

(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
20. Januar 2022 (20.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/012857 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 8/04007 (2016.01) H01M 8/04029 (2016.01)
H01M 8/04014 (2016.01) B60H 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/066623

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juni 2021 (18.06.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 208 712.1
13. Juli 2020 (13.07.2020) DE

(71) Anmelder: **MAHLE INTERNATIONAL GMBH**
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder: BRÜMMER, Richard**; Dachsweg 6, 70499 Stuttgart (DE). **BÜRCK, Christian**; Hauffstr. 8/1, 71032 Böblingen (DE). **KOPPEHEL, Achim**; Unterer Klingelbrunnen 49, 70806 Kornwestheim (DE). **LUTZ, Rainer**; In der Gartenstadt 28, 71711 Steinheim (DE). **SCHULTES, Jan**; Eupener Straße 6, 70374 Stuttgart (DE). **STRAUSS, Thomas**; Neuffenstr. 37, 73274 Notzingen (DE).

(74) **Anwalt: BRP RENAUD UND PARTNER MBB**; Königstraße 28, 70173 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,

(54) Title: COOLING SYSTEM

(54) Bezeichnung: KÜHLSYSTEM

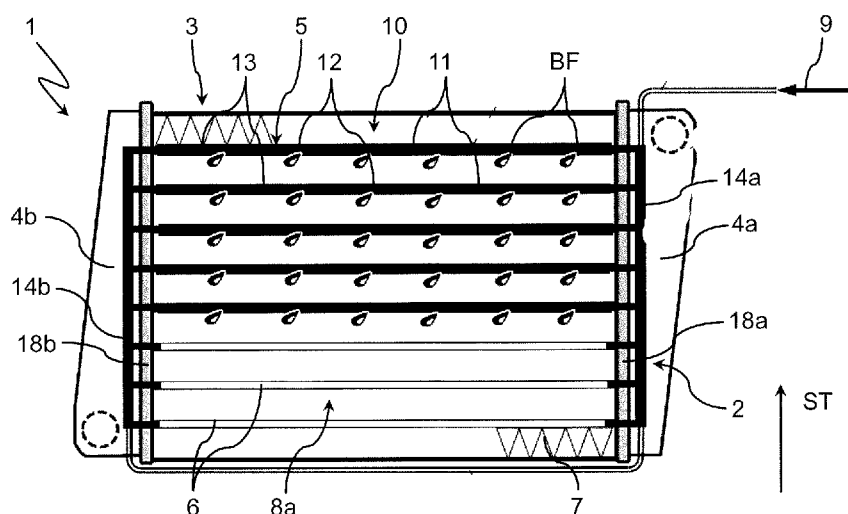


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a cooling system (1) for a fuel cell of a motor vehicle. The cooling system (1) comprises a closed coolant circuit (2), in which a coolant for cooling the fuel cell circulates. At least one heat exchanger (3) for cooling the coolant is fluidically integrated into the coolant circuit (2), through which air (LF) flows from an air inlet surface (8a) to an air outlet surface (8b) and through which coolant flows through cooling tubes (6). The cooling system (1) comprises an open sprinkler circuit (9) in which a sprinkler fluid (BF) flows for cooling the heat exchanger (3). According to the invention, a channel structure (10) having multiple channels (11) is fluidically integrated into the sprinkler circuit (9), which is arranged in parallel and directly adjacent to the air inlet surface (8a) of the heat exchanger (3). The respective channel (11) has multiple outlet nozzles (12) for the sprinkler fluid (BF), via which the sprinkler fluid (BF) is applied to the cooling tubes (6).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem (1) für eine Brennstoffzelle eines Kraftfahrzeugs. Das Kühlsystem (1) umfasst einen geschlossenen Kühlkreislauf (2), in dem ein Kühlfluid zum Kühlen der Brennstoffzelle zirkuliert. In dem Kühlkreislauf (2) ist wenigstens ein Wärmeübertrager (3) zum Kühlen des Kühlfluids fluidisch eingebunden, der von einer Lufteintrittsfläche (8a)

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

zu einer Luftaustrittsfläche (8b) von Luft (LF) und durch Kühlrohre (6) hindurch vom Kühlfluid durchströmbar ist. Das Kühlsystem (1) umfasst einen offenen Berieselungskreislauf (9), in dem ein Berieselungsfluid (BF) zum Kühlen des Wärmeübertragers (3) strömt. Erfindungsgemäß ist in dem Berieselungskreislauf (9) eine Kanalstruktur (10) mit mehreren Kanälen (11) fluidisch eingebunden, die zur Lufteintrittsfläche (8a) des Wärmeübertragers (3) parallel und unmittelbar benachbart angeordnet ist. Der jeweilige Kanal (11) weist mehrere Austrittsdüsen (12) für das Berieselungsfluid (BF) auf, durch die das Berieselungsfluid (BF) die Kühlrohre (6) beaufschlagt.

Kühlsystem

Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine Brennstoffzelle eines Kraftfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In einer Brennstoffzelle eines Kraftfahrzeugs wird aufgrund ablaufender chemischer Prozesse Abwärme erzeugt und die Brennstoffzelle wird üblicherweise gekühlt. Der Kühlkreislauf für die Brennstoffzelle unterscheidet sich jedoch von dem herkömmlichen Kühlkreislauf eines Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeugs. Die Unterschiede liegen dabei insbesondere in der maximal abführbaren Wärmemenge und in der maximalen Temperatur des Kühlfluids. Bei dem Verbrennungsmotor wird die Abwärme zu ca. 40% über das Abgas und zu ca. 25% über das Kühlfluid abgeführt. Bei der Brennstoffzelle kann hingegen die Abwärme nur zu ca. 5% über das Abgas abgeführt werden. Die Abwärme wird demnach größtenteils an das Kühlfluid in dem Kühlkreislauf abgegeben. Um eine Schädigung der Brennstoffzelle zu vermeiden, liegt die maximal zulässige Temperatur des Kühlfluids bei 75°-90°. Sie ist dabei wesentlich niedriger als die maximal zulässige Temperatur des Kühlfluids in dem Kühlkreislauf für den Verbrennungsmotor, die bei ca. 90°-100° liegt. In dem Kühlkreislauf für die Brennstoffzelle ist somit ein leistungsstärkerer Wärmeübertrager zum Kühlen des Kühlfluids notwendig.

Die Leistung des Wärmeübertragers kann dabei über die Vergrößerung des Wärmeübertragers an sich – also des Volumens und/oder der Stirnfläche des Wärmeübertragers – erfolgen, was jedoch zur Erhöhung des Bauraumbedarfs, des Gewichts und der Kosten führt. Auch wegen gesetzlichen Sicherheitsvorschriften zum Fußgängerschutz kann der Wärmeübertrager nicht beliebig groß sein. Wird das Kühlfluid in dem Wärmeübertrager mit Luft gekühlt, so kann auch die Luftmenge zur Steigerung der Leistung des Wärmeübertragers führen. Die Luftmenge kann dabei durch die höhere Leistung des Lüfters vergrößert werden, was

jedoch auf gleiche Weise zur Erhöhung des Bauraumbedarfs, des Gewichts und der Kosten führt. Ferner werden die Lüfter mit Energie der Brennstoffzelle versorgt, was wiederum die zum Vortrieb zur Verfügung stehende Energie reduziert.

Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass die Leistung des Wärmeübertragers durch Beaufschlagung bzw. Berieselung des Wärmeübertragers mit Wasser erhöht werden kann. Bei der Beaufschlagung bzw. Berieselung des Wärmeübertragers mit Wasser erfolgt die Kühlung direkt und/oder durch Verdunstung des Wassers. Einige Lösungen sind bereits aus DE 10 2008 051 368 A1, US 4 771 822 A, US 4 215 753 A, KR 100 634 870 B1, DE 196 37 926 A1, US 5 101 775 A, US 6 298 809 B1, DE 23 58 631 A1, US 4 494 384 A, DE 10 2017 209 735 A1, DE 11 2007 001 422 B4, FR 28 33 803 A1, DE 10 2017 002 741 A1, DE 10 2010 036 502 A1, DE 10 2016 106 919 A1 bekannt. Nachteiligerweise sind die vorgeschlagenen Lösung entweder kostspielig in der Umsetzung und/oder steigern die Leistung des Wärmeübertragers nicht ausreichend.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, für ein Kühlsystem der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest alternative Ausführungsform anzugeben, bei der die beschriebenen Nachteile überwunden werden. Insbesondere soll das Kühlsystem die Leistung des Wärmeübertrages steigern und eine vereinfachte kostengünstige Umsetzung ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Ein Kühlsystem ist für eine Brennstoffzelle eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Das Kühlsystem umfasst einen geschlossenen Kühlkreislauf, in dem ein Kühlfluid zum

Kühlen der Brennstoffzelle zirkuliert. In dem Kühlkreislauf ist wenigstens ein Wärmeübertrager zum Kühlen des Kühlfluids fluidisch eingebunden. Der Wärmeübertrager ist dabei von einer Lufteintrittsfläche zu einer Luftaustrittsfläche von Luft und durch Kühlrohre hindurch vom Kühlfluid durchströmbar. Das Kühlsystem umfasst ferner einen offenen Berieselungskreislauf, in dem ein Berieselungsfluid zum Kühlen des Wärmeübertragers strömt. Erfindungsgemäß ist in dem Berieselungskreislauf eine Kanalstruktur mit mehreren Kanälen fluidisch eingebunden, die zur Lufteintrittsfläche des Wärmeübertragers parallel und unmittelbar benachbart angeordnet ist. Der jeweilige Kanal weist dabei mehrere Austrittsdüsen für das Berieselungsfluid auf, durch die das Berieselungsfluid die Kühlrohre beaufschlagt.

