

(19)



(11)

EP 3 472 043 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:

09.02.2022 Bulletin 2022/06

(51) International Patent Classification (IPC):

B63H 20/24 ^(2006.01) **B63H 20/28** ^(2006.01)
F01P 3/20 ^(2006.01) **F01P 7/16** ^(2006.01)
F02B 61/04 ^(2006.01)

(21) Application number: **16906486.2**

(52) Cooperative Patent Classification (CPC):

B63H 20/24; B63H 20/28; F01P 3/20; F01P 7/16; F02B 61/045

(22) Date of filing: **28.11.2016**

(86) International application number:

PCT/US2016/063857

(87) International publication number:

WO 2017/222583 (28.12.2017 Gazette 2017/52)

(54) **OUTBOARD-MOTOR CLOSED-LOOP COOLER SYSTEM**

AUSSENBORDMOTOR-KÜHLERSYSTEM MIT GESCHLOSSENEM REGELKREIS

SYSTÈME DE REFRIGÉRISEUR À BOUCLE FERMÉE À MOTEUR HORS-BORD

(84) Designated Contracting States:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(74) Representative: **Schmidbauer, Andreas Konrad**

**Wagner & Geyer Partnerschaft mbB
Patent- und Rechtsanwälte
Gewürzmühlstrasse 5
80538 München (DE)**

(30) Priority: **21.06.2016 US 201615188204**

21.06.2016 US 201615188243

(56) References cited:

CA-A1- 2 036 952 US-A- 2 096 457
US-A- 2 382 218 US-A- 3 240 179
US-A- 4 043 289 US-A- 4 239 013
US-A- 4 557 319 US-A- 5 009 622
US-A- 5 383 803 US-A- 5 383 803
US-A1- 2006 035 541 US-B1- 6 192 853
US-B1- 6 352 055 US-B1- 6 561 336
US-B1- 7 421 983 US-B2- 7 314 395
US-B2- 8 020 683

(43) Date of publication of application:

24.04.2019 Bulletin 2019/17

(73) Proprietor: **Provost, Brian**

Loreauville, LA 70552 (US)

(72) Inventor: **Provost, Brian**

Loreauville, LA 70552 (US)

EP 3 472 043 B1

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

Background of the Invention

[0001] The system of this invention provides a retrofit substitute for the midsection and the lower unit of a standard outboard motor, having a substitute closed-loop cooling system with an exterior heat exchanger, a substitute oil reservoir, a substitute exhaust system, and a substitute propulsion system, allowing an existing standard outboard-motor powerhead to be used in conditions not conducive to standard open-loop water cooling, such as shallow-water, muddy-water, obstructed-water, seawater, or corrosive-water conditions.

[0002] The system of this invention was designed in part because boats that navigate inland waterways, coastal marshes, and swamps encounter areas that are shallow, sometimes filled with invasive vegetation, or silted up with mud that is too soft to walk in or use any other sort of vehicle to access. Boats, particularly shallow draft boats, are the only vehicle practical to access these areas, but outboard motors become useless once they travel outside of channels deep enough for cooling and exhaust systems to work properly. Also, the lower unit gearbox section is not designed to deflect obstructions, and was not designed intended for rugged use when encountering submerged obstructions such as, mud, logs, sand, and so forth.

[0003] There are boat motors built for use in these areas and situations, called "shallow water outboards," or, alternatively, "mud motors." The powerheads used presently are air-cooled engines, commonly used on lawn mowers, portable generators, and pressure washers. A well-known problem in the art is that these engines are very limited in horse power, with the highest-available horsepower engine in this class quite low in comparison to conventional outboard motors on the same size and type of boats. The demand for higher horsepower shallow-water outboard motors has been present for many years with no solution.

[0004] Outboard motors have been in production and use for over 100 years, and have become very popular, efficient, and reliable. However, they are limited to clean, deeper channels.

[0005] Outboard motors would be an acceptable alternative to the limited horsepower air-engines, but were designed and are built specifically for raw water cooling outboard lower ends. As part of this design, the outboard engine crankshaft has no external shafting. The crankshaft does not extend out of the engine base like the presently used air-cooled engines, and only accepts the driveshaft of its intended mate, the outboard motor lower unit. It is water cooled, with its water pump being built into its mate, the lower unit. The outboard-motor powerhead has no exhaust system except for its mate, the conventional lower unit and midsection. The exhaust travels through the midsection and out of the lower unit. This hot exhaust is cooled by raw cooling water after it has been

supplied to the powerhead, and exiting the cooling jackets of the powerhead. Thus, while the outboard-motor powerhead is compact, lightweight, and reliable, it is not considered to be an option for shallow water outboard motors, or any other machinery, because it was designed and built with the outboard motor midsection and lower unit as a necessary part of the complete operable engine.

[0006] US 5 383 803 A discloses a two cycle or four cycle outboard motor which is equipped with a closed circuit cooling system having a coolant pump, a heat exchanger, an expansion tank, a series of coolant passages in the motor and some external piping to complete the circuit. A conventional outboard motor is modified to include the closed circuit coolant system with the conventional water pump being converted to the coolant pump. Therein, the thermostat seals have to be modified, the pump has to be sealed, and several bypass holes have to be plugged in the engine to isolate the flow of coolant.

[0007] US 3 240 179 A discloses a marine vessel having a hull opening in the bottom thereof below the water line, including a cooler comprising an outer sheet portion of sinuous configuration forming a series of parallel tube convolutions between opposite perimeters thereof, a pair of headers disposed transversely along the opposite perimeters of the outer sheet portion and having bottom openings communicating with the adjacent ends of the respective tube-forming convolutions, another sheet portion superimposed on the lower sheet portion between the headers and closing the innermost ends of the series of tube-forming convolutions, means fixed at diagonally opposite ends of the respective headers for communication with a fluid cooling system, each of the headers having a wall portion connected to one of the convolutions of the lower-sheet portion to transversely partition the header in two compartments, an outwardly-extending flange integrated with the outer sheet portion and disposed in a plane above the inner ends of the tube-forming convolutions and extending entirely around the perimeter of outer sheet portion, the unit being set in the hull opening with the flange secured to the hull to dispose the tube-forming convolutions entirely below the skin of the vessel bottom.

[0008] US 4 043 289 A discloses a marine keel cooler. The single tube or single tube of a three, five or the like uneven number of tubes extending between a header unit attached to the underside of a boat hull in communication with the water circulating pump of the inboard engine and a return fitting attached to the underside of the hull is centrally divided into side-by-side separate compartments of equal area and volume by a longitudinally extending flat divider plate so that the uneven number of tubes is converted into an even flow number whereby an accurate volume flow can be achieved between the header and the return fitting in terms of the volume capacity of the water circulating pump.

[0009] US 4 239 013 A discloses a propelling apparatus and a control for said propelling apparatus for use with a boat. The propelling apparatus comprises a pump

in the form of a propeller and a motor for driving the impeller. Also, there is a heat exchanger arrangement and a mounting device for support of the motor in a driving relationship with the propeller. Further, there is a heat exchanger and muffler combination for the exhaust gases from the motor.

[0010] US 5 009 622 A discloses a cooling system for marine motors. The cooling system has a coolant path which is external to the motor housing of the motor. The external coolant path is connected across the inlet and outlet of the internal coolant path through which coolant is normally conveyed to cool the hot zones of the motor. A closed circuit is thus formed. The external coolant path includes a heat exchanger arranged to place the coolant in heat exchange relationship with water in which the motor runs. It may also include a header tank for pressure control and topping up purposes. The external path can be in kit form for conversion of existing motors. The motor may be an inboard or outboard motor.

[0011] US 7,421,983 B1 discloses a cooling system for a marine propulsion device which incorporates both a closed portion and an open portion. The closed portion is operated to encourage nucleate boiling and is provided with a pump and a valve in order to regulate the rate of flow of coolant through certain heat emitting regions of the engine. The pump can be an electric variable speed pump and the valve can be used to direct coolant through a heat exchanger or to bypass the coolant around the heat exchanger.

Summary of the Invention

[0012] According to an aspect of the present invention, a method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system for a boat having a hull with an exterior surface is provided as set forth in claim 1.

[0013] According to another aspect of the present invention, an outboard-motor closed-loop cooler apparatus for a boat having a hull with an exterior surface is provided as set forth in claim 2.

[0014] Preferred embodiments of the present invention may be gathered from the dependent claims.

[0015] This invention provides an outboard-motor closed-loop cooler system as a retrofit substitute for the midsection and the lower unit of an outboard motor, having a substitute closed-loop cooling system with an exterior heat exchanger, a substitute oil reservoir, and a substitute exhaust system, allowing an existing outboard-motor powerhead to be used in conditions not conducive to standard water cooling, such as a shallow-water, muddy-water, obstructed-water, seawater, or corrosive-water conditions.

