

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
09. Januar 2020 (09.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/007728 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01D 17/14 (2006.01) F16K 39/04 (2006.01)
F16K 3/24 (2006.01)

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/067340

(72) Erfinder: **CHRIST, Martin**; Rosenstraße 7, 91580 Petersaurach (DE). **STARK, Mathias**; Im Moos 9, 91719 Heidenheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juni 2019 (28.06.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

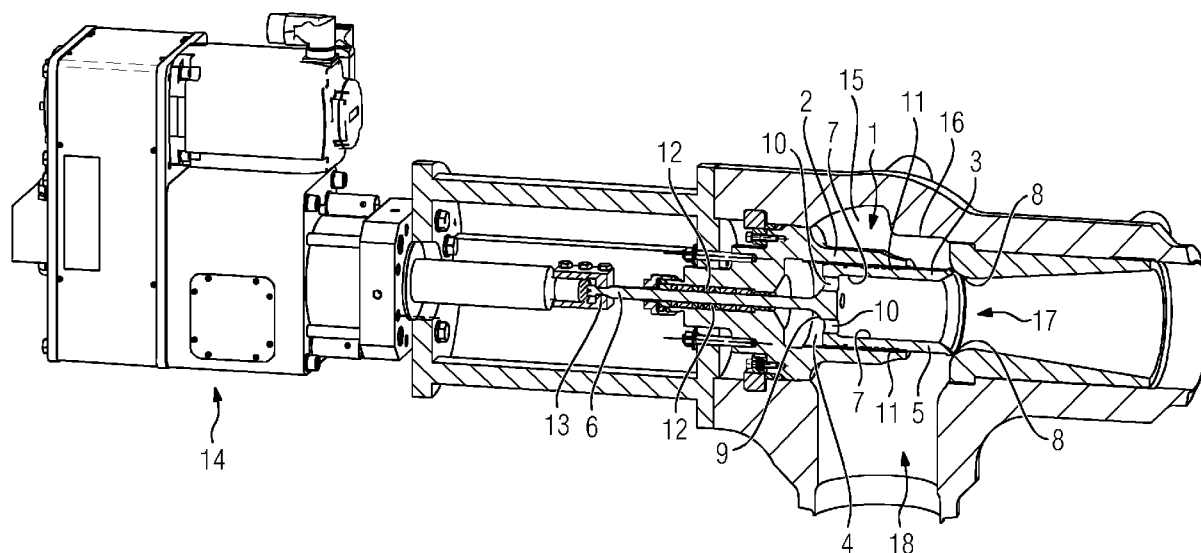
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 211 102.2
05. Juli 2018 (05.07.2018) DE

(54) Title: VALVE ARRANGEMENT AND FLUID FLOW CONTROL ELEMENT

(54) Bezeichnung: VENTILANORDNUNG UND FLUIDSTROMKONTROLLELEMENT

FIG 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a valve arrangement (1) for a steam turbine, wherein, for regulating a fluid flow, the valve arrangement (1) has a hollow cylindrical valve body (3), which cooperates with a corresponding valve seat. The valve body (3) has a linear contact edge (8) and has multiple compensating bores (10) for pressure equalization. The valve body (3) is moved electro-mechanically via a coupling element (6) into a stationary element (2). In addition, the valve arrangement (1) has a housing having a curvature (16), which extends in the direction of the valve body (3).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilanordnung (1) für eine Dampfturbine, wobei die Ventilanordnung (1) zur Regelung eines Fluidstroms einen hohlen zylinderförmigen Ventilkörper (3) aufweist, der mit einem entsprechenden Ventilsitz kooperiert. Der Ventilkörper (3) weist eine linienförmige Kontaktkante (8) auf und besitzt mehrere Ausgleichsbohrungen (10) für

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/007728 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

den Druckausgleich. Der Ventilkörper (3) wird über ein Koppellement (6) elektromechanisch in einem stationären Element (2) bewegt. Zusätzlich weist die Ventilanordnung (1) ein Gehäuse mit einer Wölbung (16) auf, die sich in Richtung des Ventilkörpers (3) erstreckt.

Beschreibung

Ventilanordnung und Fluidstromkontrollelement

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilanordnung. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Fluidstromkontrollelement umfassend eine erfindungsgemäße Ventilanordnung. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Strömungsmaschinenanlage umfassend eine Ventilanordnung und/oder ein
10 Fluidstromkontrollelement. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung oder Instandsetzung einer Strömungsmaschinenanlage umfassend eine Ventilanordnung und/oder Fluidstromkontrollelement. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer Ventilanordnung oder eines Fluidstromkontrollelements.
15

Strömungsmaschinenanlagen sind ein wichtiger Bestandteil der heutigen Industrie und sind beispielsweise bei der Energieerzeugung von besonderer Bedeutung. Hierbei haben derartige
20 Strömungsmaschinenanlagen vielfältige Weiterentwicklungen durchlaufen. Auch sehr etablierte Systeme wie Dampfturbinenanlagen sind hierbei beständig Thema von Weiterentwicklungen und neuen Anforderungen ausgesetzt. Beispielsweise resultieren neue Herausforderungen wie der Ausgleich der schwankenden
25 Einspeisungen von erneuerbaren Energiequellen wie Windenergie und Solarenergie oder auch verschärfte Anforderungen hinsichtlich Arbeitssicherheit und verstärkter Kostendruck in einem beständigen Bedarf auch derartige Systeme immer weiter zu optimieren.

30 Beispielsweise ist hierbei der Wunsch nach einem einfach regelbaren und wartungsfreundlicheren Regelungssystem des Fluidstroms der Strömungsmaschinenanlagen vorhanden. Gleichzeitig muss hierbei jedoch die Sicherheit insbesondere für die
35 Mitarbeiter zumindest beibehalten werden. Vorzugsweise soll auch hierbei eine Verbesserung erzielt werden. Dies ist von besonderer Bedeutung für Systeme wie die Dampfturbinenanlagen, bei denen ein Fluidstrom unter hohem Druck eingesetzt

wird. Gleichzeitig soll das System jedoch möglichst zuverlässig und wartungsarm sein, wobei auch ein hoher Fertigungsaufwand resultierend in hohen Ersatzteilkosten und erhöhtem Risiko von Produktionsmängeln möglichst minimiert werden soll.

5

Diese Aufgaben werden durch die Vorrichtungen, das Verfahren und die Verwendung, wie hierin beschrieben und in an Ansprüchen ausgeführt, gelöst. Die abhängigen Ansprüche und weitere Beschreibung enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, welche weitere Vorteile bereitstellen, die auch zusätzliche Probleme lösen können.

Gemäß einem Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Ventilanordnung zur Regelung eines Fluidstroms umfassend ein stationäres Element und ein bewegliches Element, wobei das stationäre Element einen Hohlraum aufweist, in dem sich das bewegliche Element bewegt, wobei das bewegliche Element geeignet ist entlang einer ersten Achse translatorisch innerhalb des Hohlraums des stationären Elements bewegt zu werden, wobei das bewegliche Element Kolbenelement und eine stabförmiges Koppellement umfasst, wobei das Kolbenelement eine Außenseite parallel zur ersten Achse aufweist, wobei die Ventilanordnung derart gestaltet ist, dass ein Durchfluss des Fluidstroms zwischen stationärem Element und Außenseite des Kolbenelements verhindert wird, wobei das Kolbenelement eine Kontaktkante aufweist, die geeignet ist einen Ventilsitz zu kontaktieren, wobei das Kolbenelement gegenüber der Kontaktkante eine Rückseite aufweist, wobei das Koppellement an der Rückseite des Kolbenelements befestigt ist.

30

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung Fluidstromkontrollelement umfassend eine erfindungsgemäße Ventilanordnung, eine Fluidstromleitung und einer Fluidstromeintrittsöffnung umfassend einen Ventilsitz innerhalb der Fluidstromleitung, wobei der Ventilsitz geeignet ist die Kontaktkante der Ventilanordnung zu kontaktieren.