Das Kühlfluid und das Berieselungsfluid sind Flüssigkeiten. Bei dem Kühlfluid geht es in erster Linie um Wasser, gegebenenfalls mit Zusätzen. Insbesondere geht es bei dem Kühlfluid in erster Linie um ein Wasser-Glysantin-Gemisch, das speziell für die Brennstoffzelle entwickelt ist. Das Berieselungsfluid ist reines Wasser, das beispielweise in der Brennstoffzelle durch chemische Prozesse entstanden ist. Bei dem Wärmeübertrager geht es also um einen Flüssigkeit-Luft-Wärmeübertrager. Der Wärmeübertrager umfasst dabei zwei Fluidkasten, in die die Kühlrohre über Rohrböden fluidisch münden. Die Fluidkasten können dabei als ein Sammelkasten zum Sammeln des Kühlfluids aus den Kühlrohren und ein Verteilkasten zum Verteilen des Kühlfluids in die Kühlrohre ausgebildet sein. Das Kühlfluid strömt dann von dem Verteilkasten zu dem Sammelkasten durch alle Kühlrohre in eine Richtung. Alternativ können die Fluidkasten als ein Verteil- und Sammelkasten und ein Umlenkkasten ausgebildet sein. Das Kühlfluid strömt dann von dem Verteil- und Sammelkasten zu dem Umlenkkasten durch einige der Kühlrohre in eine Richtung, wird in dem Umlenkkasten umgelenkt und strömt von dem Umlenkkasten zu dem Verteil- und Sammelkasten über die restlichen Kühlrohre in eine andere Richtung. Der Kühlkreislauf ist geschlossen bzw. das

Kühlfluid wird aus dem Kühlreislauf weder entnommen noch dem Kühlkreislauf zugegeben. Der Berieselungskreislauf ist dagegen offen bzw. das Berieselungsfluid wird dem Berieselungskreislauf entnommen und zum Aufrechterhalten des Berieselungskreislaufs diesem stets hinzugefügt.

In dem erfindungsgemäßen Kühlsystem ist die Kanalstruktur unmittelbar benachbart an der Lufteintrittsfläche des Wärmeübertragers angeordnet, so dass das Berieselungsfluid die Kühlrohre des Wärmeübertragers unmittelbar beaufschlagen kann. Der Wärmeübertrager wird dabei von Luft von der Lufteintrittsfläche zu der Luftaustrittsfläche durchströmt. Ist das Kühlsystem in dem Kraftfahrzeug montiert, so ist die Lufteintrittsfläche zweckgemäß in Fahrtrichtung vor der Luftaustrittsfläche angeordnet. Bei dieser Anordnung des Wärmeübertragers wird dieser vom Fahrwind durchströmt und das aus der Kanalstruktur austretende Berieselungsfluid wird in den Wärmeübertrager reingetragen. Dadurch können die Kühlrohre auch innerhalb des Wärmeübertragers mit dem Berieselungsfluid beaufschlagt und dadurch besser gekühlt werden.

Vorteilhafterweise kann die Kanalstruktur zwei Halteeinheiten aufweisen. Die beiden Halteeinheiten sind dabei zueinander beabstandet und zueinander parallel an dem Wärmeübertrager befestigt oder integral ausgeformt. Die beiden Halteeinheiten sind dabei beidseitig zu der Lufteintrittsfläche angeordnet. Die Kanäle der Kanalstruktur sind dann durch einen flexiblen Schlauch gebildet. Der flexible Schlauch ist dabei unter Spannung mäanderartig zwischen den beiden Halteeinheiten geführt und so an dem Wärmeübertrager befestigt. Die Zuführung von Berieselungsfluid in die Kanalstruktur erfolgt dann an einer Seite des flexiblen Schlauchs, die im Betrieb des Kühlsystems zweckgemäß oberhalb der Kanalstruktur liegt. Dazu kann an dem Schlauch eine Schnellkupplung angeordnet sein, über die der Schlauch mit weiteren Leitungen des Berieselungskreislaufs fluidisch verbunden ist.

Die Halteeinheiten können beispielsweise an den Fluidkasten oder an Rohrböden des Wärmeübertragers befestigt sein. Dabei können die Halteeinheiten mit den Fluidkasten oder mit den Rohrböden verschweißt oder verklebt sein. Alternativ können die Halteeinheiten an den Kühlrohren des Wärmeübertragers befestigt sein. Dazu können die Halteeinheiten beispielsweise an mehreren Stellen mit einigen Kühlrohren verschweißt oder verklebt sein. Alternativ können die jeweiligen Halteeinheiten in Form mehrerer Klipse ausgeführt sein, die mit den Kühlrohren oder mit den Rohrböden des Wärmeübertragers verclipst sind. Alternativ können die Halteeinheiten integral an den Fluidkasten ausgeformt sein. So können die Fluidkasten beispielsweise aus Kunststoff geformt sein und die Halteeinheiten aus Kunststoff an diese angespritzt sein.

Zur Aufnahme des flexiblen Schlauchs weisen die Halteeinheiten vorzugsweise Aufnahmeelemente auf, die den Schlauch kraftschlüssig aufnehmen. Der flexible Schlauch wird dabei unter Spannung geführt, so dass dieser rutsicher in den Halteeinheiten aufgenommen ist. Der Schlauch kann dabei sowohl nach der Montage in den Halteeinheiten gespannt werden als auch bereits unter Spannung in den Halteeinheiten montiert werden. Die Kanalstruktur kann auf diese vorteilhafte Weise vereinfacht an dem Wärmeübertrager angeordnet werden. Ferner weist die Kanalstruktur einen reduzierten Bauraumbedarf auf.

Alternativ zu der oben beschriebenen Ausführungsform der Kanalstruktur können die Kanäle der Kanalstruktur durch steife Rohre und wenigstens eine Verteilleitung gebildet sein. Die jeweilige Verteilleitung verbindet dabei die Rohre jeweils einseitig fluidisch miteinander. Die Rohre sind dann bereichsweise und die jeweilige Verteilstruktur vollständig in den Wärmeübertrager eingebettet. Die Zuführung von Berieselungsfluid erfolgt dabei an einer Seite der jeweiligen Verteilstruktur, die im Betrieb des Kühlsystems zweckgemäß oberhalb der Kanalstruktur

liegt. Dazu kann an der Verteilleitung eine Schnellkupplung angeordnet sein, über die die Kanalstruktur mit weiteren Leitungen des Berieselungskreislaufs fluidisch verbunden ist.

Sind die Fluidkasten des Wärmeübertragers aus Kunststoff hergestellt, so können die Rohre als Einlegeteile mit Kunststoff umspritzt werden. Die jeweilige Verteilstruktur kann dabei in dem jeweiligen Fluidkasten integriert sein. Die Kanalstruktur kann auf diese vorteilhafte Weise vereinfacht an dem Wärmeübertrager befestigt werden. Ferner weist die Kanalstruktur einen reduzierten Bauraumbedarf auf.

Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform der Kanalstruktur ist vorgesehen, dass die Kanäle der Kanalstruktur durch steife Rohre und wenigstens eine Verteilleitung gebildet sind. Dabei verbindet die jeweilige Verteilleitung die Rohre jeweils einseitig fluidisch miteinander. Die Rohre und die jeweilige Verteilstruktur sind dann stoffschlüssig zu der Kanalstruktur verbunden und die Kanalstruktur ist an dem Wärmeübertrager kraftschlüssig oder stoffschlüssig oder formschlüssig befestigt. So können die Rohre mit der jeweiligen Verteilstruktur verklebt oder verschweißt oder verlötet sein. Die Kanalstruktur kann dann an dem Wärmeübertrager angeklebt, angeschweißt oder angelötet sein. Alternativ kann die Kanalstruktur an dem Wärmeübertrager auch klemmend befestigt sein. Die Zuführung von Berieselungsfluid erfolgt dabei an einer Seite der jeweiligen Verteilstruktur, die im Betrieb des Kühlsystems zweckgemäß oberhalb der Kanalstruktur liegt. Dazu kann an der Verteilleitung eine Schnellkupplung angeordnet sein, über die die Kanalstruktur mit weiteren Leitungen des Berieselungskreislaufs fluidisch verbunden ist.

Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform der Kanalstruktur ist vorgesehen, dass das Kühlsystem eine separate Kanalwandungsplatte mit mehreren

länglichen Wandungselementen aufweist. Die Wandungselemente sind dabei unmittelbar vor den Kühlrohren des Wärmeübertragers angeordnet und mit diesen fluiddicht verbunden. Die Wandungselemente können mit den Kühlrohren stoffschlüssig verbunden – beispielsweise verlötet oder verschweißt – sein. Die Kanäle der Kanalstruktur sind dann zwischen den Wandungselementen und den Kühlrohren gebildet und nach außen durch die Wandungselemente und die Kühlrohre begrenzt. Vorteilhafterweise umströmt das in den Kanälen der Kanalstruktur strömende Berieselungsfluid die Kühlrohre des Wärmeübertragers unmittelbar von außen, so dass das Kühlfluid in den Kühlrohren zusätzlich gekühlt wird. Durch das Berieseln können die Kühlrohre zudem zusätzlich gekühlt werden. Das Berieseln findet dabei über die Austrittsdüsen statt, die beispielsweise entlang einer Verbindungslinie zwischen dem jeweiligen Wandungselement und des jeweiligen Kühlrohrs gebildet sind.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die Kanäle der Kanalstruktur zumindest bereichsweise nach außen berippt sind und dadurch eine Außenfläche der Kanäle erhöht ist. Dadurch kann das Berieselungsfluid in der Kanalstruktur beim Zuführen zu den Austrittsdüsen zusätzlich gekühlt werden. Insgesamt kann dadurch die Kühlung des Kühlfluids in dem Wärmeübertrager verbessert werden.

Vorteilhafterweise kann ein Strömungsquerschnitt der Kanäle in Strömungsrichtung des Berieselungsfluids abnehmen, so dass der Druck des Berieselungsfluid in der Kanalstruktur gleichmäßig ist. Ist der Druck des Berieselungsfluid in der Kanalstruktur gleichmäßig, so können etwa gleiche Menge des Berieselungsfluids aus den Austrittsdüsen austreten und die Kühlrohre des Wärmeübertragers gleichmäßig mit dem Berieselungsfluid beaufschlagt werden. Die Kühlung des Kühlfluids in dem Wärmeübertrager kann dadurch gleichmäßig und effizient erfolgen. Um den gleichmäßigen Druck in der Kanalstruktur zu erreichen, können die

Gewichtskraft des Berieselungsfluids, der Druckabfall in der Kanalstruktur sowie die Länge der jeweiligen Kanäle berücksichtigt werden.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass der jeweilige Kanal aus einem porösen Material gebildet ist und die Austrittsdüsen durch Poren in dem Material gebildet sind. Alternativ kann der jeweilige Kanal aus einem fluiddichten Material gebildet sein und die Austrittsdüsen durch zur Lufteintrittsfläche hin offene Öffnungen in dem Material gebildet sein. Die Öffnungen können dabei mechanisch oder thermisch in das Material der Kanäle eingebracht sein.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Kühlsystems ist vorgesehen, dass die Kanäle der Kanalstruktur zueinander parallel ausgerichtet und jeweils unmittelbar vor den Kühlrohren des Wärmeübertragers angeordnet sind. Die Kanalstruktur bedeckt die Lufteintrittsfläche des Wärmeübertragers vollständig und bildet dadurch ein Steinschlagschutzgitter für den Wärmeübertrager. Dadurch entfällt ein herkömmliches Steinschlagschutzgitter und Kosten sowie der Bauraumbedarf werden in dem Kühlsystems reduziert.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Kühlsystems ist vorgesehen, dass in dem Berieselungskreislauf ein Kühler zum Temperieren von Berieselungsfluid fluiddisch eingebunden ist. Der Kühler ist vom Berieselungsfluid und von einem Zweitkühlfluid eines Zweitkühlkreislaufes durchströmbar. In dem Kühler kann das Berieselungsfluid gekühlt werden, wobei durch die niedrigere Temperatur des Berieselungsfluids die Kühlung des Kühlfluids in den Kühlrohren des Wärmeübertragers direkt durch Beaufschlagen mit dem kühleren Berieselungsfluid intensiviert wird. Der Zweitkühlkreislaufes weist dann zweckgemäß ein niedriges Temperaturniveau als der Berieselungskreislauf. Alternativ kann das Berieselungsfluid in dem Kühler auch erwärmt werden, wobei durch die höhere Temperatur des Be-

rieselungsfluids die Kühlung des Kühlfluids in den Kühlrohren des Wärmeübertragers indirekt durch die Verdunstung des erwärmten Berieselungsfluids auf den Kühlrohren intensiviert wird. Der Zweitkühlkreislaufes weist dann zweckgemäß ein höheres Temperaturniveau als der Berieselungskreislauf auf. Der Zweitkühlkreislauf kann beispielsweise zum Kühlen von Batterie des Kraftfahrzeugs mit einem Zweitkühlfluid – beispielsweise Wasser – vorgesehen sein. Alternativ kann der Zweitkühlkreislauf zum Klimatisieren eines Innenraums des Kraftfahrzeugs mit einem Kältemittel vorgesehen sein.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass in dem Berieselungskreislauf ein Sammelbehälter zum Sammeln von Berieselungsfluids fluidisch eingebunden ist. Der Sammelbehälter ist dabei der Kanalstruktur vorgeschaltet und ist im Betrieb des Kühlsystems oberhalb der Kanalstruktur angeordnet. Der Sammelbehälter kann zudem in dem Wärmeübertrager ausgebildet oder an dem Wärmeübertrager befestigt sein. So kann der Sammelbehälter an einem Seitenteil des Wärmeübertragers angelötet sein. Das Seitenteil des Wärmeübertragers ist dabei parallel zu den Kühlrohren des Wärmeübertragers angeordnet und verbindet die Fluidkasten bzw. Rohrböden des Wärmeübertragers miteinander.

Zusammenfassend kann durch das erfindungsgemäße Kühlsystem das Berieselungsfluid die Kühlrohre des Wärmeübertragers unmittelbar beaufschlagen und dadurch kann eine gleichmäßige und effektive Kühlung des in den Kühlrohren strömenden Kühlfluids erreicht werden.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

- Fig. 1 und 2 Ansichten eines erfindungsgemäßen Kühlsystems in einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 3 und 4 Ansichten des erfindungsgemäßen Kühlsystems in einer zweiten Ausführungsform;
- Fig. 5 und 6 Ansichten des erfindungsgemäßen Kühlsystems in der ersten Ausführungsform mit einem Kühler;
- Fig. 7 und 8 Ansichten des erfindungsgemäßen Kühlsystems in der zweiten Ausführungsform mit einem Kühler;
- Fig. 9 und 10 Ansichten des erfindungsgemäßen Kühlsystems in einer dritten Ausführungsform;
- Fig. 11 eine Teilansicht des erfindungsgemäßen Kühlsystems in einer vierten Ausführungsform;

Fig. 12 eine Teilansicht des erfindungsgemäßen Kühlsystems in einer fünften Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Kühlsystems 1 in einer ersten Ausführungsform. Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Kühlsystems 1 in der ersten Ausführungsform. Das Kühlsystem 1 ist dabei für eine Brennstoffzelle eines Kraftfahrzeugs vorgesehen und umfasst einen geschlossenen Kühlkreislauf 2 mit einem Wärmeübertrager 3. Der Kühlkreislauf 2 ist hier nicht weiter dargestellt und kann die Brennstoffzelle, Kühlmittelpumpe(n), Ausgleichsbehälter, Ventil(e), Sensor(en), Kühlmittleitung(en) und weitere Komponenten umfassen. Der Wärmeübertrager 3 umfasst Fluidkasten 4a und 4b. Ferner umfasst der Wärmeübertrager 3 einen Rohrblock 5, in dem mehrere Kühlrohre 6 und mehrere Wellrippen 7 sich in Stapelrichtung ST abwechseln. Die Kühlrohre 6 münden fluidisch einerseits über einen Rohrboden 18a in dem Fluidkasten 4a und andererseits über einen Rohrboden 18b in dem Fluidkasten 4b und sind von einem Kühlfluid durchströmbar. Das Kühlfluid strömt dabei quer zur Stapelrichtung ST von dem einen Fluidkasten 4a zu dem anderen Fluidkasten 4b. Die Fluidkasten 4a und 4b sind also in diesem Ausführungsbeispiel als ein Verteilkasten und ein Sammelkasten ausgebildet. Die Wellrippen 7 sind von Luft durchströmbar, wobei Luft quer zur Stapelrichtung ST von einer Lufteintrittsfläche 8a zu einer Luftaustrittsfläche 8b den Rohrblock 5 durchströmt. In dem Wärmeübertrager 3 wird also das von der Brennstoffzelle strömende Kühlfluid von Luft gekühlt und weiter zur Brennstoffzelle geführt. Der Kühlkreislauf 2 ist geschlossen bzw. das Kühlfluid wird aus dem Kühlkreislauf 2 weder entnommen noch dem Kühlkreislauf 2 zugegeben.