[0016] This invention provides a machined engine base and other parts that reroute conventional paths needing lubricating oil, cooling water, and combustion exhaust gases to areas above and outside of the midsection of the outboard motor.

[0017] This invention provides a solution for making

outboard-motor powerheads usable on shallow water outboard motors. Outboard-motor powerheads are available in horsepower ranges from 2 to 250, or even larger. This invention makes all of these engines useable on shallow water outboard motors.

[0018] By keeping the coolant in a closed loop, this invention eliminates the possibility of debris such as leaves, branches, weeds, and invasive vegetation from clogging the cooling system, and avoids exposure of the engine's cooling jackets to damaging salt water.

Brief Description of Drawings

[0019] Reference will now be made to the drawings, wherein like parts are designated by like numerals, and wherein:

FIG. 1 is a schematic view of the outboard-motor closed-loop cooler system of the invention in use;

FIG. 2 is a side view of the exterior heat exchanger of a preferred embodiment of the outboard-motor closed-loop cooler system of the invention

FIG. 3 is a schematic top view of the exterior heat exchanger of a preferred embodiment of the outboard-motor closed-loop cooler system of the invention;

FIG. 4 is a schematic top view of the exterior heat exchanger of a preferred embodiment of the outboard-motor closed-loop cooler system of the invention;

FIG. 5 is a schematic section view of the exterior heat exchanger of a preferred embodiment of the outboard-motor closed-loop cooler system of the invention; and

FIG. 6 is a schematic view of the outboard-motor closed-loop cooler system of the invention.

Detailed Description of the Invention

[0020] Referring to all figures generally, a preferred embodiment of the outboard-motor closed-loop cooler invention system apparatus 200 and method 300 is illustrated.

[0021] Referring to FIG. 1, a standard outboard-motor powerhead 100 is mounted on the conversion-adaptor base 1 of the outboard-motor closed-loop cooler. The combined unit is mounted on a boat, such as the essentially flat-bottomed shallow-water boat illustrated, using the provided mounting clamp 2. The surface-drive outboard-motor lower unit 7 mounted to the conversion-adaptor base 1 provides propulsion in shallow, weedy, or otherwise difficult-to-navigate waters. As a substitute for coolant water normally pumped up through the standard midsection of a standard outboard motor in an open loop, with the heated water being returned and exhausted through the midsection, the outboard-motor closed-loop cooler provides a closed loop of water or other coolant to the standard outboard-motor powerhead 100 through

a coolant-supply tube 8 driven by a coolant pump 9. Coolant heated by the standard outboard-motor powerhead is returned in a closed loop by the coolant-return tube 12. Returned heated coolant is cooled again by the heat exchanger 10. In a preferred embodiment, the heat exchanger is mounted to the boat below the waterline, such as on the keel or bottom surface of the flat-bottomed boat illustrated. The coolant in the closed loop can be pure water, or can be a mixture of water and a non-toxic antifreeze agent such as propylene glycol. In use, the coolant will be repeatedly circulated through the cooling jacket of the powerhead, so seawater or salt water or other fluids corrosive to the powerhead's engine should be avoided.

[0022] The outboard-motor closed-loop cooler provides an oil reservoir 15 as a substitute for the oil reservoir normally contained in the midsection of a standard outboard motor. Lubricating oil from the standard outboard-motor powerhead is routed to the oil reservoir 15 through an oil-return tube 14 and is drawn back by the powerhead's oil pump through an oil-supply tube 16. Optionally, the oil reservoir 15 can be configured to contain a volume of lubricating oil greater than the normal capacity of a standard outboard motor in order to provide more time between circulations of any given portion of the oil. As a consequence of the external location of the oil reservoir 15, it is likely that the circulation of lubricating oil will have a cooling effect on the oil. Optionally, the oil reservoir 15 can be configured to act as a heat exchanger to further cool the oil. Also, optionally, the oil reservoir 15 can be configured to filter and clean the lubricating oil as it circulates. The optional inclusion of a viewing window or other indicator in or on the externally located oil reservoir 15 can provide an easy means of visual confirmation of the level and condition of the lubricating oil.

[0023] The standard method of porting an outboard-motor powerhead's exhaust through the standard midsection for discharge under the waterline has some advantages in terms of muffling sound and suppressing sparks, but underwater discharge is not well-suited to operation in shallow or otherwise obstructed waters because the underwater exhaust port can become clogged or obstructed, impairing the function of the motor. The outboard-motor closed-loop cooler provides an exhaust pipe 18 with an exhaust muffler 19 as a substitute for the standard underwater exhaust, so that the exhaust can be discharged above the waterline with little risk of clogging or obstruction.

[0024] Referring to FIG. 2 & FIG. 3, a preferred embodiment of the heat-exchanger 10 is adapted to be mounted to the bottom surface of the hull of a flat-bottomed boat meant to navigate in shallow or obstructed waters. Other locations are appropriate for other hull configurations. The heat-exchanger 10 should be mounted below the waterline because heat is better transferred in water than in air. For operation in extremely cold-air environments, mounting above the waterline might be preferable in order to avoid problems associated with ice be-

low the waterline. In the preferred embodiment, the heat exchanger 10 is approximately 2.5 cm (1 inch) deep and approximately 3 meters (10 feet) long, by 40 to 60 cm (16 to 24 inches) wide, sized to fit a typical flat-bottomed boat, and presenting a surface area of approximately 1,2 to 1,85 m² (13 to 20 square feet) in heat-transferring contact with the water.

[0025] Referring to FIG. 4 & FIG. 5, the heat exchanger 10 is divided into a number of separate channels communicating in a staggered pattern, forming a continuous path, in order to route any given portion of coolant through the entire heat exchanger and to segregate the coolest coolant from the influence of the hottest coolant. The separate channels are defined by heat-exchanger partitions 25. A heat-exchanger coolant-in connector 11 is located at one end of the continuous path and is meant to be connected to the coolant-return tube 12, which brings heated coolant from the standard outboard-motor powerhead 100. A heat-exchanger coolant-out connector 13 is located at the other end of the continuous path and is meant to be connected to the coolant-supply tube 8, along which is located the coolant pump 9. The coolant emerging from the heat-exchanger coolant-out connector 13 has been cooled by transfer of heat formerly contained in the coolant entering the heat-exchanger coolant-in connector 11, with such heat being transferred to the water environment in contact with and passing around the heat exchanger 10.

[0026] A preferred embodiment of the heat exchanger 10 is constructed using aluminum plate of approximately 0.635 cm (0.25 inch) thickness for the outer envelope, which comprises a heat-exchanger upper plate 21 and a heat-exchanger lower plate 22, which is bent along the lower-plate bends 23, as shown, in order to form sloping sides, and is attached to the upper plate 21 along the plate-attachment points 24 as shown. The heat-exchanger partitions 25 can be constructed from aluminum plate or bar of approximately 0.25 cm (0.1 inch) thickness, in a staggered arrangement, as shown, in order to form one continuous path. Other materials can be used for constructing the heat exchanger 10. Such materials should allow sufficient liquid-to-liquid heat transfer and should be strong or resilient enough to withstand the intended use.

[0027] Referring to FIG. 6, and disclosing further details, a standard powerhead 100 of a standard outboard motor houses a cooling system having a cold-water inlet 91 leading to a cold-water manifold 92 providing cooling water to a cooling jacket 93 in the combustion cylinders, and a hot-water manifold 94 leading to a hot-water outlet 95. In a standard outboard motor, cooling water is drawn in through a channel in the standard midsection and is returned and exhausted through another channel in the standard midsection. In a standard outboard motor, the lubricating oil reservoir is located in the midsection, and the powerhead 100 has an oil pump 96 to draw oil out of the midsection and an oil-return opening 97 to allow the oil to drain back into the midsection. In a standard out-

board motor, the engine exhaust is expelled through the midsection, and the powerhead 100 has an exhaust manifold 98 to collect exhaust gasses and an exhaust outlet 99 intended to channel exhaust through the midsection to be expelled under the waterline. The standard outboard motor has a driveshaft 90, which transfers force through the midsection and ultimately to the lower unit or gearbox and to the propeller.

[0028] The conversion-adapter base 1, when installed, becomes the engine base. It is machined to fit the outboard-motor powerhead 100 and adapt the cooling system, oil system, exhaust system, and PTO drive system of more variable industry engines, particularly the shallow water outboard motor industry.

[0029] The conversion-adapter base 1 has a passage machined through it to provide an exit for the exhaust to pass through when the midsection, often referred to as the "leg," is not present. There are threaded holes around this exhaust passage for attaching an external muffler over the water line, eliminating the possibility of mud or other obstructions blocking the exhaust gasses from exiting the lower unit.

