



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2015 100 362.7

(51) Int Cl.: F01D 17/10 (2006.01)

(22) Anmelddatag: 12.01.2015

F01D 11/00 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 23.07.2015

F02C 7/00 (2006.01)

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 02.01.2025

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
14/158,006

17.01.2014 US

(72) Erfinder:  
Chowdhury, Abhishek, Bangalore, IN

(73) Patentinhaber:  
General Electric Technology GmbH, Baden, CH

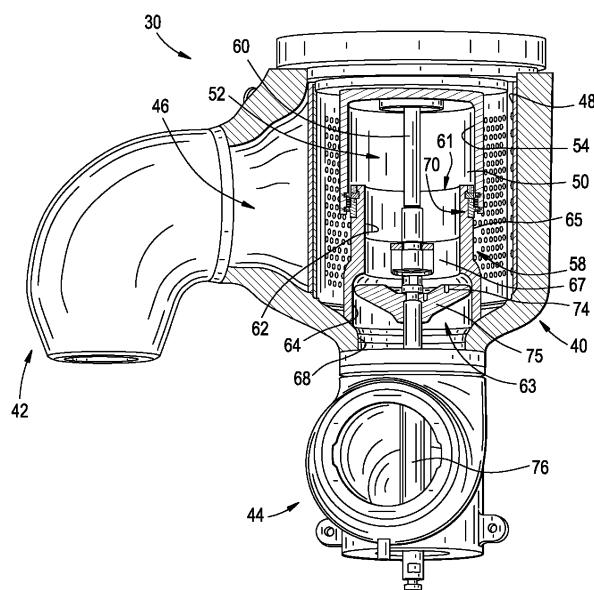
(56) Ermittelter Stand der Technik:

(74) Vertreter:  
Rüger Abel Patentanwälte PartGmbB, 73728  
Esslingen, DE

US 2010 / 0 270 491 A1  
US 2012 / 0 304 952 A1

(54) Bezeichnung: Dampfturbinenmaschinenventil mit einem Ventilglied und einer Dichtungsanordnung

(57) Hauptanspruch: Dampfturbomaschinenventil, das aufweist:  
einen Ventilkörper (40), der einen Einlassabschnitt (42),  
einen Auslassabschnitt (44) und einen inneren Abschnitt (52) aufweist, wobei der innere Abschnitt (52) eine Innenwand (54) enthält;  
ein Ventilglied (58), das innerhalb des inneren Abschnitts (52) des Ventilkörpers (40) verschiebbar angeordnet ist, wobei das Ventilglied (58) eine Außenfläche (65) enthält;  
ein Dichtungselement (70), das an der Außenfläche (65) des Ventilgliedes (58) montiert ist und sich um diese herum erstreckt, wobei das Dichtungselement (70) von der Innenwand (54) durch einen Spalt (84) beabstandet ist; und  
eine Dichtungsanordnung (100), die an der Innenwand (54) montiert ist, wobei die Dichtungsanordnung (100) den Spalt (84) überspannt und eingerichtet und angeordnet ist, um mit dem Dichtungselement (70) des Ventilgliedes (58) in Kontakt zu stehen, wobei die Dichtungsanordnung (100) eine Gleitringdichtung (104), eine erste Dichtungshalterung (116) und eine zweite Dichtungshalterung (118) aufweist, wobei die Gleitringdichtung (104) zwischen der ersten und der zweiten Dichtungshalterung (116, 118) angeordnet ist und jede von der ersten und der zweiten Dichtungshalterung (116, 118) sich in die Innenwand (54) erstreckt und von dieser gefasst ist.



**Beschreibung****HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG**

**[0001]** Der hierin offenbare Gegenstand betrifft das Gebiet von Dampfturbomaschinen und insbesondere ein Dampfturbomaschinenventil mit einem Ventilglied und einer Dichtungsanordnung.

**[0002]** Dampfturbomaschinensysteme enthalten im Allgemeinen mehrere Turbinenabschnitte, von denen jeder Arbeit aus einer Dampfströmung extrahiert. Die mehreren Turbinenabschnitte können einen Hochdruck(HD)-Dampfturbinenabschnitt, einen Mitteldruck(MD)-Dampfturbinenabschnitt und einen Niederdruck(ND)-Dampfturbinenabschnitt enthalten. Ein oder mehrere Ventile steuern den Durchfluss von Dampf, der von einem der Turbinenabschnitte zu anderen der Turbinenabschnitte und in einigen Fällen zu einem Abhitzedampferzeuger (HRSG) strömt. Jedes von dem einen oder den mehreren Ventilen enthält einen Ventilkörper, der ein Ventilglied hält. Die Position des Ventilglieds wird wahlweise gesteuert bzw. geregelt, um den Durchgang der Dampfströmung zu verhindern oder der Dampfströmung zu ermöglichen, durchzutreten. Das Ventil enthält eine Dichtung zwischen dem Ventilglied und dem Ventilkörper. In den meisten Fällen ist die Dichtung an dem Ventilglied vorgesehen und positioniert, um die Dampfströmung an einem Hindurchtreten durch einen Spalt zwischen dem Ventilglied und dem Ventilkörper zu hindern und um einen geringeren Druck stromaufwärts von dem Ventil aufrechtzuerhalten.

**[0003]** US 2010 / 0 270 491 A1 offenbart ein Ventil, das aufweist: einen Ventilkörper mit einem Einlassabschnitt, einem Auslassabschnitt und einem inneren Abschnitt, wobei der innere Abschnitt eine Innenwand enthält; ein Ventilglied, das innerhalb des inneren Abschnitts des Ventilkörpers verschiebbar angeordnet ist und eine Außenfläche enthält; einen Sicherungsring, der an der Außenfläche des Ventilglieds montiert ist und sich um diese herum erstreckt, wobei der Sicherungsring von der Innenwand durch einen Spalt beabstandet ist; und eine Dichtungsanordnung, die an der Innenwand ist montiert ist und den Spalt überspannt. Die Dichtungsanordnung ist eingerichtet und angeordnet, um mit dem Sicherungsring des Ventilglieds in Kontakt zu stehen.

**[0004]** US 2012 / 0 304 952 A1 offenbart eine Dichtungsanordnung für Bypassventile für Turbolader von Verbrennungskraftmaschinen, die aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis ausgeführt ist, die insbesondere einen Chromgehalt von mehr als 10% aufweist.

**KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

**[0005]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung enthält ein Dampfturbomaschinenventil einen Ventilkörper mit einem Einlassabschnitt, einem Auslassabschnitt und einem inneren Abschnitt. Der innere Abschnitt enthält eine Innenwand. Ein Ventilglied ist innerhalb des inneren Abschnitts des Ventilkörpers verschiebbar angeordnet. Das Ventilglied enthält eine Außenfläche. Ein Dichtungselement ist an der Außenfläche des Ventilglieds montiert und erstreckt sich um diese herum. Das Dichtungselement ist von der Innenwand durch einen Spalt beabstandet. An der Innenwand ist eine Dichtungsanordnung montiert. Die Dichtungsanordnung überspannt den Spalt und ist eingerichtet und angeordnet, um mit dem Dichtungselement des Ventilglieds in Kontakt zu stehen. Die Dichtungsanordnung enthält eine Gleitringdichtung, eine erste Dichtungshalterung und eine zweite Dichtungshalterung, wobei die Gleitringdichtung zwischen der ersten und der zweiten Dichtungshalterung angeordnet ist. Jede von der ersten und der zweiten Dichtungshalterung erstreckt sich in die innere Wand hinein und ist durch die innere Wand gefasst.

