

(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
23. Dezember 2009 (23.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/153251 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B63B 59/04 (2006.01) *F01P 3/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/057430
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juni 2009 (16.06.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 029 464.0 20. Juni 2008 (20.06.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HEAT NORD GMBH** [DE/DE]; Lilienthalstr. 4, 18211 Bargeshagen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HÖFFER, Gunter** [DE/DE]; Grasmückenweg 12, 18198 Kritzmow (DE).
- (74) Anwalt: **GARRELS, Sabine**; Schnick & Garrels Patent-anwaelte, Schonenfährerstr. 7, 18057 Rostock (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, MK, 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).

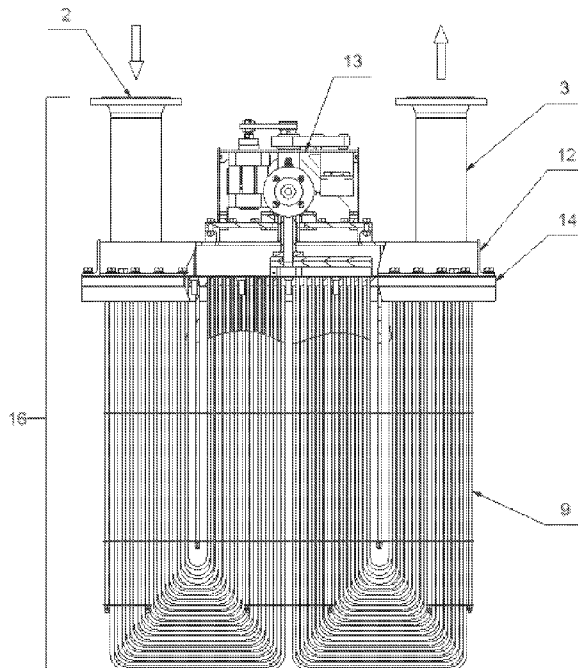
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEA CHEST COOLER COMPRISING AN INTEGRATED ANTIFOULING SYSTEM

(54) Bezeichnung: SEEKASTENKÜHLER MIT INTEGRIERTEM BEWUCHSSCHUTZSYSTEM



Figur 1a

(57) Abstract: The invention relates to a sea chest cooler on ships and offshore platforms, comprising an integrated antifouling system for killing barnacles, mussels, and other fouling organisms by means of an overheating process that can be regularly repeated. The aim of the invention is to design a sea chest cooler in such a way that a simple device can automatically protect the sea chest cooler (16) against microorganism fouling both in the actual cooling mode and during a standstill by continuously overheating a defined number of heat exchanger tubes (20) without interrupting the cooling process, if possible using waste heat from the cooling water. Said aim is achieved by arranging the heat exchanger tubes in a circular manner in special sections of the sea chest cooler (16) such that hot water is supplied to individual circular segments of the tube bundle during or outside the cooling process by means of a mechanical device. Said thermal antifouling system (TAS) device (13) comprises a TAS nozzle (1) which rotates in angular steps and separates heat exchanger tubes (20) of the sea chest cooler (16) from the cooling process. The invention has the advantage that the cooler design is adapted to the simultaneous cooling and antifouling function and that the sea chest cooler comprising the integrated TAS device can be protected against fouling by using the waste heat from the cooling water without interrupting the cooling process.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/153251 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft einen Seekastenkühler auf Schiffen und Offshore-Plattformen mit integriertem Bewuchsschutzsystem zur Abtötung von Seepocken, Muscheln und anderen Bewuchsorganismen mittels regelmäßig wiederholbarer Überhitzung. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Seekastenkühler gegen Bewuchs durch Mikroorganismen, in seiner Bauweise vorzuschlagen, dass eine einfache Vorrichtung den Seekastenkühler (16) durch kontinuierliches Überhitzen einer definierten Anzahl von Wärmetauscherrohren (20) automatisch sowohl im eigentlichen Kühlbetrieb als auch im Stillstand möglichst unter Nutzung von Kühlwasserabwärme ohne Unterbrechung der Kühlung schützen kann. Erfindungsgemäß wird dies durch eine kreisförmige Anordnung der Wärmetauscherrohre in speziellen Sektionen des Seekastenkühlers (16) erreicht, so dass einzelne Kreissegmente des Rohrbündels durch eine mechanische Vorrichtung während oder außerhalb des Kühlbetriebes mittels heißem Wasser beaufschlagt werden. Diese TAS-Vorrichtung (13) besteht aus einer in Winkelschritten rotierenden TAS-Düse (1), die Wärmetauscherrohre (20) des Seekastenkühlers (16) aus dem Kühlbetrieb abtrennt. Die Vorteile der Erfindung bestehen in der an die Funktion von gleichzeitigem Kühlen und Bewuchsschutz angepasste Kühlerbauweise sowie darin, dass der Bewuchsschutz des Seekastenkühlers mit der integrierten TAS-Vorrichtung im laufenden Seebetrieb unter Nutzung der Kühlwasserabwärme ohne Unterbrechung der Kühlung möglich ist.

Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Seekastenkühler auf Schiffen und Offshore-Plattformen, bei denen durch ein integriertes Bewuchsschutzsystem Seepocken, Muscheln und andere Bewuchsorganismen infolge regelmäßig wiederholbarer Überhitzung abgetötet werden.

Stand der Technik

[0002] Der Bewuchs an Schiffen, Schiffsteilen und in Rohrleitungssystemen sowie deren Komponenten ist nicht zuletzt durch die verstärkte Gewässerverschmutzung rasant gestiegen. Es wird international durch verschiedene Methoden versucht, diesen Bewuchs zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

[0003] In der DE-PS 19921433 C1 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, der die Aufgabe zugrunde liegt, ein wirksames und umweltfreundliches Verfahren und eine Vorrichtung zur Bewuchshemmung und -vermeidung an Rohrleitungen, Filtern, Wärmetauschern, Armaturen, Pumpen, Seekastenkühlern, die in Seekästen sporadisch oder ständig in Berührung mit Seewasser sind, für Schiffe, Offshore-Plattformen etc. zu entwickeln.

[0004] Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Seewasser im Seekasten von der Umwelt abgeschottet, der Seekastenkühler aus dem Kühlbetrieb genommen, durch mechanische Umschaltung des Hochtemperaturkreises auf den zu schützenden Seekastenkühler dieser selbst zur lokal begrenzten, kurzfristigen und regelmäßig wiederholbaren Aufheizung des eingeschlossenen Seewassers benutzt wird.