Das Kühlsystem 1 umfasst zudem einen offenen Berieselungskreislauf 9, in dem ein Berieselungsfluid BF zum Kühlen des Wärmeübertragers 3 strömt. In dem

Berieselungskreislauf 9 ist dabei eine Kanalstruktur 10 fluidisch eingebunden. Die Kanalstruktur 10 weist dabei mehrere Kanäle 11 auf, in denen Austrittsdüsen 12 ausgebildet sind. In der ersten Ausführungsform des Kühlsystems 1 ist die Kanalstruktur 10 durch mehrere steife Rohre 13 und zwei Verteilleitungen 14a und 14b gebildet. Die Rohre 13 und die Verteilleitungen 14a und 14b sind miteinander fluidleitend und stoffschlüssig verbunden und die Kanalstruktur 10 ist an dem Wärmeübertrager 3 befestigt. Das Berieselungsfluid BF strömt dabei in die Kanalstruktur 10 über die Verteilleitung 14a ein und tritt im Betrieb des Kühlsystems 1 aus den Austrittsdüsen 12 raus. Das ausgetretene Berieselungsfluid BF wird von dem Wärmeübertrager 3 durchströmender Luft LF mitgenommen und beaufschlagt die Kühlrohre 6 von außen. Dadurch wird das Kühlfluid in den Kühlrohren 6 durch Konvektion und/oder Verdunstung des Berieselungsfluids BF zusätzlich gekühlt. Der Berieselungskreislauf 9 ist offen bzw. das Berieselungsfluid BF wird dem Berieselungskreislauf 9 entnommen und zum Aufrechterhalten des Berieselungskreislaufs 9 stets hinzugefügt.

Fig. 3 zeigt eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Kühlsystems 1 in einer zweiten Ausführungsform. Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Kühlsystems 1 in der zweiten Ausführungsform. Im Unterschied zu der ersten Ausführungsform strömt das Berieselungsfluid BF in der zweiten Ausführungsform über die beiden Verteilleitungen 14a und 14b in die Kanalstruktur 10 ein. Im Übrigen stimmen die erste Ausführungsform und die zweite Ausführungsform des Kühlsystems 1 überein.

Fig. 5 zeigt eine Vorderansicht des Kühlsystems 1 in der ersten Ausführungsform. Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf das Kühlsystems 1 in der ersten Ausführungsform. Hier weist das Kühlsystem 1 zusätzlich einen Kühler 15 auf, der der Kanalstruktur 10 in dem Berieselungskreislauf 9 vorgeschaltet ist. Der Kühler 15

ist vom Berieselungsfluid BF und von einem Zweitkühlfluid ZF eines Zweitkühlkreislaufes durchströmbar. In dem Kühler 15 wird das Berieselungsfluid BF durch das Zweitkühlfluid ZF gekühlt oder erwärmt und dadurch die Kühlung des Kühlfluids in den Kühlrohren 6 des Wärmeübertragers 3 intensiviert. Der Zweitkühlkreislauf kann beispielweise zum Kühlen von Batterie des Kraftfahrzeugs oder zum Klimatisieren eines Innenraums des Kraftfahrzeugs vorgesehen sein.

Fig. 7 zeigt eine Vorderansicht des Kühlsystems 1 in der zweiten Ausführungsform. Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf das Kühlsystems 1 in der zweiten Ausführungsform. Hier ist der Kanalstruktur 10 der bereits in Fig. 5 und Fig. 6 gezeigte Kühler 15 vorgeschaltet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird an dieser Stelle auf die Beschreibung des Kühlers 15 zu Fig. 5 und Fig. 6 verwiesen. Es versteht sich, dass die Unterschiede zwischen der ersten Ausführungsform des Kühlsystems 1 in Fig. 5 und Fig. 6 und der zweiten Ausführungsform des Kühlsystems 1 in Fig. 7 und Fig. 8 beibehalten bleiben.

Fig. 9 und Fig. 10 zeigen Ansichten des erfindungsgemäßen Kühlsystems 1 in einer dritten Ausführungsform. In dem hier gezeigten Kühlsystem 1 weist die Kanalstruktur 10 einen flexiblen Schlauch 16, der mittels Halteeinheiten 17a und 17b an dem Wärmeübertrager 3 befestigt ist. Die Halteeinheiten 17a und 17b sind dabei jeweils durch mehrere Klipse gebildet. In Fig. 9 legen die Halteeinheiten 17a und 17b bzw. Klipse den Schlauch 16 an den Kühlrohren 6 des Wärmeübertragers 3 fest. In Fig. 10 ist der Schlauch 16 an den Rohrböden 18a und 18b befestigt. Der flexible Schlauch 16 ist dabei unter Spannung zwischen den beiden Halteeinheiten 17a und 17b geführt.

Fig. 11 zeigt eine Teilansicht des erfindungsgemäßen Kühlsystems 1. Hier weist das Kühlsystem 1 eine separate Kanalwandungsplatte 24 mit mehreren länglichen Wandungselementen 25 auf. Die Wandungselemente 25 sind unmittelbar

vor den Kühlrohren 6 des Wärmeübertragers 3 angeordnet und mit diesen fluid-dicht verbunden. Dadurch sind zwischen den Kühlrohren 6 und den Wandungselementen 25 die Kanäle 11 der Kanalstruktur 10 gebildet. Das Berieselungsfluid BF umströmt also die Kühlrohre 6 unmittelbar von außen. Die Wandungselemente 25 der Kanalwandungsplatte 24 sind dabei unmittelbar vor den Kühlrohren 6 angeordnet und bilden dadurch zusätzlich ein Steinschlagschutzgitter 19, das die Kühlrohre 6 des Wärmeübertragers 3 vor Steinschlag schützt.

Fig. 12 zeigt eine Teilansicht des erfindungsgemäßen Kühlsystems 1. Hier ist das Steinschlagschutzgitter 19 durch die Kanalstruktur 10 abgebildet. Dabei sind die Kanäle 11 der Kanalstruktur 10 unmittelbar vor den Kühlrohren 6 des Wärmeübertragers 3 angeordnet und schützen diese vor Steinschlag. Das Steinschlagschutzgitter 19 kann durch die Kanalstruktur 10 in der ersten oder zweiten Ausführungsform gebildet sein.

Zudem weist das Kühlsystem 1 hier einen Sammelbehälter 20 auf, der in einen Seitenteil 21 des Wärmeübertragers 3 integriert und der Kanalstruktur 10 in dem Berieselungskreislauf 9 vorgeschaltet ist. In dem Sammelbehälter 20 kann das Berieselungsfluid BF gesammelt und bei Bedarf in die Kanalstruktur 10 geleitet werden. In den Berieselungskreislauf 9 sind zudem eine Kühlmittelpumpe 22 und ein Ventil 23 angeschlossen. In Fig. 12 ist das Kühlsystem 1 betriebsgerecht angeordnet und der Sammelbehälter 20 liegt oberhalb der Kanalstruktur 10. Dadurch kann das Berieselungsfluid BF in die Kanalstruktur 10 unter Gewichtskraft strömen. Der hier gezeigte Sammelbehälter 20 kann in der ersten oder zweiten oder dritten Ausführungsform des Kühlsystems 1 vorgesehen sein.

