



(10) DE 10 2014 116 299 A1 2015.05.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2014 116 299.4

(51) Int Cl.: F01D 11/02 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 07.11.2014

F16J 15/447 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 13.05.2015

(30) Unionspriorität:

14/076,946

11.11.2013 US

(72) Erfinder:

Zheng, Xiaoqing, Schenectady, N.Y., US; Bidkar, Rahul Anil, Niskayuna, N.Y., US; Sha, Shaik Karimulla, Anantapur, Andhra Pradesh, IN; Thatte, Azam Mihir, Niskayuna, N.Y., US

(71) Anmelder:

GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady,
N.Y., US

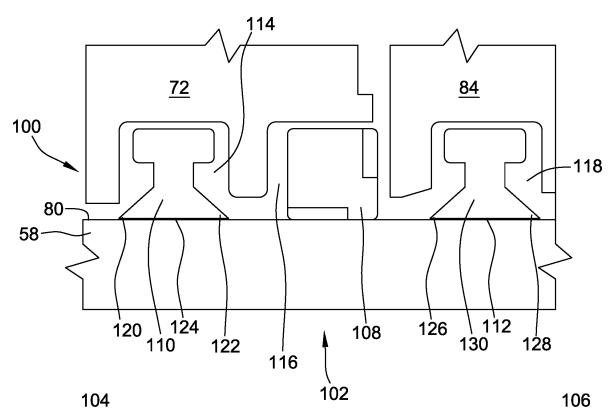
(74) Vertreter:

Rüger, Barthelt & Abel Patentanwälte, 73728
Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Sekundärdichtungsanordnung für drehende Maschinen und Verfahren zur Montage derselben

(57) Zusammenfassung: Eine Dichtungsringanordnung (56) zur Verwendung mit einer drehenden Maschine, die eine Drehachse (24) aufweist, weist ein Dichtungsgehäuse (58) mit einer Sekundärdichtungsoberfläche (80) und eine Sekundärdichtungsanordnung (100) auf, die mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist. Die Sekundärdichtungsanordnung weist einen Dichtungsring (108) auf, der mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Dichtungsring so gestaltet ist, dass er mit der Sekundärdichtungsoberfläche eine Sekundärdichtung (76) bildet. Die Sekundärdichtungsanordnung weist auch mindestens einen Schutzring (110, 112) auf, der stromaufwärts vom Dichtungsring angeordnet ist. Die Sekundärdichtungsanordnung ist so gestaltet, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzrings das Entfernen von Schmutz von mindestens einem Teil der Sekundärdichtungsoberfläche, über die der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.



Beschreibung**ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK**

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein drehende Maschinen und insbesondere eine Sekundärdichtungsanordnung zum Abdichten einer drehenden Maschine.

[0002] Zumindest einige drehende Maschinen, wie Dampfturbinen, weisen mehrere definierte Fluidströmungswege auf, die durch sie hindurch verlaufen. Ein primärer Strömungsweg weist in einer seriellen Strömungsbeziehung einen Fluideinlass, eine Turbine und einen Fluidauslass auf. Ein Leckströmungsweg ist in manchen bekannten drehenden Maschinen stromaufwärts vom primären Strömungsweg vorhanden. In zumindest einigen bekannten drehenden Maschinen enthält das Fluid Schmutzteilchen und tritt in den Leckströmungsweg aus, wodurch der Wirkungsgrad der Maschine herabgesetzt wird und schädliche Verunreinigungen in die Maschine eingebracht werden. Das Fluid muss genau überwacht und gesteuert werden, um die Verunreinigungen zu eliminieren, die sich an inneren Komponenten der drehenden Maschine ablagern und zu einer Blockierung von zumindest einem Teil der Strömungswege führen können.

[0003] In einigen drehenden Maschinen werden mehrere Dichtungsanordnungen im Leckströmungsweg verwendet, um die Erhöhung des betrieblichen Wirkungsgrads der drehenden Maschine zu erleichtern. Im Allgemeinen beinhalten bekannte drehende Maschinen eine Primärdichtung und eine Sekundärdichtung im Leckströmungsweg. Die Primärdichtung ist zwischen einer stationären Komponente und einer drehenden Komponente angebracht, um eine Abdichtung zwischen einem Hochdruckbereich und einem Niederdruckbereich bereitzustellen. Die Sekundärdichtung ist innerhalb der stationären Komponente angeordnet und ist axial bewegbar, um die Funktion der Primärdichtung zu unterstützen. Während des Betriebs der drehenden Maschine lagert sich ein Teil des Schmutzes, der im Leckstrom enthalten ist, in der Nähe der Sekundärdichtung ab und wächst an den stationären Komponenten der drehenden Maschine auf. Diese Ansammlung von Schmutz verhindert die axiale Bewegung der Sekundärdichtung, was zu einem Versagen der Primärdichtung führen kann. Ein Versagen der Primärdichtung kann die Effizienz des Betriebs der drehenden Maschine herabsetzen.

[0004] In manchen bekannten drehenden Maschinen, beispielsweise in Gasturbinen, kann die Wartung der Leckabdichtungsanordnungen relativ unkompliziert sein. Zumindest einige bekannte Leckabdichtungsanordnungen in Gasturbinen können leicht von der Drehwelle abgebaut und von etwaigen Schmutzablagerungen gesäubert werden. Jedoch kann die Wartung der Sekundärdichtung in man-

chen bekannten drehenden Maschinen, beispielsweise in Dampfturbinen, problematisch sein. Zumindest einige bekannte Dampfturbinen können über einen Zeitraum von mehreren Jahren ununterbrochen in Betrieb sein, was eine übermäßige Anlagerung von Schmutz und Verunreinigungen auf der stationären Komponente in der Nähe der Sekundärdichtung begünstigt. Außerdem sind zumindest einige der bekannten Dampfturbinen sehr groß und enthalten drehbare Wellen mit Durchmessern von mehr als 20 Inch. Solche großen inneren Komponenten machen die Wartung der Dichtungen solcher bekannten Dampfturbinen noch komplizierter.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0005] In einem Aspekt wird eine Dichtungsringanordnung zur Verwendung mit einer eine Drehachse aufweisenden drehenden Maschine geschaffen. Die Dichtungsringanordnung weist ein Dichtungsgehäuse mit einer Sekundärdichtungsoberfläche und eine Sekundärdichtungsanordnung auf, die mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist. Die Sekundärdichtungsanordnung weist einen Dichtungsring auf, der mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Dichtungsring so gestaltet ist, dass er mit der Sekundärdichtungsoberfläche eine Sekundärdichtung bildet. Die Sekundärdichtungsanordnung weist auch mindestens einen stromaufwärts vom Dichtungsring angeordneten Schutzring auf. Die Sekundärdichtungsanordnung ist so gestaltet, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzzring das Entfernen von Schmutz von mindestens einem Teil der Sekundärdichtungsoberfläche, über die der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.

[0006] Der mindestens eine Schutzzring kann einen ersten Schutzzring, der stromaufwärts vom Dichtungsring angebracht ist, und einen zweiten Schutzzring beinhalten, der stromabwärts vom Dichtungsring angebracht ist.

[0007] Der mindestens eine Schutzzring jeder der oben genannten Dichtungsringanordnungen kann so gestaltet sein, dass er sich um die Achse dreht.

[0008] Die Dichtungsringanordnung jeder der oben genannten Arten kann ferner einen Vorbelastungsring umfassen, wobei der Vorbelastungsring umfasst: eine erste Nut, die so gestaltet ist, dass von dem mindestens einen Schutzzring einen ersten aufnimmt, und eine zweite Nut, die so gestaltet ist, dass sie den Dichtungsring aufnimmt.

[0009] Die Dichtungsringanordnung jeder der oben genannten Arten kann ferner eine Vorbelastungskomponente aufweisen, die mit dem Dichtungsring verbunden ist, wobei die Vorbelastungskomponente so gestaltet ist, dass sie die Dichtungsringanord-

nung entlang der Achse so vorbelastet, dass die Sekundärdichtungsringanordnung zusammen mit dieser bewegbar ist.

[0010] Die Dichtungsringanordnung jeder der oben genannten Arten kann ferner einen Stützring aufweisen, der stromabwärts vom Vorbelastungsring mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Stützring eine Nut aufweist, die so gestaltet ist, dass sie von dem mindestens einen Stützring einen zweiten aufnimmt.

