



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**13.05.92 Patentblatt 92/20**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F22G 5/12**

②① Anmeldenummer : **89730073.7**

②② Anmeldetag : **16.03.89**

⑤④ **Dampfkühler.**

③⑩ Priorität : **17.03.88 DE 3809678**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**18.10.89 Patentblatt 89/42**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**13.05.92 Patentblatt 92/20**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE LI NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 1 949 477**  
**DE-C- 1 146 501**  
**GB-A- 1 557 870**  
**GB-A- 1 592 153**  
**US-A- 3 409 274**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Sektion**  
**Chemie, Woche 88/6, 21. April 1988, Zusammenfassung Nr. Q 72, 88-11099/16, Derwent Publications Ltd.; London, GB; SU-A-1339347 (ODESS POLY) 23.09.1987**

⑦③ Patentinhaber : **MANNESMANN**  
**Aktiengesellschaft**  
**Mannesmannufer 2**  
**W-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

⑦② Erfinder : **Sauerbrey, Helmut**  
**Schwalbenstrasse 22**  
**W-8016 Feldkirchen (DE)**

⑦④ Vertreter : **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner,**  
**Herbertstrasse 22**  
**W-1000 Berlin 33 (DE)**

**EP 0 337 925 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Dampfkühler mit Wassereinspritzung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Dampfkühler zur Erzeugung von niedriger temperiertem Dampf aus Heißdampf unter annähernder Beibehaltung des Dampfdrucks gehören zum allgemein bekannten Stand der Technik. Sie werden über Flansch- oder Schweißverbindungen in Dampfleitungen eingebaut und bestehen im wesentlichen aus einem rohrförmigen Gehäuse, in dem ein Düsensystem zur zentralen Wassereinspritzung angeordnet ist. Das Wasser wird in der Regel in Strömungsrichtung des abzukühlenden Heißdampfes eingespritzt. Damit das rohrförmige Gehäuse des Dampfkühlers nicht unter der Einwirkung des kalten Wassers beschädigt wird (Thermospannungen), ist im Abstand von der Gehäusewand eine innere rohrförmige Schürze coaxial angeordnet. Die Schürze wird über Anschweißnocken, die mit der Schürze und der Gehäusewand verbunden sind, gehalten. Ein Teil des Abzukühlenden Heißdampfes tritt am oberen Ende der Schürze in den zwischen der Schürze und der Gehäusewand bestehenden Ringspalt ein und am unteren Ende der Schürze wieder aus diesem heraus. Dadurch wird der kühlere Innenstrom von einem heißeren Außenstrom umhüllt. Ein Temperatenausgleich bei der Teilströme findet verzögert über die Grenzschicht der Teilströme statt.

Für die Regelung der erforderlichen Einspritzmenge an Wasser wird die Temperaturabnahme des Dampfes hinter der Einspritzstelle nach Durchlaufen einer Mischstrecke gemessen. Nach den einschlägigen Regelwerken ist hierfür normalerweise ein Abstand einzuhalten, der mindestens das 15- bis 20-fache des Rohrleitungsdurchmessers beträgt.

Wenn mehrere Dampfkühler auf eine gemeinsame Dampfverteilerleitung geschaltet sind, kann aus baulichen Gründen diese Mischstrecke nicht immer eingehalten werden, so daß die Temperaturmessung bereits an einer Stelle vorgenommen wird, an der noch kein vollständiger Temperatenausgleich vorliegt. Dies führt zu falschen Meßwerten und damit zu falschen Wassereinspritzmengen.

Aus der US-A- 34 09 274 ist eine Mischeinrichtung für Flüssigkeiten unterschiedlicher Temperatur bekannt, wobei die zuzumischende Flüssigkeit durch Öffnungen tangential eingeführt wird. Zum Temperatenausgleichen ist dabei der Anschlußbereich doppelwandig ausgeführt.

