

(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
11. Dezember 2008 (11.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/148607 A1

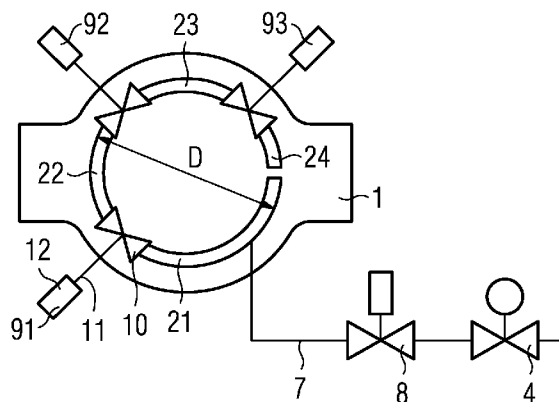
- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 17/14 (2006.01) **F01D 17/18** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/055045
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. April 2008 (25.04.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
07011268.5 8. Juni 2007 (08.06.2007) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GEHRINGER, Walter** [DE/DE]; Willibaldstr. 17, 90491 Nürnberg (DE). **GEIST, Richard** [DE/DE]; Im Heidewinkel 6, 91207 Lauf (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TURBINE HAVING COMPACT INFLOW HOUSING THANKS TO INTERNAL CONTROL VALVES

(54) Bezeichnung: TURBINE MIT KOMPAKTEM EINSTRÖMGEHÄUSE DANK INNEN LIEGENDER REGELVENTILE

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a turbine having an inflow housing (1), which comprises an inlet (3) for an inflowing working fluid, wherein the inlet can be closed by a quick closing valve (4), a plurality of control valves (91, 8) and at least two nozzle groups (21, 22), the flow of the working fluid being controllable by the inlet (3) into the nozzle groups (21, 22) via the control valves (91, 8). Furthermore, the inlet (3) can be connected via an inlet line (7) to the first nozzle group (21), wherein the inlet line (7) is guided through the primary control valve (8) such that the flow of the working fluid along the inlet line (7) can be controlled by means of the primary control valve (8). According to the invention, the secondary control valve (91) connects the first nozzle group (21) to the second nozzle group (22) such that the flow of the working fluid from the first nozzle group (21) into the second nozzle group (22) can be controlled by means of the secondary control valve (91).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/148607 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Turbine mit einem Einströmgehäuse (1), welches einen von einem Schnellschlussventil (4) verschließbaren Einlass (3) für ein anströmendes Arbeitsmedium, eine Mehrzahl von Regelventilen (91, 8) und mindestens zwei Düsendgruppen (21, 22) aufweist, wobei der Strom des Arbeitsmediums von dem Einlass (3) in die Düsendgruppen (21, 22) mittels der Regelventile (61, 8) steuerbar ist. Weiter ist der Einlass (3) über eine Einlassleitung (7) mit der ersten Düsendgruppe (21) zu verbinden, wobei die Einlassleitung (7) dergestalt durch das Primär-Regelventil (8) zu führen ist, dass der Strom des Arbeitsmediums entlang der Einlassleitung (7) mittels des Primär-Regelventils (8) steuerbar ist. Das Sekundär-Regelventil (91) verbindet erfindungsgemäß die erste Düsendgruppe (21) mit der zweiten Düsendgruppe (22) dergestalt, dass der Strom des Arbeitsmediums von der ersten Düsendgruppe (21) in die zweite Düsendgruppe (22) mittels des Sekundär-Regelventils (91) steuerbar ist.

Beschreibung

Turbine mit kompaktem Einströmgehäuse dank innen liegender Regelventile

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Turbine mit einem Einströmgehäuse, welches einen von einem Schnellschlussventil verschließbaren Einlass für ein anströmendes Arbeitsmedium, eine Mehrzahl von Regelventilen und mindestens zwei

10

Düsengruppen aufweist, wobei der Strom des Arbeitsmediums von dem Einlass in die Düsengruppen mittels der Regelventile steuerbar ist.

Bekannt ist eine derartige Turbine aus der

15

Offenlegungsschrift DE 1 915 267 A1 derselben Anmelderin. Das Einströmgehäuse ist der Teil des Turbinengehäuses, in den das Arbeitsmedium in die Turbine einströmt und in dem das Arbeitsmedium auf den Läufer gerichtet wird. Zum

20

Beaufschlagen des Läufers umfasst das Einströmgehäuse mehrere Düsengruppen, die sich ringsektorförmig auf einem gemeinsamen Durchmesser um den Läufer herum erstrecken. Jede Düsengruppe fasst mehrere Düsen zusammen, die auf den Läufer gerichtet sind. Das durch den Einlass einströmende Arbeitsmedium wird in die Düsengruppen geleitet, tritt aus den Düsen aus und durchströmt die Laufbeschaufelung des Läufers. Die Aufteilung

25

der Düsen in Düsengruppen dient der Leistungsregelung. Da der Massendurchsatz durch den Düsenquerschnitt begrenzt ist, kann durch Variation der mit Arbeitsmedium beaufschlagten

Düsengruppen der Gesamtmassendurchsatz und damit die Leistung der Turbine gesteuert werden. Die Aufteilung des

30

Arbeitsmediums auf die einzelnen Düsengruppen und der individuelle Massendurchsatz pro Düsengruppe wird durch die Regelventile gesteuert. Zur Notabschaltung ist ein Schnellschlussventil vorgesehen, welches den Einlass verschließen und damit den Gesamtstrom durch die Turbine

35

unterbinden kann. Das Einströmgehäuse einer bekannten Dampfturbine ist in Figur 2a der DE 1 915 267 A1 dargestellt. Bei dieser im Prinzip noch heute hergestellten Gehäusebauart befinden sich die

Regelventile in einem so genannten Ventilgehäuse oder Ventilkasten oberhalb des eigentlichen Turbinengehäuses. Das Arbeitsmedium strömt seitlich durch einen Einlass ein, durchläuft ein Schnellschlussventil und gelangt in den
5 Ventilkasten, von dem aus fünf parallel geschaltete Zuleitungen jeweils über ein Regelventil zu fünf Düsengruppen abzweigen. Jede Düsengruppe verfügt somit über eine eigene Zuleitung und ein eigenes Regelventil. Die jeweiligen Zuleitungen und Ventile sind parallel geschaltet. Ein
10 Schaltbild dieser Anordnung zeigt die beiliegende Figur 1. Bei heutigen Bauformen einer solchen Ventilanordnung werden die linear geführten Ventilspindeln der Regelventile in der Regel jeweils mit einem individuellen Motor angetrieben und nicht, wie in dieser Offenlegungsschrift gezeigt, über einen
15 Steuerbalken.