35

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Strömungsmaschinenanlage umfassend mindestens eine erfindungsgemäße Ventilanordnung und/oder ein erfindungsgemäßes Fluidstromkontrollelement.

5

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung oder Instandsetzung einer Strömungsmaschinenanlage, vorzugsweise einer Dampfturbinenanlage, wobei das Verfahren den Einbau oder die Instandsetzung einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung oder eines erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements umfasst.

10

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung oder eines erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements zur Regelung des Fluidstroms einer Strömungsmaschinenanlage, vorzugsweise einer Dampfturbinenanlage. Der Begriff „Regelung“ im Sinne der vorliegenden Erfindung bezeichnet die Einstellung eines gewünschten Fluidstroms sowie insbesondere das Blockieren des Fluidstroms.

15

20

Für ein vollständigeres Verständnis der vorliegenden Erfindung wird auf die nachfolgende ausführliche Beschreibung und der in Verbindung hiermit beschriebenen Abbildungen verwiesen. Die Abbildungen sind hierbei jedoch nur als Verdeutlichung der Erfindung zu verstehen und stellen nur besonders bevorzugte Ausführungsformen und keine Einschränkung der Erfindung dar.

25

Abbildung 1 zeigt einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements als Seitenansicht.

30

Abbildung 2 zeigt einen schematischen Querschnitt des in Abbildung 1 dargestellten erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements als 3D-Ansicht.

35

Abbildung 3 zeigt schematischen Querschnitt eines ähnlichen Fluidstromkontrollelements mit gebräuchlicher Ventilanordnung als Seitenansicht.

- 5 Gemäß einem Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung die vorgenannten Ventilanordnung.

Diese erlauben die Kontrolle eines Fluidstroms insbesondere einer Strömungsmaschinenanlage wie einer Dampfturbinenanlage
10 unter Einsatz nur sehr geringer Stellkräfte. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass mittels der erfindungsgemäßen Ventilanordnung die erforderliche Stellkraft auch bei Regelung hoher Drücke des Fluidstroms wie beispielsweise mehr als 100 bar, beispielsweise 150 bar, um mehr als 90 % gegenüber
15 bekannten Systemen, wie unter Einsatz eines bekannten Ventilanordnung wie in Abbildung 3 dargestellt, verringert werden kann. Dies wird hierauf zurückgeführt, dass im Gegensatz zu bestehenden Ventilanordnungen der Druck des Fluidstroms nicht auf die Rückseite des Kolbenelements einwirken kann.
20 Die Ventilanordnung ist vorzugsweise derart gestaltet, dass das Kolbenelement sich auch bei Geschlossenstellung des Ventils zumindest teilweise innerhalb des Hohlraums des stationären Elements befindet. Unter „Geschlossenstellung“ wird im Sinne der vorliegenden Erfindung verstanden, dass die Kontaktkante in Kontakt ist mit dem Ventilsitz. Zwar sind auch
25 Ausführungsformen mit beispielsweise zusätzlich abgetrennten Kammern denkbar, jedoch erhöht dies typischerweise lediglich die apparativen Anforderungen ohne merklichen Mehrgewinn. Die Ausgestaltung unter Verhinderung eines Durchflusses zwischen
30 Außenseite des Kolbenelements und stationären Element verhindert hierbei, dass der Fluidstrom in ansonsten unkontrollierter Weise zur Rückseite des Kolbenelements strömt und somit insbesondere das Öffnen des Ventils nur unter Einsatz sehr großer Stellkräfte möglich macht. Überraschenderweise kann
35 hierbei selbst ein scheinbar filigraner Aufbau wie die nachfolgend angeführte Ausführungsform, bei der das Kolbenelement in einer zur Kontaktkantenseite offenen Topfform ausgeführt

wird, nicht nur eine zuverlässige Regelung, sondern auch eine außergewöhnliche Dauerstabilität bereitstellt.

5 Dies erlaubt den Einsatz von Antriebselementen mit drastisch verringerten Anforderungen auch in hochbelasteten Bereichen beispielsweise bei Strömungsmaschinenanlagen wie Dampfturbinenanlagen. Insbesondere können hierbei einfache elektromechanische Antriebselemente genutzt werden, die eine exakte Regelung, einen einfachen Austausch, deutlich verminderte Betriebskosten, Wartungskosten und Anschaffungskosten, sowie
10 eine erhöhte Betriebssicherheit bieten. Selbst der Einsatz von beispielsweise hydraulischen oder pneumatischen Antriebselementen, welche für diese deutlich niedrigeren Stellkräfte ausgelegt sind, hat noch immer deutliche Vorteile gegenüber
15 der Verwendung von beispielsweise derzeit verwendeten Hochdruckhydrauliken.

Gleichzeitig zeigte sich überraschenderweise, dass die erfindungsgemäße Ventilanordnung ein deutlich erhöhte Zuverlässigkeit bei gleichzeitig vermindertem Fertigungsaufwand verglichen mit Lösungen wie Doppelsitzventilen, die beispielsweise Probleme hinsichtlich der Bereitstellung der erforderlichen Dichtigkeit aufweisen und gleichzeitig einen sehr hohen Fertigungsaufwand mit sich bringen. Dies gilt insbesondere für
25 hochbelastete Einsatzzwecke wie in den Zuleitungsbereichen des Fluidstroms zur Turbineneinheit bei Strömungsmaschinenanlagen. Als Beispiel sind hierbei insbesondere die Dampfturbinenanlagen zu nennen, bei denen ein hoher Druck sicher geregelt werden muss.

