(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 699 864 A1

(51) Int. Cl.: F01D 25/26 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01720/08

(22) Anmeldedatum: 31.10.2008

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.05.2010

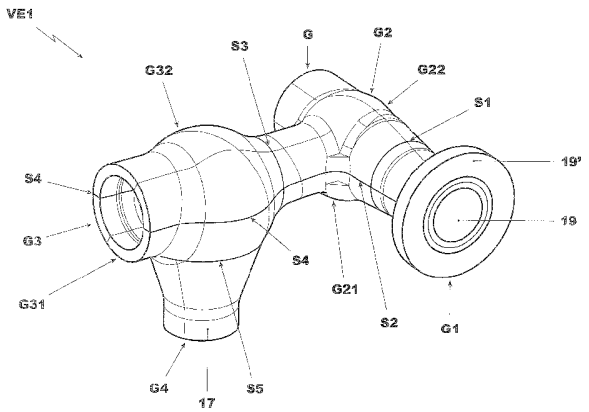
(71) Anmelder:
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
Dr. Richard Brendon Scarlin, 5108 Oberflachs (CH)
Roger Sidney Padfield, CV22 5RS Rugby (GB)
Helen Elizabeth Parker, NN6 7AD, Northampton (GB)
Robert Clive Jupp, CV22 5BJ Rugby (GB)
Ian Michael Vale, CV21 3FE, Rugby (GB)
Dr. Martin Reigl, 5420 Ehrendingen (CH)
Maurus Herzog, 5107 Schinznach Dorf (CH)
Rolf Döbler, 69198 Schriesheim (DE)

(54) DAMPFTURBINE.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Dampfturbine mit einer Betriebstemperatur von mehr als 650°C, welche Dampfturbine ein thermisch hoch belastetes, zumindest teilweise aus einer Nickelbasislegierung giesstechnisch hergestelltes Gehäuse (G) umfasst.

Bei einer solchen Dampfturbine wird eine Vereinfachung der Herstellung dadurch erreicht, dass das Gehäuse (G) in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen (G1, ..., G4; G21, G22, G31, G32) unterteilt ist, welche miteinander verbunden sind und zusammen das Gehäuse (G) bilden.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Dampfturbinen. Sie betrifft eine Dampfturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

[0002] Grosse Dampfkraftwerke im Leistungsbereich von etwa 1000 MW haben Dampfturbogruppen, die unterteilt sind in Hochdruckturbinen, Mitteldruckturbinen und Niederdruckturbinen (siehe z.B. den Artikel von L Busse et al., «World's highest capacity steam turbosets forthe lignite-fired Lippendorf power Station», ABB Review 6/1997, Seiten 13–22 (1997)). Die Abbildung 4 in dem genannten Artikel zeigt die tangentiale Zuführung des zwischenüberhitzten Dampfes zur Mitteldruck-Dampfturbine von zwei entgegengesetzten Seiten über entsprechende Ventileinheiten, die jeweils ein Stoppventil und ein Abfangventil umfassen.

[0003] Gegenwärtig hat eine Mitteldruck-Dampfturbine dieser Grössenordnung auf jeder Seite der Turbine eine Ventileinheit, wie sie in Fig. 1 der vorliegenden Anmeldung wiedergegeben ist. Die Mitteldruck-Dampfturbine 10 der Fig. 1, die in Blickrichtung parallel zur Achse 16 der Maschine dargestellt ist, hat ein Aussengehäuse 11 und eine Innengehäuse 12, die beide konzentrisch zur Achse 16 ausgebildet sind. Das Innengehäuse 12 umschliesst den (nicht sichtbaren) drehbar gelagerten Rotor mit der zugehörigen Beschaufelung. Der zwischenüberhitzte Dampf strömt von zwei gegenüberliegenden Seiten über Dampfeinlässe 13, 14 tangential in einen spiralförmig geformten Einlassbereich in das Innengehäuse 12 ein, wird dort in eine axiale Richtung umgelenkt, beaufschlagt die Beschaufelung des Rotors und tritt durch den Dampfauslass 15 wieder aus. Der Zustrom des Dampfes, der über zwei Dampfzuleitungen 17, 18 erfolgt, wird durch zwei Ventileinheiten VE1 und VE2 beeinflusst. Vergleichbare Ventileinheiten sind beispielsweise aus der Druckschrift WO-A1 -03/093653 bekannt.

[0004] Die Ventileinheiten VE1 und VE2 aus Fig. 1 bestehen im Wesentlichen aus einem Stoppventil-Teil V11 bzw. V21 und einem Steuerventil-Teil V12 bzw. V22, die jeweils durch (hydraulische) Antriebe betätigbar sind. Die Ventile V11, .., V22 haben innerhalb der Ventileinheit - wie dies auch in Fig. 2 der WO-A1 -03/093653 zu erkennen ist - eine annähernd kugelförmige Gestalt. Für grosse Dampfkraftwerke (ca. 1100 MW) wiegt der kugelförmige Stoppventil-Teil V11 bzw. V21 typischerweise 39 Tonnen (bei einem Durchmesser von 1100 mm) und der kugelförmige Steuerventil-Teil V12 bzw. V22 typischerweise 28 Tonnen (bei einem Durchmesser von 815 mm). Wird das zugehörige Gehäuse in herkömmlicher Weise als einteiliges Gussstück hergestellt, hat dieses ein Gewicht von > 60 Tonnen.

[0005] Für Dampfturbinen mit einer Betriebstemperatur von > 650 °C muss das dem vollen Dampfdruck ausgesetzte Gehäuse der Ventileinheit aus einer Nickelbasislegierung hergestellt werden. Dies hat jedoch folgende Nachteile:

- Die Kosten pro Kilogramm des Werkstoffs sind sehr hoch.
- Es ist grundsätzlich bei Nickelbasislegierungen schwierig, die inneren Oberflächen der Werkstücke zu bearbeiten. Dies gilt insbesondere bei sehr grossen Werkstücken.
- Es ist problematisch, Hersteller für das Giessen derart grosser Werkstücke aus Nickelbasislegierungen zu finden.
- Aufgrund der Grösse der Gussstücke tritt während des Giessens eine Segregation einzelner Elemente auf, die zu fehlerhaften Bereichen mit ungleichmässiger Zusammensetzung im Werkstück führt. Das Ausmass der Segregation hängt dabei von der Grösse des Werkstücks ab.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Dampfturbine der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die Nachteile herkömmlicher Lösungen vermeidet und sich insbesondere durch eine Verringerung der Grösse der aus einer Nickelbasislegierung zu giessenden Komponenten auszeichnet.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein wesentlicher Punkt der vorgeschlagenen Lösung bezieht sich auf die Unterteilung einer benötigten grossen Komponente aus einer Nickelbasislegierung in mehrere kleinere Teilkomponenten, die als separate Gussteile hergestellt und anschliessend miteinander verbunden werden. Dieses Vorgehen ist vor allem wichtig und vorteilhaft für sehr grosse Turbinen mit einer Ausgangsleistung von z.B. > 500 MW. Das vorgeschlagene Vorgehen (mehr Teilkomponenten, aber jede dafür kleiner in den Abmessungen bzw. im Gewicht) lässt sich bei Dampfturbinen im Rahmen der Erfindung nicht nur auf die an einer Dampfturbine angeordneten Ventileinheiten und deren Gehäuse anwenden, sondern auch auf das Innengehäuse der Dampfturbine selbst.

[0008] Gemäss einer Ausgestaltung der Erfindung sind zumindest einige der Gehäuseteile zur Bildung des Gehäuses miteinander verschweisst. Für Nickelbasislegierungen ergibt sich an der Schweissnaht - verglichen mit Stahl nur eine geringfügige Reduktion der Kriechfestigkeit bei Belastung durch einen hohen Innendruck, so dass eine grosse mechanische Festigkeit des geschweissten Körpers gesichert ist. Vorzugsweise sind dabei die Gehäuseteile in senkrecht und/oder parallel zur Strömungsrichtung des Dampfes orientierten Ebenen miteinander verschweisst.

