



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 050 357 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(51) Int Cl.7: **B22D 19/04, F01D 9/06**

(21) Anmeldenummer: **99810387.3**

(22) Anmeldetag: **05.05.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Asea Brown Boveri AG**
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Balbach, Werner M.**
5303 Würenlingen (CH)

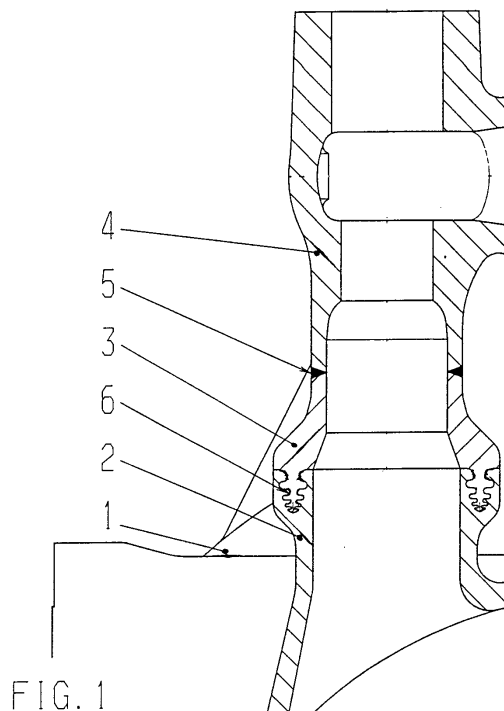
• **Hochstrasser, Roger**
5000 Aarau (CH)
• **Konezciny, Stephan**
5430 Wettingen (CH)

(74) Vertreter: **Klein, Ernest et al**
ABB Business Services Ltd,
Intellectual Property (SLE-I),
Haselstrasse 16/699
5401 Baden (CH)

(54) **Dichte Verbindung von Turbinenteilen**

(57) Ein erstes gegossenes Turbinenteil (1) und ein zweites metallenes Turbinenteil (3) sind durch Eingießen miteinander verbunden. Das zweite Teil (3) weist eine Endpartie auf, die im ersten Turbinenteil eingegossen ist und eine verwinkelte Kontur (6) auf. Die Fläche der verwinkelten Kontur (6) der eingegossenen Endpar-

tie ist ein Mehrfaches von der Fläche einer Endpartie mit ebenen Endflächen ohne Verwinkelungen. Eine bevorzugte verwinkelte Kontur (6) besitzt die Form eines Tannenbaums. Diese Form gewährleistet eine kraft- und formschlüssige sowie auch eine dampf- und gasdichte Verbindung zwischen den beiden Turbinenteilen (1, 3).



EP 1 050 357 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine dampf- und gasdichte Verbindung von Turbinenteilen, wobei die Turbinenteile aus verschiedenartigen Metallen bestehen, die schwer miteinander verschweisssbar sind. Es handelt sich insbesondere um eine dichte Verbindung eines Stahlteils mit einem Sphärogussteil.

Stand der Technik

[0002] Für Grossgussteile von Turbinen wie zum Beispiel Gehäuseteile wird heute vermehrt Sphäroguss mit dem Ziel verwendet, die Giesskosten möglichst tief zu halten. Oft sollen diese Sphärogussteile mit Stahlteilen, wie Anschlussrohre, Ventilgehäuse und dergleichen, gas- und dampfdicht verbunden werden. Da diese Materialien schwer verschweisssbar sind, werden solche Verbindungen zum Beispiel mittels Flanschen kraft- und formschlüssig realisiert. Die Flansche werden dabei entsprechend den Kräften, die auf die verbundenen Teile wirken, und den Ausdehnungsverhältnissen berechnet, sodass die Kraftübertragung und Dichtheit gewährleistet sind. Sie beinhalten jedoch relaxierende Verbindungselemente, sodass diese Verbindungen regelmässig auf ihre Dichtheit kontrolliert und gewartet werden müssen.

Verbindungen von Sphäroguss mit Stahl mittels Schweißen sind trotz des hohen Kohlenstoffgehalts im Sphäroguss möglich wie zum Beispiel durch Glühen oder Schmelzschweißen mit Hilfe von Zusatzmaterialien. Letzteres ist zum Beispiel aus US 4, 426, 426 und EP 0 261 570 bekannt. Beide Methoden, das Glühen sowie das Schmelzschweißen sind jedoch sehr arbeits- und kostenaufwendig.