[0011] Die Dichtungsringanordnung jeder der oben genannten Arten kann ferner mindestens einen Ausrichtungsschlitz aufweisen, der durch sie hindurchgehend definiert ist, wobei der mindestens eine Ausrichtungsschlitz so gestaltet ist, dass er mit einem jeweiligen Ausrichtungselement des Dichtungsgehäuses in Gleitverbindung stehen kann.

[0012] Der mindestens eine Schutzring jeder der oben genannten Dichtungsringanordnungen kann einander entgegengesetzte Enden aufweisen, wobei die einander entgegengesetzten Enden eine Sägezahnform aufweisen können, die so gestaltet ist, dass sie die Sekundärdichtungsoberfläche berührt, um das Entfernen von Schmutz zu erleichtern.

[0013] Der mindestens eine Schutzring jeder der oben genannten Dichtungsringanordnungen kann ein Streifelement aufweisen, wobei das Streifelement so gestaltet ist, dass es die Sekundärdichtungsoberfläche berührt, um das Entfernen von Schmutz zu erleichtern.

[0014] In einem anderen Aspekt wird eine Flächendichtungsanordnung zur Verwendung mit einer eine Drehachse aufweisenden drehenden Maschine geschaffen. Die Flächendichtungsanordnung weist einen drehenden Dichtungsring, ein Dichtungsgehäuse mit einer Sekundärdichtungsoberfläche und eine stationäre Dichtungsringanordnung auf, die zwischen dem Dichtungsgehäuse und dem drehenden Dichtungsring angebracht ist, so dass der drehende Dichtungsring und die stationäre Dichtungsringanordnung eine Primärdichtung bilden. Die stationäre Dichtungsringanordnung weist eine Sekundärdichtungsanordnung auf, die eine Sekundärdichtungsring aufweist, der mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Sekundärdichtungsring so gestaltet ist, dass er mit der Sekundärdichtungsoberfläche eine Sekundärdichtung bildet. Die Sekundärdichtungsanordnung weist auch mindestens einen stromaufwärts vom Dichtungsring angeordneten Schutzring auf. Die Sekundärdichtungsanordnung ist so gestaltet, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzzring das Entfernen von Schmutz von mindestens einem Teil der Sekundärdichtungsoberfläche, über die

der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.

[0015] Der mindestens eine Schutzring der Flächendichtungsanordnung kann einen ersten Schutzring, der stromaufwärts vom Dichtungsring angebracht ist, und einen zweiten Schutzring beinhalten, der stromabwärts vom Dichtungsring angebracht ist.

[0016] Die Flächendichtungsanordnung jeder der oben genannten Arten kann ferner einen Vorbelastungsring umfassen, wobei der Vorbelastungsring umfasst: eine erste Nut, die so gestaltet ist, dass sie von dem mindestens einen Schutzring einen ersten aufnimmt, und eine zweite Nut, die so gestaltet ist, dass sie den Dichtungsring aufnimmt.

[0017] Die Flächendichtungsanordnung jeder der oben genannten Arten kann ferner eine Vorbelastungskomponente aufweisen, die mit dem Vorbelastungsring verbunden ist, wobei die Vorbelastungskomponente so gestaltet sein kann, dass sie die Dichtungsringanordnung entlang der Achse so vorbelastet, dass die Sekundärdichtungsringanordnung zusammen mit dieser bewegbar ist.

[0018] Die Flächendichtungsanordnung jeder der oben genannten Arten kann ferner einen Stützring aufweisen, der stromabwärts vom Vorbelastungsring mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Stützring eine Nut aufweisen kann, die so gestaltet ist, dass sie von dem mindestens einen Stützring einen zweiten aufnimmt.

[0019] Der mindestens eine Schutzring jeder der oben genannten Dichtungsanordnungen kann einander entgegengesetzte Enden aufweisen, wobei die einander entgegengesetzten Enden eine Sägezahnform aufweisen können, die so gestaltet ist, dass sie das Dichtungsgehäuse berührt, um das Entfernen von Schmutz zu erleichtern.

[0020] Der mindestens eine Schutzring jeder der oben genannten Dichtungsanordnungen kann ein Streifelement aufweisen, wobei das Streifelement so gestaltet ist, dass es das Dichtungsgehäuse berührt, um das Entfernen von Schmutz zu erleichtern.

[0021] In einem noch anderen Aspekt wird ein Verfahren zum Zusammensetzen einer Flächendichtungsanordnung zur Verwendung mit einer eine Drehachse aufweisenden drehenden Maschine geschaffen. Das Verfahren beinhaltet das Bereitstellen eines Dichtungsgehäuses, das eine Sekundärdichtungsoberfläche aufweist, und das Verbinden einer Sekundärdichtungsanordnung mit dem Dichtungsgehäuse in der Nähe der Sekundärdichtungsoberfläche, wobei die Sekundärdichtungsanordnung einen Dichtungsring und mindestens einen Schutzring aufweist. Der Dichtungsring wird so mit dem Dich-

tungsgehäuse verbunden, dass der Dichtungsring und die Sekundärdichtungsüberfläche eine Sekundärdichtung bilden. Der mindestens eine Schutzring wird stromaufwärts vom Dichtungsring angebracht, wobei die Sekundärdichtungsanordnung so gestaltet ist, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzzring das Entfernen von Schmutz von zumindest einem Teil der Sekundärdichtungsüberfläche, über die der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.

[0022] Das Anbringen des mindestens einen Schutzzring stromaufwärts vom Dichtungsring kann ferner das Anbringen eines ersten Schutzzring stromaufwärts vom Dichtungsring und das Anbringen eines zweiten Schutzzring stromabwärts vom Dichtungsring umfassen.

[0023] Das Verfahren kann umfassen, dass das Anbringen des mindestens einen Schutzzring stromaufwärts vom Dichtungsring ferner das Einsetzen eines ersten Schutzzring in eine erste Nut eines Vorbelastungsrings und das Einsetzen des Dichtungsrings in eine zweite Nut des Vorbelastungsrings umfasst, wobei die erste Nut stromaufwärts von der zweiten Nut liegt.

[0024] Jedes der oben genannten Verfahren kann ferner das Verbinden einer Vorbelastungskomponente mit dem Vorbelastungsring umfassen, wobei die Vorbelastungskomponente so gestaltet ist, dass sie die Sekundärdichtungsanordnung entlang der Achse vorbelastet.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung eines Beispiels für eine Dampfturbine;

[0026] **Fig. 2** ist eine detailliertere schematische Darstellung eines Abschnitts der Dampfturbine von **Fig. 1** in einem Bereich, der vom Kästchen **2** in **Fig. 1** definiert wird;

[0027] **Fig. 3** ist eine schematische Schnittdarstellung einer hydrodynamischen Flächendichtung, die mit der in **Fig. 1** dargestellten Dampfturbine verwendet wird;

[0028] **Fig. 4** ist eine schematische Querschnittsansicht eines Abschnitts einer Sekundärdichtungsanordnung, die mit der hydrodynamischen Flächendichtung von **Fig. 3** verwendet wird, in einem Bereich, der vom Kästchen **4** in **Fig. 3** definiert wird.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0029] Die hierin beschriebenen Beispieldarstellungen und -verfahren überwinden zumindest einige der Nachteile, die mit drehenden Maschinen verbunden sind, bei deren Arbeit Fluid aus der drehenden Maschine in die Außenumgebung austreten kann. Die hierin beschriebenen Ausführungsformen schaffen eine Sekundärdichtungsanordnung, welche in einer stationären Komponente der drehenden Maschine angeordnet ist und die Leistungsverbesserung der drehenden Maschine erleichtert. Genauer ist die hierin beschriebene Sekundärdichtungsanordnung eine selbstreinigende Dichtungsanordnung, die mindestens einen Dichtungsring, der einen Fluidaustritt aus einer drehenden Maschine wesentlich verringert, und mindestens einen Schutzring aufweist, der auf der Hochdruckseite des Dichtungsrings angeordnet ist und der kontinuierlich Fremdstoffe entfernt, wie Schmutz und Verunreinigungen, die von dem Prozessfluid in der stationären Komponente abgeschieden worden sind, beispielsweise von dem Dampf, der in einer Dampfturbine verwendet wird.

