

(19)



(11)

**EP 2 157 375 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.02.2010 Patentblatt 2010/08**

(51) Int Cl.:  
**F24D 3/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09168148.6**

(22) Anmeldetag: **19.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **Comfort-Sinusverteiler GmbH**  
**48493 Wettringen (DE)**

(72) Erfinder: **Strautmann, Wolfgang**  
**49196 Bad Laer (DE)**

(74) Vertreter: **Linnemann, Winfried**  
**Schulze Horn & Partner GbR**  
**Von-Vincke-Strasse 4**  
**48143 Münster (DE)**

(30) Priorität: **20.08.2008 DE 202008010751 U**

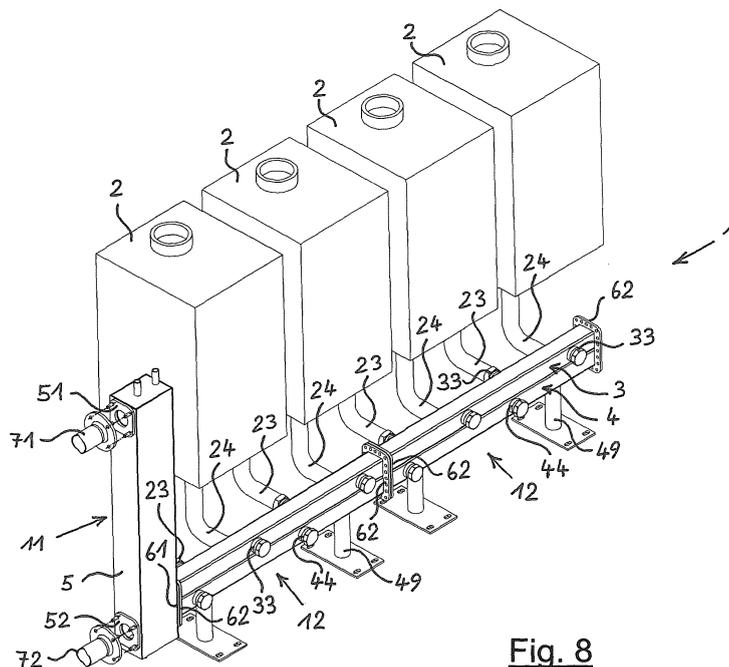
**(54) Hydraulische Weiche für eine Heizungsanlage und Kaskadeneinheit für eine Heizungsanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine hydraulische Weiche (5) für eine Heizungsanlage mit zwei oder mehr Heizkesseln (2) und mit mindestens einem von den Kesseln (2) gespeisten Heizkreis, wobei die hydraulische Weiche (5) ein durch eine Gehäusewand (50') gebildetes Weichengehäuse (50) mit einem Innenraum (54) aufweist und wobei die hydraulische Weiche (5) einerseits über einen Kesselvorlaufsammler (3) mit den Kesselvorläufen (23) und über einen Kesselrücklaufverteiler (4) mit den Kesselrückläufen (24) aller Heizkessel (2) und andererseits mit zumindest je einem Heizkreisvorlauf (71) und Heiz-

kreisrücklauf (72) hydraulisch verbindbar ist.

Die neue hydraulische Weiche (5) ist **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens einen auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand (50') oder in der Gehäusewand (50') ihres Weichengehäuses (50) liegenden Verbindungsflansch (61) aufweist, mittels dem die hydraulische Weiche (5) zumindest mit dem Kesselvorlaufsammler (3) und dem Kesselrücklaufverteiler (4) hydraulisch und mechanisch verbindbar ist.

Weiter betrifft die Erfindung eine modular aufgebaute Kaskadeneinheit (1) für eine Heizungsanlage mit zwei oder mehr Heizkesseln (2).



**Fig. 8**

**EP 2 157 375 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Weiche für eine Heizungsanlage mit zwei oder mehr Heizkesseln, insbesondere hängend montierten Brennwertkesseln, und mit mindestens einem von den Kesseln gespeisten Heizkreis, wobei die hydraulische Weiche ein durch eine Gehäusewand gebildetes Weichengehäuse mit einem Innenraum aufweist und wobei die hydraulische Weiche einerseits über einen Kesselvorlaufsammler mit den Kesselvorläufen und über einen Kesselrücklaufverteiler mit den Kesselrückläufen aller Heizkessel und andererseits mit zumindest je einem Heizkreisvorlauf und Heizkreisrücklauf hydraulisch verbindbar ist. Außerdem betrifft die Erfindung eine Kaskadeneinheit für eine Heizungsanlage mit zwei oder mehr Heizkesseln, insbesondere hängend montierten Brennwertkesseln, mit mindestens einem von den Kesseln gespeisten Heizkreis und mit einer hydraulischen Weiche, wobei die hydraulische Weiche einerseits über einen Kesselvorlaufsammler mit den Kesselvorläufen und über einen Kesselrücklaufverteiler mit den Kesselrückläufen aller Heizkessel und andererseits mit zumindest je einem Heizkreisvorlauf und Heizkreisrücklauf hydraulisch verbunden oder verbindbar ist.

**[0002]** Eine hydraulische Weiche der vorstehend genannten Art ist aus DE 20 2004 009 356 U1 bekannt. Hinsichtlich der an dieser bekannten Weiche vorhandenen Anschlüsse ist vorgesehen, dass diese als Rohrstützen aus Stahl ausgeführt sind, dass das Weichengehäuse mit dem Durchmesser der Rohrstützen entsprechenden Durchbrechungen ausgeführt ist und dass die Rohrstützen mit dem Weichengehäuse verschweißt sind. Die freien Enden der Rohrstützen sind bevorzugt als ringförmige Flansche ausgebildet, um weitergehende Rohrleitungen oder andere Elemente einer Heizungsanlage anschließen zu können.

**[0003]** Als nachteilig wird bei dieser bekannten hydraulischen Weiche angesehen, dass die Rohrstützen relativ weit über das Weichengehäuse vorstehen, was ungünstig für die Lagerung und den Transport der Weiche vor deren Einbau in eine Heizungsanlage ist. Am Aufstellungsort einer Heizungsanlage verbrauchen die vorstehenden Rohrstützen Platz, der z.B. in Heizungskellern oft knapp ist. Zudem unterliegen die relativ weit vorstehenden Rohrstützen einer erhöhten Beschädigungsgefahr, was ebenfalls ein Nachteil ist. Schließlich ist es bei der bekannten Weiche aufgrund der weit vorstehenden Rohrstützen relativ aufwändig, die Rohrstützen mit den an deren freien Enden angebrachten Flanschen sowie den daran angeschlossenen weiterführenden Rohrleitungen oder sonstigen Elementen der Heizungsanlage gegen Wärmeverluste zu isolieren. Eine gute Isolierung ist hier praktisch nur mit einem hohen manuellen Aufwand herstellbar, wobei die Gefahr von nicht ausreichender Isolierung und damit von unerwünschten Wärmeverlusten besteht.

**[0004]** Eine Kaskadeneinheit für eine Heizungsanlage der vorstehend genannten Art ist beispielsweise aus EP 1 036 993 A2 bekannt. Bei dieser bekannten Kaskadeneinheit ist vorgesehen, dass der Sammler und der Verteiler fest mit der hydraulischen Weiche verbunden sind und mit dieser eine vorgefertigte, transportable Bau- und Montageeinheit bilden.

**[0005]** Mit einer solchen Kaskadeneinheit wird zwar der am Ort der Aufstellung einer Heizungsanlage nötige Montageaufwand vermindert, jedoch ist die Kaskadeneinheit in ihrer vormontierten Ausführung ein relativ sperriges Element, das viel Platz bei seiner Lagerung und seinem Transport benötigt. Das Problem stellt sich insbesondere bei Kaskadeneinheiten für große Heizungsanlagen mit einer großen Zahl von Kesseln, was in der Praxis Längen des Sammlers und Verteiler von bis zu sechs Meter oder mehr erfordert. Nachteilig ist weiterhin, dass bei derart großen Kaskadeneinheiten das Gewicht so hoch wird, dass die Kaskadeneinheit nicht mehr von zwei Personen getragen werden kann. Dies ist bei dem Aufbau einer zugehörigen Heizungsanlage ein Nachteil, der nur durch größeren Personaleinsatz oder, falls es die räumlichen Gegebenheiten erlauben, durch den Einsatz von technischen Hilfsmitteln, wie Hubwagen oder Kräne oder dergleichen, behoben werden kann. Ungünstig ist auch, dass viele verschiedene Ausführungen gefertigt werden und vorgehalten werden müssen, um verschiedene Vorgaben hinsichtlich Kesselzahl und Kesseltyp erfüllen zu können. Dies erschwert die Logistik und erhöht das Risiko von Falschbestellungen oder Falschliefungen.