[0003] Eine weitere bekannte Verbindungsmethode ist das Eingiessen von Stahlrohren in Sphärogussteile wie es in der EP 0 261 570 erwähnt ist. Mittels Unebenheiten im Stahlteil wird versucht eine metallurgische Verbindung zwischen den beiden Materialien herzustellen. Es entstehen jedoch aufgrund von spröden Randzonen am Stahlteil oft Risse, welche eine metallurgisch dichte Verbindung verunmöglichen.

Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine gas- und dampfdichte Verbindung zwischen schwer schweisssbaren, metallischen Werkstoffen zu schaffen. Die Erfindung soll insbesondere relaxierende Verbindungselemente vermeiden und den Arbeits- und Kostenaufwand für deren Herstellung im Vergleich zum genannten Stand der Technik reduzieren.

[0005] Die Aufgabe wird gemäss Anspruch 1 durch eine Verbindung zwischen einem ersten, gegossenen Turbinenteil und einem zweiten, metallenen Turbinen-

teil gelöst, wobei das zweite Turbinenteil eine höhere Schmelztemperatur als das gegossene Teil besitzt und eine Endpartie des zweiten Teils, die dem ersten Teil zugewandt ist, im zweiten Teil eingegossen ist.

5 Das zweite Turbinenteil weist insbesondere an der Endpartie, die im ersten Turbinenteil eingegossen ist, eine verwinkelte Kontur auf. Die Fläche dieser verwinkelten Kontur ist ein Mehrfaches von der Fläche einer Endpartie eines eingegossenen Turbinenteils, die keine verwinkelte Kontur und stattdessen ebene Flächen aufweist.

10 **[0006]** Durch das Eingiessen der verwinkelten Endpartie des zweiten Turbinenteils wird eine mechanische, kraft- und formschlüssige Verbindung realisiert. Durch die Verwinkelung besitzt die Endpartie eine stark vergrösserte Fläche, die an das gegossene Turbinenteil angrenzt. Die Fläche ist insbesondere ein Mehrfaches der Fläche einer Endpartie, die keine Kontur und nur ebene Flächen aufweist, wie es zum Beispiel beim Eingiessen eines geraden Rohrendes der Fall ist. Die Verwinkelung gewährleistet einerseits eine mechanische Verbindung durch Verankerung des zweiten Teils im ersten Teil. Andererseits wird aufgrund der stark vergrösserten Grenzfläche zwischen den beiden Teilen sowie auch der Verwinkelung eine Dichtung erwirkt.

20 **[0007]** In einer Ausführung der Erfindung ist beispielsweise das gegossene Turbinenteil ein Gehäuseteil und das zweite metallene Turbinenteil ein Anschlussrohr. Die Endpartie des Anschlussrohres, die im ersten, gegossenen Turbinenteil eingegossen ist, weist insbesondere im Schnitt eine Tannenbaumform auf mit mehreren Stufen oder "Ästen". Die Tannenbaumform zeichnet sich im Verhältnis zu seinem Volumen durch seine grosse Fläche aus, wobei diese starke Verwinkelungen bis 180° und mehr besitzt.

25 Das Gehäuseteil ist beispielsweise aus Sphäroguss, das zweite Turbinenteil aus geschmiedetem oder gegossenem Stahl, wobei die Tannenbaum-förmige Endpartie des zweiten Turbinenteils zum Beispiel durch Drehen oder Fräsen hergestellt ist. Das zweite Turbinenteil besitzt eine Schmelztemperatur, die höher ist als jene des Sphärogussteils, sodass es nicht zu einem vollständigen Aufschmelzen des Tannenbaums kommt. Zur Herstellung der Verbindung der beiden Teile, wird das zweite Turbinenteil in den Formkasten des Sphärogussteils eingebettet, wonach das erste Teil gegossen wird und die Tannenbaumform des zweiten Teils umschlossen wird.

30 Die eingegossene Tannenbaumform bewirkt eine starke mechanische, sowohl formschlüssige als auch kraftschlüssige Verbindung der beiden Teile sowie zugleich eine dichte Verbindung. Die Kraftübertragung sowie die Dichtung ist durch die mehreren Stufen oder "Äste" des Tannenbaums gewährleistet.