30 Nachfolgend werden exemplarisch einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben, die weitere spezielle Vorteile bieten. Die Gegenstände dieser Ausführungsformen können auch beliebig miteinander kombiniert werden, um besonders vorteilhafte Ausführungsformen für spezielle Anwendungsfälle bereitzustellen.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Rückseite mindestens einen Durchgang aufweist, wobei der mindestens eine Durchgang den Bereich hinter der Rückseite und den gegenüberliegenden Bereich innerhalb der Kontaktkante verbindet. Dies erlaubt einen besonders einfachen Druckausgleich auf beiden Seiten. Da beispielsweise kein Druckausgleich mit dem Raum außerhalb der Fluidstromleitung erforderlich ist, handelt es sich somit um ein abgeschlossenes System, was die Betriebssicherheit weiter erhöht.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass das Kolbenelement eine auf der Kontaktkantenseite offene Topfform mit einer Seitenwand aufweist, wobei das Kolbenelement gegenüber der Kontaktkante eine Rückwand aufweist, wobei die Rückwand mindestens einen Durchgang aufweist. Hierdurch wird es möglich das Gewicht des Kolbenelements deutlich zu reduzieren, wobei überraschenderweise die Ventilanordnung noch immer zuverlässig genug für den Einsatz auch in hochbelasteten Fällen wie in den Dampfleitungen einer Dampfturbinenanlage beispielsweise zwischen Dampferzeuger und Dampfturbine ist. Überraschenderweise zeigten sich entsprechende Ventilanordnungen insbesondere hinsichtlich ihres Verschleißes über längere Nutzung als typischerweise überlegen.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass der Kolbendurchmesser mindestens 75 % des Ventilsitzdurchmessers, mehr bevorzugt mindestens 85 % des Ventilsitzdurchmessers, noch mehr bevorzugt mindestens 90 % des Ventilsitzdurchmessers beträgt. Hiermit können insbesondere kompakte Fluidstromkontrollelemente realisiert werden.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass der Kolbendurchmesser höchstens 99,5 %, mehr bevorzugt höchstens 99 %, des Ventilsitzdurchmessers beträgt. Überraschenderweise erwies es sich typischerweise als vorteilhaft den Bereich der Kontaktkante zu verbreitern, wobei ein verbesserter Kontakt zwischen Kontaktkante und Ventilsitz erreicht wurde.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass sich die Kontaktkante auf einer Verdickung des Kolbenelements, vorzugsweise einer Wulst, befindet. Insbesondere ist es bevorzugt, dass sich die Verdickung zumindest teilweise weg von
5 der ersten Achse erstreckt. Durch die Bereitstellung einer derartigen Verdickung kann beispielsweise eine Angriffsfläche für den Fluidstrom bereitgestellt werden, die in der Geschlossenstellung des Ventils einen zusätzlichen Druck ausübt und das Ventil geschlossen hält. Dies ist beispielsweise vor-
10 teilhaft, sollte das Koppellement brechen oder eine Sicherung der Position des beweglichen Elements während des Austauschs der Antriebs versagen.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Au-
15 ßenseite des Kolbenelements mindestens eine Dichtung, mehr bevorzugt mindestens zwei Dichtungen, aufweist, wobei die Dichtung vorzugsweise ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Labyrinthdichtungen wie Durchblicklabyrinthdichtungen, Kolbenringen und Bürstendichtungen, mehr bevorzugt aus
20 der Gruppe bestehend aus Labyrinthdichtungen wie Durchblicklabyrinthdichtungen und Kolbenringen. Insbesondere ist es typischerweise bevorzugt, wenn die Außenseite der Seitenwand und/oder die der Außenseite der Seitenwand gegenüberliegende Innenseite des Hohlraums, vorzugsweise die Außenseite der
25 Seitenwand, mindestens eine Labyrinthdichtung und mindestens einen Kolbenring aufweist. Labyrinthdichtungen können hierbei in verschiedenen Formen ausgeführt werden. Beispielsweise können sie entweder aus der betreffenden Oberfläche herausragen oder in der Form von Einfräsungen in der betreffenden
30 Oberfläche vorliegen. Für Anwendungsfälle von hohen Drücken des Fluidstromes wie beispielsweise bei Dampfturbinenströmungsanlagen hat es sich typischerweise als vorteilhaft erwiesen die Labyrinthdichtung in der Form von Einfräsungen der Oberfläche auszuführen.

35

Entsprechende Einfräsungen für Labyrinthdichtungen werden typischerweise besonders einfach, im Wesentlichen senkrecht zur entsprechenden Oberfläche, hergestellt. Jedoch kann eine der-

artige Einfräsung natürlich auch angewinkelt werden. Vorzugsweise weisen entsprechende Einfräsungen einen Winkel von 45° bis 135° , mehr bevorzugt einen Winkel von 55° bis 125° , noch mehr bevorzugt einen Winkel von 80° bis 100° , auf, bezogen auf die entsprechende Oberfläche, in der die Einfräsungen eingebracht werden.

Insbesondere ist es typischerweise bevorzugt, wenn die Außenseite der Seitenwand und/oder die der Außenseite der Seitenwand gegenüberliegende Innenseite des Hohlraums, vorzugsweise die Außenseite der Seitenwand, mindestens eine Labyrinthdichtung und mindestens einen Kolbenring aufweist. Bereits eine derartige Labyrinthdichtung ist typischerweise ausreichend, um die Leckage unter einem akzeptablen Grenzwert auch beispielsweise bei hochbelasteten Anwendungen wie in Dampfzuleitungen zur Turbine bei Dampfturbinenanlagen zu halten. Die Kombination mit beispielsweise einem Kolbenring zur weiteren Verringerung und Absicherung erlaubt nicht nur die Leckage weiter zu reduzieren, sondern auch die Zuverlässigkeit weiter zu erhöhen.

Typischerweise ist es bevorzugt, dass das Kolbenelement eine runde Form aufweist. Insbesondere ist es typischerweise bevorzugt, dass der Querschnitt des Kolbenelements senkrecht zur ersten Achse oval oder kreisförmig, mehr bevorzugt kreisförmig, ist. Zwar sind auch andere Formen wie rechteckig, quadratisch oder dreieckig, insbesondere mit abgerundeten Kanten, denkbar, jedoch haben sich derartige Runde Formen für den vorliegenden Fall als besonders vorteilhaft erwiesen, da diese hervorragend abzudichten und einfach herzustellen sind.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass zwischen Koppellement und stationärem Element eine Stopfbuchspackung angeordnet ist. Die Stopfbuchspackung stellt eine besonders zuverlässige Abdichtung gegen beispielsweise Dampfaustritt aus dem Ventilanordnung oder Atmosphäreneintritt in der Ventilanordnung bereit. Hierbei werden vorzugsweise verschiedene Ringe und/oder Buchsen kombiniert, um eine hochbe-

lastbare und dennoch zuverlässige Abdichtung zu erzielen. Insbesondere bevorzugt bestehen die Ringe und/oder Buchsen zumindest teilweise, mehr bevorzugt zu mindestens 50% bezogen auf deren Anzahl, mehr bevorzugt vollständig, aus Graphit und/oder Edelstahl.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass das Koppелеlement zumindest teilweise, mehr bevorzugt im Bereich der Stopfbuchspackung, mit einer Hartstoffbeschichtung beschichtet ist. Eine derartige Beschichtung kann beispielsweise mit Detonationsbeschichtung, Laserauftragsschweißen, Nitrieren, Plasmaspritzen, Niedertemperaturplasmabeschichtung, Flamm-spritzen oder Kombinationen hiervon, mehr bevorzugt Detonationsbeschichtung, Laserauftragsschweißen, Nitrieren, Plasmaspritzen oder Kombinationen hiervon, noch mehr bevorzugt Detonationsbeschichtung, Laserauftragsschweißen oder Kombinationen hiervon, versehen werden. Ein besonders bevorzugtes Beschichtungsverfahren ist die Detonationsbeschichtung. Hiermit können besonders belastbare Beschichtungen erzielt werden.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass das stationäre Element im Bereich der Stopfbuchspackung einen Einspritzkanal aufweist. Ein derartiger Einspritzkanal kann beispielsweise genutzt werden, um eine abdichtende Masse wie Graphitpaste einzuspritzen und eine Notreparatur durchzuführen. Dies ist eine sehr vorteilhafte zusätzliche Absicherung, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Ventilanordnung weiter zu erhöhen.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass das Koppелеlement ein Befestigungselement aufweist, wobei das Befestigungselement geeignet ist lösbar oder unlösbar, vorzugsweise lösbar, an einem elektromechanischen Antrieb befestigt zu werden. Beispiele des Befestigungselements können ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Einbuchtungen, Ausbuchtungen, Gewinden zur Befestigung von Schraubverbindungen und Hohlräumen zur Befestigung mittels Zylinderstiften. Bei-

spielsweise kann das Ende des Koppелеlements als Hammerkopf ausgeführt sein, wobei der elektromechanische Antrieb zur Übertragung der translatorischen Bewegung über ein passendes Gegenstück lösbar mit dem Hammerkopffende des Koppелеlement verbunden wird.