Zusammenfassend kann durch das erfindungsgemäße Kühlsystem 1 das Berieselungsfluid BF die Kühlrohre 6 des Wärmeübertragers 3 unmittelbar beaufschla-

gen und dadurch kann eine gleichmäßige und effektive Kühlung des in den Kühlrohren 6 strömenden Kühlfluids erreicht werden. Zusätzlich kann das Berieselungsfluid BF in einigen Ausführungsformen des Kühlsystems 1 die Kühlrohre 6 bereichsweise von außen umströmen, wodurch die Kühlung des in den Kühlrohren 6 strömenden Kühlfluids weiter intensiviert wird.

Ansprüche

1. Kühlsystem (1) für eine Brennstoffzelle eines Kraftfahrzeugs,
 - wobei das Kühlsystem (1) einen geschlossenen Kühlkreislauf (2) umfasst, in dem ein Kühlfluid zum Kühlen der Brennstoffzelle zirkuliert,
 - wobei in dem Kühlkreislauf (2) wenigstens ein Wärmeübertrager (3) zum Kühlen des Kühlfluids fluidisch eingebunden ist, der von einer Lufteintrittsfläche (8a) zu einer Luftaustrittsfläche (8b) von Luft (LF) und durch Kühlrohre (6) hindurch vom Kühlfluid durchströmbar ist,
 - wobei das Kühlsystem (1) einen offenen Berieselungskreislauf (9) umfasst, in dem ein Berieselungsfluid (BF) zum Kühlen des Wärmeübertragers (3) strömt, dadurch gekennzeichnet,
 - dass in dem Berieselungskreislauf (9) eine Kanalstruktur (10) mit mehreren Kanälen (11) fluidisch eingebunden ist, die zur Lufteintrittsfläche (8a) des Wärmeübertragers (3) parallel und unmittelbar benachbart angeordnet ist, und
 - dass der jeweilige Kanal (11) mehrere Austrittsdüsen (12) für das Berieselungsfluid (BF) aufweist, durch die das Berieselungsfluid (BF) die Kühlrohre (6) beaufschlagt.
2. Kühlsystem nach Anspruch 1,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Kanalstruktur (10) zwei Halteeinheiten (17a, 17b) aufweist, wobei die Halteeinheiten (17a, 17b) zueinander beabstandet und zueinander parallel an dem Wärmeübertrager (3) und beidseitig zu der Lufteintrittsfläche (8a) integral ausgeformt oder befestigt sind, und
 - dass die Kanäle (11) der Kanalstruktur (10) durch einen flexiblen Schlauch (16) gebildet sind, der mäanderartig zwischen den beiden Halteeinheiten (17a,

17b) unter Spannung geführt ist und so an dem Wärmeübertrager (3) befestigt ist.

3. Kühlsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die Kanäle (11) der Kanalstruktur (10) durch steife Rohre (13) und wenigstens eine Verteilleitung (14a, 14b) gebildet sind, wobei die jeweilige Verteilleitung (14a, 14b) die Rohre (13) jeweils einseitig fluidisch miteinander verbindet, und
- dass die Rohre (13) bereichsweise und die jeweilige Verteilstruktur (14a, 14b) vollständig in den Wärmeübertrager eingebettet sind.

4. Kühlsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die Kanäle (11) der Kanalstruktur (10) durch steife Rohre (13) und wenigstens eine Verteilleitung (14a, 14b) gebildet sind, wobei die jeweilige Verteilleitung (14a, 14b) die Rohre (13) jeweils einseitig fluidisch miteinander verbindet, und
- dass die Rohre (13) und die jeweilige Verteilstruktur (14a, 14b) zu der Kanalstruktur (10) stoffschlüssig verbunden sind und die Kanalstruktur (10) an dem Wärmeübertrager (3) kraftschlüssig oder stoffschlüssig oder formschlüssig befestigt ist.

5. Kühlsystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- das Kühlsystem (1) eine separate Kanalwandungsplatte (24) mit mehreren länglichen Wandungselementen (25) aufweist, die unmittelbar vor den Kühlrohren (6) des Wärmeübertragers (3) angeordnet und mit diesen fluiddicht verbunden sind, und

- dass die Kanäle (11) der Kanalstruktur (10) zwischen den Wandungselementen (25) und den Kühlrohren (6) gebildet und nach außen durch die Wandungselemente (25) und die Kühlrohre (6) begrenzt sind.

6. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kanäle (11) der Kanalstruktur (10) zumindest bereichsweise nach außen berippt sind und dadurch eine Außenfläche der Kanäle (11) erhöht ist.

7. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Strömungsquerschnitt der Kanäle (11) in Strömungsrichtung abnimmt,
so dass der Druck des Berieselungsfluid (BF) in der Kanalstruktur (10) gleichmäßig ist.

8. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,

- dass der jeweilige Kanal (11) aus einem porösen Material gebildet ist und die Austrittsdüsen (12) durch Poren in dem Material gebildet sind, oder
- dass der jeweilige Kanal (11) aus einem fluiddichten Material gebildet ist und die Austrittsdüsen (12) durch zur Lufteintrittsfläche (8a) hin offene Öffnungen in dem Material gebildet sind.

9. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

- dass die Kanäle (11) der Kanalstruktur (10) zueinander parallel ausgerichtet und jeweils unmittelbar vor den Kühlrohren (6) des Wärmeübertragers (3) angeordnet sind, und
- dass die Kanalstruktur (10) die Lufteintrittsfläche (8a) des Wärmeübertragers (3) vollständig bedeckt und dadurch ein Steinschlagschutzgitter (19) für den Wärmeübertrager bildet.

10. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Berieselungskreislauf (9) ein Kühler (15) zum Temperieren von Berieselungsfluid (BF) fluidisch eingebunden ist, der vom Berieselungsfluid (BF) und von einem Zweitkühlfluid (ZF) eines Zweitkühlkreislaufes durchströmbar ist.

11. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Berieselungsfluid (BF) in dem Berieselungskreislauf (9) temperiert ist.

12. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Berieselungskreislauf (9) ein Sammelbehälter (20) zum Sammeln von Berieselungsfluids (BF) fluidisch eingebunden ist, der der Kanalstruktur (10) vorgeschaltet ist, und

- dass der Sammelbehälter (20) im Betrieb des Kühlsystems (1) oberhalb der Kanalstruktur (10) angeordnet ist und in dem Wärmeübertrager (3) ausgebildet oder an dem Wärmeübertrager (3) befestigt ist.