Bei einer anderen bekannten Bauart von Dampfturbinen werden die Regelventile außerhalb des Turbinengehäuses angeordnet und über angeschweißte Rohre oder Rohrbögen mit dem
Düsengehäuse verbunden. Der entfernt vom Einströmgehäuse aufgeteilte Frischdampfstrom wird somit durch vergleichsweise
20 lange Rohrleitungen zu den die Düsengruppen geführt. Beide Bauarten haben den Nachteil, dass das Einströmgehäuse mit dem außenliegenden Ventilkasten oder den Rohren sehr raumgreifend bauen. Darüber hinaus sind diese Konstruktionen
25 sehr kostspielig, da man für die Gussgehäuse der Ventile, Rohrleitungen und Flansche sehr hochwertige Materialien verwenden muss. Durch die vielen Strömungsumlenkungen in den Rohrleitungen bzw. den Zuleitungen zu den Düsengruppen kommt es unweigerlich zu erheblichen Energieverlusten. Zudem
30 erfordern die in de DE 1 915 267 beschriebenen, axial durchströmten Regelventile hohe Stellkräfte.

Im Hinblick auf diesen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Turbine der eingangs genannten Art so weiter zu bilden, dass ihr
35 Einströmgehäuse möglichst kompakt baut, und dass Strömungsverluste durch lange Leitungen verringert werden. Gelöst wird diese Aufgabe zunächst dadurch, dass die Regelventile funktional aufgeteilt werden in ein Primär-

Regelventil und mindestens ein Sekundär-Regelventil. Weiter ist der Einlass über eine Einlassleitung mit der ersten Düsengruppe zu verbinden, wobei die Einlassleitung dergestalt durch das Primär-Regelventil zu führen ist, dass der Strom des Arbeitsmediums entlang der Einlassleitung mittels des Primär-Regelventils steuerbar ist. Das Sekundär-Regelventil verbindet erfindungsgemäß die erste Düsengruppe mit der zweiten Düsengruppe dergestalt, dass der Strom des Arbeitsmediums von der ersten Düsengruppe in die zweite Düsengruppe mittels des Sekundär-Regelventils steuerbar ist. Die vorliegende Erfindung basiert auf der Grundidee, die einzelnen Düsengruppen nicht mehr mit parallel geschalteten Regelventilen zu steuern, sondern die Düsengruppen über die Sekundär-Regelventile in Reihe zu schalten. Diese Maßnahme ermöglicht es grundsätzlich Rohrleitungswege im Einströmgehäuse einzusparen und so zu einer kompakteren Bauweise zu gelangen. Durch die eingesparten Leitungen werden zudem die Strömungsverluste verringert. Bei der Steuerung der Turbine ist die Ventilstellung des Primär-Regelventils maßgeblich, da dieses den gesamten Strom des Arbeitsmediums durch die Turbine steuern kann. Da die erste Düsengruppe über das Primär-Regelventil und das Schnellschlussventil unmittelbar mit dem Einlass verbunden ist, ist die erste Düsengruppe bei geöffnetem Primär-Regelventil und Schnellschlussventil stets mit Arbeitsmedium beaufschlagt. Zur Leistungssteigerung werden die nachgeordneten Düsengruppen sukzessive über die Sekundär-Regelventile zugeschaltet.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht es vor, mindestens drei in Reihe geschaltete Düsengruppen im Einströmgehäuse vorzusehen, so dass mindestens zwei Sekundär-Regelventile erforderlich sind, welche die erste mit der zweiten bzw. die zweite mit der dritten Düsengruppe verbinden. Um die Leistungssteuerung noch kleinschrittiger zu ermöglichen, empfiehlt es sich darüber hinaus noch eine vierte oder fünfte Düsengruppe vorzusehen; die Anzahl der notwendigen Sekundär-Regelventile würde folglich auf drei bzw. vier ansteigen.

Wie bereits erwähnt, fließt der gesamte Strom des Arbeitsmediums durch das Primär-Regelventil. Um die Betätigungskräfte gering zu halten und ein sanftes Anfahren der Turbine zu ermöglichen, empfiehlt es sich, dieses Ventil mit einem Vorhub auszustatten.

Das Anfahren einer solchen Turbine geschieht bevorzugt durch die folgenden Schritte: Bei ruhender Turbine wird zunächst das Schnellschlussventil geöffnet, wodurch sich bis zum Ventilsitz des Primär-Regelventils der Druck des

Arbeitsmediums aufbaut. Die erste Düsengruppe wird durch das Primär-Regelventil direkt angesteuert. Mit Hilfe eines kleinen Vorhubventils am Primär-Regelventil wird die Turbine angestoßen und auf Betriebsdrehzahl gebracht. Nachdem die Maschine Last aufgenommen hat und die erste Düsengruppe voll

ausgesteuert ist, wird das Hauptregelventil aufgefahren und gibt so den Querschnitt für den gesamten Massenstrom des Arbeitsmediums frei. Da der Massendurchsatz durch die Düsenquerschnitte der ersten Gruppe gedeckelt ist, bleibt die Leistung der Turbine bei Erreichen des maximalen

Massendurchsatzes konstant. Soll die Turbinenleistung weiter gesteigert werden, wird das erste Sekundär-Regelventil geöffnet, so dass der Strom nun auch die zweite Düsengruppe erreicht. Der Massendurchsatz nimmt dadurch zu. Sofern die Turbine über weitere, nachgeschaltete Düsengruppen verfügt, werden diese durch Öffnen der jeweiligen Sekundär-Regelventile später hinzugeschaltet.