Typischerweise ist es bei vielen Ausführungsformen bevorzugt, dass die Verbindung zwischen Antrieb und beweglichem Element kraftschlüssig oder formschlüssig, mehr bevorzugt formschlüssig, erfolgt. Zwar erzielt auch eine kraftförmige Verbindung sehr gute Ergebnisse. Insbesondere hat sich jedoch die formschlüssige Verbindung für typische Anwendungsfälle als vorteilhafte Verbindungsart erwiesen, um eine hohe Zuverlässigkeit bereitzustellen, wobei die Verbindung jedoch auch schnell wieder gelöst werden kann, um beispielsweise den Antrieb auszutauschen.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Rückseite bzw. die Rückwand mindestens 2 Durchgänge, mehr bevorzugt mindestens 3 Durchgänge, noch mehr bevorzugt mindestens 4 Durchgänge, aufweist. Typischerweise ist es bevorzugt, dass die Durchgänge symmetrisch auf der Rückseite bzw. der Rückwand angeordnet sind. Die Verwendung mehrerer Durchgänge erwies sich insbesondere als vorteilhaft, da hiermit offenbar ein gleichmäßigerer Fluss des Fluids durch das Kolbenelement bzw. die Rückwand erzielt wird und die Bewegung des beweglichen Elements noch gleichmäßiger erfolgen kann, auch wenn die Bewegung sehr schnell erfolgen soll. Dies ist beispielsweise besonders vorteilhaft für Anwendungen wie die Verwendung als Hauptventil oder auch als Ventil in der Fluidstromleitung einer Dampfturbinenanlage zwischen Dampferzeuger und Dampfturbine.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Kontaktkante abgerundet ist und geeignet ist einen Linienkontakt mit dem Ventilsitz bereitzustellen. Hierbei wird typischerweise eine besonders zuverlässige Abdichtung erzielt, wenn der Fluidstrom vollständig gestoppt werden soll. Eine

derartige Abrundung ist beispielsweise gut ersichtlich in einem Querschnitt entlang der ersten Achse.

5 Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Fluidstromkontrollelement umfassend eine erfindungsgemäße Ventilanordnung, eine Fluidstromleitung und einer Fluidstromeintrittsöffnung umfassend einen Ventilsitz innerhalb der Fluidstromleitung, wobei der Ventilsitz geeignet ist die Kontaktkante der Ventilanordnung zu kontaktieren. Vorzugsweise
10 se findet ein derartiges Fluidstromkontrollelement Einsatz in einer Strömungsmaschinenanlage. Insbesondere ist es hierbei bevorzugt, dass der hierbei kontrollierte Fluidstrom von der Strömungsmaschine zur Energieerzeugung genutzt wird. Überraschenderweise sind die erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelemente auch für die äußerst hohen Anforderungen der Steuerung des in einer Strömungsmaschinenanlage als Energieträger genutzten Fluidstroms geeignet. Beispielsweise kann das erfindungsgemäße Fluidstromkontrollelement besonders vorteilhaft in die Fluidstromleitung vor der Turbine der Strömungsmaschine eingebaut werden.
20

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Fluidstromleitung im Bereich der Ventilanordnung einen Kolbenraum aufweist, wobei der Kolbenraum eine Einbuchtung aufweist, wobei sich die Einbuchtung in Richtung des beweglichen Elements erstreckt. Hierbei wurde beobachtet, dass eine derartige ungleichmäßige Ausformung des Kolbenraums überraschenderweise eine noch besser kontrollierte Bewegung des beweglichen Elements ermöglicht.
25

30 Typischerweise ist es bevorzugt, dass die Einbuchtung den Abstand zwischen Kolbenraum und Außenseite des Kolbenelements auf weniger als 75 %, mehr bevorzugt weniger als 65 %, noch mehr bevorzugt auf weniger als 55 %, des durchschnittlichen
35 Abstands zwischen Kolbenraum und Außenseite des beweglichen Elements verengt, bezogen auf den Querschnitt senkrecht zur ersten Achse durch die Mitte des Teils des beweglichen Elements, dass in der Geschlossenstellung aus dem Hohlraum des

stationären Elements ragt. Dies resultiert überraschenderweise in einer Stabilisierung des beweglichen Elements, wodurch dessen Abnutzung merklich verringert wird.

5 Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass sich die Einbuchtung über mindestens 3 %, mehr bevorzugt mindestens 5 %, noch mehr bevorzugt mindestens 7 %, des Kolbenraums erstreckt, bezogen auf den Querschnitt senkrecht zur ersten Achse durch die Mitte des Teils des beweglichen Elements,
10 dass in der Geschlossenstellung aus dem Hohlraum des stationären Elements ragt. Insbesondere für Anwendungsfälle bei Fluidströmen mit hohem Druck wie beispielsweise Dampfströmen in Dampfturbinenanlagen hat es sich als vorteilhaft erwiesen die Einbuchtung nicht zu klein zu gestalten. Insbesondere
15 wird hierbei eine hohe Zuverlässigkeit erzielt.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass sich die Einbuchtung über höchstens 20 %, mehr bevorzugt mindestens 17 %, noch mehr bevorzugt mindestens 15 %, des Kolbenraums erstreckt, bezogen auf den Querschnitt senkrecht zur ersten Achse durch die Mitte des Teils des beweglichen Elements, dass in der Geschlossenstellung aus dem Hohlraum des stationären Elements ragt. Auch zeigte sich, dass eine zu große Dimensionierung der Einbuchtung typischerweise keine
20 Verbesserung bewirkt. In Einzelfällen kann der mittels der Einbuchtung erzielte positive Effekt hierdurch sogar wieder verringert werden.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass das
30 Fluidstromkontrollelement einen elektromechanischen Antrieb umfasst, der mit dem Koppellement des beweglichen Elements lösbar oder unlösbar, vorzugsweise lösbar, verbunden ist und wobei der elektromechanische Antrieb geeignet ist das bewegliche Element entlang der ersten Achse zu bewegen. Insbesondere die lösbare Verbindung mit einem leicht auswechselbaren elektromechanischen Antrieb erlaubt überraschenderweise einen schnellen und sicheren Austausch des Antriebs auch im laufenden Betrieb.
35

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Strömungsmaschinenanlage umfassend mindestens eine erfindungsgemäße Ventilanordnung und/oder ein erfindungsgemäßes Fluidstromkontrollelement.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Strömungsmaschinenanlage eine Dampfturbinenanlage ist. Beispielsweise resultiert der typischerweise hierbei verwendeter hoher Dampfdruck in besonders hohen erforderlichen Stellkräften zur Regelung eines gebräuchlichen Ventils, wodurch derartige Strömungsmaschinenanlagen besonders von den erfindungsgemäßen Ventilanordnungen und Fluidstromkontrollelementen profitieren.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Ventilanordnung und/oder das Fluidstromkontrollelement in der Dampfleitung zwischen Dampferzeuger und Dampfturbine angeordnet sind. Da hier typischerweise die höchsten Dampfdrücke vorhanden sind, erweisen sich die erfindungsgemäßen Vorteile als besonders groß.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Ventilanordnung und/oder das Fluidstromkontrollelement Bestandteil der Hauptabspernung ist. Insbesondere ist es typischerweise bevorzugt, dass die Ventilanordnung und/oder das Fluidstromkontrollelement hierbei als Schnellschlussventil fungieren. Da hierbei geringere Kräfte aufgewendet werden müssen und gleichzeitig eine hohe Zuverlässigkeit erzielt wird, hat sich der Einsatz an dieser Stelle als besonders vorteilhaft erwiesen.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass die Ventilanordnung und/oder das Fluidstromkontrollelement Bestandteil eines Entnahmeregelventils ist. Beispielsweise kann hierbei ein Teil des Fluidstroms entnommen werden, um beispielsweise zur Aufheizung eines Vorwärmers vor dem Dampferzeuger eingesetzt zu werden. Auch kann hierbei beispielsweise

ein Teil des Fluidstroms entnommen und als Prozessdampf eingesetzt werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung oder Instandsetzung einer Strömungsmaschinenanlage, vorzugsweise einer Dampfturbinenanlage, wobei das Verfahren den Einbau oder die Instandsetzung einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung oder eines erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements umfasst.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass das Verfahren den zumindest teilweisen Austausch eines vorhandenen Fluidstromkontrollelements umfassend einen Hochdruckhydraulikantrieb zur Bereitstellung eines erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements umfassend einen Niederdruckhydraulikantrieb oder einen elektromechanischen Antrieb umfasst.

