



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

718 498 A2

(51) Int. Cl.: F28F 3/00 (2006.01)
F28D 1/03 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00327/22

(22) Anmeldedatum: 24.03.2022

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.10.2022

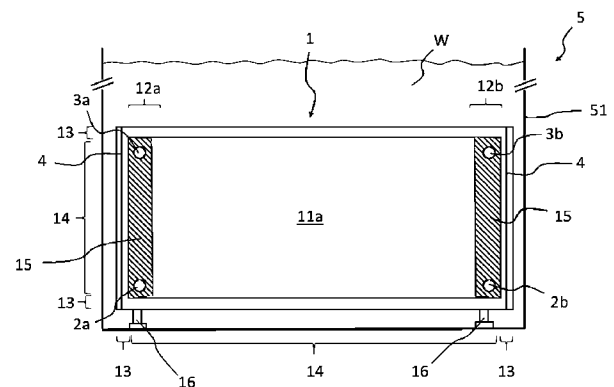
(30) Priorität: 08.04.2021
DE 102021108743.0

(71) Anmelder:
B-Solartec AG, Oberfeld 4
6037 Root (CH)

(72) Erfinder:
Michael Geissbühler, 6037 Root (CH)

(54) **Plattenförmiger Wärmetauscher und Eisspeicher mit wenigstens einem derartigen Wärmetauscher.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen plattenförmigen Wärmetauscher (1), insbesondere zur Verwendung in einem Eisspeicher (5), wenigstens umfassend: zwei Plattenflächen (11a) mit jeweils wenigstens einem Prozessbereich (14) zum Austausch von Wärme mit der Umgebung; wenigstens eine, in einer Anschlusszone (12a; 12b) des Prozessbereichs (14) am Wärmetauscher (1) angeordnete, Zuführung (2a; 2b) für ein Wärmetauschermedium und wenigstens eine, entsprechend angeordnete Abführung (3a; 3b) für ein Wärmetauschermedium vom Wärmetauscher (1). Der erfindungsgemäße Wärmetauscher (1) zeichnet sich dadurch aus, dass die Anschlusszone (12a; 12b) eine Isolationsschicht (15) umfasst, welche die Anschlusszone (12a; 12b) wenigstens abschnittsweise gegenüber der Umgebung thermisch isoliert. Sie verhindert vorteilhaft den Eisaufbau und/oder das Anwachsen des Eises im Bereich von ausragenden Bauteilen, insbesondere im Bereich von Zu- (2a; 2b) und Abführungen (3a; 3b), und ermöglicht dadurch eine besonders energieeffiziente Abtauung zur Erhaltung der Betriebsfähigkeit eines, mit einem erfindungsgemäßen Wärmetauscher (1) ausgestatteten Eisspeichers (5).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen plattenförmigen Wärmetauscher, insbesondere zur Verwendung in einem Eisspeicher, wenigstens umfassend: zwei Plattenflächen mit jeweils wenigstens einem Prozessbereich zum Austausch von Wärme mit der Umgebung; wenigstens eine, in einer Anschlusszone des Prozessbereichs am Wärmetauscher angeordnete, Zuführung für ein Wärmetauschermedium; und wenigstens eine, in einer Anschlusszone des Prozessbereichs am Wärmetauscher angeordnete, Abführung für ein Wärmetauschermedium vom Wärmetauscher sowie einen Eisspeicher für die Gewinnung von Latentwärme aus Wasser, wenigstens umfassend einen mit Wasser flutbaren Behälter und wenigstens einen, in dem Behälter angeordneten, derartigen Wärmeaustauscher.

[0002] Wärmepumpenheizsysteme werden bereits seit einiger Zeit unter Verwendung verschiedener Wärmequellen realisiert. Neben der Außen- bzw. Abluft und Erdwärme in verschiedenen Variationen wird auch die in Wasser, in Form von Grund- oder Oberflächenwasser aber auch in Form von Abwässern, gespeicherte Energie nutzbar gemacht. Eine spezielle Form einer auf Wasser basierenden Energiequelle ist der sog. Eisspeicher. Ein Eisspeicher besteht aus einer Zisterne, in welcher Wärmetauscher angeordnet sind, die dem in der Zisterne befindlichen Wasser Wärme entziehen. Hat das Wasser bereits eine niedrige Ausgangstemperatur, kann der Wärmeentzug zu Wassertemperaturen unterhalb des Gefrierpunkts führen und sich Eis bilden. Beim Phasenübergang von flüssigem Wasser zu Eis wird dabei ein zusätzlicher Energiebetrag frei, die sog. Kristallisationswärme. Da diese Aggregatzustandsänderung bei konstanter Temperatur erfolgt, spricht man bei besagtem freigesetzten Energiebetrag von „latenter Wärme“. Durch die Ausnutzung dieser latenten Wärme stellen Eisspeicher eine besonders effiziente Energiequelle für Wärmepumpenheizsystem dar.

[0003] Im Stand der Technik werden verschiedenartige Wärmetauscher für den beschriebenen Verwendungszweck in Eisspeichern offenbart. Im Fall von plattenförmigen Wärmetauschern kann sich dabei das Problem ergeben, dass sich auf den Plattenflächen des Wärmetauschers eine Eisschicht bildet, welche den Wärmeaustausch in Abhängigkeit der Schichtdicke des gebildeten Eises zunehmend erschwert. Zur Gewährleistung eines effizienten Betriebs plattenförmiger Wärmetauscher muss daher die besagte Eisschicht bei Erreichen einer gewissen Schichtdicke entfernt werden. Im Stand der Technik finden sich dazu bereits verschiedene Vorschläge, so wird beispielsweise in der DE 19 839 867 C2 und in der US 2 683 356 A eine Entfernung der Eisschicht durch Verformung der Plattenfläche des Wärmetauschers offenbart. Aus der DE 10 2012 208 941 A1 ist in diesem Zusammenhang auch ein Eisspeicher mit einem Wärmetauscher beschrieben, welcher aus einem elastischen Material, vorzugsweise aus einem Kautschuk-Material, gebildet ist und bei welchem der elastische Wärmetauscher durch Druckänderung des Kühlmittels in seinem Inneren verformt und dadurch eine sich an seiner Oberfläche befindliche Eisschicht „weggesprengt“ werden kann. Die DE 19 839 867 C2 beschreibt darüber hinaus den Einsatz eines Trennfluids, mit dessen Hilfe eine Enteisung vorgenommen werden kann. Auch die DE 10 2013 218 278 A1 beschreibt ein plattenförmiges Wärmetauscherelement aus zwei miteinander verschweißten Platten-elementen, mit mindestens zwei gasdicht voneinander getrennten Strömungskanälen mit jeweils eigenem Zu- und Ablauf für einen Eisspeicher sowie eine Eisspeicheranordnung mit einem solchen Wärmetauscherelement. In der Praxis erfordern die genannten Verfahren allerdings stets einen großen technischen Aufwand, was die entsprechenden Anlagen nachteilig verteuert und wartungsintensiv macht.

[0004] Zur Behebung dieses Nachteils ist nun aus der DE 2 450 537 A1 ein Enteisungsverfahren bekannt geworden, welches eine zeitweise Erwärmung der Wärmetauscher durch Zuführung von erwärmtem Wärmespeichermedium vorsieht. Dieses Verfahren vermeidet vorteilhaft bauliche Veränderungen an den technischen Anlagen, erfordert jedoch nachteilig vergleichsweise viel Wärmeenergie, um eine einmal gebildete Eisschicht vollständig von der Plattenfläche zu entfernen, insbesondere dann, wenn die Ablösung der Eisschicht mechanisch dadurch behindert wird, dass ausragende Bauteile auf der Plattenfläche, wie beispielsweise die Zu- bzw. Abführungen eines Wärmetauschermediums von der Eisschicht ebenfalls umfasst werden.

[0005] Zur Lösung dieses Problems wiederum, wird in der CH 713 882 B1 ein plattenförmiger Wärmetauscher für die Gewinnung von Latentwärme aus Wasser offenbart, welcher sich dadurch auszeichnet, dass ein oder mehrere Barriere-Elemente auf der Plattenfläche des Wärmetauschers vorgesehen sind, welche derartig ausgebildet sind, dass sie ein Hineinwachsen der sich im bestimmungsgemäßen Betrieb auf den Plattenflächen bildende Eisplatten in Bereiche, welche sich im bestimmungsgemäßen Betrieb in Schwerkraftrichtung gesehen unter der Zu- und Abführung befinden, verhindern. Besagte Barriere-Elemente sollen während des zeitweisen Aufwärmens des Wärmetauschers verhindern, dass eigentlich bereits von der Plattenfläche abgelöste Eisplatten an baulich ausragenden Bauteilen, wie der Zu- und Abführung des Wärmetauschermediums, hängen bleiben und dann zur vollständigen Ablösung zusätzlich Energie aufgewendet werden muss, um die Eisplatten soweit einzuschmelzen, dass sie an den angeführten Bauteilen vorbei zur Wasseroberfläche schwimmen können. Die hier beschriebenen Barriere-Elemente sind allerdings thermischleitend mit der Plattenfläche des Wärmetauschers, insbesondere mit dessen Prozessbereich, verbunden, damit eine Erwärmung des Wärmetauschers auch die Barriere-Elemente erfassen und das daran befindliche Eis ablösen kann.