[0005] Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht darin, dass einzelne Seekästen eines Seewassersystems und die sie verbindenden

Rohrleitungen und Kanäle sowie die im Seewassersystem eingebauten Komponenten, wie Seekastenkühler, Pumpen und Armaturen getrennte Teilsysteme bilden, so dass eine kurzfristige und lokal begrenzte, regelmäßige Überhitzung des eingeschlossenen Seewassers erfolgt und damit das gesamte Seewassersystem abschnittsweise vor Bewuchs geschützt wird. Ein weiteres Merkmal besteht darin, dass die Teilsysteme in ein aktives und passives Teilsystem unterteilt werden. Dabei ist im Seebetrieb die Jalousie im aktiven Seekasten geöffnet und die Absperrarmatur geschlossen und das passive Teilsystem befindet sich im Reinigungsbetrieb mit geschlossener Jalousie, so dass die Komponenten im passiven Seekasten lokal begrenzt, kurzfristig und regelmäßig wiederholbar überhitzt werden.

- [0006] Die Nachteile dieser Erfindung bestehen darin, dass Modifikationen an der Schiffsstruktur, wie beispielweise wegen des notwendigen Einbaus einer Klappe zum Verschließen der Auslassschlitze des Seekastens, notwendig sind. Eventuelle Wartungsarbeiten an den Verschlüssen sind häufig nur im Dock möglich und könnten zu unplanmäßigen Unterbrechungen im Schiffsbetrieb führen.
- [0007] In der DE-PS 102005029988 B3 wird eine Vorrichtung dargestellt, deren Aufgabe es ist, die Wärmeträger vor Bewuchs dauerhaft und wirkungsvoll zu schützen, ohne den Betrieb des Wärmeübertragers zu unterbrechen.
- [0008] Gelöst werden soll dieses Problem bei Wärmeübertragern, die aus einer Vielzahl von Einzelwärmeübertragern bestehen dadurch, dass durch bewegliche und über den Zu- und Rücklauföffnungen der Einzelwärmeübertrager positionierte Trichter das Fluid von mindestens einem Einzelwärmeübertrager vom eigentlichen Kühlkreislauf getrennt wird. Mittels einer Pumpe wird dieses Fluid in den abgetrennten Kreislauf gebracht, durchströmt die Wärmequelle und wird dort auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Danach rezirkuliert das erwärmte Fluid den aus dem Kühlkreislauf abgetrennten Einzelwärmeübertrager. Nach Beendigung des Aufheizzyklusses werden die Trichter über einem

anderen Einzelwärmeübertrager abdichtend in Position gebracht, so dass der Ablauf sich für alle Einzelwärmeübertrager wiederholt.

[0009] Der Nachteil der Vorrichtung besteht darin, dass die Ein- und Auslasstrichter in verschiedenen Kammern des Kühlerdeckels mechanisch miteinander verbunden werden müssen, damit die Einlasstrichter über dem Einlass und die Auslasstrichter über dem Auslass desselben Einzelwärmeübertragers positioniert werden können, um sie aus dem Kühlkreislauf herauslösen und somit in einem separaten Aufheizkreislauf gegen Bewuchs schützen zu können. Der technische Aufwand für die mechanische Kopplung der beiden Trichter miteinander erscheint sehr aufwendig und störanfällig. Des Weiteren setzt die in DE-PS 102005029988 B3 beschriebene Vorrichtung für das Aufheizen eine separate elektrische Heizung ein, die zu einem zusätzlichen Energiebedarf von bis zu geschätzten 60KW führt und somit aus Gründen der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes unbedingt vermieden werden sollte.

Darstellung der Erfindung

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Seekastenkühler gegen Bewuchs durch Mikroorganismen, wie Seepocken, Muscheln, Algen etc bereits in seiner Bauweise so zu konzipieren, dass eine möglichst einfache Vorrichtung den Seekastenkühler durch kontinuierliches Überhitzen einer definierten Anzahl von Rohrreihen vollautomatisch sowohl im eigentlichen Kühlbetrieb als auch im Stillstand schützen kann. Dies soll ohne eine Systemtrennung erfolgen. Die notwendige Aufheizenergie soll energetisch effizient zum Beispiel aus dem heißen Hochtemperatur-Kreislauf von Hauptmotor oder Hilfsdiesel ausgekoppelt werden.

[0011] Die Aufgabe wurde erfindungsgemäß entsprechend der Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0012] Bei den Seekastenkühlern mit integriertem Thermal Antifouling System - folgend TAS genannt - wird durch das neue Design des Rohrbündels eine

nahezu kreisrunde oder quadratische Anordnung der Wärmetauscherrohre 20 spezielle Sektionen geschaffen, die es ermöglichen einzelne Kreissegmente des Rohrbündels des Seekastenkühlers durch eine mechanische TAS-Vorrichtung während oder außerhalb des Kühlbetriebes mittels heißem Wasser zu beaufschlagen. Diese TAS-Vorrichtung besteht beispielhaft aus einer in Winkelschritten rotierenden Düse 1, die der kreisartigen Anordnung der Wärmetauscherrohre 20 im Rohrboden 14 folgt, so dass in der jeweiligen Sektion die Bewuchsorganismen infolge regelmäßiger Beaufschlagung einzelner Wärmetauscherrohre 20 oder Sektionen des Seekastenkühlers mittels aufgeheizten Wassers an der Rohraußenwand und / oder in der engeren Umgebung des Rohrbündels abgetötet werden.

- [0013] Dabei ist unter Umständen die Kühlfläche des Seekastenkühlers entsprechend zu vergrößern, um die zusätzlich ins System eingebrachte Wärme, vorzugsweise aus dem heißen Motorkühlwasserkreislauf (ME-HAT) abführen zu können. Dies kann jedoch durch die Reduzierung der Fouling margin auf Grund der erheblich sauberen Kühler in den meisten Fällen mehr als kompensiert werden.
- [0014] Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass der Bewuchsschutz des Seekastenkühlers mit dem integrierten TAS im laufenden Seebetrieb und ohne den Kastenkühler außer Betrieb nehmen zu müssen möglich ist. Bei längeren Liegezeiten kann der Bewuchsschutz im Hafbetrieb über einen separaten Vorwärmer im TAS-Kreis, wie beispielsweise den Hilfs- oder Überproduktionskondensator ebenfalls durchgeführt werden. Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist, dass über die Vorrichtung der Niedrigtemperaturkreislauf ME-LT im Hafbetrieb vorgewärmt werden kann und somit die Hauptmaschine jederzeit betriebsbereit gehalten wird. Damit kann auf die traditionelle Vorwärmeinheit verzichtet werden was laufende Energiekosten und Anschaffungskosten spart.