**[0006]** Für die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, eine hydraulische Weiche der eingangs genannten zu schaffen, die die dargelegten Nachteile vermeidet und die insbesondere weniger Aufwand und Raum bei Lagerung und Transport benötigt, bei der die Gefahr von Beschädigungen, insbesondere beim Transport, auf ein Minimum reduziert ist und bei der eine thermische Isolierung vereinfacht ist. Weiterhin soll eine Kaskadeneinheit für eine Heizungsanlage der eingangs genannten Art geschaffen werden, die die vorstehend hinsichtlich der bekannten Kaskadeneinheit dargelegten Nachteile vermeidet und die insbesondere weniger logistischen Aufwand erfordert, die mit geringem Personalaufwand und ohne besondere technische Hilfsmittel, wie Hubwagen oder Kräne, handhabbar und montierbar ist und die an unterschiedlich große Heizungsanlagen mit unterschiedlichen Kesselzahlen und unterschiedlichen Kesseltypen flexibel anpassbar ist.

**[0007]** Die Lösung des ersten Teils der Aufgabe, der die hydraulische Weiche betrifft, gelingt erfindungsgemäß mit einer hydraulischen Weiche der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die hydraulische Weiche wenigstens einen auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand oder in der Gehäusewand ihres Weichengehäuses liegenden Verbindungsflansch aufweist, mittels dem die hydraulische Weiche zumindest mit dem Kesselvorlaufsammler und dem Kesselrücklaufverteiler hydraulisch und mechanisch verbindbar ist.

**[0008]** Mit der erfindungsgemäßen Gestaltung der hydraulischen Weiche wird erreicht, dass zumindest ein Teil der

an der Weiche vorhandenen Anschlüsse nicht mehr störend nach außen über das Weichengehäuse hinausragt. Vielmehr liegt erfindungsgemäß mindestens ein Verbindungsflansch auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand oder in der Gehäusewand des Weichengehäuses der hydraulischen Weiche. Hierdurch wird die hydraulische Weiche kompakt und benötigt dadurch weniger Raum bei ihrer Lagerung und bei ihrem Transport. Auch am Aufstellungsort einer Heizungsanlage wird mit der erfindungsgemäßen Weiche Platz eingespart. Dies ist bei den häufig vorzufindenden beengten Platzverhältnissen von Vorteil, denn zur Reduzierung von Baukosten wird immer ein möglichst kleiner Heizungsraum angestrebt. Zudem ist ein auf oder in der Gehäusewand liegender Verbindungsflansch gegen Beschädigungen weitaus unempfindlicher als ein nach außen vorragender längerer Rohrstützen, so dass auch in dieser Hinsicht die erfindungsgemäße hydraulische Weiche verbesserte Eigenschaften aufweist. Schließlich erleichtert die erfindungsgemäße Ausführung der hydraulischen Weiche deren thermische Isolierung, insbesondere im Bereich der von der Weiche abgehenden Rohrverbindungen oder anderen Elemente einer Heizungsanlage, weil der Verbindungsflansch oder die Verbindungsflansche nicht mehr von einem vom Weichengehäuse abragenden Rohr radial vorstehen, sondern auf oder in der Oberfläche der Gehäusewand der Weiche liegen. Damit wird auch eine mögliche Fehlerquelle bei der Ausführung von Isolationsarbeiten an der hydraulischen Weiche und den übrigen Teilen einer zugehörigen Heizungsanlage vermieden.

**[0009]** Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Weiche sieht vor, dass die hydraulische Weiche wenigstens einen auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand oder in der Gehäusewand ihres Weichengehäuses liegenden weiteren Verbindungsflansch aufweist, mittels dem die hydraulische Weiche mit dem Heizkreisvorlauf und Heizkreisrücklauf hydraulisch und mechanisch verbindbar ist. Die vorstehend beschriebenen Vorteile der erfindungsgemäßen Weiche ergeben sich in noch größerem Umfang, wenn nicht nur der Verbindungsflansch oder die Verbindungsflansche zu dem Kesselvorlaufsammler und dem Kesselrücklaufverteiler, sondern auch die Verbindungsflansche zu dem Heizkreisvorlauf und zum Heizkreisrücklauf entsprechend ausgeführt sind, wie zuvor beschrieben wurde.

**[0010]** Um die Montagearbeiten beim Anschluss weiterführender Rohrleitungen oder anderer Elemente einer Heizungsanlage an die erfindungsgemäße Weiche möglichst einfach zu halten, sind bevorzugt die Verbindungsflansche Schraubflansche oder Schweißflansche.

**[0011]** Um ein mechanisch besonders sichere und belastbare Verbindung zu erzielen, ist bevorzugt auf einer inneren Oberfläche der Gehäusewand lagegerecht zu mindestens einem Verbindungsflansch eine Verstärkungsunterlage angeordnet oder angebracht.

**[0012]** Bevorzugt ist in dem/jedem Verbindungsflansch jeweils eine Vorlaufverbindung oder eine Rücklaufverbindung ausgebildet, so dass jedes an die Weiche anzuschließendes Rohr oder sonstiges Element, wie Sammler und Verteiler, jeweils individuell angeschlossen werden können.

**[0013]** Alternativ ist vorgesehen, dass in dem/jedem Verbindungsflansch jeweils eine Vorlaufverbindung und eine Rücklaufverbindung ausgebildet sind. In dieser Ausgestaltung werden zwei Verbindungen innerhalb desselben Flansches hergestellt, was die Montage einer Heizungsanlage beschleunigt und erleichtert und was eine kompakte Anordnung, insbesondere von Sammler und Verteiler ermöglicht.

**[0014]** Die an dem Verbindungsflansch oder an den Verbindungsflanschen benötigten Verbindungsmittel zur Verbindung mit weiteren, an den Flanschen anzubringenden Elementen der Heizungsanlage können unterschiedlich ausgeführt sein. Eine erste Ausführung schlägt vor, dass an dem/jedem Verbindungsflansch nach außen vorstehende Gewindebolzen angebracht sind. Zur Fixierung einer Flanschverbindung werden hier auf die Gewindebolzen aufschraubbare Muttern verwendet.

**[0015]** In einer alternativen Ausführung sind in oder an dem/jedem Verbindungsflansch nach außen offene und nach innen geschlossene Gewindebohrungen angebracht. In die Gewindebohrungen können Schrauben eingedreht werden, um eine solche Flanschverbindung zu fixieren.

**[0016]** Eine dritte diesbezügliche Ausführung sieht vor, dass in dem/jedem Verbindungsflansch Bohrungen angebracht sind und dass deckungsgleich mit den Bohrungen Gewindehülsen mit je einer nach außen offene und nach innen geschlossene Gewindebohrungen innenseitig an der mit lagegerechten Bohrungen versehenen Gehäusewand angebracht sind. Diese Ausführung erlaubt eine besonders flache Gestaltung der Verbindungsflansche und stellt gleichzeitig ausreichend große Gewindelängen in den Gewindehülsen zur Verfügung, so dass die nötige mechanische Festigkeit der Verbindung sicher erreicht wird.