[0006] Unter „Prozessbereich“ soll im Rahmen dieser Offenbarung der Bereich der Plattenfläche eines Wärmetauschers verstanden werden, welcher an seiner Innenseite, also der Seite der Plattenfläche, die nicht mit Wasser in direkten Kontakt kommt, durch einen direkten Kontakt mit dem Wärmetauschermedium erwärmt bzw. gekühlt werden kann und über die dann entsprechend auch der direkte Wärmeübertrag zwischen Wasser und Wärmetauschermedium erfolgt. Der außerhalb

des Prozessbereichs liegende Teil des Wärmetauschers dient der Trennung der sich auf den gegenüberliegenden Seiten des Wärmetauschers, also auf seinen Plattenflächen, aufbauenden Eisplatten.

[0007] Der Vorteil solchermaßen konstruierter Eisspeicher ist, dass sich die entzogene Latentwärme resp. gebildete Eismasse immer an der Oberfläche des Eisspeicher-Wassers aufbaut, sich der bzw. die Wärmetauscher jedoch, durch ihre Positionierung im unteren Teil des Eisspeichers, in einem Bereich mit einer Wassertemperatur von ca. 4 °C befinden, da Wasser dieser Temperatur die höchste Dichte aufweist und sich im unteren Bereich des Eisspeichers sammelt (Anomalie des Wassers). Diese Eisspeicher ermöglichen auch im Winter im Durchschnitt höhere Quellentemperaturen, was vorteilhaft bessere Wirkungsgrade der Wärmepumpe gegenüber anderen Eisspeichersystemen zur Folge hat. Deshalb ist ein jederzeit funktionierender, Zeit- und Energie-armer Ablöseprozess von entscheidender Bedeutung.

[0008] Die thermisch-leitende Verbindung zwischen Barriere-Element und Plattenfläche des Wärmetauschers, wie in der CH 713 882 B1 vorgesehen, führt nun allerdings nachteilig dazu, dass das sich bei zunehmender Vereisung im Prozessbereich in einer Zone um die Zu- bzw. Abführung herum bildende Eis mit dem sich im Prozessbereich jenseits der Barriere-Elemente bildende Eis zusammenwächst, was wiederum zur Folge hat, dass der Energieaufwand für die Ablösung der Eisschicht immer größer wird und sogar dazu führen kann, dass bei einem vollständigen Zusammenwachsen des Eises über die Barriere-Elemente hinweg, eine Ablösung des Eises unmöglich wird.

[0009] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung sei auch noch auf die US 5, 638,900 A hingewiesen.

[0010] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen gegenüber dem Stand der Technik verbesserten Wärmetauscher, insbesondere zur Verwendung in einem Eisspeicher, bereitzustellen, welcher den Eis-aufbau und/oder das Anwachsen des Eises im Bereich von ausragenden Bauteilen, insbesondere im Bereich von Zu- und Abführungen und/oder von Barriere-Elementen wie im Stand der Technik beschrieben, verhindert.

[0011] Diese Aufgabe wird durch einen plattenförmigen Wärmetauscher mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 beziehungsweise durch einen Eisspeicher mit den Merkmalen des nebengeordneten Patentanspruchs 15 gelöst.

[0012] Der erfindungsgemäße plattenförmige Wärmetauscher zeichnet sich gegenüber Wärmetauschern des Stands der Technik dadurch aus, dass die Anschlusszone eine Isolationsschicht umfasst, welche die Anschlusszone wenigstens abschnittsweise gegenüber der Umgebung thermisch isoliert. Eine Isolationsschicht, welche die Anschlusszone - also die Zone des Prozessbereichs des Wärmetauschers, in der die wenigstens eine Zu- bzw. Abführung für das Wärmetauschermedium angeordnet ist - wenigstens abschnittsweise gegenüber der Umgebung thermisch isoliert, bremst bzw. verhindert vorteilhaft die Eisbildung in besagter Anschlusszone und macht die Verwendung von Barriere-Elementen, wie sie im Stand der Technik beschrieben werden, unnötig.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist dabei bevorzugt, dass die Anschlusszone eine Isolationsschicht umfasst, welche die Anschlusszone über ihre gesamte Fläche gegenüber der Umgebung thermisch isoliert. Eine derartig ausgestaltete Isolationsschicht verhindert vorteilhaft die Eisbildung im gesamten Bereich ausragender Bauteile in der Anschlusszone, insbesondere unterhalb (also in Richtung des Bodens des Eisspeichers) der Zu- bzw. Abführung(en).

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers hat sich bewährt, wenn die Isolationsschicht aus einem thermisch isolierenden Kunststoff, insbesondere aus einem Silikon, aus Polyvinylchlorid, aus Polyethylen, aus einem Polyurethan und/oder aus einem Epoxid-Harz, gebildet ist. Ein thermisch isolierender Kunststoff kann als vorgefertigte Platte oder einfach durch gängige Beschichtungsverfahren auf die Plattenflächen eines Wärmetauschers aufgebracht werden. Thermisch isolierende Kunststoffe, insbesondere Silikone, Polyvinylchlorid, Polyethylen, Polyurethane und/oder Epoxid-Harz, sind in Wasser inert und dadurch vorteilhaft langlebig. Sie können stoffschlüssig oder durch Adhäsion innerhalb der Anschlusszone mit der Plattenfläche des Wärmetauschers verbunden werden. Eine durch einen thermisch isolierenden Kunststoff, insbesondere durch ein adhäsiv vernetzendes Silikon, gebildete Isolierschicht wird zudem vorteilhaft nicht von Wasser unterlaufen.

[0016] Alternativ dazu hat sich eine besonders bevorzugte Ausgestaltung bewährt, bei der die Isolationsschicht aus wenigstens einer Deckplatte, insbesondere aus einer Metallplatte, vorzugsweise aus demselben Metall aus dem der Wärmetauschers gebildet ist, oder aus einer Kunststoffdeckplatte gebildet ist, welche mittels eines Verbindungsmittels, insbesondere eines Klebstoffes, derart im Bereich der Anschlusszone mit der Plattenfläche des Wärmetauschers wasserdicht verbunden ist, dass sich im Zwischenraum zwischen Deckplatte und Plattenfläche wenigstens ein Hohlraum bildet. Dabei ist es von Vorteil, wenn der wenigstens eine Hohlraum entweder evakuiert oder mit einem Gas, insbesondere Argon; Kohlendioxid oder Luft, gefüllt ist. Eine Isolationsschicht mit wenigstens einem evakuierten oder mit einem Gas gefüllten Hohlraum ermöglicht vorteilhaft eine thermische Isolation der Anschlusszone gegenüber der Umgebung. Zwischen Deckplatte und der jeweiligen Plattenfläche können dabei vorteilhaft ein oder mehrere Hohlräume ausgebildet sein, wobei der oder die Hohlräume insbesondere dadurch gebildet werden können, dass das Verbindungsmittel, vorzugsweise ein auf Silikon basierender Klebstoff, nicht vollflächig im Bereich der Anschlusszone auf die jeweilige Plattenfläche des Wärmetauschers aufgetragen wird. Bei der Verwendung von Gasen zur Füllung des Hohlraums können vorteilhaft Gase mit geringer Wärmeleitfähigkeit gewählt werden. Trockene Luft hat bereits eine vergleichsweise geringe Wärmeleitfähigkeit,

jedoch können beispielsweise auch Gase mit einer geringeren Wärmeleitfähigkeit als Luft wie Argon oder Kohlendioxid Verwendung finden.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist bevorzugt, wenn die Isolationsschicht eine Schichtdicke von 1 mm bis 10 mm, bevorzugt von 3 mm bis 6 mm, aufweist, wobei die Isolationsschicht insbesondere im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung die gleiche Schichtdicke aufweist; oder wobei die Isolationsschicht insbesondere im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung eine unterschiedliche Schichtdicke aufweist. Eine Isolationsschicht mit einer Schichtdicke von 1 mm bis 10 mm, bevorzugt von 3 mm bis 6 mm, ist dick genug, um eine Eisbildung vorteilhaft zu verhindern, ragt dabei selbst jedoch nicht weit aus der jeweiligen Plattenfläche heraus, sodass etwaige Anschlussarbeiten an Zu- und/oder Abführung vorteilhaft durch eine derartige Isolationsschicht nicht behindert werden. Die Isolationsschicht kann dabei entweder im gesamten Bereich der Anschlusszone, insbesondere im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung, die gleiche Schichtdicke aufweisen. Die Isolationsschicht kann aber auch insbesondere im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung jeweils eine unterschiedliche Schichtdicke aufweisen und dadurch einer zwischen Zu- und Abführung normalerweise auftretenden Temperaturdifferenz von 3 bis 4 °C vorteilhaft Rechnung tragen.