Kurze Beschreibung der Abbildungen

[0015] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- [0016] **Fig. 1a** Seekastenkühler mit TAS-Vorrichtung 13 für Bewuchsschutz
- Fig. 1b** Ansicht auf Rohrboden 14 mit Kreissegmenten 15
- Fig. 1c** Draufsicht auf Rohrboden 14
- Fig. 2** Weg des aufgeheizten Wassers bei abgesenkter Düse 1
- Fig. 3** Seitliche Schnittdarstellung der TAS- Vorrichtung 13 mit abgesenkter Düse 1
- Fig. 4** TAS- Vorrichtung 13 mit angehobener Düse 1
- Fig. 5** Darstellung des Fahrweges der TAS-Düse 1 im TAS-Betrieb
- Fig. 6** Flußdiagramm eines Seekastenkühlers mit integriertem TAS

Ausführung der Erfindung

[0017] **Figur 1a** zeigt den Seekastenkühler 16 mit seinen Hauptkomponenten wie Rohrbündel 9, Deckel 12 und die integrierte TAS-Vorrichtung 13. Das Motorkühlwasser tritt durch den Eintrittstutzen 2 in den Raum des Seekastenkühlers 16, der durch Deckel 12 und Rohrboden 14 gebildet wird.

[0018] **Figur 1b** und **Figur 1c** zeigen die konstruktive Ausführung des Rohrbodens 14 mit der kreisrunden Anordnung der U-Rohre und den mittleren Rohrbodenbereich der Düsenkammer 21 (aus **Figur 1a**), auf den die TAS-Düse 1 (aus **Figur 1a**) über der TAS-Vorrichtung 13 (aus **Figur 1a**) gezielt arbeitet, um die Wärmetauscherrohre 20 (aus **Figur 1a**) gegen Bewuchs zu schützen.

[0019] Wie in **Figur 2** gezeigt, strömt das aufgeheizte Wasser über den TAS-Wassereintritt 8 mit seinem Absperrventil 10, die Drehdurchführung 6 zur TAS-Düse 1 hin zu einer kleinen Anzahl von Wärmetauscherrohren 20 des Rohrbündels 9, um diese aufzuheizen. Die Drehdurchführung 6 dichtet die TAS-Vorrichtung 13 zum Seekastendeckel 12 nach außen ab, leitet

gleichzeitig das TAS Wasser an die TAS-Düse 1 weiter und ermöglicht Dreh- und Axialbewegungen der TAS-Düse 1.

- [0020] **Figur 3 und 4** sind Schnittdarstellungen durch den Deckel 12 und zeigen die TAS-Düse 1 in abgesenkter und angehobener Position. Diese beschreiben erfindungsgemäß die integrierte TAS-Vorrichtung 13 mit der Hubeinheit 4 (dargestellt in Fig.2), die auf die Welle der Drehdurchführung 6 drückt, für das Abheben der TAS-Düse 1 sorgt, die TAS-Düse 1 in abgehobener Position während des Weiterdrehens in die nächste Position hält, dann die TAS-Düse 1 nach Erreichen der nächsten Position absenkt und das Anpressen der TAS Düse 1 an den Rohrboden 14 sichert, um das nächste Kressegment von Wärmetauscherrohren 20 aufzuheizen. Der Drehantrieb 5 überträgt das Drehmoment ausführungsgemäß durch einem Riemen 7 auf die Welle der Drehdurchführung 6.
- [0021] **Figur 5** zeigt die kreisrunde Anordnung der Wärmetauscherrohre 20. Die TAS-Düse 1 rotiert in Winkelschritten, der kreisartigen Anordnung der Wärmetauscherrohre 20 im Rohrboden 14 folgend und schafft so spezielle Sektionen, die sie dadurch vom eigentlichen Kühlwasser abtrennt. Die TAS-Düse 1 beaufschlagt das abgeschottete Kressegment des Rohrbündels 9 von einzelnen Wärmetauscherrohren 20 mit heißem Wasser. Bei sechs- und mehrflutigen Seekastenkühlern 16 wird in jeder zumindest jedoch in jeder zweiten Düsenkammer 21 eine separate TAS-Vorrichtung 13 installiert. Auch kann die TAS-Düse 1 sowohl radial, wie in Figur 5 gezeigt, als auch über den gesamten Durchmesseroder in einer Art Kressegmentform ausgeführt werden.
- [0022] **Figur 6** zeigt die prinzipielle Anordnung der Komponenten im Niedrigtemperaturkreislauf des Motorkühlwasser (ME-LT), um einen Teilstrom dieses Motorkühlwassers aufzuheizen und in den Seekastenkühler 16 über TAS-Wassereintritt 8 mit seinem Absperrventil 10 einzuleiten. Über das Temperaturregelventil 19 wird das Wasser auf ein Temperaturniveau von mindestens 75°C erwärmt. Die Ventile 22 und 23 werden temperaturabhängig über eine Steuerung geöffnet. Vorher wird die TAS-Düse 1 abgesenkt und das aufgeheizte TAS-Wasser strömt in die

durch die TAS-Düse 1 abgeschottete Sektion und heizt diese auf. Der Ablauf eines gesamten TAS Zyklus erfolgt in Winkelschritten, und zwar solange bis die Düse eine volle Kreisbewegung mit mindestens 360° vollzogen hat.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | TAS- Düse |
| 2 | Stutzen- Kühlwassereintritt |
| 3 | Stutzen Kühlwasseraustritt |
| 4 | Hubeinheit |
| 5 | Drehantrieb Düse |
| 6 | Drehdurchführung |
| 7 | Riemen |
| 8 | Erhitztes Wasser |
| 9 | Rohrbündel |
| 10 | Absperrventil |
| 11 | Temperatursensor |
| 12 | Kühlerdeckel |
| 13 | TAS-Vorrichtung |
| 14 | Rohrboden |
| 15 | Kreissegment |
| 16 | Seekastenkühler |
| 17 | TAS-Umwälzpumpe |
| 18 | TAS-Wärmetauscher |
| 19 | TAS-Temperaturregelventil |
| 20 | Wärmetauscherrohre |
| 21 | Düsenkammer |
| 22 | Ventil-Austritt TAS-Wasser |