**[0006]** Die Dichtungsanordnung des vorstehend erwähnten Dampfturbomaschinenventils kann eine Gleitringdichtung mit mehreren Dichtungselementen aufweisen.

**[0007]** Die Dichtungsanordnung eines beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschinenventils kann aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis ausgebildet sein.

**[0008]** Das Ventilglied eines beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschinenventils kann aus einem hochlegierten Edelstahl ausgebildet sein, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10 % und 16 % aufweist, wobei das Dichtungselement aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis ausgebildet ist.

**[0009]** Das Ventilglied eines beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschinenventils kann einen ersten inneren Abschnitt enthalten, der von einem zweiten inneren Abschnitt durch eine Wand getrennt ist, die eine erste Oberfläche und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche aufweist.

**[0010]** Ein beliebiges vorstehend erwähntes Dampfturbomaschinenventil kann ferner aufweisen: wenigstens ein Verstärkungselement, das entweder an der ersten oder an der zweiten Oberfläche der Wand montiert ist.

**[0011]** Das wenigstens eine Verstärkungselement eines beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschinenventils kann ein erstes Verstärkungselement, das an der ersten Oberfläche der Wand mon-

tier ist, und ein zweites Verstärkungselement enthalten, das an der zweiten Oberfläche der Wand montiert ist, wobei jedes von dem ersten und zweiten Verstärkungselement aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis hergestellt ist.

**[0012]** Ein beliebiges vorstehend erwähntes Dampfturbomaschinenventil kann ferner aufweisen: einen Ventilschaft, der mit dem Ventilglied über das wenigstens eine Verstärkungselement wirksam verbunden ist.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält eine Dampfturbomaschine einen Hochdruck (HD)-Turbinenabschnitt, einen Mitteldruck(MD)-Turbinenabschnitt, der mit dem HD-Turbinenabschnitt betriebsmäßig verbunden ist, einen Niederdruck (ND)-Turbinenabschnitt, der mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt und dem MD-Turbinenabschnitt betriebsmäßig verbunden ist, und ein Dampfventil, das mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt, dem MD-Turbinenabschnitt und dem ND-Turbinenabschnitt strömungsmäßig verbunden ist. Das Dampfventil enthält einen Ventilkörper mit einem Einlassabschnitt, einem Auslassabschnitt und einem inneren Abschnitt. Der innere Abschnitt enthält eine Innenwand. Ein Ventilglied ist innerhalb des inneren Abschnitts des Ventilkörpers verschiebbar angeordnet. Das Ventilglied enthält eine Außenfläche. Ein Dichtungselement ist an der Außenfläche des Ventilglieds montiert und erstreckt sich um diese herum. Das Dichtungselement ist von der inneren Wand durch einen Spalt beabstandet angeordnet. Eine Dichtungsanordnung ist an der Innenwand montiert. Die Dichtungsanordnung überspannt den Spalt und ist eingerichtet und angeordnet, um mit dem Dichtungselement des Ventilglieds in Kontakt zu stehen.

**[0014]** Die Dichtungsanordnung einer beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschine kann eine Gleitringdichtung, eine erste Dichtungshalterung und eine zweite Dichtungshalterung aufweisen, wobei die Gleitringdichtung zwischen der ersten und der zweiten Dichtungshalterung angeordnet ist.

**[0015]** Jede von der ersten und der zweiten Dichtung einer beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschine kann sich in die innere Wand hinein erstrecken und durch diese gefasst sein.

**[0016]** Die Gleitringdichtung einer beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschine kann mehrere Dichtungselemente aufweisen.

**[0017]** Das Ventilglied einer beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschine kann aus einem hochlegierten Edelstahl hergestellt sein, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10 % und 16 % aufweist, und jedes von dem Dichtungselement und

den mehreren Dichtungselementen ist aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis hergestellt.

**[0018]** Das Ventilglied einer beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschine kann einen ersten inneren Abschnitt enthalten, der von einem zweiten inneren Abschnitt durch eine Wand getrennt ist, die eine erste Oberfläche und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche aufweist.

**[0019]** Eine beliebige vorstehend erwähnte Dampfturbomaschine kann ferner aufweisen: einen Ventilschaft, der mit dem Ventilglied funktionsmäßig verbunden ist, und wenigstens ein Verstärkungselement, das an einer von der ersten und der zweiten Oberfläche der Wand montiert ist, wobei der Ventilschaft mit dem wenigstens einen Verstärkungselement betriebsmäßig verbunden ist.

**[0020]** Das wenigstens eine Verstärkungselement einer beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschine kann ein erstes Verstärkungselement, das an der ersten Oberfläche der Wand montiert ist, und ein zweites Verstärkungselement aufweisen, das an der zweiten Oberfläche der Wand montiert ist, wobei jedes von dem ersten und dem zweiten Verstärkungselement aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis hergestellt ist.

**[0021]** Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein Dampfturbomaschinensystem einen Hochdruck(HD)-Turbinenabschnitt, einen Mitteldruck(MD)-Turbinenabschnitt, der mit dem HD-Turbinenabschnitt betriebsmäßig verbunden ist, einen Niederdruck(ND)-Turbinenabschnitt, der mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt und dem MD-Turbinenabschnitt betriebsmäßig verbunden ist, entweder einen Abhitzedampferzeuger (HRSG) oder einen Kessel, der mit jedem von dem HD-Turbinenabschnitt, dem MD-Turbinenabschnitt und dem ND-Turbinenabschnitt betriebsmäßig verbunden ist, und ein Dampfventil, das mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt, dem MD-Turbinenabschnitt und dem ND-Turbinenabschnitt strömungsmäßig verbunden ist. Das Dampfventil enthält einen Ventilkörper mit einem Einlassabschnitt, einem Auslassabschnitt und einem inneren Abschnitt. Der innere Abschnitt enthält eine Innenwand. Ein Ventilglied ist innerhalb des inneren Abschnitts des Ventilkörpers verschiebbar angeordnet. Das Ventilglied enthält eine Außenfläche. Ein Dichtungselement ist an der Außenfläche des Ventilglieds montiert und erstreckt sich um diese herum. Das Dichtungselement ist durch einen Spalt von der Innenwand beabstandet. Eine Dichtungsanordnung ist an der Innenwand montiert. Die Dichtungsanordnung überspannt den Spalt und ist eingerichtet und angeordnet, um mit dem Dichtungselement des Ventilgliedes in Kontakt zu stehen.