[0009] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfturbine eine Mitteldruck-Dampfturbine ist, und dass das aus einer Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen bestehende Gehäuse das Innengehäuse

der Mitteldruck-Dampfturbine ist. Insbesondere ist das Innengehäuse entlang einer parallel zur Achse der Dampfturbine liegenden Trennebene in mindestens zwei Teilschalen unterteilt. Zur mechanischen Verstärkung des Innengehäuses können dabei zusätzlich Verstärkungselemente, insbesondere in axialer Richtung verteilt angeordnet Schrumpfringe, vorgesehen sein, welche das Innengehäuse fest umschliessen.

[0010] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Dampfturbine eine Mitteldruck-Dampfturbine ist, dass zur Steuerung der Dampfzufuhr zu der Mitteldruck-Dampfturbine wenigstens eine Ventileinheit an einem Dampfeinlass der Mitteldruck-Dampfturbine angeordnet ist, und dass das in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen unterteilte Gehäuse das Gehäuse der wenigstens einen Ventileinheit ist.

[0011] Vorzugsweise sind an der Mitteldruck-Dampfturbine zwei einander gegenüberliegende Dampfeinlässe vorgesehen, wobei jedem der Dampfeinlässe eine Ventileinheit zugeordnet ist, und wobei die Gehäuse beider Ventileinheiten jeweils in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen unterteilt sind.

[0012] Gemäss einer Weiterbildung der Ausgestaltung umfasst jede Ventileinheit in Strömungsrichtung hintereinandergeschaltet ein erstes Ventil und ein zweites Ventil, die gemeinsam in dem Gehäuse untergebracht sind, wobei das erste Ventil als Stoppventil und das zweite Ventil als Steuerventil ausgebildet sind.

[0013] Insbesondere weist das Gehäuse jeder Ventileinheit für das erste und zweite Ventil jeweils ein im wesentlichen kugelförmiges Gehäuseteil auf, wobei die kugelförmigen Gehäuseteile jeweils in eine Anzahl Teilschalen unterteilt sind, die jeweils mittels wenigstens einer in Strömungsrichtung verlaufenden Schweissnaht miteinander verbunden sind.

[0014] Weiterhin weist das Gehäuse jeder Ventileinheit eine zum ersten Ventil führende Dampfzuleitung auf, und die Dampfzuleitung ist jeweils als einstückiges Gehäuseteil ausgebildet und mit dem Gehäuseteil des ersten Ventils durch eine in Umfangsrichtung verlaufende Schweissnaht verbunden.

[0015] Weiterhin weist das Gehäuse jeder Ventileinheit eine vom zweiten Ventil abgehende Anschlussleitung auf, und die Anschlussleitung ist jeweils als einstückiges Gehäuseteil ausgebildet und mit dem Gehäuseteil des zweiten Ventils durch eine in Umfangsrichtung verlaufende Schweissnaht verbunden.

[0016] Um trotz der Reduktion im Material eine hohe mechanische Festigkeit zu erreichen, können zur mechanischen Verstärkung des Gehäuses Verstärkungselemente, insbesondere in Form von Schrumpfringen, vorgesehen werden, welche das Gehäuse an verschiedenen Stellen, insbesondere im Bereich der kugelförmigen Gehäuseteile, fest umschliessen.

[0017] Es ist zur Reduktion des Anteils an Nickelbasislegierung aber auch denkbar, gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung das Gehäuse jeder Ventileinheit als inneren Teil einer doppelwandigen Gehäusekonstruktion auszubilden, wobei der innere Teil aus eine Nickelbasislegierung und der äussere Teil aus einem Stahl besteht.

[0018] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfturbine eine Mitteldruck-Dampfturbine ist, dass zur Steuerung der Dampfzufuhr zu der Mitteldruck-Dampfturbine wenigstens eine Ventileinheit an der Mitteldruck-Dampfturbine angeordnet ist, und dass die Ventileinheit wenigstens zwei gleichartige, parallel arbeitende Ventile umfasst. Durch die Aufteilung eines Ventils in zwei parallel Ventile können die Ventile kleiner ausgelegt werden, was zu einer entsprechenden Reduktion in der Grösse der zugehörigen Gussteile führt. Vorzugsweise sind die wenigstens zwei Ventile als Steuerventile ausgebildet, denen der Dampf getrennt zugeführt und hinter denen der Dampf zusammengeführt wird.

[0019] Die wenigstens zwei Ventile können aber auch als Stoppventile ausgebildet sein, denen der Dampf getrennt zugeführt wird, wobei in Strömungsrichtung hinter den beiden Stoppventilen ein als Steuerventil ausgebildetes drittes Ventil angeordnet ist, an dem der Dampf aus den beiden Stoppventilen zusammengeführt wird.

[0020] Die beiden Stoppventile sind vorzugsweise mit dem einen Steuerventil über Verbindungsleitungen verbunden, und das Steuerventil ist mit der Dampfturbine über eine Anschlussleitung verbunden, und die Verbindungsleitungen sind zu der Anschlussleitung senkrecht orientiert.

[0021] Alternativ können die Verbindungsleitungen mit der Anschlussleitung aber auch eine Konfiguration in Form eines «Y» bilden.

[0022] Eine andere Alternative besteht darin, dass die Verbindungsleitungen mit der Anschlussleitung eine gabelförmige Konfiguration bilden.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0023] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in einer teilweisen Schnittansicht quer zur Maschinenachse eine grosse Mitteldruck-Dampfturbine mit zweiseitiger Dampfeinspeisung und zugehörigen Ventileinheiten zur Steuerung der Dampfzufuhr, wie sie zur Verwirklichung der Erfindung geeignet ist;

Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung das in Teilelemente unterteilte Gehäuse einer Ventileinheit aus Fig. 1 gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 3 in einer perspektivischen Darstellung das in Teilelemente unterteilte und mit zusätzlichen Schrumpfringen verstärkte Gehäuse einer Ventileinheit aus Fig. 1 gemäss einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 in einer stark vereinfachten Darstellung die Aufteilung des Stoppventils einer Ventileinheit gemäss Fig. 1 in zwei kleinere, parallel arbeitende Stoppventile gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 5 in einer zu Fig. 4 vergleichbaren Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Dampfleitungen bzw. -röhre in einer «Y»-Konfiguration angeordnet sind;

Fig. 6 in einer zu Fig. 4 vergleichbaren Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Dampfleitungen

bzw. -röhre in einer gabelförmigen Konfiguration angeordnet sind und

Fig. 7 in einer perspektivischen Darstellung das in Teilelemente unterteilte Innengehäuse einer Dampfturbine nach Fig. 1 gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0024] In Fig. 2 ist in einer perspektivischen Darstellung das in Teilelemente unterteilte Gehäuse G einer Ventileinheit (VE1) aus Fig. 1 gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Das Gehäuse G ist im Beispiel in Strömungsrichtung des Dampfes, der durch eine Dampfzuleitung 17 eintritt und durch eine Anschlussleitung 19 austritt, in vier Gehäuseteile G1, G2, G3 und G4 unterteilt. Das Gehäuseteil G1 ist die Anschlussleitung 19 mit einem Anschlussflansch 19´. Das Gehäuseteil G4 ist die Dampfzuleitung 17. Die beiden Gehäuseteile G2 und G3 sind im Wesentlichen kugelförmig ausgebildet und sind Teil der beiden Ventile V11 und V12 (Fig. 1), nämlich eines Stoppventils und eines Steuerventils. Die beiden Gehäuseteile G2 und G3 bestehen ihrerseits aus zwei Halbschalen, nämlich der oberen Halbschale G22 bzw. G32 und der unteren Halbschale G21 bzw. G31.

[0025] Damit die Ventileinheit VE1 die inneren Drücke des durchströmenden Dampfes aushält, sind die Halbschalen G21, G22 und G31, G32 durch parallel zur Strömungsrichtung verlaufende (longitudinale) Schweissnähte S2 und S4 miteinander verbunden. Die Gehäuseteile G1, .., G4 sind ihrerseits durch im Umfangsrichtung verlaufende Schweissnähte S1, S3 und S5 verbunden.