Vorzugsweise bezieht sich der Begriff „Hochdruckhydraulikantrieb“ auf einen Antrieb mit mindestens 60 bar, mehr bevorzugt mindestens 80 bar, Druck. Ferner bezieht sich der Begriff „Niederdruckantrieb“ im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorzugsweise auch einen Antrieb mit einem Druck von höchstens 30 bar, mehr bevorzugt höchstens 20 bar, noch mehr bevorzugt höchstens 10 bar. Bei derartigen Upgradeverfahren werden für typische Anwendungen besonders große Verbesserungen erzielt.

Bei weiteren Ausführungsformen ist es bevorzugt, dass das Verfahren den zumindest teilweisen Austausch eines vorhandenen Fluidstromkontrollelements umfassend einen nicht elektromechanischen Antrieb gegen ein erfindungsgemäßes Fluidstromkontrollelement umfassend einen elektromechanischen Antrieb umfasst. Wie bereits beschrieben wurde, bietet der gemäß der vorliegenden Erfindung mögliche Wechsel des Antriebssystems in Verbindung mit der hohen Zuverlässigkeit des Fluidstromkontrollelements eine besonders vorteilhafte Kombination für typische Strömungsmaschinenanlagen wie insbesondere Dampfturbinenanlagen.

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung oder eines erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements zur Regelung des Fluidstroms einer Strömungsmaschinenanlage, vorzugsweise einer Dampfturbinenanlage. Unter Regelung werden hierbei insbesondere die Einstellung eines gewünschten Dampfdrucks sowie insbesondere das Blockieren des Fluidstroms verstanden. Überraschenderweise erlaubt die erfindungsgemäße Ventilanordnung und das erfindungsgemäße Fluidstromkontrollelement nicht nur einen zuverlässigen Verschluss der Fluidstromleitung, sondern erlaubt auch eine präzise Verringerung oder Vergrößerung des Fluidstroms. Insbesondere in Kombination mit dem elektromechanischen Antrieb erlaubt dies eine schnelle und präzise Regelung je nach den gegenwärtigen Anforderungen. Zwar kann eine erfindungsgemäße Ventilanordnung oder eine erfindungsgemäße Fluidstromkontrollelement theoretisch auch zur Regelung eines sekundären Fluidstroms wie eines Hydraulikölstroms genutzt werden, jedoch wird es besonders bevorzugt für die Regelung des für die Energieerzeugung in einer Strömungsmaschine genutzten Fluidstroms genutzt. Hierbei erwies es sich als besonders vorteilhaft.

Abbildung 1 zeigt einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements als Seitenansicht. Das Fluidstromkontrollelement umfasst eine Ventilanordnung 1, eine Fluidstromleitung 18 und einer Fluidstromeintrittsöffnung 17 innerhalb der Fluidstromleitung 18. Die Fluidstromeintrittsöffnung 17 weist einen Ventilsitz auf, der geeignet ist die Kontaktkante 8 der Ventilanordnung 1 zu kontaktieren.

Die Fluidstromleitung 18 weist im Bereich der Ventilanordnung 1 einen Kolbenraum 15 auf. In diesem Kolbenraum 15 findet sich eine Einbuchtung 16, wobei die Einbuchtung 16, sich in Richtung des beweglichen Elements 3 erstreckt.

Die Ventilanordnung 1 dient der Regelung des Fluidstroms, der durch die Fluidstromleitung 18 fließt. In dem in Abbildung 1

dargestellten Fall handelt es sich bei dem Fluidstrom um einen Dampfstrom, der von dem Dampferzeuger einer Dampfturbinenanlage als Beispiel der Strömungsmaschinenanlage zur Dampfturbine geleitet wird.

5

Die Ventilanordnung 1 umfasst ein stationäres Element 2 und ein bewegliches Element 3, wobei das stationäre Element 2 einen Hohlraum 4 aufweist, in dem sich das bewegliche Element entlang einer ersten Achse translatorisch bewegen kann.

10

Die bewegliche Struktur umfasst ein Kolbenelement 5 und einem Koppелеlement 6. Das Kolbenelement 5 gemäß der in Abbildung 1 dargestellten Ausführungsform ist gekennzeichnet durch eine Zylinderform, wobei der Zylinder eine auf der Seite der Kontaktkante 8 offene Topfform aufweist. Die Seitenwand 7 des Kolbenelements 5 ist begrenzt durch die Außenseite des Kolbenelements 5, die sich parallel zu ersten Achse erstreckt und die Mantelfläche des Zylinders darstellt. Die Ventilanordnung 1 ist hierbei derart gestaltet, dass ein Durchfluss des Fluidstroms zwischen stationärem Element 2 und Außenseite des Kolbenelements 5 verhindert wird. Da hierdurch der unter hohem Druck stehende Fluidstrom nicht zur Rückseite des Kolbenelements 5 gelangen kann, wird das Ventil entlastet und kann mit geringeren Stellkräften bewegt werden. Um den Durchfluss des Fluidstrom zwischen Außenseite und stationären Element 2 noch sicherer zu verhindern, weist die Außenseite des Kolbenelements 5 eine Labyrinthdichtung sowie einen Kolbenring auf als Dichtungen 11 auf. Diese Dichtungen 11 finden sich naturgemäß im Bereich der Außenseite, der auch bei Geschlossenstellung nicht aus dem Hohlraum 4 des stationären Elements 2 heraus bewegt wird, damit zuverlässig ein Durchfluss des Fluidstroms zwischen Außenseite und stationärem Element 2 verhindert wird.

35 Ferner kennzeichnet das Kolbenelement 5 die Kontaktkante 8 und die gegenüberliegende Rückwand 9. Die Kontaktkante 8 ist abgerundet, um einen Linienkontakt mit dem Ventilsitz zu erreichen und diesen zuverlässig zu verschließen. Ferner befin-

det sich die Kontaktkante 8 auf einer Wulst des Kolbenelements 5, wodurch eine zusätzliche Absicherung des Ventils in der Geschlossenstellung erfolgt. Die Rückwand 9 weist 4 Durchgänge auf, welche symmetrisch um die Verbindungsstelle von Rückseite des Kolbenelements 5 und Koppellement 6 angeordnet sind. Dies ermöglicht einen Druckausgleich des Bereiches innerhalb des topfförmigen Kolbenelements 5 und dem Hohlraum 4 zwischen der Rückseite des Kolbenelements 5 und dem stationären Element 2.

10

Das Koppellement 5 der Ventilanordnung 1 ist mittig an der Rückwand 9 des Kolbenelements 5 befestigt und stellt ebenfalls eine zylindrische Form dar. Hierbei ist das Koppellement 6 mit einer Hartstoffbeschichtung versehen und von einer Stopfbuchspackung 12 umgeben. Die Stopfbuchspackung 12 umfasst Ringe und Buchsen bestehend aus Graphit und Edelstahl. Das stationäre Element 2 weist im Bereich der Stopfbuchspackung 12 einen Einspritzkanal auf, der es ermöglicht Graphitpaste einzuspritzen. Dies erlaubt im Notfall eine vorübergehende Abdichtung, bis eine Instandsetzung erfolgen kann.

20

Das Koppellement 5 ist lösbar mit einem elektromechanischen Antrieb 14 verbunden, der das bewegliche Element 3 innerhalb des stationären Elements 2 translatorisch von links nach rechts und zurück bewegen kann. Die Verbindung erfolgt hierbei formschlüssig über eine Einbuchtung 16 an dem Koppellement 6 und ein entsprechendes Gegenstück am elektromechanischen Antrieb 14.