Die erfindungsgemäße Verschaltung der einzelnen Düsengruppen erlaubt es, die Absperrorgane der Sekundär-Regelventile unmittelbar zwischen den sich ringsektorförmig um den Läufer herum erstreckenden Düsengruppen anzuordnen, also auf demselben Durchmesser wie die Düsengruppen. Die Strömungswege im Einströmgehäuse werden dadurch weiter verkürzt.

Der Bauraum des Einströmgehäuses kann bei dieser Gestaltung signifikant dadurch gesenkt werden, dass die Betätigungsachsen der Sekundär-Regelventile radial zur Drehachse des Läufers angeordnet werden. Der Betätigungsweg der Absperrorgane befindet sich dann nämlich nicht tangential zum Durchmesser der Düsengruppen, sondern radial. Der

notwendige Außendurchmesser des Einströmgehäuses wird dadurch gesenkt.

Vorzugsweise werden bei dieser Ausführungsform die Absperrorgane der Sekundär-Regelventile als rotatorisch schaltbare Regelklappen ausgeführt, so dass es sich bei der Betätigungsachse um eine Drehachse handelt. Die rotatorisch geschalteten Absperrorgane nehmen weniger Platz ein als linear geschaltete Absperrorgane, erfordern geringere Betätigungskräfte und müssen nicht vollständig abgedichtet sein. Die Verwendung von rotatorisch geschalteten, nicht vollständig abdichtenden Absperrorganen ist auch deshalb möglich, da bei den Sekundär-Regelventilen keine Schnellschlussfunktion erforderlich ist. Diese Schnellschlussfunktion wird von dem Schnellschlussventil und dem nachgeschalteten Primär-Regelventil übernommen.

Vorzugsweise wird das Einströmgehäuse der erfindungsgemäßen Turbine im Wesentlichen ringförmig gestaltet und in mindestens zwei Gehäusehälften unterteilt, wobei die Einlassleitung integraler Bestandteil einer Gehäusehälfte ist. Vorteil dieser Gestaltung ist, dass die Leitung des Arbeitsmediums ohne Flanschverbindung anschweißbar ist, dass nur eine Zufügung ins Turbinengehäuse mit Kolbenring abgedichtet werden muss, und dass sich alle Bauteile während der Startphase gut aufwärmen. Bei großem Dampfvolumen können zwei Gehäusehälften mit je einem integrierten Einlass vorgesehen sein, um die Nennweite des Zudampfanschlusses insgesamt zu verdoppeln.

Die vorliegende Erfindung wird bevorzugt auf dem Gebiet der Dampfturbinen in Axial-Bauweise angewandt.

Die vorliegende Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Hierfür zeigen:

Fig. 1: konventionelle Ventilschaltung (Stand der Technik);
Fig. 2: erfindungsgemäße Ventilschaltung;
Fig. 3: Einströmgehäuse, teilweise explodiert, perspektivisch;
Fig. 4: Einströmgehäuse, teilweise explodiert, in Rückansicht;
Fig. 5: Schnitt durch Einströmgehäuse;

Fig. 6: Einströmgehäuse mit zwei Einlässen.

Figur 1 zeigt schematisch die Ventilschaltung einer konventionellen Dampfturbine, wie sie aus der eingangs genannten Druckschrift bekannt ist. Das Gehäuse der Turbine umfasst ein Einströmgehäuse 1, in dem der nicht dargestellte Läufer drehbar gelagert ist. Beaufschlagt mit Arbeitsmedium wird der Läufer über vier Düsengruppen 21, 22, 23, 24, welche sich ringsektorförmig auf einem gemeinsamen Durchmesser D um den Läufer herum erstrecken.

Das Arbeitsmedium - im Falle einer Dampfturbine Wasserdampf - strömt durch einen Einlass 3 in das Einströmgehäuse 1 ein. Unmittelbar hinter dem Einlass 3 ist ein Schnellschlussventil 4 angeordnet, mittels welchem der Einlass 3 in Notfällen rasch verschlossen werden kann. Hinter dem Schnellschlussventil 4 fächert sich der Strom in vier Zuführleitungen 51, 52, 53, 54 auf, die den Einlass 3 jeweils mit den Düsengruppen 21, 22, 23, 24 verbinden. Der Strom des Arbeitsmediums durch die Zuführleitungen 51, 52, 53, 54 wird durch jeweilige Regelventile 61, 62, 63, 64 gesteuert. Die Düsengruppen 21 bis 24 sind folglich über ihre jeweiligen Zuführleitungen 51 bis 54 und die zugehörigen Regelventile 61 bis 64 parallel geschaltet.

Die erfindungsgemäße Beschaltung ist in Figur 2 dargestellt. Hier ist der über das Schnellschlussventil 4 verschließbare Einlass 3 (Frischdampfanschluss) über eine Einlassleitung 7 unmittelbar und ausschließlich mit der ersten Düsengruppe 21 verbunden. Die Einlassleitung 7 ist durch ein Primär-Regelventil 8 hindurch geführt, welches den Gesamtstrom durch die Turbine steuert. Das Primär-Regelventil 8 ist vorteilhafterweise mit einem Vorhub ausgestattet, der beispielsweise durch ein parallel geschaltetes Vorhub-Ventil realisiert sein kann (nicht dargestellt).

Schnellschlussventil 4, Primär-Regelventil 8 und erste Düsengruppe 21 sind somit über die Einlassleitung 7 in Reihe geschaltet. Die Reihenschaltung setzt sich fort in die zweite 22, dritte 23 und vierte Düsengruppe 24. Die zweite Düsengruppe 22 ist mit der ersten Düsengruppe 21

ausschließlich über ein erstes Sekundär-Regelventil 91 verbunden. Die Verbindung von der zweiten Düsengruppe 22 auf die dritte Düsengruppe 23 erfolgt in derselben Weise über ein zweites Sekundär-Regelventil 92, die Verbindung in die vierte
5 Düsengruppe 24 entsprechend über ein drittes Sekundär-Regelventil 93.