**[0022]** Das Ventilglied eines beliebigen vorstehend erwähnten Dampfturbomaschinensystems kann aus einem hochlegierten Edelstahl hergestellt sein, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10 % und 16 % aufweist, und einen ersten inneren Abschnitt enthalten, der von einem zweiten inneren Abschnitt durch eine Wand getrennt ist, die eine erste Oberfläche und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche aufweist, wobei wenigstens ein Verstärkungselement aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis an einer von der ersten und der zweiten Oberfläche der Wand montiert ist und ein Ventilschaft mit dem wenigstens einen Verstärkungselement aus der Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis funktionsmäßig verbunden ist.

**[0023]** Diese und weitere Vorteile und Merkmale werden aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen offenkundiger.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0024]** Der Gegenstand, der als die Erfindung angesehen wird, ist insbesondere in den Ansprüchen am Schluss der Beschreibung besonders angegeben und deutlich beansprucht. Das Vorstehende sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung erschließen sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, in denen zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Ansicht eines Dampfturbomaschinensystems, das eine Dampfturbomaschine enthält, die mit einem Ventil strömungsmäßig verbunden ist, das ein Ventilglied und eine Dichtungsanordnung aufweist, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform;

**Fig. 2** eine teilweise weggeschnittene Perspektivansicht des Ventils, das das Ventilglied und die Dichtungsanordnung nach **Fig. 1** enthält;

**Fig. 3** eine ebene Ansicht der Dichtungsanordnung nach **Fig. 2**; und

**Fig. 4** eine Querschnittsansicht des Ventilglieds nach **Fig. 2**.

**[0025]** Die detaillierte Beschreibung erläutert Ausführungsformen der Erfindung gemeinsam mit Vorteilen und Merkmalen anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0026]** Ein Dampfturbomaschinensystem gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist in **Fig. 1** allgemein bei 2 angezeigt. Das Dampfturbomaschinensystem 2 enthält einen Hochdruck(HD)-Turbinenabschnitt 4, der mit einem Mitteldruck(MD)-Turbinenabschnitt 6 und einem Niederdruck(ND)-

Turbinenabschnitt 8 betriebsmäßig verbunden ist. Der HD-Turbinenabschnitt 4, der MD-Turbinenabschnitt 6 und der ND-Turbinenabschnitt 8 sind mit einem Abhitzedampferzeuger (HRSG) 10 strömungsmäßig verbunden. Alternativ können der HD-Turbinenabschnitt 4, der MD-Turbinenabschnitt 6 und der ND-Turbinenabschnitt 8 mit einem Kessel strömungsmäßig verbunden sein. Es sollte verstanden werden, dass der HD-Turbinenabschnitt 4, der MD-Turbinenabschnitt 6 und der ND-Turbinenabschnitt 8 auch mit einem (nicht veranschaulichten) Kessel strömungsmäßig verbunden sein können. An dieser Stelle sollte verstanden werden, dass der HD-Turbinenabschnitt 4, der MD-Turbinenabschnitt 6 und der ND-Turbinenabschnitt 8, obwohl sie als durch eine Welle 12 mechanisch verbunden dargestellt sind, auch gesonderte Mechanismen sein können. Der Ausdruck „betriebsmäßig verbunden“ sollte derart verstanden werden, dass er eine mechanische und/oder eine fluidische Verbindung umfasst.

**[0027]** Der HD-Turbinenabschnitt 4 empfängt Dampf durch einen HD-Turbineeinlass 14 und gibt Dampf zu einem (nicht gesondert bezeichneten) HD-Abschnitt des HRSGs 10 über einen HD-Auslass 16 weiter. Der MD-Turbinenabschnitt 6 ist mit einem (ebenfalls nicht gesondert bezeichneten) MD-Abschnitt des HRSGs 10 über einen MD-Einlass 17 und einen MD-Auslass 18 strömungsmäßig verbunden. Der ND-Turbinenabschnitt 8 ist mit einem (nicht gesondert bezeichneten) ND-Abschnitt des HRSGs 10 über einen ND-Einlass 20 und einen ND-Auslass 22 strömungsmäßig verbunden. Der ND-Turbinenabschnitt 8 ist auch mit einer mechanischen Last 24, wie beispielsweise einem Generator, einer Pumpe oder dergleichen, mechanisch verbunden dargestellt.

**[0028]** Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist ein Dampfventil 30 mit dem MD-Einlass 17 strömungsmäßig verbunden. Natürlich sollte verstanden werden, dass zusätzliche Ventile (nicht veranschaulicht) zwischen dem Dampfturbinenmaschinensystem 2 und dem HRSG 10 und/oder einem Kessel angeschlossen sein können. Ferner kann ein (nicht veranschaulichtes) Ventil an dem HD-Einlass 14 vorgesehen sein. Wie in **Fig. 2** veranschaulicht, enthält das Dampfventil 30 einen Ventilkörper 40, der einen Einlassabschnitt 42, der mit dem HRSG 10 strömungsmäßig verbunden ist, und einen Auslassabschnitt 44 enthält, der mit dem MD-Turbinenabschnitt 6 strömungsmäßig verbunden ist. Der Ventilkörper 40 enthält ferner einen ersten inneren Abschnitt 46, der eine erste Innenwand 48 aufweist, die eine Ausgleichskammer 50 umgibt. Die Ausgleichskammer 50 kann aus einem hochlegierten Edelstahl hergestellt sein, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10 % und 16 % aufweist, wie beispielsweise Edelstahl Typ 410, Edelstahl Typ 416, COST E, COST B und/oder 12 Chrom, und enthält

einen zweiten inneren Abschnitt 52 mit einer zweiten Innenwand 54. Ein erstes Ventilglied 58 ist innerhalb der Ausgleichskammer 50 verschiebbar angeordnet. Das erste Ventilglied 58 kann die Form einer Steuerventilscheibe oder einer Abfangventilscheibe einnehmen und ist mit einem ersten Ventilschaft 60 betriebsmäßig verbunden. Der erste Ventilschaft 60 ist mit einem (nicht veranschaulichten) Aktuator verbunden, der an einem (nicht gesondert bezeichneten) oberen Abschnitt des Dampfventils 30 angeordnet ist.