**[0017]** Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Weiche sieht vor, dass im Innenraum des Weichengehäuses mindestens eine Trennwand angeordnet ist, die innerhalb des Weichengehäuses eine Verbindungsleitung von dem an den Kesselvorlaufsammler anschließbaren Verbindungsflansch in einen von dem Verbindungsflansch entfernten Bereich des Innenraums des Weichengehäuses und/oder eine Verbindungsleitung von dem an den Heizkreisrücklauf anschließbaren Verbindungsflansch in einen von dem Verbindungsflansch entfernten Bereich des Innenraums des Weichengehäuses bildet, wobei vorzugsweise die Verbindungsleitung oder die Verbindungsleitungen im Bereich eines Auslaufes des Heizkreisvorlaufs mündet/münden. Die gemäß den vorstehenden Angaben ausgeführte Trennwand erlaubt einen kompakten Verbindungsanschluss zwischen der Weiche einerseits und dem Sammler und Verteiler andererseits mit nahe beieinanderliegender Vorlauf- und Rücklaufverbindungen, ohne dass die hydraulische Funktion der Weiche beeinträchtigt wird. Die so ausgeführte Trennwand stellt zudem einen weiteren Beitrag zu einer rationellen und

kostengünstigen Fertigung der erfindungsgemäßen hydraulischen Weiche dar.

**[0018]** Um die zuvor erwähnte Trennwand vorteilhaft einstückig fertigen zu können, ist die Trennwand vorzugsweise in ihrem von dem Verbindungsflansch entfernten Endbereich mit mindestens einer Durchbrechung versehen. Mit dieser Durchbrechung wird die Weichenfunktion gewährleistet, gemäß der ein Austausch des durch die Heizungsanlage zirkulierenden Wärmetransportmediums, z. B. Wasser, zwischen Vorlaufseite und Rücklaufseite innerhalb der Weiche durch die Durchbrechung ermöglicht wird, sofern die Massenströme des Wärmetransportmediums auf der Kesselseite und der Heizkreisseite nicht ausgeglichen sind.

**[0019]** Wie an sich bekannt, besteht eine hydraulische Weiche der vorliegenden Art bevorzugt aus Stahl, so dass sich ein Verbinden der einzelnen Teile der Weiche durch Schweißen anbietet. Ein übliches Elektroschweißen oder autogenes Schweißen hat aber den Nachteil, dass eine große Wärmeenergiemenge in das Material eingebracht wird, was häufig zu einem thermischen Verzug der Weiche oder ihrer Einzelteile führt. Dieser Verzug macht Richtarbeiten erforderlich, die praktisch nur manuell durchgeführt werden können und entsprechend aufwendig und teuer sind. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, dass der/jeder Verbindungsflansch und/oder die/jede Verstärkungsunterlage und/oder Gewindebolzen und/oder die Gewindehülsen und/oder die Trennwand mittels Laserschweißung oder Laserdurchstrahl-schweißung mit der übrigen Weiche verbunden ist/sind. Eine Laserschweißung ist räumlich sehr exakt ausführbar und trägt zudem wegen der hohen Energiedichte im Strahl nur eine relativ geringe Wärmeenergiemenge in das Material der Weiche ein, so dass ein thermischer Verzug bei einer Laserschweißung praktisch nicht mehr auftritt. Eine Laserdurchstrahl-schweißung bietet zudem noch den Vorteil, dass ein Bereich, in dem eine Schweißnaht angebracht werden soll, nicht unmittelbar zugänglich sein muss; vielmehr kann durch das Material hindurch eine Schweißnaht an der Unterseite des Materials mittels der Laserdurchstrahl-schweißung erzeugt werden. Dies ist ein weiterer Beitrag zur Vereinfachung der Fertigung der Weiche und damit zu einer sehr wirtschaftlichen Herstellung.

**[0020]** Um insbesondere bei einer lösbaren Ausgestaltung der Verbindungsflansche die Verbindungen sicher abzudichten, schlägt die Erfindung vor, dass dem/jedem Verbindungsflansch eine Dichtung zugeordnet ist, die als loser Dichtring aus einem Elastomer, vorzugsweise mit Metalleinlage, oder als mittels einer umlaufenden Außennut in den Verbindungsflansch einsetzbarer oder einrastbarer Dichtring ausgeführt ist. Ein Dichtring der zuerst genannten Art hat den Vorteil, dass er als sogenannter Gummi-Metall-Dichtring ein gängiges Bauteil ist, das hier eingesetzt werden kann. In der zweiten Ausführung ist der Dichtring mit der umlaufenden Außennut vorteilhaft unverlierbar in den Verbindungsflansch einsetzbar, was eine besonders hohe Sicherheit ergibt.

**[0021]** Eine andere Möglichkeit zur exakten Positionierung und Sicherung des Dichtrings besteht darin, dass dieser vorzugsweise mit zu den Gewindebolzen oder Gewindebohrungen deckungsgleichen Löchern versehen ist.

**[0022]** Die Lösung des zweiten Teils der Aufgabe, der die Kaskadeneinheit betrifft, gelingt erfindungsgemäß mit einer Kaskadeneinheit der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Kaskadeneinheit modular aufgebaut ist, dass ein erstes Modul der Kaskadeneinheit die hydraulische Weiche ist, die wenigstens einen auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand oder in der Gehäusewand ihres Weichengehäuses liegenden Verbindungsflansch aufweist, und dass ein zweites Modul der Kaskadeneinheit durch ein Sammler/Verteiler-Element gebildet ist, das an mindestens einem Ende wenigstens einen Verbindungsflansch aufweist, der mit dem Verbindungsflansch des ersten Moduls verbunden oder verbindbar ist.

**[0023]** Die erfindungsgemäße modulare Bauweise der Kaskadeneinheit schafft die Möglichkeit, die Module einzeln vorzufertigen, zu lagern und zu transportieren und sie erst am Ort der Aufstellung einer Heizungsanlage miteinander zu verbinden. Dabei kann jedes Modul in unterschiedlichen Ausführungen vorgefertigt werden, so dass aus den unterschiedlichen Ausführungen dann das dem jeweiligen Bedarf entsprechende Modul ausgewählt werden kann. Das zweite Modul kann z.B. in unterschiedlichen Ausführungen für unterschiedliche Zahlen von damit zu verbindenden Heizkessel und/oder für unterschiedliche, herstellereigenspezifische Kesseltypen ausgeführt werden. Je nach Zahl der zur Heizungsanlage gehörenden Heizkessel kann außerdem das zweite Modul einmal, zweimal oder noch häufiger vorgesehen werden, wodurch die Kaskadeneinheit in ihrer Größe, entsprechend der Zahl der anzuschließenden Heizkessel, flexibel angepasst werden kann. Auch eine nachträgliche Vergrößerung der Kaskadeneinheit bleibt möglich, da einem oder mehreren vorhandenen zweiten Modulen später ein oder mehrere zweite Module hinzugefügt werden können, indem über die vorhandenen Verbindungsflansche jedes weitere zweite Modul angeschlossen wird.

**[0024]** In weiterer Ausgestaltung der Kaskadeneinheit wird vorgeschlagen, dass das zweite Modul in einer Ausführung mit je einem Verbindungsflansch an seinen beiden Enden und in einer anderen Ausführung mit einem Verbindungsflansch an seinem weichenseitigen Ende und mit einem dicht verschlossenen anderen Ende ausgeführt ist. Mit dem zweiten Modul mit je einem Verbindungsflansch an seinen beiden Enden kann ein weiteres Modul bei Bedarf verbunden werden; das zweite Modul in der zweiten Ausführung ist als End-Modul gedacht, das das Sammler/Verteiler-Element am weichenfernen Ende abschließt.

**[0025]** Weiter ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein drittes Modul der Kaskadeneinheit durch einen Heizkreisverteiler gebildet ist, der an mindestens einem Ende wenigstens einen Verbindungsflansch aufweist. In dieser Ausführung ist die Kaskadeneinheit um ein drittes Modul erweitert, mit dem die Heizkesselanordnung mit mehreren Heizkreisen auf einfache Art und Weise verbunden werden kann. Somit wird die Erstellung der Heizungsanlage auch auf der Seite der

Heizkreisverteilung einfacher und zeitsparend.

**[0026]** Erfindungsgemäß ist ein viertes Modul der Kaskadeneinheit durch ein Winkelstück mit zwei Verbindungsflanschen gebildet. Mittels dieses vierten Moduls kann eine Eckanordnung der Kaskadeneinheit auf einfache Art und Weise realisiert werden, um insbesondere räumlichen Vorgaben am Aufstellungsort einer Heizungsanlage Rechnung tragen zu können. Dabei kann das vierte Modul beispielsweise zwischen der hydraulischen Weiche als erstem Modul und dem daran anschließenden zweiten Modul oder auch zwischen zwei zweiten Modulen oder zwischen der hydraulischen Weiche und dem Heizkreisverteiler oder zwischen zwei Heizkreisverteilern eingefügt werden.