[0026] Um die longitudinal verschweissten, kugelförmigen Gehäuseteile G2 und G3 mechanisch zu verstärken, können an den Rohrstutzen dieser Gehäuseteile zusätzlich äussere Verstärkungselemente, insbesondere gemäss Fig. 3Schrumpfringe 20, 21 vorgesehen bzw. aufgeschrumpft werden. Alternativ oder zusätzlich zu den Schrumpf ringen 20, 21 können zur Verstärkung aber auch axial verschraubte Flansche eingesetzt werden. Obgleich in Fig. 3 nur jeweils 1 Schrumpfring 20 bzw. 21 am Rohrstutzen für den Ventilantrieb aufgeschrumpft ist, können weitere Schrumpfringe zwischen den beiden kugelförmigen Gehäuseteilen G2 und G3 der Ventile und zwischen dem Gehäuseteil G2 und dem Anschlussflansch 19´ vorgesehen werden. Diese weiteren Schrumpfringe müssen in axialer Richtung bewegt werden, um das longitudinale Schweissen (Schweissnähte S2, S4) zu ermöglichen, und werden dann erhitzt und an ihren endgültigen Platz verschoben.

[0027] Es wäre von Vorteil, wenn die Schrumpfringe 20, 21 einen im Vergleich zum Gehäuse G grösseren thermischen Ausdehnungskoeffizienten hätten (z.B. Ringe aus austenitischem Stahl für ein Gehäuse aus einer Nickelbasislegierung). Alternativ dazu könnten die Ringe aber auch aus Ringsegmenten zusammengesetzt sein, die nacheinander montierbar sind, wie dies beispielsweise in der Druckschrift DE-A1-19 758 160 beschrieben und offenbart ist.

[0028] Um das Gewicht der einzelnen Gussstücke bzw. Gehäuseteile aus Nickelbasislegierung noch weiter zu reduzieren, ist es von Vorteil, kältere Abschnitte dieser Teile aus einem billigeren Stahl mit ähnlichen Ausdehnungskoeffizienten wie die Nickelbasislegierung herzustellen, wie z.B. aus einem 1–2 % CrMoV-Gussstahl. Dei ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten sorgen dafür, dass es während des Schweissens und im Betrieb weniger Spannungen im Bauteil gibt.

[0029] Weitere Verbesserungen lassen sich erzielen, wenn die Ventileinheiten doppelwandig ausgebildet werden. In diesem Fall wird nur der innere Teil aus einer Nickelbasislegierung mit longitudinalen Schweissnähten ausgeführt und ggf. mit Schrumpf ringen zusätzlich verstärkt. Der äussere Teil wird aus Stahl hergestellt und ggf. durch Flansche und/oder longitudinale Schweissnähte und/oder Schrumpfringe verstärkt. Im Zwischenraum zwischen den Wänden würde dann ein Medium zirkulieren, um die hohen Temperaturen auf den inneren Teil zu beschränken und die Wärmeleitung zum äusseren Teil zu reduzieren. Die von diesem Medium aufgenommene Wärme könnte dann dazu benutzt werden, die Effizienz des Dampf-Kreisprozesses zu verbessern.

[0030] Der Zwischenraum zwischen innerem und äusserem Teil kann insbesondere mit Kühldampf gefüllt sein, wobei der Druck des Kühldampfes grösser oder kleiner als der Dampfdruck im Inneren des inneren Teils sein kann. Eine andere Variante entleert den Zwischenraum beispielsweise durch eine Verbindung des äusseren Teils mit dem Kondensator über eine Rohrleitung, wodurch nahezu Vakuum im Zwischenraum erzeugt wird. Dieses Vakuum wirkt als thermische Isolierung

zwischen innerem und äusserem Teil und führt zu einer niedrigeren Temperatur im äusseren Teil. Dieser Isolierungseffekt kann verstärkt werden, indem die Innenwand des äusseren Teils mit einer hoch-reflektierenden Oberfläche versehen wird, z.B. durch eine Beschichtung, da dadurch der Wärmeübertrag durch Strahlung reduziert wird.

[0031] Eine Verkleinerung der einzelnen Teilkomponenten lässt sich aber auch durch eine «funktionelle» Zerlegung erreichen, indem beispielsweise anstelle eines grösseren Ventils mit einem grossen kugelförmigen Gehäuseteil in einer Ventileinheit der Dampfturbine zwei oder mehr parallel arbeitende kleinere Ventile mit kleineren kugelförmigen Gehäuseteilen eingesetzt werden. Der Dampf für die Dampfturbine würde dann den zwei oder mehr kleineren Ventilen separat zugeführt und hinter den Ventilen (z.B. mittels eines «Y»-förmigen Rohrstücks) zusammengeführt und an einer Stelle in die Dampfturbine eingespeist. Derartige Ventilaufteilungen können auf beiden Seiten der Dampfturbine vorgenommen werden, wenn die Einspeisung auf gegenüberliegenden Seiten erfolgt.

[0032] Auch bei einer Konfiguration der Ventileinheiten gemäss Fig. 1–3 kann eine solche «funktionelle» Aufteilung oder Zerlegung mit Vorteil eingesetzt werden: Da der kugelförmige Gehäuseteil G3 des Stoppventils V11 bzw. V21 deutlich grösser ist als der kugelförmige Gehäuseteil G2 des Steuerventils V12 bzw. V22, ist es von Vorteil, das Stoppventil in beiden Ventileinheiten VE1 und VE2 durch zwei oder mehr kleinere, parallel arbeitende Stoppventile zu ersetzen, deren Dampf dann im stromabwärts liegenden (einzigen) Steuerventil zusammengeführt und von dort in die Dampfturbine eingespeist wird.

[0033] In den Fig. 4, 5 und 6 sind zu dieser Aufteilung drei verschiedene Möglichkeiten der Konfiguration dargestellt: In Fig. 4 umfasst die Ventileinheit VE3 ein Steuerventil V1 mit dem Antrieb A1 und zwei Stoppventile V2 und V3 mit den Antrieben A2 und A3. Der Dampf wird den Stoppventilen V2, V3 durch senkrecht zur Zeichenebene von unten kommende Dampfzuleitungen 22, 23 zugeführt. Die Stoppventile V2, V3 sind mit dem (einzigen) Steuerventil V1 über zwei Verbindungsleitungen 24, 25 verbunden. Das Steuerventil V1 speist den zusammengeführten Dampf über eine Anschlussleitung 19 mit Anschlussflansch 19´ in die (nicht gezeigte) Dampfturbine ein. Die Verbindungsleitungen 24 und 25 sind dabei senkrecht zur Anschlussleitung 19 ausgerichtet.

[0034] In einer alternativen Konfiguration (Fig. 5) bilden die Verbindungsleitungen 24´ und 25´ und die Anschlussleitung 19 der Ventileinheit VE4 eine Konfiguration in Form eines «Y». In einer weiteren alternativen Konfiguration (Fig. 6) bilden die Verbindungsleitungen 24´´ und 25´´ und die Anschlussleitung 19 der Ventileinheit VE5 eine gabelförmige Konfiguration. In allen drei Fällen kann wegen der Zusammenführung der Dampfströme im Steuerventil V1 auf «Y»-förmige Rohrstücke verzichtet werden.