Die Absperrorgane 10 der Sekundär-Regelventile 91, 92, 93 befinden sich auf demselben Durchmesser D wie die
Düsengruppen 21, 22, 23, 24. Dadurch wird eine besonders
10 kompakte Bauweise des Einströmgehäuses 1 erzielt. Die Betätigungsachsen 11 der Sekundär-Regelventile erstrecken sich radial zur Drehachse des Läufers, also dem Gehäusezentrum. Durch diese Maßnahmen können die Stellmotoren 12 der Betätigungsorgane außerhalb des Einströmgehäuses 1
15 angeordnet werden.

Konkrete Gestaltungsvorschläge dieser Bauweise sind in den Figuren 3 bis 5 ersichtlich. Die Sekundär-Regelventile 91, 92, 93 sind hier rotatorisch zu betätigen, so dass es sich bei den Absperrorganen 10 um Drehklappen handelt. Die
20 Stellmotoren 12 sind auf das Einströmgehäuse 1 aufgesetzt, also im druckfreien Bereich. Es muss lediglich die das Gehäuse verlassene Betätigungsachse 11 abgedichtet werden, was bei Drehachsen leicht fällt.

Das Einströmgehäuse 1 selbst ist daher im Wesentlichen
25 ringförmig und deutlich kompakter als im Stand der Technik, da es lediglich die Düsengruppen 21, 22, 23 und die Absperrorgane 10 beherbergt.

Das Einströmgehäuse 1 ist gegossen und in eine obere Gehäusehälfte 1a und eine untere Gehäusehälfte 1b aufgeteilt,
30 wobei die Einlassleitung 7 integraler Bestandteil der unteren Gehäusehälfte 1b ist. Primär-Regelventil 8 und Schnellschlussventil 4 sind außerhalb des Gehäuses 1 angeordnet. Es ist daher nur eine Dampfzuführung ins Turbinengehäuse mit Kolbenringen abzudichten. Die
35 Dampfleitung kann daher ohne Flanschverbindung angeschweißt werden.

Bei sehr großem Dampfvolumen ist es ebenfalls möglich, ein Einströmgehäuse mit zwei Einlassleitungen zu versehen, um

dadurch die Nennweite des Zudampfanschlusses zu verdoppeln. Entsprechend sind dann auch zwei Primär-Regelventile und zwei Schnellschlussventile erforderlich, je eins pro Einlass.

Figur 6 zeigt ein Einströmgehäuse mit zwei integrierten
5 Einlassleitungen 7.

Neben der kompakten Abmessungen und den geringen Strömungsverlusten liegt ein besonderer Vorteil der dargestellten Konstruktionen in den geringen Stellkräften der Ventile. So brauchen insbesondere die innen liegenden
10 Regelklappen 10 nur geringe Stellkräfte und insbesondere keine Schnellschlussvorrichtung, da sie in Reihe mit dem Primär-Regelventil 8 und dem Schnellschlussventil 4 geschaltet sind. Außerdem können die innen liegenden
15 Regelklappen ohne Öffnen des Turbinengehäuses aus und eingebaut werden.

Patentansprüche

1. Turbine mit einem Einströmgehäuse, welches einen von einem Schnellschlussventil verschließbaren Einlass für ein
5 anströmendes Arbeitsmedium, eine Mehrzahl von Regelventilen und mindestens zwei Düsengruppen aufweist, wobei der Strom des Arbeitsmediums von dem Einlass in die Düsengruppen mittels der Regelventile steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet,
10 dass das Einströmgehäuse (1) ein Primär-Regelventil (8) und mindestens ein Sekundär-Regelventil (91) umfasst, dass der Einlass (3) über eine Einlassleitung (7) mit der ersten Düsengruppe (21) verbunden ist, wobei die Einlassleitung (7) durch das Primär-Regelventil (8) geführt ist, dergestalt,
15 dass der Strom des Arbeitsmediums entlang der Einlassleitung (7) mittels des Primär-Regelventils (8) steuerbar ist, und wobei das Sekundär-Regelventil (91) die erste Düsengruppe (21) mit der zweiten Düsengruppe (22) verbindet, dergestalt, dass der Strom des Arbeitsmediums von der ersten Düsengruppe
20 (21) in die zweite Düsengruppe (22) mittels des Sekundär-Regelventils (91) steuerbar ist.

2. Turbine nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine dritte Düsengruppe (23) und durch
25 ein zweites Sekundär-Regelventil (92), wobei das zweite Sekundär-Regelventil (92) die zweite Düsengruppe (22) mit der dritten Düsengruppe (23) verbindet, dergestalt, dass der Strom des Arbeitsmediums von der zweiten Düsengruppe (22) in die dritte Düsengruppe (23) mittels des zweiten Sekundär-
30 Regelventils (92) steuerbar ist.

3. Turbine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Primär-Regelventil (8) mit einem Vorhub ausgestattet ist.

4. Turbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei die Turbine einen drehbar im Einströmgehäuse (1)
gelagerten Läufer umfasst, wobei die Düsendgruppen (21, 22)
sich ringsektorförmig auf einem gemeinsamen Durchmesser (D)
5 um den Läufer herum erstrecken, und wobei jedes Sekundär-
Regelventil (91, 92) ein Absperrorgan (10) und eine
Betätigungsachse (11) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass
die Absperrorgane (10) der Sekundär-Regelventile (91, 92) auf
dem Durchmesser (D) der Düsendgruppen (21, 22, 23) angeordnet
10 sind.

5. Turbine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Betätigungsachsen (11) der Sekundär-Regelventile (91, 92)
15 sich radial zur Drehachse des Läufers erstrecken.

6. Turbine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Absperrorgane (10) der Sekundär-Regelventile (91, 92)
20 rotatorisch schaltbar sind, sodass es sich bei der
Betätigungsachse (11) um eine Drehachse handelt.

7. Turbine nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 das Einströmgehäuse (1) im Wesentlichen ringförmig und in
mindestens zwei Gehäusehälften (1a, 1b) unterteilt ist, wobei
die Einlassleitung (7) integraler Bestandteil einer
Gehäusehälfte (1b) ist.

