

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 272/2018
(22) Anmeldetag: 04.09.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2019

(51) Int. Cl.: **H05K 7/20** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2006065000 A1
WO 2011082790 A1
WO 2012003895 A1
US 2014355202 A1

(73) Patentinhaber:
Hinterecker Claus
1200 Wien (AT)
Raunegger Christian
81927 München (DE)

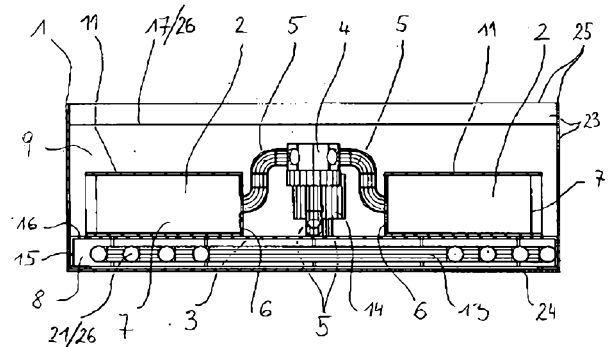
(54) **Vorrichtung zur Kühlung von Hochleistungsrechner- oder Schaltungen mit Temperaturregelung**

(57) Die Erfindung beschreibt ein Zweikreiskühlsystem innerhalb eines technisch Beckens (1) in dem Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) auf einem Zwischenboden (3), gelagert werden. Der Zwischenboden (3) besitzt Standfüße (15) mit einer Halterung (20) für einen Wärmetauscher (13).

Die Erfindung beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Kühlung von einem oder mehreren, vorzugsweise in einem Gehäuse(n) (11) befindlichen Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) mit einem Zweikreiskühlsystem, wobei die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) in einem komplett flüssigkeitsdicht ausgeführten, vorzugsweise quaderförmigen Becken (1) in eine insbesondere dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17) eingetaucht sind und in dem Becken (1) ein erster Kühlkreislauf mit einer Pumpe (14) zur Umwälzung der ersten Kühlflüssigkeit (17) angeordnet ist,

wobei die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) während der Umwälzung von der ersten Kühlflüssigkeit (17) zwangsdurchströmt und damit gekühlt werden.

In dem Becken (1) sind ein Wärmetauscher (13), ein Vorlauf (12) und ein Rücklauf (10) eines zweiten Kühlkreislaufes mit der zweiten Kühlflüssigkeit (21), untergebracht, wobei der Wärmetauscher (13) in die erste Kühlflüssigkeit (17) eingetaucht ist und die erste Kühlflüssigkeit (17) unter Verwendung einer zweiten Kühlflüssigkeit (21) gekühlt wird.



Beschreibung

VORRICHTUNG ZUR KÜHLUNG VON HOCHLEISTUNGSRECHNERN- ODER SCHALTUNGEN MIT TEMPERATURREGELUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kühlung von Hochleistungsrechnern- oder Schaltungen (2) in einem Zweikreiskühlsystem, wobei die Vorrichtung innerhalb eines dichten Beckens (1) angeordnet ist

[0002] Wobei unter Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) jede Art von Computern, elektrischen oder elektronischen Schaltungen, ASIC Chips, CPUs, CPU Riggs, Kryptomining-rechner, Miner, Platinen, Boards u.Ä. zu verstehen ist.

[0003] Die zu kühlenden Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2), sind vornehmlich Kryptomining Rechner, die mit ASIC Chips oder speziellen CPU und GPU Riggs ausgestattet sind.

[0004] Sie dienen dazu um Kryptowährungen zu generieren, wobei das dafür eingesetzte Prinzip des Proof of Work (PoW) große Rechenleistungen erfordert, die zur Berechnung der Blockchain benötigt werden.

[0005] Eine Kryptowährung, oder einfach Kryptogeld, ist ein digitales Zahlungsmittel, das mit Prinzipien der Kryptographie erstellt (z. B. durch Mining (englisch für Schürfen)) und transferiert wird, wobei damit ein dezentrales und sicheres Zahlungssystem realisiert werden kann.

[0006] Die dabei verwendeten Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) besitzen im Allgemeinen ein sehr kompaktes, zumeist aus einem rechteckförmigen, rohrprofilähnlichen Gehäuse (11), welches gekühlt werden muss. Dazu wird das Gehäuse (11) üblicherweise von einem oder mehreren Serverlüftern gekühlt, wobei zur Kühlung des Gehäuses mit einem gasförmigen Medium, im allgemeinen Luft, durchströmt wird.

[0007] Da die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) eine sehr hohe Rechnerleistung besitzen, erzeugen diese im Betrieb eine große Menge an Wärme, oft einige hundert Watt/Liter Rauminhalt des Hochleistungsrechner- oder Schaltung (2), die aus dem Gehäuse (11) abgeführt werden muss, damit die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) nicht überhitzen.

[0008] Die erzeugte Wärme limitiert somit die Leistungsfähigkeit der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) und die Umgebung der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) muss mit einem enormen Aufwand gekühlt werden. Oft werden diese Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) daher an Standorten in sehr kalten Klimazonen betrieben, da dort die erzeugte Wärme effizienter abgeführt werden kann.

[0009] Auch ist der räumliche Platzbedarf solcher Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2), die in luftgekühlten Rechenzentren betrieben werden sehr groß um diese ausreichend zu belüften.

[0010] Diese Nachteile werden durch die gegenständliche Erfindung nach den gegenständlichen Ansprüchen beseitigt, da ein Betrieb der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) in einem flüssigkeitsgekühlten Becken einerseits einen wesentlich effizientere Kühlung ermöglicht, und andererseits die abgeführte Abwärme für andere Zwecke, z.B. für Heizzwecke u.ä. verwendet werden kann und nicht nutzlos an die Umgebungsluft abgegeben werden muss.

[0011] Geeignete Flüssigkeiten, in die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) getaucht werden, sind elektrisch nichtleitende Flüssigkeiten, dielektrische Flüssigkeiten, wie z.B. spezielle Öle.

[0012] Auch können aufgrund der effizienteren Wärmeabfuhr die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) ohne zu überhitzen mit signifikant höheren Taktraten mittels Overclocking betrieben werden.

[0013] Weiters können die gemäß der Erfindung gekühlten Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) auch platzsparend in ISO Containern (nach ISO-Norm 668) betrieben werden.

[0014] Weiters ist ein, nahezu geräuschloser, staubfreier und wartungsfreier Betrieb in jeder beliebigen Klimazone d.h. auch in sehr warmen Klimazonen möglich.

[0015] Es gibt mehrere Arten Computer, Grafikkarten oder auch Spezialrechner mittels dielektrischen Flüssigkeiten zu kühlen. Die zu kühlenden Computer werden bei all diesen Arten entweder in die Flüssigkeit eingetaucht, es werden mittels einer Heatpipe einzelne Bauteile gekühlt oder diese werden mit einem eigenen abgeschlossenen Kühlkreislauf verbunden. Diese Arten der Kühlung haben den Nachteil, dass diese nur eine relativ geringe Kühlleistung gewährleisten.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es ein Kühlsystem bereitzustellen, das es ermöglicht, die Kühlleistung gegenüber herkömmlichen Flüssigkeitskühlern erheblich zu steigern.

[0017] Dies wird durch die Ansprüche 1-19 erreicht.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Kühlung ist auf die spezielle Bauform der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) abgestimmt und erreicht somit eine signifikante Verbesserung der Kühlleistung aller auf dem Markt befindlichen Kryptomining Rechner.

[0019] Es ist jedoch auch möglich mit vorliegender Erfindung Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) ohne die spezielle Bauform der Kryptomining Rechner, bzw. ohne Einhausung effizient zu kühlen.

[0020] Dazu werden einfach die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) weggelassen und diese direkt in einem Flüssigkeitsbad, bzw. mit Flüssigkeit gefüllten Becken (1) gekühlt.

[0021] Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Fig. 1 bis Fig. 10 näher erläutert:

[0022] Fig. 1 zeigt ein mit dielektrischer erster Kühlflüssigkeit (17), vorzugsweise voll befülltes dichtes Becken (1) mit Leitungen (22) für den Vorlauf (12) und Rücklauf (10) eines Wärmetauschers (13), wobei die Leitungen (22) über den Beckenrand des dichten Beckens (1) geführt werden.