[0030] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung eines Beispiels für eine Dampfturbine **10**. Obwohl **Fig. 1** ein Beispiel für eine Dampfturbine beschreibt, sei klargestellt, dass die hierin beschriebenen Dichtungsvorrichtungen und -systeme nicht auf irgendwelchen bestimmten Turbinentyp beschränkt sind. Der Durchschnittsfachmann wird erkennen, dass die hierin beschriebenen aktuellen Dichtungsvorrichtungen und -systeme mit jeder drehenden Maschine, einschließlich einer Gasturbine, in jeder geeigneten Konfiguration verwendet werden können, die den Betrieb einer solchen Vorrichtung und eines solchen Systems wie hierin näher beschrieben ermöglicht.

[0031] In dem Ausführungsbeispiel ist die Dampfturbine **10** eine einflutige Dampfturbine. Alternativ dazu kann die Dampfturbine **10** jede Art von Dampfturbine sein, unter anderem eine Niederdruckturbine, eine Gegenstrom-, Hochdruck- und Mitteldruck-Dampfturbinenkombination, eine zweiflutive Dampfturbine und/oder dergleichen. Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung, wie oben erörtert, nicht auf die Verwendung in Dampfturbinen beschränkt und kann auch in anderen Turbinensystemen verwendet werden, beispielsweise in Gasturbinen.

[0032] In dem Ausführungsbeispiel weist die Dampfturbine **10** mehrere Turbinenstufen **12** auf, die mit einer Drehwelle **14** verbunden sind. Ein Gehäuse **16** ist horizontal in eine obere Hälfte **18** und eine (nicht dargestellte) untere Hälfte geteilt. Die Dampfturbine **10** weist eine Hochdruck-(HP-)Dampfeinlassleitung **20** und eine Niederdruck-(LP-)Dampfauslassleitung **22** auf. Die Welle **14** erstreckt sich durch das Gehäuse **16** entlang einer Mittelachse **24**. Die Welle **14** wird

an einander entgegengesetzten Endabschnitten **30** der Welle **14** durch (nicht dargestellte) Zapfenlager getragen. Mehrere Endpackungsregionen oder Dichtungselemente **32**, **34** und **36** sind zwischen den Endabschnitten **30** der Drehwelle und dem Gehäuse **16** angebracht, um die Abdichtung **16** des Gehäuses **16** um die Welle **14** herum zu erleichtern.

[0033] Im Betrieb wird unter hohem Druck stehender heißer Dampf **40** von einer Dampfquelle, beispielsweise einem Dampfkessel oder dergleichen (nicht dargestellt) zu Turbinenstufen **12** geleitet, wobei Wärmeenergie von den Turbinenstufen **12** in mechanische Drehenergie umgewandelt werden kann. Genauer wird der Dampf **40** durch das Gehäuse **16** hindurch über die Dampfeinlassleitung **20** in ein Einlassbecken **26** geleitet, wo er auf mehrere Turbinenblätter oder Schaufeln **38** trifft, die mit einer Welle **14** verbunden sind, um eine Drehung der Welle **14** um eine Mittelachse **24** zu bewirken. Der Dampf **40** verlässt das Gehäuse **16** an der Dampfauslassleitung **22**. Der Dampf **40** kann dann zum Dampfkessel (nicht dargestellt) geleitet werden, wo er erneut erhitzt oder zu anderen Komponenten des Systems geleitet werden kann, z.B. zu einem Niederdruck-Turbinenabschnitt oder einem (nicht dargestellten) Kondensator.

[0034] **Fig. 2** ist eine detailliertere schematische Darstellung eines Abschnitts der Dampfturbine **10** in einem Bereich **2**, der vom Kästchen **2** in **Fig. 1** definiert wird. In dem in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Dampfturbine **10** eine Welle **14**, eine mit einem Innenmantel **44** des Gehäuses **16** verbundene Statorkomponente **42** und mehrere mit der Statorkomponente **42** verbundene Dichtungselemente **34** auf. Das Gehäuse **16**, der Innenmantel **44** und die Statorkomponente **42** erstrecken sich jeweils in Umfangsrichtung um die Welle **14** und die Dichtungselemente **34**. In dem Ausführungsbeispiel bilden die Dichtungselemente **34** einen kurvenreichen Dichtungsweg zwischen der Statorkomponente **42** und der Welle **14**. Die Welle **14** weist mehrere Turbinenstufen **12** auf, durch die unter hohem Druck stehender, heißer Dampf **40** über eines oder mehrere Einlassbecken **26** auf einer Einlassseite **11** der Dampfturbine **10** geleitet wird. Die Turbinenstufen **12** weisen mehrere Einlassdüsen **48** auf. Die Dampfturbine **10** kann jede Anzahl von Einlassdüsen **48** aufweisen, die einen Betrieb der Dampfturbine **10** wie hierin beschrieben ermöglichen. Zum Beispiel kann die Dampfturbine **10** mehr oder weniger Einlassdüsen **48** aufweisen als in **Fig. 2** dargestellt. Die Turbinenstufen **12** weisen auch mehrere Turbinenblätter oder Schaufeln **38** auf. Die Dampfturbine **10** kann jede Anzahl von Schaufeln **38** aufweisen, die einen Betrieb der Dampfturbine **10** wie hierin beschrieben ermöglichen. Zum Beispiel kann die Dampfturbine **10** mehr oder weniger Schaufeln **38** aufweisen als in **Fig. 2** dargestellt. Der Dampf **40** tritt durch die Dampf-

einlassleitung **20** in das Einlassbecken **26** ein und strömt entlang der Welle **14** durch die Turbinenstufe **12** nach unten.

[0035] Ein Teil des zugegebenen unter hohem Druck stehenden, heißen Dampfs **40** wird über eine Austrittsregion **50** durch die Endpackungs-Dichtungselemente **34** geleitet. Der Verlust von Dampf **40** durch die Austrittsregion **50** führt zu einem Verlust an Wirkungsgrad der Dampfturbine **10**. Um den Austritt von Dampf **40** durch die Endpackungsregion **32** zu verringern, wie oben beschrieben, weist die Dampfturbine **10** in dem Ausführungsbeispiel, eine einzigartige hydrodynamische Flächendichtungsanordnung auf, die allgemein mit **52** bezeichnet ist.

[0036] **Fig. 3** ist eine schematische Schnittdarstellung einer hydrodynamischen Flächendichtung **52**, die in einer (in **Fig. 1** dargestellten) Dampfturbine **10** verwendet werden kann. In dem Ausführungsbeispiel erleichtert die Flächendichtung **52** die Verringerung oder Verhinderung des Austretens eines unter Druck gesetzten Prozessfluids, z.B. von Dampf **40**, zwischen einer Region relativ hohen Drucks und einem Bereich relativ niedrigen Drucks. Die Flächendichtung **52** verringert ferner das Aufwachsen von Fremdstoffen, beispielsweise Verunreinigungen oder Schmutzteilchen, die im Dampf **40** enthalten sind und die auf einer Oberfläche einer Flächendichtung **52** abgeschieden werden können und bewirken, dass die Flächendichtung **52** weniger effizient arbeitet.

[0037] In dem Ausführungsbeispiel ist die Flächendichtung **52** eine Hochdruckdichtung, die zwischen einer Welle **14** und einem Innenmantel **44** des Gehäuses **16** auf einer Einlassseite **11** der Turbinenstufen **12** angeordnet ist. Obwohl eine Dampfturbine **10** dargestellt ist, kann die Flächendichtung **52**, wie oben beschrieben, in jeder Anwendung verwendet werden, wo eine selbstregulierende Dichtung erwünscht oder nötig ist. In dem Ausführungsbeispiel weist die Flächendichtung **52** einen drehenden Dichtungsring **54**, eine stationäre Dichtungsringanordnung **56** und ein Dichtungsgehäuse **58** auf, die mit einer Mittelachse **24** der Welle **14** konzentrisch sind und um diese herum verlaufen. Der drehende Dichtungsring **54** und die stationäre Dichtungsringanordnung **56** bilden zusammen eine Primärdichtung **55**.