30 8. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Düsendgruppen (21, 22, 23) jeweils mit einer
Vielzahl von auf den Läufer gerichtete Düsen versehen sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die Düse axial auf den Läufer
gerichtet sind, sodass die Turbine als Axial-Turbine parallel
35 zur Drehachse ihres Läufers von dem Arbeitsmedium durchströmt
wird.

9. Turbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem anströmenden Arbeitsmedium um Wasserdampf handelt.

5

10. Verfahren zum Betrieb einer Turbine nach Anspruch 3, insbesondere zum Anfahren, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- a) Öffnen des Schnellschlussventils (4),
- 10 b) Öffnen des Vorhubs des Primär-Regelventils (8),
- c) Nach Erreichen der Betriebs-Drehzahl des Läufers vollständiges Öffnen des Primär-Regelventils (8),
- d) Öffnen des ersten Sekundär-Regelventils (91).

FIG 1
(Stand der Technik)

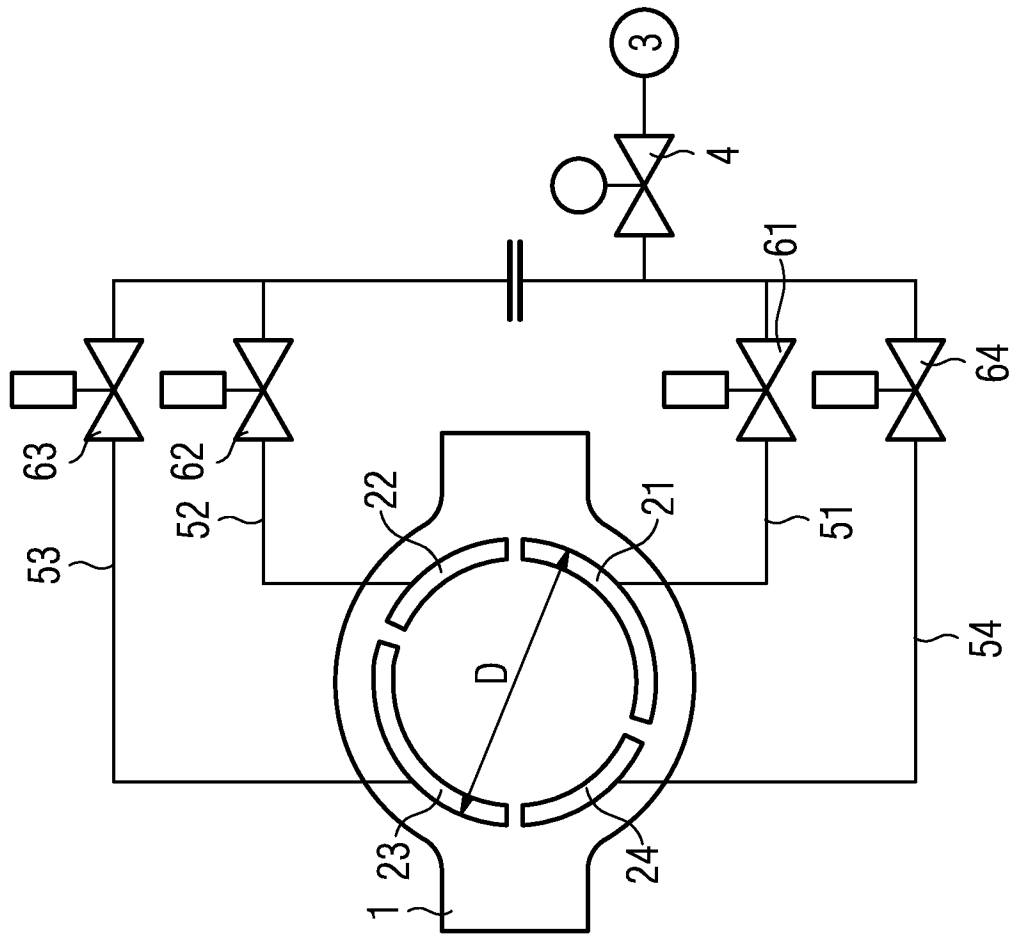
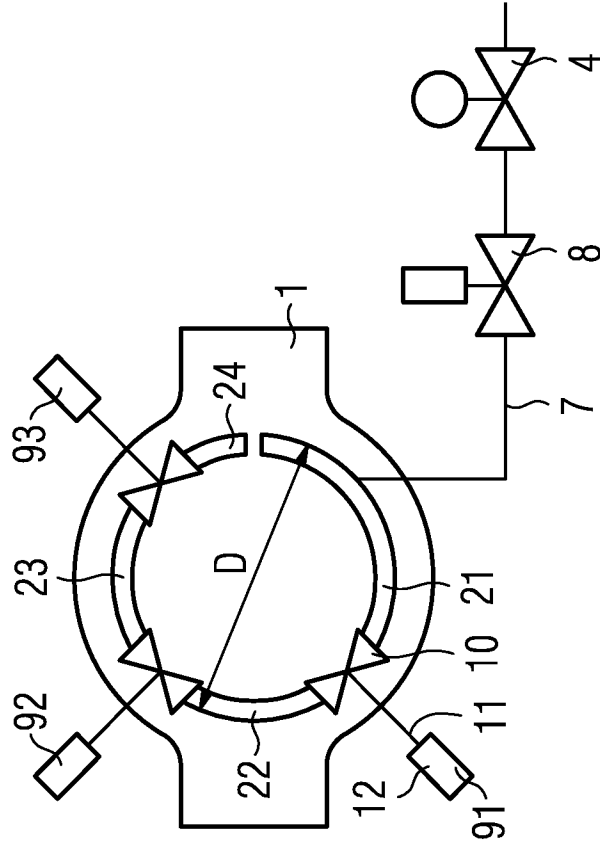