[0023] Fig. 2 zeigt einen bzw. mehrere Gehäuse (11) für Hochleistungsrechner oder Schaltungen (2), die vollkommen oder auch partiell in die dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17), eingetaucht sind.

[0024] Fig. 3 zeigt die Gehäuse (11) der zu kühlenden Hochleistungsrechner (2), die mittels einer Pumpe (14) über einen Verteiler (4) und Leitungsverbinder (5) und Anschlussadapter (6) mit flüssigem Kühlungsmedium beaufschlagt werden können.

[0025] Fig. 4 zeigt einen Zwischenboden (3) auf welchem die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) positioniert werden können, sowie Standfüße (15) für den Zwischenboden und eine Vorlauf (12) und Rücklauf (10) eines Wärmetauschers (13). Die Standfüße (15) bilden gleichzeitig eine Halterung (20) für einen Wärmetauscher (13).

[0026] Fig. 5 zeigt den Zwischenboden (3) mit den Standfüßen (15) von unten sowie einen Wärmetauscher (13) mit dessen Vorlauf (12) und Rücklauf (10).

[0027] Fig. 6 zeigt den Wärmetauscher (13) mit Vorlauf (12) und Rücklauf (10).

[0028] Fig. 7 zeigt den Zwischenboden (3) mit den Ausnehmungen (16), sowie die Standfüße (15).

[0029] Fig. 8 zeigt eine Pumpe (14), einen Verteiler (4) sowie einen Anschlussadapter (6), die jeweils mit Leitungsverbinder (5) verbunden sind, sowie ein Gehäuse (11) mit darin befindlichen Boards (7) bzw. Schaltungsplatinen.

[0030] Fig. 9 zeigt eine Schnittdarstellung des Beckens (1) mit Zwischenboden (3), Verteilersystem, bestehend aus Verteiler (4), Leitungsverbinder (5), Anschlussadapter (6) und Gehäusen (11) der zu kühlenden Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2).

[0031] Fig. 10 zeigt eine schräge Ansicht des Beckens (1) in dem die Boards (7) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) ohne Gehäuse (11) auf einem Zwischenboden (3) platziert sind.

[0032] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kühlung von einem oder mehreren, vorzugsweise in einem Gehäuse(n) (11) befindlichen Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) mit einem Zweikreiskühlsystem, wobei die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) in einem komplett flüssigkeitsdicht ausgeführten, vorzugsweise quaderförmigen Becken (1) in eine insbesondere dielektrischen erste Kühlflüssigkeit (17) eingetaucht sind.

[0033] In dem Becken (1) ist ein erster Kühlkreislauf mit einem ersten Kühlungsmedium, vorzugsweise einer ersten Kühlflüssigkeit (17), besonders vorzugsweise einer dielektrischen Kühlflüssigkeit, insbesondere Öl untergebracht. Mittels einer Pumpe (14) wird eine erste Kühlflüssigkeit (17) im Becken umgewälzt, wobei die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner (2) während der Umwälzung von der ersten Kühlflüssigkeit (17) zwangsdurchströmt und damit gekühlt werden.

In dem Becken (1) sind ein Wärmetauscher (13), ein Vorlauf (12) und ein Rücklauf (10) eines zweiten Kühlkreislaufes mit der zweiten Kühlflüssigkeit (21) untergebracht, wobei der Wärmetauscher (13) in die erste Kühlflüssigkeit (17) eingetaucht ist und die erste Flüssigkeit (17) unter Verwendung einer zweiten Kühlflüssigkeit (21) gekühlt wird.

[0034] Das Becken (1) ist als dichtes Becken auslaufsicher ausgeführt. Insbesondere ist das Becken vollwandig oder doppelwandig ausgeführt, wobei die Wand- und Bodenflächen des Beckens keinerlei Öffnungen oder Durchbrüche besitzen. Dies ermöglicht, dass in Falle von Störfällen in der Apparatur die erste Kühlflüssigkeit (17) in dem Becken verbleibt und nicht aus diesem austreten kann.

Damit kann ein unerwünschtes Entweichen dieser ersten Kühlflüssigkeit (17) aus dem Becken (1) vermieden, bzw. verhindert werden. Damit wird die unmittelbare Umgebung des Beckens (1), bzw. die Umwelt auch bei unerwünschten Störfällen im Becken (1) oder beim Betrieb der Hochleistungsrechner (2) vor Verschmutzung, bzw. Kontamination geschützt.

[0035] Das Becken (1) ist aus einem säure und/oder ölbeständigen Material, insbesondere Metall, besonders vorzugsweise aus Edelstahl gefertigt. Es kann aber auch aus einem Kunststoff, Polyester oder einem ähnlichen Material gefertigt sein.

In das Becken (1) ist ein einsatzartiger Zwischenbodens (3) eingebracht, wobei dieser vorzugsweise in das Becken (1) von oben hineingehoben werden kann.

[0036] Dieser Zwischenboden (3) teilt das Becken (1) in zwei Bereiche, insbesondere einen unten liegenden Bodenraum (8) und einen, insbesondere oberhalb des Bodenraumes (8) liegenden Hauptraum (9) auf.

[0037] Der Zwischenboden (3) ist als Einsatz mit einem oder mehreren Standfüßen (15) versehen, wodurch der Zwischenboden (3) eine vom Boden des Beckens (1) beabstandete eine zweite Auflagefläche bildet, auf der zumindest Teile der Apparatur befestigt werden können.

[0038] Der Zwischenboden (3) ist mit Standfüßen (15) versehen, die insbesondere in den Randbereichen des Zwischenbodens (3) angeordnet bzw. befestigt sind. Damit bilden sich schlitzartige Öffnungen bzw. Ausnehmungen (16) zwischen den Rändern (25) des Beckens (1) und den Rändern des Zwischenbodens (3). Dies ermöglicht, dass die im Becken (1) befindliche erste Kühlflüssigkeit (17) durch diese schlitzartigen Ausnehmungen (16) von Hauptraum (9) zum Bodenraum (8) frei strömen kann.

[0039] Weiters weist der Zwischenboden (3) eine oder mehrere bohrungsähnliche Durchbrüch(e) (19) auf, die ein Zurückströmen der ersten Kühlflüssigkeit (17) vom Bodenraum (8)

zum Hauptraum (9) ermöglichen. Insbesondere können diese Durchbrüch(e) (19) mit Leitungsverbindern (5), die zu einer oder mehreren Pumpen (14) führen, verbunden werden.

[0040] Vorzugsweise unterhalb des Zwischenbodens (3) ist eine Halterung (20) für einen insbesondere im Bodenraum (8) angeordneten Wärmetauscher (13) vorgesehen.

[0041] Der Wärmetauscher (13) ist Teil eines zweiten Kühlkreislaufes, mit einem zweiten Kühlmedium, vorzugsweise eine zweite Kühlflüssigkeit (21), besonders vorzugsweise Wasser.

[0042] Der zweite Kühlkreislauf besteht neben dem Wärmetauscher (13) noch aus Leitungen (22), insbesondere einer Zufuhrleitung, bzw. einem Vorlauf (12) und einer Abflussleitung, bzw. einem Rücklauf (10), wobei diese Leitungen (22) vom Wärmetauscher (13) nach außerhalb des Beckens (1) geführt sind.

[0043] Dabei werden zur Sicherstellung der absoluten Dichtigkeit des Beckens (1) diese Leitungen (22) nicht durch die Wände (23) oder den Boden (24) des Beckens (1) geführt, sondern führen vorzugsweise über zumindest einen der Ränder (25) des Beckens (1). Dabei durchbrechen der Vorlauf und der Rücklauf die Wände des Beckens (1) an keiner Stelle.

Der erste Kühlkreislauf, der nur innerhalb des dichten Beckens (1) angeordnet ist, besteht aus einem Ansaugloch (18) im Zwischenboden (3), von wo aus die erste Kühlflüssigkeit (17) von einer Pumpe (14) angesaugt und über rohrförmige Leitungsverbindern (5) zu einem Verteiler (4) für die erste Kühlflüssigkeit transportiert wird.