Andererseits ist in der DE-Zeitschrift "Mitteilungen der Vereinigung der Großkesselbesitzer Heft 32, Dez. 1954, Seiten 345 - 353) die Heißdampf-Temperaturregelung durch Einspritzen von Wasser allgemein bekannt.

Ein weiterer Dampfkühler ist aus der DE-A-19 49 477 bekannt, Hierbei sind zur Sicherstellung einer ausreichenden Vermischung von Dampf und eingespritztem Kühlwasser mehrere verschiedene mit Leitschaufeln bestückte Drallapparate vorgesehen. Diese sind teilweise in ihrer axialen Position einstellbar. Für die Wassereinspritzung ist außer einem zentralen auch ein periphere Düsensystem notwendig.

Schließlich ist aus der gattungsbildenden DE-C-11 46 501 ein Heißdampf-Einspritzkühler mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen bekannt. Hierbei befindet sich das Düsensystem für den Dampfeintritt innerhalb einer Schürze, so daß der Eintritt von der Seite und darüber hinaus nahe dem Bereich der Austrittseite des Dampfes aus dem Kühler erfolgt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Dampfkühler mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 anzugeben, bei dem die Ausgleichsstrecke für die Dampftemperaturmessung höchstens die 10-fache Menge des Durchmessers beträgt, ohne daß es da zu einer aufwendigen Konstruktion bedarf. Darüber hinaus soll der Einbau des Dampfkühlers in eine Dampfleitung auf einfache Weise (z.B. durch zwei stirnseitige Rundnähte) möglich sein.

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen gattungsgemäßen Dampfkühler mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 - 6 angegeben.

Die Erfindung sieht vor, daß der zwischen der Schürze und der Gehäusewand bestehende Ringspalt auf der Seite des Dampfeintritts geschlossen und nur am unteren Ende der Schürze offen ist. Hierdurch wird vermieden, daß ein Teil des Heißdampfes von der übrigen Strömung zeitweilig abgetrennt wird. Ein weiteres wesentliches Merkmal ist, daß vor dem unteren Ende der Schürze ein Strömungsverdrängungskörper coaxial zur Gehäuseachse angeordnet wird, wobei von diesem Strömungsverdrängungskörper in radialer Richtung Leitschaufeln ausgehen, deren Fläche schräg zur axialen Strömungsrichtung des Dampfes angestellt sind. Die Leitschaufeln, die mit der Schürze und dem Strömungsverdrängungskörper fest verbunden sind, geben der Strömung einen Drall um die Gehäuseachse. Der Strömungsverdrängungskörper ist vorzugsweise rotationssymmetrisch, z.B. als Kegelstumpf mit gerundetem Kopf- und Fußteil geformt, wobei die Kegelspitze der Strömungsrichtung entgegensteht.

Während die Dampfströmung im Bereich der Gehäuseachse durch den Strömungsverdrängungskörper aufgerissen wird, findet durch die Leitschaufeln und den Strömungsabriß am Ende der Schürze eine intensive Verwirbelung der Strömung und somit ein schneller, d.h. auf kurzer Strecke erfolgreicher Temperatenausgleich