[0030] The bottom of the converter-adapter base 1 has a machined surface with a circular series of threaded holes for mounting the surface-drive outboard-motor lower unit 7 to the standard outboard-motor powerhead 100. The mounting is accomplished using bolts or studs passing through the lower-unit attachment surface 5 and screwed into the conversion-adapter base 1. At the end of the surface-drive outboard-motor lower unit 7, meant to be mounted to the standard outboard-motor powerhead 100, is located a bearing-and-clutch housing 4 enclosing the clutch system for controlling the transfer of rotational force from the powerhead's driveshaft 90 to the lower-unit drive shaft 6. In a preferred embodiment, the clutch system is an electric clutch, which comprises an electric magnet, clutch friction drive discs, clutch driven hub, and flanged clutch rotor.

[0031] An external power-take-off shaft 3, or PTO shaft, extends toward the powerhead from the bearing-and-clutch housing 4 and is adapted to be mounted to the powerhead's driveshaft 90 such that torque or rotational force can be transferred to the lower-unit drive shaft 6 and ultimately used for propulsion.

[0032] An oil collection cup 17 is provided in the conversion-adapter base 1 to accept lubricating oil coming from the powerhead's oil-return opening 97. From the oil collection cup 17, an oil-return tube 14 conveys the lubricating oil to the exterior oil reservoir 15. From there, the oil-supply tube 16 conveys the lubricating oil back to the standard outboard-motor powerhead under negative pressure provided by the powerhead's oil pump 96.

[0033] The exhaust pipe 18 and exhaust muffler 19 are attached to the conversion-adapter base 1 such that the exhaust pipe 18 is in communication with the exhaust outlet 99 of the standard outboard-motor powerhead 100. The exhaust pipe 18 and exhaust muffler 19 provide the noise and spark suppression that are conventionally pro-

vided by the exhaust system in the standard outboard motor midsection. This exhaust pipe 18 and exhaust muffler 19 allow the engine's exhaust to exit above the waterline without excessive noise, and without being restricted by debris in the water, or mud in extremely shallow conditions.

[0034] One end of the coolant-supply tube 8 is arrayed in or on the conversion-adapter base 1, providing communication with the cold-water inlet 91 of the standard outboard-motor powerhead 100. Instead of water pumped out of the body of water through the midsection in a standard outboard motor, the coolant-supply tube 8 supplies coolant from a closed loop of coolant. The coolant pump 9 provides the force to push the coolant into the cold-water manifold 92 of the standard outboard-motor powerhead 100, and from there into and through the cooling jacket 93, surrounding the cylinders of the engine, and then into the hot-water manifold 94 and the hot-water outlet 95. One end of the coolant-return tube 12 is arrayed in communication with the hot-water outlet 95, and conveys heated coolant to the heat exchanger 10. Coolant that has been cooled in the heat exchanger 10 is returned to the cold-water inlet 91 of the standard outboard-motor powerhead 100, completing a closed loop.

[0035] The operational state and speed of the coolant pump 9 is controlled with the coolant-pump control system 30, comprising the coolant-pump controller 31 which monitors in real time the RPM sensor 32 and the temperature sensor 33, indicating the conditions within the standard outboard-motor powerhead 100. In a preferred embodiment, the coolant-pump control system 30 stops or slows the flow of coolant when the engine is colder than its optimal operating temperature, such as when first started or under extremely cold conditions. Stopping or slowing the flow of coolant under such conditions provides a benefit of allowing the engine to come up to optimal operating temperature more quickly. As the engine reaches its optimal operating temperature, the coolant-pump controller 31 motivates the coolant pump 9 to provide the proper flow rate of coolant to maintain that temperature. If the engine is becoming overheated, the coolant-pump controller 31 motivates the coolant pump 9 to provide up to the maximum flow rate in order to lower the engine's temperature.

Claims

1. A method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system for a boat having a hull with an exterior surface, the method comprising the steps:

providing a standard outboard-motor powerhead having a driveshaft, cold-water inlet, cold-water manifold, cooling jacket, hot-water manifold, hot-water outlet, oil pump, oil-return opening, exhaust manifold, and exhaust outlet;
providing a conversion-adapter base (1) adapt-

ed to mount to the standard outboard-motor powerhead such that the driveshaft, (90) cold-water inlet (91), hot-water outlet (95), pump (96), oil-return opening (97), and exhaust outlet (99) are mated with the proper corresponding portions of said outboard-motor closed-loop cooler; providing a mounting clamp (2) attached to said conversion-adapter base, adapted to mount up-on the boat;

providing a surface-drive outboard-motor lower unit (7) adapted to provide propulsion in conditions not conducive to water cooling, and having a lower-unit attachment surface adapted to mount said surface-drive outboard-motor lower unit to the standard outboard-motor powerhead, and having an external power-take-off shaft, a bearing-and-clutch housing, and a lower-unit drive shaft adapted to receive rotational force from the driveshaft of the standard outboard-motor powerhead and translate the force into propulsion;

providing a heat exchanger (10) adapted to accept heated coolant from the standard outboard-motor powerhead from a coolant-return tube (12) connected between the hot-water outlet of the standard outboard-motor powerhead and a heat-exchanger coolant-in connector, to cool the coolant, and to provide cooled coolant to the standard outboard-motor powerhead via a coolant-supply tube connected between the cold-water inlet of the standard outboard-motor powerhead and a coolant pump (9) in turn connected at a heat-exchanger coolant-out connector, said heat exchanger comprising a heat exchanger body with a heat exchanger upper plate, a plurality of channels separated by heat-exchanger partitions, said channels communicating in a staggered pattern, while forming a continuous path for the coolant and while the heat exchanger body is in heat-transferring contact with water in a body of water;

providing an oil reservoir (15) adapted to accept lubricating oil from the oil-return opening of the standard outboard-motor powerhead via an oil-collection cup connected to the oil-return opening and an oil-return tube connected between said oil-collection cup and said oil reservoir, and to supply lubricating oil to the standard outboard-motor powerhead via an oil-supply tube connected between said oil reservoir and the oil pump of the standard outboard-motor powerhead;

providing an exhaust pipe (18) having an exhaust muffler (19) connected to the exhaust outlet of the standard outboard-motor powerhead and adapted to expel exhaust to the environment above the waterline; and

providing a coolant pump control system (30)

having a coolant pump controller in communication with an RPM sensor (32) to ascertain the real-time rotational speed of the driveshaft of the standard outboard-motor powerhead, with a temperature sensor (33) to ascertain the real-time temperature inside the standard outboard-motor powerhead, and in communication with and controlling the operation of said coolant pump, adapted to provide an optimum rate of flow of coolant based on the real-time temperature and rotational speed of the standard outboard-motor powerhead;

securing the heat exchanger body (10) to the hull exterior surface;

attaching said conversion-adapter base (1) to the boat hull;

operating the closed-loop cooler system as a substitute for standard open-loop water cooling system of the standard outboard-motor with a closed loop of water or other coolant, the closed loop not subject to clogging or fowling in shallow-water and other conditions not conducive to open-loop water cooling;

wherein said outboard-motor closed-loop cooler replaces the standard oil reservoir of the standard outboard-motor midsection with said oil reservoir;

wherein said outboard-motor closed-loop cooler replaces the standard underwater exhaust of the standard outboard-motor with said exhaust pipe and exhaust muffler; and

wherein said outboard-motor closed-loop cooler provides an optimum flow of coolant relative to the real-time operating conditions of the standard outboard-motor powerhead; and

using said outboard-motor closed-loop cooler system in conditions not conducive to standard open-loop water cooling.