FIG 2



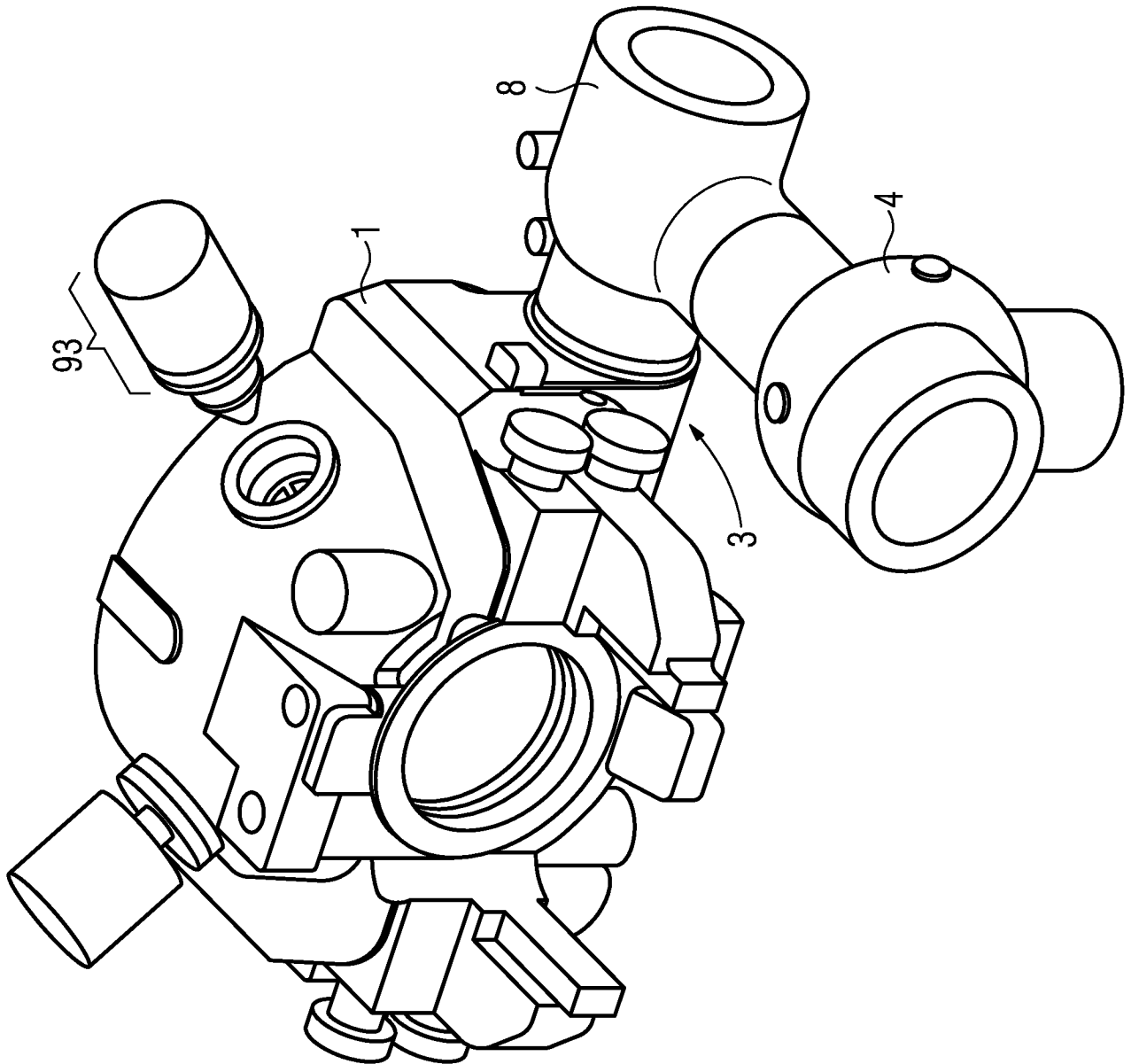


FIG 3

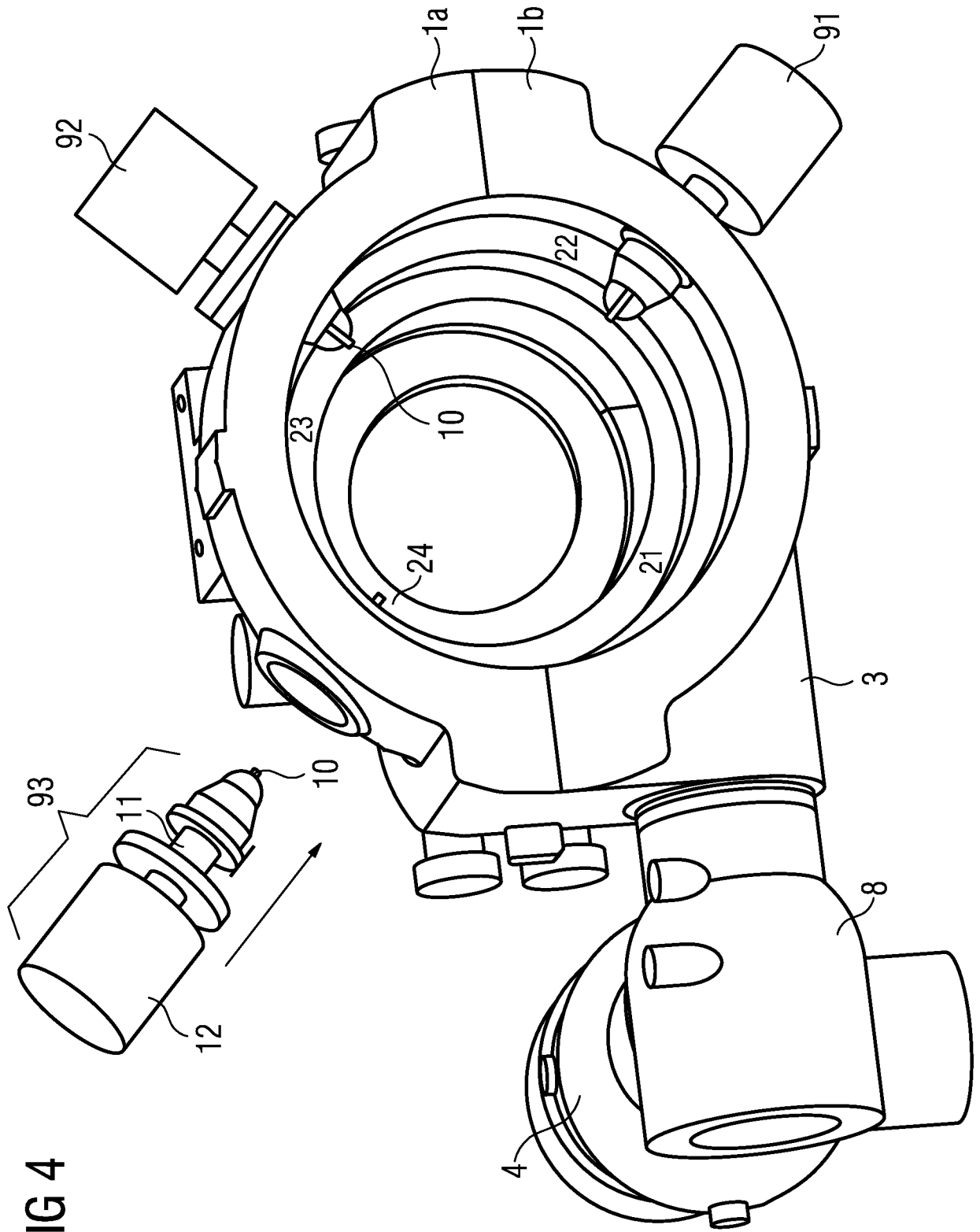