statt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand des in Figur 1 und 2 im axialen Längsquerschnitt bzw. in der Draufsicht dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Der dargestellte Dampfkühler kann als Baueinheit unmittelbar durch zwei stirnseitige Rundnähte in eine Dampfleitung eingebaut werden. Es ist selbstverständlich auch möglich, die Verbindung als Flanschenverbindung zu gestalten. Der Dampfkühler hat ein im wesentlichen rohrförmiges Gehäuse mit der zylindrischen Gehäusewand 1. Der Querschnitt auf der Eintrittsseite 10 für den Heißdampf ist kleiner als derjenige auf der Austrittsseite 13 für den abgekühlten Dampf. Im Bereich der Dampfeintrittsseite 10 ist zentral ein Düsensystem 4 angeordnet, dem über den Wasseranschluß 9 das zur Dampfkühlung erforderliche Einspritzwasser (ggf. zur feineren Verteilung unter zusätzlichem Einsatz von Treibdampf) zugeführt wird. Das Düsensystem 4 besteht vorzugsweise aus mehreren Einzeldüsen und ist zweckmäßig als Drall- oder Kreisldüsensystem ausgebildet. Die Spritzrichtung der Düsen ist in Strömungsrichtung etwas schräg nach außen gerichtet. Das zylindrische Gehäuse 15 am Dampfeintritt 10 geht in Strömungsrichtung in ein konisches Erweiterungsteil 11 über, das wiederum mit einem als Doppelring ausgebildeten Einschweißteil 3 gleichen Anschlußdurchmessers dicht verbunden ist. Der Doppelring 3 weist im Querschnitt ein h-förmiges Profil auf. Der obere Schenkel des h-Profiles 3 ist mit dem Erweiterungsteil 11, der innen liegende untere Schenkel mit einer rohrförmigen Schürze 2 und der außen liegende untere Schenkel mit der Gehäusewand 1 dicht verschweißt.

Vor dem Ende der Schürze ist vorzugsweise in einem Abstand, der etwa dem 2- bis 3-fachen des Gehäusedurchmessers entspricht, ein Strömungsverdrängungskörper 5 koaxial zur Gehäuseachse angeordnet. Der Strömungsverdrängungskörper 5 ist vorzugsweise rotationssymmetrisch, insbesondere etwa kegeltumpfförmig mit gerundetem Kopf- und Fußteil geformt, wobei die Kegelspitze gegen die Strömungsrichtung zeigen sollte. Gehalten wird der Strömungsverdrängungskörper 5 durch radial verlaufende fest mit der Schürze 2 verbundene Leitschaufeln, deren Schaufelflächen schräg gegen die Strömungsrichtung geneigt sind. Die einzelnen Leitschaufeln 6 können zusätzlich durch einen Verstärkungsring 14 untereinander gehalten werden. Zweckmäßigerweise wird die Schürze 2 durch einseitig entweder an die Schürze 2 oder an die Gehäusewand 1 angeschweißte Abstandnocken 12 gestützt. Somit wird zwischen der Schürze 2 und der Gehäusewand 1 ein ringförmiger Raum 8 gebildet, der zum abstromseitigen Ende der Schürze 2 hin offen ist.

In der Konstruktion wird der vorliegende Innendruck von den Gehäuseteilen 15, 11, 3 und 1 aufgenommen. Die Schürze 2 gewährleistet, daß die Gehäusewand 1 keinen starken Temperaturschwankungen durch das zur Kühlung des Heißdampfes über das Düsensystem 4 in den Einspritzraum 7 eingespritzte Wasser ausgesetzt wird. In dem zur Dampfeintrittsseite 10 hin geschlossenen Ringraum 8 kann sich eine gleichmäßig temperierte Sattampfzone ausbilden, die strömungstechnisch als Totzone zu betrachten ist. Im Unterschied zum bisherigen Stand der Technik bleibt die Dampfströmung insofern völlig ungeteilt und auf den freien Querschnitt innerhalb der Schürze 2 beschränkt. Da die Temperaturverteilung über den Strömungsquerschnitt stark schwankt - die höchsten Temperaturen finden sich im Bereich der Kühlerachse -, wird durch die Einbauten 5, 6 eine Vergleichmäßigung der Temperatur angestrebt, indem die Strömung intensiv verwirbelt wird.