25

Das Fluidstromkontrollelement kann bei neuen Strömungsmaschinenanlagen eingesetzt werden, jedoch auch beispielsweise im Rahmen eines Upgrades in bestehende Anlage integriert werden. Die einfache Wartung, die beispielsweise einen einfachen Austausch des elektromechanischen Antriebs 14 im laufenden Betrieb erlaubt, macht auch Instandsetzungsarbeiten an neuen und bestehenden Anlage besonders einfach und erhöht auch die Gesamtsicherheit der Anlagen. So muss im Falle eines Schadens nicht bis zum Herunterfahren der Strömungsmaschinenanlage o-

35

der gar zum nächsten Wartungszyklus gewartet werden, sondern der flexible Austausch in kürzester Zeit ermöglicht die Behebung derartiger Schäden ohne weitere Verzögerung. Auch beispielsweise niederdruckhydraulische Antriebe können zumindest vereinfacht repariert werden, da kein zentraler Hochdruckhydraulikkreislauf mehr erforderlich ist für den Betrieb. Vielmehr kann eine separate Niederdruckhydraulik verwendet werden, die nicht mehr die Stilllegung anderer Bestandteile erforderlich macht, sondern auch separat ausgeschaltet und repariert werden kann.

Im Rahmen eines entsprechenden Upgrades wird hierbei einfach zumindest ein Teil des Fluidstromkontrollelements, insbesondere die bestehende Ventilanordnung und der bestehende Antrieb ausgetauscht, wobei eine bestehende Zuleitung einer Hochdruckhydraulik stillgelegt werden kann. Nachfolgend kann über bestehende oder neue Kontrollelektronik eine direkte Regelung erfolgen und im Falle eines Schadens direkt eine Reparatur unabhängig von einem gegebenenfalls noch vorhandenen Hochdruckhydrauliksystems im Rest der Strömungsmaschinenanlage vorgenommen werden. Insbesondere vorteilhaft erwies sich der Austausch des bestehenden Antriebs gegen einen elektromechanischen Antrieb 14, da hierbei beispielsweise komplett auf einen ölbasierten Hydraulikkreislauf verzichtet werden kann, der zusätzliche Anforderungen, Sicherheitsrisiken und einen größeren Platzbedarf mit sich bringt.

Abbildung 2 zeigt einen schematischen Querschnitt des in Abbildung 1 dargestellten erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelements als 3D-Ansicht.

Abbildung 3 zeigt schematischen Querschnitt eines ähnlichen Fluidstromkontrollelements mit gebräuchlicher Ventilanordnung 1' als Seitenansicht. Auch hierbei weist das Fluidstromkontrollelement eine Einbuchtung 16' im Kolbenraum 15' auf, um vergleichbare Bedingungen zum erfindungsgemäßen Fluidstromkontrollelement bereitzustellen. Abweichend wird jedoch die gebräuchliche Ventilanordnung 1' eingesetzt, dass mittels ei-

nes Antriebs 14' basierend auf einer Hochdruckhydraulik das bewegliche Element 3' innerhalb des stationären Elements 2' translatorisch entlang der ersten Achse bewegt und auf den Ventilsitz presst. Insbesondere zur Öffnung der Flu-

5 idstromeintrittsöffnung 17' ist hierbei eine große Kraft erforderlich, welche die Hochdruckhydraulik erforderlich macht.

Analog dem in Abbildung 1 dargestellten Fall ist das Flu-

10 idstromkontrollelement Bestandteil der Fluidstromleitung 18', welche wiederum ein Bestandteil einer Dampfturbinenanlage als Beispiel einer Strömungsmaschinenanlage ist. Hierbei befindet sich das Fluidstromkontrollelement im Bereich der Fluidstromleitung 18' zwischen dem Dampferzeuger und der Dampfturbine.

15 Die vorliegende Erfindung wurde zur Erläuterungszwecken anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Die Erfindung soll jedoch nicht auf die konkrete Ausgestaltung dieser Ausführungsbeispiele beschränkt sein. Vielmehr soll der Schutzbereich der Erfindung lediglich durch die beigefügten
20 Ansprüche beschränkt sein.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung (1, 1') zur Regelung eines Fluidstroms umfassend ein stationäres Element (2, 2') und ein bewegliches Element (3, 3'),
wobei das stationäre Element (2, 2') einen Hohlraum (4) aufweist, in dem sich das bewegliche Element (3, 3') bewegt, wobei das bewegliche Element (3, 3') geeignet ist entlang einer ersten Achse translatorisch innerhalb des Hohlraums (4) des stationären Elements bewegt zu werden, wobei das bewegliche Element (3, 3') ein Kolbenelement (5) und eine stabförmiges Koppellement (6) umfasst, wobei das Kolbenelement (5) eine Außenseite parallel zur ersten Achse aufweist, wobei die Ventilanordnung (1, 1') derart gestaltet ist, dass ein Durchfluss des Fluidstroms zwischen stationärem Element und Außenseite des Kolbenelements (5) verhindert wird, wobei das Kolbenelement (5) eine Kontaktkante (8) aufweist, die geeignet ist einen Ventilsitz zu kontaktieren, wobei das Kolbenelement (5) gegenüber der Kontaktkante (8) eine Rückseite aufweist, wobei das Koppellement (6) an der Rückseite des Kolbenelements (5) befestigt ist.
2. Ventilanordnung (1, 1') gemäß Anspruch 1, wobei die Kontaktkante (8) abgerundet ist und geeignet ist einen Linienkontakt mit dem Ventilsitz bereitzustellen.
3. Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei sich die Kontaktkante (8) auf einer Verdickung des Kolbenelements (5) befindet.
4. Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Rückseite mindestens einen Durchgang (10) aufweist, wobei der mindestens eine Durchgang (10) den Bereich hinter der Rückseite und den gegenüberliegenden Bereich innerhalb der Kontaktkante (8) verbindet.

5. Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Kolbenelement (5) eine auf der Seite der Kontaktkante (8) offene Topfform aufweist,

wobei das Kolbenelement (5) gegenüber der Kontaktkante (8) eine Rückwand (9) aufweist, wobei die Rückwand (9) mindestens einen Durchgang (10) aufweist.

6. Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Außenseite der Seitenwand (7) des Kolbenelements (5) mindestens eine Dichtung (11) aufweist, wobei die Dichtung (11) vorzugsweise ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Labyrinthdichtungen, Kolbenringen und Bürstendichtungen.

7. Fluidstromkontrollelement umfassend eine Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, eine Fluidstromleitung und einer Fluidstromeintrittsöffnung (17, 17') umfassend einen Ventilsitz innerhalb der Fluidstromleitung, wobei der Ventilsitz geeignet ist die Kontaktkante (8) der Ventilanordnung (1, 1') zu kontaktieren.

8. Fluidstromkontrollelement gemäß Anspruch 7, wobei die Fluidstromleitung im Bereich der Ventilanordnung (1, 1') einen Kolbenraum (15, 15') aufweist, wobei der Kolbenraum (15, 15') eine Einbuchtung (16) aufweist, wobei sich die Einbuchtung (16) in Richtung des beweglichen Elements erstreckt.

9. Fluidstromkontrollelement gemäß einem der Ansprüche 7 bis 8, wobei das Fluidstromkontrollelement einen elektromechanischen Antrieb (14, 14') umfasst, der mit dem Koppellement (6) des beweglichen Elements lösbar oder unlösbar verbunden ist und wobei der elektromechanische Antrieb (14, 14') geeignet ist das bewegliche Element (3, 3') entlang der ersten Achse zu bewegen.

10. Strömungsmaschinenanlage umfassend mindestens eine Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder ein Fluidstromkontrollelement gemäß einem der Ansprüche 6 bis 7.

5

11. Strömungsmaschinenanlage gemäß Anspruch 10, wobei die Strömungsmaschinenanlage eine Dampfturbinenanlage ist, und wobei vorzugsweise die Ventilanordnung (1, 1') und/oder das Fluidstromkontrollelement in der Dampfleitung zwischen Dampferzeuger und Turbine angeordnet ist.

10

12. Verfahren zur Bereitstellung oder Instandsetzung einer Strömungsmaschinenanlage, vorzugsweise einer Dampfturbinenanlage, wobei das Verfahren den Einbau oder die Instandsetzung einer Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 oder eines Fluidstromkontrollelements gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9 umfasst.