[0044] Vom Verteiler (4) wird die erste Kühlflüssigkeit (17) dann auf eine oder mehrere weitere Leitungsverbindern (5) aufgeteilt, die zu Anschlussadaptern (6) führen.

[0045] Die Anschlussadapter (6) sind an dem oder den Gehäusen (11) der Hochleistungsrechner oder Schaltungen (2) an deren Eingangsseite angebracht. Dabei wurden die herkömmlich vorhandenen Lüfter der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) durch die Anschlussadapter (6) ersetzt.

[0046] Damit strömt die erste Kühlflüssigkeit (17) durch die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2), kühlt deren Schaltungen, bzw. Boards (7) und tritt erwärmt aus den Gehäusen wieder aus.

[0047] Alternativ dazu können die Schaltungen, bzw. Boards (7) auch ohne vorhandenes Gehäuse (11) gekühlt werden, wobei in diesem Fall sowohl die Gehäuse (11) als auch die Anschlussadapter (6) weggelassen werden können.

[0048] In diesem Fall werden die einzelnen Boards (7) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) frei im Becken (1) auf dem Zwischenboden (3) positioniert und sind mit dielektrischer Flüssigkeit bedeckt.

[0049] Der Einsatz des Verteilers (4), der Leitungsverbindern (5) der Anschlussadapter (6) kann dann ebenfalls entfallen und die Pumpe (14) bewirkt dann freie Strömung der dielektrischen ersten Flüssigkeit (17) im Bereich der Boards (7) oberhalb des Zwischenbodens (3). Danach tritt die erwärmte Flüssigkeit durch die Ausnehmungen (16) an den Rändern (25) des Beckens (1) in den Bodenraum (8) zum Wärmetauscher (13).

[0050] Auf dem Zwischenboden (3) sind die Pumpe (14) sowie das bzw. die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) positioniert, bzw. befestigt.

[0051] Im Zwischenboden (3) ist zumindest ein Ansaugloch (18), vorhanden, von dem eine rohrförmig Leitungsverbindern (5) zur Pumpe (14) führt.

[0052] Alle Leitungsverbindern (5) sind in gleicher Baulänge ausgeführt, damit das Kühlmedium in allen Leitungsverbindern (5) mit demselben Druckverlust und auch demselben Volumenstrom transportiert wird. Das gewährleistet, dass sämtliche Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) in gleicher Weise mit der ersten Kühlflüssigkeit (17) durchströmt und damit gekühlt werden.

Nach dem Austritt aus den Gehäusen (11) der Hochleistungsrechner oder Schaltungen (2) strömt das erste Kühlflüssigkeit (17) über die zwischen den Rändern des Beckens (1) und dem

Zwischenboden (3) vorhandenen schlitzförmigen Öffnungen zurück in den Bodenraum (8) und gelangt über den Wärmetauscher (13) zurück zum Ansaugloch (18) der Pumpe (14).

[0053] Vorzugsweise sind der Wärmetauscher (13), der Verteiler (4) und die Leitungsverbinder (5) aus einem dichten, biegsamen und flexiblen rohrförmigen Material, besonders vorzugsweise aus einem Wellrohr, besonders vorzugsweise aus einem Edelstahlwellrohr hergestellt. Es können diese Bauteile aber auch aus einem anderen metallischen Material oder aus einem Kunststoffmaterial gefertigt sein.

[0054] Der Vorlauf (12) sowie der Rücklauf (10) sowie der Wärmetauscher (13) selbst sind druckfest, vorzugsweise aus einem Edelstahlwellrohr ausgeführt, können jedoch auch aus anderen Metallen wie Aluminium, Kupfer mit oder ohne Lamellen, druckfesten Kunststoffen etc. ausgeführt sein.

[0055] Eine Pumpe (14) saugt aus einem Ansaugloch (18) im Zwischenboden (3) die dielektrische Flüssigkeit (17) aus dem Bodenraum (8) an und leitet sie über einen Verteiler (4), Verteilerröhre (5) und über an den Gehäusen der Rechner angeordnete Anschlussadapter (6) gleichmäßig in die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2). Beim durchströmen der Gehäuse erwärmt sich die dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17). Die erwärmte dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17), insbesondere Öl, fließt, nachdem es an den hinteren Enden der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) ausgetreten ist, durch vorzugsweise seitlich im Zwischenboden (3) befindliche Ausnehmungen (16) zurück in den Bodenraum (8) des dichten Beckens (1). Im Bodenraum (8) ist ein Wärmetauscher (13) angeordnet, welcher mit einer Vorlaufleitung und einer Rücklaufleitung versehen ist. Der Wärmetauscher (13) bildet mit dem Vorlauf (12) und dem Rücklauf (10), einen zweiten Kühlkreislauf, der die dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17) im Bodenraum (8) des dichten Beckens (1) kühlt. Der zweite Kühlkreislauf mit der zweiten Kühlflüssigkeit (21) ist üblicherweise mit Wasser beaufschlagt und transportiert die Wärme der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) über den Beckenrand des dichten Beckens (1) nach außerhalb des Beckens.

[0056] Die so abgekühlte dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17) kann wieder durch die Pumpe (14) angesaugt und erneut den Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) zugeführt werden.

[0057] Nahezu die gesamte in den Hochleistungsrechnern- oder Schaltungen (2) entstehende Wärme kann erfindungsgemäß dadurch auf die zweite Kühlflüssigkeit (21) übertragen werden und wird damit aus dem dichten Becken (1) abtransportiert. Diese Wärme kann dann bedarfsbezogen z.B. für Heizzwecke, z.B. für Wohnungs- oder Hausheizungen oder auch zur gewerblichen Beheizung oder Wassererwärmung verwendet werden (Hallenbäder, Brauereien, Glashäuser, u.Ä.).

[0058] Besondere Vorteile der Erfindung sind:

[0059] * das Zweikreis-Kühlsystem besitzt eine kompakte Bauweise zur Kühlung von Hochleistungsrechnern- oder Schaltungen (2)

[0060] * das dichte Becken (1) ist als Auffangwanne auslaufsicher ausgeführt

[0061] * daher ist keine Umweltverschmutzungsgefahr gegeben

[0062] * die dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17), bzw. das Öl verbleibt auch im Störfall im dichten Becken (1)

[0063] * keine externen Wärmetauscher nötig,

[0064] * ein geräuscharmer Betrieb ist durch die Entfernung der Lüfter der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) ermöglicht

[0065] * ein staubfreier Betrieb der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) ist durch das Eintauchen der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) in eine Flüssigkeit gegeben

[0066] * durch die Kühlung ist ein extremes Overclocken der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) möglich

[0067] * die Abwärme der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) geht nicht verloren sondern kann zu Heizzwecken und/oder zur Warmwassersaufbereitung genutzt werden

[0068] Das Hauptelement des Kühlsystems ist ein, insbesondere rechteckiges, bzw. quaderförmiges starkwandiges Metall- bzw. Kunststoffbecken, insbesondere ein Edelstahlbecken welches 100% dicht ist, da es über keinerlei Öffnungen, Zuläufe und Abläufe verfügt. Damit das aus Metall- bzw. Kunststoff gefertigte Becken (1), als auslaufsicher eingestuft werden kann, ist es als Auffangwanne mit einer Wandstärke von zumindest 2 mm ausgeführt.

[0069] Im Inneren des Beckens (1) wird ein Zwischenboden (3) eingesetzt, der auf einem oder mehreren Standfüßen (15) steht und gleichzeitig auch eine Halterung (20) für einen Wärmetauscher (13) bildet.