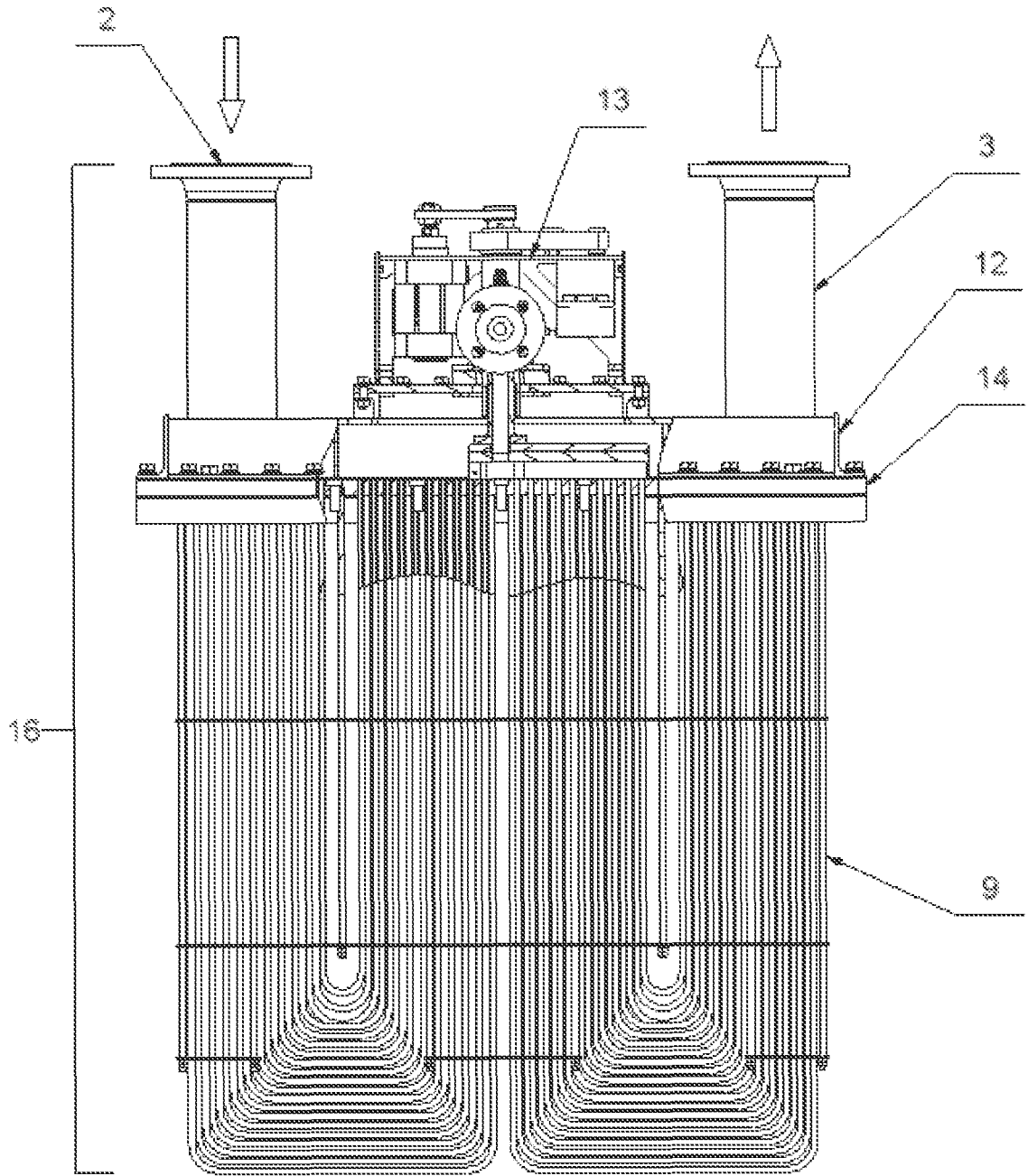
Ansprüche

1. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem zur Abtötung von Seepocken, Muscheln und anderen Bewuchsorganismen mittels regelmäßig wiederholbarer Überhitzung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmetauscherrohre (20) des Rohrbündels (9) im Seekastenkühler (16) so angeordnet sind, dass mindestens eine, nahezu kreisrunde oder quadratische Teilfläche des Rohrbodens (14) entsteht, und durch Aufsetzen einer TAS-Düse (1) einer mechanischen TAS-Vorrichtung (13) in der Düsenkammer (21) ein einzelnes Kreissegment (15), bestehend aus mehreren Wärmetauscherrohren (20) des Rohrbündels (9) überdeckt wird, so dass die umgebungs dicht abgeschotteten Wärmetauscherrohre (20) dann durch separat zugeführtes aufgeheiztes Wasser während oder außerhalb des normalen Kühlbetriebes gegen seewasserseitigen Bewuchs geschützt werden.
2. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmetauscherrohre (20) eine strukturierte Oberfläche haben und dadurch ein verbesserter Wärmübergang sowie ein erhöhter Anhaftungswiderstand gegen Bewuchs erreicht wird.
3. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die TAS-Vorrichtung (13) eine rotierende Vorrichtung ist, um durch Weiterdrehen ein neues Kreissegment (15) aus einzelnen Wärmetauscherrohren (20) zu überdecken und aufzuheizen.
4. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Drehdurchführung (6) als Teil der TAS-Vorrichtung (13) den Wasserraum im Kühlerdeckel (12) nach außen abdichtet.
5. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass an die Drehdurchführung (6) in der Wasserkammer eine TAS-Düse (1) angebaut und in ihrer äußeren Form einem oder mehreren Kreissegmenten (15) nachgebildet ist.