[0018] Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn die Isolationsschicht eine Breite von 1 cm bis 20 cm, bevorzugt von 2 cm bis 7 cm, besonders bevorzugt von 5 cm, aufweist. Eine Isolationsschicht mit einer Breite von 1 cm bis 20 cm, bevorzugt 2 cm bis 7 cm, besonders bevorzugt 5 cm, verhindert vorteilhaft ein Zusammenwachsen von zwei, durch eine derartige Isolationsschicht getrennte, sich auf einer Plattenfläche bildende Eisflächen.

[0019] Dabei kann die Isolationsschicht im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung entweder eine gleiche Breite aufweist oder aber im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung jeweils eine unterschiedliche Breite aufweisen. Eine Isolationsschicht mit gleicher Breite im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung kann insbesondere dann Verwendung finden, wenn die Isolationsschicht als eine Art Trennstreifen die jeweilige Anschlusszone in ihrem Grenzbereich zum Prozessbereich hin abgrenzt. Eine Isolationsschicht mit jeweils unterschiedlicher Breite im Bereich der wenigstens einen Zuführung und der wenigstens einen Abführung kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn die wenigstens eine Zuführung und die wenigstens eine Abführung jeweils selbst durch die Isolationsschicht isoliert sind, die Isolationsschicht also mit anderen Worten die gesamte Anschlusszone abdeckt. In diesem Fall kann es von Vorteil sein, wenn die Isolationsschicht im Bereich der wenigstens einen Zuführung breiter ausgestaltet ist als im Bereich der wenigstens einen Abführung, da auf diese Weise, ähnlich wie im oben beschriebenen Fall verschiedener Schichtdicken, einer zwischen Zu- und Abführung normalerweise auftretenden Temperaturdifferenz von 3 bis 4 °C vorteilhaft Rechnung getragen werden kann.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung hat sich bewährt, dass an wenigstens einer der Plattenflächen wenigstens ein Stützelement zur zusätzlichen Stützung des Wärmetauschers angeordnet ist, wobei das wenigstens eine Stützelement in einem Randbereich der Plattenflächen außerhalb des Prozessbereichs; und/oder im Prozessbereich der Plattenflächen angeordnet sein kann. Ein an wenigstens einer der Plattenflächen angeordnetes Stützelement kann vorteilhaft als Montagehilfe und/oder Stütze für den Wärmetauscher dienen.

[0021] Dabei ist von Vorteil, wenn das wenigstens eine Stützelement, insbesondere ein im Prozessbereich der Plattenfläche, bevorzugt in der Anschlusszone, angeordnetes Stützelement, eingerichtet ist, als Barriere-Element zur (weiteren) Verhinderung der Eisbildung an wenigstens einer Zuführung oder Abführung zu dienen. Dazu kann das Stützelement vorzugsweise als ein Trennblech ausgestaltet sein und/oder durch Adhäsion oder Stoffschluss mit der Plattenfläche verbunden sein. Ein derartig eingerichtetes Stützelement kann vorteilhaft, zusätzlich zur Isolationsschicht, eine Vereisung im Prozessbereich der Plattenfläche, bevorzugt in der Anschlusszone, bremsen bzw. verhindern.

[0022] Besonders bevorzugt ist dabei eine Ausgestaltung der Erfindung, bei der das Stützelement durch die Isolationsschicht gegenüber der jeweiligen Plattenfläche thermisch isoliert ist. Eine thermische Isolation des Stützelements von der jeweiligen Plattenfläche verhindert vorteilhaft eine Vereisung des Stützelements unabhängig davon, ob das Stützelement selbst aus einem thermisch leitenden oder einem thermisch nicht-leitenden Material gebildet ist.

[0023] Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn das Stützelement als ein winkelförmiges Bauteil, insbesondere ein Winkelblech, mit einem Winkel $\leq 90^\circ$ ausgebildet ist, wobei ein Schenkel des Bauteils als eine Deckplatte fungiert, welche mittels eines Verbindungsmittels, insbesondere eines Klebstoffes, derart im Bereich der Anschlusszone mit der Plattenfläche des Wärmetauschers wasserdicht verbunden ist, dass sich im Zwischenraum zwischen Deckplatte und Plattenfläche wenigstens ein Hohlraum bildet. Eine derart ausgestaltete Stützelement verbindet vorteilhaft die Funktion eines Stützelementes wie zuvor beschrieben, mit der Funktion einer Deckplatte im Rahmen einer Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Isolationsschicht wie zuvor beschrieben, in einem einzigen Bauteil.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es bevorzugt, wenn der Wärmetauscher jeweils zwei Zuführungen und zwei Abführungen umfasst, wobei eine erste Zuführung und eine erste Abführung in einer ersten Anschlusszone des Prozessbereichs an einer Seite der Plattenflächen angeordnet ist und eine zweite Zuführung und eine zweite Abführung in einer zweiten Anschlusszone des Prozessbereichs an einer der ersten Anschlusszone gegenüberliegenden Seite der Plattenflächen angeordnet ist. Das Vorsehen von jeweils zwei, derartig angeordneten, Zuführungen und Abführungen ermöglicht vorteilhaft eine Durchströmung des Wärmetauschers in nahezu der gesamten Plattenflächen, insbesondere auch der Eckenbereiche des Prozessbereichs, mit Wärmetauschermedium, was während der zeitweisen Erwärmung des

Wärmetauschers innerhalb eines Enteisungsprozesses die Ablösung der Eisplatten von den Plattenflächen vorteilhaft verkürzt.

[0025] Schließlich hat sich alternativ dazu auch eine Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung bewährt, bei der der Wärmetauscher jeweils zwei Zuführungen und zwei Abführungen umfasst, wobei sowohl die Zuführungen als auch die Abführungen in einer einzigen Anschlusszone des Prozessbereichs angeordnet sind. Eine derartige Ausgestaltung bietet vorteilhaft eine gute Durchströmung des Wärmetauschers mit Wärmetauschermedium wie zuvor beschrieben, vergrößert darüber hinaus jedoch auch die für den Wärmeaustausch mit dem Wasser in direkten Kontakt kommende Prozessfläche des Wärmetauschers und steigert dadurch vorteilhaft dessen Effizienz.

[0026] Die vorliegende Erfindung betrifft zudem auch einen Eisspeicher für die Gewinnung von Latentwärme aus Wasser, wenigstens umfassend einen mit Wasser flutbaren Behälter und wenigstens einen, in dem Behälter angeordneten, plattenförmigen Wärmetauscher wie zuvor beschrieben.

[0027] Die vorliegende Erfindung betrifft einen plattenförmigen Wärmetauscher, insbesondere zur Verwendung in einem Eisspeicher, wenigstens umfassend: zwei Plattenflächen mit jeweils wenigstens einem Prozessbereich zum Austausch von Wärme mit der Umgebung; wenigstens eine, in einer Anschlusszone des Prozessbereichs am Wärmetauscher angeordnete, Zuführung für ein Wärmetauschermedium; und wenigstens eine, entsprechend angeordnete Abführung für ein Wärmetauschermedium vom Wärmetauscher. Der erfindungsgemäße Wärmetauscher zeichnet sich dadurch aus, dass die Anschlusszone eine Isolationsschicht umfasst, welche die Anschlusszone wenigstens abschnittsweise gegenüber der Umgebung thermisch isoliert. Sie verhindert vorteilhaft den Eisaufbau und/oder das Anwachsen des Eises im Bereich von ausragenden Bauteilen, insbesondere im Bereich von Zu- und Abführungen, und ermöglicht dadurch eine besonders energieeffiziente Abtauung zur Erhaltung der Betriebsfähigkeit eines, mit einem erfindungsgemäßen Wärmetauscher ausgestatteten Eisspeichers.

[0028] Zusätzliche Einzelheiten und weitere Vorteile der Erfindung werden nachfolgend an Hand bevorzugter Ausführungsbeispiele, auf welche die vorliegende Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, und in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung beschrieben.

[0029] Darin zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Eisspeichers mit einer ersten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in einer Frontalansicht;
- Fig. 2 die Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Eisspeichers aus Fig. 1 in einer Draufsicht;
- Fig. 3a einen Ausschnitt einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in einer Frontalansicht;
- Fig. 3b die Ausgestaltung des Wärmetauschers aus Fig. 3a in einer Draufsicht eines Schnittes entlang A-A;
- Fig. 4a eine dritte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers in einer Frontalansicht;
- Fig. 4b die Ausgestaltung des Wärmetauschers aus Fig. 4a in einer Draufsicht;
- Fig. 5 eine vierte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers mit einem als winkelförmiges Bauteil ausgestalteten Stützelement in einer Draufsicht; und
- Fig. 6 eine fünfte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers mit einem als winkelförmiges Bauteil ausgestalteten Stützelement in einer Draufsicht.