[0038] In dem Ausführungsbeispiel ist der drehende Dichtungsring **54** mit der Welle **14** verbunden und ist mit dieser zusammen drehbar. Alternativ dazu kann der drehende Dichtungsring **54** als integraler Teil der Welle **14** ausgebildet sein. In dem Ausführungsbeispiel ist der drehende Dichtungsring **54** im Allgemeinen scheibenförmig und weist eine axial ausgerichtete, erste Primärdichtungsfläche **60** auf, die hydrodynamische Merkmale aufweist, wie Kanäle oder Nuten **61**, die darin definiert sind. Die Kanäle oder Nuten **61** lenken Prozessfluid, z.B. Dampf

40, zwischen den drehenden Dichtungsring **54** und den stationären Dichtungsring **56**, wodurch eine Prozessfluidfilmschicht gebildet wird, die im Allgemeinen höchstens etwa 0,002 Inch dick ist. Alternativ oder zusätzlich dazu können Kanäle oder Nuten **61** in einer sekundären Primärdichtungsoberfläche **74** der stationären Dichtungsringanordnung **56** ausgebildet sein.

[0039] Die stationäre Dichtungsringanordnung **56** weist einen primären Ring **94** und einen Stützring **84** auf, die in einer Lagebeziehung, in der ihre Flächen einander zugewandt sind, durch ein Element **77** miteinander verbunden sind, das Drehhemmungs-, Positionierungs- und Befestigungsfunktionen aufweist. Der primäre Ring **94** ist im Allgemeinen scheibenförmig und weist eine sich radial erstreckende Oberfläche auf, die eine zweite Primärdichtungsoberfläche **74** definiert. Die zweite Primärdichtungsoberfläche **74** ist in einer Lagebeziehung mit einer ersten Primärdichtungsoberfläche **60** so angeordnet, dass ihre Flächen einander zugewandt sind und aufeinander passen. Die ersten und zweiten Primärdichtungsoberflächen **60** und **74** bilden einen ungeradlinigen oder kurvenreichen Strömungsweg für das Fluid, z.B. den Dampf **40**.

[0040] In dem Ausführungsbeispiel ist das Dichtungsgehäuse **58** so gestaltet, dass es die stationäre Dichtungsringanordnung **56** mit dem Innenmantel **44** des Gehäuses **16** verbindet. Das Dichtungsgehäuse **58** ist eine drehfeste, axial verlaufende Komponente, die eine nachstehend beschriebene Sekundärdichtungsanordnung **100** aufweist, die ein axiales Gleiten der Dichtungsanordnung **56** gestattet, so dass diese dem drehenden Dichtungsring **56** dynamisch in einer axialen Verschiebung folgen kann, während sie für eine Abdichtung sorgt. Das Dichtungsgehäuse **58** weist außerdem einen oder mehrere Federsitze **64** auf. Das Dichtungsgehäuse **58** kann ein radial einwärts verlaufendes Ausrichtungselement **66** aufweisen, das mit einem Ausrichtungsschlitz **68** einer stationären Dichtungsringanordnung **56** verbunden ist. Die stationäre Dichtungsringanordnung **56** ist so mit dem Dichtungsgehäuse **58** verbunden, dass die stationäre Dichtungsringanordnung **56** entlang der Mittelachse **24** axial bewegbar ist und lateral nicht bewegbar oder drehbar ist. Der Ausrichtungsschlitz **68** ist an einem Außenrand sowohl des primären Rings **94** als auch des Stützrings **84** ausgebildet. Alternativ dazu kann die stationäre Dichtungsringanordnung **56** eine beliebige Anzahl von Schlitten **68** aufweisen, die radial um ihren Außenrand herum beabstandet sind. Die Nut-Feder-Verbindung dient als drehungsverhinderndes Merkmal, um zu verhindern, dass sich die sekundäre Primärdichtungsringanordnung **56** mit dem ersten primären drehenden Ring **54** dreht.

[0041] In manchen Ausführungsformen kann das Dichtungsgehäuse **58** als Einheit mit dem Innenmantel **44** des Gehäuses **16** ausgebildet sein. Ferner

kann die stationäre Dichtungsringanordnung **56** in manchen alternativen Ausführungsformen direkt mit dem Innenmantel **44** verbunden sein. In dem Ausführungsbeispiel ist das Dichtungsgehäuse **58** mit einer strukturellen Dichtung **76**, die sich entlang eines Außendurchmessers **62** des Dichtungsgehäuses **58** erstreckt, mit dem Innenmantel **44** verbunden. Das Dichtungsgehäuse **58** weist eine Nut **78** auf, die so gestaltet ist, dass sie die strukturelle Dichtung **76** aufnehmen kann. In dem Ausführungsbeispiel ist die strukturelle Dichtung **76** ein O-Ring. Alternativ dazu kann die strukturelle Dichtung **76** jede Art von Dichtung sein, die eine Funktion der Flächendichtung **52** wie hierin beschrieben ermöglicht, unter anderem ein Metallring vom V-Typ oder vom C-Typ.

[0042] In dem Ausführungsbeispiel erstrecken sich eine oder mehrere Vorbelastungskomponenten **70**, beispielsweise eine Feder, zwischen dem Federsitz **64** und einem sich radial erstreckenden Vorbelastungsring **72** der stationären Dichtungsringanordnung **56**. Die Vorbelastungskomponente **70** drängt die stationäre Dichtungsringanordnung **56** weg vom drehenden Ring **54**, um eine Drehung der Drehwelle **14** zu ermöglichen, ohne dass beim Starten zunächst ein Kontakt mit der Dichtungsfläche besteht. Alternativ dazu kann die Vorbelastungskomponente **70** so gestaltet sein, dass sie die stationäre Dichtungsringanordnung **56** in Richtung auf die erste Dichtungskomponente **54** drängt bzw. vorbelastet, so dass die Drehwelle **14** sich mit einem zu Anfang bestehenden Dichtungsflächenkontakt zu drehen beginnt.

[0043] Der primäre Ring **94** weist eine sich radial erstreckende Oberfläche auf, die eine axial ausgerichtete zweite Primärdichtungsoberfläche **74** definiert, die in einer Lagebeziehung mit der ersten Primärdichtungsoberfläche **60**, in der ihre Flächen einander zugewandt sind und aufeinander passen, an der ersten Flächendichtungskomponente **54** angeordnet ist. Die ersten und zweiten Primärdichtungsoberflächen **60** und **74** bilden einen ungeradlinigen oder kurvenreichen Strömungsweg für das Fluid, z.B. den Dampf **40**. In dem Ausführungsbeispiel sind der primäre Ring **94** und der Stützring **84** jeweils in mindestens zwei Segmente geteilt, um ihre Installation zu ermöglichen. Die Segmentfugen des Stützrings **84** sind zu den Segmentfugen des primären Rings **94** versetzt. Diese zweilagige stationäre Dichtungsringanordnung **56** macht es möglich, dass die Segmentfugen des primären Rings **94** auf einer zusammenhängenden Oberfläche des Dichtungsringes **84** aufliegen, wodurch potentielle Stufen über Segmentfugen vermieden werden. Sowohl der Stützring **84** als auch der primäre Ring **94** können doppelt überlappt sein, um eine vorgegebene Anforderung an die Flachheit (typischerweise weniger als 0,001 Inch) auf beiden Seitenflächen zu erfüllen. In dem Ausführungsbeispiel sind der Stützring **84** und der Vorbelastungsring **72** separate Bauteile, um die Herstellung zu vereinfachen.

chen. Alternativ dazu können sie als einstückiges Teil hergestellt werden, das segmentiert wird.

[0044] In dem Ausführungsbeispiel weist die Flächendichtung **52** ferner eine Sekundärdichtungsanordnung **100** auf, die zwischen der stationären Dichtungsanordnung **56** und dem Dichtungsgehäuse **58** angeordnet ist. Die Sekundärdichtungsanordnung **100** ist so gestaltet, dass sie von der Vorbelastungskomponente **70** axial mit der stationären Dichtungsringanordnung **56** vorbelastet wird. In dem Ausführungsbeispiel weist die Sekundärdichtungsanordnung **100** mehrere Ringe **102** auf, die zusammenwirken, um Schmutz von der Sekundärdichtungsoberfläche **80** zu entfernen und eine Dichtung für austretendes Fluid zwischen einer stromaufwärtigen Seite **104** und einer stromabwärtigen Seite **106** der Sekundärdichtungsanordnung **100** bereitzustellen. In dem Ausführungsbeispiel weist die Sekundärdichtungsanordnung **100** eine Sekundärdichtungsring **108**, der eine Dichtung zwischen dem Dichtungsgehäuse **56** und der stationären Dichtungsringanordnung **56**, welche die Druckbelastung wegen des Austritts von Dampf **40** aufnimmt, bildet, und mindestens einen Dichtungsring **110** auf. Der Sekundärdichtungsring **108** sorgt für eine Dichtung zwischen der stromaufwärtigen Seite **104** und der stromabwärtigen Seite **106** der Sekundärdichtungsanordnung **100**. In dem Ausführungsbeispiel ist der Sekundärdichtungsring **108** ein O-Ring. Alternativ dazu kann der Sekundärdichtungsring **108** jede Art von Dichtung sein, die ein Gleiten der stationären Dichtungsringanordnung **56** in axialer Richtung relativ zum Dichtungsgehäuse **58** ermöglicht, beispielsweise eine Bürstdichtung, ein Kolbenring oder ein Teflonring. Der Sekundärdichtungsring **108** sorgt für eine Dichtung gegen die Sekundärdichtungsüberfläche **80** des Dichtungsgehäuses **58**, um ein Austreten des Dampfs **40** zwischen der stromaufwärtigen Seite **108** und der stromabwärtigen Seite **106** der Sekundärdichtungsanordnung **100** und dem Dichtungsgehäuse **58** zu verhindern und dabei zuzulassen, dass sich die Sekundärdichtungsanordnung **100** axial mit der stationären Dichtungsringanordnung **56** bewegt, um der Bewegung des drehenden Dichtungsringes **45** aufgrund einer Wärmeausdehnung, eines Rückstoßes oder einer Wackeligkeit der Dichtungsüberfläche aufgrund von Herstellungstoleranzen folgen zu können.