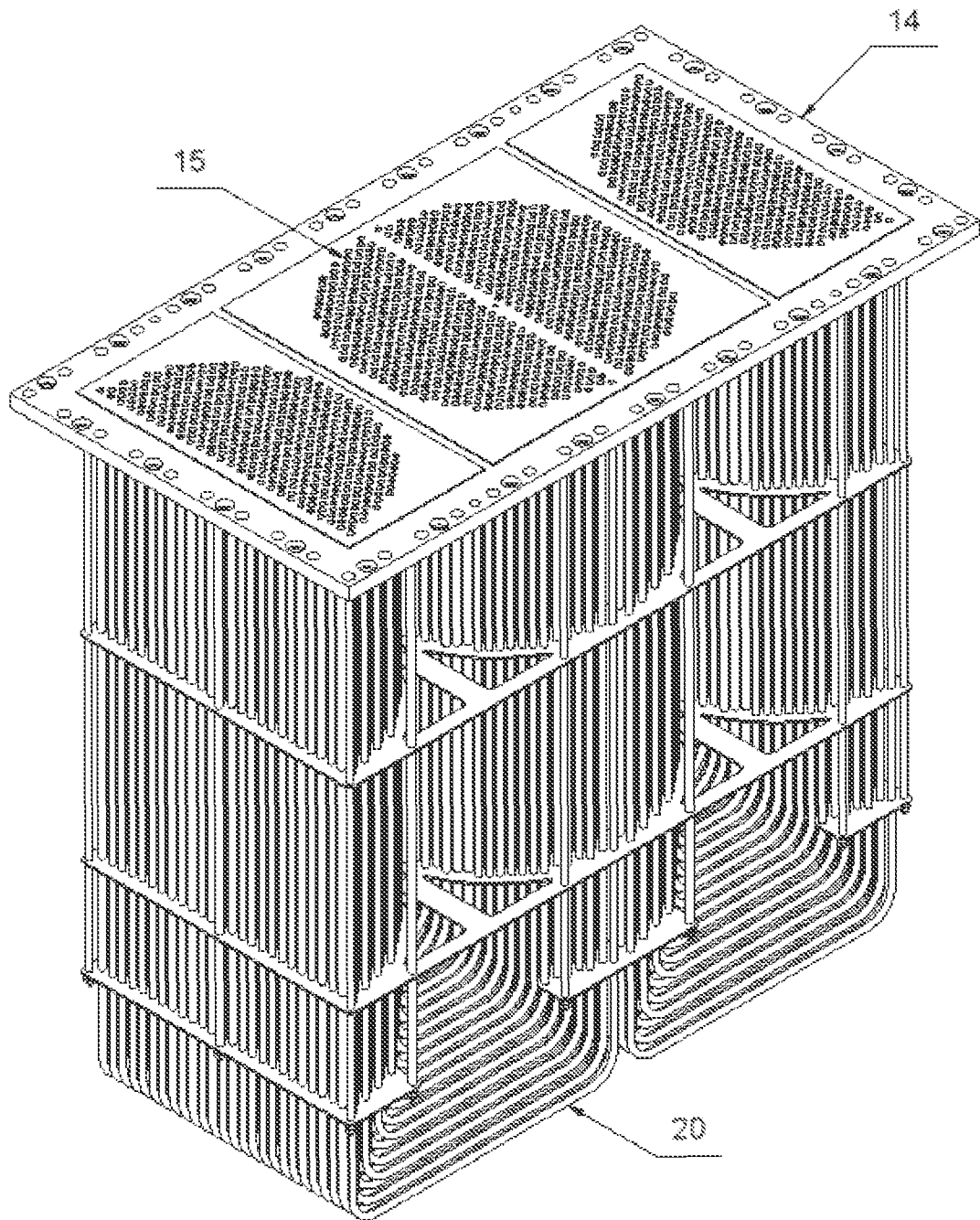
6. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine Hubeinheit (4) montiert ist, die vor jedem Weiterdrehen der TAS-Vorrichtung (13) die TAS-Düse (1) anhebt und nach dem Weiterdrehen wieder absenkt, und die TAS-Vorrichtung (13) gezielt auf den Rohrboden (14) presst.
7. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anheben, Absenken und Anpressen der TAS-Vorrichtung (13) auf den Rohrboden (14) hydraulisch durch einen in die TAS-Düse (1) integrierten Kolben nach dem Teleskopprinzip erfolgt.
8. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehzahl der TAS-Düse (1) der TAS-Vorrichtung (13) durch einen Getriebemotor spezifisch angepasst wird.
9. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotation der der TAS-Vorrichtung (13) durch eine in den Wasserstrom eingebaute, nicht näher dargestellte Wasserturbine realisiert wird.
10. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere TAS-Vorrichtungen (13) eingebaut sind, diese jeweils von einem eigenen oder einem gemeinsamen Antrieb (10) zeitlich einzeln oder zugleich betrieben werden.
11. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die TAS-Vorrichtung (13) aus speziellen reibungsmindernden Materialien gefertigt ist.
12. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels integrierter Mess- und Regelsysteme sowie Stelleinrichtungen die lokale kurzfristige Überhitzung selbsttätig und regelmäßig durchgeführt sowie automatisch überwacht wird.
13. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei sechs- und mehrflutigen Seekastenkühlern 16 in jeder zumindest jedoch in jeder zweiten Düsenkammer 21 eine separate TAS-Vorrichtung 13 angeordnet ist.

14. Seekastenkühler mit integriertem Bewuchsschutzsystem nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die TAS-Düse 1 als ein einzelnes radiales Kreissegment (15), ein Kreissegment (15) über den gesamten Durchmesser oder in einer anderen Kreissegmentform ausgeführt ist.