[0070] Der Zwischenboden (3) mit den Standfüßen (15) und der Halterung (20) sind vorzugsweise aus Edelstahl geschweißt gefertigt. Diese Teile können jedoch auch aus anderen Metallen oder Materialien wie Kunststoffen oder Kohlefaser etc. hergestellt sein. Die Herstellung kann durch Schweißen, Löten, Nieten, Kleben u.Ä. erfolgen.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Becken
- 2 Hochleistungsrechner- oder Schaltungen
- 3 Zwischenboden
- 4 Verteiler
- 5 Leitungsverbinder
- 6 Anschlussadapter
- 7 Boards
- 8 Bodenraum
- 9 Hauptraum
- 10 Rücklauf
- 11 Gehäuse
- 12 Vorlauf
- 13 Wärmetauscher
- 14 Pumpe
- 15 Standfüße
- 16 Ausnehmungen
- 17 Erste Kühlflüssigkeit
- 18 Ansaugloch Pumpe
- 19 Durchbruch
- 20 Halterung
- 21 Zweite Kühlflüssigkeit
- 22 Leitungen
- 23 Wände
- 24 Boden
- 25 Ränder
- 26 Temperatursensor

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kühlung von einem oder mehreren, vorzugsweise in einem Gehäuse(n) (11) befindlichen Hochleistungsrechnern- oder Schaltungen (2) mit einem Zweikreis Kühlsystem, wobei die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) in einem komplett flüssigkeitsdicht ausgeführten, vorzugsweise quaderförmigen Becken (1) in eine insbesondere dielektrische erste Kühlflüssigkeit (17) eingetaucht sind und in dem Becken (1) ein erster Kühlkreislauf mit einer Pumpe (14) zur Umwälzung der ersten Kühlflüssigkeit (17) angeordnet ist, wobei die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) während der Umwälzung von der ersten Kühlflüssigkeit (17) zwangsdurchströmt und damit gekühlt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Becken (1) ein Wärmetauscher (13), ein Vorlauf (12) und ein Rücklauf (10) eines zweiten Kühlkreislaufes mit der zweiten Kühlflüssigkeit (21) untergebracht ist, wobei der Wärmetauscher (13) in die erste Flüssigkeit eingetaucht ist und die erste Kühlflüssigkeit (17) unter Verwendung einer zweiten Kühlflüssigkeit (21) gekühlt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Becken (1) vollwandig oder doppelwandig ausgeführt ist und damit die Wand- und Bodenflächen des Beckens keinerlei Öffnungen oder Durchbrüche besitzen.
3. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Becken (1) aus einem säure und/oder ölbeständigen Material, insbesondere Metall, besonders vorzugsweise aus Edelstahl oder aus Kunststoff gefertigt ist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in das Becken (1) ein einsatzartiger Zwischenboden (3) eingebracht ist, vorzugsweise hineinhebbar ist, der das Becken (1) in zwei Bereiche, insbesondere einen unten liegenden Bodenraum (8) und einen, insbesondere oberhalb des Bodenraumes (8) liegenden Hauptraum (9) teilt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenboden (3) als Einsatz mit einem oder mehreren Standfüßen (15) versehen ist, wobei die Standfüße (15) insbesondere in den Randbereichen des Zwischenbodens (3) angeordnet bzw. befestigt sind und damit schlitzartige Öffnungen bzw. Ausnehmungen (16) zwischen den Rändern des Beckens (1) und dem Rändern (25) des Zwischenbodens (3) bilden, sodass die erste Kühlflüssigkeit (17) durch diese schlitzartigen Öffnungen bzw. Ausnehmungen (16) von Hauptraum (8) zum Bodenraum (8) frei strömen kann.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenboden (3) eine oder mehrere bohrungsähnliche Durchbrüche (19) besitzt, die ein Zurückströmen der ersten Kühlflüssigkeit (17) vom Bodenraum (8) zum Hauptraum (9) ermöglichen.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4-6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenboden (3) eine Halterung (20) für den insbesondere im Bodenraum (8) angeordneten Wärmetauscher (13) besitzt.
8. Vorrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Wärmetauscher (13) Leitungen (22), insbesondere eine Zufuhrleitung als Vorlauf (12) und eine Abflussleitung als Rücklauf (10) für die zweite Kühlflüssigkeit (21), insbesondere für Wasser, verbunden sind, wobei diese Leitungen (22) vom Wärmetauscher (13) nach außerhalb des Beckens (1) geführt sind ohne dabei die Wände (23) oder den Boden (24) des Beckens (1) zu durchbrechen, wobei diese besonders vorzugsweise über zumindest einen der Ränder (25) des Beckens (1) geführt sind.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4-8, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Zwischenboden (3) die Pumpe (14) sowie das bzw. die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) positioniert, bzw. befestigt sind, wobei die Pumpe (14) bzw. die Gehäuse (11) vorzugsweise im Hauptraum (9) des Beckens (1) angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4-9, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Zwischenboden (3) zumindest ein Ansaugloch (18), vorzugsweise eines der bohungsähnlichen Durchbrüch(e) (19), vorhanden ist, von dem eine rohrförmig Leitungsverbinder (22) zur Pumpe (14) und von dieser und weiter zu einem Verteiler (4) für die erste Kühlflüssigkeit (17) führt,
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass vom Verteiler (4) weitere Leitungsverbinder (5) zu einem oder mehreren Anschlussadaptern (6) führen, wobei die Anschlussadapter (6) eingangsseitig an den Gehäusen (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Leitungsverbinder (5) die gleiche Länge aufweisen, wobei die erste Kühlflüssigkeit (17), bzw. das in den Leitungsverbinder (5) befindliche Kühlungsmedium damit in allen Leitungsverbinder (5) denselben Druckverlust und auch denselben Volumenstrom aufweisen, wobei damit eine gleichmäßige Kühlung aller Gehäuse (11) erreicht wird.
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (13), der Verteiler (4) und die Leitungsverbinder (5) aus einem dichten, biegsamen und flexiblen rohrförmigen Material, vorzugsweise aus Edelstahlwellrohr bestehen.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherstehenden Ansprüche, dass die Vorrichtung ohne Anschlussadapter (6) betrieben wird, bzw. die Anschlussadapter weggelassen sind, wobei die erste Kühlflüssigkeit (17), damit im Hauptraum (9) beliebig um die gehäuselosen Rechnerplatinen, Boards (7) zu dessen Kühlung strömen kann.
15. Verfahren zur Kühlung von einem oder mehreren der Ansprüche 1-14, vorzugsweise in einem oder mehreren Gehäusen (11) befindlichen Hochleistungsrechnern- oder Schaltungen (2), in einem flüssigkeitsdicht ausgeführten, vorzugsweise quaderförmigen Becken (1) mit einem einsetzbaren Zwischenboden (3), welcher das Becken (1) in einen Bodenraum (8) und einen Hauptraum (9) unterteilt nach einem oder mehreren der vorherstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kühlflüssigkeit (17) von einer Pumpe (14) von einem Ansaugloch (18) im Zwischenboden (3) über Leitungsverbinder (5) zu einem Verteiler (4) gepumpt wird, die erste Kühlflüssigkeit (17) von diesem Verteiler (4) über weitere Leitungsverbinder (5) zu einem oder mehreren Anschlussadapter(n) (6) gepumpt wird, welche eingangsseitig an Gehäusen (11) von Hochleistungsrechnern- oder Schaltungen (2) befestigt sind, dass die erste Kühlflüssigkeit (17) bei Durchtritt durch die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) erwärmt wird und die Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) damit gekühlt werden, dass die erste Kühlflüssigkeit (17) nach Durchtritt durch die Gehäuse (11) der Hochleistungsrechner- oder Schaltungen (2) aus den Gehäusen (11) in den Hauptraum (9) austritt, wobei die erwärmte erste Kühlflüssigkeit (17) dann über schlitzartige Öffnungen bzw. Ausnehmungen (16) zwischen den Rändern (25) des Beckens (1) und dem Rändern des Zwischenbodens (3) von Hauptraum (9) in den Bodenraum (8) strömt, und dass dann die erste Kühlflüssigkeit (17) über einen Wärmetauscher (13) zurück zu dem Ansaugloch (18) der Pumpe (14) im Zwischenboden (3) strömt, wobei die erste Kühlflüssigkeit (17) seine Wärme an die im Wärmetauscher (13) befindliche zweite Kühlflüssigkeit (21) abgibt, welche Teil eines zweiten Kühlkreislaufes ist, und dass mithilfe des zweiten Kühlkreislaufes, bestehend aus Vorlauf (12), Wärmetauscher (13) und Rücklauf (10), die Wärme aus dem Becken (1) nach außerhalb des Beckens (1) transportiert wird, wobei die zweite Kühlflüssigkeit (21) beim Abtransport der Wärme über zumindest einen Rand (25) des Beckens (1) geführt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass als erste Kühlflüssigkeit (17) eine dielektrische Flüssigkeit, insbesondere Öl und als zweite Kühlflüssigkeit (21) insbesondere Wasser verwendet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der ersten Kühlflüssigkeit (17) und in der zweiten Kühlflüssigkeit (21) einer oder mehrere Temperatursensoren (26) angeordnet sind, wobei mithilfe der Temperatursensoren (26) die Temperaturen der beiden Kühlflüssigkeiten ermittelt werden.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mittels einer Regeleinrichtung die erste Kühlflüssigkeit (17) auf eine gewünschte Solltemperatur durch Regelung bzw. Variation der Pumpleistung der Pumpe (14) geregelt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Regeleinrichtung die zweite Flüssigkeit (21) auf eine gewünschte Solltemperatur durch Regelung bzw. Variation der Durchströmungsmenge in der Vorlaufleitung des Vorlaufes (12), bzw. im Wärmetauscher (13) geregelt wird.

