

(19)



(11)

EP 2 299 231 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2016 Patentblatt 2016/51

(51) Int Cl.:
F28F 9/013 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10169523.7**

(22) Anmeldetag: **14.07.2010**

(54) **Haltemodul für Wärmetauscherrohre**

Holder module for heat exchange tubes

Module de fixation pour tuyaux d'échange thermique

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

(30) Priorität: **02.09.2009 DE 102009039816**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2011 Patentblatt 2011/12

(73) Patentinhaber: **Krones AG
93073 Neutraubling (DE)**

(72) Erfinder: **Justl, Johann
93049 Regensburg (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**AU-A- 5 362 079 DE-A1-102007 017 564
DE-U1-202006 012 164 JP-A- S6 294 796
US-A- 5 404 941**

EP 2 299 231 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Haltemodul für Wärmetauscherrohre, gemäß Anspruch 1 ein Gestell für Wärmetauscherrohre mit mehreren Haltemodulen gemäß Anspruch 5 sowie ein Verfahren zum Aufstellen eines Gestells für Wärmetauscherrohre, gemäß Anspruch 10 Wärmetauscher, insbesondere Röhrenwärmetauscher, werden weit verbreitet zur Übertragung von Wärmeenergie von einem Medium auf ein zweites Medium verwendet. Dabei werden, je nach Anwendung, mehrere Röhrenwärmetauscher in einzelnen Sektionen zusammengefasst. Die Röhrenwärmetauscher umfassen dabei z. B., wie nachfolgend noch näher erläutert wird, ein Wärmetauscherrohr, d. h., ein Mantelrohr, in dem eine Vielzahl von Innenrohren angeordnet sind, zumindest jedoch ein Innenrohr. Die Wärmetauscherrohre werden mit Hilfe von Rahmen und Regalgestellen gehalten.

[0002] Die herkömmlichen Gestelle weisen jedoch einen hohen Platzbedarf auf und darüber hinaus ist die Herstellung solcher Gestelle und deren Bestückung aufwendig und teuer. Die bekannten Gestelle sind auf eine bestimmte Größe festgelegt und nicht flexibel erweiterbar.

[0003] Das Dokument JP S62 94796 A beschreibt ein Haltemodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Aufstellen eines Gestells für Wärmetauscherrohre mit einem Haltemodul. Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, mit denen Wärmetauscherrohre einfacher, platzsparender und kostengünstiger gehalten werden können, wobei die Vorrichtung insbesondere flexibel erweiterbar ist.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1 bis 13 gelöst.

[0005] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden für das modular aufgebaute Gestell für die Wärmetauscherrohre einzelne Haltemodule verwendet. Ein Haltemodul weist eine untere Modulhälfte mit mehreren Aussparungen auf, in die jeweils ein Wärmetauscherrohr einlegbar ist, sowie eine obere Haltemodulhälfte, die ebenfalls mehrere Aussparungen aufweist und die derart auf die untere Haltemodulhälfte aufsetzbar ist, dass ihre Aussparungen den Aussparungen der unteren Haltemodulhälfte gegenüberliegen, derart, dass die Wärmetauscherrohre in den Aussparungen gehalten werden.

[0006] Ein Verbindungselement verbindet die obere und die untere Hälfte. Somit kann in das Haltemodul das Wärmetauscherrohr einfach eingelegt werden und dann die zweite Hälfte oben aufgesetzt werden. Der Aufbau des Gestells erfolgt schrittweise zusammen mit dem Aufschichten der Wärmetauscherrohre. Es wird Ebene für Ebene aufgeschichtet bis eine bestimmte Gestellhöhe erreicht ist.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine sehr kompakte Bauweise erzielt werden. Durch den modularen Aufbau kann die Höhe flexibel an bestimmte Er-

fordernisse angepasst werden. Das System ist auch nachträglich flexibel in der Höhe erweiterbar. Das System ist beliebig erweiterbar. Das erfindungsgemäße Gestell ist deutlich kostengünstiger als die bekannten Rahmengestelle. Auch die Montage der einzelnen Module ist sehr einfach und schnell. Darüber hinaus ergibt sich ein verbessertes Design.

[0008] Erfindungsgemäß ist das Verbindungselement, das die obere und untere Haltemodulhälfte verbindet, ein Steckelement, das auf die untere Haltemodulhälfte aufsteckbar ist, wobei die obere Haltemodulhälfte auf das Steckelement gesteckt wird. Ein solches Verbindungselement ist kostengünstig und darüber hinaus ermöglicht es eine einfache Montage.

[0009] Das Steckelement verläuft vorzugsweise in Längsrichtung der Wärmetauscherrohre und sorgt für eine stabile Verbindung.

[0010] Vorteilhafterweise sind die obere und untere Haltemodulhälfte baugleich. Somit kann das gesamte Haltemodul sehr kostengünstig gefertigt werden.

[0011] Erfindungsgemäß ist die obere und/oder untere Haltemodulhälfte des Haltemoduls so gebildet, dass sie einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit zwei gegenüberliegenden Seitenwänden und einem dazwischenliegenden Boden aufweist, wobei die Aussparungen in den Seitenwänden ausgebildet sind. Somit weist jede Modulhälfte zwei Auflageflächen für das Wärmetauscherrohr auf und ermöglicht, dass das Wärmetauscherrohr gut aufliegt. Durch die U-förmige Ausbildung kann das Gewicht des Haltemoduls wesentlich reduziert werden.

[0012] Das Steckelement kann z. B. so aufgebaut sein, dass es mindestens zwei obere und/oder mindestens zwei untere Öffnungen aufweist, in die die Seitenwänden der oberen bzw. der unteren Haltemodulhälfte einsteckbar sind oder aber die untere Haltemodulhälfte und/oder die obere Haltemodulhälfte ist so aufgebaut, dass sie in den Seitenwänden Öffnungen aufweisen, in die das Steckelement gesteckt werden kann.

[0013] Ein Gestell für die Wärmetauscherrohre weist mindestens eine erste und eine zweite Einheit auf, in denen jeweils mehrere Module übereinander angeordnet sind, wobei dann die parallel zueinander angeordneten Wärmetauscherrohre von der ersten und der mindestens zweiten Einheit gehalten werden. Je nach Länge der Rohre können unterschiedlich viele Einheiten zum Einsatz kommen. Ebenso kann je nach Durchmesser und Anzahl der Wärmetauscherrohre jede Ebene unterschiedlich ausgestattet werden. Die Einheiten müssen nicht vollständig befüllt sein. Die in den Einheiten übereinander angeordneten Module können durch eine Fixiereinrichtung miteinander fixiert werden. Zum Fixieren der Module in einer jeweiligen Einheit können die Module z. B. übereinander angeordnete Durchgangsöffnungen aufweisen, in die dann ein Fixierstab von oben eingeschoben werden kann. Somit bleiben die einzelnen übereinander angeordneten Module korrekt zueinander ausgerichtet. Zum noch besseren Fixieren können zwischen

den Halteelementeinheiten seitliche Querstreben zum Verspannen angeordnet werden.