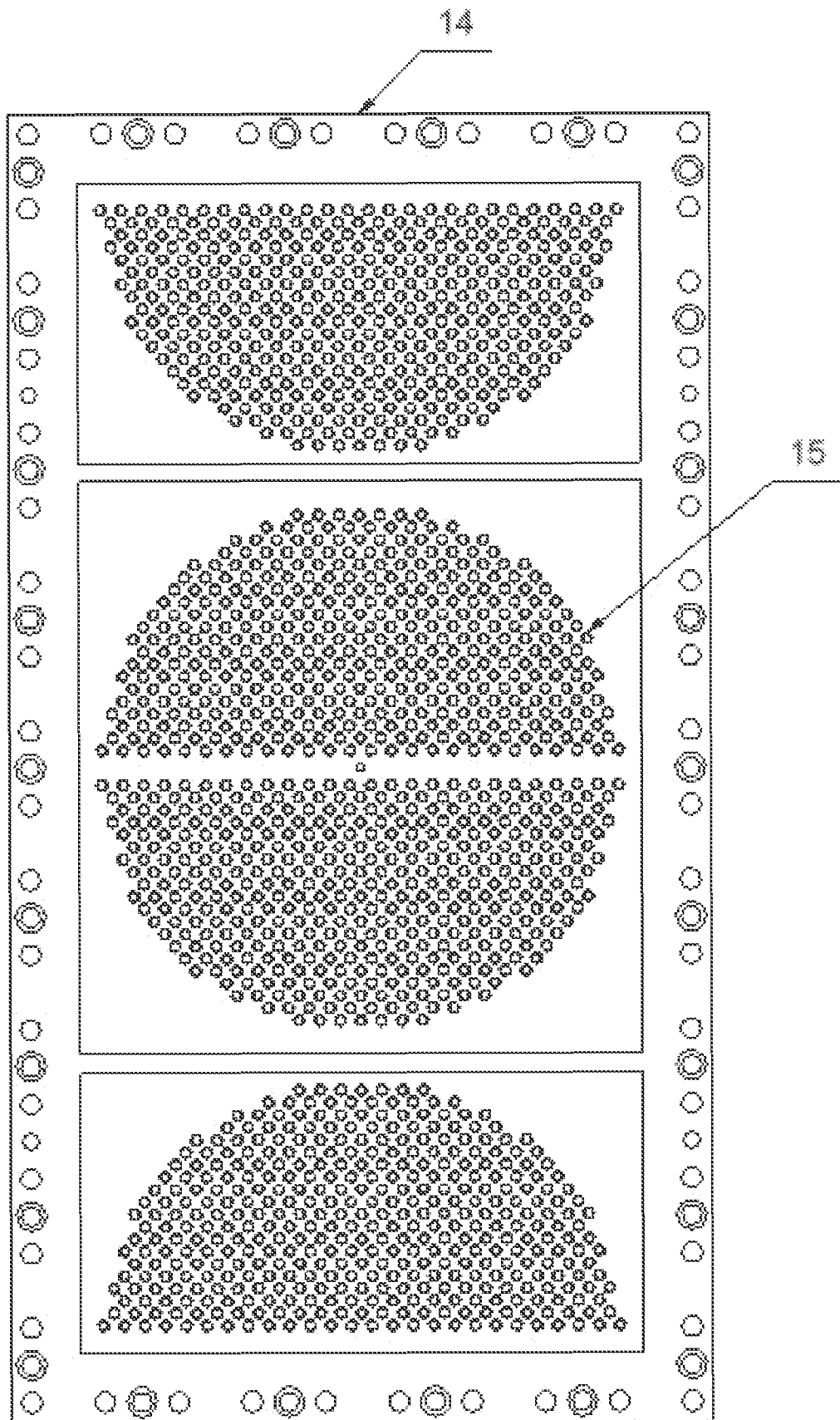
Zeichnungen



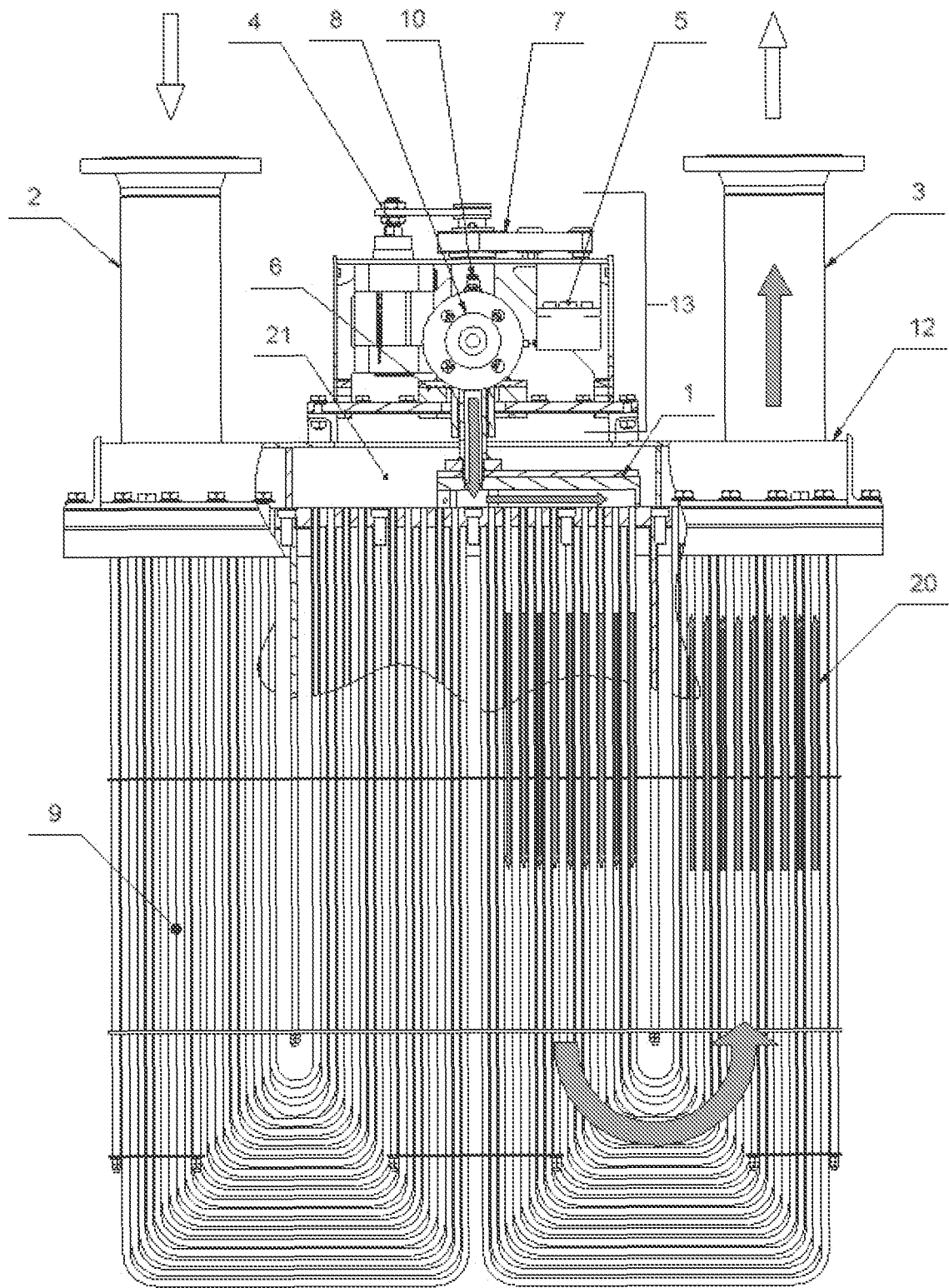
Figur 1a