Hierzu wird die Dampfströmung durch den Strömungsverdrängungskörper 5 im Mittelbereich aufgerissen, in die peripheren Bereiche umgelenkt und durch die Leitschaufeln in eine zusätzliche Drallbewegung um die Gehäuseachse versetzt. Durch den Strömungsabriß am Ende der Schürze 2 und die dort vorliegende Erweiterung des Strömungsquerschnitts kommt es zu einer intensiven Durchmischung der Dampfströmung und somit zu einem schnellen Temperatúrausgleich. Wenn die Mischstrecke extrem kurz gehalten werden soll, können im Dampfkühler auch zwei oder mehr (verkürzte) Abschnitte mit Doppelring, Schürze, Gehäusewand und Strömungsverdrängungskörper mit Leitschaufeln hintereinander angeordnet werden.

Die Konstruktion ermöglicht es, die Ausgleichsstrecke zur gesicherten Feststellung der effektiven Mischtemperatur des Dampfes gegenüber dem Stand der Technik drastisch zu reduzieren. Vielfach reicht bereits eine Strecke aus, die etwa dem 4- bis 5-fachen des Rohrdurchmessers entspricht. Ein weiterer wesentlicher Vorteil resultiert aus der geänderten Art der Befestigung der Schürze 2 an der Gehäusewand 1 über das Einschweißteil 3. Während die Befestigung mittels beidseitig angeschweißter Abstandnocken im Stand der Technik zu sehr starken thermischen Spannungen zwischen der heißen Gehäusewand (ein Teil des Heißdampfes strömt ständig daran vorbei) und der durch das Spritzwasser kälteren Schürze führt, wodurch häufig Beschädigungen des Kühlers entstehen, werden erfindungsgemäß extreme Temperaturgradienten und dadurch bedingte Spannungen an den tragenden Teilen völlig vermieden, so daß ein längerer störungsfreier Betrieb ermöglicht wird.

## Patentansprüche

1. Dampfkühler mit Wassereinspritzung mit einem rohrförmigen Gehäuse (1), in dem im Bereich der

- Gehäuseachse ein Düsensystem (4) zur zentralen Einspritzung von Wasser angeordnet ist und bei dem die Gehäusewand (1) durch eine koaxiale innere rohrförmige, zur Seite des Dampfeintritts hin dicht mit der Gehäusewand (1) verbundene Schürze (2) vor Spritzwasser geschützt ist, wobei zwischen der Schürze (2) und der Gehäusewand (1) ein in Strömungsrichtung des Dampfes gesehen am unteren Ende der Schürze (2) offener Ringraum (8) gebildet ist und wobei koaxial zur Gehäuseachse ein Strömungsverdrängungskörper (5) mit radialen Leitschaufeln (6) im Gehäuse angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampfeintritt (10) koaxial zur Gehäuseachse angeordnet ist, daß das Düsensystem (4) im Bereich der Dampfeintrittsseite (10) und vor der Schürze (2) angeordnet ist, daß der Strömungsverdrängungskörper (5) in Strömungsrichtung des Dampfes gesehen am unteren Ende der Schürze (2) angeordnet ist, wobei der Strömungsverdrängungskörper (5) von den Leitschaufeln (6) gehalten wird, die mit der Schürze (2) fest verbunden sind, und daß der axiale Abstand zwischen dem Einspritzdüsensystem (4) und dem Strömungsverdrängungskörper (5) das Zwei- bis Dreifache des Gehäusedurchmessers beträgt.
2. Dampfkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser der Schürze (2) gleich dem Innendurchmesser des in Strömungsrichtung des Dampfes unmittelbar davor angeordneten Teils (11) des Gehäuses ist.
3. Dampfkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schürze (2) in ihren unteren Ende von einseitig an die Gehäusewand (1) oder die Schürze (2) geschweißten Abstandsnocken (12) gestützt wird.
4. Dampfkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang des Gehäuses zur Schürze (2) durch ein ringförmiges Einschweißteil (3) mit h-förmigem Profilquerschnitt gebildet ist.
5. Dampfkühler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Einspritzdüsensystem (4) zur Wassereinspritzung als Drall- Düsensystem ausgebildet ist.
6. Dampfkühler nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsverdrängungskörper (5) etwa kegelstumpfförmig mit gerundetem Kopf- und Fußteil geformt ist, wobei die Kegelspitze gegen die Strömungsrichtung zeigt.