[0014] Die unterste Haltemodulhälfte jeder Haltemoduleinheit kann fest mit einem Bodenrahmen verbunden sein. Somit hat die unterste Haltemodulhälfte einen festen Halt und ermöglicht ein sicheres Aufbauen der darüber anzuordnenden Module.

[0015] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden mehrere voneinander beabstandete Haltemodulhälften bereitgestellt (Schritt a). Dann werden die Wärmetauscherrohre in die Aussparungen der unteren Haltemodulhälften eingelegt (Schritt b). Schließlich werden die mehreren oberen Haltemodulhälften auf die Rohre aufgelegt, derart, dass die Aussparungen zu den Rohren gewandt sind und diese aufnehmen (Schritt c). Auf die Oberseite der nun bereits verbauten oberen Haltemodulhälfte kann dann wiederum zur Herstellung eines weiteren Moduls eine untere Haltemodulhälfte aufgesetzt werden (Schritt d). Die Schritte d, b, c können so oft wiederholt werden, bis eine gewünschte Gestellhöhe erreicht ist.

[0016] Nach Schritt a oder b werden die Haltemodulhälften fixiert. Dazu kann nach Schritt a oder b mindestens ein Steckelement in die untere Haltemodulhälfte gesteckt werden und die obere Haltemodulhälfte in Schritt c auf das mindestens eine Steckelement aufgesteckt werden. Somit ergibt sich ein einfaches selbsttragendes Baukastensystem. Auch die in einer Einheit übereinander angeordneten Module können dann untereinander nochmals fixiert werden, um ein insgesamt stabiles System zu erhalten.

[0017] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme der folgenden Figuren näher erläutert:

- Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung ein Haltemodul gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 zeigt in perspektivischer Darstellung eine untere Haltemodulhälfte mit eingestecktem Steckelement;
- Fig. 3 zeigt schematisch eine Vorderansicht eines Steckelements gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung von drei übereinander angeordneten Haltemodulen gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5 zeigt eine teilweise aufgerissene schematische perspektivische Darstellung eines Gestells gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei die Wärmetauscherrohre nicht dargestellt sind;
- Fig. 6 zeigt schematisch ein Beispiel für ein Wärmetauscherrohr;
- Fig. 7 zeigt ein Gestell gemäß der vorliegenden Er-

findung in perspektivischer Darstellung

[0018] Figur 6 zeigt den grundlegenden Aufbau eines Wärmetauscherrohrs 12. Das Wärmetauscherrohr 12 umfasst hier ein Mantel- bzw. Außenrohr 18 mit einem sekundärseitigen Zulauf 13 und einem sekundärseitigen Auslauf 14. In dem Mantelrohr 18 sind mehrere Innenrohre, mindestens jedoch ein Innenrohr, bzw. Rohrbündel 17 angeordnet, die einen entsprechenden primärseitigen Zulauf 15 und Ablauf 16 aufweisen. Die einzelnen Wärmetauscherrohre 12 können in einzelnen Sektionen miteinander in Reihe verschaltet werden, d. h., dass dann beispielsweise der Ablauf 16 eines ersten Wärmetauscherrohrs mit dem Zulauf 15 eines nachfolgenden, z. B. parallel dazu angeordneten, Wärmetauscherrohrs verbunden ist und der Ablauf 14 mit dem Zulauf 13 eines nachfolgenden Rohrs. Das Verschalten der Zuläufe 15 und Abläufe 16 kann beispielsweise über Rohrbögen erfolgen. Das Verbinden der Abläufe 14 mit den Zuläufen 13 kann auch durch entsprechende Rohrverbindungen erfolgen.

[0019] Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung ein Haltemodul zum Halten von mehreren parallel zueinander verlaufenden Wärmetauscherrohren 12, die der Einfachheit halber hier nicht dargestellt sind. Ein Haltemodul 1 umfasst dabei eine untere Haltemodulhälfte 1 b, die mehrere Aussparungen 3b aufweist, in die jeweils ein Wärmetauscherrohr 12 einlegbar ist und eine obere Haltemodulhälfte 1 a, die mehrere Aussparungen 3a aufweist, und die derart auf die untere Haltemodulhälfte 1 b aufsetzbar ist, dass die Aussparungen 3a den Aussparungen 3b gegenüber liegen, derart, dass das Wärmetauscherrohr fest in den Aussparungen 3a, b gehalten werden kann. Der Innendurchmesser der im Wesentlichen kreisförmigen Aussparung 3a, b entspricht dabei im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Wärmetauscherrohrs 12, derart, dass das Rohr verrutschsicher gehalten wird.

[0020] In der Regel sind die Haltemodule derart ausgebildet, dass eine der Einheiten 30, 31, 32, 33 als festes und die anderen als loses Lager dienen, so dass die unterschiedliche Wärmeausdehnung der einzelnen Wärmetauscherrohre gegenüber dem Gestell kompensiert wird.

[0021] Wie insbesondere auch aus Figur 2 hervorgeht, ist jede Haltemodulhälfte so ausgebildet, dass sie einen U-förmigen Querschnitt aufweist, sodass das Haltemodul 1 innen hohlförmig ausgebildet ist und ein nur geringes Gewicht aufweist. Die Öffnungen 3a, b sind in den gegenüberliegenden Seitenwänden 5a, b und 6a, b der Modulhälften 1 a, b ausgebildet. Zwischen den Seitenwänden 5a, b und 6a, b liegt jeweils ein Boden 7a, b. In diesem Beispiel sind sechs Aussparungen 3a, b für sechs parallel zueinander in einer Ebene angeordnete Wärmetauscherrohre vorgesehen. Vorteilhafterweise werden etwa zwei bis zehn derartige Öffnungen nebeneinander vorgesehen. An Vorder- und Endseite des Haltemoduls 1 sind Winkel 8a, b angeformt, damit nach Auf-

bau der einzelnen Haltemodule Querstreben und/oder eine Verkleidung, wie nachfolgend noch näher erläutert wird, angeordnet werden kann. In den beiden Böden 7a, b sind gegenüberliegende Öffnungen 9a, b vorgesehen, in die zum Fixieren von übereinander angeordneten Haltemodulen ein Fixierstab 20 (siehe Figur 5) eingeschoben werden kann.