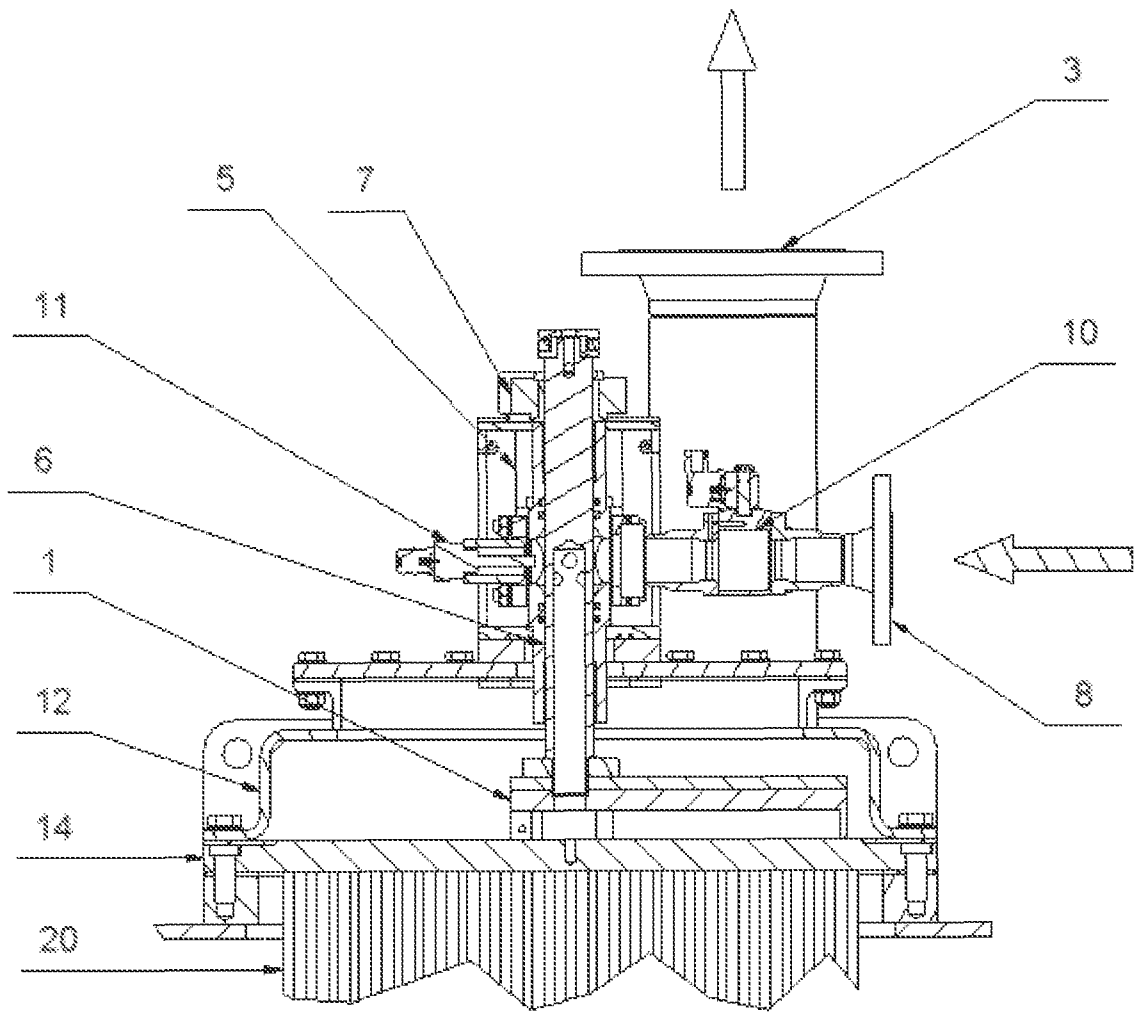
Figur 1b



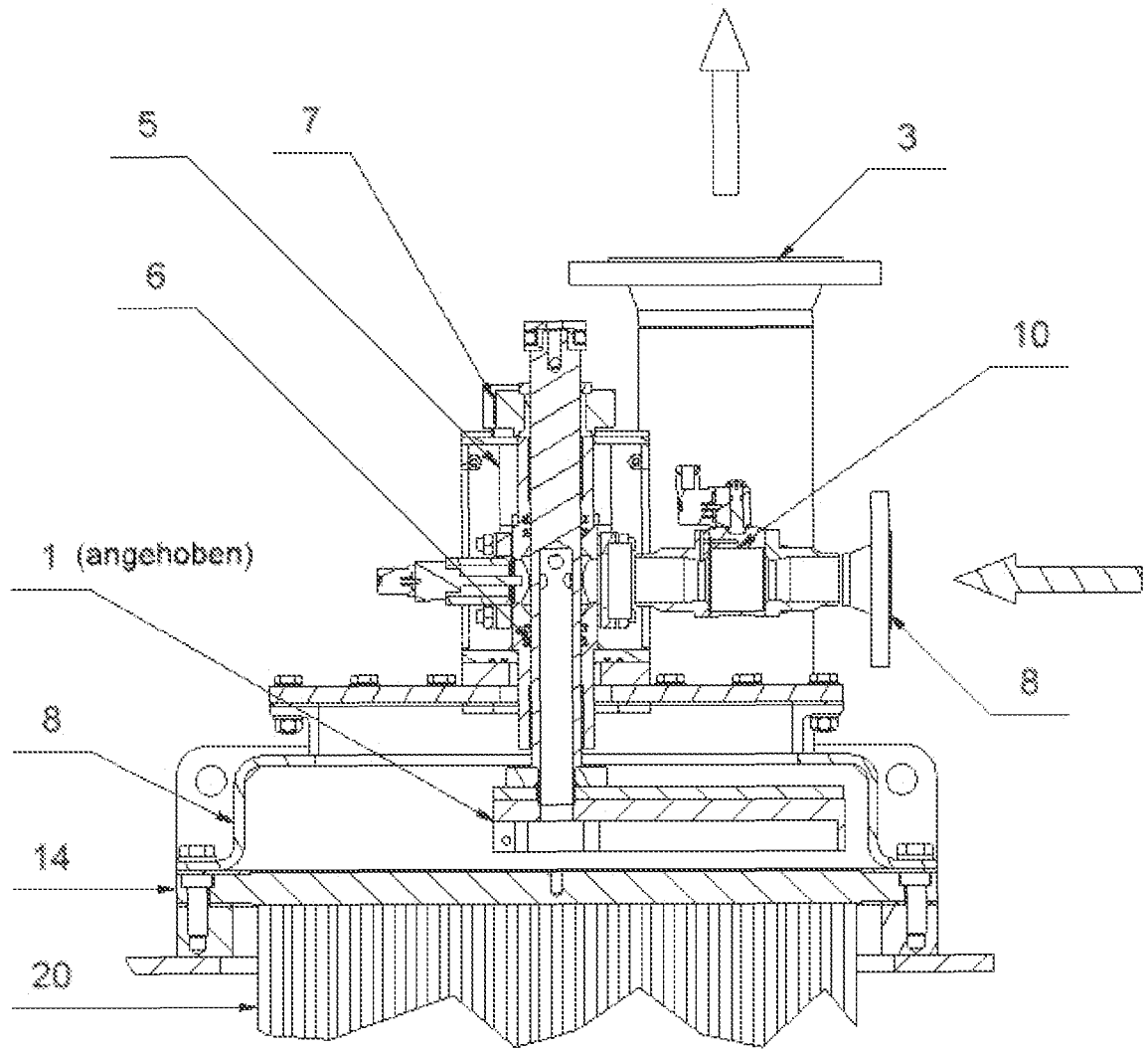
Figur 1c



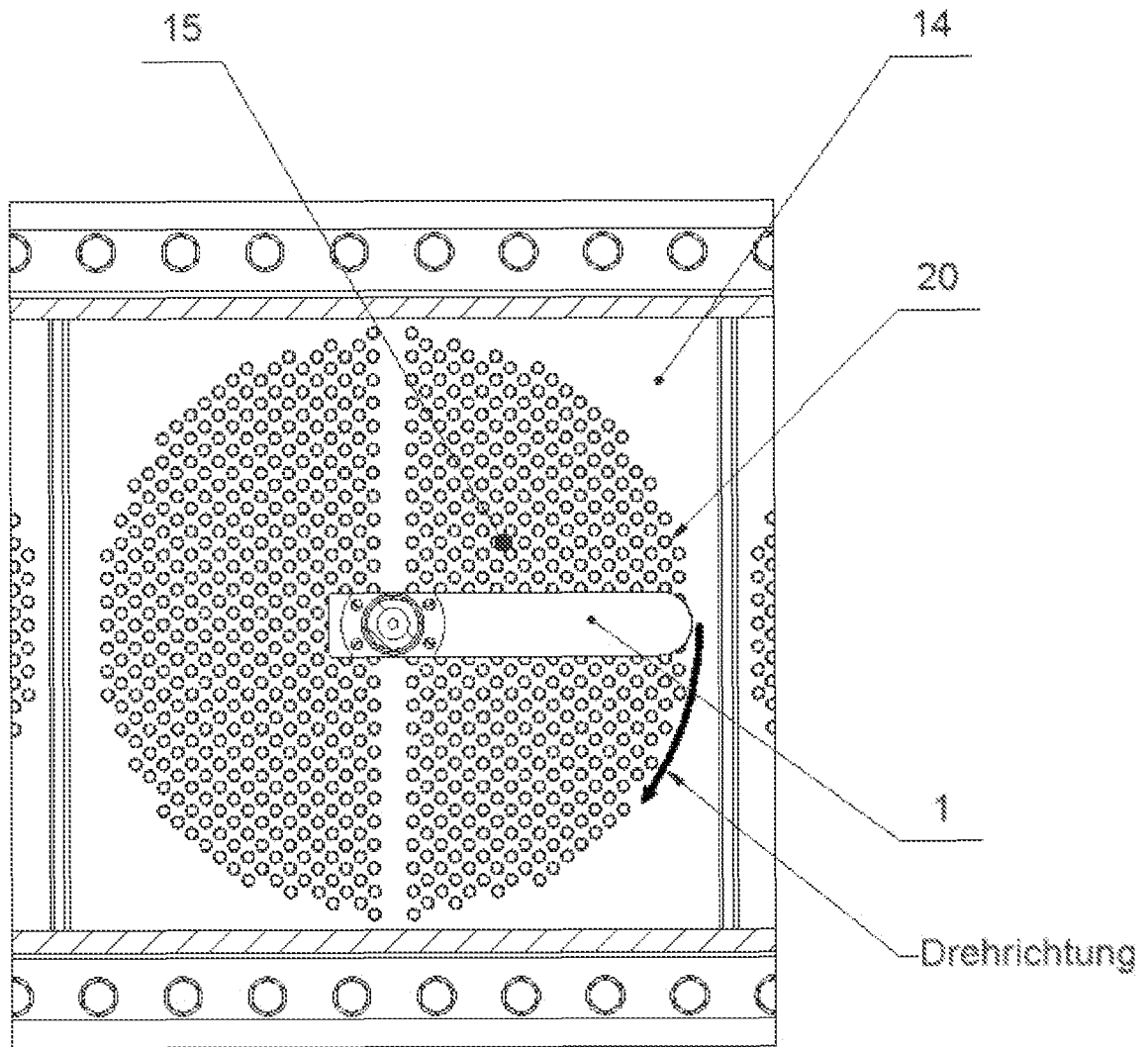