## 35 Claims

1. A steam cooler with water injection, having a tubular housing (1), in which a nozzle system (4) for centrally injecting water is located in the region of the housing axis and in which the housing wall (1) is protected from splashes by a coaxial inner tubular apron (2) which is connected tightly with the housing wall (1) on the side of the steam inlet, with an annular space (8) which is open at the lower end of the apron (2) when viewed in the direction of flow of the steam being formed between the apron (2) and the housing wall (1) and wherein a flow displacement member (5) having radial guide vanes (6) is located in the housing coaxially to the housing axis, characterised in that the steam inlet (10) is arranged coaxially to the housing axis, that the nozzle system (4) is located in the region of the steam inlet side (10) and in front of the apron (2), that the flow displacement member (5) when viewed in the direction of flow of the steam is located at the lower end of the apron (2), the flow displacement member (5) being held by the guide vanes (6), which are connected securely to the apron (2), and that the axial distance between the injection nozzle system (4) and the flow displacement member (5) is two to three times the housing diameter.
2. A steam cooler according to Claim 1, characterised in that the internal diameter of the apron (2) is equal to the internal diameter of the section (11) of the housing which is located directly in front thereof in the direction of flow of the steam.
3. A steam cooler according to one of Claims 1 to 2, characterised in that the apron (2) at its lower end is supported by spacer cams (12) welded on one side to the housing wall (1) or the apron (2).

4. A steam cooler according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the transition of the housing to the apron (2) is formed by an annular welded-in part (3) having an H-shaped profile cross-section.

5. A steam cooler according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the injection nozzle system (4) for injecting water is designed as a swirl nozzle system.

6. A steam cooler according to one of Claims 1 to 5, characterised in that

the flow displacement body (5) is approximately in the shape of a truncated cone with a rounded head and foot section, the tip of the cone pointing counter to the direction of flow.

## Revendications

1. Refroidisseur de vapeur à projection d'eau avec un boîtier (1) tubulaire, dans lequel un système de buses (4) est installé au voisinage de l'axe du boîtier pour la projection centrale d'eau et dans lequel la paroi (1) du boîtier est protégée de l'eau de projection par une jupe (2) tubulaire intérieure et coaxiale reliée à la paroi (1) du boîtier de manière étanche du côté de l'entrée de vapeur, un espace annulaire (8) ouvert à l'extrémité de la jupe située en aval de la direction d'écoulement de la vapeur est formé entre la jupe (2) et la paroi (1) du boîtier, et un élément de déviation d'écoulement (5) avec aube de guidage (6) étant disposé dans le boîtier en position coaxiale à l'axe du boîtier,

### caractérisé en ce que

l'entrée de vapeur (10) est disposée en position coaxiale à l'axe du boîtier, **en ce que** le système de buse (4) est disposé au voisinage du côté d'entrée de vapeur (10) et en avant de la jupe (2), **en ce que** l'élément de déviation d'écoulement (5) est disposé à l'extrémité de la jupe (2) qui est située en aval de la direction d'écoulement de la vapeur, tandis que l'élément de déviation d'écoulement (5) est maintenu par les aubes de guidage (6) qui sont reliés solidement à la jupe (2), et **en ce que** la distance axiale entre le système de buses de projection (4) et l'élément de déviation d'écoulement (5) vaut deux à trois fois le diamètre du boîtier.

2. Refroidisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que

le diamètre intérieur de la jupe (2) est identique au diamètre intérieur de la pièce (11) du boîtier disposé immédiatement en avant d'elle dans la direction d'écoulement de la vapeur.

3. Refroidisseur de vapeur selon l'une des revendications 1 à 2,

caractérisé en ce que

la jupe (2) est soutenue à son extrémité inférieure par des saillies d'écartement (12) soudées d'un côté sur la paroi (1) du boîtier ou sur la jupe (2).

4. Refroidisseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que

le passage du boîtier à la jupe (2) est réalisé sous la forme d'une pièce soudée (3) de forme annulaire à section transversale profilée en forme de h.

5. Refroidisseur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que

le système de buses de projection (4) destiné à la projection d'eau est réalisé sous la forme d'un système de buses à torsion.

6. Refroidisseur selon l'une des revendications 1-5, caractérisé en ce que

l'élément de déviation d'écoulement (5) est réalisé sous la forme approchée d'un tronc de cône dont la tête et le pied sont arrondis, la pointe du cône étant tournée face à la direction de l'écoulement.

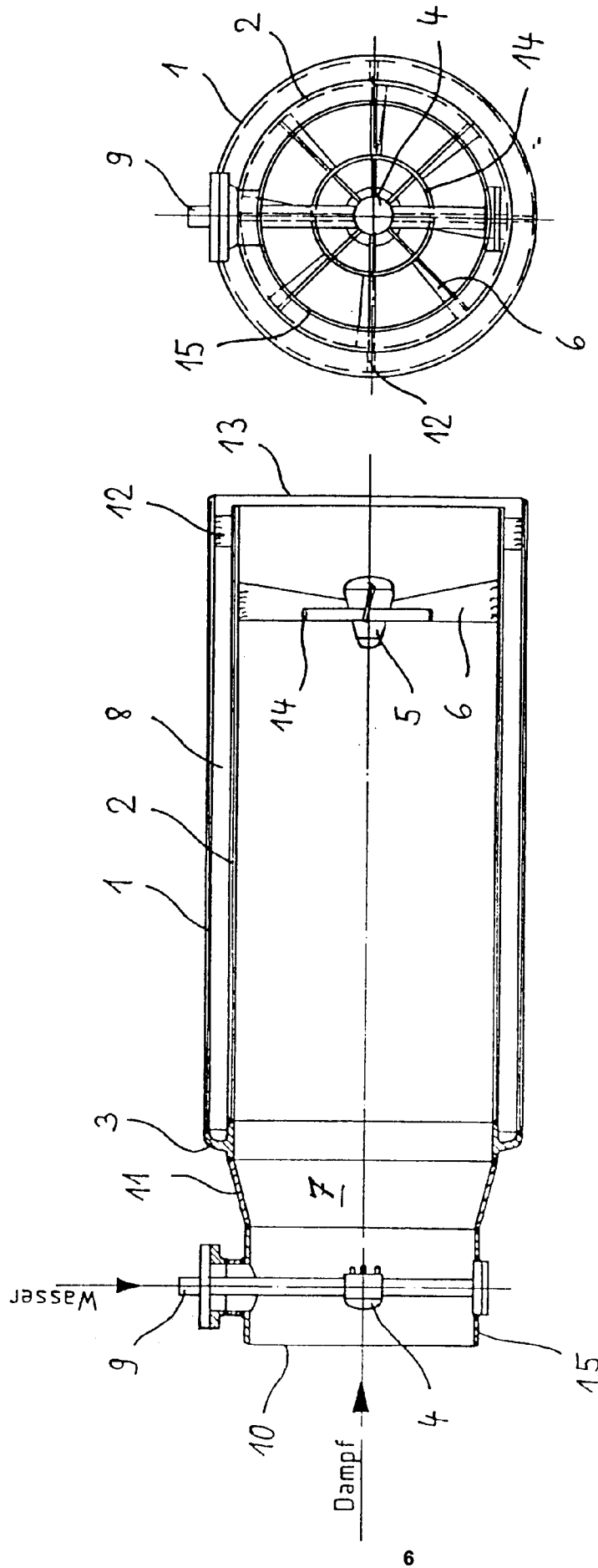


Fig. 1

Fig. 2