[0030] Bei der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

[0031] In **Fig. 1** ist eine Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Eisspeichers 5 mit einer ersten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 in einer Frontalansicht dargestellt.

[0032] Ein erfindungsgemäßer Eisspeicher 5 für die Gewinnung von Latentwärme aus Wasser W umfasst wenigstens einen mit Wasser W flutbaren Behälter 51 und wenigstens einen, in dem Behälter 51 angeordneten, erfindungsgemäßen plattenförmigen Wärmetauscher 1. In einem mit Wasser W gefluteten Betriebszustand des Eisspeichers 5 können der bzw. die Wärmetauscher 1 dabei vorzugsweise vollständig mit Wasser W bedeckt sein, wie in Fig. 1 durch den oberhalb des Wärmetauschers 1 durch eine Schlangenlinie eingezeichneten Wasserspiegel angedeutet werden soll. Der Abstand zwischen Wasseroberfläche und Oberkante Wärmetauscher 1 kann vorzugsweise 1,2 m bis 5 m betragen, wobei ein größerer Abstand (bedingt bspw. durch eine größere Füllhöhe des Eisspeichers 5 mit Wasser W) vorteilhaft einen höheren Gesamtvereisungsgrad des Wasservolumens ermöglicht und damit die Gesamtwärmekapazität des Eisspeichers 5 vorteilhaft beeinflussen kann, da für die im Aufwärmeschritt abgelösten Eisplatten mehr Volumen oberhalb des bzw. der Wärmetauscher 1 zur Verfügung steht. Zudem kann sich bei einem größeren Abstand zwischen Wasseroberfläche und

Oberkante Wärmetauscher 1 vorteilhaft eine bessere (stabilere) Temperaturschichtung des im Behälter 51 befindlichen Wassers W ausbilden, wobei sich Wasser W mit einer Temperatur von ca. 4 °C aufgrund der größten Dichte im Bodenbereich sammelt. Der oder die Wärmetauscher 1 können zudem auf Befestigungsmitteln 16, insbesondere auf Füßen und/oder auf Montageschienen innerhalb der Behälters 51 stehen, sodass zwischen der unteren Begrenzung des oder der Wärmetauscher 1 und dem Boden des Behälters 51 eine Lücke bleibt durch die das Wasser W von einer Seite des Wärmetauschers 1 auf die andere Seite fließen kann.

[0033] Fig. 2 zeigt die Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Eisspeichers 5 aus Fig. 1 in einer Draufsicht.

[0034] In dieser exemplarischen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Eisspeichers 5 sind vier Wärmetauscher 1 innerhalb des Behälters 51 angeordnet. Die Maximalzahl der Wärmetauscher 1 eines erfindungsgemäßen Eisspeichers 5 ist jedoch nicht auf diese Anzahl beschränkt. Die jeweils gewählte Anzahl an Wärmetauschern 1 hängt vom Platzangebot und/oder von der benötigten Wärmetauscherleistung in Relation zur Kühlleistung der Wärmepumpe ab. Das Verhältnis Wärmetauscherfläche in m² zu Kühlleistung in kW kann vorzugsweise 1 bis 5 m²/kW betragen.

[0035] In Fig. 2 sind die Wärmetauscher 1 so eingezeichnet, dass sie in ihrer Längserstreckung bis zu den jeweiligen Seitenwänden des Behälters 51 reichen. Die Wärmetauscher 1 können allerdings auch, wie in Fig. 1 gezeigt, einen gewissen Abstand zu den Seitenwänden des Behälters 51 aufweisen. Zudem sind die Wärmetauscher 1 in Fig. 2 (untere drei Wärmetauscher 1), sowie in den Fig. 3b, 4b, 5 und 6 schematisch jeweils mit planen Außenflächen dargestellt, ein erfindungsgemäßer, plattenförmiger Wärmetauscher 1 kann jedoch auch in allen möglichen Ausgestaltungen eine kissen- oder harfenförmige (geführte Strömung innerhalb des Prozessbereichs 14) Oberfläche der Plattenflächen 11a und/oder 11b aufweisen (wie in Fig. 2 exemplarisch im Rahmen der Darstellung des obersten Wärmetauschers 1 angedeutet).

[0036] In den Fig. 1 und 2 ist zudem eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 dargestellt. Ein erfindungsgemäßer plattenförmiger Wärmetauscher 1, insbesondere zur Verwendung in einem Eisspeicher 5, umfasst wenigstens zwei Plattenflächen 11a und 11b mit jeweils wenigstens einem Prozessbereich 14 zum Austausch von Wärme mit der Umgebung; wenigstens eine, in einer Anschlusszone 12a bzw. 12b des Prozessbereichs 14 am Wärmetauscher 1 angeordnete, Zuführung 2a bzw. 2b für ein Wärmetauschermedium M und wenigstens eine, in einer Anschlusszone 12a bzw. 12b des Prozessbereichs 14 am Wärmetauscher 1 angeordnete, Abführung 3a bzw. 3b für ein Wärmetauschermedium M vom Wärmetauscher 1. Bei besagtem Wärmetauschermedium M kann es sich beispielsweise um ein Wasser-Glykol-Gemisch handeln. Der erfindungsgemäße Wärmetauscher 1 zeichnet sich dadurch aus, dass die Anschlusszone 12a bzw. 12b eine Isolationsschicht 15 umfasst, welche die Anschlusszone 12a bzw. 12b wenigstens abschnittsweise, beispielsweise durch einen, wie in Fig. 1 gezeigten, insbesondere vom oberen bis zum unteren Randbereich 13 über den Prozessbereich 14 hinweg verlaufenden, Streifen einer gewissen Mindestbreite, gegenüber der Umgebung thermisch isoliert. Unter „Anschlusszone“ werden innerhalb der vorliegenden Offenbarung insbesondere die Bereiche der Plattenflächen 11a und 11b, vorzugsweise innerhalb eines Prozessbereichs 14 einer Plattenfläche 11a und 11b verstanden, in denen die wenigstens eine Zuführung 2a bzw. 2b für ein Wärmetauschermedium M und/oder die wenigstens eine Abführung 3a bzw. 3b für ein Wärmetauschermedium M angeordnet ist. Der in Fig. 1 exemplarisch dargestellte Wärmetauscher 1 weist entsprechend zwei Anschlusszonen 12a und 12b an einander gegenüberliegenden Seiten der Plattenfläche 11a auf. Vorzugsweise kann die Anschlusszone bzw. können die Anschlusszonen 12a und 12b auch, wie in Fig. 1 gezeigt, jeweils eine Isolationsschicht 15 umfassen, welche die Anschlusszonen 12a und 12b über ihre gesamte Fläche gegenüber der Umgebung thermisch isoliert. Die Isolationsschicht 15 kann dabei eine rechteckige Form aufweisen und von einem oberen Randbereich 13 nahe einer Abführung 3a oder 3b über einen Teil des Prozessbereichs 14 der Plattenfläche 11a hin zu einem unteren Randbereich 13 nahe einer Zuführung 2a oder 2b verlaufen. Des Weiteren kann die Isolationsschicht 15 vorzugsweise aus einem thermisch isolierenden Kunststoff, insbesondere aus einem Silikon, aus Polyvinylchlorid, aus Polyethylen, aus einem Polyurethan und/oder aus einem Epoxid-Harz, gebildet sein. Die Isolationsschicht 15 kann dabei beispielsweise als eine in der Anschlusszone 12a bzw. 12b angeordnete, ggf. mechanisch an der Plattenfläche 11a bzw. 11b fixierte, Kunststoffplatte aus Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polyurethan und/oder Silikon (kompakt oder geschäumt) oder dergleichen ausgestaltet sein. Alternativ oder kumulativ kann die Isolationsschicht 15 auch als eine (adhäsive) Beschichtung, insbesondere aus einem Silikon, einem Polyurethan, einem Epoxid-Harz oder dergleichen, auf der Plattenfläche 11a bzw. 11b gebildet sein. Dabei kann die Beschichtung Poren aufweisen oder aber porenfrei auf der jeweiligen Plattenfläche 11a bzw. 11b aufgebracht sein. Eine Porenbildung kann in diesem Zusammenhang die thermische Isolationsfähigkeit besagter Beschichtung vorteilhaft erhöhen und dadurch geringere Schichtdicken bei gleicher thermischer Isolation ermöglichen.