[0045] Vorzugsweise weist die Sekundärdichtungsanordnung **100** einen ersten Schutzring **110**, der auf der stromaufwärtigen Seite **104** des Sekundärdichtungsringes **108** angeordnet ist, und einen zweiten Schutzring **112** auf, der auf der stromabwärtigen Seite **106** des Sekundärdichtungsringes **108** angeordnet ist. Alternativ dazu kann die Sekundärdichtungsanordnung **100** nur einen ersten Schutzring **110** auf der stromaufwärtigen Seite **104** des Sekundärdichtungsringes **108** aufweisen. In dem Ausführungsbeispiel ist der erste Schutzring **110** in einer Nut **114** am Vor-

belastungsring **72** angebracht, und der Dichtungsring **108** ist in einer zweiten Nut **116**, ebenfalls am Vorbelastungsring **72**, angebracht. Der zweite Schutzring **112** ist in einer Nut **118** am Stützring **84** der stationären Dichtungsanordnung **56** angebracht. Alternativ dazu können die Ringe **108**, **110** und **112** innerhalb von Nuten des Vorbelastungsringes **72** und des Stützrings **84** in einer beliebigen Gestaltung angebracht sein, so dass alle drei Ringe **108**, **110** und **112** mit dem Vorbelastungsring **72** oder dem Stützring **84** verbunden sind.

[0046] In dem Ausführungsbeispiel strömt austretender Dampf **40** (in Fig. 1 dargestellt) durch Lücken, die zwischen dem Ausrichtungsschlitz **68** und dem Ausrichtungselement **66** vorhanden sind, in das Dichtungsgehäuse **58**. Dann strömt der Dampf **40** zum stromaufwärtigen Ende **104** und über die Sekundärdichtungsüberfläche **80**, bevor er auf den Vorbelastungsring **72** und den Sekundärdichtungsring **108** trifft. Der Dampf **40** enthält Schmutzteilchen, die auf der Sekundärdichtungsüberfläche **80** in der Nähe des Sekundärdichtungsringes **108** abgeschieden werden und sich auf der Oberfläche **80** und anderen Komponenten der stationären Dichtungsringanordnung **56**, beispielsweise den Ringen **72**, **84** und **94** ansammeln können. Die Ansammlung der Schmutzteilchen kann eine axiale Vorbelastung der stationären Dichtungsringanordnung **56** und genauer des Sekundärdichtungsringes **108** verhindern. Ein solches Festfressen kann zu einem Kontakt zwischen der Rotorwelle **14** und der Sekundärdichtungsanordnung **100** und/oder der stationären Dichtungsringanordnung **56** führen, was zu einer Beschädigung von irgendwelchen dieser Komponenten führen kann. Ferner kann ein Festfressen der Sekundärdichtungsanordnung **100** und der stationären Dichtungsringanordnung **56** zu einem Versagen der Primärdichtung **55** führen, was wiederum die Effizienz des Betriebs der Dampfturbine **10** (in Fig. 1 dargestellt) herabsetzen kann.

[0047] Der erste Schutzring **110** ist auf einer stromaufwärtigen Hochdruckseite **104** des Sekundärdichtungsringes **108** angeordnet, und der zweite Schutzring **112** ist auf einer stromabwärtigen Niederdruckseite des sekundären Schutzzringes **108** angeordnet. In dem Ausführungsbeispiel stehen die Schutzzringe **110** und **112** mit der Sekundärdichtungsüberfläche **80** in Kontakt und sind so gestaltet, dass sie Schmutzteilchen, die durch den Dampf **40** auf der Oberfläche **80** abgelagert wurden, entfernen. Da die stromaufwärtige Seite **104** des Sekundärdichtungsringes **108** Dampf **40** ausgesetzt wird, der unter höherem Druck steht und mehr Schmutzteilchen enthält als auf der stromabwärtigen Seite **106**, muss der erste Schutzring die Teilchen von der unter hohem Druck stehenden stromaufwärtigen Seite **104** des Sekundärdichtungsringes **108** entfernen, während der optionale zweite Schutzring **112** so gestaltet ist, dass er etwaige verbliebene Teilchen auf der mit niedrigem Druck

beaufschlagten stromabwärtigen Seite **106**, die entweder durch den Sekundärdichtungsring **108** oder durch die Primärdichtung **55** gelangen, entfernt. Da der Vorbelastungsring **72**, der Stützring **84** und der primäre Ring **94** über der Sekundärdichtungsüberfläche **80** vorbelastet werden, werden die ersten und zweiten Schutzringe **110** und **112** gleichzeitig in einer axialen Richtung vorbelastet, um das Entfernen von Schmutz von dem Abschnitt der Oberfläche **80**, über die der Sekundärdichtungsring **108** wandert, zu erleichtern. Das Entfernen von Schmutz von der Sekundärdichtungsüberfläche **80** erleichtert die Ausbildung einer guten Abdichtung am Sekundärdichtungsring **108** und verhindert ein Festfressen der Sekundärdichtungsringanordnung **100**.

[0048] Außerdem können die ersten und zweiten Schutzringe **110** und **112** so gestaltet sein, dass sie sich innerhalb der Nuten **114** bzw. **118** um die Achse **24** drehen. Die Ringe **110** und **112** können sich drehen, wenn die Vorbelastungskomponente nicht aktiv ist, um für die Entfernung von Schmutz zu sorgen, wenn die Ringe **110** und **112** sich nicht axial bewegen.

[0049] Alternativ dazu können sich die Ringe **110** und **112** drehen, wenn die Vorbelastungskomponente aktiv ist, um zusätzlich für die Entfernung von Schmutz zu sorgen, wenn die Ringe **110** und **112** sich axial bewegen. In dem Ausführungsbeispiel weist der erste Schutzring **110** einen stromaufwärtigen Rand **120**, einen stromabwärtigen Rand **122** und eine radial innere Oberfläche **124** auf, die sich dazwischen erstreckt. Ebenso weist der zweite Schutzring **112** einen stromaufwärtigen Rand **126**, einen stromabwärtigen Rand **128** und eine radial innere Oberfläche **130** auf, die sich dazwischen erstreckt. Mindestens einer bzw. eine von den stromaufwärtigen Rändern **120** und **126**, den stromabwärtigen Rändern **122** und **128** und den inneren Oberflächen **124** und **130** steht in leichtem Kontakt Sekundärdichtungsüberfläche **80** während der Vorbelastung der Sekundärdichtungsanordnung **100**, um die Entfernung von Schmutzteilchen von der Oberfläche **80** zu erleichtern. In dem Ausführungsbeispiel weisen die Ränder **120**, **122**, **126** und **128** zugespitzte Enden (nicht dargestellt) auf, die das Abschaben von Schmutz von der Sekundärdichtungsüberfläche **80** erleichtern. Alternativ dazu können die Ränder **120**, **122**, **126** und **128** jede beliebige Form aufweisen, unter anderem eine Sägezahnform, die den Betrieb der Sekundärdichtungsanordnung **100** wie hierin beschrieben erleichtert. Ferner können die Ränder **120**, **122**, **126** und **128** und jede von den inneren Oberflächen **124** und **130** ein (nicht dargestelltes) Streifelement, beispielsweise Drahtborsten, aufweisen, das die Entfernung von Schmutzteilchen von der Sekundärdichtungsüberfläche **80** erleichtert, während die Sekundärdichtungsanordnung **100** von der Komponente **70** vorbelastet wird. Die ersten und zweiten Schutzringe **110** und **112** kommen nur minimal in Kontakt mit der Oberfläche

80, so dass die Ringe **110** und **112** nur dazu dienen, die Oberfläche **80** zu reinigen und keine Druckbelastung aufnehmen, wodurch verhindert wird, dass sich die Ringe **110** und **120** festfressen.