[0022] Um die beiden Haltemodulhälften 1 a, b miteinander zu verbinden, ist ein Verbindungselement, vorzugsweise ein Steckelement 11, vorgesehen. Das Steckelement ist auf die untere Haltemodulhälfte 1 b aufsteckbar, wobei die Haltemodulhälfte 1 a auf das Steckelement 1 gesteckt wird. Hier umfasst ein Haltemodul 3 solche Steckelemente 11. Die Anzahl der Steckelemente 11 ist abhängig von der Größe des Haltemoduls.

[0023] Wie insbesondere auch aus der Figur 2 hervorgeht, erstreckt sich das Steckelement in Längsrichtung der Wärmetauscherrohre 12. Hier weist das Steckelement zwei Öffnungen 19a an der Oberseite und zwei Öffnungen 19b an der Unterseite auf. In diese Öffnungen können die Seitenwände 6a, b und 5a, b eingeschoben werden. Alternativ dazu kann auch die untere Haltemodulhälfte 1 b und die obere Haltemodulhälfte 1 a in den Seitenwandungen Öffnungen aufweisen, in die das Steckelement 11, das dann keine entsprechenden Öffnungen benötigt, gesteckt werden kann. Somit ist ein sicherer Halt der beiden Haltemodulhälften gewährleistet. Es können mehrere Haltemodule 1 übereinander angeordnet werden, wie aus Figur 4 hervorgeht.

[0024] Figur 4 zeigt beispielsweise 3 Haltemodule 1 die übereinander angeordnet sind, wobei beim Aufbau 3 Wärmetauscherrohre 12 eingelegt wurden und die einzelnen Hälften über die Steckelemente 11 miteinander verbunden wurden. So ergibt sich eine selbsttragende Einheit.

[0025] In Figur 5 ist ein Gestell für Wärmetauscherrohre mit mehreren Haltemodulen 1, wie sie zuvor beschrieben wurden, gezeigt. Die Haltemodule 1 entsprechen den vorab beschriebenen Haltemodulen. Der Einfachheit halber sind in Figur 5 die Wärmetauscherrohre 12 nicht dargestellt. Das Gestell weist mehrere Einheiten 30, 31, 32 auf, in denen mehrere Haltemodule 1 übereinander angeordnet sind. In diesem Ausführungsbeispiel sind vier Einheiten vorgesehen. Die parallel angeordneten Wärmetauscherrohre 12 werden von den Haltemodulen in den jeweiligen Einheiten 30, 31, 32, 33 gehalten. Die unterste Haltemodulhälfte 1 b jeder Haltemoduleinheit 30 bis 33 kann fest mit einem Rahmen 27, der auf entsprechenden Füßen stehen kann, befestigt werden. Dann werden so viele Wärmemodulhälften und Wärmetauscherrohre Ebene für Ebene aufeinander geschichtet, bis eine gewünschte Höhe erreicht ist. Wenn eine gewünschte Höhe erreicht ist, können die übereinander angeordneten Module 1 jeder Einheit durch eine Fixiereinrichtung 9, 20 miteinander fixiert werden. Dazu ist, wie bereits vorab beschrieben, in jedem Modul 1 eine Durchgangsöffnung 9 (Öffnungen 9a, b im Boden der Haltemodulhälften) vorgesehen. Ein Fixierstab 20 wird durch

die Öffnungen durchgeschoben und beispielsweise durch Verschrauben befestigt. Hier gibt es pro Einheit zwei Fixiereinrichtungen 20, 9. Die aufeinander geschichteten Haltemodule 1 können dann z. B. mit Querstreben 23 zwischen den Einheiten 30, 31, 32, 33 verspannt werden. Die Querstreben 23 können entweder (nicht dargestellt) direkt an den Modulen ansetzen oder aber mit Rahmenteil 26, die zwischen den Einheiten befestigt werden. Zusätzlich können noch Seitenverkleidungsteile 21, 22 an die offenen Seiten des Gestells angebracht werden. Auch eine obere Verkleidung 24 kann zwischen den einzelnen Einheiten angeordnet werden. Hier werden die oberen Verkleidungen 24, die Öffnungen 25 oberhalb der entsprechenden Öffnungen 9 aufweisen, ebenfalls durch die Fixierstange 20 festgehalten. Figur 7 zeigt ein Gestell mit Verkleidung.

[0026] Das erfindungsgemäße System bringt den Vorteil mit sich, dass die Anzahl der in einer Ebene angeordneten Wärmetauscherrohre variiert werden kann, d. h., dass beispielsweise nicht alle Aussparungen von Rohren belegt werden müssen. Auch die Anzahl der übereinander angeordneten Module bzw. Rohre kann einfach variiert werden, indem die gewünschte Anzahl der Module übereinander gestapelt wird.

[0027] An den Stirnseiten des Gestells stehen die Wärmetauscherrohre 12 über (nicht dargestellt) und können je nach Verschaltung über entsprechende Rohrbögen bzw. Verbindungselemente miteinander verbunden werden, wie auch in Zusammenhang mit Figur 6 beschrieben wurde. Dabei kann ein Verbinden sowohl vertikal also auch horizontal erfolgen. Der Mittenabstand der Öffnungen ist bei gleichen Einheiten dabei gleich.

[0028] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Aufstellen des in Figur 5 gezeigten Gestells werden zunächst in einem Schritt a mehrere voneinander beabstandete untere Haltemodulhälften 1 b bereitgestellt. Hier werden die Haltemodulhälften 1 b an dem Rahmen 27 befestigt. In einem nächsten Schritt b werden die Wärmetauscherrohre 12 in die unterste Wärmetauscherhälfte 1 b einer jeden Einheit 30, 31, 32, 33 eingelegt (Schritt b). Auf die Rohre wird nun in jeder Einheit 30, 31, 32, 33 eine obere Haltemodulhälfte 1a so aufgelegt, dass die Aussparungen 3a zu den Rohren 12 gewandt sind und diese aufnehmen und halten. Nach dem Schritt a oder b wird hier das Steckelement 11 in die untere Haltemodulhälfte 1 b gesteckt, wobei die obere Haltemodulhälfte 1 a in Schritt c in das Steckelement 11 aufgesteckt wird.

[0029] Dann kann auf die Oberseite der oberen Haltemodulhälfte 1 a eine untere Haltemodulhälfte 1 b eines weiteren Moduls aufgesetzt werden, sodass der Boden 7b auf Boden 7a zu liegen kommt.