Hierzu 10 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

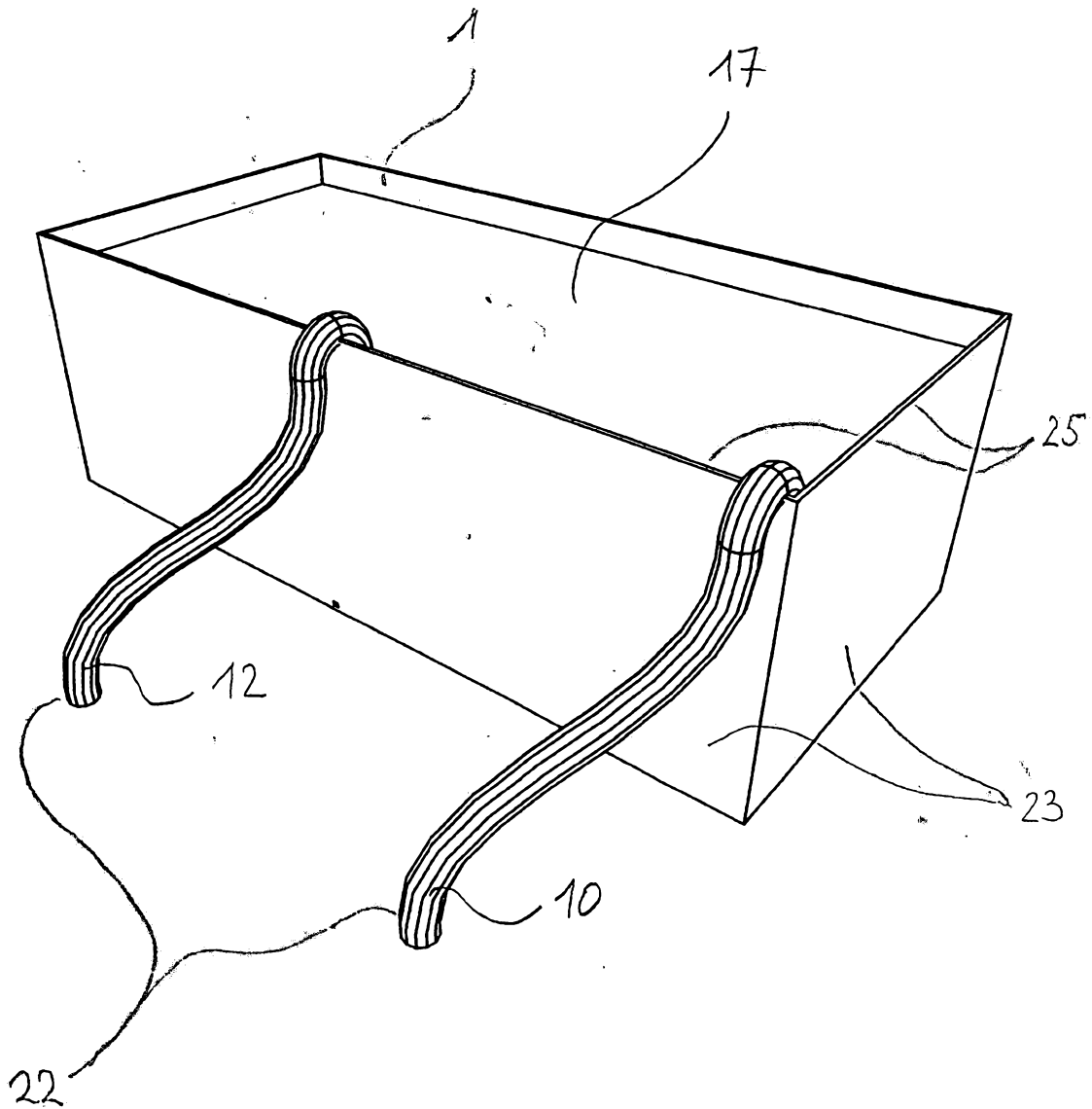


Fig. 2