**[0027]** In weiterer Ausgestaltung der Kaskadeneinheit wird vorgeschlagen, dass ein fünftes Modul der Kaskadeneinheit durch ein T-Stück mit drei Verbindungsflanschen gebildet ist. Mit diesem fünften Modul besteht beispielsweise die Möglichkeit, zwei zweite Module nach zwei verschiedenen Seiten ausgerichtet mit der hydraulischen Weiche zu verbinden. Hierdurch ist dann eine Anordnung möglich, bei der die hydraulische Weiche in der Mitte zwischen zwei zweiten Modulen oder zwischen zwei Anordnungen aus mehreren zweiten Modulen angeordnet ist.

**[0028]** Um die einzelnen Module innerhalb der Kaskadeneinheit sowohl hydraulisch als auch mechanisch sicher und stabil zu verbinden, sind bevorzugt die Verbindungsflansche Schraubflansche oder Schweißflansche.

**[0029]** Innerhalb der modularen Kaskadeneinheit sind selbstverständlich alle Verbindungsflansche zueinander passend bzw. miteinander kompatibel ausgeführt, um alle in der Praxis benötigten Kombinationen von verschiedenen Modulen mittels der Verbindungsflansche herstellen zu können.

**[0030]** Zwecks Erzielung einer kompakten Bauweise und einer einfachen Verbindung des zweiten Moduls mit dem ersten Modul wird vorgeschlagen, dass in dem zweiten Modul der Kesselvorlaufsammler und der Kesselrücklaufverteiler unmittelbar über- oder nebeneinander angeordnet und miteinander verbunden sind. In dieser Ausführung ist zweckmäßig in der zugehörigen Flanschverbindung sowohl eine Vorlaufverbindung als auch eine Rücklaufverbindung ausgebildet, so dass mit dem Herstellen der Flanschverbindung beide benötigten hydraulischen Verbindungen gleichzeitig hergestellt werden.

**[0031]** Eine weitere Erleichterung und Beschleunigung der Montagearbeiten bei der Erstellung einer Heizungsanlage kann dadurch erreicht werden, dass vorzugsweise der Kesselvorlaufsammler und der Kesselrücklaufverteiler des zweiten Moduls jeweils mit vorbereiteten, für eine Gruppe aus zwei oder mehr Heizkessel angepasst platzierten und ausgerichteten Anschlussstutzen zum Anschluss der Kesselvorläufe und der Kesselrückläufe ausgeführt sind. Damit können die Heizkessel ohne Anpassungsarbeiten schnell und einfach mit den zugehörigen Anschlüssen am Kesselvorlaufsammler und Kesselrücklaufverteiler verbunden werden. In Anpassung an unterschiedliche am Markt angebotene Heizkessel werden zweckmäßig verschiedene zweite Module jeweils kesselspezifisch vorgefertigt, so dass für eine bestimmte Heizungsanlage mit bestimmten Kesseln nur noch die dazu passenden zweiten Module ausgewählt werden müssen.

**[0032]** Eine weitere Ausgestaltung der Kaskadeneinheit sieht vor, dass an dem/jedem zweiten Modul die Anschlussstutzen zum Anschluss der Kesselvorläufe und der Kesselrückläufe für zwei oder mehr Seite an Seite nebeneinander angeordnete Heizkessel angepasst platziert und ausgerichtet sind. Diese Ausgestaltung der Kaskadeneinheit eignet sich insbesondere für eine hängende Anordnung von Heizkesseln an einer Wand eines Heizungsraums, wobei sich eine übersichtliche und optisch ansprechende Anordnung der Heizkessel nebeneinander ergibt.

**[0033]** Eine diesbezüglich alternative Ausgestaltung der Kaskadeneinheit gemäß Erfindung schlägt vor, dass an dem/jedem zweiten Modul die Anschlussstutzen zum Anschluss der Kesselvorläufe und der Kesselrückläufe für zwei oder mehr paarweise Rücken an Rücken angeordnete Heizkessel angepasst platziert und ausgerichtet sind. Bei dieser Anordnung können jeweils zwei Heizkessel Rücken an Rücken angeordnet werden, so dass beispielsweise eine Anordnung im Zentrum eines Heizungsraum ermöglicht wird, wobei beiderseits der Anordnung der Kaskadeneinheit und der Kessel Zugang zu den Heizkesseln besteht.

**[0034]** Insbesondere für solche Fälle, in denen eine hängende Anbringung der Heizkessel an einer Wand oder Decke eines Heizungsraums nicht möglich ist und/oder eine stehende Aufstellung auf dem Boden eines Heizungsraums nicht gewünscht ist, schlägt die Erfindung vor, dass ein sechstes Modul der Kaskadeneinheit durch einen Tragrahmen gebildet ist und dass auf dem zweiten Modul oder auf einer Anordnung aus mehreren zweiten Modulen mindestens ein sechstes Modul für die Halterung jeweils eines oder mehrerer Heizkessel anbringbar ist. In dieser Ausgestaltung der Kaskadeneinheit wird die Möglichkeit geschaffen, mittels des sechsten Moduls die Heizkessel auf der Kaskadeneinheit selbst anzubringen, ohne dass dafür eine passend angeordnete Wand oder Decke eines Heizungsraums benötigt wird. Die zweiten Module sind zweckmäßig mit vorbereiteten Anschlusselementen zur Anbringung eines oder mehrerer Tragrahmen ausgebildet, wobei dann bei Bedarf ein Tragrahmen daran angebracht wird. Falls ein Tragrahmen nicht benötigt wird, bleiben die zweiten Module ohne Tragrahmen.

**[0035]** Insbesondere für Kaskadeneinheiten, bei denen die Möglichkeit einer nachträglichen Erweiterung auf eine größere Zahl von Heizkesseln offen gehalten werden soll, ist vorgesehen, dass bei dem zweiten Modul in seiner Ausführung mit je einem Verbindungsflansch an seinen beiden Enden der eine Verbindungsflansch mittels einer daran anbringbaren Flanschplatte dicht verschließbar ist. Eine Vergrößerung der Zahl der zweiten Module ist hier einfach dadurch möglich, dass die Flanschplatte abgenommen wird und dass an deren Stelle ein oder mehrere zweite Module mit dem Verbindungsflansch des vorhandenen zweiten Moduls verbunden werden.

**[0036]** Es besteht nicht nur die Möglichkeit, neue Heizungsanlagen mit der erfindungsgemäßen Kaskadeneinheit zu erstellen; auch bei schon bestehende Anlagen kann eine Kaskadeneinheit gemäß Erfindung anstelle einer alten Kaskadeneinheit eingebaut werden. Insbesondere dafür wird vorgeschlagen, dass ein siebtes Modul der Kaskadeneinheit durch einen Rohrflansch-Anschlussstutzen gebildet ist, der mit seinem einen Ende mit einem der am ersten Modul vorhandenen Verbindungsflansche verbindbar ist und dessen anderes Ende als konventionelles Rohranschlussende ausgeführt ist. An das Rohranschlussende können dann in konventioneller Weise, z.B. mittels Überwurfmutter-Verschraubung, Rohrleitungen angeschlossen werden, ohne dass diese Rohrleitungen für die neue Kaskadeneinheit ausgetauscht werden müssten.

**[0037]** Um die Installation der Kaskadeneinheit an deren Aufstellungsort weiter zu erleichtern, wird vorgeschlagen, dass das erste Modul und/oder das zweite Modul mit auf einem Boden eines Aufstellungsraums aufstellbaren Füßen und/oder mit an einer Wand oder Decke eines Aufstellungsraums anbringbaren Trägern oder mit vorbereiteten Verbindungselementen dafür ausgestattet ist. Die Füße oder Träger können dabei an dem ersten und/oder zweiten Modul fest angebracht sein; bevorzugt sind jedoch an dem ersten und/oder zweiten Modul vorbereitete Verbindungselemente zur Anbringung jeweils eines oder mehrerer Füße oder Träger vorgesehen, um je nach Bedarf unterschiedliche Füße oder Träger anbringen zu können. In dieser letzten Ausgestaltung bilden dann auch die Füße oder Träger Module der Kaskadeneinheit.