[0030] Die Schritte a, b, c können so oft wiederholt werden bis eine vorbestimmte Gestellhöhe erreicht ist. Dann können die übereinander angeordneten Module in den einzelnen Einheiten 30, 31, 32, 33, wie zuvor erläutert, über die Fixiereinrichtung 20, 9 miteinander fixiert werden, indem der Stab 20 durch die Öffnungen 9 geführt und verschraubt wird. Schließlich können noch Querver-

strebungen angeordnet werden und je nach Wunsch, die länglichen Verkleidungselemente 21, die oberen Verkleidungselemente 24 und die seitlichen Verkleidungselemente 22 angeordnet werden. Rahmentteile 26 können zwischen den einzelnen Einheiten angeordnet werden.

[0031] Auf diese Art und Weise können die Wärmetauscherrohre sehr einfach montiert werden. Es ergibt sich ein sehr ansprechendes Design. Der modulare Aufbau ist flexibel in seiner Höhe erweiterbar. Die kompakte Bauweise ist extrem platzsparend.

Patentansprüche

1. Haltemodul (1) für Wärmetauscherrohre (12) mit einer unteren Haltemodulhälfte (1b), die mehrere Aussparungen (3b) aufweist, in die jeweils ein Wärmetauscherrohr (12) einlegbar ist, eine obere Haltemodulhälfte (1a), die mehrere Aussparungen (3a) aufweist und die derart auf die untere Haltemodulhälfte (1b) aufsetzbar ist, dass ihre Aussparungen (3a) den Aussparungen (3b) der unteren Haltemodulhälfte (3b) gegenüberliegen, derart, dass die Wärmetauscherrohre (12) in den Aussparungen (3a, b) gehalten werden und mindestens ein Verbindungselement (11), das die obere und untere Haltemodulhälfte (1b, a) verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (11) ein Steckelement ist, das auf die untere Haltemodulhälfte (1b) aufsteckbar ist, wobei die obere Haltemodulhälfte auf das Steckelement (11) gesteckt wird, wobei die obere und untere Haltemodulhälfte (1b, a) einen U-förmigen Querschnitt aufweist, mit zwei gegenüberliegenden Seitenwandungen (5a, b; 6a, b) und einem dazwischenliegenden Boden (7a, b), wobei die Aussparungen (3a, b) in den Seitenwänden (5a, b) ausgebildet sind.
2. Haltemodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Steckelement (11) in Längsrichtung der Wärmetauscherrohre (12) erstreckt.
3. Haltemodul nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere und untere Haltemodulhälfte (1a, b) baugleich sind.
4. Haltemodul nach mindestens Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckelement (11) mindestens zwei obere und/oder mindestens zwei untere Öffnungen (19a, b) aufweist, in die die Seitenwandungen (5a, b; 6a, b) der oberen bzw. unteren Haltemodulhälfte (1b, a) einsteckbar sind oder die untere Haltemodulhälfte (1b) und/oder die obere Haltemodulhälfte (1a) in den Seitenwandungen Öffnungen aufweisen, in die das Steckelement (11) gesteckt werden kann.
5. Gestell für Wärmetauscherrohre (12) mit mehreren Haltemodulen (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** eine erste Einheit (30), in der mehrere Module (1) übereinander angeordnet sind, und mindestens eine zweite Einheit (31, 32, 33), in der mehrere Module (1) übereinander angeordnet sind, wobei die Wärmetauscherrohre (12) jeweils von den Modulen (1) der ersten und der mindestens einen zweiten Einheit gehalten werden.
6. Gestell nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die übereinander angeordneten Module (1) einer jeweiligen Einheit (30, 31, 32, 33) durch eine Fixiereinrichtung (20, 9) miteinander fixiert sind.
7. Gestell nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Fixieren der Module (1) einer jeweiligen Einheit (30, 31, 32, 33) die Module (1) übereinander angeordnete Durchgangsöffnungen (9) aufweisen, in die ein Fixierstab (20) eingeschoben werden kann.
8. Gestell nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Einheiten (30, 31, 32, 33) seitliche Querstreben (23) angeordnet sind.
9. Gestell nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterste Haltemodulhälfte (1b) jeder Haltemoduleinheit (30 bis 33) fest mit einem Bodenrahmen (27) verbunden ist.
10. Verfahren zum Aufstellen eines Gestells für Wärmetauscherrohre mit einem Haltemodul gemäß Anspruch 1 mit folgenden Schritten:
 - a) Bereitstellen von mehreren voneinander beabstandeten unteren Haltemodulhälften (1b), wobei die obere und untere Haltemodulhälfte (1b, a) einen U-förmigen Querschnitt aufweist, mit zwei gegenüberliegenden Seitenwandungen (5a, b; 6a, b) und einem dazwischenliegenden Boden (7a, b), wobei die Aussparungen (3a, b) in den Seitenwänden (5a, b) ausgebildet sind und das Verbindungselement (11) ein Steckelement ist, das auf die untere Haltemodulhälfte (1b) aufsteckbar ist, wobei die obere Haltemodulhälfte auf das Steckelement (11) gesteckt wird,
 - b) Einlegen der Wärmetauscherrohre (12) in die Aussparungen (3b) der unteren Haltemodulhälfte (1b),
 - c) Auflegen von mehreren oberen Haltemodulhälften (1a) auf die Rohre (12), derart, dass die Aussparungen (3a) zu den Rohren (12) gewandt sind und diese aufnehmen und
 - d) Aufsetzen einer unteren Haltemodulhälfte

(1b) auf die Oberseite der oberen Haltemodulhälfte (1a),

wobei die Schritte d), b), c) so oft wiederholt werden, bis eine bestimmte Gestellhöhe erreicht ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemodulhälften (1a, b) miteinander fixiert werden.
12. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Schritt a) oder b) mindestens ein Steckelement (11) in die untere Haltemodulhälfte (1b) gesteckt wird und die obere Haltemodulhälfte (1a) in Schritt c) auf das mindestens eine Steckelement (11) aufgesteckt wird.
13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in einer Einheit (30 - 33) übereinander angeordneten Module (1) miteinander fixiert werden.