[0050] Die hierin beschriebene Anordnung und die hierin beschriebenen Verfahren erleichtern die Verbesserung der Leistung einer drehenden Maschine durch Bereitstellen einer selbstreinigenden Sekundärdichtungsanordnung, die ein Austreten von Prozessfluid in einer drehenden Maschine wesentlich verringert. Genauer weist die Sekundärdichtungsanordnung einen Sekundärdichtungsring und Schutzringe auf, die auf jeder Seite angeordnet sind und die für eine Entfernung von aufgewachsenen Schmutzteilchen sorgen, die von einem Prozessfluid auf einem Dichtungsgehäuse zurückgelassen wurden sind. Da die Sekundärdichtungsanordnung entlang einer Oberfläche des Dichtungsgehäuses vorbelastet wird, streifen die Ränder der Schutzringe über die Oberfläche, um darauf zurückgebliebene Schmutzabscheidungen zu entfernen, was die Verhütung eines Festfressens der Sekundärdichtungsringanordnung erleichtert. Daher erleichtern die Anordnung und die Verfahren, die hierin beschrieben sind, im Gegensatz zu bekannten hydrodynamischen Flächendichtungen ohne reinigende Schutzringe die Reduzierung der Wartungsperiode für Flächendichtungen mit großem Durchmesser und erleichtern die Verringerung des Austretens von Prozessfluid aus der drehenden Maschine.

[0051] Die hierin beschriebenen Verfahren und Systeme sind nicht auf die hierin beschriebenen spezifischen Ausführungsformen beschränkt. Zum Beispiel können Komponenten jedes Systems und/oder Schritte jedes Verfahrens unabhängig und getrennt von anderen Komponenten und/oder Schritten, die hierin beschrieben sind, verwendet und/oder durchgeführt werden. Außerdem kann jede Komponente und/oder jeder Schritt auch mit anderen Anordnungen und Verfahren verwendet und/oder durchgeführt werden.

[0052] Obwohl die Erfindung anhand verschiedener spezifischer Ausführungsformen beschrieben wurde, wird der Fachmann erkennen, dass die Erfindung mit einer Modifikation im Gedanken und Bereich der Ansprüche in die Praxis umgesetzt werden kann.

[0053] Eine Dichtungsringanordnung **56** zur Verwendung mit einer drehenden Maschine, die eine Drehachse **24** aufweist, weist ein Dichtungsgehäuse **58** mit einer Sekundärdichtungsüberfläche **80** und eine Sekundärdichtungsanordnung **100** auf, die mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist. Die Sekundärdichtungsanordnung weist einen Dichtungsring **108** auf, der mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Dichtungsring so gestaltet ist, dass er mit der Sekundärdichtungsüberfläche eine Sekun-

därdichtung **76** bildet. Die Sekundärdichtungsanordnung weist auch mindestens einen Schutzring **110**, **112** auf, der stromaufwärts vom Dichtungsring angeordnet ist. Die Sekundärdichtungsanordnung ist so gestaltet, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzzring das Entfernen von Schmutz von mindestens einem Teil der Sekundärdichtungsoberfläche, über die der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.

112	zweiter Schutzring
114	Nut
116	Nut
118	Nut
120	stromaufwärtiger Rand
122	stromabwärtiger Rand
124	radial innere Oberfläche
126	stromaufwärtiger Rand
128	stromabwärtiger Rand
130	radial innere Oberfläche

Bezugszeichenliste

10	Dampfturbine
11	Einlassseite
12	Turbinenstufen
14	Welle
16	Gehäuse
18	obere Hälfte
20	Dampeinlassleitung
22	Dampfauslassleitung
24	Mittelachse
26	Einlassbecken
30	Wellenendabschnitte
32	Dichtungselement
34	Dichtungselement
36	Dichtungselemente
38	Turbinenblätter
40	Dampf
42	Statkomponeute
44	Innenmantel
48	Einlassdüsen
50	Austrittsregion
52	Flächendichtung
54	drehender Dichtungsring
55	Primärdichtung
56	stationäre Dichtungsringanordnung
58	Dichtungsgehäuse
60	Primärdichtungsoberfläche
60	erste Primärdichtungsoberfläche
61	Nuten
62	Außendurchmesser
64	Federsitz
66	Ausrichtungselement
68	Ausrichtungsschlitz
70	Vorbelastungskomponente
72	Vorbelastungsring
74	zweite Primärdichtungsoberfläche
76	strukturelle Dichtung
77	Element
78	Nut
80	Sekundärdichtungsoberfläche
84	Stützring
94	primärer Ring
100	Sekundärdichtungsanordnung
102	mehrere Ringe
104	stromaufwärtiges Ende
106	stromabwärtiges Ende
108	Sekundärdichtungsring
110	erster Schutzring

Patentansprüche

1. Dichtungsringanordnung (**56**) zur Verwendung mit einer drehenden Maschine, die eine Drehachse (**24**) aufweist, wobei die Dichtungsringanordnung umfasst:
ein Dichtungsgehäuse (**58**), das eine Sekundärdichtungsoberfläche (**80**) aufweist; und
eine Sekundärdichtungsanordnung (**100**), die mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei die Sekundärdichtungsanordnung umfasst:
einen Dichtungsring (**108**), der mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Dichtungsring so gestaltet ist, dass er mit der Sekundärdichtungsoberfläche eine Sekundärdichtung (**76**) bildet; und
mindestens einen Schutzring (**110**, **112**), der stromaufwärts vom Dichtungsring angeordnet ist, wobei die Sekundärdichtungsanordnung so gestaltet ist, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzzring das Entfernen von Schmutz von zumindest einem Teil der Sekundärdichtungsoberfläche, über die der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.
2. Dichtungsringanordnung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Schutzring einen ersten Schutzring (**110**), der stromaufwärts vom Dichtungsring angebracht ist, und einen zweiten Schutzring (**112**), der stromabwärts vom Dichtungsring angebracht ist, aufweist; und/oder wobei der mindestens eine Schutzring so gestaltet ist, dass er sich um die Achse dreht.
3. Dichtungsringanordnung nach Anspruch 1, ferner einen Vorbelastungsring (**72**) umfassend, wobei der Vorbelastungsring eine erste Nut (**114**), die so gestaltet ist, dass sie von dem mindestens einen Schutzring einen ersten (**110**) aufnimmt, und eine zweite Nut (**116**) umfasst, die so gestaltet ist, dass sie den Dichtungsring aufnimmt.
4. Dichtungsringanordnung nach Anspruch 3, ferner eine Vorbelastungskomponente (**70**) umfassend, die mit dem Vorbelastungsring verbunden ist, wobei die Vorbelastungskomponente so gestaltet ist, dass sie die Dichtungsringanordnung entlang der Achse so vorbelastet, dass die Sekundärdichtungsringanordnung zusammen mit dieser bewegbar ist.

5. Dichtungsringanordnung nach Anspruch 3, ferner einen Stützring (**84**) umfassend, der stromabwärts vom Vorbelastungsring mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Stützring eine Nut (**118**) aufweist, die so gestaltet ist, dass sie von dem mindestens einen Stützring einen zweiten (**112**) aufnimmt.

6. Dichtungsringanordnung nach Anspruch 1, ferner mindestens eine Ausrichtungsschlitz (**68**) umfassend, der durch sie hindurchgehend definiert ist, wobei der mindestens eine Ausrichtungsschlitz so gestaltet ist, dass er mit einem jeweiligen Ausrichtungselement (**66**) des Dichtungsgehäuses in Gleitverbindung stehen kann.

7. Dichtungsringanordnung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Schutzring einander entgegengesetzte Enden (**104, 106**) aufweist, wobei die einander entgegengesetzte Enden eine Sägezahnform aufweisen, die so gestaltet ist, dass sie die Sekundärdichtungsoberfläche berühren, um die Entfernung von Schmutz zu erleichtern.