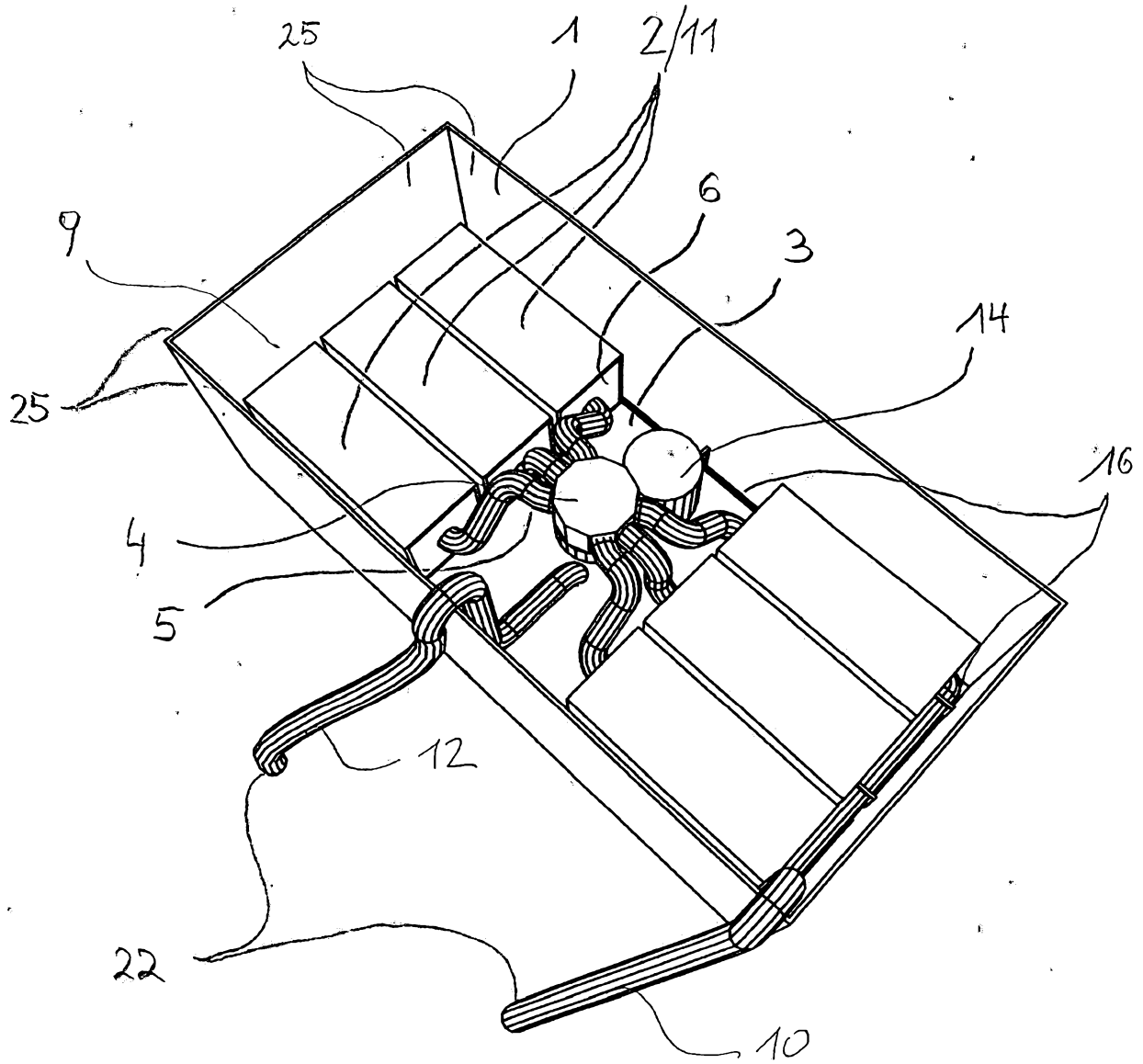


Fig. 3

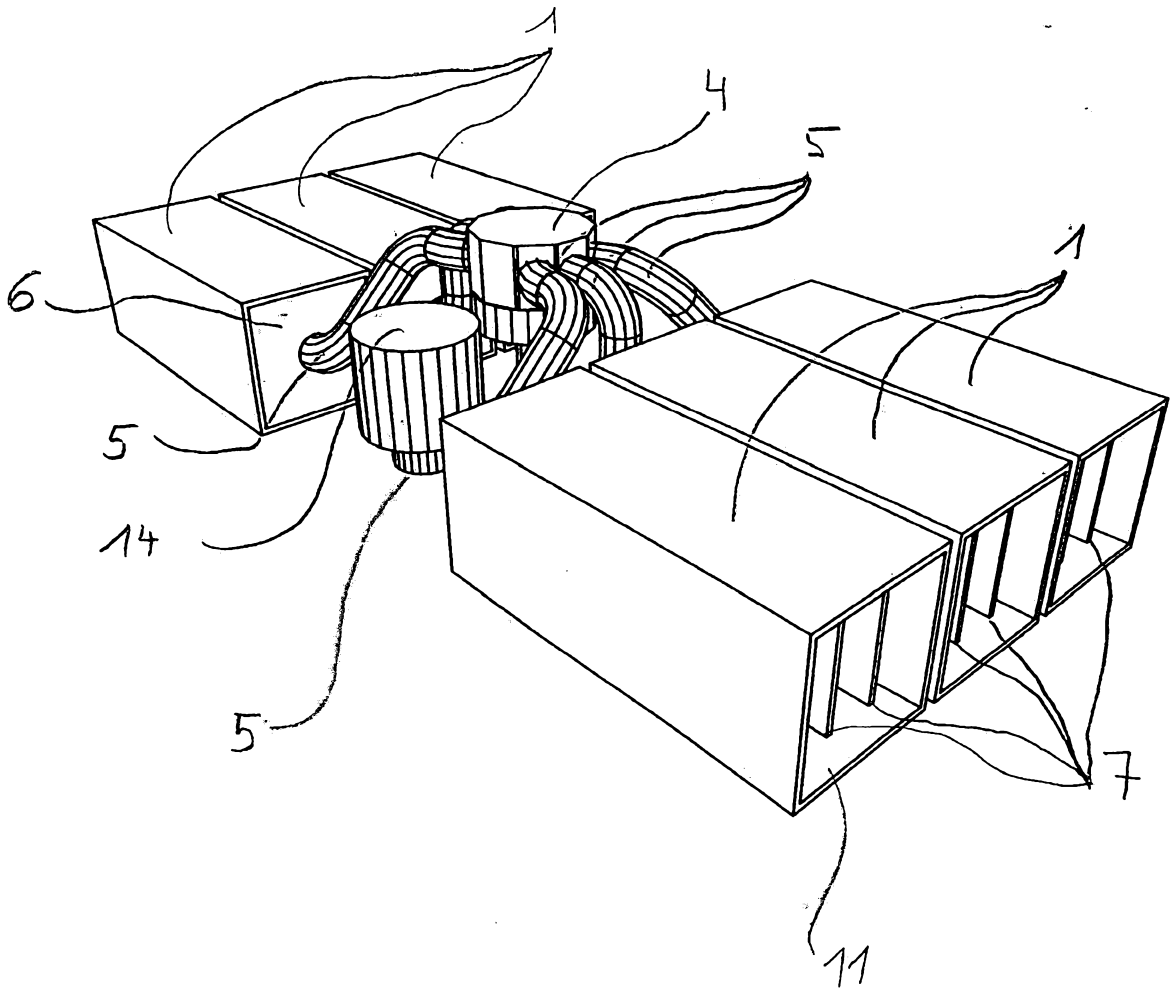


Fig. 4

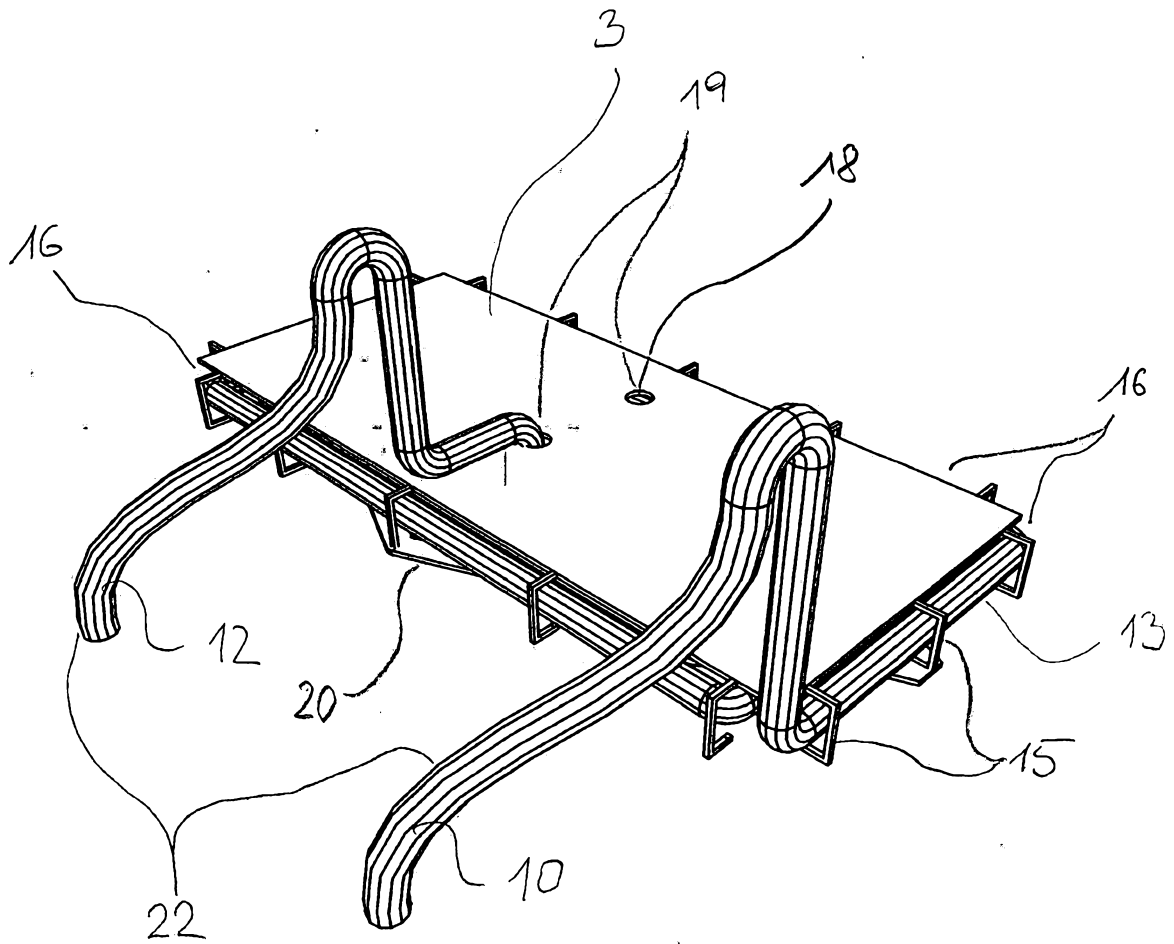