[0037] Die in Fig. 1 dargestellte Ausgestaltung des Wärmetauschers 1 weist zudem je zwei Zuführungen 2a und 2b und zwei Abführungen 3a und 3b auf, welche auf derselben Plattenfläche 11a angeordnet sind. In einer weiteren, hier nicht gezeigten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 können jedoch auch je eine Zu-2a und Abführung 3a auf der einen Plattenfläche 11a und je eine Zu-2b und Abführung 3b auf der anderen Plattenfläche 11b angeordnet sein. In Fig. 1 ist darüber hinaus zu sehen, dass an wenigstens einer der Plattenflächen 11a bzw. 11b wenigstens ein Stützelement 4 zur zusätzlichen Stützung des Wärmetauschers 1 angeordnet sein kann. In der gezeigten Ausgestaltung sind insbesondere zwei Stützelemente 4 jeweils in einem Randbereich 13 der Plattenflächen 11a bzw. 11b (vgl. dazu Fig. 2) außerhalb des Prozessbereichs 14 angeordnet. Das wenigstens eine Stützelement 4 kann allerdings auch im Prozessbereich 14 der Plattenflächen 11a bzw. 11b angeordnet sein.

[0038] Die **Fig. 3a** und **3b** zeigen einen Ausschnitt einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 in einer Frontalansicht (**Fig. 3a**) und in einer Draufsicht eines Schnittes entlang A-A (**Fig. 3b**)

[0039] In dieser besonders bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 ist die Isolationsschicht 15 vorzugsweise aus wenigstens einer Deckplatte 153, insbesondere aus einer Metall- oder Kunststoffdeckplatte gebildet. Im Fall einer Metallplatte kann dabei vorzugsweise das gleiche Metall verwendet werden, aus dem auch der Wärmetauscher 1 selbst gebildet ist; insbesondere kann eine Metallplatte aus Chromstahlblech von 1 mm bis 2 mm Dicke eingesetzt werden. Die Deckplatte 153 kann mittels eines Verbindungsmittels 151, insbesondere eines Klebstoffes, derart im Bereich der Anschlusszone 12a bzw. 12b mit der Plattenfläche 11a oder 11b des Wärmetauschers 1 wasserdicht verbunden sein, dass sich im Zwischenraum zwischen Deckplatte 153 und Plattenfläche 11a oder 11b wenigstens ein Hohlraum 152 bildet. Der Hohlraum 152 kann dabei entweder evakuiert oder aber mit einem Gas, insbesondere mit Argon, Kohlendioxid oder Luft, befüllt sein, um seine Isolationswirkung zu erhöhen. Die Isolationsschicht 15, sowohl in Form eines thermisch isolierenden Kunststoffes als auch in Form wenigstens eines mit einer Deckplatte 153 abgedeckten Hohlraums 152, weist vorzugsweise eine Schichtdicke von 1 mm bis 10 mm, bevorzugt von 3 mm bis 6 mm und/oder eine Breite von 1 cm bis 20 cm, bevorzugt von 2 cm bis 7 cm, besonders bevorzugt von 5 cm, auf. Die Isolationsschicht 15 kann dabei insbesondere im Bereich der wenigstens einen Zuführung 2a bzw. 2b und der wenigstens einen Abführung 3a bzw. 3b entweder die gleiche Schichtdicke aufweisen oder aber jeweils eine unterschiedliche Schichtdicke aufweisen. Darüber hinaus kann die Isolationsschicht 15 im Bereich der wenigstens einen Zuführung 2a bzw. 2b und der wenigstens einen Abführung 3a bzw. 3b entweder eine gleiche Breite (vgl. dazu Fig. 1) oder jeweils eine unterschiedliche Breite aufweisen (vgl. dazu Fig. 3a und 4a). Die Schichtdicke der Isolationsschicht 15 kann vorzugsweise im Bereich der wenigstens einen Zuführung 2a bzw. 2b dicker als im Bereich der wenigstens einen Abführung 3a bzw. 3b sein, da in der Regel mit einer Temperaturdifferenz von 3 bis 4 °C zwischen Zuführung 2a bzw. 2b und Abführung 3a bzw. 3b gearbeitet wird. Dem entsprechend baut sich das Eis bei der Zuführung 2a bzw. 2b früher und stärker auf als bei der Abführung 3a bzw. 3b, wobei der Aufbau des Eises normalerweise stetig abnehmend von der Zuführung 2a bzw. 2b bis zur Abführung 3a bzw. 3b erfolgt. Dabei kann es vorkommen, dass nur ein Teil des Wärmetauschers 1 von der wenigstens einen Zuführung 2a bzw. 2b her keilförmig vereist, weshalb die Zuführung 2a bzw. 2b vorzugsweise eher eine stärkere Isolation als die Abführung 3a bzw. 3b benötigt. Beispielsweise kann die Isolationsschicht 15 im Bereich der wenigstens einen Zuführung 2a bzw. 2b eine Schichtdicke von 3-10 mm und im Bereich der wenigstens einen Abführung 3a bzw. 3b eine Schichtdicke von 0 bis 5 mm aufweisen, insbesondere dann, wenn das Wärmetauscher-System nicht über eine Zuführ- und Abführ-Umkehrung verfügt.

[0040] In **Fig. 3a** ist darüber hinaus gezeigt, dass innerhalb des wenigstens einen Hohlraums 152 ein oder mehrere Abstandshalter 154 angeordnet sein können, welcher bzw. welche den wenigstens einen Hohlraum 152 dadurch stabilisieren, dass der oder die Abstandshalter 154 die Deckplatte 153 gegen den darauf einwirkenden Wasserdruck abstützen. Der oder die Abstandshalter 154 können dabei insbesondere aus dem gleichen Material wie das Verbindungsmittel 151, also beispielsweise durch einen Klebstoff-Steg, welcher dann die Deckplatte 153 noch zusätzlich mit der jeweiligen Plattenfläche 11a oder 11b verbindet, oder aber durch ein sog. Spacer-tape oder einen durchgängigen Schaumstoff (ähnlich Sandwich-Element) bzw. einer Kombination von alledem gebildet sein.

[0041] In den **Fig. 4a** und **4b** ist eine dritte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 in einer Frontalansicht (**Fig. 4a**) und in einer Draufsicht (**Fig. 4b**) gezeigt.

[0042] In dieser Ausgestaltung ist das wenigstens eine oder wie hier gezeigt, sind die zwei Stützelemente 4 eingerichtet, als Barriere-Element zur (weiteren) Verhinderung der Eisbildung an wenigstens einer Zuführung 2a und/oder 2b oder Abführung 3a und/oder 3b zu dienen. Die Stützelemente 4 können dazu vorteilhaft im Prozessbereich 14 der Plattenfläche 11a bzw. 11b, bevorzugt in der Anschlusszone 12a bzw. 12b, angeordnet sein. Die Anschlusszonen 12a und 12b und die sie thermisch gegenüber der Umgebung thermisch isolierende Isolationsschicht 15 können dabei trapezförmig ausgestaltet sein. Die Stützelemente 4 verlaufen in dieser Ausgestaltung vorzugsweise in einem Winkel zur Senkrechten entlang der Plattenfläche 11a, wobei der durch die Stützelemente 4 nach außen abgegrenzte Abschnitt des Prozessbereiches 14 an der Oberseite der Plattenfläche 11a, also in Richtung der Wasseroberfläche des in den Behälter 51 des Eiseichers 5 gefüllten Wassers W, größer ist als der entsprechende Abschnitt an der Unterseite der Plattenfläche 11a. Dadurch werden von der Plattenfläche 11a abgelöste Eisplatten bei ihrer Bewegung zur Wasseroberfläche hin vorteilhaft nicht durch die Stützelemente 4 behindert. Wie in den **Fig. 4a** und **4b** ebenfalls dargestellt, kann das Stützelement 4 bzw. können die Stützelemente 4 durch die Isolationsschicht 15 gegenüber der jeweiligen Plattenfläche 11a oder 11b thermisch isoliert sein.

[0043] Die in den **Fig. 1, 2, 4a, b** gezeigten Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 umfassen jeweils zwei Zuführungen 2a und 2b und zwei Abführungen 3a und 3b, wobei eine erste Zuführung 2a und eine erste Abführung 3a in einer ersten Anschlusszone 12a des Prozessbereiches 14 an einer Seite der Plattenflächen 11a bzw. 11b angeordnet sind und eine zweite Zuführung 2b und eine zweite Abführung 3b in einer zweiten Anschlusszone 12b des Prozessbereiches 14 an einer der ersten Anschlusszone 12a gegenüberliegenden Seite der Plattenflächen 11a bzw. 11b angeordnet sind. Alternativ dazu und hier nicht gezeigt, kann der Wärmetauscher 1 auch jeweils zwei Zuführungen 2a und 2b und zwei Abführungen 3a und 3b umfassen, wobei sowohl die Zuführungen 2a und 2b als auch die Abführungen 3a und 3b in einer einzigen Anschlusszone 12a bzw. 12b des Prozessbereiches 14 angeordnet sind.

