 6,
wobei die Außenschicht (5) aus dem Material GX12CrMoVNbN9-1
ausgebildet ist.
- 35 8. Gehäuse (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
wobei die Innenschicht (4) aus einem 9 - 10 Gew.-% Chrom-
stahl ausgebildet ist.

9. Gehäuse (1) nach Anspruch 4,
wobei die Innenschicht (4) aus dem Material GX12CrMoVNbN9-1
ausgebildet ist.
- 5 10. Gehäuse (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
wobei die Außenschicht (5) aus einem 1 - 2 Gew.-% Chrom-
stahl ausgebildet ist.
11. Gehäuse (1) nach Anspruch 10,
10 wobei die Außenschicht (5) aus dem Material G17CrMoV5-10
ausgebildet ist.
12. Gehäuse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Innenschicht (4) mit der Außenschicht (5) stoff-
15 schlüssig verbunden ist.
13. Verfahren zur Herstellung eines zumindest zweischichti-
gen Gehäuses (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit den
Schritten:
- 20 - Gießen eines inneren Gussteils, das als Innenschicht (4)
ausgebildet wird,
- Gießen eines äußeren Gussteils, wobei das innere Gussteil
als Wandung benutzt wird und das äußere Gussteil als Außen-
schicht (5) ausgebildet ist.
- 25
14. Verfahren nach Anspruch 13,
wobei das innere und äußere Gussteil während der Erstarrung
wärmebehandelt wird.
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 13,
wobei das innere und äußere Gussteil nach der Erstarrung
wärmebehandelt ist.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,
35 wobei die Wärmebehandlung einstufig bei der niedrigeren An-
lasstemperatur der Materialien des inneren und äußeren
Gussteils und bei einer Dauer von 8 - 12 Stunden erfolgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16,
wobei am inneren Gussteil Verhakungen zur Verbesserung der
Stoffschlüssigkeit angebracht werden.
- 5 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17 zur
Herstellung des Gehäuses (1) nach einem der Ansprüche 1 bis
12.
- 10 19. Verfahren zur Herstellung des Gehäuses (1) nach einem
der Ansprüche 1 bis 12,
wobei die Innenschicht (4) auf die Außenschicht (5) auf-
tragungsgeschweißt wird.
- 15 20. Verfahren nach Anspruch 15,
wobei das Gehäuse (1) nach der Auftragungsschweißung wärmebe-
handelt wird.