**[0029]** Das erste Ventilglied 58 enthält einen ersten Abschnitt 61 mit einem ersten inneren Oberflächenabschnitt 62, einen gegenüberliegenden zweiten Abschnitt 63 mit einem zweiten inneren Oberflächenabschnitt 64 und eine Außenfläche 65. Der erste Abschnitt 61 ist von dem zweiten Abschnitt 63 durch eine Wand 67 getrennt. Die Wand 67 ist mit dem ersten Ventilschaft 60 auf eine Weise betriebsmäßig verbunden, die nachstehend im Einzelnen detaillierter beschrieben ist. Das erste Ventilglied 58 ist aus einem hochlegierten Edelstahl mit einem Chromgehalt zwischen etwa 10 % und 16 %, wie beispielsweise Edelstahl Typ 410, Edelstahl Typ 416, COST E, COST B und/oder 12 Chrom, hergestellt und zwischen einer ersten oder geschlossenen Stellung und einer zweiten oder offenen Stellung verschiebbar. In der geschlossenen Stellung ruht das erste Ventilglied 58 auf einem Ventilsitz 68, der in dem ersten inneren Abschnitt 46 an dem Einlassabschnitt 42 ausgebildet ist. In der offenen Stellung kann Dampf frei aus dem Einlassabschnitt 42 zu dem Auslassabschnitt 44 strömen. In der veranschaulichten beispielhaften Ausführungsform enthält das erste Ventilglied 58 ein Dichtungselement 70, das an der Außenfläche 65 montiert ist. Das Dichtungselement 70 ist in einer Aussparung 72 (**Fig. 3**) montiert, die in der Außenfläche 65 ausgebildet ist, und erstreckt sich um das erste Ventilglied 58 herum. Ein Halteelement 73 hält das Dichtungselement 70 in der Aussparung 72 zurück, und ein Spalttring 74 sichert das Halteelement 73 an dem ersten Ventilglied 58. Das Dichtungselement 70 ist aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis, wie beispielsweise Inoco®, hergestellt.

**[0030]** Ein zweites Ventilglied 75, das in Form eines Absperrventils veranschaulicht ist, ist innerhalb des ersten Ventilgliedes 58 an dem Ventilsitz 68 angeordnet. Das zweite Ventilglied 75 ist mit einem zweiten Ventilschaft 76 betriebsmäßig verbunden und wird wahlweise geschlossen, um in dem Fall, dass das erste Ventilglied 58 nicht vollständig schließt, den gesamten Dampfstrom durch das Dampfventil 30 zu unterbrechen. Das Dampfventil 30 ist ferner veranschaulicht, wie es ein Sieb 78 enthält, das um die Ausgleichskammer 50 herum angeordnet ist. Dampf im Innern der Ausgleichskammer 50 wird wahlweise evakuiert, um einen niedrigeren Differenzdruck zwis-

schen den stromaufwärtigen Ventilgliedern 58 und 75 und einem stromabwärtigen Auslassabschnitt 44 zu erreichen. Die Evakuierung von Dampf ermöglicht dem ersten und dem zweiten Ventilglied 58 und 75, mit geringeren hydraulischen Kräften an jeweiligen einzelnen von dem ersten und dem zweiten Ventilschaft 60 und 76 in die offene Position verschoben zu werden. Um das Öffnen weiter zu erleichtern und ein Ventil 30 zu schließen, ist ein Zwischenraum oder Spalt 84 (**Fig. 3**) zwischen der Außenfläche 65 des ersten Ventilgliedes 58 und der zweiten Innenwand 54 vorhanden.

**[0031]** Der Spalt 84 ist bemessen, um einen Betrieb des ersten Ventilgliedes 58 zu unterstützen, während gleichzeitig eine Dampfleckage, die den evakuierten Dampf ersetzen könnte, begrenzt wird. Es ist erwünscht, den Spalt 84 mit einer vorbestimmten Abmessung über eine Betriebslebensdauer des Dampfventils 30 hinweg aufrechtzuerhalten. Demgemäß ist es, wie nachstehend detailliert erläutert, erwünscht, ein Oxidationswachstum an miteinander in Verbindung tretenden Komponenten zu begrenzen, um einen unbeeinträchtigten Betrieb des Dampfventils 30 sicherzustellen.

**[0032]** Weiter gemäß einer beispielhaften Ausführungsform enthält das Dampfventil 30 eine Nickel-Chrom-basierte Dichtungsanordnung 100, die an der zweiten Innenwand 54 montiert ist. Die Nickel-Chrom-basierte Dichtungsanordnung 100 überspannt den Spalt 84, um eine Dampfleckage von dem Einlassabschnitt 42 zu dem Auslassabschnitt 44 zu begrenzen. Gemäß einem Aspekt der beispielhaften Ausführungsform enthält die Nickel-Chrom-basierte Dichtungsanordnung 100 eine Gleitringdichtung 104, die durch die zweite Innenwand 54 gehalten ist. Die Gleitringdichtung 104 reduziert eine Dampfleckage über dem ersten Ventilglied 58. Die Gleitringdichtung 104 kann aus mehreren Dichtungselementen 106 in Form von Kreisringen ausgebildet sein. Jedes Dichtungselement 106 ist aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis, wie beispielsweise Inoco®, hergestellt. An dieser Stelle sollte verstanden werden, dass jedes Dichtungselement 106, obwohl es hierin als kreisringförmig beschrieben ist, geteilt sein kann, um die Installation in die zweite Innenwand 54 zu erleichtern. Alternativ kann jedes Dichtungselement 106 aus einem einzigen oder mehreren Dichtungsabschnitten ausgebildet sein. Ferner sollte verstanden werden, dass die Dichtungsanordnung 100 einen einstückigen Kreisring enthalten kann, der einen Spalt zur Erleichterung der Montage enthalten kann oder auch nicht. Ferner enthält jedes Dichtungselement 106 mehrere Rippen 110, die eine Verbindung mit dem Dichtungselement 70 schaffen.

**[0033]** In der veranschaulichten beispielhaften Ausführungsform sind die Dichtungselemente 106 zwi-

schen einer ersten Dichtungshalterung 116 und einer zweiten Dichtungshalterung 118 angeordnet. Die erste Dichtungshalterung 116 ist innerhalb einer ersten Aussparung 120 gefasst, die in der zweiten Innenwand 54 ausgebildet ist. Ebenso ist die zweite Dichtungshalterung 118 in einer zweiten Aussparung 122 gefasst, die in der zweiten Innenwand 54 ausgebildet ist. Die Dichtungselemente 106 sind innerhalb einer dritten Aussparung 125 angeordnet, die zwischen der ersten und der zweiten Dichtungshalterung 116 und 118 angeordnet ist. Das Fassen der ersten und der zweiten Dichtungshalterung 116 und 118 innerhalb der Aussparungen 120 und 122 reduziert Spaltprobleme, die mit dem Oxidationswachstum verbunden sind. D.h., ein Oxidationswachstum, das während eines Betriebs auftreten kann, hat wenig Auswirkung auf die lichten Abstände zwischen der ersten und der zweiten Dichtungshalterung 120 und 122 und den Dichtungselementen 106.