Fig. 5

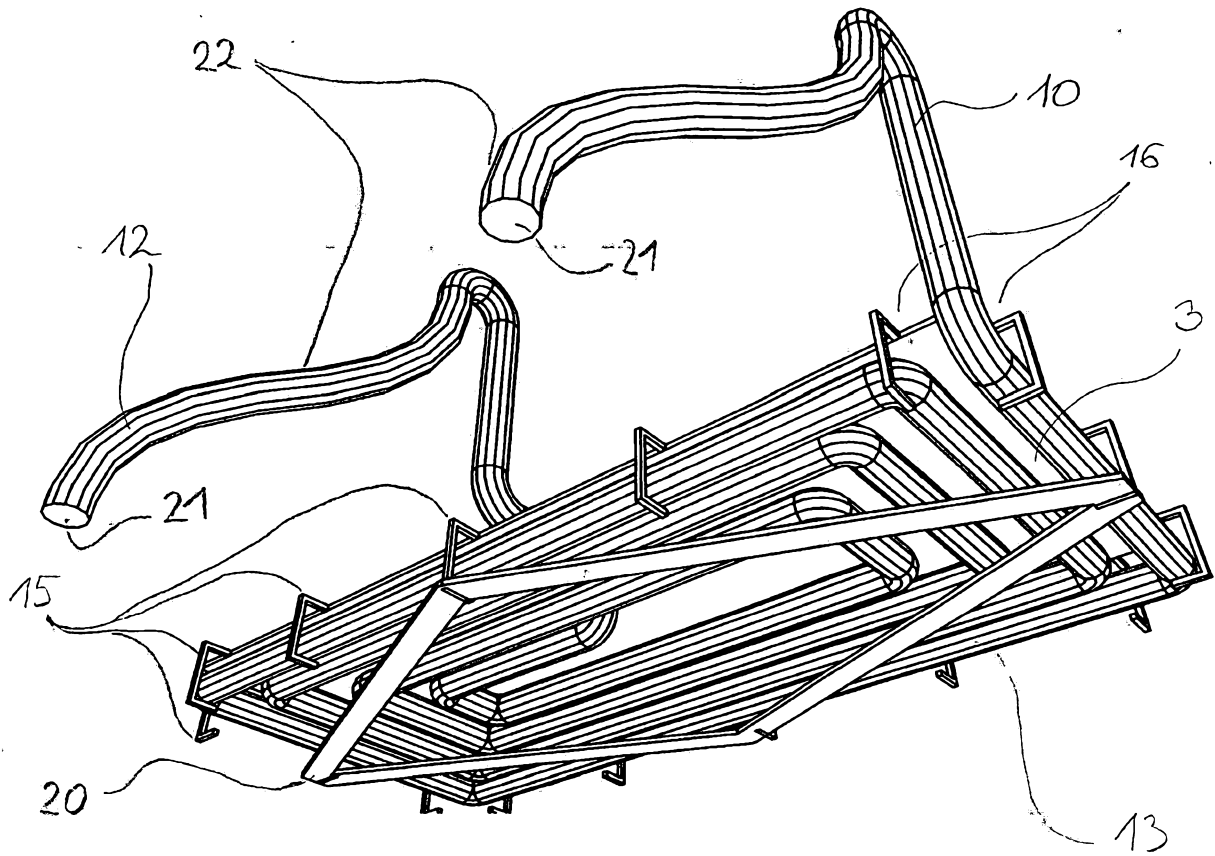


Fig. 6

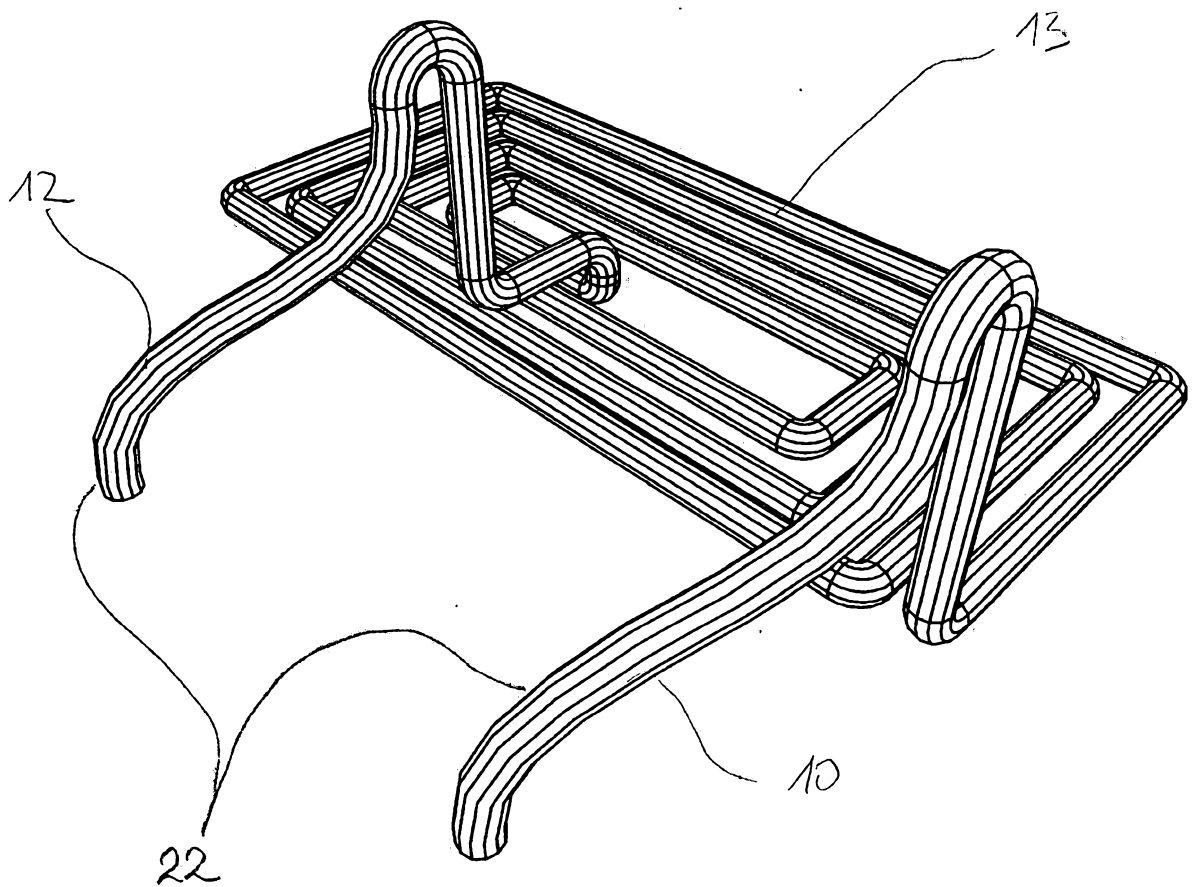


Fig. 7

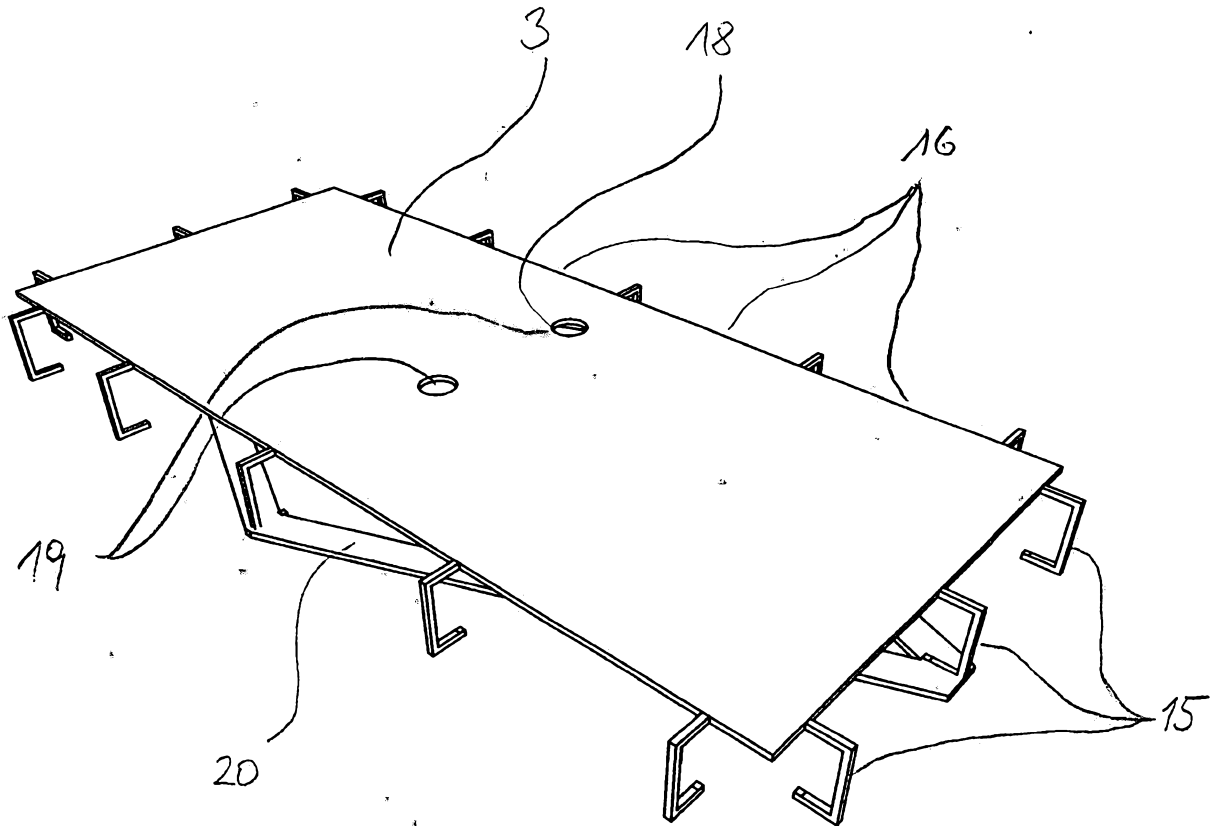