[0035] Wird das Prinzip der Erfindung auf das Innengehäuse 12 der Dampfturbine 10 (Fig. 1) angewandt, können gemäss Fig. 7 die Teilschalen TS1, TS2 des wegen der Zugänglichkeit in einer ersten Trennebene T1 unterteilten Innengehäuses 12 in axialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung, z.B. entlang einer senkrecht zur Achse verlaufenden Trennebene T2, weiter unterteilt werden (Gehäuseteile G7, G8 in Fig. 7), um Grösse und Gewicht der einzelnen Gussstücke zu verringern. Auch hier lässt sich mit zusätzlichen Schrumpfringen, welche das Innengehäuse 12 aussen umschliessen, eine erhöhte mechanische Festigkeit erreichen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0036]

10	Mitteldruck-Dampfturbine
11	Aussengehäuse
12	Innengehäuse
13, 14	Dampfeinlass
15	Dampfauslass
16	Achse
17, 18	Dampfzuleitung
19	Anschlussleitung
19´	Anschlussflansch
20, 21	Schrumpfring
G	Gehäuse (Ventileinheit)
G1, G2, G3, G4	Gehäuseteil
G5, G6, G7, G8	Gehäuseteil

G21, G22	Teilschale
G31, G32	Teilschale
S1, .., S5	Schweissnaht
T1, T2	Trennebene
TS1, TS2	Teilschale
VE1, .., VE5	Ventileinheit
V1, V2, V3	Ventil
V11, V12	Ventil
V21, V22	Ventil
22, 23	Dampfzuleitung
24, 24´, 24´´	Verbindungsleitung
25, 25´, 25´´	Verbindungsleitung

Patentansprüche

1. Dampfturbine (10) mit einer Betriebstemperatur von mehr als 650 °C, welche Dampfturbine (10) ein thermisch hoch belastetes, zumindest teilweise aus einer Nickelbasislegierung giesstechnisch hergestelltes Gehäuse (12, G) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (12, G) zur Vereinfachung der Herstellung in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen (G1, ...,G4; G21, G22, G31, G32; G5, G6, G7, G8) unterteilt ist, welche miteinander verbunden sind und zusammen das Gehäuse (12, G) bilden.
2. Dampfturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Gehäuseteile (G1, ..., G4; G21, G22, G31, G32; G5, G6, G7, G8) zur Bildung des Gehäuses (12, G) miteinander verschweisst sind (S1, ..., S5).
3. Dampfturbine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseteile (G1, .., G4; G21, G22, G31, G32; G5, G6) in senkrecht und/oder parallel zur Strömungsrichtung des Dampfes orientierten Ebenen miteinander verschweisst sind.
4. Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfturbine eine Mitteldruck-Dampfturbine (10) ist, und dass das aus einer Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen (G7, G8) bestehende Gehäuse das Innengehäuse (12) der Mitteldruck-Dampfturbine (10) ist.
5. Dampfturbine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengehäuse (12) entlang einer parallel zur Achse (16) der Dampfturbine liegenden Trennebene (T1) in mindestens zwei Teilschalen (TS1, TS2) unterteilt ist, und dass zur mechanischen Verstärkung des Innengehäuses (12) Verstärkungselemente, insbesondere in axialer Richtung verteilt angeordnet Schrumpfringe, vorgesehen sind, welche das Innengehäuse (12) fest umschliessen.
6. Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfturbine eine Mitteldruck-Dampfturbine (10) ist, dass zur Steuerung der Dampfzufuhr zu der Mitteldruck-Dampfturbine (10) wenigstens eine Ventileinheit (VE1, ..., VE5) an einem Dampfeinlass (13, 14) der Mitteldruck-Dampfturbine (10) angeordnet ist, und dass das in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen (G1, ..., G4; G21, G22, G31, G32; G5, G6) unterteilte Gehäuse das Gehäuse (G) der wenigstens einen Ventileinheit (VE, ..., VE5) ist.
7. Dampfturbine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der Mitteldruck-Dampfturbine (10) zwei einander gegenüberliegende Dampfeinlässe (13, 14) vorgesehen sind, dass jedem der Dampfeinlässe (13, 14) eine Ventileinheit (VE1, VE2) zugeordnet ist, und dass die Gehäuse (G) beider Ventileinheiten (VE1, VE2) jeweils in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen (G1, .., G4; G21, G22, G31, G32; G5, G6) unterteilt sind.
8. Dampfturbine nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass jede Ventileinheit (VE1, VE2) in Strömungsrichtung hintereinandergeschaltet ein erstes Ventil (V11, V21) und ein zweites Ventil (V12, V22) umfasst, die gemeinsam in dem Gehäuse (G) untergebracht sind, und dass das erste Ventil (V11, V21) als Stoppventil und das zweite Ventil (V12, V22) als Steuerventil ausgebildet sind.
9. Dampfturbine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (G) jeder Ventileinheit (VE1, VE2) für das erste und zweite Ventil (V11, V21 bzw. V12, V22) jeweils ein im wesentlichen kugelförmiges Gehäuseteil (G2, G3) aufweist, und dass die kugelförmigen Gehäuseteile (G2, G3) jeweils in eine Anzahl Teilschalen (G21, G22 bzw. G31, G32) unterteilt sind, die jeweils mittels wenigstens einer in Strömungsrichtung verlaufenden Schweissnaht (S2 bzw. S4) miteinander verbunden sind.

10. Dampfturbine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (G) jeder Ventileinheit (VE1, VE2) eine zum ersten Ventil (V11, V21) führende Dampfzuleitung (17, 18) aufweist, und dass die Dampfzuleitung (17, 18) jeweils als einstückiges Gehäuseteil (G4) ausgebildet und mit dem Gehäuseteil (G3) des ersten Ventils (V11, V21) durch eine in Umfangsrichtung verlaufende Schweissnaht (S5) verbunden ist.

11. Dampfturbine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (G) jeder Ventileinheit (VE1, VE2) eine vom zweiten Ventil (V12, V22) abgehende Anschlussleitung (19) aufweist, und dass die Anschlussleitung (19) jeweils als einstückiges Gehäuseteil (G1) ausgebildet und mit dem Gehäuseteil (G2) des zweiten Ventils (V12, V22) durch eine in Umfangsrichtung verlaufende Schweissnaht (S1) verbunden ist.

12. Dampfturbine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur mechanischen Verstärkung des Gehäuses (G) Verstärkungselemente, insbesondere in Form von Schrumpfringen (20, 21), vorgesehen sind, welche das Gehäuse (G) an verschiedenen Stellen, insbesondere im Bereich der kugelförmigen Gehäuseteile (G2, G3), fest umschliessen.

13. Dampfturbine nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (G) jeder Ventileinheit (VE1, VE2) der innere Teil einer doppelwandigen Gehäusekonstruktion ist, und dass der innere Teil aus eine Nickelbasislegierung und der äussere Teil aus einem Stahl besteht.

14. Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dampfturbine eine Mitteldruck-Dampfturbine (10) ist, dass zur Steuerung der Dampfzufuhr zu der Mitteldruck-Dampfturbine (10) wenigstens eine Ventileinheit (VE3, VE4, VE5) an der Mitteldruck-Dampfturbine (10) angeordnet ist, und dass die Ventileinheit (VE3, VE4, VE5) wenigstens zwei gleichartige, parallel arbeitende Ventile (V2, V3) umfasst.

15. Dampfturbine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Ventile als Steuerventile ausgebildet sind, denen der Dampf getrennt zugeführt und hinter denen der Dampf zusammengeführt wird.

16. Dampfturbine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Ventile (V2, V3) als Stoppventile ausgebildet sind, denen der Dampf getrennt zugeführt wird, und dass in Strömungsrichtung hinter den beiden Stoppventilen (V2, V3) ein als Steuerventil ausgebildetes drittes Ventil (V1) angeordnet ist, an dem der Dampf aus den beiden Stoppventilen (V2, V3) zusammengeführt wird.

17. Dampfturbine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Stoppventile (V2, V3) mit dem einen Steuerventil (V1) über Verbindungsleitungen (24, 25; 24´, 25´; 24´´, 25´´) verbunden sind, dass das Steuerventil (V1) mit der Dampfturbine über eine Anschlussleitung (19) verbunden ist, und dass die Verbindungsleitungen (24, 25) zu der Anschlussleitung (19) senkrecht orientiert sind.