15

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, wobei das Verfahren den zumindest teilweisen Austausch eines vorhandenen Fluidstromkontrollelements umfassend einen Hochdruckhydraulikantrieb (14, 14') zur Bereitstellung eines Fluidstromkontrollelements gemäß einem der Ansprüche 6 bis 7 umfassend einen Niederdruckhydraulikantrieb (14, 14') oder einen elektromechanischen Antrieb (14, 14') umfasst.

20

25

14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 13, wobei das Verfahren den zumindest teilweisen Austausch eines vorhandenen Fluidstromkontrollelements umfassend einen nicht elektromechanischen Antrieb gegen ein Fluidstromkontrollelement gemäß einem der Ansprüche 6 bis 7 umfassend einen elektromechanischen Antrieb (14, 14') umfasst.

30

15. Verwendung einer Ventilanordnung (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 oder eines Fluidstromkontrollelements gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9 zur Regelung des Fluidstroms einer Strömungsmaschinenanlage, vorzugsweise einer Dampfturbinenanlage.

35

FIG 1

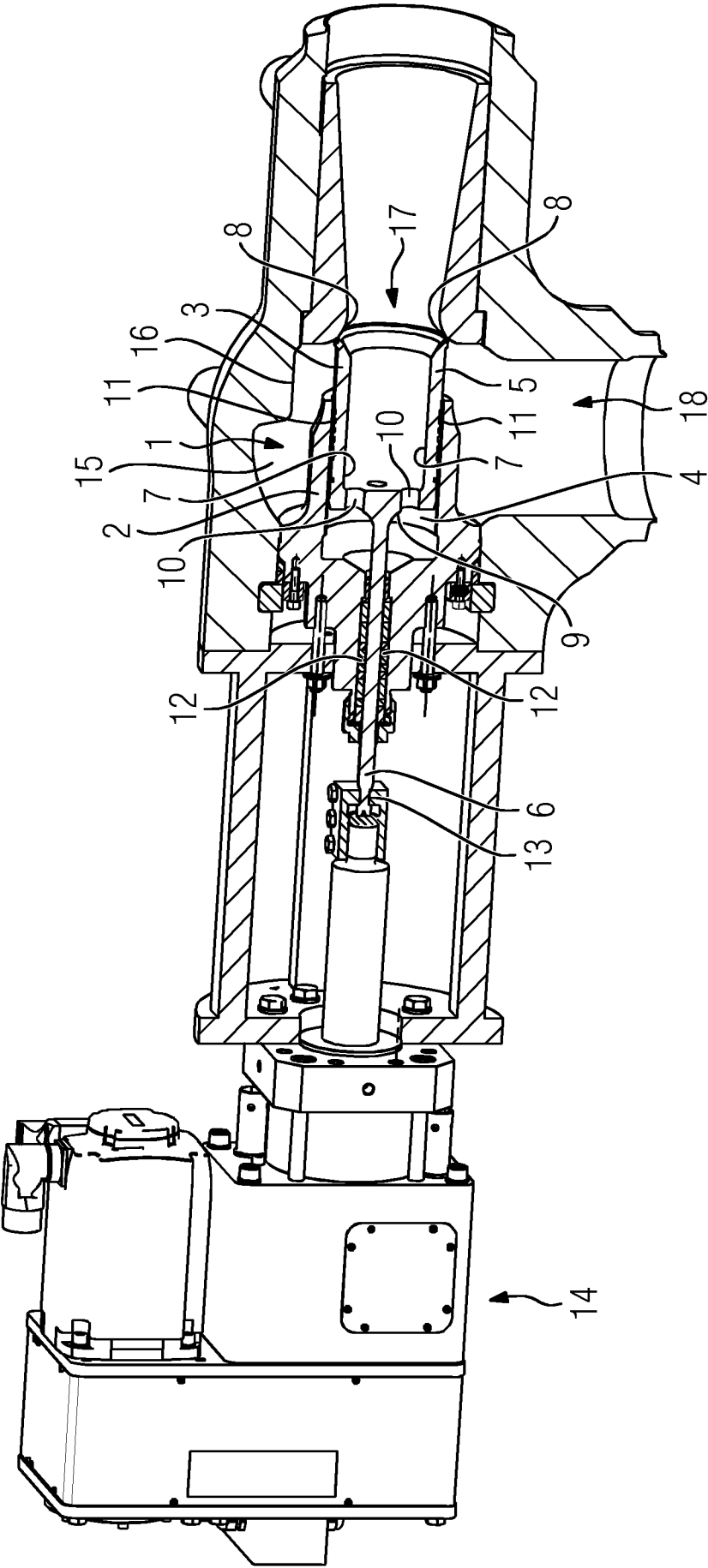


FIG 2

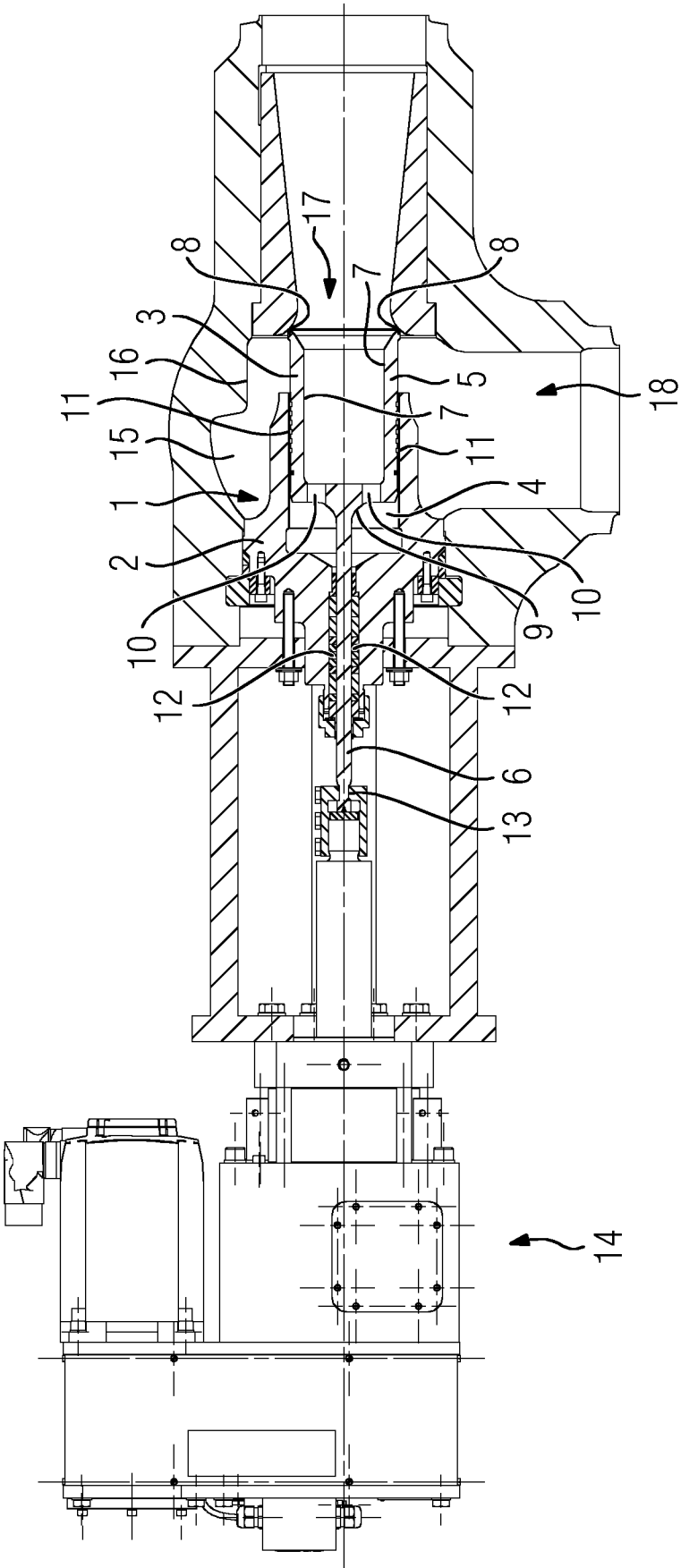
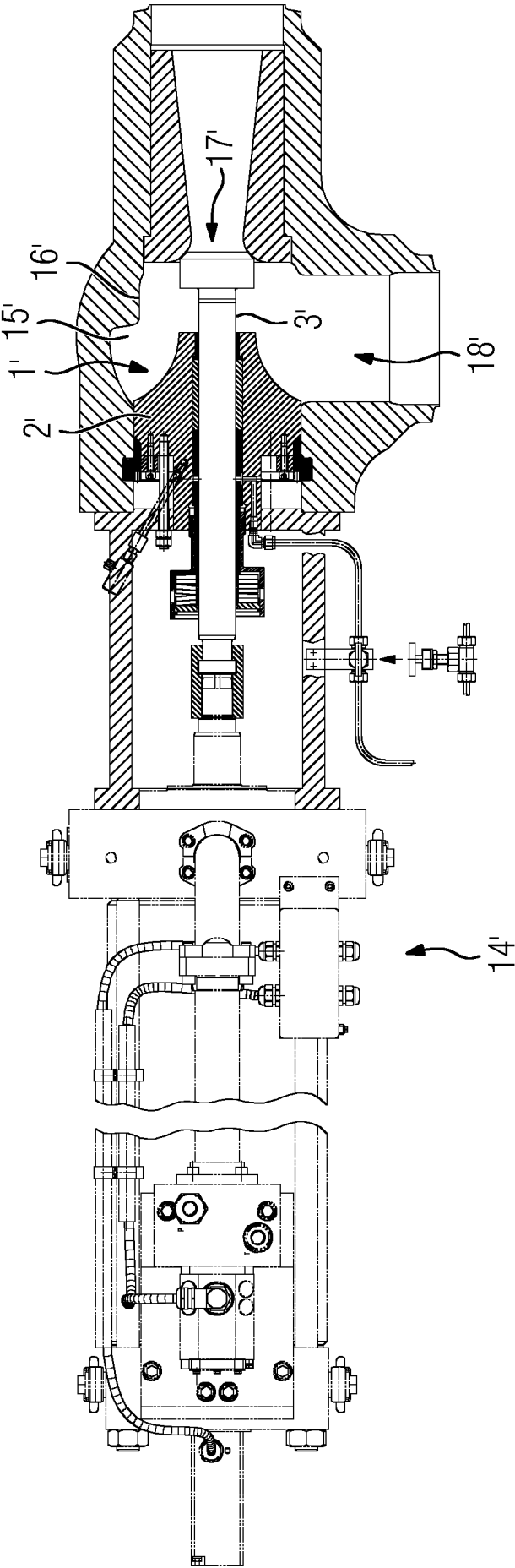


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/067340**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F01D 17/14**(2006.01)i; **F16K 3/24**(2006.01)i; **F16K 39/04**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01D; F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6030174 A (MAIER WILLIAM C [US] ET AL) 29 February 2000 (2000-02-29) column 1, line 8 - line 10 column 3, line 45 - column 4, line 43 figures 1-3, 5	1-15
X	JP 2010112539 A (CCI KK) 20 May 2010 (2010-05-20) paragraph [0002] paragraph [0055] - paragraph [0064] figures 1-5	1,2,4-8
X	EP 2872802 A1 (FISHER CONTROLS INT [US]) 20 May 2015 (2015-05-20) paragraph [0001] paragraph [0005] - paragraph [0011] figure 1	1,2,4-8
X	DE 1911522 A1 (WEISHEIT GEORG) 24 September 1970 (1970-09-24) page 5, line 17 - page 6, line 14 figures 1, 5	1,2,4-7,9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 October 2019

Date of mailing of the international search report

22 October 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Nicolai, Sébastien

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/067340**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 1807446 A (SMEBY JUSTIN G) 26 May 1931 (1931-05-26) page 1, line 1 - line 4 page 1, line 35 - line 87 figure 1	1-7,9-15
X	EP 0075209 A2 (KRAFTWERK UNION AG [DE]) 30 March 1983 (1983-03-30) page 1, line 8 - line 19 page 4, line 9 - page 5, line 34 figures 1-3	1,2,7,8,10-12,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/067340