Claims

1. Holding module (1) for heat exchanger tubes (12) with
a lower holding module half (1 b) which comprises several recesses (3b) into each of which one heat exchanger tube (12) can be placed,
an upper holding module half (1 a) which comprises several recesses (3a) and can be placed onto the lower holding module half (1 b) such that its recesses (3a) are lying opposite to the recesses (3b) of the lower holding module half (3b), such that the heat exchanger tubes (12) are held in the recesses (3a, b), and
at least one connecting element (11) which connects the upper and the lower holding module half (1b, a), **characterized in that**, the connecting element (11) is a plug-in element which can be plugged onto the lower holding module half (1 b), where the upper holding module half is plugged onto the plug-in element (11), wherein the upper and lower holding module half (1 b, a) comprise a U-shaped cross-section with two opposite side walls (5a, b; 6a, b) and an intermediate bottom (7a, b), where the recesses (3a, b) are embodied in the side walls (5a, b).
2. Holding module according to claim 1, **characterized in that** the plug-in element (11) extends in the longitudinal direction of the heat exchanger tubes (12).
3. Holding module according to at least one of claims 1 to 2, **characterized in that** the upper and the lower holding module half (1 a, b) are constructed in the same way.
4. Holding module according to at least claim 2, **characterized in that** the plug-in element (11) comprises at least two upper and/or at least two lower openings (19a, b) into which the side walls (5a, b; 6a, b) of the upper or lower holding module half (1 b, a) can be inserted, or the lower holding module half (1b) and/or the upper holding module half (1 a) comprise openings in the side walls into which the plug-in element (11) can be inserted.
5. Rack for heat exchanger tubes (12) with several holding modules (1) according to at least one of claims 1 to 4, **characterized by** a first unit (30) in which several modules (1) are arranged one upon the other, and
at least one second unit (31, 32, 33) in which several modules (1) are arranged one upon the other, wherein the heat exchanger tubes (12) are each held by the modules (1) of the first and the at least one second unit.
6. Rack according to claim 5, **characterized in that** the modules (1) arranged one upon the other are fixed in a respective unit (30, 31, 32, 33) by a fixing means (20, 9).
7. Rack according to claim 6, **characterized in that** for fixing the modules (1) of a respective unit (30, 31, 32, 33), the modules (1) comprise through openings (9) arranged one upon the other into which a fixing rod (20) can be inserted.
8. Rack according to at least one of claims 5 to 7, **characterized in that** lateral crossbars (23) are arranged between the units (30, 31, 32, 33).
9. Rack according to at least one of claims 5 to 9, **characterized in that** the lowermost holding module half (1 b) of each holding module unit (30 to 33) is firmly connected to a floor frame (27).
10. Method for setting up a rack for heat exchanger tubes with a holding module according to claim 1, comprising the following steps:
 - a) providing several lower holding module halves (1 b) spaced apart, wherein the upper and lower holding module half (1 b, a) comprise a U-shaped cross-section with two opposite side walls (5a, b; 6a, b) and an intermediate bottom (7a, b), where the recesses (3a, b) are embodied in the side walls (5a, b) and the connecting element (11) is a plug-in element which can be plugged onto the lower holding module half (1b), where the upper holding module half is plugged onto the plug-in element (11),
 - b) inserting the heat exchanger tubes (12) into the recesses (3b) of the lower holding module

half (1b),
 c) placing several upper holding module halves (1 a) onto the tubes (12), such that the recesses (3a) are facing the tubes (12) and receive the same, and
 d) placing a lower holding module half (1 b) onto the upper side of the upper holding module half (1a),

wherein the steps d), b), c) can be repeated as often as desired until a certain rack height is reached.

11. Method according to claim 10, **characterized in that** the holding module halves (1a, b) are fixed to each other.
12. Method according to claim 2, **characterized in that** after step a) or b), at least one plug-in element (11) is inserted into the lower holding module half (1b), and the upper holding module half (1 a) is plugged onto the at least one plug-in element (11) in step c).
13. Method according to at least one of claims 10 to 12, **characterized in that** the modules (1) arranged one upon the other in one unit (30 - 33) are fixed to each other.

Revendications

1. Module de maintien (1) pour tubes d'échangeur de chaleur (12), comprenant une moitié de module de maintien inférieure (1b), qui comporte plusieurs encoches (3b) dans chacune desquelles peut être déposé respectivement un tube d'échangeur de chaleur (12), une moitié de module de maintien supérieure (1a), qui comporte plusieurs encoches (3a), et peut être placée sur la moitié de module de maintien inférieure (1b), de manière à ce que ses encoches (3a) soient en regard des encoches (3b) de la moitié de module de maintien inférieure (1b) et de façon à ce que les tubes d'échangeur de chaleur (12) soient maintenus dans les encoches (3a, b), et au moins un élément de liaison (11), qui relie la moitié de module de maintien inférieure et la moitié de module de maintien supérieure (1b, a), **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (11) est un élément enfichable, qui peut être enfiché sur la moitié de module de maintien inférieure (1b), la moitié de module de maintien supérieure étant à son tour enfichée sur l'élément enfichable (11), la moitié de module de maintien inférieure et la moitié de module de maintien supérieure (1b, a) présentant une section transversale en forme de U avec deux parois latérales (5a, b ; 6a, b) opposées et un fond (7a, b) situé entre-elles, les encoches (3a, b) étant formées dans les parois latérales (5a, b ; 6a, b).

2. Module de maintien selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément enfichable (11) s'étend dans la direction longitudinale des tubes d'échangeur de chaleur (12).
3. Module de maintien selon l'une au moins des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** les moitiés de module de maintien supérieure et inférieure (1a, b) sont de construction identique.
4. Module de maintien selon au moins la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément enfichable (11) présente au moins deux ouvertures supérieures et/ou au moins deux ouvertures inférieures (19a, b), dans lesquelles peuvent être enfichées les parois latérales (5a, b ; 6a, b) de la moitié de module de maintien inférieure et respectivement supérieure (1b, a), ou bien la moitié de module de maintien inférieure (1b) et/ou la moitié de module de maintien supérieure (1a) présentent des ouvertures dans les parois latérales, dans lesquelles peut être enfiché l'élément enfichable (11).
5. Structure pour tubes d'échangeur de chaleur (12) comprenant plusieurs modules de maintien (1) selon l'une au moins des revendications 1 à 4, **caractérisée par** une première unité (30) dans laquelle sont agencés plusieurs modules (1) de manière superposée, et au moins une deuxième unité (31, 32, 33) dans laquelle sont agencés plusieurs modules (1) de manière superposée, les tubes d'échangeur de chaleur (12) étant maintenus respectivement par les modules (1) de la première et de ladite au moins une deuxième unité.
6. Structure selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** les modules (1) agencés de manière superposée, d'une unité respectivement considérée (30, 31, 32, 33), sont fixés les uns aux autres par un dispositif de fixation (20, 9).
7. Structure selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** pour fixer les modules (1) d'une unité respectivement considérée (30, 31, 32, 33), les modules (1) présentent des ouvertures de passage (9) agencées les unes au-dessus des autres, et dans lesquelles peut être insérée une barre de fixation (20).
8. Structure selon l'une au moins des revendications 5 à 7, **caractérisée en ce qu'**entre les unités (30, 31, 32, 33) sont agencées des contrefiches transversales latérales (23).
9. Structure selon l'une au moins des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce que** la moitié de module de maintien inférieure (1b) de chaque unité de modules