Fig. 8

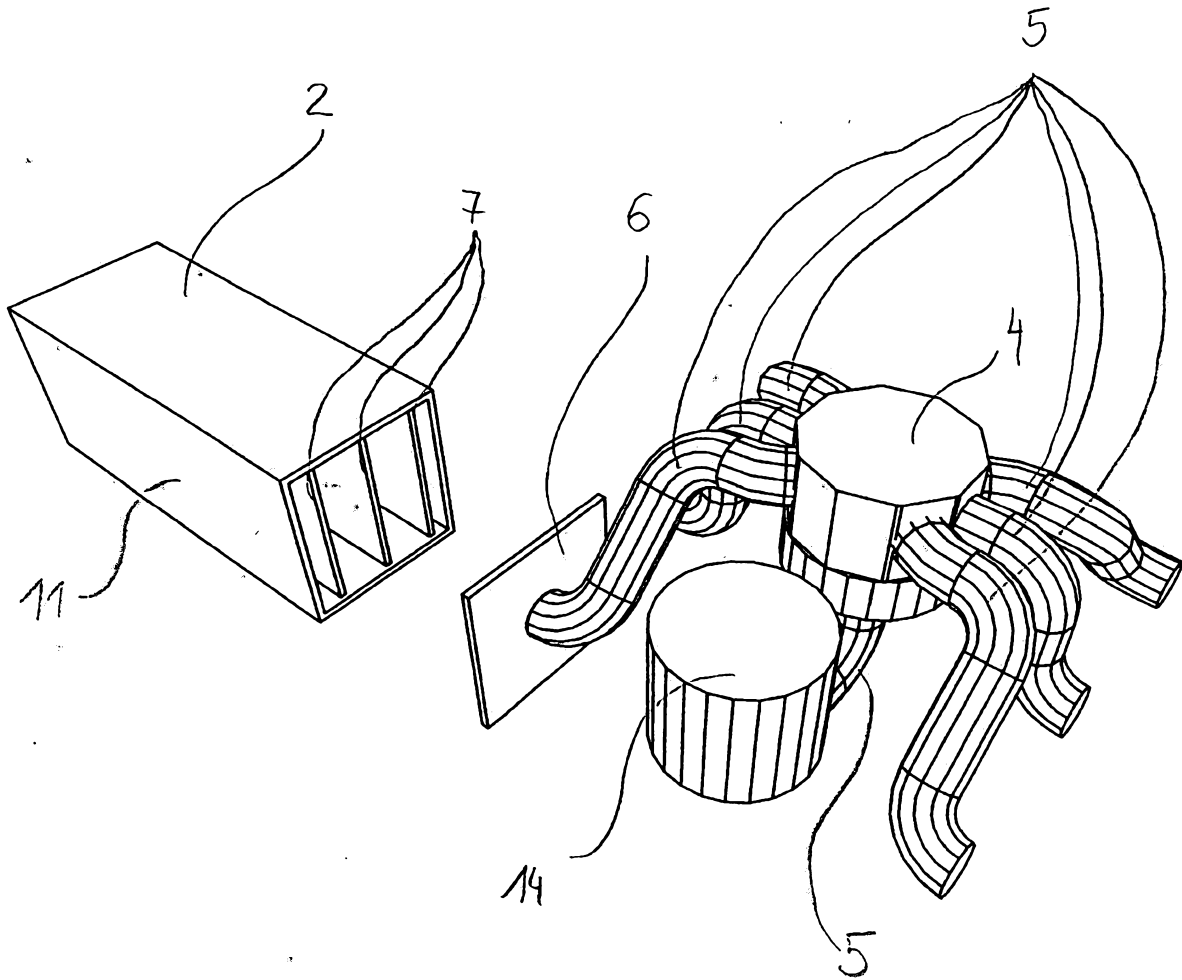


Fig. 9

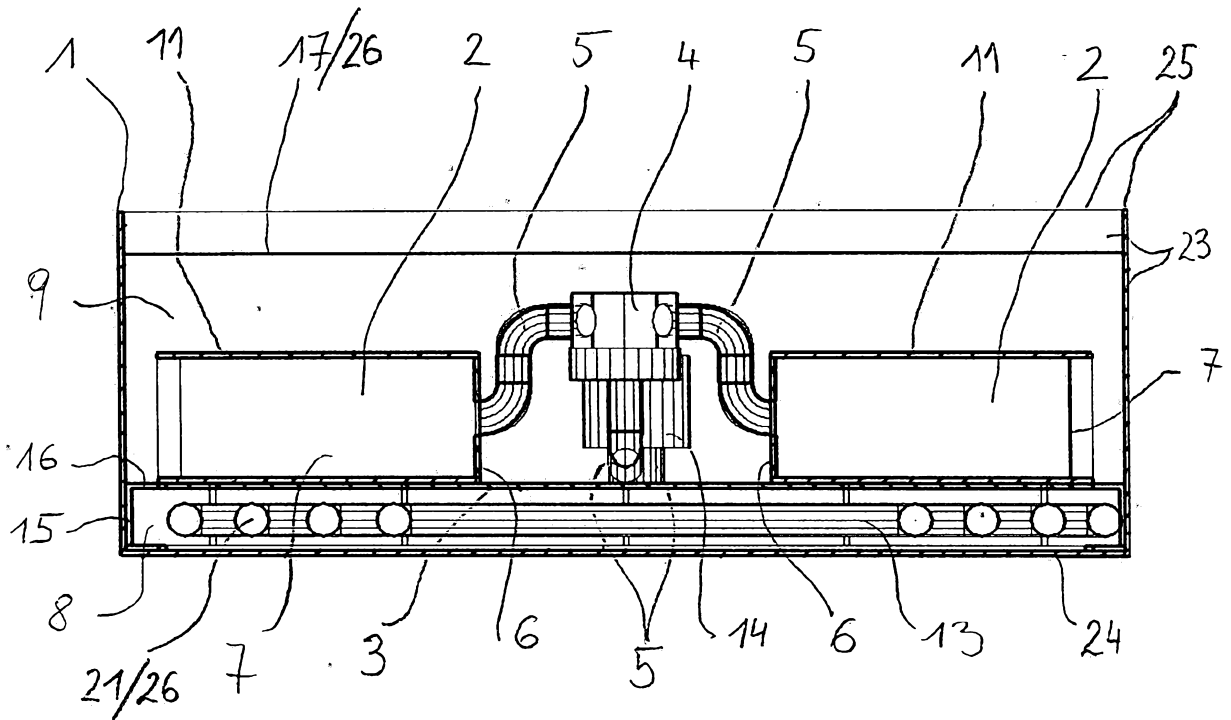


Fig. 10