**[0034]** Die erste Dichtungshalterung 116 ist an der zweiten Innenwand 54 durch mehrere erste mechanische Befestigungsmittel 128 gesichert. In ähnlicher Weise ist die zweite Dichtungshalterung 118 an der zweiten Innenwand 54 durch mehrere zweite mechanische Befestigungsmittel 130 gesichert. Die erste und die zweite Dichtungshalterung 116 und 118 nehmen die Form eines ersten und zweiten Spaltrings 134 und 136 ein. Zwischen dem ersten Spaltring 134 und den Dichtungselementen 106 ist ein Spalt 140 vorhanden. Der Spalt 140 nimmt thermische und/oder oxidationswachstumsbedingte Auswirkungen auf. Zusätzlich kann ein Spalt 145 zwischen der Dichtungsanordnung 100 und der Ausgleichskammer 50 vorhanden sein. Der Spalt 145 kann eine Ausdehnung der Dichtungsanordnung 100 im Innern der Aussparung 125 aufnehmen. Gemäß einem Aspekt der beispielhaften Ausführungsform sind der erste und der zweite Spaltring 134 und 136 aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis, wie beispielsweise Inoco®, hergestellt. Die Verwendung von Superlegierungen auf Nickel-Chrom-Basis ermöglicht der Dichtungsanordnung 100, Wärmeausdehnungen der Ausgleichskammer 50 und des ersten Ventilgliedes 58 aufzunehmen. Durch Montage der Dichtungsanordnung 100 an der zweiten Innenwand 54 kann die Ausgleichskammer 50 ferner aus einem hochlegierten Edelstahl ausgebildet sein, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10% und 16% aufweist, wie beispielsweise Edelstahl Typ 410, Edelstahl Typ 416, COST E, COST B und/oder 12 Chrom. Die Bildung der Ausgleichskammer 50 aus einem anderen Material als der nickelbasierten Superlegierung verringert erheblich Produktions- und Instandhaltungskosten des Dampfventils 30. Es sollte verstanden werden, dass die Dichtungsanordnung 100 auf Nickel-Chrom-Basis auch die Form einer nicht gleitenden Dichtung und/oder einer Dichtung, die aus einem einzigen Dichtungselement ausgebildet ist, einnehmen kann.

**[0035]** Es sollte ferner verstanden werden, dass die Verwendung der Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis zur Erzeugung des Dichtungselementes 70 und der Dichtungsanordnung 100 dem Dampfventil 30 ermöglicht, Dampfströmungen mit höherer Temperatur aufzunehmen. Insbesondere unterstützt ein Kontakt einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis mit einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis zwischen der Dichtungsanordnung 100 und dem ersten Ventilglied 58 ein reduziertes Oxidationswachstum zwischen dem Dichtungselement 70 und der Gleitringdichtung 104, so dass lichte Abstände zwischen der Außenfläche 65 und der zweiten Innenwand 54 bei allen Betriebstemperaturen und -drücken im Wesentlichen stabil bleiben, und er ermöglicht ferner dem Dampfventil 30, Dampftemperaturen von 1150 °F (621,1 °C) oder mehr aufzunehmen. Insbesondere ermöglicht die Anbringung eines Dichtungselementes 70 aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis an der Außenfläche 65 dem ersten Ventilglied 58, aus einem hochlegierten Edelstahl mit einem Chromgehalt zwischen etwa 10% und 16% erzeugt zu werden und dabei dennoch die Dampfströmungen mit höherer Temperatur aufzunehmen. Die Verwendung eines hochlegierten Edelstahls, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10% und 16% aufweist, um das erste Ventilglied 58 zu erzeugen, führt zu einer beträchtlichen Kosten- und Zykluszeitreduktion des Dampfventils 30 im Vergleich dazu, wenn das Ventil 30 vollständig aus einer Nickel-Chrom-basierten Superlegierung oder einem Inoco®-basierten Material erzeugt wird.

**[0036]** Weiter gemäß der beispielhaften Ausführungsform enthält die Wand 67, die den ersten Abschnitt 61 und den zweiten Abschnitt 63 des ersten Ventilgliedes 58 voneinander trennt, eine erste Oberfläche 150 und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche 152. Die erste Oberfläche 150 enthält einen ersten ausgesparten Abschnitt 154, und die zweite Oberfläche 152 enthält einen zweiten ausgesparten Abschnitt 155. Die Wand 67 enthält ein erstes Verstärkungselement 156, das an der ersten Oberfläche 150 an dem ersten ausgesparten Abschnitt 154 montiert ist. Die Wand 67 enthält ferner ein zweites Verstärkungselement 158, das an der zweiten Oberfläche 152 an dem zweiten ausgesparten Abschnitt 155 montiert ist. Gemäß einem Aspekt der beispielhaften Ausführungsform ist jedes Verstärkungselement 156 und 158 aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis, wie beispielsweise Inoco®, hergestellt. Mehrere mechanische Befestigungsmittel, von denen zwei bei 164 und 166 veranschaulicht sind, verbinden das Verstärkungselement 156 mit dem zweiten Verstärkungselement 158 über die Wand 67. Weiter gemäß der beispielhaften Ausführungsform enthält der erste Ventilschaft 60 einen ausgesparten Abschnitt 170, der das erste Verstärkungselement 156 aufnimmt. Bei dieser Anordnung geben das erste und das zweite Verstärkungsele-

ment 156 und 158 der Wand 67 Halt, so dass das erste Ventilglied 58 aus einem hochlegierten Edelstahl hergestellt sein kann, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10 % und 16 % aufweist, wie beispielsweise Edelstahl Typ 410, Edelstahl Typ 416, COST E, COST B und/oder 12 Chrom.

**[0037]** Die Ausbildung der Verstärkungselemente 156 und 158 aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis, wie beispielsweise Inoco®, ermöglicht dem Ventil 30, bei höheren Temperaturen oberhalb von z.B. 1150 °F (621 °C) zu arbeiten. Ferner ermöglicht die Ausbildung der Verstärkungselemente 156 und 158 aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis, wie beispielsweise Inoco®, den mechanischen Befestigungsmitteln 166, während des Öffnens des ersten Ventilgliedes 58 gegen den vollen Dampfdruck höheren Scherbelastungen standzuhalten. Ferner ergibt die Verwendung einer Nickel-Chrom-basierten Superlegierung, wie beispielsweise Inoco®, zur Erzeugung des ersten Verstärkungselementes 156 ein Material und daher einen Wärmeausdehnungskoeffizienten, der mit dem Verstärkungselement 158 zusammenpasst, um Biegebelastungen an den Befestigungsmitteln 164 und 166 zu reduzieren.

**[0038]** Obwohl die Erfindung im Einzelnen in Verbindung mit lediglich einer begrenzten Anzahl von Ausführungsformen beschrieben worden ist, sollte ohne Weiteres verstanden werden, dass die Erfindung nicht auf derartige offenbare Ausführungsformen beschränkt ist. Vielmehr kann die Erfindung modifiziert werden, um eine beliebige Anzahl von Veränderungen, Modifizierungen, Ersetzungen oder äquivalenten Anordnungen aufzunehmen, die hier vorstehend nicht beschrieben sind, die jedoch dem Rahmen und Umfang der Erfindung entsprechen. Außerdem ist es zu verstehen, dass, obwohl verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben worden sind, Aspekte der Erfindung lediglich einige von den beschriebenen Ausführungsformen umfassen können. Demgemäß ist die Erfindung nicht als durch die vorstehende Beschreibung beschränkt anzusehen, sondern ist nur durch den Umfang der beigefügten Ansprüche beschränkt.