**[0038]** Zwecks Anpassung an unterschiedliche räumliche Gegebenheiten und zur Anpassung an vorgegebene Anschlüsse sind zweckmäßig die zuvor erwähnten Füße und/oder Träger höhen- und/oder längenverstellbar.

**[0039]** Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine hydraulische Weiche in einer ersten Ausführung in perspektivischer Ansicht,

Figur 2 die hydraulische Weiche in einer zweiten Ausführung in einer aufgeschnittenen perspektivischen Ansicht,

Figur 3 die hydraulische Weiche in einer dritten Ausführung in gleicher Darstellung wie in Figur 2,

Figur 4 die hydraulische Weiche in einer vierten Ausführung in einer perspektivischen Ansicht,

Figur 5 die hydraulische Weiche in einer fünften Ausführung, ebenfalls in perspektivischer Ansicht,

Figur 6 die hydraulische Weiche in einer sechsten Ausführung in aufgeschnittener perspektivischer Darstellung,

Figur 7 die hydraulische Weiche in einer siebten Ausführung in aufgeschnittener perspektivischer Darstellung,

Figur 8 eine Kaskadeneinheit mit modularem Aufbau in einer Ausführung mit vier nebeneinander angeordneten Heizkesseln,

Figur 9 ein zweites Modul der Kaskadeneinheit in einer ersten Ausführung in Ansicht,

Figur 10 das zweite Modul in einer zweiten Ausführung in Ansicht,

Figur 11 das zweite Modul in einer dritten Ausführung in Ansicht,

Figur 12 das zweite Modul in einer vierten Ausführung in Ansicht,

Figur 13 das zweite Modul in einer fünften Ausführung in Ansicht,

Figur 14 einen Ausschnitt aus einem ersten und zweiten Modul im Bereich einer zwischen beiden herzustellenden Flanschverbindung, in perspektivischer Ansicht,

Figur 15 das Detail aus Figur 14 in einem horizontalen Schnitt,

Figur 16 ein Detail aus dem in Figur 15 rechts dargestellten ersten Modul, im Querschnitt,

Figur 17 die Kaskadeneinheit in einer weiteren Ausführung in perspektivischer Ansicht,

Figur 18 einen Flanschverbindungsbereich zwischen einem ersten und einem zweiten Modul in einer geänderten

## EP 2 157 375 A2

Ausführung, in perspektivischer Ansicht,

- Figur 19 den Flanschverbindungsbereich aus Figur 18 in einem horizontalen Schnitt,
- 5 Figur 20 eine Kaskadeneinheit mit zwei nebeneinander angeordneten Heizkesseln in perspektivischer Ansicht,
- Figur 21 eine weitere Kaskadeneinheit, nun mit vier Heizkesseln, ebenfalls in perspektivischer Ansicht,
- Figur 22 eine hydraulische Weiche als erstes Modul und ein T-Stück als weiteres Modul einer Kaskadeneinheit, in  
10 perspektivischer Ansicht,
- Figur 23 eine weitere Kaskadeneinheit in perspektivischer Ansicht,
- Figur 24 ein zweites Modul mit einem darauf angeordneten Tragrahmen als weiteres Modul einer Kaskadeneinheit,  
15
- Figur 25 eine Kaskadeneinheit mit einem ersten Modul und drei zweiten Modulen sowie einem Tragrahmen als  
weiteres Modul,
- Figur 26 eine Kaskadeneinheit mit zwei Paaren von Rücken an Rücken an dem Tragrahmen-Modul angeordneten  
20 Heizkesseln,
- Figur 27 ein Rohrflansch-Anschlussstück als weiteres Modul der Kaskadeneinheit, in perspektivischer Ansicht, und
- Figur 28 eine weitere Kaskadeneinheit mit einem ersten Modul, einem zweiten Modul und einem Heizkreisverteiler  
25 als weiteres Modul, in perspektivischer Ansicht.

**[0040]** Figur 1 zeigt eine erste hydraulische Weiche 5 in einer perspektivischen Ansicht. Die hydraulische Weiche 5 besitzt in üblicher Art und Weise ein im Querschnitt rechteckiges Weichengehäuse 50, das in seiner Betriebsstellung im Wesentlichen vertikal verläuft. Das Weichengehäuse 50 wird aus Gehäusewänden 50' gebildet, die üblicherweise aus Stahl bestehen.  
30

**[0041]** In einem unteren Bereich der rechten, dem Betrachter zugewandten Gehäusewand 50' ist ein Verbindungsflansch 61 unmittelbar auf der Oberfläche der betreffenden Gehäusewand 50' angeordnet. Dieser Verbindungsflansch 61 enthält in seinem Inneren eine Vorlaufverbindung zu einem Kesselvorlaufsammler 3 und eine Rücklaufverbindung zu einem Kesselrücklaufverteiler 4, die hier jeweils nur angedeutet sind. Der Sammler 3 und der Verteiler 4 besitzen an ihrem weichenseitigen Ende einen gemeinsamen Verbindungsflansch 62, der passend zum Verbindungsflansch 61 an der hydraulischen Weiche 5 ausgeführt ist und die in dem Zustand gemäß Figur 1 bereits miteinander verbunden sind, hier durch eine umlaufende Schweißnaht. Es handelt sich hier bei den Verbindungsflanschen 61 und 62 also um Schweißflansche.  
35

**[0042]** An der nach links hinten weisenden, vom Betrachter abgewandten Gehäusewand 50' des Weichengehäuses sind zwei weitere Verbindungsflansche 51 und 52 angeordnet, die ebenfalls unmittelbar auf der Oberfläche der zugehörigen Gehäusewand 50' liegen. Der Verbindungsflansch 51 liegt dabei nahe dem oberen Ende des Weichengehäuses 50, während der andere Verbindungsflansch 52 nahe dem unteren Ende des Weichengehäuses 50 angeordnet ist. Diese Verbindungsflansche 51 und 52 dienen zum Anschluss eines Heizkreisvorlaufs und Heizkreisrücklaufs, die hier nicht dargestellt sind.  
40

**[0043]** Die Figur 1 veranschaulicht, dass bei der hydraulischen Weiche 5 als einzelnes Element eine sehr kompakte Bauweise erreicht wird, weil keiner der Verbindungsflansche 51, 52, 61 relativ zur äußeren Oberfläche des Weichengehäuses 50 merklich nach außen vorragt. Vielmehr liegen hier alle Verbindungsflansche 51, 52, 61 flach auf der äußeren Oberfläche der zugehörigen Gehäusewände 50', so dass die Verbindungsflansche 51, 52, 61 bei der Lagerung und beim Transport der hydraulischen Weiche 5 praktisch keinen zusätzlichen Raum beanspruchen. Auch im mit weiteren Elementen verbundenen Zustand, wie in Figur 1 rechts unten durch die ausschnittsweise dargestellten Sammler 3 und Verteiler 4 angedeutet ist, liegt die Flanschpaarung aus den Verbindungsflanschen 61, 62 auch noch sehr flach auf der Oberfläche der Gehäusewand 50'. was insbesondere das Anbringen einer Isolierummantelung an der hydraulischen Weiche 5 und dem Sammler 3 und Verteiler 4 erleichtert. Das gleiche gilt für Rohrleitungen, die mit passenden Flanschen an den Verbindungsflanschen 51 und 52 anzubringen sind.  
50

**[0044]** Figur 2 zeigt eine zweite hydraulische Weiche 5 in einer aufgeschnittenen perspektivischen Ansicht. Auch hier hat die hydraulische Weiche 5 ein vertikal ausgerichtetes Weichengehäuse 50, das aus Gehäusewänden 50' besteht. Dem Betrachter zugewandt ist nun die Gehäusewand 50' mit den Verbindungsflanschen 51 und 52. Nach rechts hinten weist hier die Gehäusewand 50' mit dem Verbindungsflansch 61. In dem Verbindungsflansch 61 sind sowohl eine  
55

Vorlaufverbindung 60 als auch eine Rücklaufverbindung 60' angeordnet, so dass beide Verbindungen in dem einem Verbindungsflansch 61 zusammengefasst sind.