[0044] In den **Fig. 5** und **6** sind schließlich Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 in einer Draufsicht gezeigt, bei denen das Stützelement 4 als ein winkelförmiges Bauteil ausgebildet ist.

[0045] In der in Fig. 5 gezeigten vierten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 ist gezeigt, dass das Stützelement 4 als ein winkelförmiges Bauteil, insbesondere ein Winkelblech, mit einem Winkel $\leq 90^\circ$ ausgebildet sein kann, wobei ein Schenkel des Bauteils vorzugsweise als eine Deckplatte 153 fungiert, welche mittels eines Verbindungsmittels 151, insbesondere eines Klebstoffes, derart im Bereich der Anschlusszone 12a und/oder 12b mit der Plattenfläche 11a und/oder 11b des Wärmetauschers 1 wasserdicht verbunden ist, dass sich im Zwischenraum zwischen Deckplatte 153 und Plattenfläche 11a bzw. 11b wenigstens ein Hohlraum 152 bildet. Die Kombination aus Verbindungsmittel 151, wenigstens einem Hohlraum 152 und dem als Deckplatte 153 fungierenden Schenkel des winkelförmigen Stützelements 4 können hier vorteilhaft die erfindungsgemäße Isolierschicht 15 bilden. Die Merkmale einer derartig ausgestalteten Isolierschicht 15 entsprechen denjenigen, die bereits zur zweiten, in den Fig. 3a und 3b gezeigten, Ausgestaltung des Wärmetauschers 1 beschrieben wurden. Insbesondere kann der Hohlraum 152 auch in dieser Ausgestaltung mit einem Gas, insbesondere mit Argon, Kohlendioxid oder Luft, gefüllt oder aber evakuiert sein.

[0046] In der in Fig. 6 gezeigten fünften Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 mit einem als winkelförmiges Bauteil ausgestalteten Stützelement 4 ist auch hier (wie in der vierten Ausgestaltung in Fig. 5) das Stützelement 4 vorteilhaft durch die Isolationsschicht 15 gegenüber der jeweiligen Plattenfläche 11a bzw. 11b thermisch isoliert. Das winkelförmige Stützelement 4 samt Isolierschicht 15 kann, wie hier zu sehen, an einer vom Randbereich 13 entfernten Grenze der Anschlusszone 12 bzw. 12b angeordnet sein und nur einen Abschnitt des Anschlusszone 12 bzw. 12b thermisch gegenüber der Umgebung isolieren, so dass ein Hineinwachsen einer Eisplatte vom Inneren des Prozessbereichs 14, also vom Mittelbereich der Plattenflächen 11a bzw. 11b, in die Anschlusszone 12a bzw. 12b vorteilhaft verhindert wird. Die Isolationsschicht 15 kann dabei, wie hier angedeutet, aus einem thermisch isolierenden Kunststoff, insbesondere aus einem Silikon, aus Polyvinylchlorid, aus Polyethylen, einem Polyurethan und/oder einem Epoxid-Harz gebildet sein, oder aber, wie in Fig. 5 gezeigt, aus einer Kombination von Deckplatte 153, wenigstens einem Hohlraum 152 und Verbindungsmittel 151 gebildet werden. Entsprechend kann natürlich auch die vierte, in Fig. 5 gezeigte, Ausgestaltung durch besagte Kombination (wie gezeigt) oder aber durch eine aus einem thermisch isolierenden Kunststoff, insbesondere aus einem Silikon, aus Polyvinylchlorid, aus Polyethylen, einem Polyurethan und/oder einem Epoxid-Harz, gebildete Isolierschicht 15 gebildet werden, welche insbesondere, entsprechend Fig. 5, die gesamte Anschlusszone 12a bzw. 12b thermisch gegenüber der Umgebung isoliert.

Bezugszeichenliste

[0047]

1	Plattenförmiger Wärmetauscher
11a, b	Plattenfläche
12 a, b	Anschlusszone
13	Randbereich
14	Prozessbereich
15	Isolationsschicht
151	Verbindungsmittel
152	Hohlraum
153	Deckplatte
154	Abstandshalter
16	Befestigungsmittel, insb. Fuß oder Montageschiene
2 a, b	Zuführung
3 a, b	Abführung
4	Stützelement

5	Eisspeicher
51	Behälter
M	Wärmetauschermedium
W	Wasser

Patentansprüche

1. Plattenförmiger Wärmetauscher (1), insbesondere zur Verwendung in einem Eisspeicher (5), wenigstens umfassend:
 - zwei Plattenflächen (11a; 11b) mit jeweils wenigstens einem Prozessbereich (14) zum Austausch von Wärme mit der Umgebung;
 - wenigstens eine, in einer Anschlusszone (12a; 12b) des Prozessbereichs (14) am Wärmetauscher (1) angeordnete, Zuführung (2a; 2b) für ein Wärmetauschermedium (M); und
 - wenigstens eine, in einer Anschlusszone (12a; 12b) des Prozessbereichs (14) am Wärmetauscher (1) angeordnete, Abführung (3a; 3b) für ein Wärmetauschermedium (M) vom Wärmetauscher (1);**dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Anschlusszone (12a; 12b) eine Isolationsschicht (15) umfasst, welche die Anschlusszone (12a; 12b) wenigstens abschnittsweise gegenüber der Umgebung thermisch isoliert.
2. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusszone (12a; 12b) eine Isolations-schicht (15) umfasst, welche die Anschlusszone (12a; 12b) über ihre gesamte Fläche gegenüber der Umgebung thermisch isoliert.
3. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (15) aus einem thermisch isolierenden Kunststoff, insbesondere aus einem Silikon, aus Polyvinylchlorid, aus Polyethylen, einem Polyurethan und/oder einem Epoxid-Harz, gebildet ist.
4. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (15) aus wenigstens einer Deckplatte (153), insbesondere aus einer Metallplatte, vorzugsweise aus dem gleichen Metall aus dem der Wärmetauschers (1) gebildet ist, oder aus einer Kunststoffdeckplatte gebildet ist, welche mittels eines Verbindungsmittels (151), insbesondere eines Klebstoffes, derart im Bereich der Anschlusszone (12a; 12b) mit der Plattenfläche (11a; 11b) des Wärmetauschers (1) wasserdicht verbunden ist, dass sich im Zwischenraum zwischen Deckplatte (153) und Plattenfläche (11a; 11b) wenigstens ein Hohlraum (152) bildet.
5. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Hohlraum (152) evakuiert ist oder dass der wenigstens eine Hohlraum (152) mit einem Gas, insbesondere mit Argon, Kohlendioxid oder Luft, befüllt ist.
6. Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (15) eine Schichtdicke von 1 mm bis 10 mm, bevorzugt von 3 mm bis 6 mm, aufweist,
 - wobei die Isolationsschicht (15) insbesondere im Bereich der wenigstens einen Zuführung (2a; 2b) und der wenigstens einen Abführung (3a; 3b) die gleiche Schichtdicke aufweist; oder
 - wobei die Isolationsschicht (15) insbesondere im Bereich der wenigstens einen Zuführung (2a; 2b) und der wenigstens einen Abführung (3a; 3b) jeweils eine unterschiedliche Schichtdicke aufweist.
7. Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (15) eine Breite von 1 cm bis 20 cm, bevorzugt von 2 cm bis 7 cm, besonders bevorzugt von 5 cm, aufweist.
8. Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (15) im Bereich der wenigstens einen Zuführung (2a; 2b) und der wenigstens einen Abführung (3a; 3b) eine gleiche Breite aufweist oder dass die Isolationsschicht (15) im Bereich der wenigstens einen Zuführung (2a; 2b) und der wenigstens einen Abführung (3a; 3b) jeweils eine unterschiedliche Breite aufweist.
9. Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einer der Plattenflächen (11a; 11b) wenigstens ein Stützelement (4) zur zusätzlichen Stützung des Wärmetauschers (1) angeordnet ist, wobei das wenigstens eine Stützelement (4)
 - in einem Randbereich (13) der Plattenflächen (11a; 11b) außerhalb des Prozessbereichs (14); und/oder
 - im Prozessbereich (14) der Plattenflächen (11a; 11b) angeordnet ist.
10. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Stützelement (4), insbesondere ein im Prozessbereich (14) der Plattenfläche (11a; 11b), bevorzugt in der Anschlusszone (12a; 12b), angeordnetes Stützelement (4), eingerichtet ist, als Barriere-Element zur (weiteren) Verhinderung der Eisbildung an wenigstens einer Zuführung (2a; 2b) oder Abführung (3a; 3b) zu dienen.

11. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (4) durch die Isolationschicht (15) gegenüber der jeweiligen Plattenfläche (11a; 11b) thermisch isoliert ist.
12. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (4) als ein winkelförmiges Bauteil, insbesondere ein Winkelblech, mit einem Winkel $\leq 90^\circ$ ausgebildet ist, wobei ein Schenkel des Bauteils als eine Deckplatte (153) fungiert, welche mittels eines Verbindungsmittels (151), insbesondere eines Klebstoffes, derart im Bereich der Anschlusszone (12a; 12b) mit der Plattenfläche (11a; 11b) des Wärmetauschers (1) wasserdicht verbunden ist, dass sich im Zwischenraum zwischen Deckplatte (153) und Plattenfläche (11a; 11b) wenigstens ein Hohlraum (152) bildet.
13. Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (1) jeweils zwei Zuführungen (2a; 2b) und zwei Abführungen (3a; 3b) umfasst, wobei eine erste Zuführung (2a) und eine erste Abführung (3a) in einer ersten Anschlusszone (12a) des Prozessbereichs (14) an einer Seite der Plattenflächen (11a; 11b) angeordnet ist und eine zweite Zuführung (2b) und eine zweite Abführung (3b) in einer zweiten Anschlusszone (12b) des Prozessbereichs (14) an einer der ersten Anschlusszone (12a) gegenüberliegenden Seite der Plattenflächen (11a; 11b) angeordnet ist.
14. Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (1) jeweils zwei Zuführungen (2a; 2b) und zwei Abführungen (3a; 3b) umfasst, wobei sowohl die Zuführungen (2a; 2b) als auch die Abführungen (3a; 3b) in einer einzigen Anschlusszone (12a; 12b) des Prozessbereichs (14) angeordnet sind.
15. Eisspeicher (5) für die Gewinnung von Latentwärme aus Wasser (W), wenigstens umfassend einen mit Wasser (W) flutbaren Behälter (51) und wenigstens einen, in dem Behälter (51) angeordneten, plattenförmigen Wärmetauscher (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14.