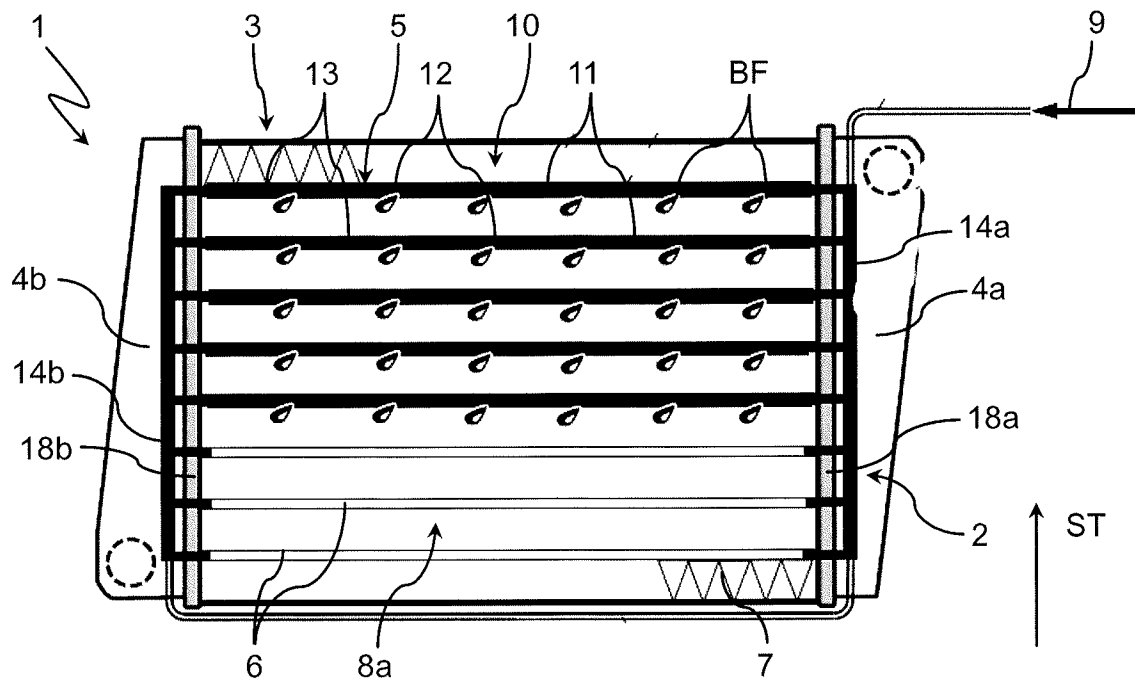


Fig. 1

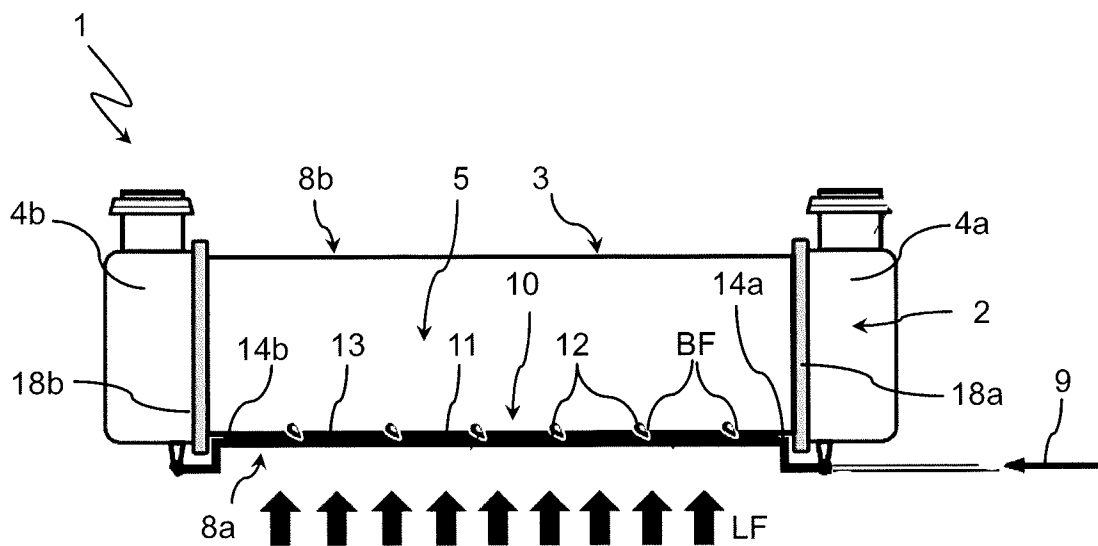


Fig. 2

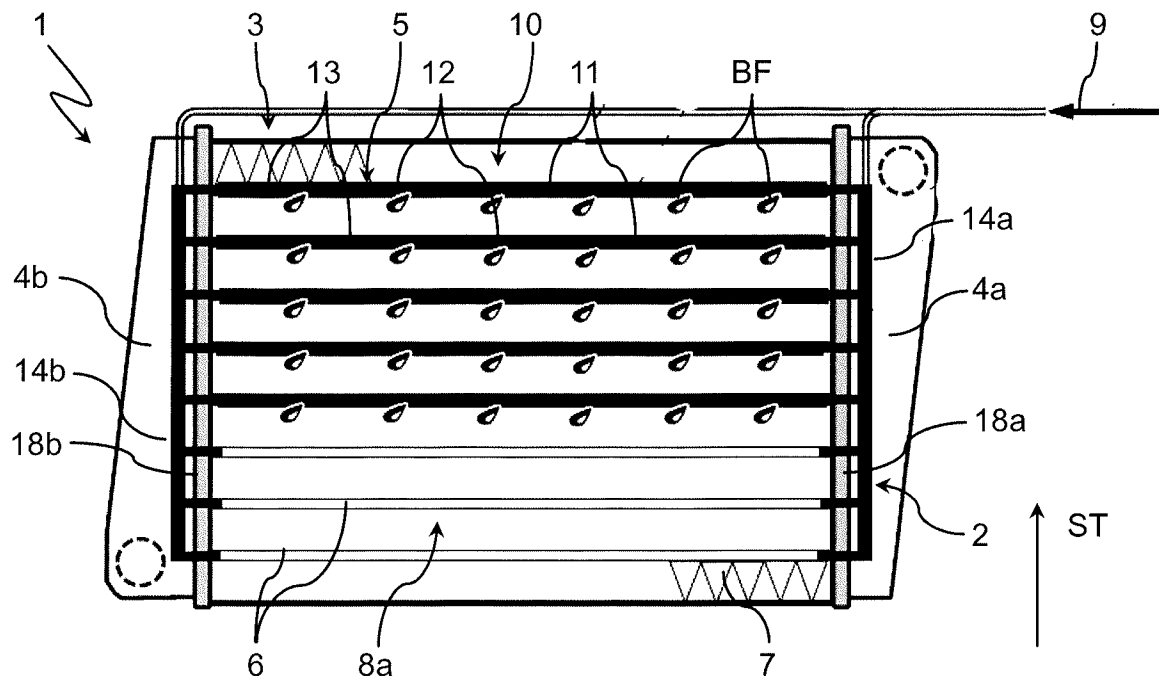


Fig. 3

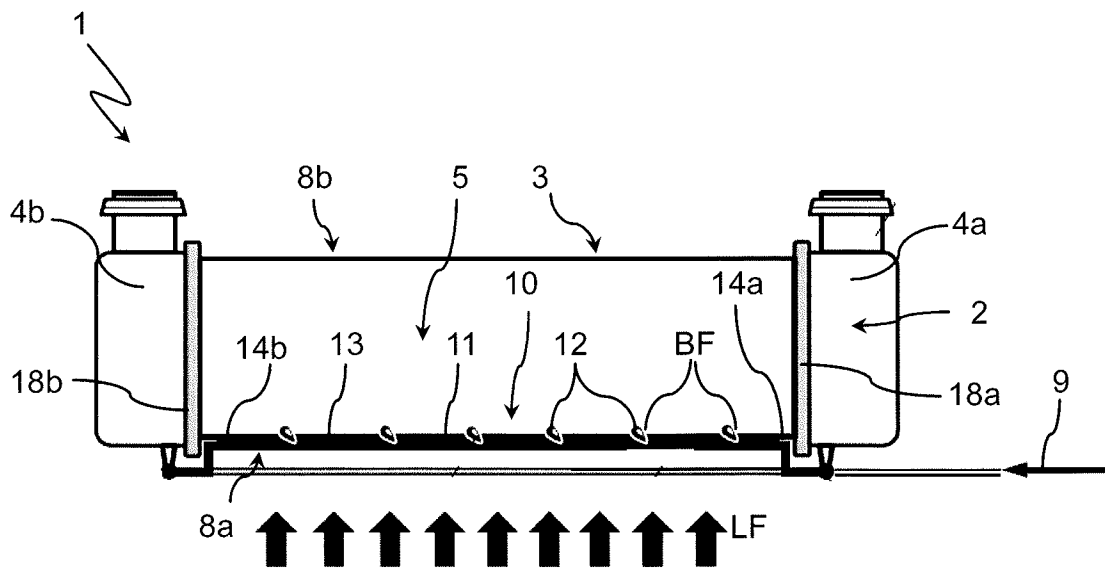


Fig. 4

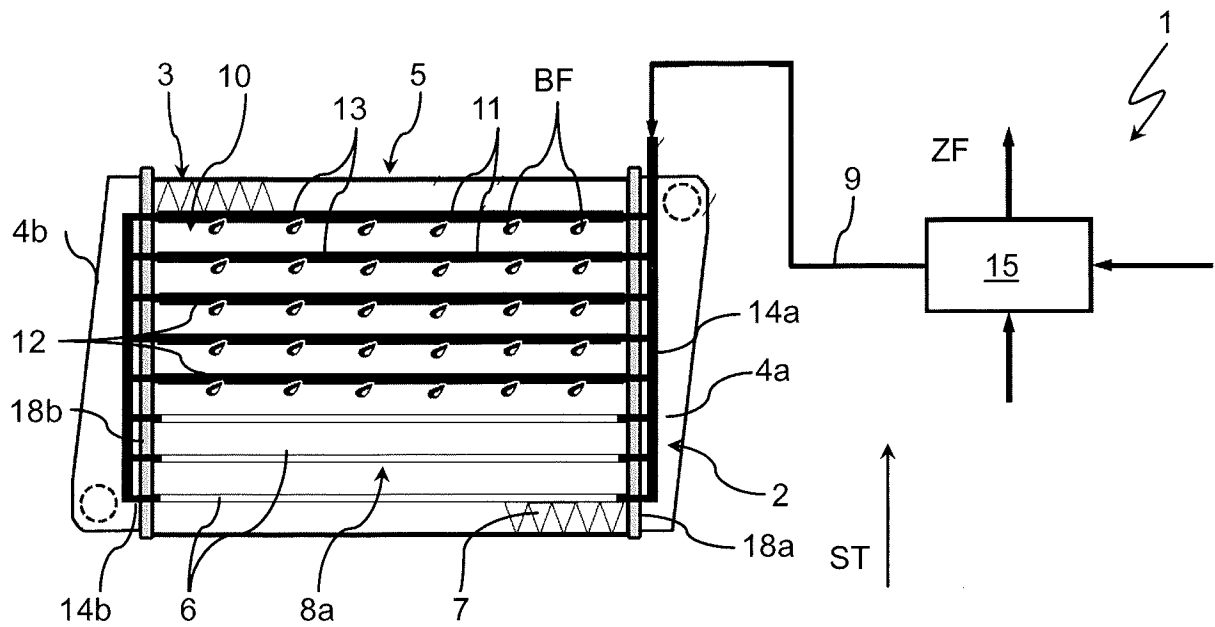


Fig. 5

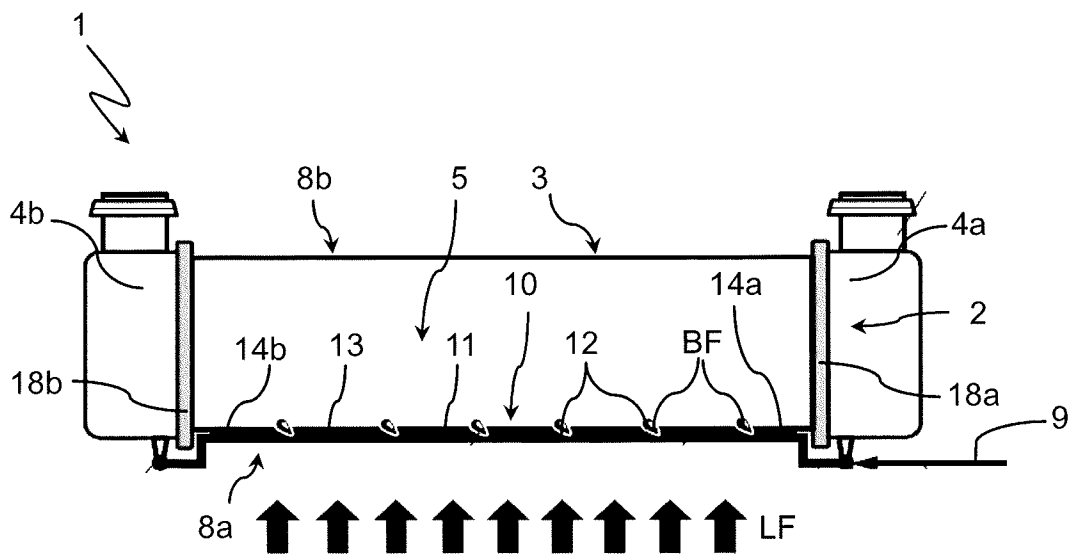


Fig. 6

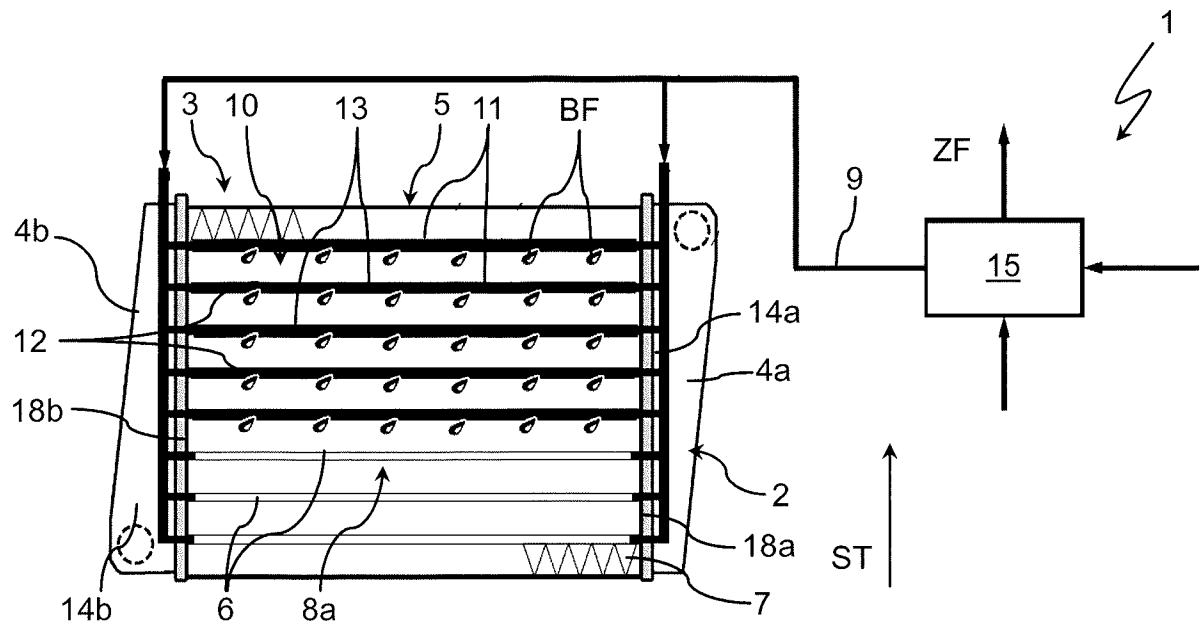


Fig. 7

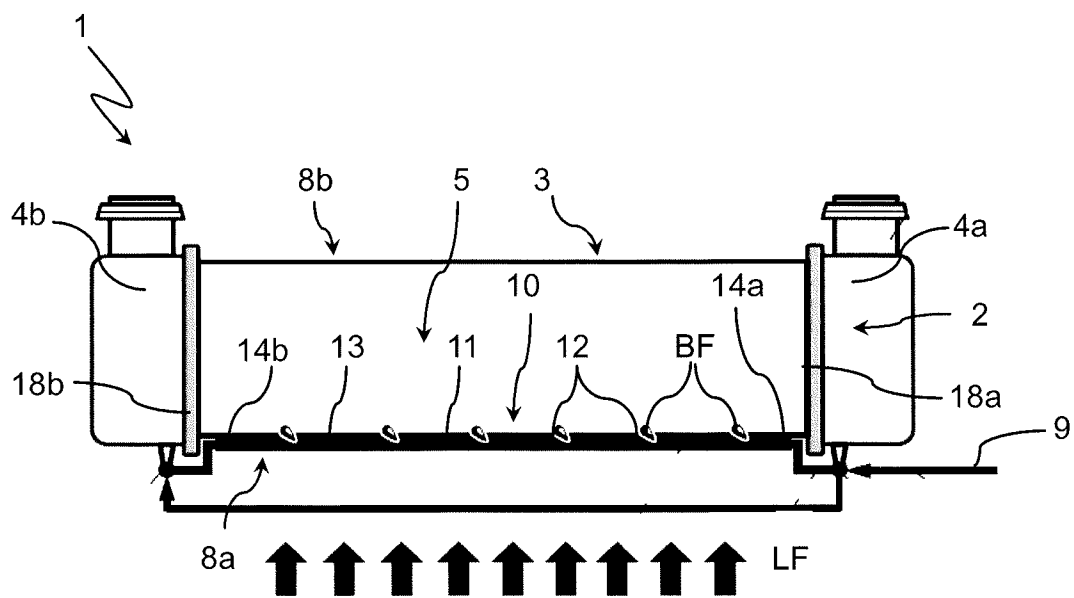


Fig. 8

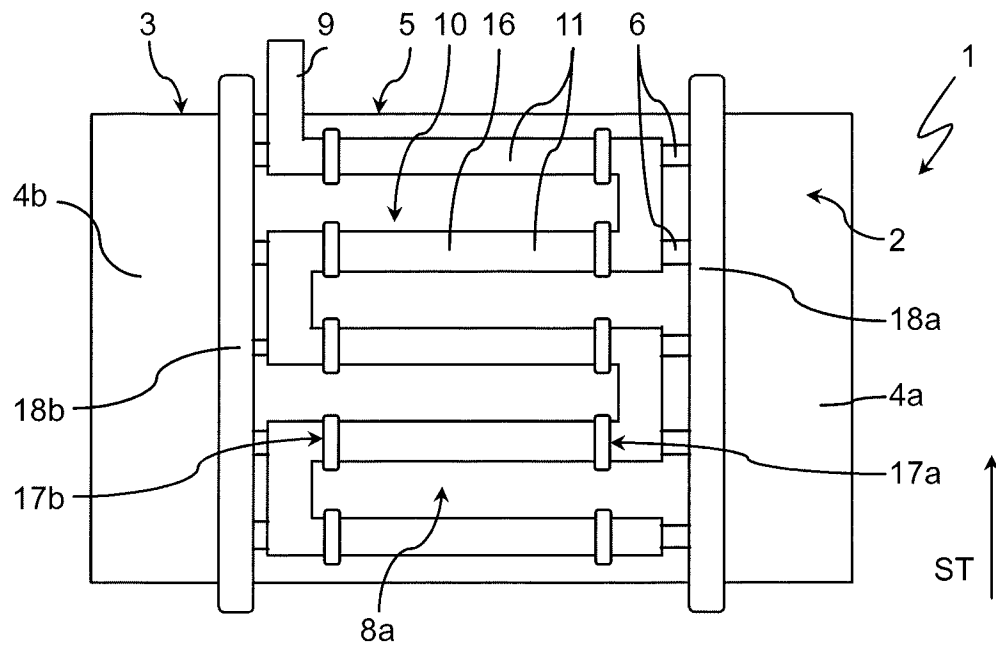


Fig. 9

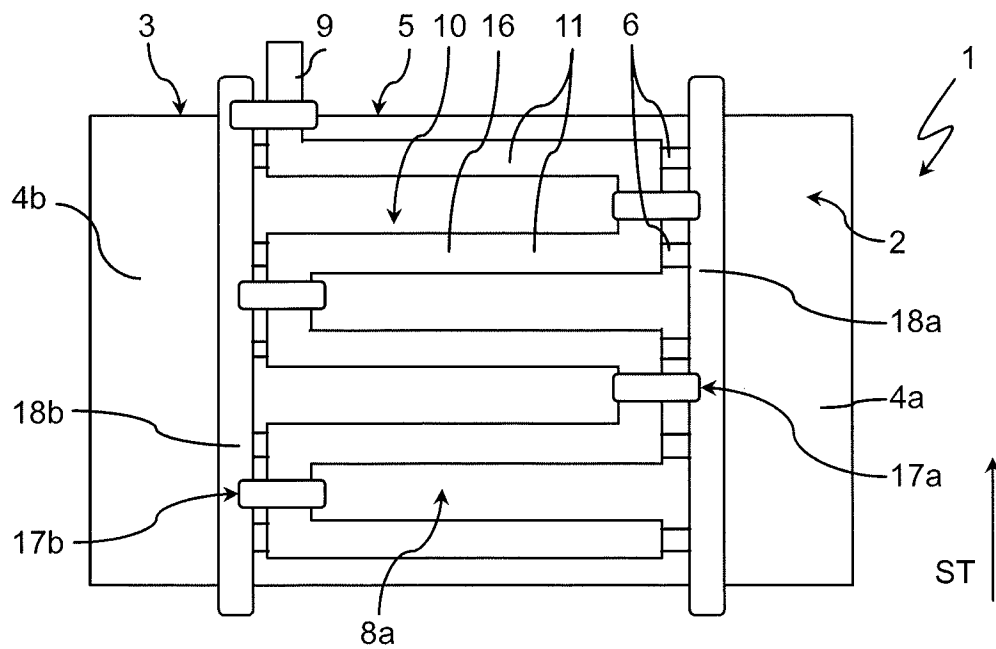


Fig. 10

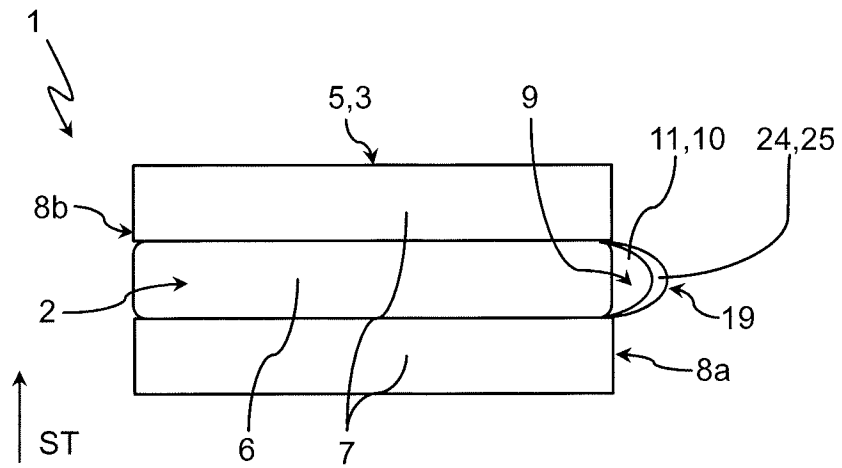


Fig. 11

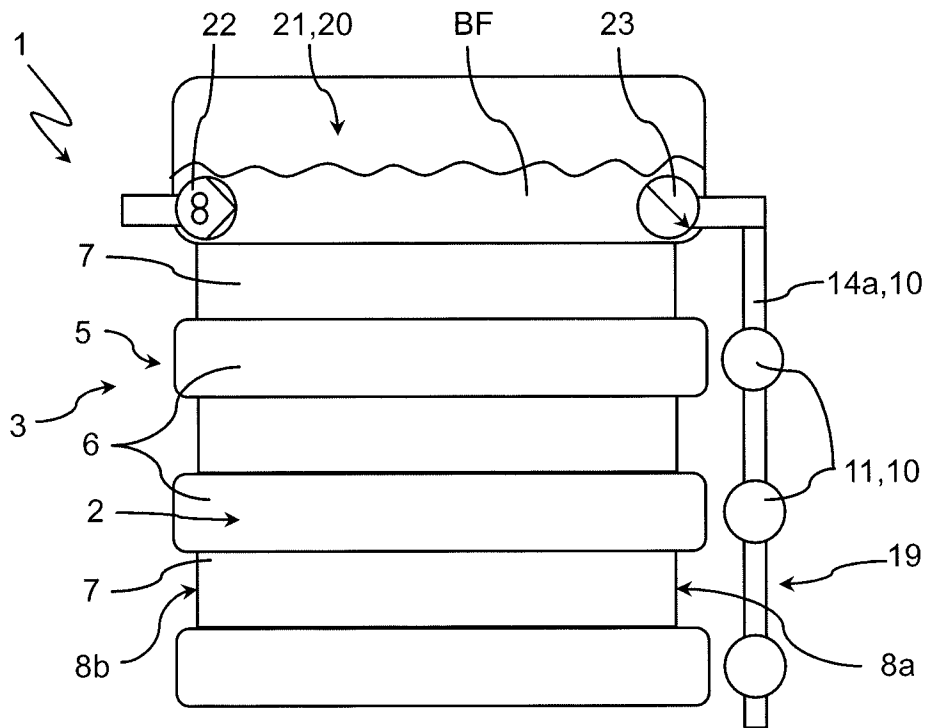


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/066623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 8/04007**(2016.01)i; **H01M 8/04014**(2016.01)i; **H01M 8/04029**(2016.01)i; **B60H 1/00**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M; F28F; F28D; B60H