2. An outboard-motor closed-loop cooler apparatus for a boat having a hull with an exterior surface, the cooler apparatus providing use in conditions not conducive to standard open-loop water cooling of a standard outboard-motor powerhead having a driveshaft, cold-water inlet, cold-water manifold, cooling jacket, hot-water manifold, hot-water outlet, oil pump, oil-return opening, exhaust manifold, and exhaust outlet, the outboard-motor closed-loop cooler comprising:

a conversion-adapter base (1) adapted to mount to the standard outboard-motor powerhead such that the driveshaft, cold-water inlet, hot-water outlet, oil pump, oil-return opening, and exhaust outlet are mated with the proper corresponding portions of said outboard-motor closed-loop cooler;

a mounting clamp (2) attached to said conver-

sion-adapter base, adapted to mount upon the boat;

a surface-drive outboard-motor lower unit (7) adapted to provide propulsion in conditions not conducive to water cooling, and having a lower-unit attachment surface adapted to mount said surface-drive outboard-motor lower unit to the standard outboard-motor powerhead, and having an external power-take-off shaft, a bearing-and-clutch housing, and a lower-unit drive shaft adapted to receive rotational force from the driveshaft of the standard outboard-motor powerhead and translate the force into propulsion; a heat exchanger (10) adapted to accept heated coolant from the standard outboard-motor powerhead from a coolant-return tube connected between the hot-water outlet of the standard outboard-motor powerhead and a heat-exchanger coolant-in connector, to cool the coolant, and to provide cooled coolant to the standard outboard-motor powerhead via a coolant-supply tube connected between the cold-water inlet of the standard outboard-motor powerhead and a coolant pump in turn connected at a heat-exchanger coolant-out connector, said heat exchanger comprising a heat exchanger body with a heat exchanger upper plate securable to the hull exterior surface, a plurality of channels separated by heat-exchanger partitions, said channels communicating in a staggered pattern, while forming a continuous path for the coolant and while the heat exchanger body is in heat-transferring contact with water in a body of water;

an oil reservoir (15) adapted to accept lubricating oil from the oil-return opening of the standard outboard-motor powerhead via an oil-collection cup connected to the oil-return opening and an oil-return tube connected between said oil-collection cup and said oil reservoir, and to supply lubricating oil to the standard outboard-motor powerhead via an oil-supply tube connected between said oil reservoir and the oil pump of the standard outboard-motor powerhead;

an exhaust pipe (18) having an exhaust muffler (19) connected to the exhaust outlet of the standard outboard-motor powerhead and adapted to expel exhaust to the environment above the waterline; and

a coolant pump control system (30) having a coolant pump controller in communication with an RPM sensor (32) to ascertain the real-time rotational speed of the driveshaft of the standard outboard-motor powerhead, with a temperature sensor (33) to ascertain the real-time temperature inside the standard outboard-motor powerhead, and in communication with and controlling the operation of said coolant pump, adapted to

provide an optimum rate of flow of coolant based on the real-time temperature and rotational speed of the standard outboard-motor powerhead;

wherein said outboard-motor closed-loop cooler apparatus is adapted to act as a substitute for a standard open-loop water cooling of the standard outboard-motor with a closed loop of water or other coolant, the closed loop cooler apparatus not subject to clogging or fouling in shallow-water and other conditions not conducive to open-loop water cooling;

wherein said outboard-motor closed-loop cooler is adapted to replace the standard oil reservoir of the standard outboard-motor midsection with said oil reservoir;

wherein said outboard-motor closed-loop cooler is adapted to replace the standard underwater exhaust of the standard outboard-motor with said exhaust pipe and exhaust muffler; and

wherein said outboard-motor closed-loop cooler is adapted to provide an optimum flow of coolant relative to the real-time operating conditions of the standard outboard-motor powerhead.

3. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2,

wherein said heat exchanger is further adapted to be mounted on a below-the-waterline exterior hull surface of the boat, or

wherein said heat exchanger is further adapted to be mounted on a bottom exterior hull surface of a flat-bottomed boat, below the waterline, or wherein said heat exchanger is further adapted to be mounted on the exterior hull surface of a boat, below the waterline, or

wherein said heat exchanger is further adapted to be mounted on a keel surface of a boat, below the waterline.

4. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein the coolant is pure water.

5. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein the coolant is water mixed with a non-toxic antifreeze agent such as propylene glycol.

6. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said heat exchanger further comprises a heat-exchanger lower plate attached to the heat-exchanger

upper plate at plate-attachment points, and lower plate bends.

7. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said oil reservoir is further adapted to cool the circulating lubricating oil. 5
8. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said oil reservoir is further adapted to contain a greater amount of lubricating oil than the standard outboard motor. 10
9. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said oil reservoir further comprises at least one cleaning or filtering element. 15
10. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said heat exchanger further comprises a heat-exchanger lower plate having lower-plate bends forming sloping side walls. 20
11. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said heat exchanger further comprises a heat-exchanger lower plate attached to the heat-exchanger upper plate along plate-attachment points. 25
12. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said heat exchanger is constructed of aluminum plate and bar. 30
13. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said bearing and clutch housing further comprises an electric clutch system having an electric magnet, clutch friction drive discs, a clutch driven hub, and a flanged clutch rotor. 35
14. The method for providing an outboard-motor closed-loop cooler system of claim 1 or the outboard-motor closed-loop cooler apparatus of claim 2, wherein said standard outboard-motor powerhead is of 50 horsepower or greater, preferably 100 horsepower or greater, more preferably 150 horsepower or greater, or even more preferably 200 horsepower or greater. 40

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf für ein Boot mit einem Rumpf mit einer Außenfläche, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Vorsehen eines Antriebskopfes eine Standard-Außenbordmotors mit einer Antriebswelle, mit einem Kaltwassereinlass, einer Kaltwassersammelleitung, einem Kühlmantel, einer Warmwassersammelleitung, einem Warmwasserauslass, einer Ölpumpe, einer Ölrücklauföffnung, einer Abgassammelleitung und einem Abgasauslass;

Vorsehen einer Umwandlungsadapterbasis (1), die zur Montage an dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors ausgebildet ist, so dass die Antriebswelle (90), der Kaltwassereinlass (91), der Warmwasserauslass (95), die Pumpe (96), die Ölrücklauföffnung (97) und der Abgasauslass (99) mit den ordnungsgemäßen entsprechenden Teilen des Außenbordmotor-Kühlers mit geschlossenem Kreislauf zusammengepasst sind;

Vorsehen einer Montageklemme (2), die an der Umwandlungsadapterbasis angebracht ist, die zur Montage an dem Boot ausgebildet ist;

Vorsehen einer unteren Oberflächenantriebseinheit (7) des Außenbordmotors, die ausgebildet ist, um Antrieb in Bedingungen vorzusehen, die nicht für Wasserkühlung zuträglich sind, und die eine Befestigungsfläche der unteren Einheit haben, die ausgebildet ist, um die untere Oberflächenantriebseinheit des Außenbordmotors an dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors zu befestigen, und die eine externe bzw. herausgeführte Leistungsabnahmewelle hat, weiter ein Lager-Kupplungs-Gehäuse und eine Antriebswelle der unteren Einheit, die ausgebildet ist, um eine Drehkraft von der Antriebswelle des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors aufzunehmen und die Kraft in Vortrieb umzuwandeln;

Vorsehen eines Wärmetauschers (10), der ausgebildet ist, um aufgeheiztes Kühlmittel von dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors von einem Kühlmittelrückleitungsrohr (12) aufzunehmen, welches zwischen dem Warmwasserauslass des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors und einem Kühlmittelleitungsverbinde des Wärmetauschers angeschlossen ist, um das Kühlmittel zu kühlen, und um gekühltes Kühlmittel zu dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors über ein Kühlmittellieferrohr zu liefern, welches zwischen dem Kaltwassereinlass des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors und einer Kühlmittel-

telpumpe (9) angeschlossen ist, die wiederum mit einem Kühlmittelauslassverbinder des Wärmetauschers verbunden ist, wobei der Wärmetauscher einen Wärmetauscherkörper mit einer oberen Wärmetauscherplatte aufweist, weiter eine Vielzahl von Kanälen, die durch Wärmetauscherunterteilungen getrennt sind, wobei die Kanäle in gestuftem Muster miteinander in Verbindung stehen, während sie einen kontinuierlichen Pfad für das Kühlmittel formen und während der Wärmetauscherkörper in Wärmeaustauschkontakt mit Wasser in einem Wasserkörper bzw. Gewässer ist;

Vorsehen eines Ölreservoirs (15), welches ausgebildet ist, um Schmieröl von der Ölrückleitungsöffnung des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors über einen Ölsammelnapf aufzunehmen, der mit der Ölrückleitungsöffnung und einem Ölrückleitungsrohr verbunden ist, welches zwischen dem Ölsammelnapf und dem Ölreservoir angeschlossen ist, und um Schmieröl zu dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors über ein Öllieferrohr zu liefern, welches zwischen dem Ölreservoir und der Ölpumpe des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors angeschlossen ist;

Vorsehen eines Abgasrohrs (18) mit einem Abgasschalldämpfer (19), das mit dem Abgasauslass des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors verbunden ist und ausgebildet ist, um Abgas in die Umgebung über der Wasserlinie auszustoßen; und

Vorsehen eines Kühlmittelpumpensteuersystems (30) mit einer Kühlmittelpumpensteuervorrichtung in Verbindung mit einem Drehzahl- bzw. U/min-Sensor (32), um die Echtzeitdrehzahl der Antriebswelle des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors sicherzustellen bzw. zu bestimmen, mit einem Temperatursensor (33), um die Echtzeittemperatur innerhalb des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors festzustellen, und

zwar in Verbindung mit der Kühlmittelpumpe und den Betrieb der Kühlmittelpump steuernd und ausgebildet zum Vorsehen einer optimalen Rate des Kühlmittelflusses basierend auf der Echtzeittemperatur und der Echtzeitdrehzahl des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors;