8. Dichtungsringanordnung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Schutzring ein Streifelement aufweist, wobei das Streifelement so gestaltet ist, dass es die Sekundärdichtungsoberfläche berührt, um die Entfernung von Schmutz zu erleichtern.

9. Flächendichtungsanordnung (**52**) zur Verwendung mit einer drehenden Maschine, die eine Drehachse (**24**) aufweist, wobei die Flächendichtungsanordnung umfasst:

einen drehenden Dichtungsring (**108**);
ein Dichtungsgehäuse (**58**), das eine Sekundärdichtungsoberfläche (**80**) aufweist; und
eine stationäre Dichtungsringanordnung (**56**), die zwischen dem Dichtungsgehäuse und dem drehenden Dichtungsring angebracht ist, so dass der drehende Dichtungsring und die stationäre Dichtungsringanordnung eine Primärdichtung (**55**) bilden, wobei die stationäre Dichtungsringanordnung eine Sekundärdichtungsanordnung (**100**) umfasst, die aufweist:
einen Sekundärdichtungsring (**108**), der mit dem Dichtungsgehäuse verbunden ist, wobei der Dichtungsring so gestaltet ist, dass er mit der Sekundärdichtungsoberfläche eine Sekundärdichtung (**76**) bildet; und

mindestens einen Schutzring (**110, 112**), der stromaufwärts vom Dichtungsring angeordnet ist, wobei die Sekundärdichtungsanordnung so gestaltet ist, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzzring das Entfernen von Schmutz von zumindest einem Teil der Sekundärdichtungsoberfläche, über die der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.

10. Verfahren zur Montage einer Dichtungsringanordnung zur Verwendung mit einer drehenden Maschine, die eine Drehachse aufweist, wobei das Verfahren umfasst:

Bereitstellen eines Dichtungsgehäuses, das eine Sekundärdichtungsoberfläche aufweist;
Verbinden einer Sekundärdichtungsanordnung mit dem Dichtungsgehäuse in der Nähe der Sekundärdichtungsoberfläche, wobei die Sekundärdichtungsanordnung einen Dichtungsring und mindestens einen Schutzring aufweist;
Verbinden des Dichtungsring auf solche Weise mit dem Dichtungsgehäuse, dass der Dichtungsring und die Sekundärdichtungsoberfläche eine Sekundärdichtung bilden; und
Anbringen des mindestens einen Schutzzring stromaufwärts vom Dichtungsring, wobei die Sekundärdichtungsanordnung so gestaltet ist, dass sie entlang der Achse so vorbelastet wird, dass die Vorbelastung des mindestens einen Schutzzring das Entfernen von Schmutz von zumindest einem Teil der Sekundärdichtungsoberfläche, über die der Dichtungsring während der Vorbelastung wandert, erleichtert.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