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	6030174	A	29 February 2000	NONE			
JP	2010112539	A	20 May 2010	NONE			
EP	2872802	A1	20 May 2015	BR	112015000857	A2	27 June 2017
				CA	2878929	A1	23 January 2014
				CN	103542113	A	29 January 2014
				CN	108361396	A	03 August 2018
				CN	203670854	U	25 June 2014
				EP	2872802	A1	20 May 2015
				JP	6258315	B2	10 January 2018
				JP	2015522778	A	06 August 2015
				MX	356223	B	18 May 2018
				US	2014014865	A1	16 January 2014
				WO	2014014717	A1	23 January 2014
DE	1911522	A1	24 September 1970	NONE			
US	1807446	A	26 May 1931	NONE			
EP	0075209	A2	30 March 1983	DE	3137654	A1	07 April 1983
				EP	0075209	A2	30 March 1983
				JP	S5865908	A	19 April 1983

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D17/14 F16K3/24 F16K39/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01D F16K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 030 174 A (MAIER WILLIAM C [US] ET AL) 29. Februar 2000 (2000-02-29) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 10 Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 43 Abbildungen 1-3, 5	1-15
X	JP 2010 112539 A (CCI KK) 20. Mai 2010 (2010-05-20) Absatz [0002] Absatz [0055] - Absatz [0064] Abbildungen 1-5	1,2,4-8
X	EP 2 872 802 A1 (FISHER CONTROLS INT [US]) 20. Mai 2015 (2015-05-20) Absatz [0001] Absatz [0005] - Absatz [0011] Abbildung 1	1,2,4-8
	----- -/-	
☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Oktober 2019		22/10/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nicolai, Sébastien

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 19 11 522 A1 (WEISHEIT GEORG) 24. September 1970 (1970-09-24) Seite 5, Zeile 17 - Seite 6, Zeile 14 Abbildungen 1, 5 -----	1,2,4-7, 9
X	US 1 807 446 A (SMEBY JUSTIN G) 26. Mai 1931 (1931-05-26) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 4 Seite 1, Zeile 35 - Zeile 87 Abbildung 1 -----	1-7,9-15
X	EP 0 075 209 A2 (KRAFTWERK UNION AG [DE]) 30. März 1983 (1983-03-30) Seite 1, Zeile 8 - Zeile 19 Seite 4, Zeile 9 - Seite 5, Zeile 34 Abbildungen 1-3 -----	1,2,7,8, 10-12,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/067340

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6030174	A	29-02-2000	KEINE
JP 2010112539	A	20-05-2010	KEINE
EP 2872802	A1	20-05-2015	BR 112015000857 A2 27-06-2017 CA 2878929 A1 23-01-2014 CN 103542113 A 29-01-2014 CN 108361396 A 03-08-2018 CN 203670854 U 25-06-2014 EP 2872802 A1 20-05-2015 JP 6258315 B2 10-01-2018 JP 2015522778 A 06-08-2015 MX 356223 B 18-05-2018 US 2014014865 A1 16-01-2014 WO 2014014717 A1 23-01-2014
DE 1911522	A1	24-09-1970	KEINE
US 1807446	A	26-05-1931	KEINE
EP 0075209	A2	30-03-1983	DE 3137654 A1 07-04-1983 EP 0075209 A2 30-03-1983 JP S5865908 A 19-04-1983