35 **[0008]** Die starke Verwinkelung der Tannenbaumform bewirkt eine Unterbindung von Leckagen von Dampf und Gas, indem die mehreren Stufen der Tannenbaumform eine Mehrfachdichtung ermöglichen. Entsteht an der einen Stufe des Tannenbaums eine Leckage, ist ei-

ne Dichtung noch immer an einer der anderen Stufen möglich.

Die erfindungsgemässe Wirkung der mechanischen Verbindung und Dichtung ist dadurch bedingt, dass die Werkstoffe der beiden Teile in ihrem Ausdehnungsverhalten ähnlich sind, sodass bei Temperaturveränderungen keine Spalten zwischen den beiden Teilen und Undichtheiten entstehen.

[0009] Die Tannenbaum-förmige Grenzfläche hat ferner den Vorteil, dass ein gutes Abgiessen möglich ist und dabei keine örtlichen Spannungen entstehen, die zu Rissen und Undichtheiten führen könnten.

[0010] Die Tannenbaumform erweist sich auch bezüglich Giessschrumpf als vorteilhaft. Diese Form besitzt an ihrer Oberfläche allgemein nur wenige Kerben, welche durch das teilweise Aufschmelzen ausgeglättet werden und so noch weiter vermindert werden. Dadurch entstehen im eingegossenen Bereich keine besonderen Spannungsüberhöhungen.

[0011] Die Erfindung ist bei der Verbindung von Sphäroguss und Stahl anwendbar, lässt sich aber auch zur Verbindung von gegossenen sowie geschmiedeten Teilen verschiedener weiterer Metalle verwenden. Sie ist weiter nicht nur bei runden, ringförmigen Verbindungsstücken wie Rohren sondern auch bei Stücken beliebiger Geometrie anwendbar.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Teil eines Dampfturbinengehäuses mit einem Anschlussrohr zu einem Ventilgehäuse,
Figur 2 eine Ansicht eines Schnittes des Anschlussrohres mit der erfindungsgemässen Endpartie.

Weg der Ausführung der Erfindung

[0013] Die erfindungsgemässe dichte Verbindung von zwei Turbinenteilen ist anhand dem in Figur 1 gezeigten Ausschnitt einer Turbine erläutert. Es ist ein Teil eines Gehäuses 1 einer Turbine mit einer Anschlusspartie 2. Das Turbinengehäuse besteht aus einem Sphäroguss, der nur schwer schweisssbar ist. Das Turbinengehäuse 1 ist mittels einem Anschlusselement 3 mit einem Ventilgehäuse 4 verbunden, welche beide aus einem Stahlguss bestehen und an der Naht 5 miteinander verschweisst sind.

Das Anschlusselement 2 weist gemäss der bevorzugten Ausführung der Erfindung an seinem dem Turbinengehäuse 1 zugewandten Ende eine verwinkelte Kontur in einer Tannenbaumform 6 auf. Die Fläche dieser Kontur 6 ist ein Mehrfaches der Fläche einer eingegossenen Endpartie mit geraden Endflächen.

Eine solche verwinkelte Form wird beispielsweise in das Stahlgussteil gefräst oder gedreht.

Bei der Herstellung der Verbindung wird die Endpartie

des Anschlussrohres 2 mit der Kontur 6 in den Formkasten des Turbinengehäuseteils 1 eingebettet. Der Sphäroguss umschliesst beim Giessen dieses Teils die gesamte Kontur 6.

[0014] Figur 2 zeigt das Anschlussrohr 3 mit der Kontur 6 im Detail. Sie weist mehrere Stufen 7 auf und endet in einer Spitze 8. An der langen, verwinkelten Fläche dieser Tannenbaumform werden Leckagen von Dampf und Gas unterbunden. Sollte eine Leckage an einer der Stufen 7 entstehen, ist eine Dichtung an einer der anderen Stufen 7 ermöglicht. Kräfte werden hier ohne örtliche Spannungen gut übertragen.

Zur Optimierung des Abgiessens um die Tannenbaumform, sind im oberen Teil der Kontur 6, nahe dem Ende des Gussteils 1 Radiallöcher 9 angebracht, sodass die Metallschmelze dort von der Innen- zur Aussenseite des Anschlussrohres und umgekehrt fließen kann.