Befestigen des Wärmetauscherkörpers (10) an der Außenfläche des Rumpfes;

Anbringen der Umwandlungsadapterbasis (1) an dem Bootsrumpf;

Betreiben des Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf als einen Ersatz für das herkömmliche Wasserkühlsystem mit offenem Kreislauf des Standard-Außenbordmotors mit einem geschlossenem Kreislauf von Wasser oder einem

anderen Kühlmittel, wobei der geschlossene Kreislauf nicht einer Verstopfung oder Zusetzung in Bedingungen mit seichtem Wasser und anderen Bedingungen unterworfen ist, die nicht für eine Wasserkühlung mit offenem Kreislauf zuträglich sind;

wobei der Außenbordmotor-Kühler mit geschlossenem Kreislauf das Standard-Ölreservoir des Mittelabschnittes des Standard-Außenbordmotors mit dem Ölreservoir ersetzt;

wobei der Außenbordmotor-Kühler mit geschlossenem Kreislauf den herkömmlichen Unterwasserauspufl des Standard-Außenbordmotors durch das Abgasrohr und den Abgasschalldämpfer ersetzt; und

wobei der Außenbordmotor-Kühler mit geschlossenem Kreislauf einen optimalen Fluss von Kühlmittel bezüglich der Echtzeitbetriebsbedingungen des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors vorsieht; und

Verwenden des Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf bei Bedingungen, die nicht für herkömmliche Wasserkühlung mit offenem Kreislauf zuträglich sind.

2. Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf für ein Boot mit einem Rumpf mit einer Außenfläche, wobei die Kühlervorrichtung eine Nutzung unter Bedingungen vorsieht, die nicht für eine herkömmliche Wasserkühlung mit offenem Kreislauf eines Antriebskopfes eines Standard-Außenbordmotors zuträglich sind, der eine Antriebswelle, einen Kaltwassereinlass, eine Kaltwassersammelleitung, einen Kühlmantel, eine Warmwassersammelleitung, einen Warmwasserauslass, eine Ölpumpe, eine Ölrücklauföffnung, eine Abgassammelleitung und einen Abgasauslass hat, wobei der Außenbordmotor-Kühler mit geschlossenem Kreislauf Folgendes aufweist:

eine Umwandlungsadapterbasis (1), die zur Montage an dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors ausgebildet ist, so dass die Antriebswelle,

der Kaltwassereinlass, der Warmwasserauslass, die Pumpe, die Ölrücklauföffnung und der Abgasauslass mit den ordnungsgemäßen entsprechenden Teilen des Außenbordmotor-Kühlers mit geschlossenem Kreislauf zusammengepasst sind;

eine Montageklemme (2), die an der Umwandlungsadapterbasis angebracht ist, die zur Montage an dem Boot ausgebildet ist;

eine untere Oberflächenantriebseinheit (7) des Außenbordmotors, die ausgebildet ist, um Antrieb in Bedingungen vorzusehen, die nicht für Wasserkühlung zuträglich sind, und die eine Befestigungsfläche der unteren Einheit haben, die

ausgebildet ist, um die untere Oberflächenantriebsseinheit des Außenbordmotors an dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors zu befestigen, und die eine externe bzw. herausgeführte Leistungsabnahmewelle hat, weiter ein Lager-Kupplungs-Gehäuse und eine Antriebswelle der unteren Einheit, die ausgebildet ist, um eine Drehkraft von der Antriebswelle des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors aufzunehmen und die Kraft in Vortrieb umzuwandeln;

einen Wärmetauscher (10), der ausgebildet ist, um aufgeheiztes Kühlmittel von dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors von einem Kühlmittlrückleitungsrohr (12) aufzunehmen, welches zwischen dem Warmwasserauslass des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors und einem Kühlmittleingangsverbinder des Wärmetauschers angeschlossen ist, um das Kühlmittel zu kühlen, und um gekühltes Kühlmittel zu dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors über ein Kühlmittellieferrohr zu liefern, welches zwischen dem Kaltwasserreinlass des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors und einer Kühlmittelpumpe (9) angeschlossen ist, die wiederum mit einem Kühlmittelauslassverbinder des Wärmetauschers verbunden ist, wobei der Wärmetauscher einen Wärmetauscherkörper mit einer oberen Wärmetauscherplatte aufweist, die an der Außenfläche des Rumpfes befestigt werden kann, weiter eine Vielzahl von Kanälen, die durch Wärmetauscherunterteilungen getrennt sind, wobei die Kanäle in gestuftem Muster miteinander in Verbindung stehen, während sie einen kontinuierlichen Pfad für das Kühlmittel formen und während der Wärmetauscherkörper in Wärmeaustauschkontakt mit Wasser in einem Wasserkörper bzw. Gewässer ist;

ein Ölreservoir (15), welches ausgebildet ist, um Schmieröl von der Ölrückleitungsöffnung des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors über einen Ölsammelnapf aufzunehmen, der mit der Ölrückleitungsöffnung und einem Ölrückleitungsrohr verbunden ist, welches zwischen dem Ölsammelnapf und dem Ölreservoir angeschlossen ist, und um Schmieröl zu dem Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors über ein Öllieferrohr zu liefern, welches zwischen dem Ölreservoir und der Ölpumpe des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors angeschlossen ist;

ein Abgasrohr (18) mit einem Abgasschalldämpfer (19), das mit dem Abgasauslass des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors verbunden ist und ausgebildet ist, um Abgas in die Umgebung über der Wasserlinie auszustößen; und

ein Kühlmittelpumpensteuersystem (30) mit einer Kühlmittelpumpensteuervorrichtung in Verbindung mit einem Drehzahl- bzw. U/min-Sensor (32),

um die Echtzeitdrehzahl der Antriebswelle des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors sicherzustellen bzw. zu bestimmen, mit einem Temperatursensor (33), um die Echtzeittemperatur innerhalb des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors festzustellen, und zwar in Verbindung mit der Kühlmittelpumpe und den Betrieb der Kühlmittelpumpe steuernd und ausgebildet zum Vorsehen einer optimalen Rate des Kühlmittelflusses basierend auf der Echtzeittemperatur und der Echtzeitdrehzahl des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors;

wobei die Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf ausgebildet ist, um als ein Ersatz für eine herkömmliche Wasserkühlung mit offenem Kreislauf des Standard-Außenbordmotors mit einem geschlossenen Kreislauf von Wasser oder einem anderen Kühlmittel zu wirken, wobei die Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nicht einer Verstopfung oder Zusetzen in Bedingungen mit seichtem Wasser oder anderen Bedingungen unterworfen ist, die nicht für eine Wasserkühlung mit offenem Kreislauf zuträglich sind;

wobei der Außenbordmotor-Kühler mit geschlossenem Kreislauf ausgebildet ist, um das herkömmliche Ölreservoir des Mittelabschnittes des Standard-Außenbordmotors durch das Ölreservoir zu ersetzen;

wobei der Außenbordmotor-Kühler mit geschlossenem Kreislauf ausgebildet ist, um den herkömmlichen Unterwasserauspuff des Standard-Außenbordmotors durch das Abgasrohr und den Abgasschalldämpfer zu ersetzen; und wobei der Außenbordmotor-Kühler mit geschlossenem Kreislauf ausgebildet ist, um einen optimalen Fluss von Kühlmittel bezüglich der Echtzeitbetriebsbedingungen des Antriebskopfes des Standard-Außenbordmotors vorzusehen.

3. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei der Wärmeaustauscher weiter ausgebildet ist, um an einer unter der Wasserlinie liegenden Außenfläche des Bootsrumpfes montiert zu werden, oder wobei der Wärmetauscher weiter ausgebildet ist, um an einer äußeren Bodenfläche des Rumpfes eines Bootes mit flachem Boden unter der Wasserlinie montiert zu werden, oder wobei der Wärmeaustauscher weiter ausgebildet ist,

- um an der Außenfläche eines Bootsrumpfes unter der Wasserlinie montiert zu werden, oder wobei der Wärmeaustauscher weiter ausgebildet ist, um an einer Kielfläche eines Bootes unter der Wasserlinie montiert zu werden.
4. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei das Kühlmittel reines Wasser ist.
5. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei das Kühlmittel Wasser ist, welches mit ungiftigem Frostschutzmittel vermischt ist, wie beispielsweise Propylenglykol.
6. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei der Wärmetauscher weiter eine untere Wärmetauscherplatte, die an der oberen Wärmetauscherplatte an Plattenanbringungspunkten angebracht ist, und Biegungen der unteren Platte aufweist.
7. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei das Ölreservoir weiter ausgebildet ist, um das zirkulierende Schmieröl zu kühlen.
8. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei das Ölreservoir weiter ausgebildet ist, um eine größere Menge an Schmieröl zu enthalten als der Standard-Außenbordmotor.
9. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei das Ölreservoir weiter mindestens ein Reinigungs- oder Filterelement aufweist.
10. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei der Wärmeaustauscher weiter eine untere Wärmetauscherplatte aufweist, die Biegungen der unteren Platte hat, welche geneigte Seitenwände formen.
11. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei der Wärmeaustauscher weiter eine untere Wärmetauscherplatte aufweist, die an der oberen Wärmetauscherplatte entlang Plattenanbringungspunkten angebracht ist.
12. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei der Wärmetauscher aus einer Aluminiumplatte und -stange aufgebaut ist.
13. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei das Lager-Kupplungs-Gehäuse weiter ein elektrisches Kupplungssystem mit einem Elektromagneten, mit Kupplungsreibantriebscheiben, einer angetriebenen Kupplungsnabe und einem angeflanschten Kupplungsrotor aufweist.
14. Verfahren zum Vorsehen eines Außenbordmotor-Kühlersystems mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 1 oder der Außenbordmotor-Kühlervorrichtung mit geschlossenem Kreislauf nach Anspruch 2, wobei der Antriebskopf des Standard-Außenbordmotors 50 PS oder mehr hat, vorzugsweise 100 PS oder mehr hat, insbesondere bevorzugt 150 PS oder mehr hat oder noch weiter bevorzugt 200 PS oder mehr hat.

Revendications

1. Procédé destiné à fournir un système de refroidissement en boucle fermée pour un moteur hors-bord destiné à un bateau ayant une coque avec une surface extérieure, le procédé comprenant les étapes :

la fourniture d'une tête motrice de moteur hors-bord standard ayant un arbre de transmission, une admission d'eau froide, un collecteur d'eau froide, une enveloppe de refroidissement, un collecteur d'eau chaude, une évacuation d'eau chaude, une pompe à huile, un orifice de retour d'huile, un collecteur d'échappement et une évacuation d'échappement ;
la fourniture d'une base d'adaptateur de conversion (1) adaptée pour être montée sur la tête motrice du moteur hors-bord standard de sorte

que l'arbre de transmission (90), l'admission d'eau froide (91), l'évacuation d'eau chaude (95), la pompe à huile (96), l'orifice de retour d'huile (97) et l'évacuation d'échappement (99) soient ajustés avec les parties correspondantes propres dudit refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord ;

la fourniture d'une pince de montage (2) fixée à ladite base d'adaptateur de conversion, adaptée pour être montée sur le bateau ;

la fourniture d'une unité inférieure de moteur hors-bord à entraînement en surface (7) adaptée pour assurer une propulsion dans des conditions non favorables au refroidissement par eau, et ayant une surface de fixation d'unité inférieure adaptée pour monter ladite unité inférieure de moteur hors-bord à entraînement en surface sur la tête motrice du moteur hors-bord standard, et ayant un arbre de prise de force externe, un boîtier de palier et d'embrayage, et un arbre d'entraînement d'unité inférieure adapté pour recevoir une force de rotation en provenance de l'arbre d'entraînement de la tête motrice de moteur hors-bord standard et transformer la force en propulsion ;

la fourniture d'un échangeur de chaleur (10) adapté pour accepter le liquide de refroidissement chauffé provenant de la tête motrice du moteur hors-bord standard à partir d'un tube de retour de liquide de refroidissement (12) connecté entre l'évacuation d'eau chaude de la tête motrice du moteur hors-bord standard et un connecteur d'admission de liquide de refroidissement de l'échangeur de chaleur, pour refroidir le liquide de refroidissement et pour fournir un liquide de refroidissement refroidi à la tête motrice du moteur hors-bord standard par l'intermédiaire d'un tube d'alimentation en liquide de refroidissement connecté entre l'admission d'eau froide de la tête motrice du moteur hors-bord standard et une pompe à liquide de refroidissement (9) elle-même connectée à un connecteur de d'évacuation de liquide de refroidissement de l'échangeur de chaleur, ledit échangeur de chaleur comprenant un corps d'échangeur de chaleur muni d'une plaque supérieure d'échangeur de chaleur, une pluralité de canaux séparés par des séparations d'échangeur de chaleur, lesdits canaux communiquant selon un motif en échelon, bien que constituant un trajet continu pour le liquide de refroidissement et bien que le corps d'échangeur de chaleur soit en contact de transfert de chaleur avec l'eau dans un corps d'eau ;

la fourniture d'un réservoir d'huile (15) adapté pour accepter de l'huile de lubrification provenant de l'orifice de retour d'huile de la tête motrice de moteur hors-bord standard par l'inter-

médiaire d'une coupelle de collecte d'huile connectée à l'orifice de retour d'huile et d'un tube de retour d'huile connecté entre ladite coupelle de collecte d'huile et ledit réservoir d'huile, et pour fournir l'huile de lubrification à la tête motrice du moteur hors-bord standard par l'intermédiaire d'un tube d'alimentation en huile connecté entre ledit réservoir d'huile et la pompe à huile de la tête motrice du moteur hors-bord standard ;

la fourniture d'un tuyau d'échappement (18) ayant un silencieux d'échappement (19) connecté à l'évacuation d'échappement de la tête motrice de moteur hors-bord standard et adapté pour expulser l'échappement vers l'environnement au-dessus de la ligne de flottaison ; et la fourniture d'un système de commande de pompe à liquide de refroidissement (30) ayant un contrôleur de pompe à liquide de refroidissement en communication avec un capteur RPM (32) pour déterminer la vitesse de rotation en temps réel de l'arbre d'entraînement de la tête motrice de moteur hors-bord standard, avec un capteur de température (33) pour déterminer la température en temps réel à l'intérieur de la tête motrice du moteur hors-bord standard, et en communication avec et contrôlant le fonctionnement de ladite pompe de liquide de refroidissement, adaptée pour fournir un débit optimal d'écoulement de liquide de refroidissement sur la base de la température en temps réel et de la vitesse de rotation de la tête motrice du moteur hors-bord standard ;

l'arrimage du corps d'échangeur de chaleur (10) à la surface extérieure de la coque ;

la fixation de ladite base d'adaptateur de conversion (1) à la coque du bateau ;

le fonctionnement du système refroidisseur en boucle fermée en tant que substitut au système refroidisseur par eau en boucle ouverte standard du moteur hors-bord standard par une boucle fermée d'eau ou d'un autre liquide de refroidissement, la boucle fermée n'étant pas soumise à un colmatage ou à un écoulement en eau peu profonde et dans d'autres conditions non favorables à un refroidissement par eau en boucle ouverte ;

dans lequel ledit refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord remplace le réservoir d'huile standard de la section médiane de moteur hors-bord standard par ledit réservoir d'huile ;

dans lequel ledit refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord remplace l'échappement sous-marin standard du moteur hors-bord standard par lesdits tuyau d'échappement et silencieux d'échappement ; et

dans lequel ledit refroidisseur en boucle fermée

pour moteur hors-bord fournit un écoulement optimal de liquide de refroidissement en fonction des conditions de fonctionnement en temps réel de la tête motrice de moteur hors-bord standard ; et

l'utilisation dudit système refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord dans des conditions non favorables à un refroidissement par eau en boucle ouverte standard.

2. Appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord destiné à un bateau ayant une coque avec une surface extérieure, l'appareil de refroidissement assurant une utilisation dans des conditions non favorables au refroidissement par eau en boucle ouverte standard d'une tête motrice de moteur hors-bord standard ayant un arbre de transmission, une admission d'eau froide, un collecteur d'eau froide, une enveloppe de refroidissement, un collecteur d'eau chaude, une évacuation d'eau chaude, une pompe à huile, un orifice de retour d'huile, un collecteur d'échappement et une évacuation d'échappement, le refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord comprenant :

une base d'adaptateur de conversion (1) adaptée pour être montée sur la tête motrice du moteur hors-bord standard de sorte que l'arbre de transmission, l'admission d'eau froide, l'évacuation d'eau chaude, la pompe à huile, l'orifice de retour d'huile et l'évacuation d'échappement soient des parties dudit refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord ;

une pince de montage (2) fixée à ladite base d'adaptateur de conversion, adaptée pour être montée sur le bateau ;

une unité inférieure de moteur hors-bord à entraînement en surface (7) adaptée pour assurer la propulsion dans des conditions non favorables au refroidissement par eau, et ayant une surface de fixation d'unité inférieure adaptée pour monter ladite unité inférieure de moteur hors-bord à entraînement en surface sur la tête motrice du moteur hors-bord standard, et ayant un arbre de prise de force externe, un boîtier de palier et d'embrayage, et un arbre d'entraînement d'unité inférieure adapté pour recevoir une force de rotation en provenance de l'arbre d'entraînement de la tête motrice de moteur hors-bord standard et pour transformer la force en propulsion ;

un échangeur de chaleur (10) adapté pour accepter le liquide de refroidissement chauffé provenant de la tête motrice du moteur hors-bord standard à partir d'un tube de retour de liquide de refroidissement connecté entre l'évacuation d'eau chaude de la tête motrice du moteur hors-bord standard et un connecteur d'admission de

liquide de refroidissement de l'échangeur de chaleur, pour refroidir le liquide de refroidissement et pour fournir un liquide de refroidissement refroidi à la tête motrice du moteur hors-bord standard par l'intermédiaire d'un tube d'alimentation en liquide de refroidissement connecté entre l'admission d'eau froide de la tête motrice du moteur hors-bord standard et une pompe à liquide de refroidissement elle-même connectée à un connecteur d'évacuation de liquide de refroidissement de l'échangeur de chaleur, ledit échangeur de chaleur comprenant un corps d'échangeur de chaleur muni d'une plaque supérieure d'échangeur de chaleur, une pluralité de canaux séparés par des séparations d'échangeur de chaleur, lesdits canaux communiquant selon un motif en échelon, bien que constituant un trajet continu pour le liquide de refroidissement et bien que le corps d'échangeur de chaleur soit en contact de transfert de chaleur avec l'eau dans un corps d'eau ;

un réservoir d'huile (15) adapté pour accepter de l'huile de lubrification provenant de l'orifice de retour d'huile de la tête motrice de moteur hors-bord standard par l'intermédiaire d'une coupelle de collecte d'huile connectée à l'orifice de retour d'huile et d'un tube de retour d'huile connecté entre ladite coupelle de collecte d'huile et ledit réservoir d'huile, et pour fournir de l'huile de lubrification à la tête motrice du moteur hors-bord standard par l'intermédiaire d'un tube d'alimentation en huile connecté entre ledit réservoir d'huile et la pompe à huile de la tête motrice du moteur hors-bord standard ;

un tuyau d'échappement (18) ayant un silencieux d'échappement (19) connecté à l'évacuation d'échappement de la tête motrice de moteur hors-bord standard et adapté pour expulser l'échappement vers l'environnement au-dessus de la ligne de flottaison ; et

un système de commande de pompe à liquide de refroidissement (30) ayant un contrôleur de pompe à liquide de refroidissement en communication avec un capteur RPM (32) pour déterminer la vitesse de rotation en temps réel de l'arbre d'entraînement de la tête motrice de moteur hors-bord standard, avec un capteur de température (33) pour déterminer la température en temps réel à l'intérieur de la tête motrice du moteur hors-bord standard, et en communication avec et contrôlant le fonctionnement de ladite pompe de liquide de refroidissement, adaptée pour fournir un débit optimal d'écoulement de liquide de refroidissement sur la base de la température en temps réel et de la vitesse de rotation de la tête motrice du moteur hors-bord standard ;

dans lequel ledit appareil de refroidissement en

- boucle fermée pour moteur hors-bord est adapté pour fonctionner en tant que substitut à un système refroidisseur par eau en boucle ouverte standard du moteur hors-bord standard avec une boucle fermée d'eau ou d'un autre liquide de refroidissement, l'appareil de refroidissement par liquide de refroidissement en boucle fermée n'étant pas soumis à un colmatage ou à un écoulement en eau peu profonde et dans d'autres conditions non favorable à un refroidissement par eau en boucle ouverte ;
- dans lequel ledit refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord est adapté pour remplacer le réservoir d'huile standard de la section médiane de moteur hors-bord standard par ledit réservoir d'huile ;
- dans lequel ledit refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord est adapté pour remplacer l'échappement sous-marin standard du moteur hors-bord standard par lesdits tuyau d'échappement et silencieux d'échappement ; et
- dans lequel ledit refroidisseur en boucle fermée pour moteur hors-bord est adapté pour fournir un écoulement optimal de liquide de refroidissement en fonction des conditions de fonctionnement en temps réel de la tête motrice de moteur hors-bord standard.
- 3.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel ledit échangeur de chaleur est en outre adapté pour être monté sur une surface extérieure de la coque sous la ligne de flottaison du bateau, ou
- dans lequel ledit échangeur de chaleur est en outre adapté pour être monté sur une surface basse extérieure de la coque d'un bateau à fond plat, au-dessous de la ligne de flottaison, ou
- dans lequel ledit échangeur de chaleur est en outre adapté pour être monté sur la surface de la coque extérieure d'un bateau, au-dessous de la ligne de flottaison, ou
- dans lequel ledit échangeur de chaleur est en outre adapté pour être monté sur une surface de la quille d'un bateau, au-dessous de la ligne de flottaison.
- 4.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel le liquide de refroidissement est de l'eau
- pure.
- 5.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel le liquide de refroidissement est de l'eau mélangée à un agent antigel non toxique tel que le propylène glycol.
- 6.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel ledit échangeur de chaleur comprend en outre une plaque inférieure d'échangeur de chaleur fixée à la plaque supérieure d'échangeur de chaleur au niveau de points de fixation de plaque et des coudes de plaque inférieure.
- 7.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel ledit réservoir d'huile est en outre adapté pour refroidir l'huile lubrifiante en circulation.
- 8.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel ledit réservoir d'huile est en outre adapté pour contenir une plus grande quantité d'huile lubrifiante que le moteur hors-bord standard.
- 9.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel ledit réservoir d'huile comprend en outre au moins un élément de nettoyage ou de filtrage.
- 10.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
- dans lequel ledit échangeur de chaleur comprend en outre une plaque inférieure d'échangeur de chaleur ayant des coudes de plaque inférieure formant des parois latérales inclinées.
- 11.** Procédé de fourniture d'un système de refroidisse-

- ment en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
 dans lequel ledit échangeur de chaleur comprend en outre une plaque inférieure d'échangeur de chaleur fixée à la plaque inférieure d'échangeur de chaleur le long de points de fixation de plaques. 5
- 12.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
 dans lequel ledit échangeur de chaleur est constitué d'une plaque et d'une barre en aluminium. 10 15
- 13.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
 dans lequel lesdits boîtier de palier et d'embrayage comprennent en outre un système d'embrayage électrique ayant un aimant électrique, des disques d'entraînement à friction d'embrayage, un moyeu entraîné par embrayage et un rotor d'embrayage à flasque. 20 25
- 14.** Procédé de fourniture d'un système de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 1 ou appareil de refroidissement en boucle fermée pour moteur hors-bord selon la revendication 2,
 dans lequel ladite tête motrice de moteur hors-bord standard a une puissance de 50 chevaux ou plus, de préférence 100 chevaux ou plus, plus préférentiellement 150 chevaux ou plus, ou encore plus préférentiellement 200 chevaux ou plus. 30 35 40