FIG 1

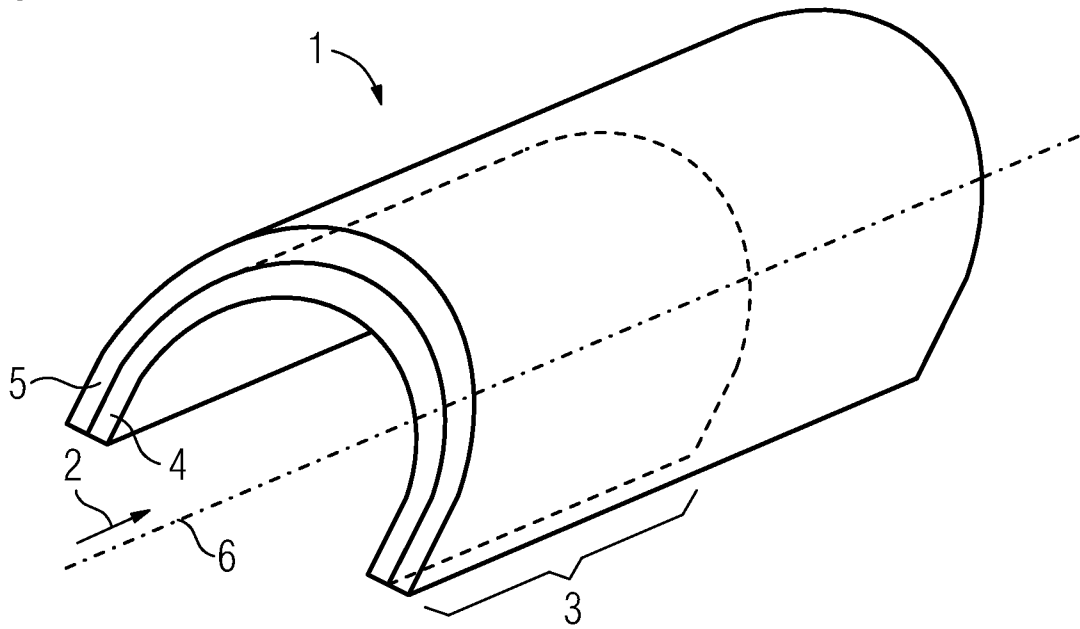


FIG 2

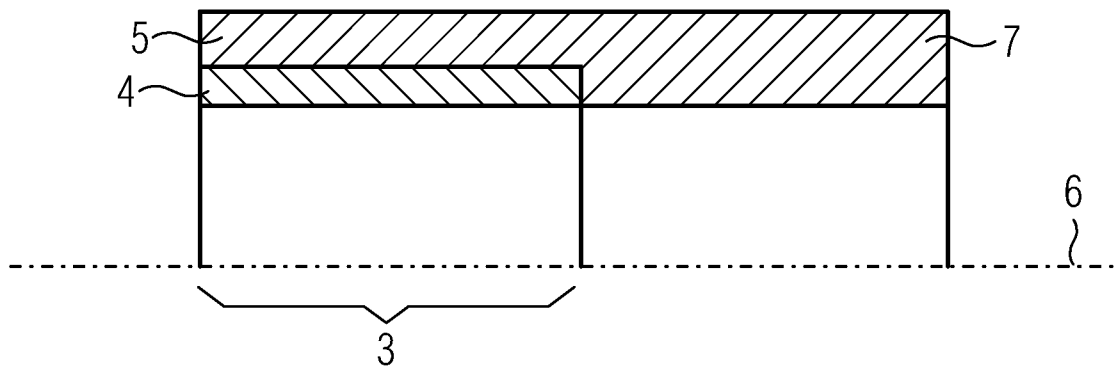
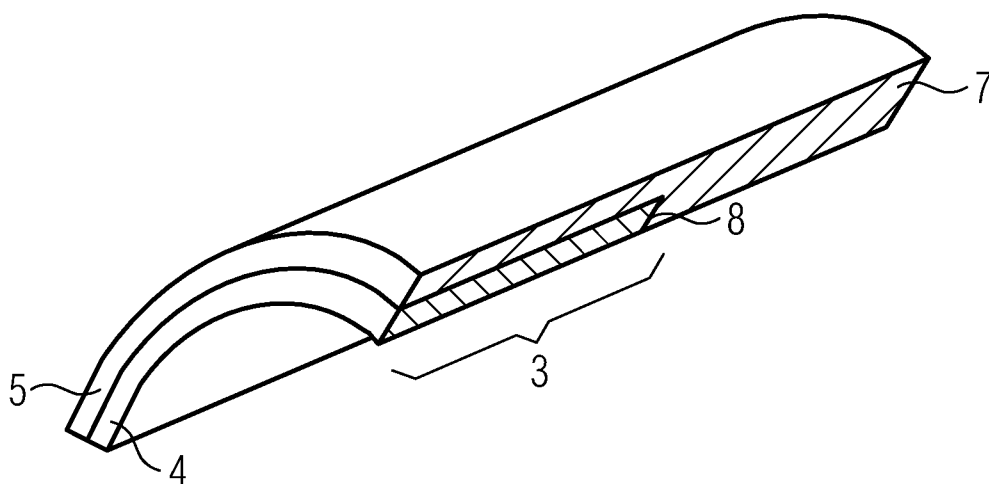


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/059813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D25/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 734 145 A (SIEMENS AG [DE]) 20 December 2006 (2006-12-20) paragraph [0046] claims 6,24	1-4,6,7, 10-12, 19,20
X	EP 1 586 394 A (SIEMENS AG [DE]) 19 October 2005 (2005-10-19) cited in the application paragraphs [0005], [0012], [0014]	1-3,12, 13,18
A	EP 1 559 872 A (SIEMENS AG [DE]) 3 August 2005 (2005-08-03) paragraph [0015]	1,4,10, 11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *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)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *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
- *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
- *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.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 5 November 2008	Date of mailing of the international search report 19/11/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Angelucci, Stefano

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members:

International application No

PCT/EP2008/059813

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1734145	A	20-12-2006	CN 101198713 A WO 2006133980 A1	11-06-2008 21-12-2006
EP 1586394	A	19-10-2005	NONE	
EP 1559872	A	03-08-2005	CN 1930374 A WO 2005073517 A1 ES 2287892 T3 JP 2007519851 T US 2007166152 A1	14-03-2007 11-08-2005 16-12-2007 19-07-2007 19-07-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/059813

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D25/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01D

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 734 145 A (SIEMENS AG [DE]) 20. Dezember 2006 (2006-12-20) Absatz [0046] Ansprüche 6, 24	1-4, 6, 7, 10-12, 19, 20
X	EP 1 586 394 A (SIEMENS AG [DE]) 19. Oktober 2005 (2005-10-19) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0005], [0012], [0014]	1-3, 12, 13, 18
A	EP 1 559 872 A (SIEMENS AG [DE]) 3. August 2005 (2005-08-03) Absatz [0015]	1, 4, 10, 11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *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)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden 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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/11/2008

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Angelucci, Stefano

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/059813

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1734145	A	20-12-2006	CN 101198713 A WO 2006133980 A1	11-06-2008 21-12-2006
EP 1586394	A	19-10-2005	KEINE	
EP 1559872	A	03-08-2005	CN 1930374 A WO 2005073517 A1 ES 2287892 T3 JP 2007519851 T US 2007166152 A1	14-03-2007 11-08-2005 16-12-2007 19-07-2007 19-07-2007