[0015] Ausser der Tannenbaumform sind auch weitere Formen ausführbar wie zum Beispiel T-Formen und Kammformen. Alle diese Formen können auch durchbrochen ausgeführt werden, indem senkrechte oder horizontale Bohrungen angebracht werden. Diese werden zum Beispiel im Tannenbaumfuss, den einzelnen "Ästen" oder Stegen der Tannenbaumform oder im Steg einer T-Form. Ähnlich den Radiallöchern erbringen solche Bohrungen den Vorteil einer weiter vergrösserten Oberfläche und somit einer Verfestigung der Verbindung sowie auch ein erleichtertes Fliessen des Gussmaterials.

[0016] Die Erfindung ist auch zur Verbindung weiterer Turbinenteile anwendbar wie zum Beispiel zur Verbindung ganzer Turbinengehäuse oder Gehäusepartien, welche bezüglich höherer Festigkeit und/oder Temperaturbeständigkeit besondere Anforderungen stellen.

Bezugszeichenliste

[0017]

- 1 Turbinengehäuse
- 2 Rohranschlusspartie des Turbinengehäuses
- 3 Anschlusselement, Anschlussrohr
- 4 Ventilgehäuse
- 5 Schweissnaht
- 6 Endpartie des Anschlussrohres in Tannenbaumform, im ersten Turbinenteil eingegossen
- 7 einzelne Stufen der Tannenbaumform
- 8 Spitze der Tannenbaumform
- 9 Radiallöcher

Patentansprüche

1. Verbindung zwischen einem ersten gegossenen Turbinenteil (1) und einem zweiten metallenen Turbinenteil (3), dessen Schmelztemperatur höher ist als die des ersten gegossenen Turbinenteils (1), wobei eine Endpartie des zweiten Turbinenteils (3),

die dem ersten Turbinenteil (1) zugewandt ist, im ersten Turbinenteil (1) eingegossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Turbinenteil (3) an seiner Endpartie, die im ersten Turbinenteil (1) eingegossen ist, eine verwinkelte Kontur (6) aufweist, deren Fläche ein Mehrfaches ist von der Fläche einer eingegossenen Endpartie eines zweiten Turbinenteils (3) ohne verwinkelte Kontur und mit ebenen Flächen.

10

2. Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verwinkelte Kontur (6) im Schnitt die Form eines Tannenbaums (6), eines Kammes oder eines T aufweist.

15

3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Tannenbaumform, Kammform oder T-Form durch Bohrungen durchbrochen ist.

20

4. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Turbinenteil (3) mehrere Radiallöcher (9) aufweist, durch die eine Metallschmelze in beiden Richtungen fließen kann.

25

5. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Turbinenteil (1) aus Sphäroguss und das zweite Turbinenteil (3) aus Stahl besteht.