**[0045]** Auf der gegenüberliegenden Seite sind die Verbindungsflansche 51 und 52 jeweils nur für eine einzelne Strömungsverbindung ausgelegt, wobei an dem oberen Verbindungsflansch 51 ein Heizkreisvorlauf und an dem unteren Verbindungsflansch 52 ein Heizkreisrücklauf anschließbar ist. Zur Anbringung von Verbindungsflanschen von an der Weiche 5 anzuschließenden weiteren Elementen sind die Verbindungsflansche 51, 52, 61 hier mit nach außen vorstehenden Gewindebolzen 68 ausgeführt, die jeweils mit ihrem weichenseitigen Ende mit der zugehörigen Gehäusewand 50' verschweißt sind. Die Schweißverbindung ist dabei bevorzugt eine Laserschweißung, da sie räumlich sehr exakt ausgeführt werden kann und weil sie das Weichengehäuse 50 und die Gewindebolzen 68 thermisch nur relativ gering belastet, so dass kein thermischer Verzug eintritt.

**[0046]** Weiter ist bei der in Figur 2 gezeigten hydraulischen Weiche 5 in deren Innenraum 54 eine Trennwand 53 angeordnet. Diese Trennwand 53 verläuft von einem Zwischenbereich zwischen Vorlaufverbindung 60 und Rücklaufverbindung 60' zunächst um eine kurze Strecke nach innen in den Innenraum 54 hinein und biegt dort rechtwinklig nach oben ab und reicht bis zum oberen Ende des Weichengehäuses 50. Durch diese Trennwand 53 wird vom Innenraum 54 eine Verbindungsleitung 53' abgeteilt, die die Vorlaufverbindung 60 des Verbindungsflansches 61 mit einem oberen Innenraumbereich 54' des Innenraums 54 verbindet. In ihrem oberen Endbereich hat dazu die Trennwand 53 eine Vielzahl von Durchbrechungen 55.

**[0047]** Im Einsatz der hydraulischen Weiche 5 wird diese von einem Wärmetransportmedium, zum Beispiel Wasser, durchströmt. Von einem oder mehreren Heizkesseln erhitztes Wasser strömt dabei zunächst durch die Vorlaufverbindung 60 und die Leitung 53' sowie die Durchbrechungen 55 in den oberen Innenraumbereich 54' des Innenraums 54. Das heiße Wasser strömt von dort im Normalfall ganz oder zum größten Teil durch den Verbindungsflansch 51 in einen zugehörigen, hier nicht dargestellten Heizkreisvorlauf und somit zu im Heizkreis angeordneten Wärmeverbrauchern. Das in den Wärmeverbrauchern abgekühlte Wasser gelangt über einen hier ebenfalls nicht dargestellten Heizkreisrücklauf durch den Verbindungsflansch 52 wieder in den Innenraum 54 des Weichengehäuses 50, nun jedoch in einen unteren Bereich des Innenraums 54. Von dort fließt das abgekühlte Wasser durch die Rücklaufverbindung 60' innerhalb des Verbindungsflansches 61 in den daran angeschlossenen, in Figur 2 nicht dargestellten Kesselrücklaufverteiler. Sofern die Wassermengen, die im Kesselkreis und im Heizkreis zirkulieren, ausgeglichen sind, findet innerhalb der hydraulischen Weiche 5 keine Strömung zwischen den verschiedenen Kreisen statt. Bei unausgeglichenen Strömungskreisen kann aber ein Strömungsausgleich erfolgen, indem durch den Innenraum 54 entweder heißes Wasser von oben nach unten fließt oder umgekehrt kaltes Wasser von unten nach oben strömt.

**[0048]** Wie die Figur 2 veranschaulicht, hat die Trennwand 53 eine vergleichsweise einfache Form, so dass sie einfach herstellbar ist. Außerdem ist sie relativ einfach in das Innere des Weichengehäuses 50 integrierbar und sie kann dort auf einfache Art und Weise fixiert werden. Das Fixieren erfolgt hier vorzugsweise ebenfalls mittels Laserschweißung, wobei auch eine Laserdurchstrahlenschweißung von der Außenseite des Weichengehäuses 50 her durch die Gehäusewände 50' hindurch in die Kanten der Trennwand 53 möglich ist.

**[0049]** Figur 3 zeigt in gleicher Darstellungsweise wie die Figur 2 eine weitere hydraulische Weiche. Die Weiche 5 gemäß Figur 3 unterscheidet sich von der Weiche 5 gemäß Figur 2 durch die Ausführung der Verbindungsflansche 51, 52 und 61. Bei der Weiche 5 gemäß Figur 3 ist im Bereich jedes Verbindungsflansches 51, 52, 61 je eine Verstärkungsunterlage 66 auf einer inneren Oberfläche der zugehörigen Gehäusewand 50' des Weichengehäuses 50 angeordnet, beispielsweise angeschweißt. Mit jeder Verstärkungsunterlage 66 sind Gewindebolzen 68 fest verbunden, die zur Außenseite des Weichengehäuses 50 vorragen und die zum Aufschrauben von Muttern dienen, mit denen passende Verbindungsflansche von an die Weiche 5 anzuschließenden weiteren Elementen fixierbar sind. Auf diese Weise können die Gehäusewände 50' des Weichengehäuses 50 relativ dünn ausgeführt werden. Im Bereich der Verbindungsflansche 51, 52, 61 sorgen die Verstärkungsunterlagen 66 für eine ausreichende mechanische Stabilität, so dass die auftretenden Kräfte problemlos aufgenommen werden können.

**[0050]** In ihren weiteren Teilen entspricht die hydraulische Weiche 5 gemäß Figur 3 der in Figur 2 beschriebenen Ausführung.

**[0051]** Figur 4 zeigt in perspektivischer Ansicht eine weitere hydraulische Weiche 5, für die charakteristisch ist, dass das Weichengehäuse 50 im Vergleich zu den zuvor anhand von Figur 1 bis 3 beschriebenen Weichen 5 schmaler ausgeführt ist. Vorteilhaft können auch bei dieser schmaler ausgeführten Weiche 5 die gleichen Verbindungsflansche 51, 52, 61 verwendet werden, solange nur das Weichengehäuse 50 nicht schmaler wird als der freie Durchmesser der Strömungsverbindungen in den Verbindungsflanschen 51, 52, 61. Ein kleiner Überstand der Verbindungsflansche 51, 52, 61, wie ihn die Figur 4 veranschaulicht, ist dabei nicht störend. Vorteilhaft liegen auch hier alle Verbindungsflansche 51, 52, 61 auf der Oberfläche der zugehörigen Gehäusewände 50', so dass hier eine kompakte Bauweise erzielt wird. Vorteilhaft können unterschiedlich breite Weichen 5 mit identischen Verbindungsflanschen 51, 52, 61 ausgeführt werden. Zur Fixierung von Verbindungsflanschen von weiteren Elementen, die mit der Weiche 5 zu verbinden sind, dienen hier wieder von den Verbindungsflanschen 51, 52, 61 nach außen vorstehende Gewindebolzen 68.

**[0052]** Figur 5 zeigt ein weiteres Beispiel der hydraulischen Weiche 5, nun mit Blick auf die Verbindungsflansche 51

und 52, an denen jeweils ein Verbindungsflansch 65' angebracht werden kann, der jeweils den Anfang eines Heizkreisvorlaufs 71 bzw. das Ende eines Heizkreisrücklaufs 72 bildet. Die Verbindungsflansche 51, 52 sind in diesem Beispiel wieder auf die Oberfläche der zugehörigen Gehäusewand 50' des Weichengehäuses 50 aufgelegt und dort fixiert, vorzugsweise angeschweißt. In jedem Verbindungsflansch 51, 52 sind mehrere Gewindebohrungen 69 angebracht. Deckungsgleich mit den Gewindebohrungen 69 sind in den Verbindungsflanschen 65' Bohrungen 69' angebracht. Durch diese Bohrungen 69' sind Schrauben 68' führbar und in die Gewindebohrungen 69 einschraubbar, um die Verbindungsflansche 60' an den Verbindungsflanschen 51 und 52 lösbar zu befestigen.