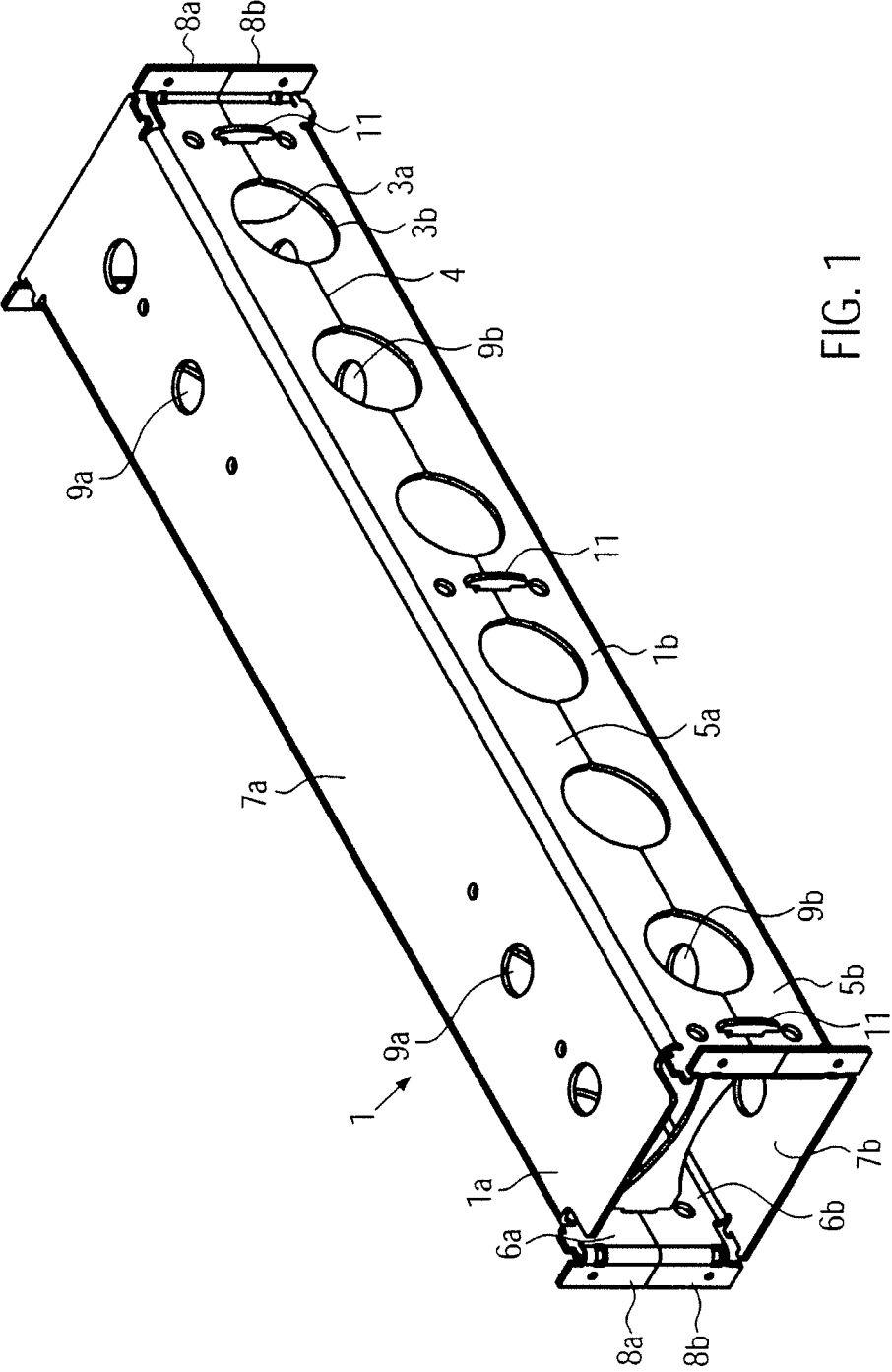
de maintien (30 à 33) est reliée à cadre de fond (27).

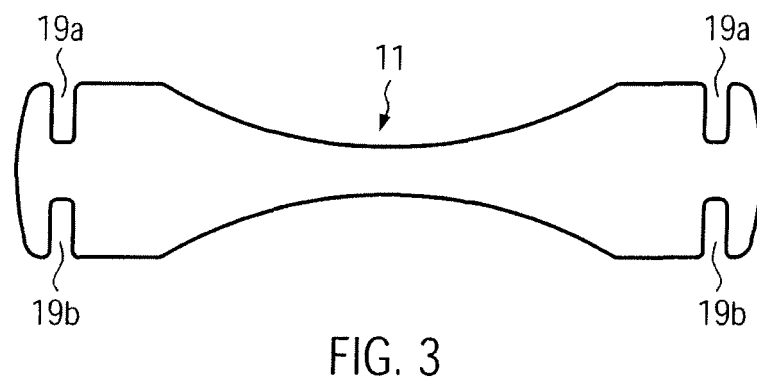
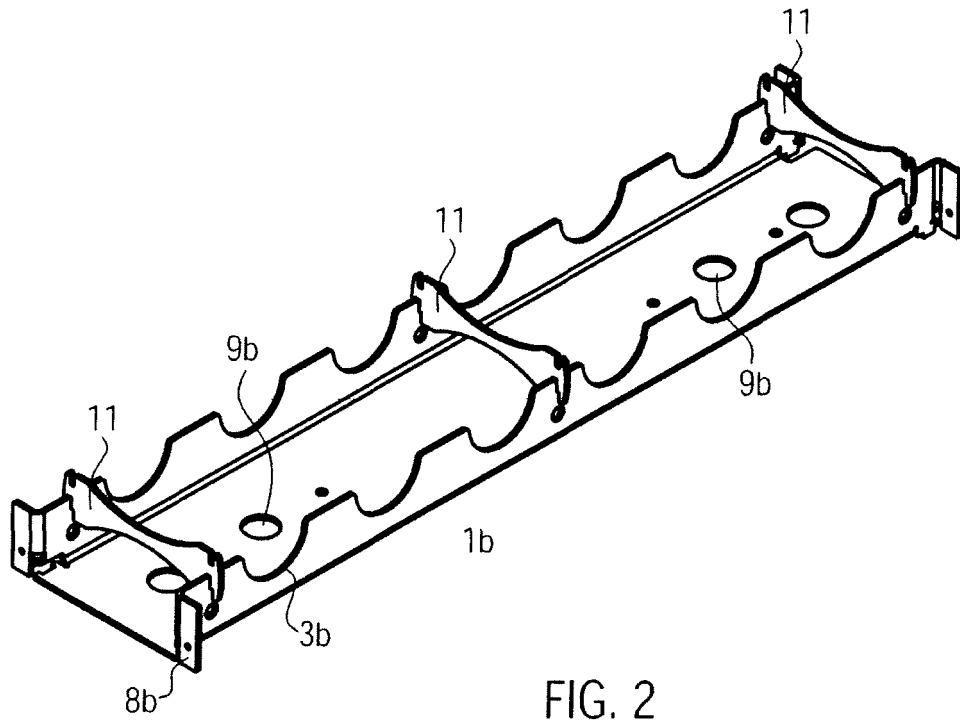
10. Procédé pour la construction d'une structure pour tubes d'échangeur de chaleur avec un module de maintien selon la revendication 1, comprenant les étapes suivantes :