30

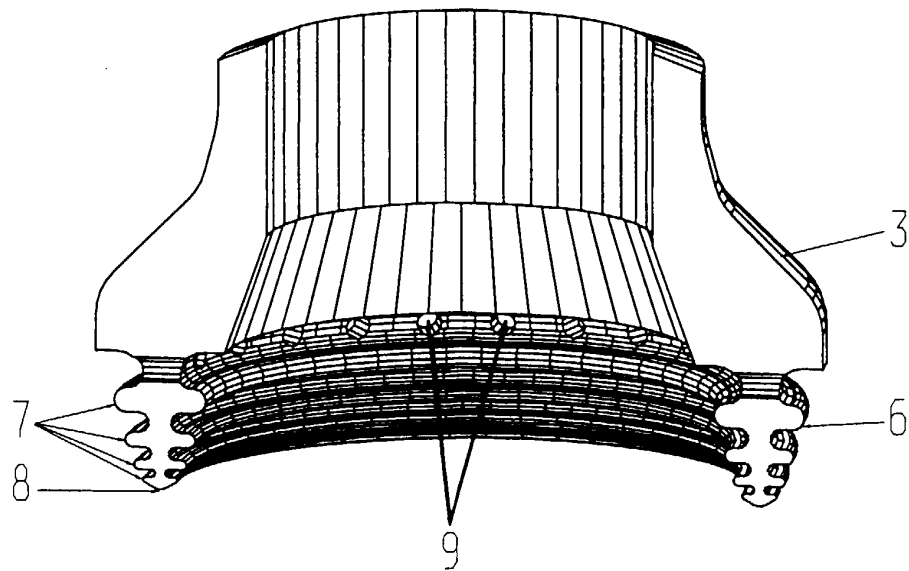
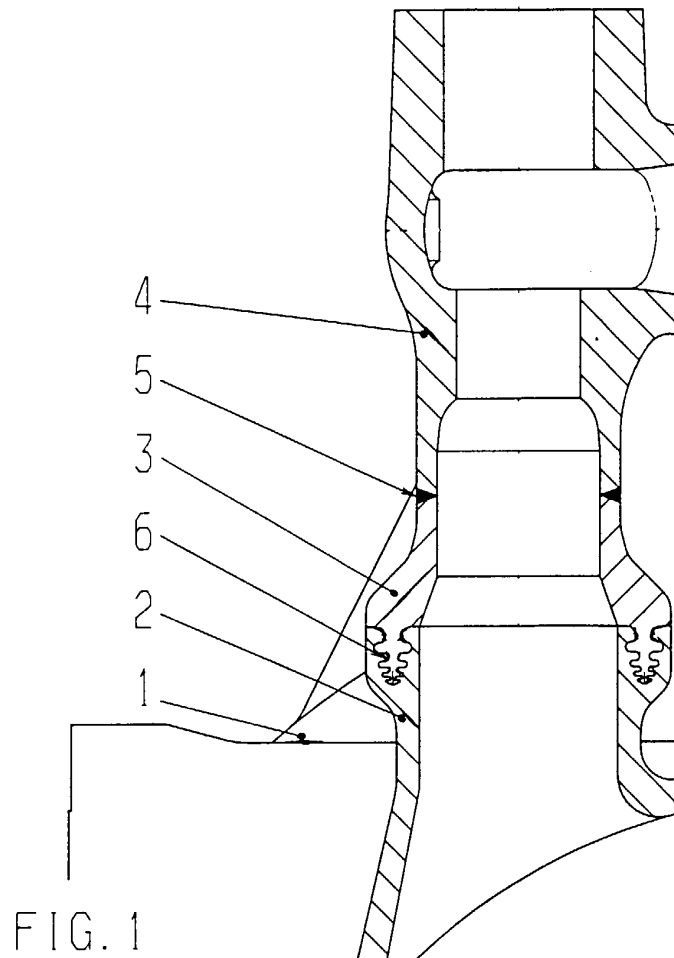
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 81 0387

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 1 487 156 A (TRW INC) 28. September 1977 (1977-09-28)	1-4	B22D19/04 F01D9/06
Y	* Seite 4, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 51; Abbildungen 1-5 *	1-5	

Y	CH 480 445 A (BBC) 31. Oktober 1969 (1969-10-31) * das ganze Dokument *	1-5	

A	DE 195 48 175 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 26. Juni 1997 (1997-06-26)	1	
Y	* das ganze Dokument *	5	

A	US 4 494 287 A (CRUZEN GERALD S ET AL) 22. Januar 1985 (1985-01-22)		

A	US 4 573 876 A (EGAN MICHAEL J ET AL) 4. März 1986 (1986-03-04)		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Dezember 1999	
		Prüfer Iverus, D	
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)

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

EP 99 81 0387

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.

08-12-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1487156 A	28-09-1977	CA 1068876 A	31-12-1979
		CH 603284 A	15-08-1978
		DE 2534050 A	19-02-1976
		FR 2281511 A	05-03-1976
		IL 47858 A	30-04-1982
		IT 1040460 B	20-12-1979
		JP 890744 C	17-12-1977
		JP 51041634 A	08-04-1976
		JP 52018133 B	19-05-1977
		SE 413003 B	31-03-1980
		SE 7508782 A	06-02-1976
CH 480445 A	31-10-1969	FR 1554000 A	17-01-1969
DE 19548175 A	26-06-1997	KEINE	
US 4494287 A	22-01-1985	KEINE	
US 4573876 A	04-03-1986	US 4538331 A	03-09-1985
		DE 3535499 A	09-04-1987
		FR 2588613 A	17-04-1987
		GB 2180891 A,B	08-04-1987

EPO FORM P0461

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