**[0039]** Ein Dampfturbomaschinenventil 30 enthält einen Ventilkörper 40 mit einem Einlassabschnitt 42, einem Auslassabschnitt 44 und einem inneren Abschnitt 46. Der innere Abschnitt 46 enthält eine Innenwand 48. Ein Ventilglied 58 ist innerhalb des inneren Abschnitts 46 des Ventilkörpers 40 verschiebbar angeordnet. Das Ventilglied 58 enthält eine Außenfläche 65. Ein Dichtungselement 70 ist an der Außenfläche 65 des Ventilgliedes 58 montiert und erstreckt sich um diese herum. Das Dichtungselement 70 ist von der Innenwand 48 durch einen Spalt 84 beabstandet. Eine Dichtungsanordnung 100 ist an der Innenwand 48 montiert. Die Dichtungs-

anordnung 100 überspannt den Spalt 84 und ist eingerichtet und angeordnet, um mit dem Dichtungselement 70 des Ventilgliedes 58 in Kontakt zu stehen.

#### Teileliste:

2	Dampfturbomaschinensystem
4	Hochdruck(HD)-Turbinenabschnitt
6	Mitteldruck(MD)-Turbinenabschnitt
8	Niederdruck(ND)-Turbinenabschnitt
10	Abhitzedampferzeuger (HRSG)
12	Welle
14	HD-Einlass
16	HD-Auslass
17	MD-Einlass
18	MD-Auslass
20	ND-Einlass
21	ND-Auslass
24	mechanische Last
30	Dampfventil
40	Ventilkörper
42	Einlassabschnitt
44	Auslassabschnitt
46	erster innerer Abschnitt
48	erste Innenwand
50	Ausgleichskammer
52	zweiter innerer Abschnitt
54	zweite Innenwand
58	erstes Ventilglied
60	erster Ventilschaft
61	erster Abschnitt
62	erster innerer Oberflächenabschnitt
63	gegenüberliegender zweiter Abschnitt
64	zweiter innerer Oberflächenabschnitt
65	Außenfläche
67	Wand
68	Ventilsitz
70	Dichtungselement
72	Aussparung
73	Halteelement
74	Spaltring
75	zweites Ventilglied

76	zweiter Ventilschaft
78	Sieb
84	Spalt
100	Dichtungsanordnung
104	Gleitringdichtung
106	mehrere Dichtungselemente
110	mehrere Rippen
116	erste Dichtungshalterung
118	zweite Dichtungshalterung
120	erste Aussparung
122	zweite Aussparung
125	dritte Aussparung
128	mehrere erste mechanische Befestigungsmittel
130	mehrere zweite mechanische Befestigungsmittel
134	erster Spaltring
136	zweiter Spaltring
140	Spalt
150	erste Oberfläche
152	gegenüberliegende zweite Oberfläche
154	erster ausgesparter Abschnitt
155	zweiter ausgesparter Abschnitt
156	erstes Verstärkungselement
158	zweites Verstärkungselement
164	mehrere mechanische Befestigungsmittel
166	mehrere mechanische Befestigungsmittel
170	ausgesparter Abschnitt

### Patentansprüche

1. Dampfturbomaschinenventil, das aufweist:  
einen Ventilkörper (40), der einen Einlassabschnitt (42), einen Auslassabschnitt (44) und einen inneren Abschnitt (52) aufweist, wobei der innere Abschnitt (52) eine Innenwand (54) enthält;  
ein Ventilglied (58), das innerhalb des inneren Abschnitts (52) des Ventilkörpers (40) verschiebbar angeordnet ist, wobei das Ventilglied (58) eine Außenfläche (65) enthält;  
ein Dichtungselement (70), das an der Außenfläche (65) des Ventilgliedes (58) montiert ist und sich um diese herum erstreckt, wobei das Dichtungselement (70) von der Innenwand (54) durch einen Spalt (84) beabstandet ist; und  
eine Dichtungsanordnung (100), die an der Innen-

wand (54) montiert ist, wobei die Dichtungsanordnung (100) den Spalt (84) überspannt und eingerichtet und angeordnet ist, um mit dem Dichtungselement (70) des Ventilgliedes (58) in Kontakt zu stehen, wobei die Dichtungsanordnung (100) eine Gleitringdichtung (104), eine erste Dichtungshalterung (116) und eine zweite Dichtungshalterung (118) aufweist, wobei die Gleitringdichtung (104) zwischen der ersten und der zweiten Dichtungshalterung (116, 118) angeordnet ist und jede von der ersten und der zweiten Dichtungshalterung (116, 118) sich in die Innenwand (54) erstreckt und von dieser gefasst ist.

2. Dampfturbomaschinenventil nach Anspruch 1, wobei die Gleitringdichtung (104) mehrere Dichtungselemente (106) aufweist.

3. Dampfturbomaschinenventil nach Anspruch 1, wobei die Dichtungsanordnung (100) aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis ausgebildet ist; und/oder wobei das Ventilglied (58) aus einem hochlegierten Edelstahl ausgebildet ist, der einen Chromgehalt zwischen etwa 10 % und 16 % aufweist, und das Dichtungselement (70) aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis ausgebildet ist.

4. Dampfturbomaschinenventil nach Anspruch 1, wobei das Ventilglied (58) einen ersten inneren Abschnitt (61) enthält, der von einem zweiten inneren Abschnitt (63) durch eine Wand (67) getrennt ist, die eine erste Oberfläche (150) und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche (152) aufweist.

5. Dampfturbomaschinenventil nach Anspruch 4, das ferner aufweist: wenigstens ein Verstärkungselement (156, 158), das an einer von der ersten und der zweiten Oberfläche (150, 152) der Wand (67) montiert ist.

6. Dampfturbomaschinenventil nach Anspruch 5, wobei das wenigstens eine Verstärkungselement (156, 158) ein erstes Verstärkungselement (156), das an der ersten Oberfläche (150) der Wand (67) montiert ist, und ein zweites Verstärkungselement (158) aufweist, das an der zweiten Oberfläche (152) der Wand (67) montiert ist, wobei jedes von dem ersten und dem zweiten Verstärkungselement (156, 158) aus einer Superlegierung auf Nickel-Chrom-Basis ausgebildet ist.

7. Dampfturbomaschinenventil nach Anspruch 6, das ferner aufweist: einen Ventilschaft (60), der mit dem Ventilglied (58) über das wenigstens eine Verstärkungselement (156, 158) betriebsmäßig verbunden ist.