- a) fourniture et préparation de plusieurs moitiés de module de maintien inférieures (1b) espacées les unes des autres, la moitié de module de maintien inférieure et supérieure (1b, a) présentant une section transversale en forme de U avec deux parois latérales (5a, b ; 6a, b) opposées et un fond (7a, b) situé entre-elles, les encoches (3a, b) étant formées dans les parois latérales (5a, b ; 6a, b), et l'élément de liaison (11) étant un élément enfichable, qui peut être enfiché sur la moitié de module de maintien inférieure (1b), la moitié de module de maintien supérieure étant à son tour enfichée sur l'élément enfichable (11),
- b) insertion des tubes d'échangeur de chaleur (12) dans les encoches (3b) de la moitié de module de maintien inférieure (1b),
- c) pose de plusieurs moitiés de module de maintien supérieures (1a) sur les tubes (12), de façon telle que les encoches (3a) soient dirigées vers les tubes (12) et accueillent ceux-ci, et
- d) application d'une moitié de module de maintien inférieure (1b) sur le côté supérieur de la moitié de module de maintien supérieure (1a),

les étapes d), b), c) étant répétées autant de fois que nécessaire pour atteindre une hauteur de structure déterminée.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les moitiés de module de maintien (1a, b) sont fixées les unes aux autres.
12. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**après l'étape a) ou b), au moins un élément enfichable (11) est enfiché dans la moitié de module de maintien inférieure (1b), et la moitié de module de maintien supérieure (1a) est enfichée sur ledit au moins un élément enfichable (11) dans l'étape c).
13. Procédé selon l'une au moins des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** les modules (1) agencés les uns au-dessus des autres dans une unité (30 - 33), sont fixés les uns aux autres.