**[0053]** Figur 6 zeigt eine hydraulische Weiche, für die charakteristisch ist, dass deren Verbindungsflansche 51, 52, 61 in der Ebene der jeweils zugehörigen Gehäusewand 50' des Weichengehäuses 50 liegen, also praktisch überhaupt nicht mehr nach außen über die Oberfläche der jeweiligen Gehäusewand 50' vorragen. Zur Fixierung von mit der Weiche 5 zu verbindenden weiteren Elementen sind jedem Verbindungsflansch 51, 52, 61 Bohrungen 59 in der Gehäusewand 50' zugeordnet. Hinter jeder Bohrung 59 ist an der Innenseite der Gehäusewand 50' je eine Gewindehülse 69" befestigt, vorzugsweise angeschweißt. Im Inneren jeder Gewindehülse 69" befindet sich eine Gewindebohrung 69, die nach außen hin offen ist und die zum Innenraum 54 des Weichengehäuses 50 geschlossen ist.

**[0054]** Durch Eindrehen von in Figur 6 nicht dargestellten Schrauben in die Gewindebohrungen 69 der Gewindehülsen 69" können weitere Verbindungsflansche mit den Verbindungsflanschen 51, 52, 61 der hydraulischen Weiche 5 lösbar verbunden werden.

**[0055]** Im Übrigen entspricht die Weiche 5 gemäß Figur 6 den Weichen gemäß den Figuren 2 und 3.

**[0056]** Figur 7 zeigt eine Ausführung der hydraulischen Weiche 5, für die charakteristisch ist, dass sowohl die Anschlüsse zum Heizkreisvorlauf und Heizkreisrücklauf als auch die Anschlüsse zum Kesselvorlaufsammler und Kesselrücklaufverteiler in jeweils einem Verbindungsflansch mit je zwei Strömungsverbindungen zusammengefasst sind. An der nach rechts zum Betrachter weisenden Gehäusewand 50' liegt der Verbindungsflansch 61, der eine Vorlaufverbindung 60 und eine Rücklaufverbindung 60' zum Kesselvorlaufsammler bzw. vom Kesselrücklaufverteiler, die hier nicht dargestellt sind, aufweist. In diesem Beispiel ist der Verbindungsflansch 61 wieder mit nach außen vorstehenden Gewindebolzen 68 ausgeführt.

**[0057]** Auf der gegenüberliegenden, vom Betrachter abgewandten, nach hinten weisenden Wand 50' liegt in spiegel-symmetrischer Ausführung der Verbindungsflansch 51, 52, der in gleicher Weise wie der Verbindungsflansch 61 ausgestaltet ist und ebenfalls nach außen vorstehende Gewindebolzen 68 aufweist.

**[0058]** Im Innenraum 54 des Weichengehäuses 50 ist eine Trennwand 53 angeordnet, die im Wesentlichen die Form eines auf dem Kopf stehenden U besitzt. An ihren unteren Enden ist die Trennwand 53 jeweils nach außen abgewinkelt, wobei die nach außen weisenden Stirnkanten der abgewinkelten Endbereiche der Trennwand 53 jeweils in dem Zwischenbereich zwischen Vorlaufverbindung 60 und Rücklaufverbindung 60' an den Verbindungsflansch 61 bzw. den kombinierten Verbindungsflansch 51, 52 anschließen. Der obere Bereich der Trennwand 53 ist mit einer Vielzahl von Durchbrechungen 55 versehen und besitzt einen im Wesentlichen horizontalen Verlauf, um die beiden vertikalen U-Schenkel der Trennwand 53 miteinander zu verbinden.

**[0059]** Im Betrieb dieser hydraulischen Weiche 5 fließt von Heizkesseln erhitztes Wärmetransportmedium, wie Wasser, durch die Vorlaufverbindung 60 in die zwischen der rechten Gehäusewand 50' und dem rechten U-Schenkel der Trennwand 53 gebildete erste Verbindungsleitung 53'. In der Leitung 53' steigt das Wasser nach oben, strömt über den oberen Endbereich der Trennwand 53 mit den Durchbrechungen 55 hinweg und fließt in einer zweiten Verbindungsleitung 53", die zwischen der linken Gehäusewand 50' und dem linken U-Schenkel der Trennwand 53 gebildet ist, nach unten. Dort tritt das heiße Wasser durch den oberen Teil des Verbindungsflansches 51, 52 in einen daran anzuschließenden Heizkreisvorlauf, der nicht gezeichnet ist, ein. Umgekehrt strömt von den Heizkreisen kommendes abgekühltes Wärmetransportmedium durch den Heizkreisrücklauf und den unteren Teil des Verbindungsflansches 51, 52 in den unteren Teil des Innenraums 54 des Weichengehäuses 50 ein. Von dort fließt das kühle Transportmedium auf geradem Wege weiter durch die Rücklaufverbindung 60' in den hier nicht dargestellten Kesselrücklaufverteiler und durch diesen wieder in die Heizkessel, um erneut erwärmt zu werden. Bei ausgeglichenen Strömungen ergibt sich der zuvor beschriebene Verlauf der einzelnen Strömungen des Wärmetransportmediums. Wenn die Strömungen heizkreisseitig und kesselseitig nicht ausgeglichen sind, tritt ein Teilstrom des Wärmetransportmediums in der einen oder in der anderen Richtung durch die Durchbrechungen 55 der Trennwand 53 hindurch, um die Wärmetransportmediumströme auszugleichen.

**[0060]** Die Fertigung der Weiche 5 gemäß Figur 7 ist sehr rationell möglich, weil auf den beiden seitlichen Wänden 50' zwei identische Verbindungsflansche verwendet werden und weil die Trennwand 53 im Weichengehäuse 50 eine einfache Form hat und relativ leicht festgelegt werden kann, vorzugsweise auch hier mittels Laserschweißung oder Laserdurchstrahlschweißung.

**[0061]** Die Figur 8 der Zeichnung zeigt eine erste modular aufgebaute Kaskadeneinheit 1 einer Heizungsanlage mit mehreren, hier vier, Heizkesseln 2. Die modulare Kaskadeneinheit 1 besteht im Beispiel gemäß Figur 8 aus einem ersten Modul 11 und zwei zweiten Modulen 12.

**[0062]** Bei dem ersten Modul 11 handelt es sich um eine hydraulische Weiche 5, vorzugsweise der vorstehend beschriebenen Art. Mit diesem ersten Modul 11 ist zunächst ein zweites Modul 12 über zwei Verbindungsflansche 61 und

62 sowohl hydraulisch als auch mechanisch verbunden. Dabei ist der Verbindungsflansch 61 Teil des ersten Moduls 11 und liegt platzsparend auf der äußeren Oberfläche der nach rechts zum zweiten Modul 12 weisenden Wand des ersten Moduls 11. Der zweite Verbindungsflansch 62 ist Teil des zweiten Moduls 12. Neben dem nach links weisenden Verbindungsflansch 62 weist das mit dem ersten Modul 11 verbundene zweite Modul 12 an seinem nach rechts weisenden Ende einen identischen weiteren Verbindungsflansch 62 auf. Nach rechts hin schließt sich an das unmittelbar mit dem ersten Modul 11 verbundene zweite Modul 12 ein weiteres zweites Modul 12 an. Das weitere zweite Modul 12 ist mit dem unmittelbar mit dem ersten Modul 11 verbundenen zweiten Modul 12 identisch ausgeführt. Die beiden zweiten Module 12 sind untereinander über Verbindungsflansche 62 wiederum hydraulisch und mechanisch verbunden. Ganz rechts ist an dem weiteren zweiten Modul 12 endseitig ebenfalls wieder ein Verbindungsflansch 62 vorgesehen, an den entweder noch ein weiteres zweites Modul 12 anschließbar ist oder der in geeigneter Weise verschließbar ist, wenn kein weiteres zweites Modul mehr angeschlossen werden soll.

**[0063]** Das erste Modul 11 besitzt an seiner von den zweiten Modulen 12 abgewandten Seite die Verbindungsflansche 51 und 52, die zum Anschluss eines Heizkreisvorlaufes 71 und eines Heizkreisrücklaufes 72 dienen.