8. Dampfturbomaschine, die aufweist:  
einen Hochdruck(HD)-Turbinenabschnitt (4);

einen Mitteldruck(MD)-Turbinenabschnitt (6), der mit dem HD-Turbinenabschnitt (4) betriebsmäßig verbunden ist;  
 einen Niederdruck(ND)-Turbinenabschnitt (8), der mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt (4) und dem MD-Turbinenabschnitt (6) betriebsmäßig verbunden ist; und  
 ein Dampfventil (30), das mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt (4), dem MD-Turbinenabschnitt (6) und dem ND-Turbinenabschnitt (8) strömungsmäßig verbunden ist, wobei das Dampfventil (30) aufweist:  
 einen Ventilkörper (40), der einen Einlassabschnitt (42), einen Auslassabschnitt (44) und einen inneren Abschnitt (52) enthält, wobei der innere Abschnitt (52) eine Innenwand (54) enthält;  
 ein Ventilglied (58), das innerhalb des inneren Abschnitts (52) des Ventilkörpers (40) verschiebbar angeordnet ist, wobei das Ventilglied (58) eine Außenfläche (65) enthält;  
 ein Dichtungselement (70), das an der Außenfläche (65) des Ventilgliedes (58) montiert ist und sich um diese herum erstreckt, wobei das Dichtungselement (70) von der Innenwand (54) durch einen Spalt (84) beabstandet ist; und  
 eine Dichtungsanordnung (100), die an der Innenwand (54) montiert ist, wobei die Dichtungsanordnung (100) den Spalt (84) überspannt und eingerichtet und angeordnet ist, um mit dem Dichtungselement (70) des Ventilgliedes (58) in Kontakt zu stehen.

9. Dampfturbomaschinensystem (2), das aufweist:

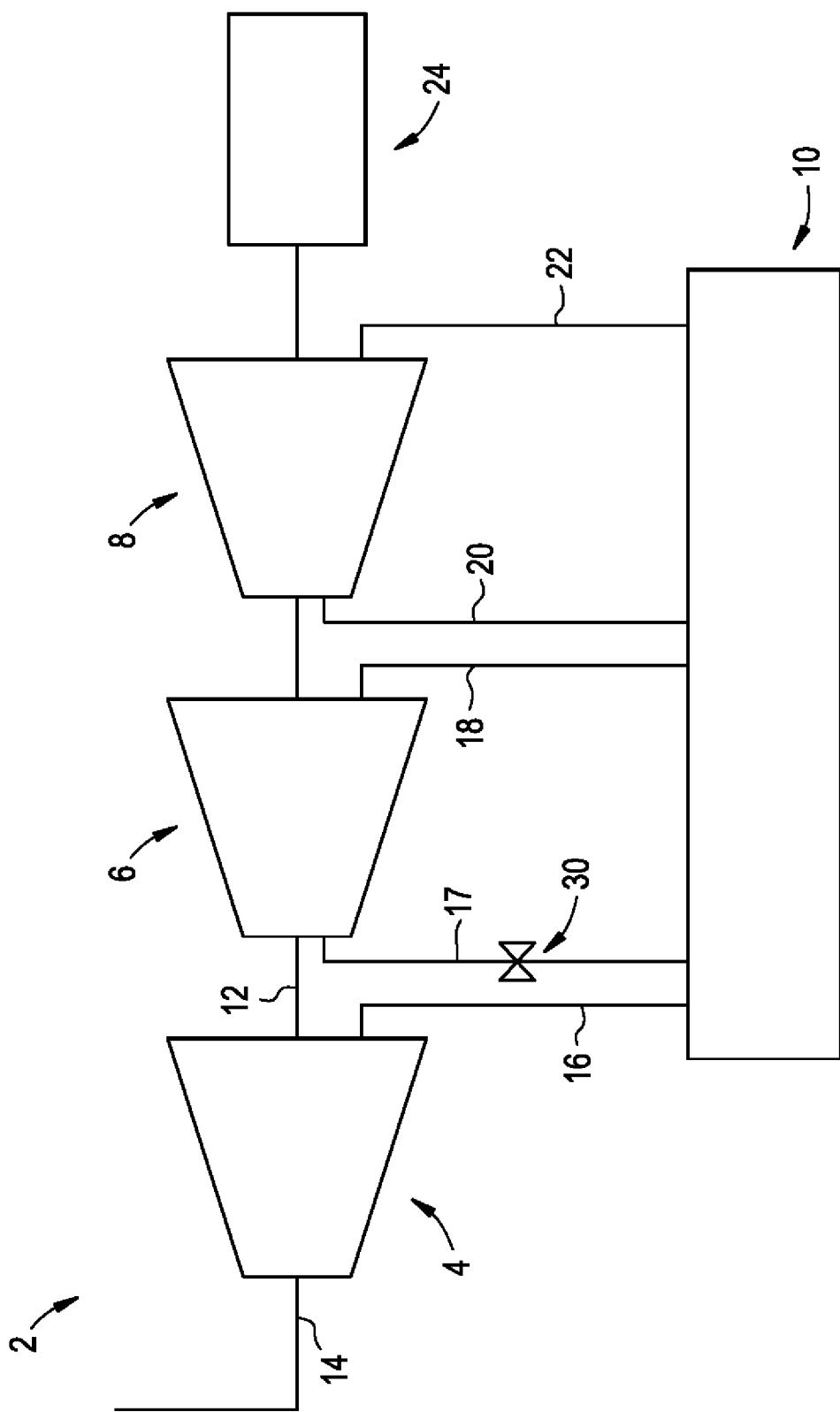
- einen Hochdruck(HD)-Turbinenabschnitt (4);
- einen Mitteldruck(MD)-Turbinenabschnitt (6), der mit dem HD-Turbinenabschnitt (4) betriebsmäßig verbunden ist;
- einen Niederdruck(ND)-Turbinenabschnitt (8), der mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt (4) und dem MD-Turbinenabschnitt (6) betriebsmäßig verbunden ist;
- entweder einen Abhitzedampferzeuger (HRSG) (10) oder einen Kessel, der mit jedem von dem HD-Turbinenabschnitt (4), dem MD-Turbinenabschnitt (6) und dem ND-Turbinenabschnitt (8) betriebsmäßig verbunden ist; und
- ein Dampfventil (30), das mit wenigstens einem von dem HD-Turbinenabschnitt (4), dem MD-Turbinenabschnitt (6) und dem ND-Turbinenabschnitt (8) strömungsmäßig verbunden ist, wobei das Dampfventil (30) aufweist:
- einen Ventilkörper (40), der einen Einlassabschnitt (42), einen Auslassabschnitt (44) und einen inneren Abschnitt (52) enthält, wobei der innere Abschnitt (52) eine Innenwand (54) enthält;
- ein Ventilglied (58), das innerhalb des inneren Abschnitts (52) des Ventilkörpers (40) verschiebbar angeordnet ist, wobei das Ventilglied (58) eine Außenfläche (65) enthält;