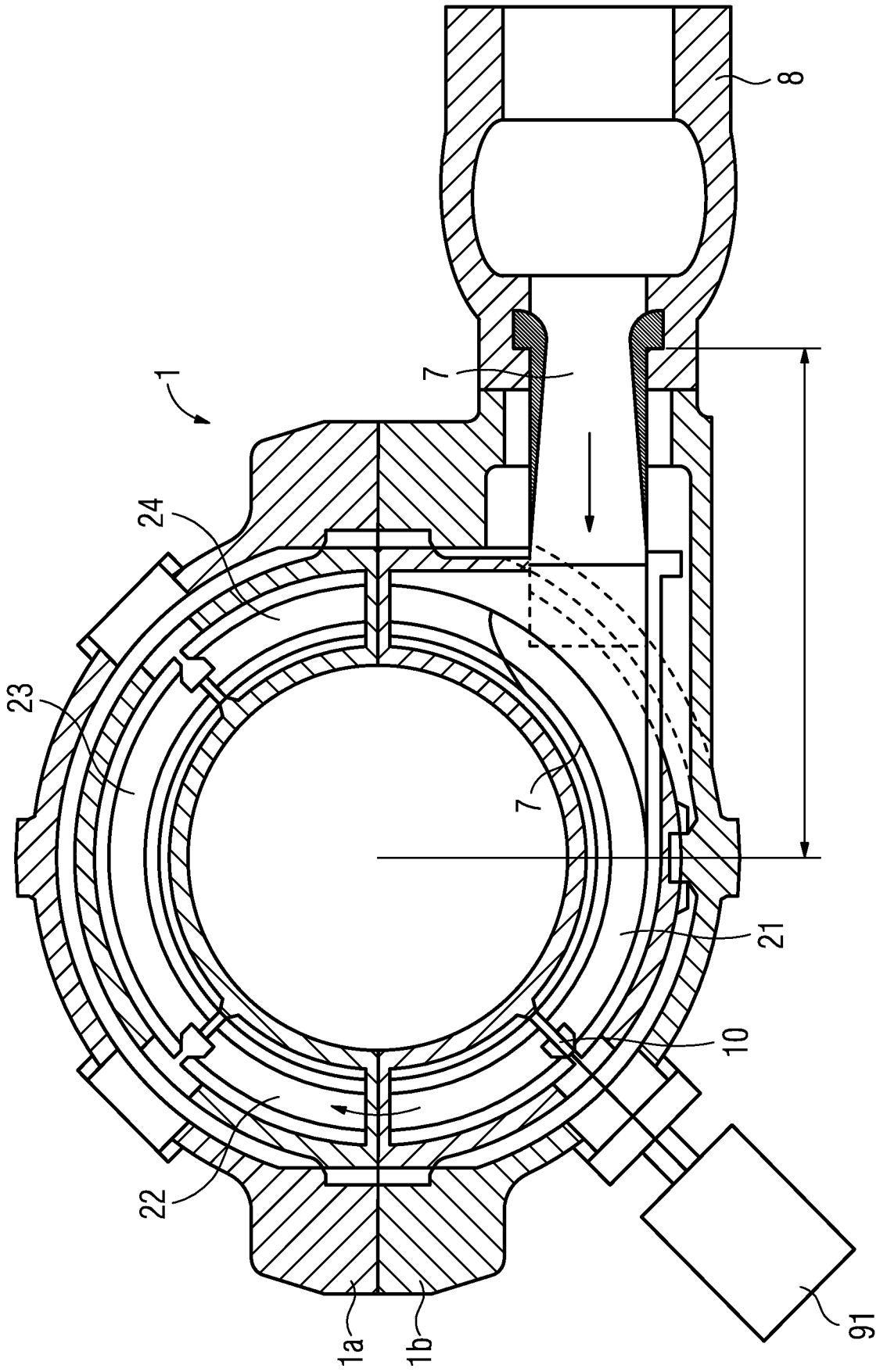
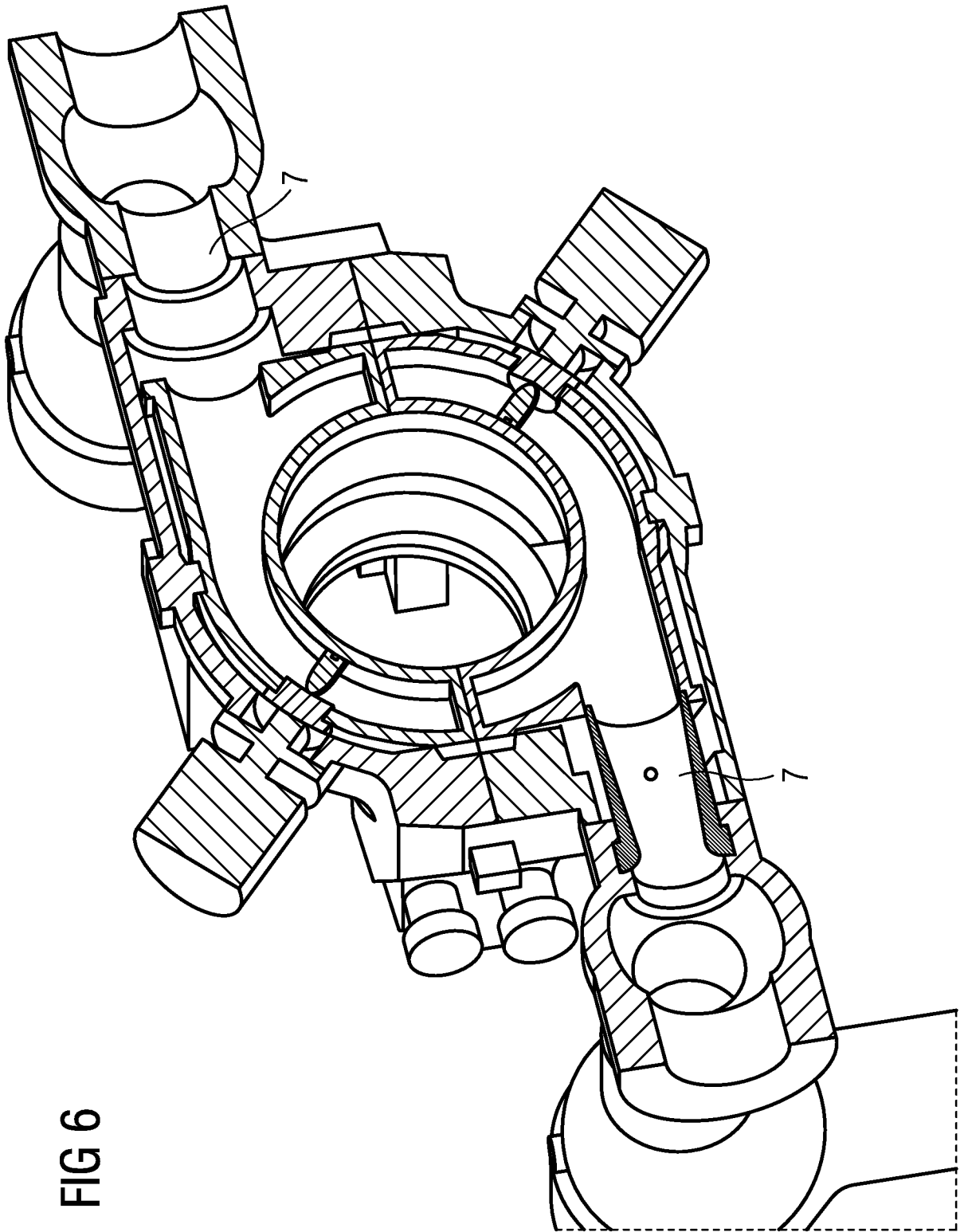