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002372385 A (DENSO CORP) 26 December 2002 (2002-12-26) paragraphs [0001], [0035] - [0104]; figures 1-14	1-4,6-8,12 5,9-11
A	JP 2001313054 A (DENSO CORP) 09 November 2001 (2001-11-09) paragraphs [0001], [0027] - [0076]; figures 1-8	1-12
A	CN 108847293 A (SHANGHAI NUCLEAR ENG RES & DESIGN INST CO LTD) 20 November 2018 (2018-11-20) the whole document	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 October 2021

Date of mailing of the international search report

11 October 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Bossa, Christina

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/066623

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2002372385	A	26 December 2002	NONE	
JP	2001313054	A	09 November 2001	JP 4839514 B2	21 December 2011
				JP 2001313054 A	09 November 2001
CN	108847293	A	20 November 2018	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01M8/04007 H01M8/04014 H01M8/04029 B60H1/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01M F28F F28D B60H

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	JP 2002 372385 A (DENSO CORP) 26. Dezember 2002 (2002-12-26) Absätze [0001], [0035] - [0104]; Abbildungen 1-14	1-4,6-8, 12 5,9-11
A	----- JP 2001 313054 A (DENSO CORP) 9. November 2001 (2001-11-09) Absätze [0001], [0027] - [0076]; Abbildungen 1-8	1-12
A	----- CN 108 847 293 A (SHANGHAI NUCLEAR ENG RES & DESIGN INST CO LTD) 20. November 2018 (2018-11-20) das ganze Dokument	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Oktober 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bossa, Christina

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/066623

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2002372385 A	26-12-2002	KEINE	
JP 2001313054 A	09-11-2001	JP 4839514 B2 JP 2001313054 A	21-12-2011 09-11-2001
CN 108847293 A	20-11-2018	KEINE	