18. Dampfturbine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Stoppventile (V2, V3) mit dem einen Steuerventil (V1) über Verbindungsleitungen (24´, 25´) verbunden sind, dass das Steuerventil (V1) mit der Dampfturbine über eine Anschlussleitung (19) verbunden ist, und dass die Verbindungsleitungen (24´, 25´) mit der Anschlussleitung (19) eine Konfiguration in Form eines «Y» bilden.

19. Dampfturbine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Stoppventile (V2, V3) mit dem einen Steuerventil (V1) über Verbindungsleitungen (24´´, 25´´) verbunden sind, dass das Steuerventil (V1) mit der Dampfturbine über eine Anschlussleitung (19) verbunden ist, und dass die Verbindungsleitungen (24´´, 25´´) mit der Anschlussleitung (19) eine gabelförmige Konfiguration bilden.

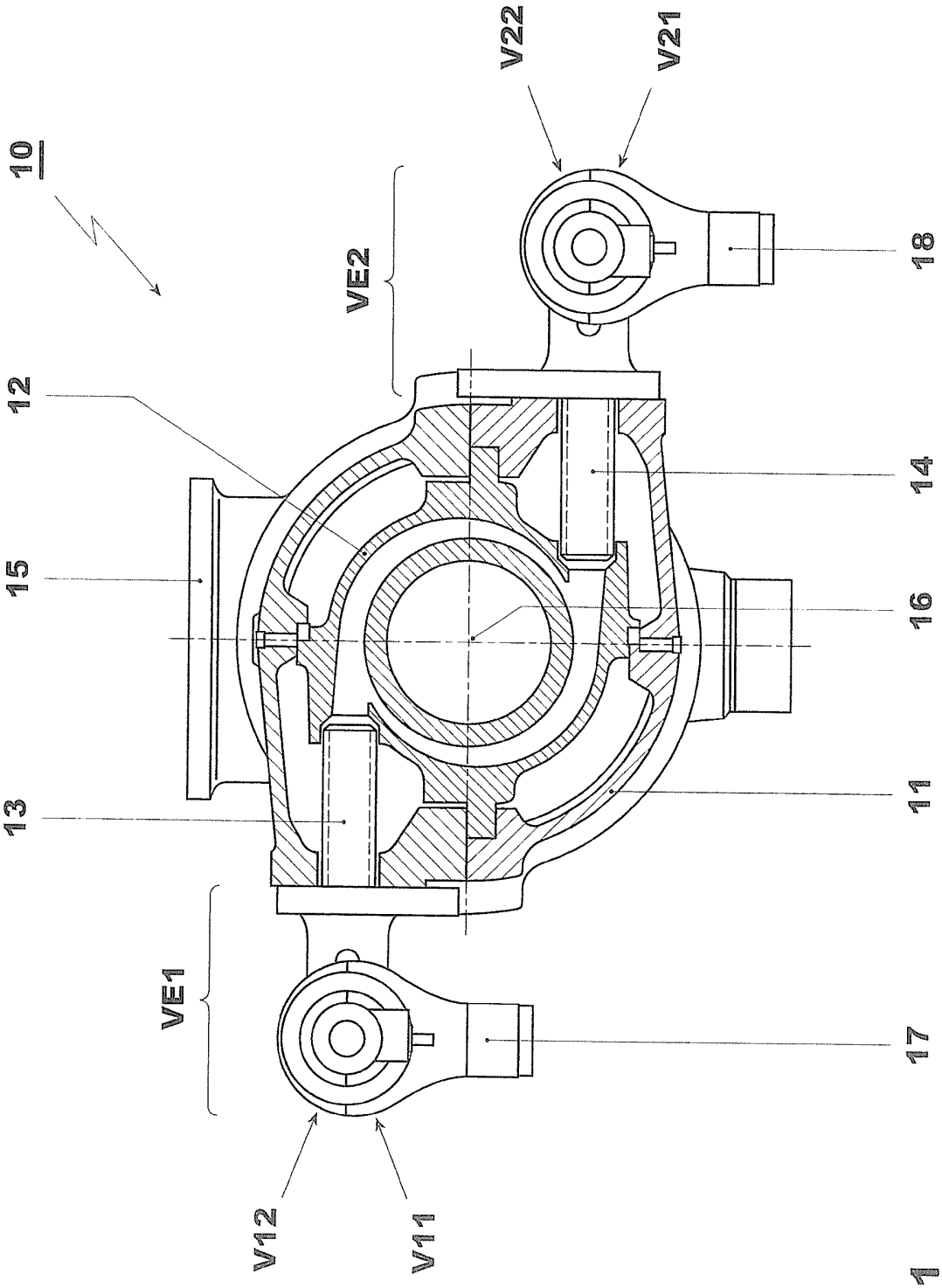


FIG. 1

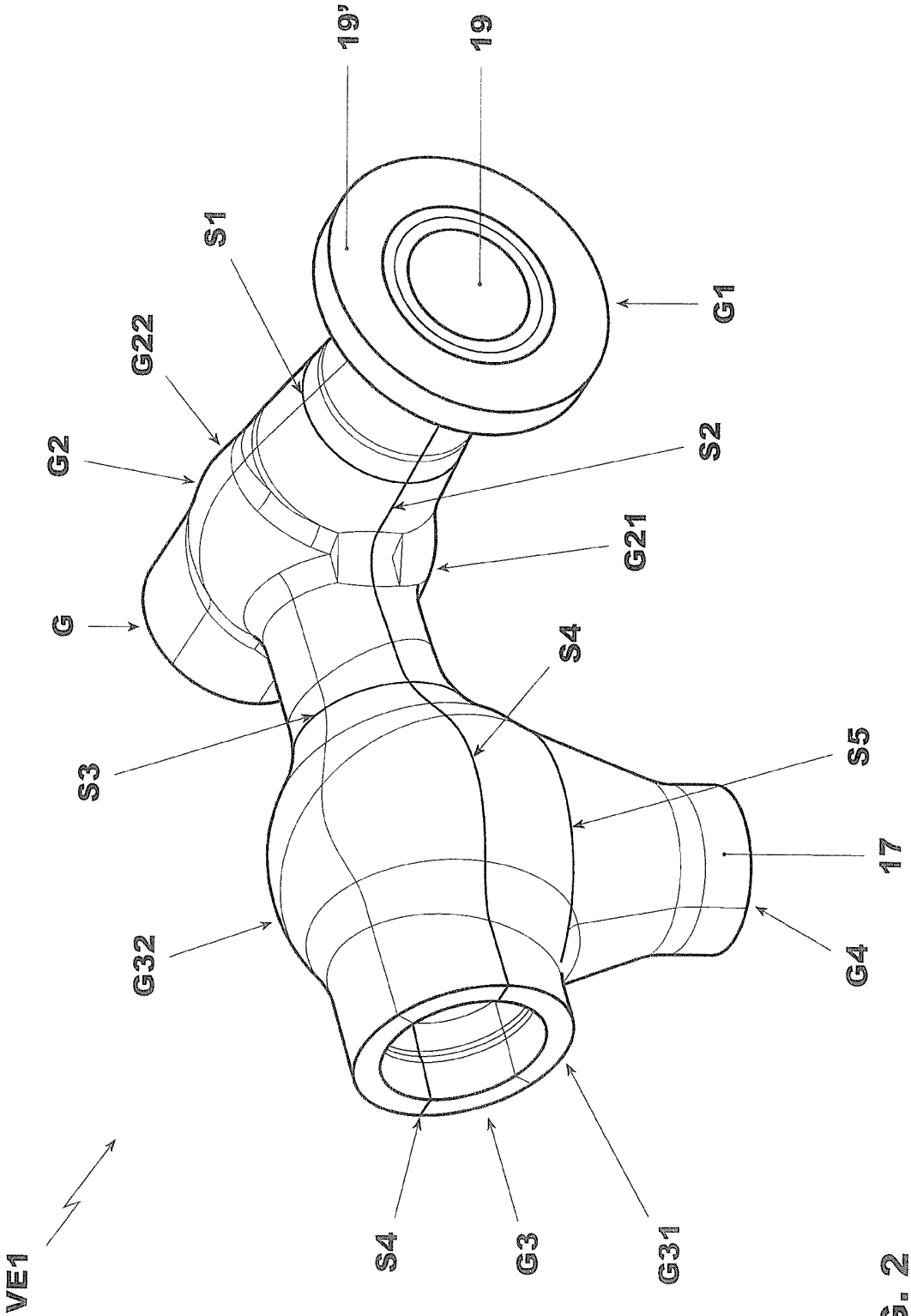


FIG. 2

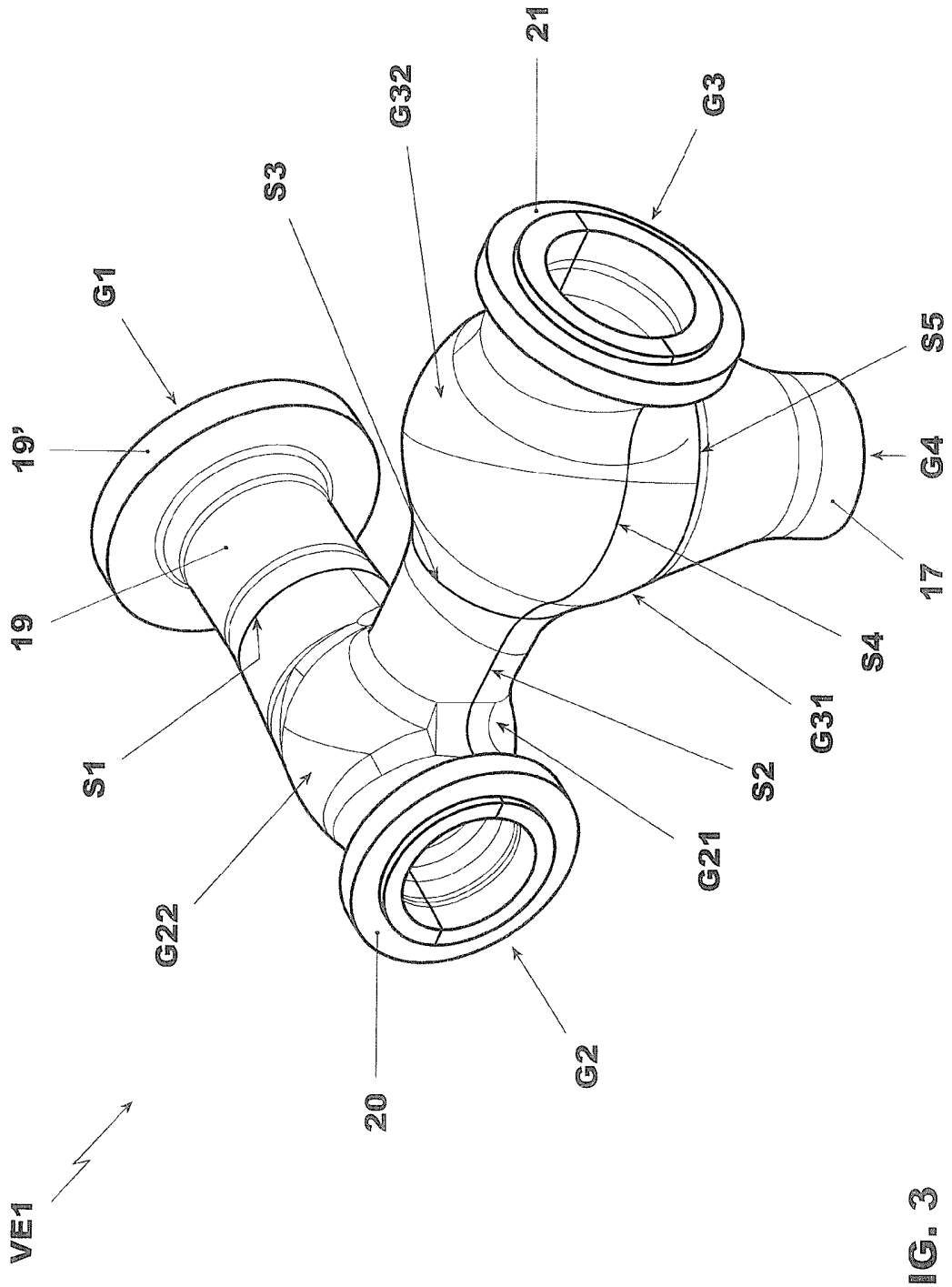


FIG. 3

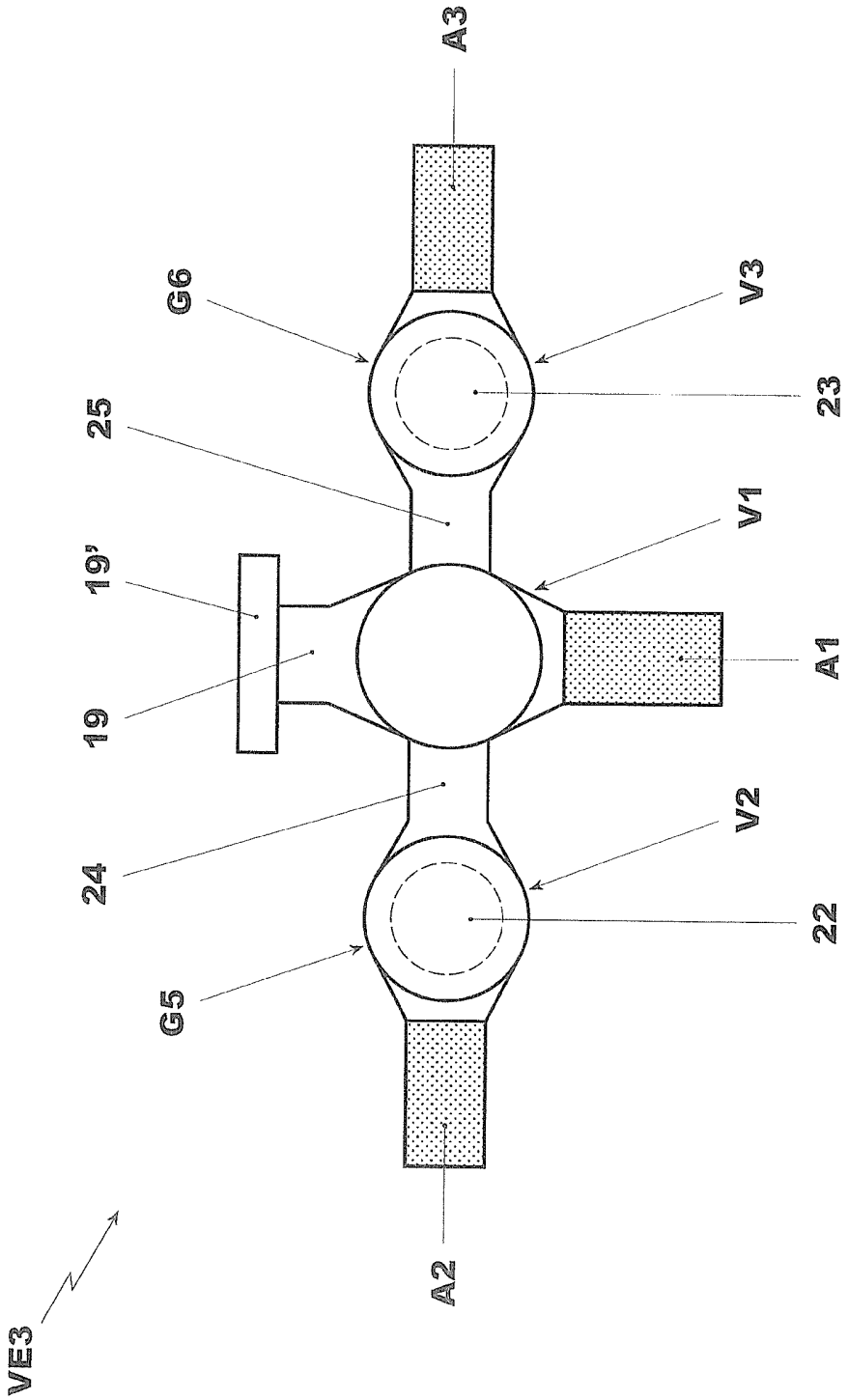


FIG. 4

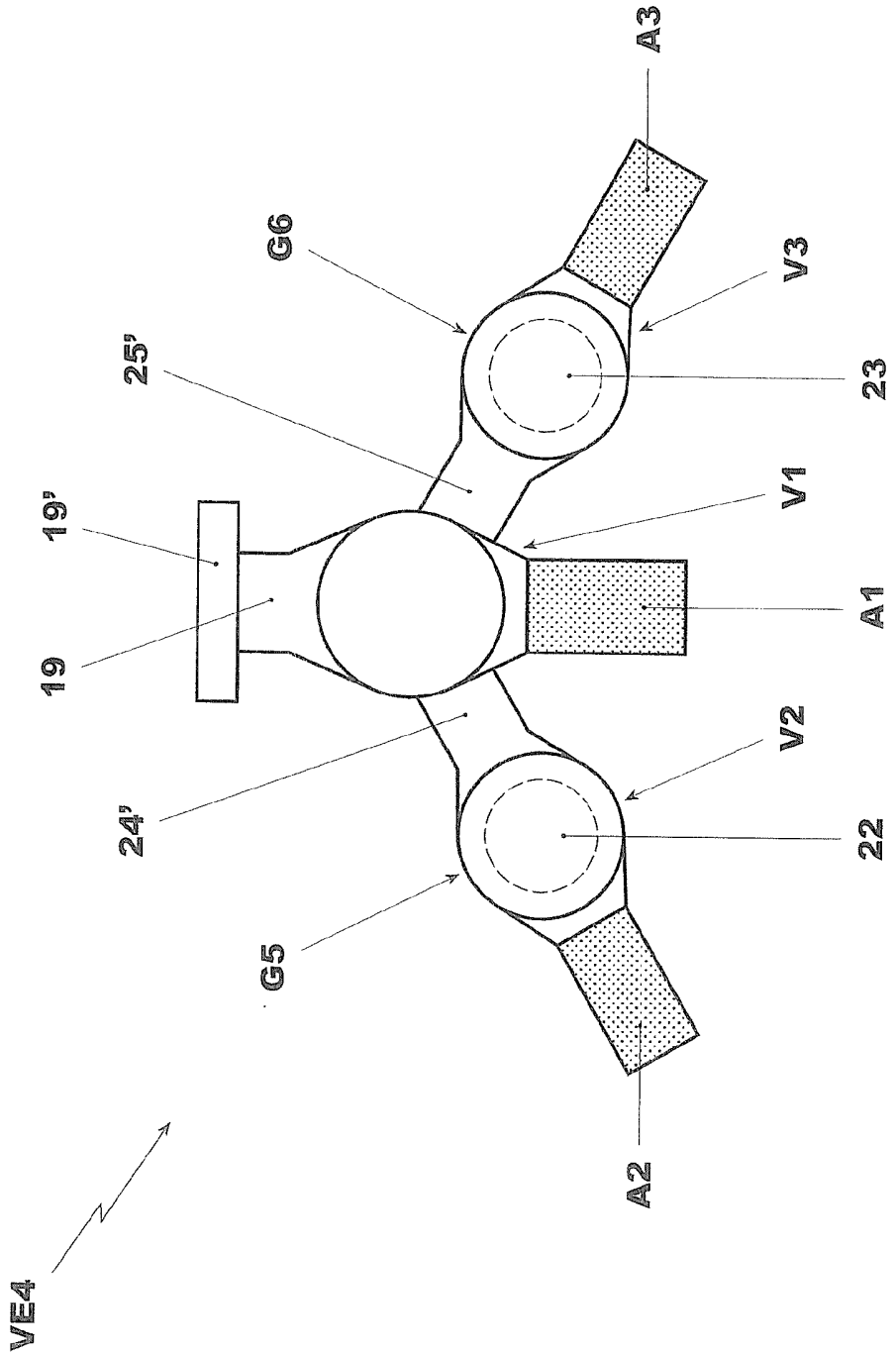


FIG. 5

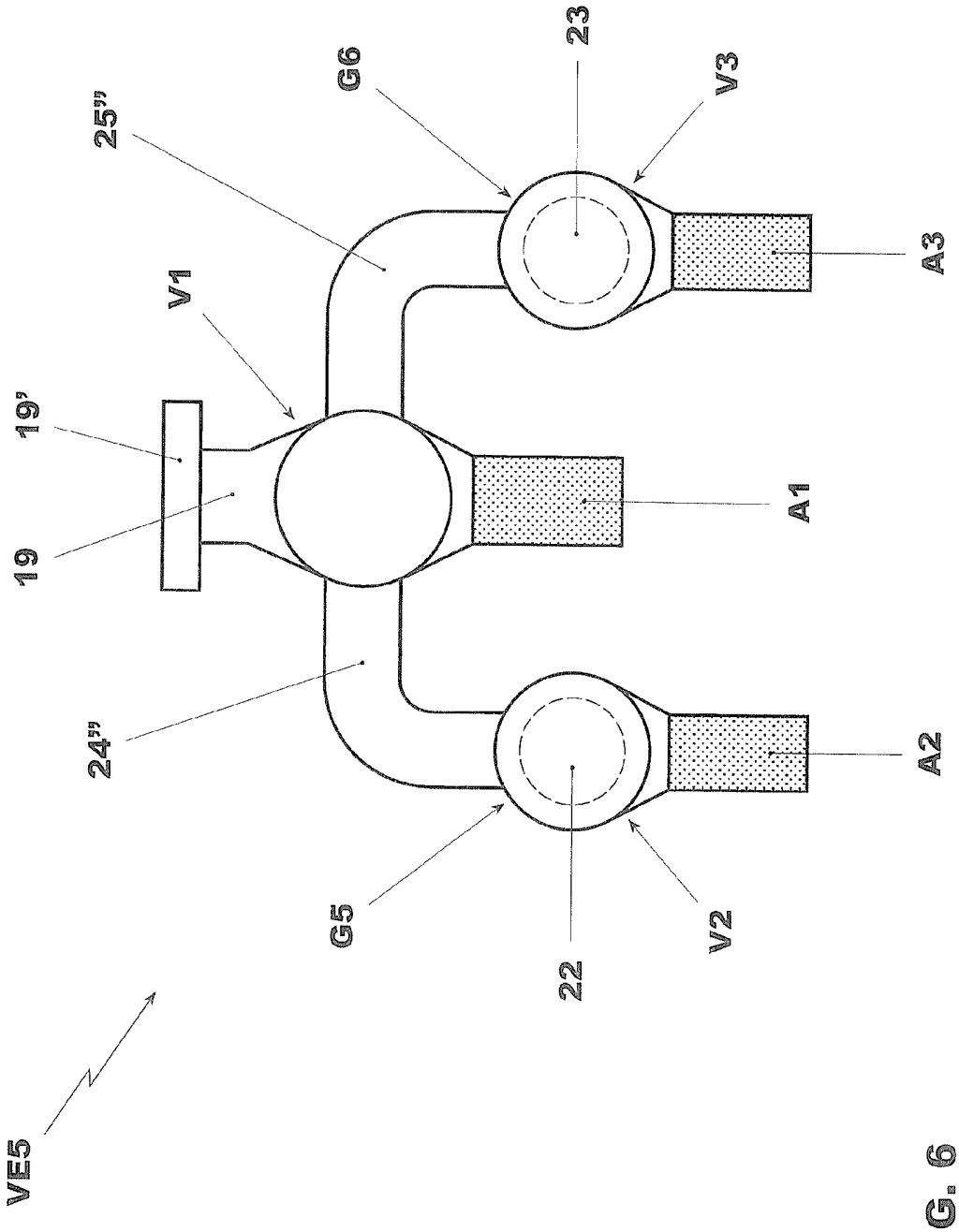


FIG. 6

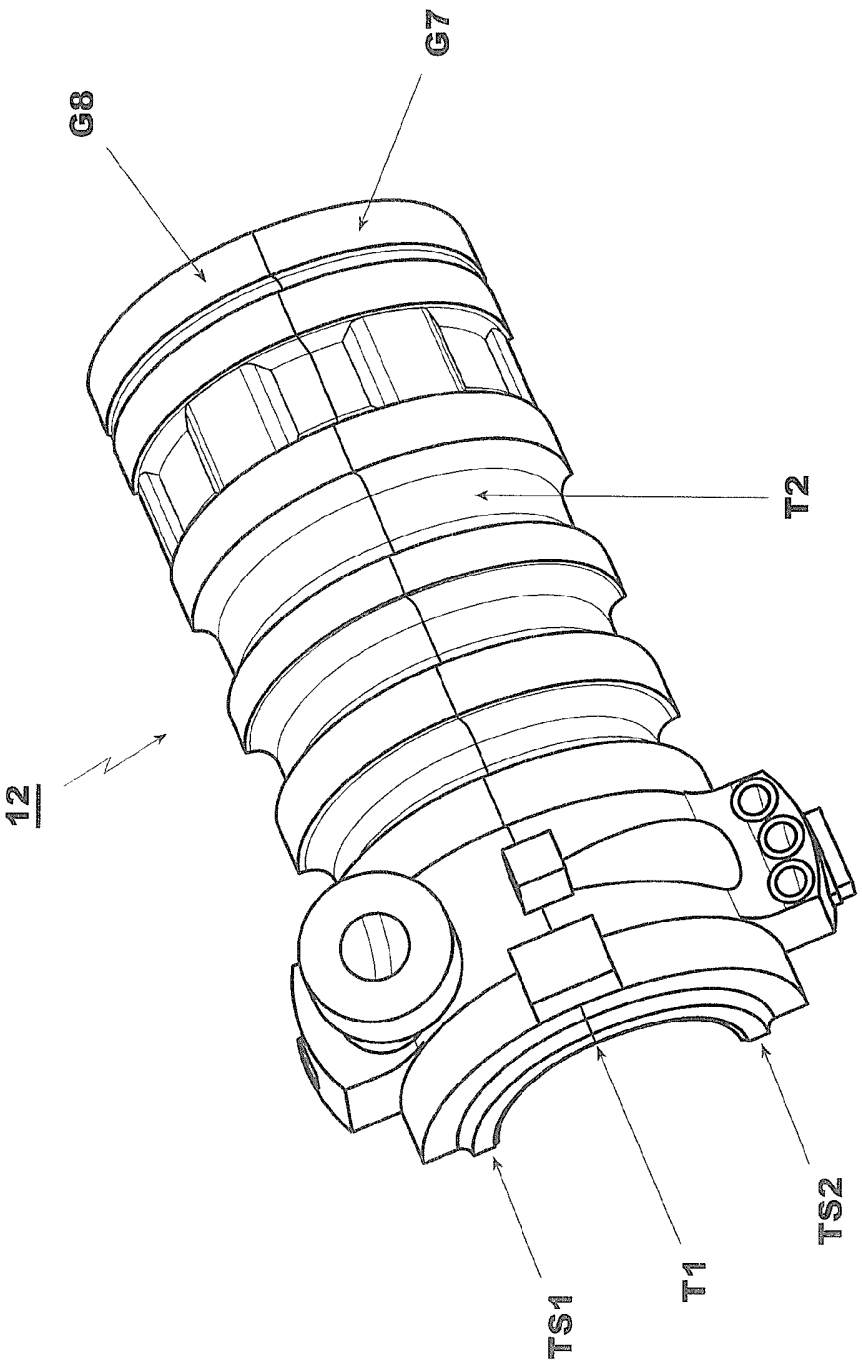


FIG. 7

VERTRAG UBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS

Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
1720/2008	31-10-2008
Anmeldeland	**Beanspruchtes Prioritätsdatum**
CH	

Anmelder (Name)
Alstom Technology Ltd.

Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
19-11-2008	SN 51241

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS	(sollen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC

F01D25/00 F01D25/28

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC. 8	F01D C22C

Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen

III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)

IV. ☒ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2006)

1 / 5

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Anmeldung der Recherche: CH 17202008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D25/00 F01D25/26

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

B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01D C22C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
	MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG Siehe Ergänzungsblatt B	
X	EP 1 033 478 A (ABB ALSTOM POWER CH AG [CH] ALSTOM [FR]) 6. September 2000 (2000-09-06) das ganze Dokument	1-5
X	EP 1 744 017 A (SIEMENS AG [DE]) 17. Januar 2007 (2007-01-17) Absatz [0012] Absatz [0019] Absatz [0026] Absatz [0030] Absatz [0044] - Absatz [0046] Abbildung 4	1,4,5

-/—

☒ 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 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 tatsächlichen Abschlusses der Recherche	Absendedatum des Berichts über die Recherche
11. März 2009	18 03 2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016	O'Shea, Gearóid

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

Seite 1 von 2

1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 17202008

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 52 067407 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 3. Juni 1977 (1977-06-03) Zusammenfassung; Abbildungen	1-3,5
A	DE 103 53 451 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD BADEN [CH]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) Absatz [0003] - Absatz [0004] Absatz [0024] - Absatz [0029] Absatz [0033] - Absatz [0034] Absatz [0041] Zusammenfassung; Abbildungen	1,3,4

I

Formblatt PCT/ISA/237 (Fortsetzung von Blatt 1) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B

Nummer der Anmeldung
SN 61241
CH 17202008

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-5

Dampfturbine umfassend ein zumindest teilweise aus Ni-Basislegierung giesstechnisch hergestelltes Gehäuse, das in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen unterteilt ist. Zumindest einige der Gehäuseteile sind miteinander verschweisst.
Die Gehäuseteile bilden das Innengehäuse einer Mitteldruck-Dampfturbine. Das Innengehäuse ist entlang einer parallel zur Achse liegenden Trennebene in mindestens zwei Teilschalen unterteilt und weist Verstärkungselemente auf.

---

2. Ansprüche: 1-3,6-13