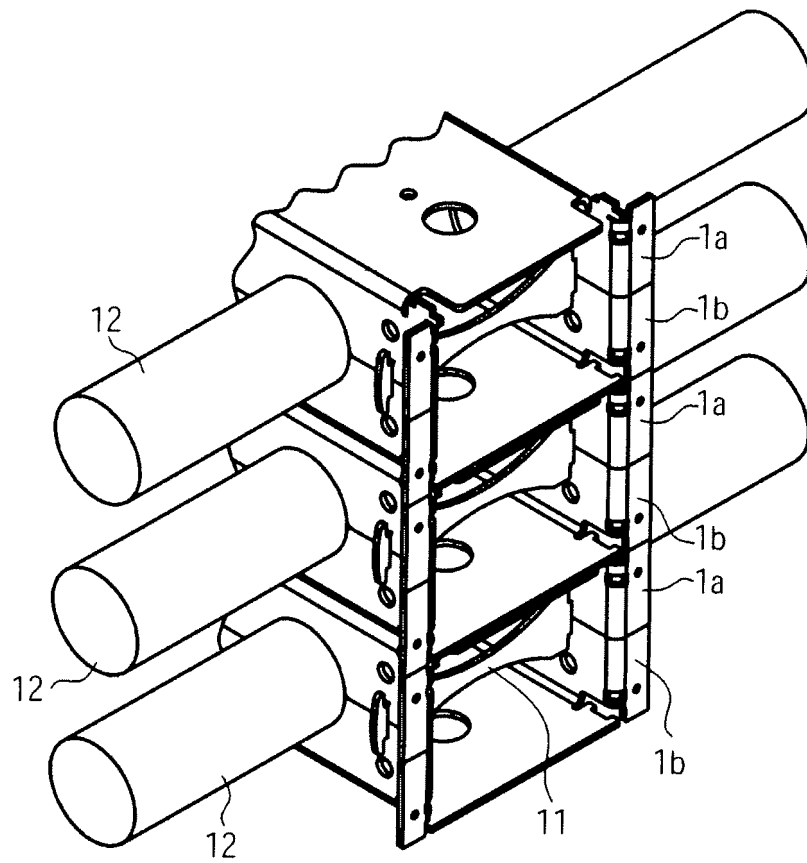


FIG. 4

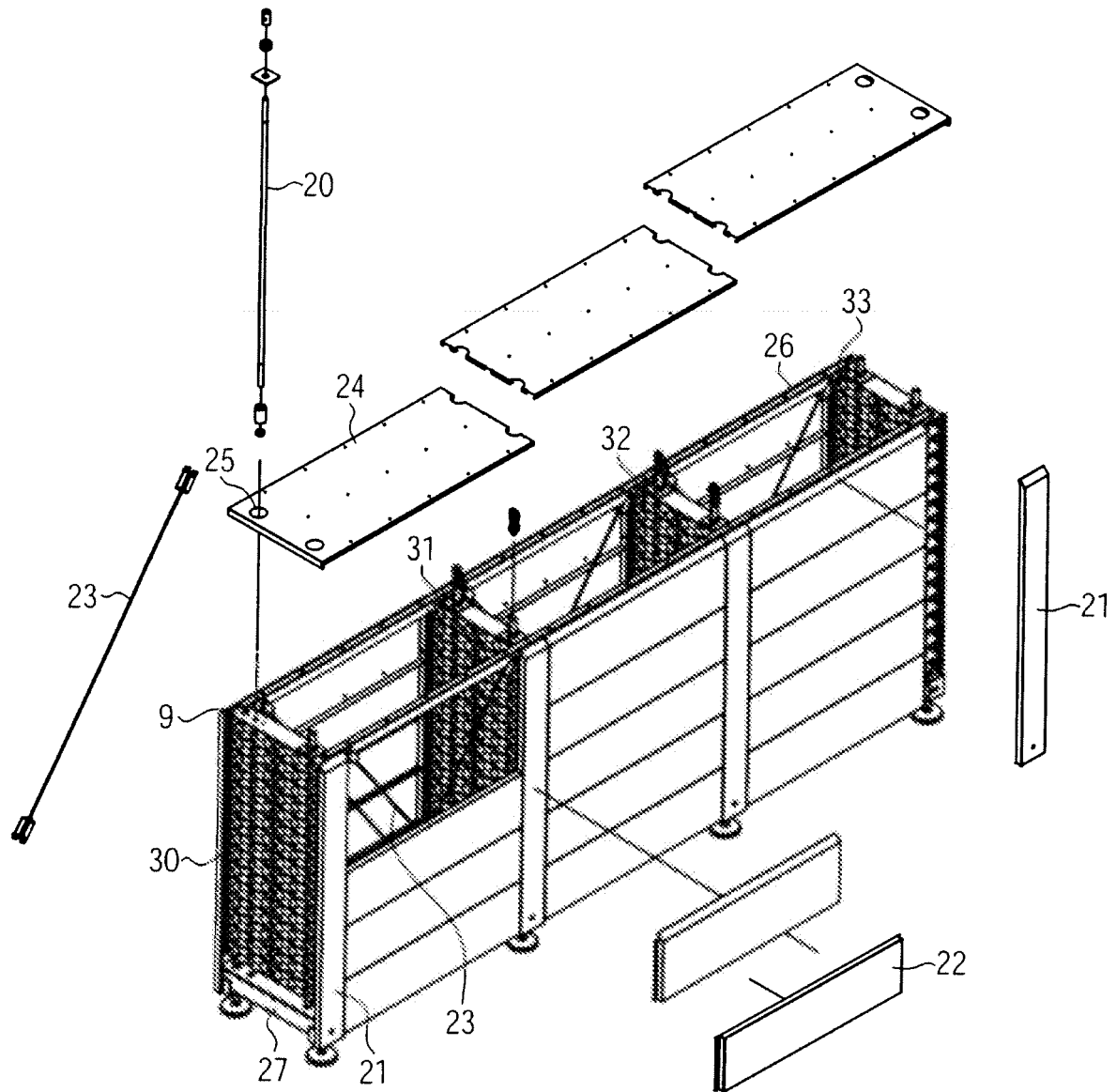


FIG. 5

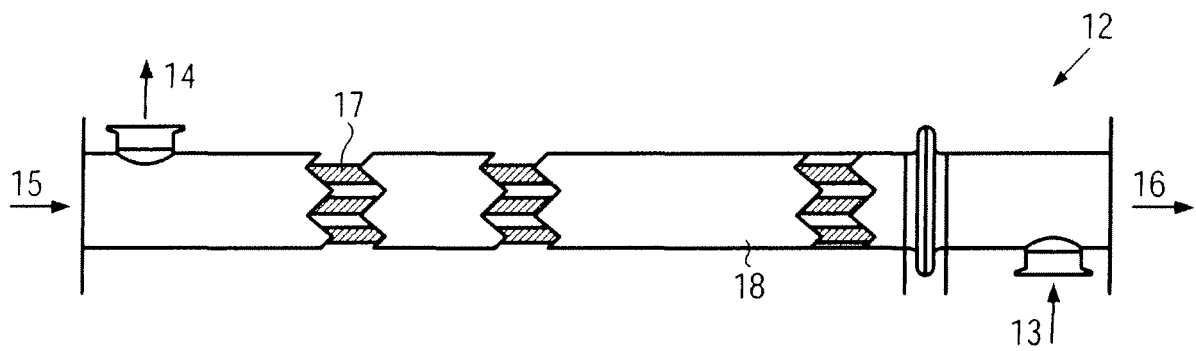


FIG. 6

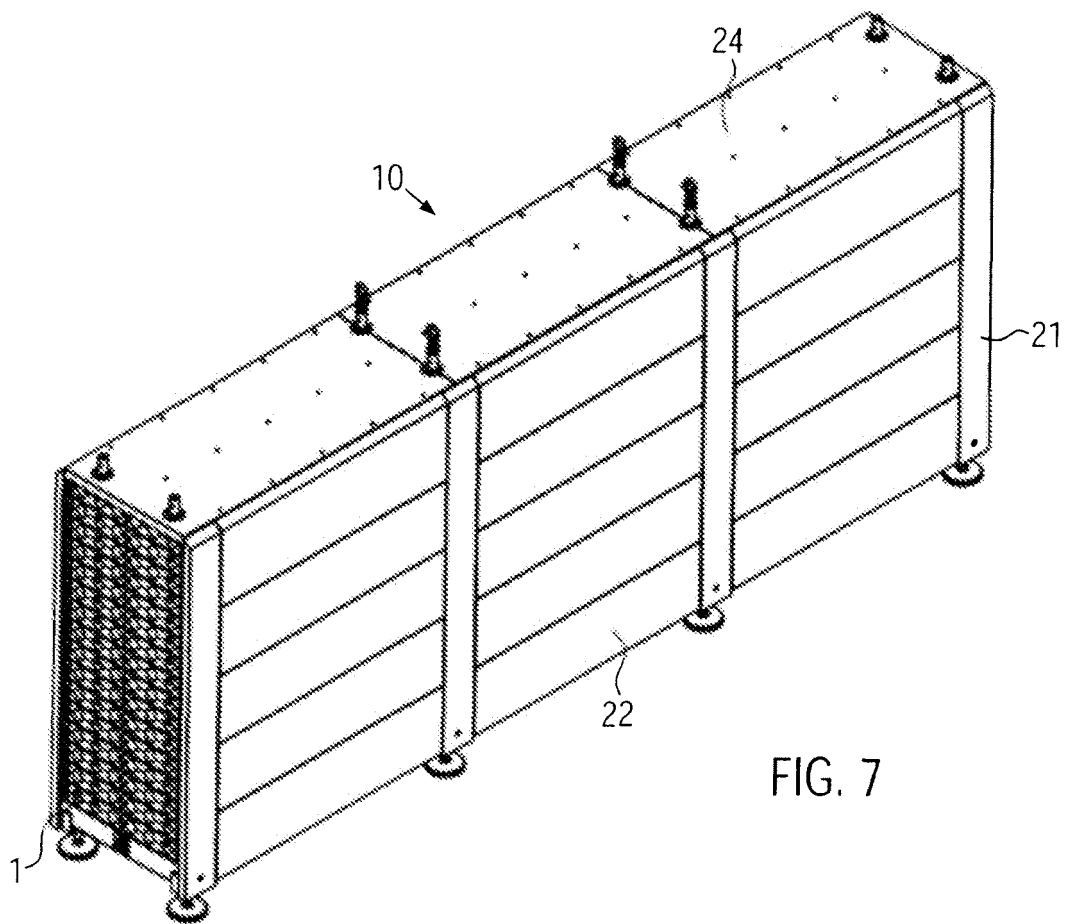


FIG. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP S6294796 A [0003]