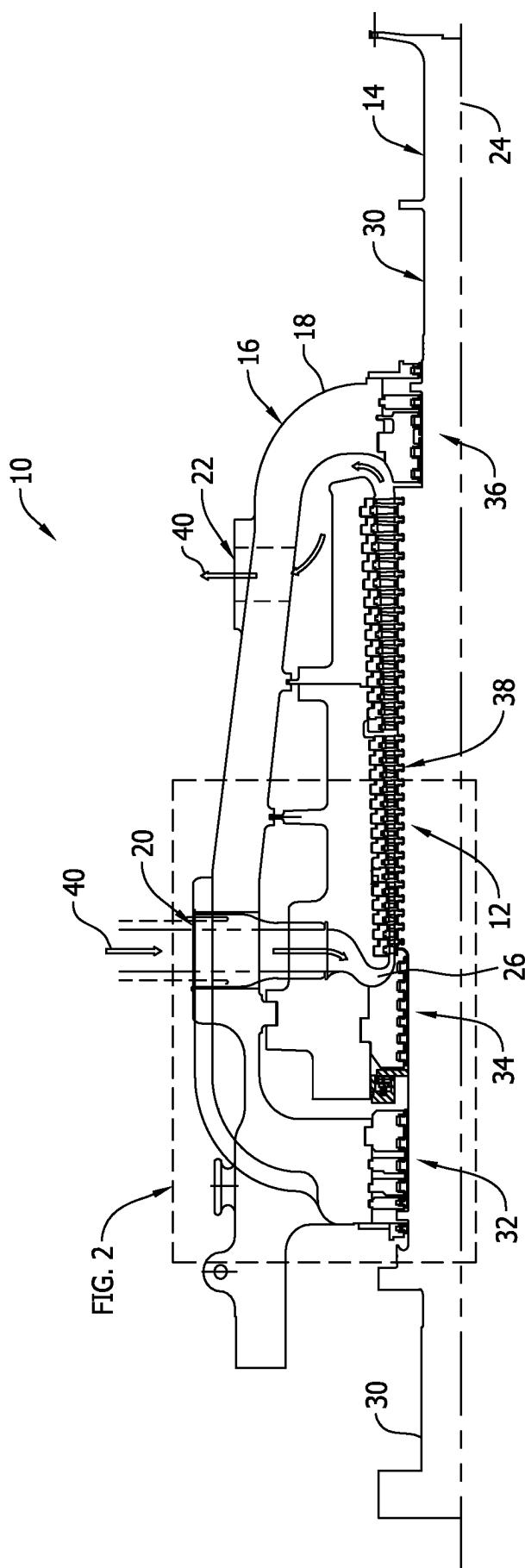


FIG. 1

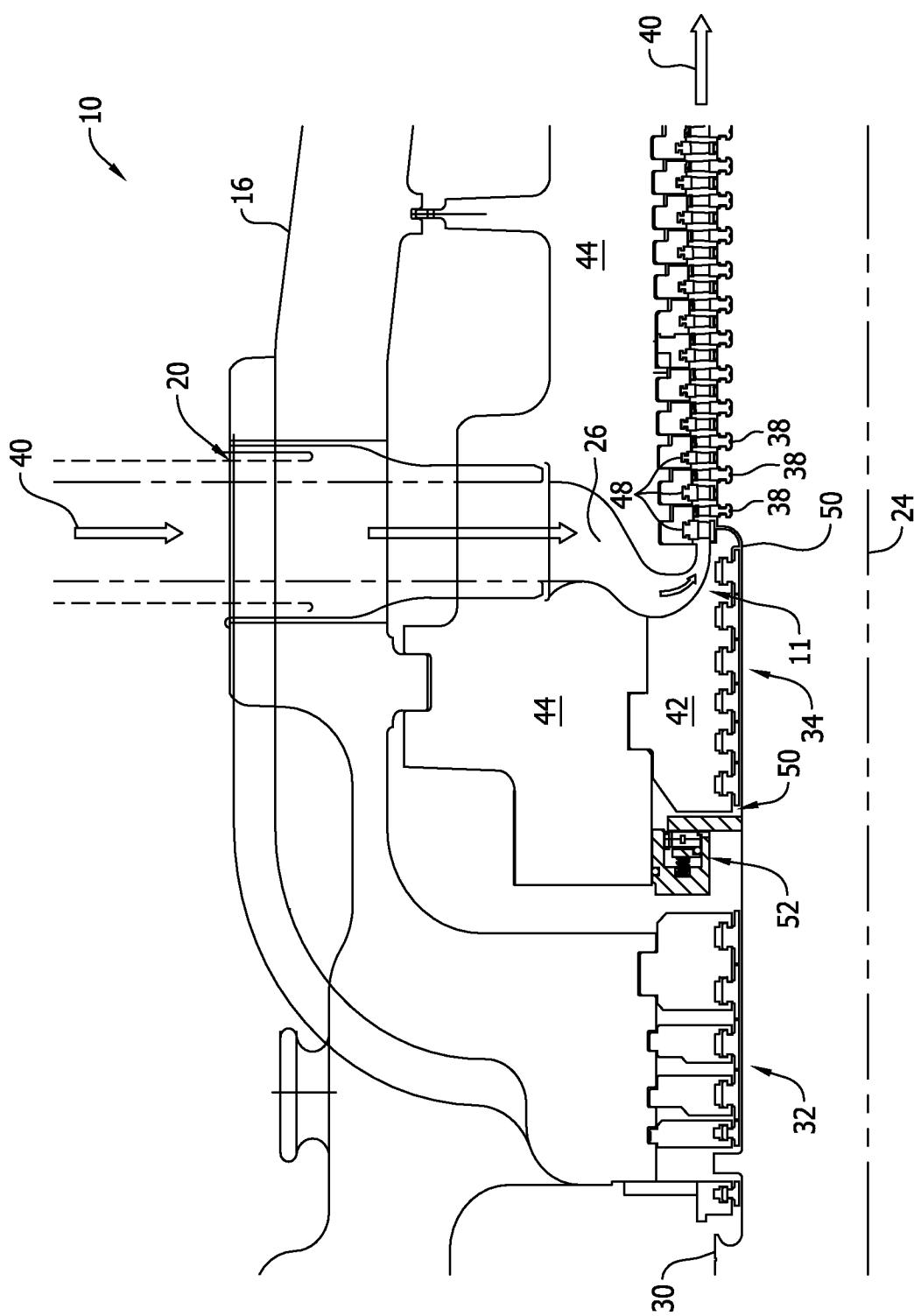


FIG. 2

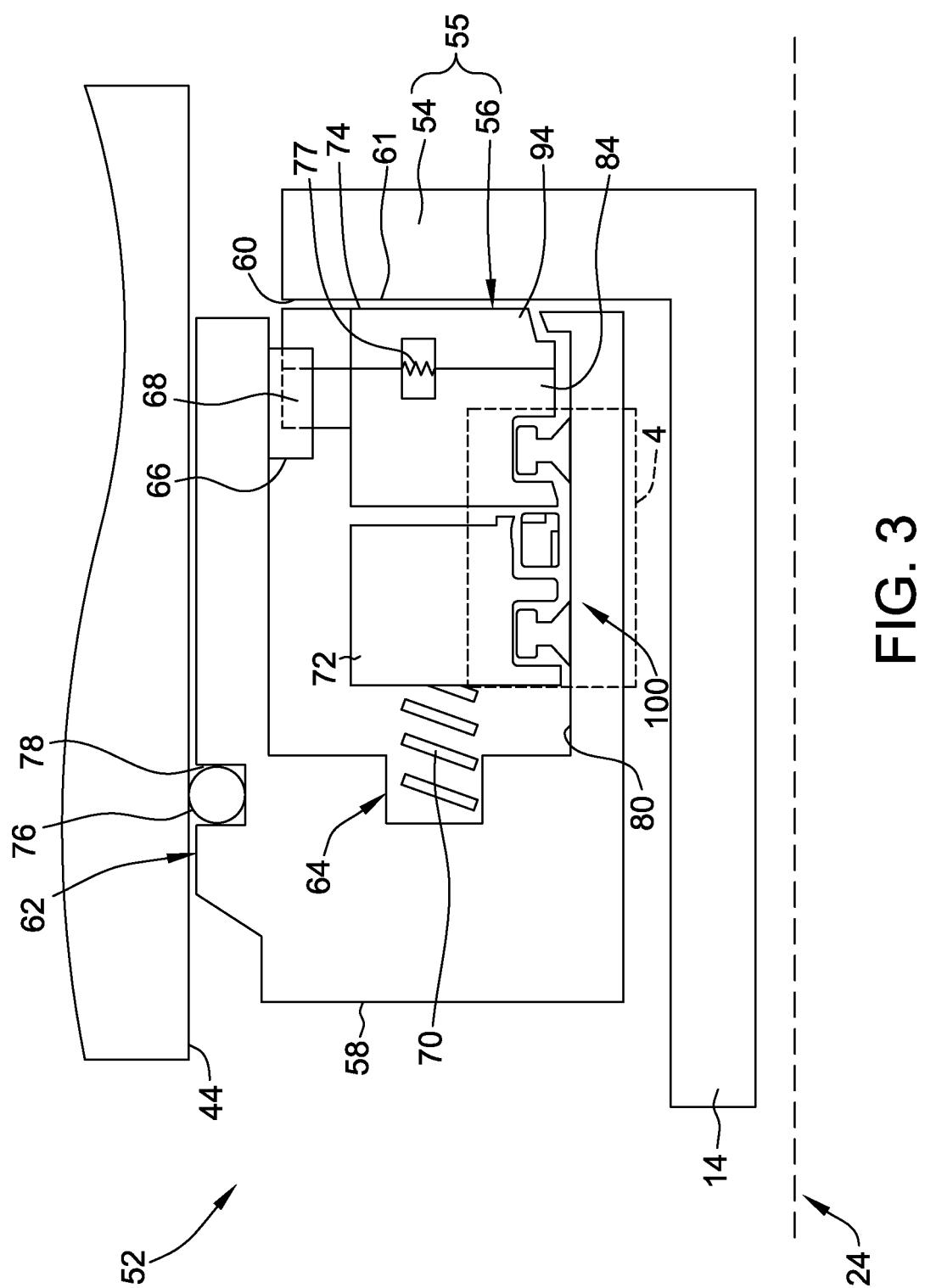


FIG. 3

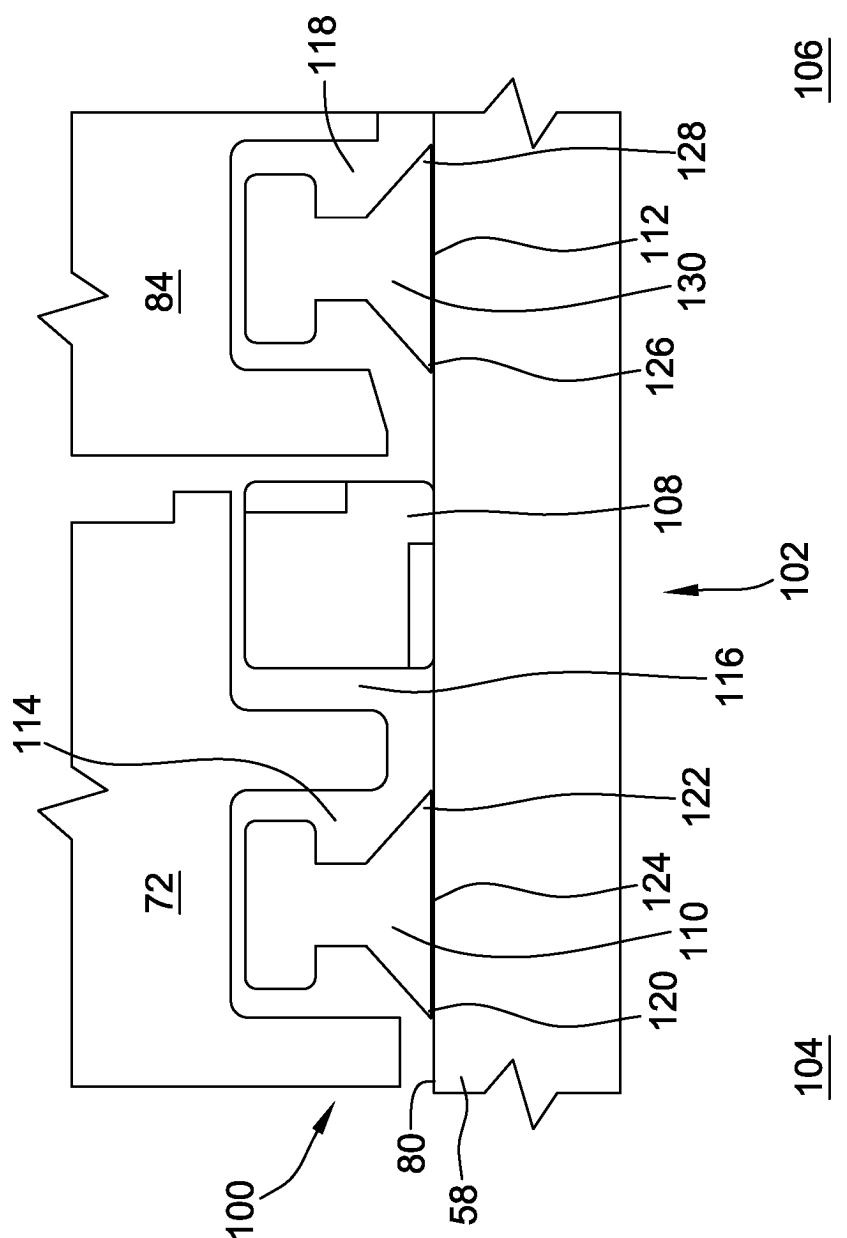


FIG. 4