40

45

50

55

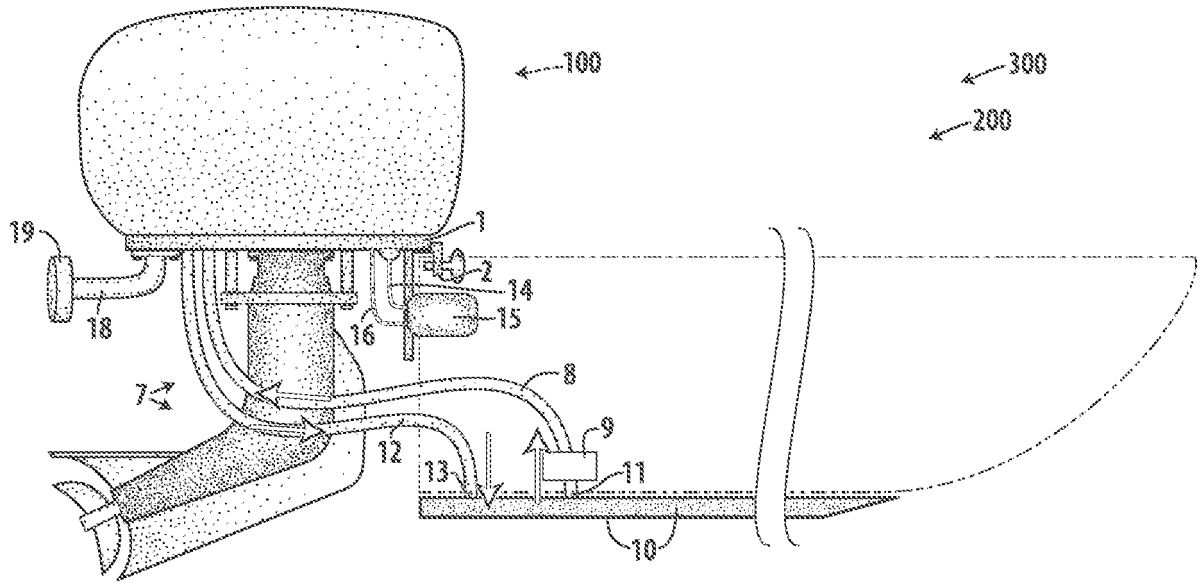


FIG. 1

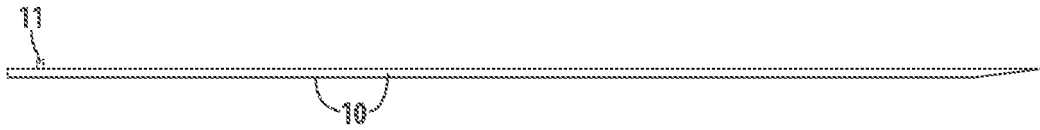


FIG. 2

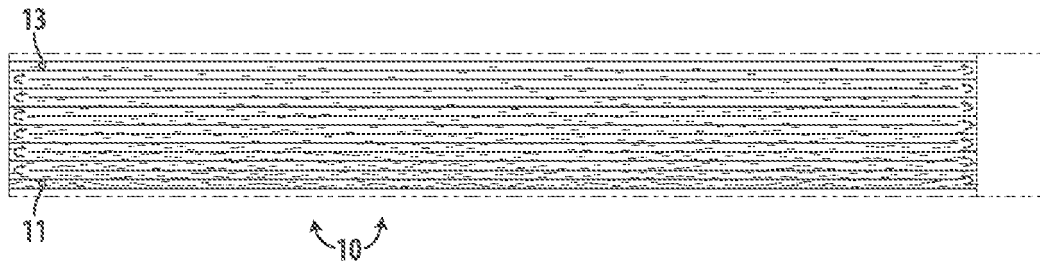


FIG. 3

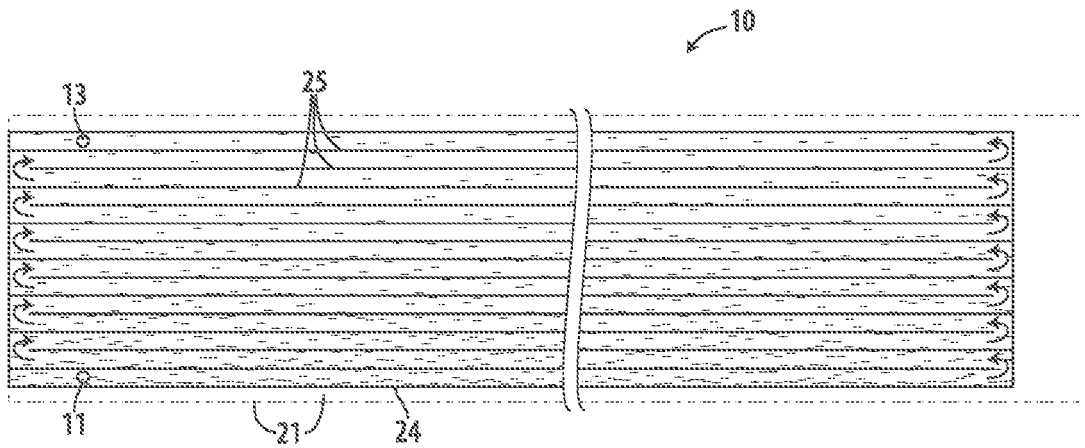


FIG. 4

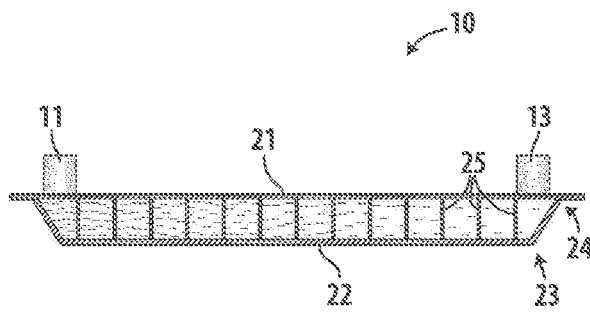


FIG. 5

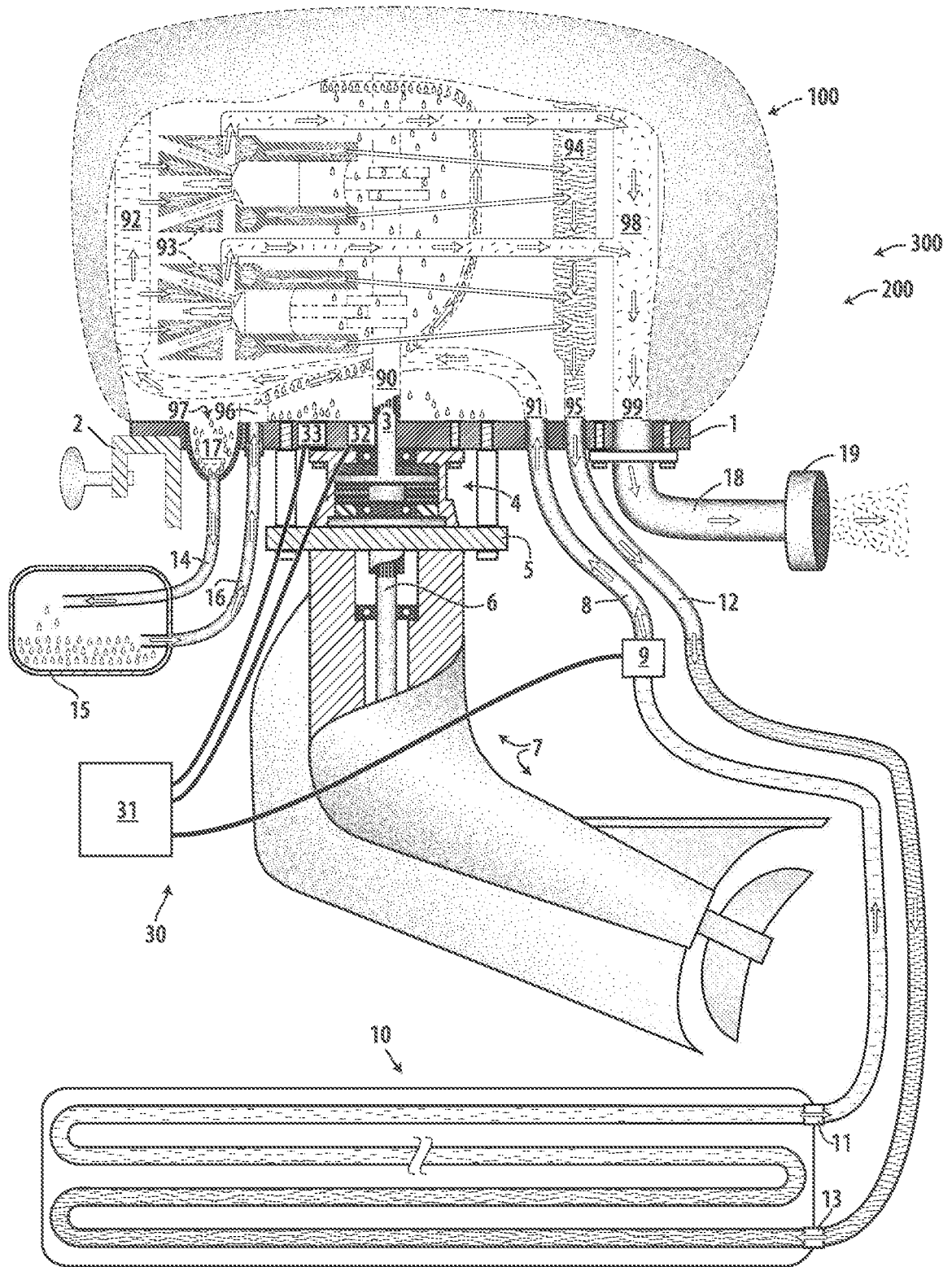


FIG. 6

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 5383803 A **[0006]**
- US 3240179 A **[0007]**
- US 4043289 A **[0008]**
- US 4239013 A **[0009]**
- US 5009622 A **[0010]**
- US 7421983 B1 **[0011]**