FIG 4

FIG 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/055045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D17/14 F01D17/18

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

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 19 15 267 A1 (SIEMENS AG) 15 October 1970 (1970-10-15) cited in the application page 5, line 3 - page 6, line 19 page 7, paragraph 2 figures	1-10
Y	DE 679 924 C (ERICH KOEPKE) 17 August 1939 (1939-08-17) the whole document	1-10
A	JP 57 143106 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 4 September 1982 (1982-09-04) abstract figures	1-10
	----- -/--	

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 document 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

24 September 2008

Date of mailing of the international search report

06/10/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mielimonka, Ingo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/055045

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59 090703 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 25 May 1984 (1984-05-25) abstract figures	8
Y	DE 676 982 C (FRIED KRUPP GERMANIAWERFT AG) 16 June 1939 (1939-06-16) page 1, line 22 - line 40 page 2, line 52 - line 77 figures	3,10
Y	DE 690 631 C (SIEMENS AG) 3 May 1940 (1940-05-03) page 1, line 1 - line 56 figures 1,2	3,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/055045

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 1915267	A1	15-10-1970	CH 504613 A	15-03-1971
			FR 2039942 A5	15-01-1971
			GB 1272559 A	03-05-1972
			US 3642381 A	15-02-1972
DE 679924	C	17-08-1939	NONE	
JP 57143106	A	04-09-1982	NONE	
JP 59090703	A	25-05-1984	NONE	
DE 676982	C	16-06-1939	NONE	
DE 690631	C	03-05-1940	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/055045

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01D17/14 F01D17/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01D

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 19 15 267 A1 (SIEMENS AG) 15. Oktober 1970 (1970-10-15) in der Anmeldung erwähnt Seite 5, Zeile 3 - Seite 6, Zeile 19 Seite 7, Absatz 2 Abbildungen	1-10
Y	DE 679 924 C (ERICH KOEPKE) 17. August 1939 (1939-08-17) das ganze Dokument	1-10
A	JP 57 143106 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 4. September 1982 (1982-09-04) Zusammenfassung Abbildungen	1-10
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. September 2008	06/10/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mielimonka, Ingo
---	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 59 090703 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 25. Mai 1984 (1984-05-25) Zusammenfassung Abbildungen	8
Y	DE 676 982 C (FRIED KRUPP GERMANIAWERFT AG) 16. Juni 1939 (1939-06-16) Seite 1, Zeile 22 - Zeile 40 Seite 2, Zeile 52 - Zeile 77 Abbildungen	3,10
Y	DE 690 631 C (SIEMENS AG) 3. Mai 1940 (1940-05-03) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 56 Abbildungen 1,2	3,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/055045

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1915267	A1	15-10-1970	CH 504613 A
			FR 2039942 A5
			GB 1272559 A
			US 3642381 A
DE 679924	C	17-08-1939	KEINE
JP 57143106	A	04-09-1982	KEINE
JP 59090703	A	25-05-1984	KEINE
DE 676982	C	16-06-1939	KEINE
DE 690631	C	03-05-1940	KEINE