Fig. 1

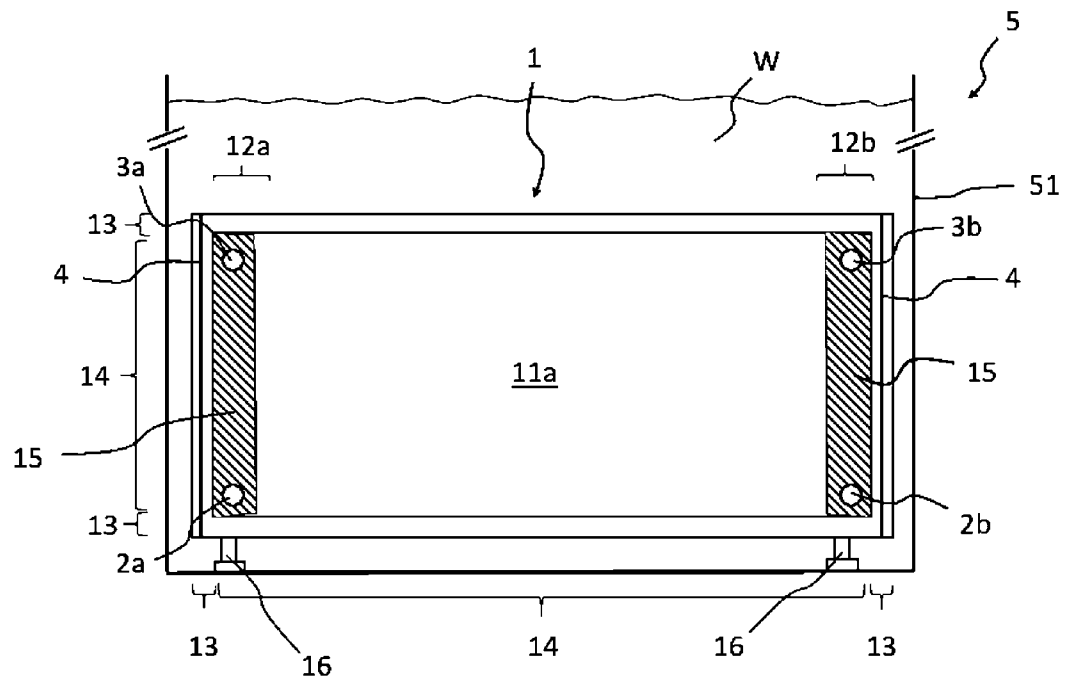


Fig. 2

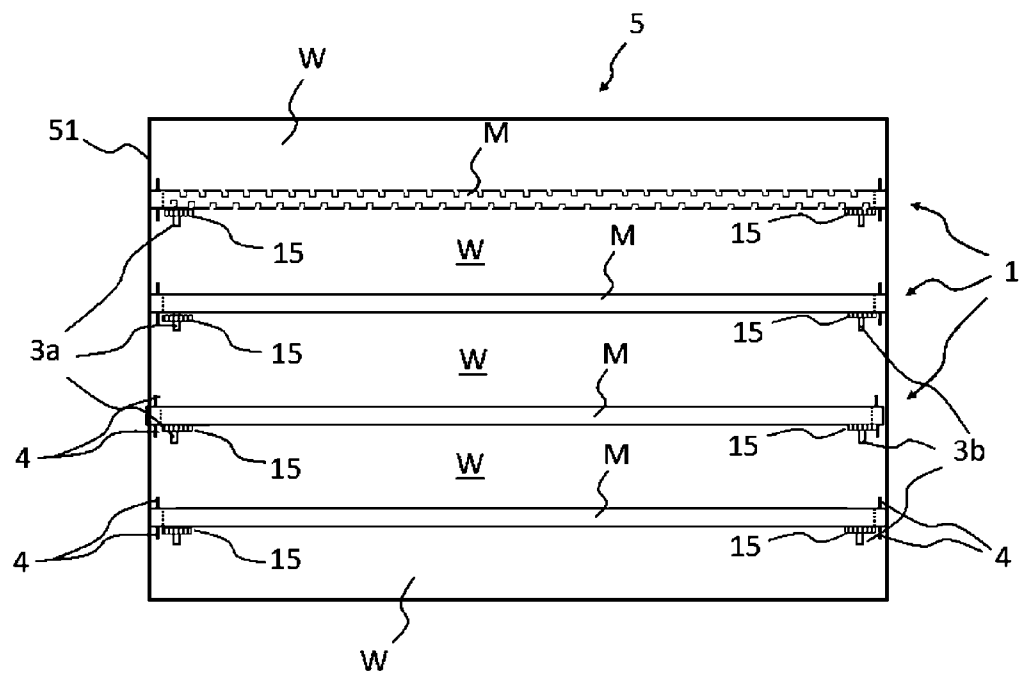


Fig. 3b

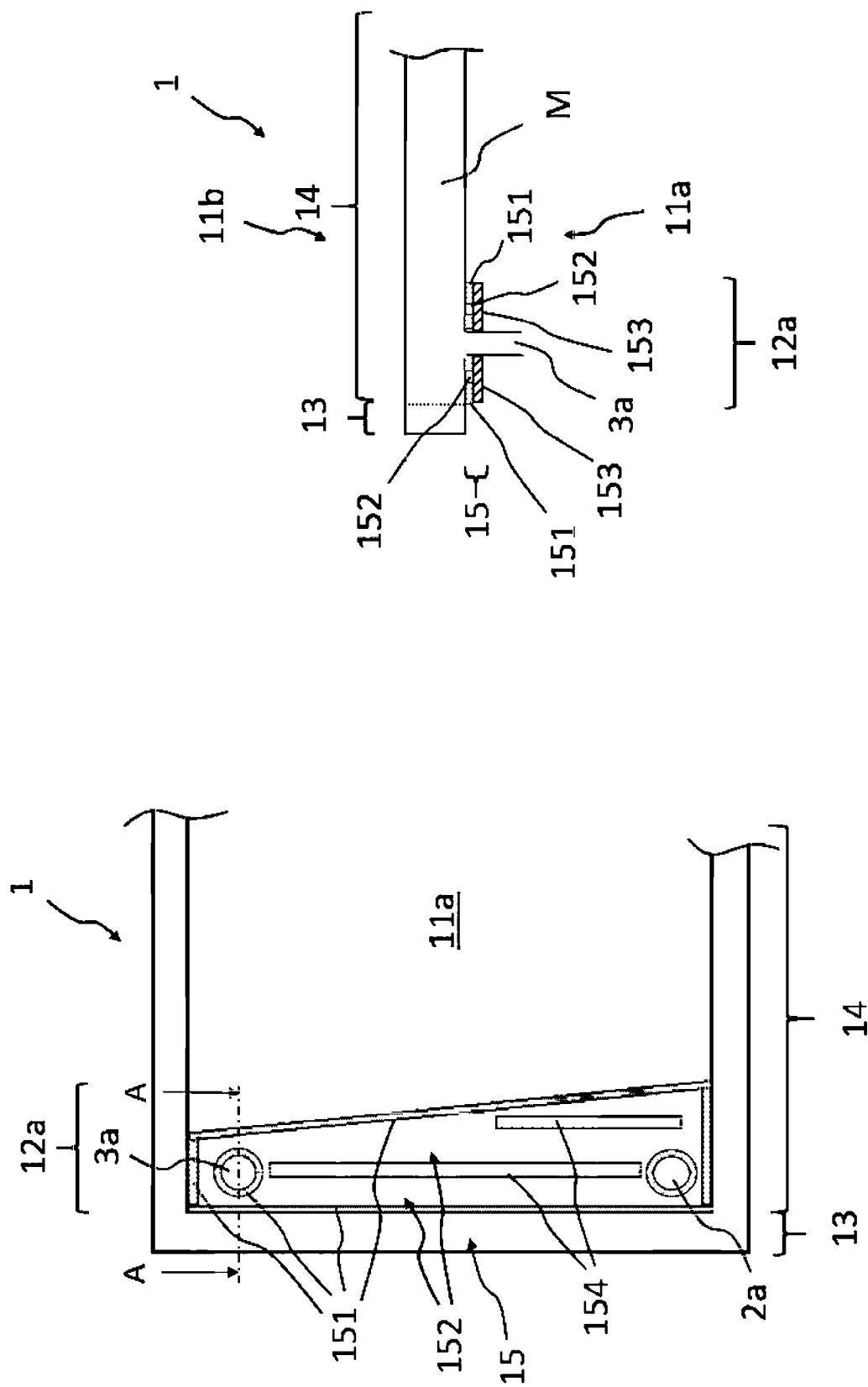


Fig. 3a

Fig. 4a

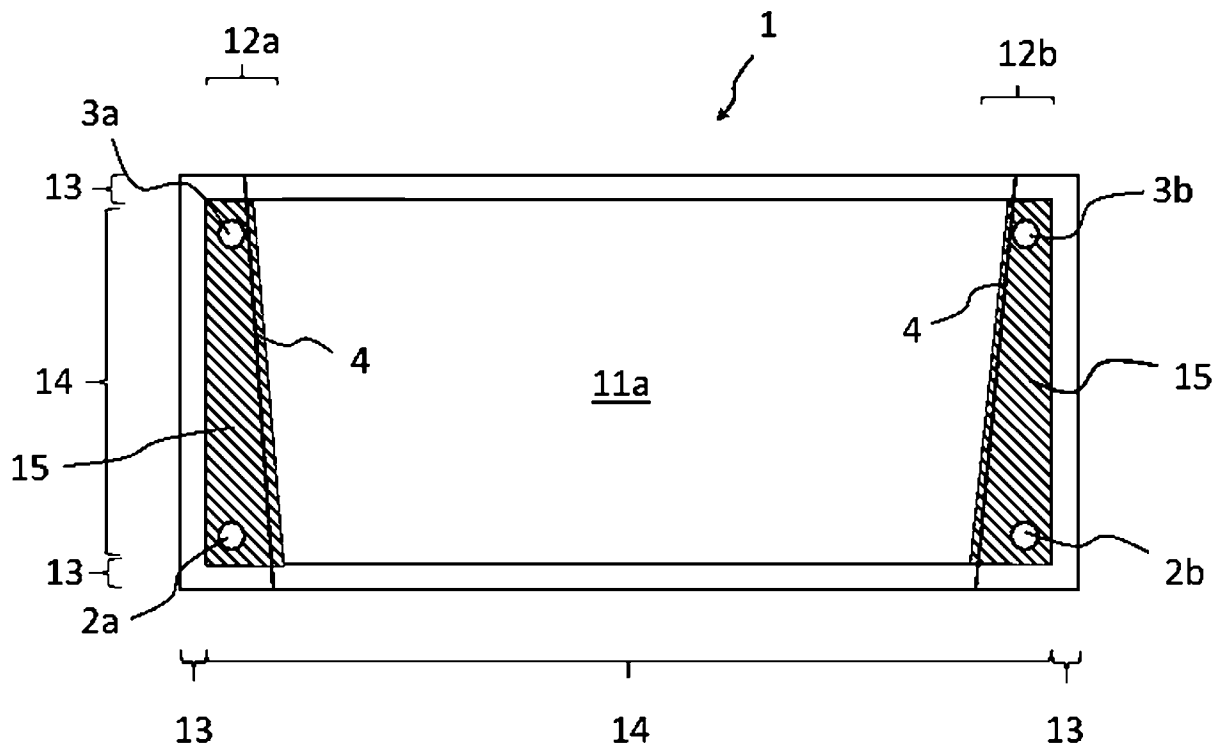


Fig. 4b

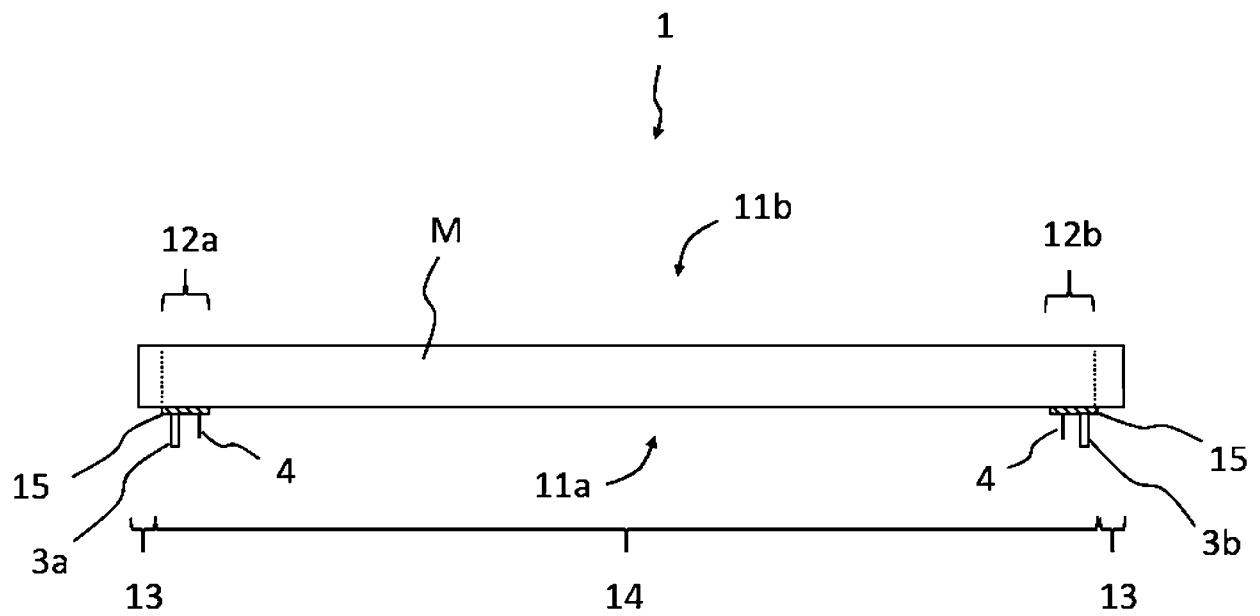


Fig. 5

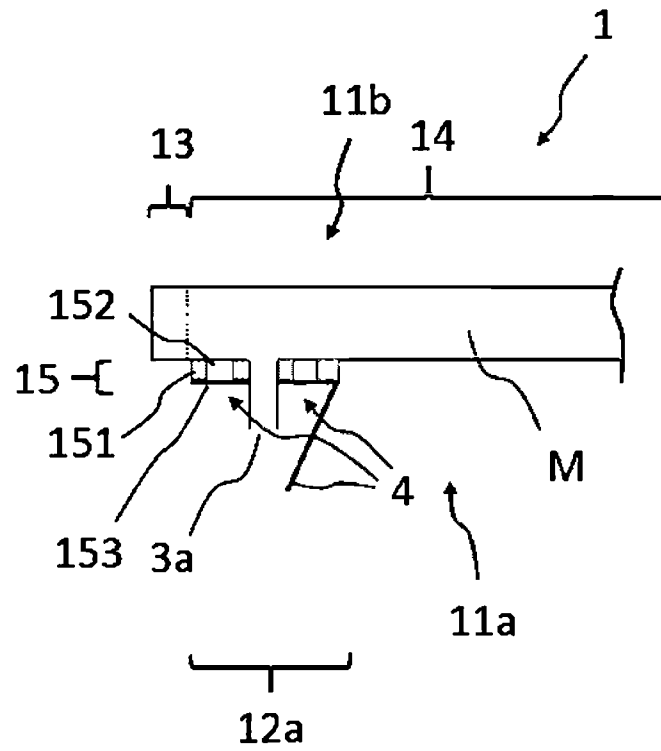


Fig. 6