Figur 2



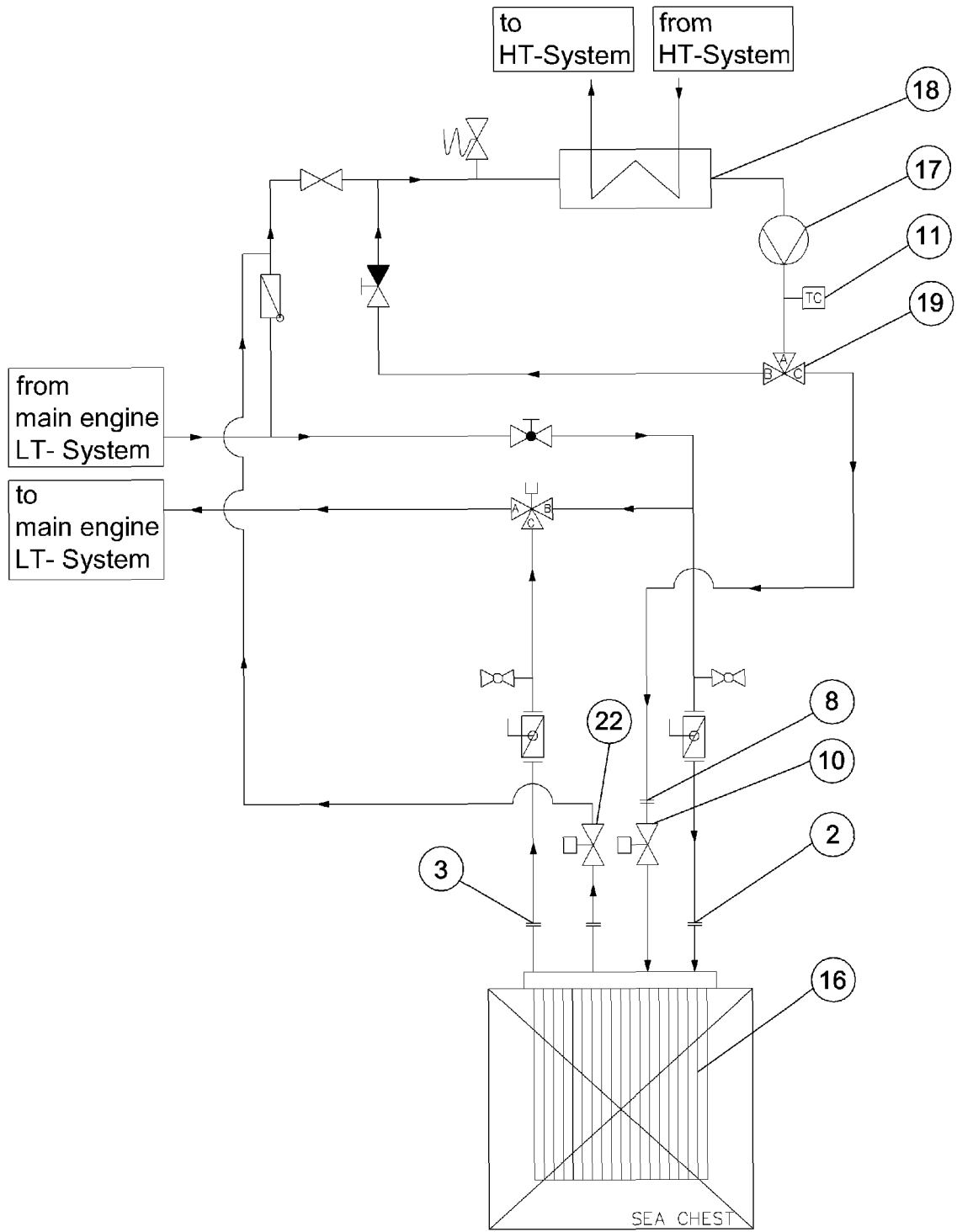
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6