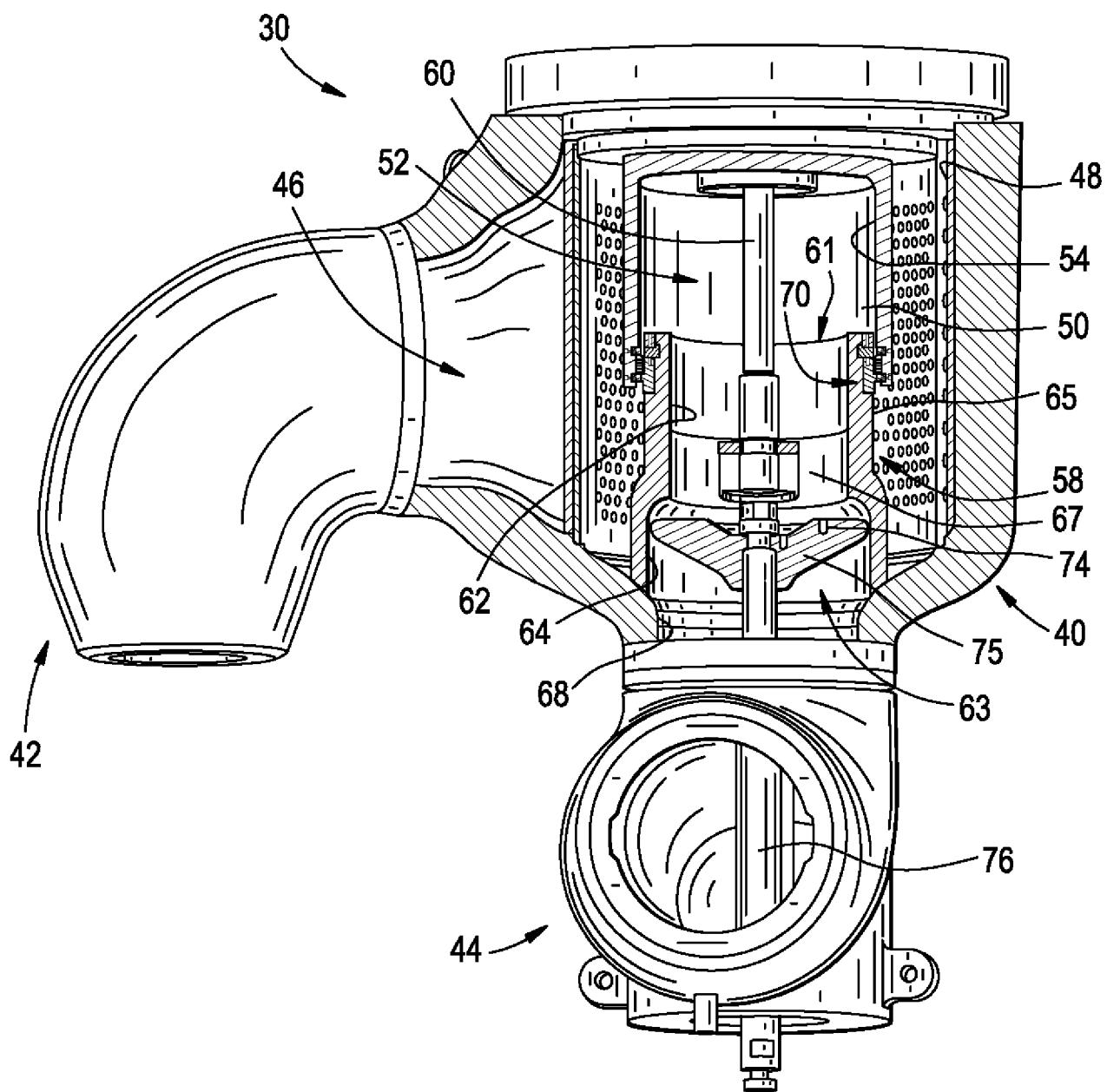
ein Dichtungselement (70), das an der Außenfläche (65) des Ventilgliedes (58) montiert ist und sich um diese herum erstreckt, wobei das Dichtungselement (70) von der Innenwand (54) durch einen Spalt (84) beabstandet ist; und  
 eine Dichtungsanordnung (100), die an der Innenwand (54) montiert ist, wobei die Dichtungsanordnung (100) den Spalt (84) überspannt und eingerichtet und angeordnet ist, um mit dem Dichtungselement (70) des Ventilgliedes (58) in Kontakt zu stehen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



**FIG. 2**

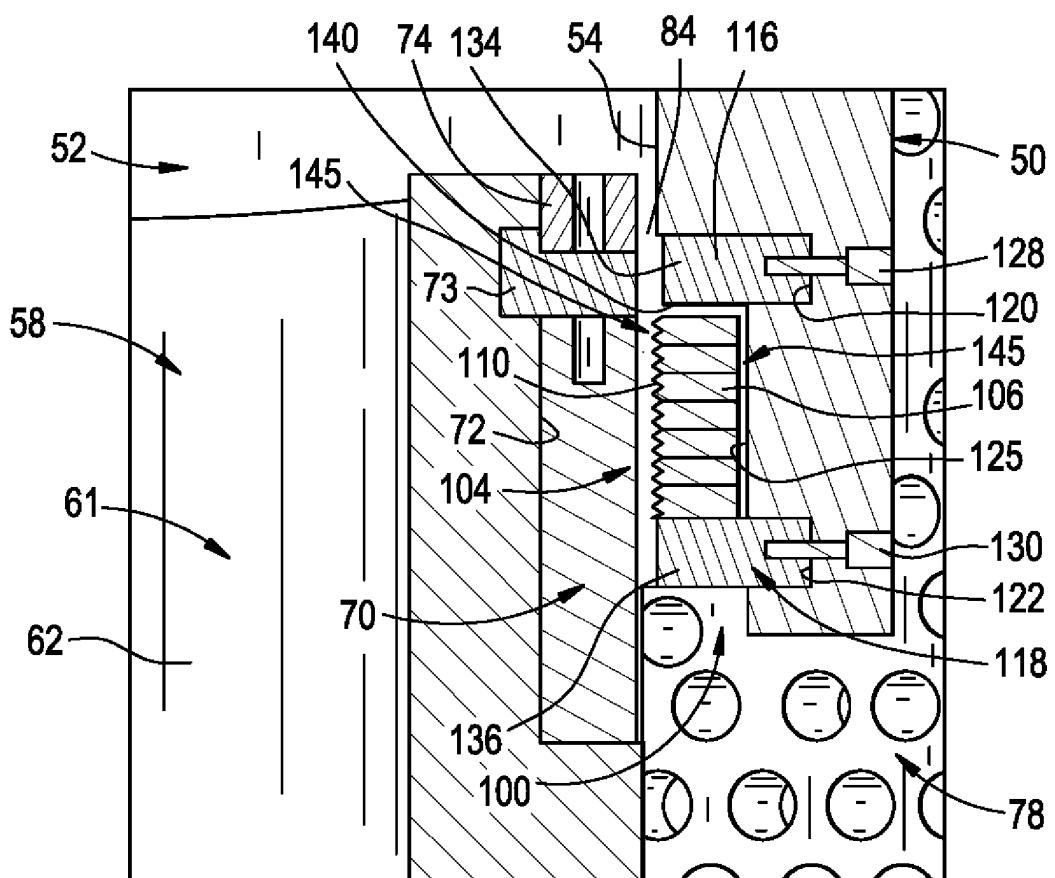
**FIG. 3**

FIG. 4