Dampfturbine umfassend ein zumindest teilweise aus Ni-Basislegierung giesstechnisch hergestelltes Gehäuse, das in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen unterteilt ist. Zumindest einige der Gehäuseteile sind miteinander verschweisst.
Das Dampfturbine ist eine Mitteldruck-Dampfturbine. Die Gehäuseteile bilden das Gehäuse einer Ventileinheit, die an einem Dampfeinlass der Mitteldruck-Dampfturbine angeordnet ist.

---

3. Ansprüche: 1-3,14-19

Dampfturbine umfassend ein zumindest teilweise aus Ni-Basislegierung giesstechnisch hergestelltes Gehäuse, das in eine Mehrzahl von kleineren Gehäuseteilen unterteilt ist. Zumindest einige der Gehäuseteile sind miteinander verschweisst.
Das Dampfturbine ist eine Mitteldruck-Dampfturbine, an welcher eine Ventileinheit angeordnet ist. Die Ventileinheit umfasst wenigstens zwei gleichartige, parallel arbeitende Ventile.

Die Recherche wurde auf die erste Erfindung beschränkt.

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Anmelde- und Patentdokuments: CH 17202008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1033478	A	06-09-2000	CN 1266143 A	13-09-2000
			DE 19909056 A1	07-09-2000
			JP 2000257404 A	19-09-2000
EP 1744017	A	17-01-2007	WO 2007006754 A1	18-01-2007
JP 52067407	A	03-06-1977	JP 1313649 C	28-04-1986
			JP 54005445 B	16-03-1979
DE 10353451	A1	16-06-2005	US 2005106006 A1	19-05-2005

Formblatt PCT/ISA/502 (Anhang Patentfamilie) (Oktober 2004)