**[0064]** Die zweiten Module 12 werden durch je einen Sammer/Verteiler-Element gebildet, wobei jeweils ein Kesselvorlaufsammler 3 einen oberen Teil und einen Kesselrücklaufverteiler 4 einen unteren Teil des zweiten Moduls 12 bildet. Mit dem Kesselvorlaufsammler 3 sind abwechselnd vorderseitig und rückseitig Kesselanschlussstutzen 33 verbunden, vorzugsweise verschweißt. In gleicher Art und Weise sind mit dem Kesselrücklaufverteiler 4 abwechselnd vorderseitig und rückseitig Kesselanschlussstutzen 44 verbunden. Bei dem Beispiel gemäß Figur 8 sind mit den hier rückseitigen Kesselanschlüssen 33 und 44 die Kesselvorläufe 23 bzw. Kesselrückläufe 24 der vier Heizkessel 2 verbunden. Die in dem in Figur 8 gezeigten Beispiel nicht benötigten vorderseitigen Kesselanschlussstutzen 33 und 44 sind hier dicht verschlossen, beispielsweise mittels Gewindestopfen. Durch den sehr flachen Verbindungsflansch 61 wird eine kompakte, enge Anordnung des ersten Moduls 11 und des benachbarten Kessels 2 erreicht, was in einem oft beengten Heizungsraum Platz spart.

**[0065]** Zur festen Montage der Kaskadeneinheit 1 auf dem Boden eines Aufstellungsraumes dienen hier insgesamt vier Füße 49, die jeweils paarweise unterseitig an dem Kesselrücklaufverteiler 4 der zweiten Module 12 angebracht sind.

**[0066]** Figur 9 zeigt in vergrößerter Darstellung eine erste Ausführung des zweiten Moduls 12. Im oberen Teil des zweiten Moduls 12 liegt der Kesselvorlaufsammler 3, darunter liegt parallel und mit dem Kesselvorlaufsammler 3 verbunden der Kesselrücklaufverteiler 4. Vorderseitig und rückseitig ist mit dem Kesselvorlaufsammler 3 jeweils ein Kesselanschlussstutzen 33 verbunden. Mit dem Kesselrücklaufverteiler 4 ist jeweils vorderseitig und rückseitig ein weiterer Kesselanschlussstutzen 44 verbunden, wobei hier der rückseitige Kesselanschlussstutzen 44 aufgrund seiner Lage im unteren Teil der Rückseite des zweiten Moduls 12 nicht sichtbar ist.

**[0067]** An den beiden Stirnenden des zweiten Moduls 12 ist je ein Verbindungsflansch 62 angebracht, vorzugsweise angeschweißt, der hier jeweils eine Vorlaufverbindung 60 und eine Rücklaufverbindung 60' in seinem Inneren aufweist.

**[0068]** Da bei dem Beispiel gemäß Figur 9 das zweite Modul 12 eine relativ kleine Länge aufweist, ist hier unterseitig unter dem Kesselrücklaufverteiler 4 nur ein einzelner Fuß 49 angebracht.

**[0069]** Figur 10 zeigt ein zweites Beispiel des zweiten Moduls 12, das im Vergleich zu dem zweiten Modul 12 gemäß Figur 9 eine etwa verdoppelte Länge aufweist. Somit lassen sich auf der Vorderseite und Rückseite des Kesselvorlaufsammlers 3 je zwei Kesselanschlussstutzen 33 unterbringen. In gleicher Weise lassen sich vier Kesselanschlussstutzen 44 auf den beiden Seiten des Kesselrücklaufverteilers 4 unterbringen, wobei auch hier je zwei vorderseitig und rückseitig angeordnet sind. Unterseitig sind an dem zweiten Modul 12 hier zwei Füße 49 angebracht.

**[0070]** Figur 11 zeigt ein drittes Beispiel des zweiten Moduls 12, das eine nochmals vergrößerte Länge aufweist, so dass nun am Kesselvorlaufsammler 3 sowohl vorderseitig wie rückseitig je drei Kesselanschlussstutzen 33 unterbringbar sind. Dementsprechend sind auch an dem Kesselrücklaufverteiler 4 an der Vorderseite und an der Rückseite je drei Kesselanschlussstutzen 44 vorgesehen. Somit lassen sich bei einseitiger Anordnung von Heizkesseln an dem zweiten Modul 12 gemäß Figur 11 drei Heizkessel anschließen. Wenn beide Seiten des zweiten Moduls 12 für den Anschluss von Heizkesseln genutzt werden, lassen sich an dem zweiten Modul 12 nach Figur 11 insgesamt sechs Heizkessel anschließen. Durch Kombination von verschiedenen zweiten Modulen gemäß den Figuren 9 bis 11 lassen sich Anordnungen bilden, mit denen eine jeweils im Anwendungsfall benötigte Anzahl von Heizkesseln angeschlossen werden kann. Auch besteht die einfache Möglichkeit einer nachträglichen Ergänzung einer Kaskadeneinheit 1, indem an ein oder mehrere schon vorhandene zweite Module 12 ein oder mehrere zusätzliche zweite Module 12 angeschlossen werden, mit denen dann weitere Heizkessel verbindbar sind.

**[0071]** Figur 12 zeigt in perspektivischer Ansicht ein zweites Modul 12, dessen weichenfernes Ende an dem dort liegenden Verbindungsflansch 62 mittels einer damit verschraubten Flanschplatte 62' dicht verschlossen ist. Bei Bedarf kann die Flanschplatte 62' abgenommen werden und es kann dann stattdessen ein weiteres zweites Modul 12 mit dem nun offenen Verbindungsflansch 62 verbunden werden.

**[0072]** In seinen übrigen Teilen entspricht das zweite Modul 12 gemäß Figur 12 dem Beispiel gemäß Figur 10.

**[0073]** Figur 13 zeigt ein zu der Figur 12 alternatives zweites Modul 12, für das charakteristisch ist, dass sein weichenfernes Ende als verschlossenes Ende 19 ausgeführt ist, wobei an diesem verschlossenen Ende 19 nun kein Ver-

bindungsflansch vorgesehen ist. Damit ist dieses zweite Modul 12 ein Endmodul, das entweder als ein einziges zweites Modul 12 einsetzbar ist oder das in einer Reihe von mehreren zweiten Modulen 12 das von der Weiche, die das erste Modul 11 bildet, aus gesehen letzte zweite Modul 12 bildet.

**[0074]** Figur 14 zeigt ein Detail einer Flanschverbindung zwischen dem ersten Modul 11 und einem daran anzuschließenden zweiten Modul 12. An dem ersten Modul 11 ist der Verbindungsflansch 61 in der Ebene der zugehörigen Gehäusewand 50' des ersten Moduls 11 angeordnet. Hier noch im Abstand zu dem Verbindungsflansch 61 ist der Verbindungsflansch 62 des zweiten Moduls 12 gezeigt. Zwischen den Verbindungsflanschen 61 und 62 ist zur Abdichtung gegen einen Flüssigkeitsaustritt ein Dichtring 67 angeordnet.

**[0075]** Der Verbindungsflansch 61 auf der Seite des ersten Moduls 11 ist mit Gewindebohrungen 69 ausgeführt. In dem Dichtring 67 sind deckungsgleich mit den Gewindebohrungen 69 Durchbrechungen oder Bohrungen 69' angebracht. Der Verbindungsflansch 62 auf der Seite des zweiten Moduls 12 besitzt ebenfalls mit den Gewindebohrungen 69 deckungsgleiche Bohrungen 69'. Durch die Bohrungen oder Durchbrechungen 69' hindurch sind Schrauben 68' in die Gewindebohrungen 69 eindrehbar, wodurch die gewünschte hydraulische und mechanische Verbindung zwischen dem ersten Modul 11 und dem zweiten Modul 12 hergestellt wird. Bei Bedarf kann diese Flanschverbindung durch Herausdrehen der Schrauben 68' wieder gelöst werden.

**[0076]** Figur 15 zeigt die Flanschverbindung gemäß Figur 14 in einem horizontalen Querschnitt. Rechts ist das erste Modul 11 sichtbar, das an seiner nach links weisenden Seite den zugehörigen Verbindungsflansch 61 besitzt. Im Inneren des ersten Moduls 11 liegen Gewindehülsen 69", in denen die Gewindebohrungen 69 angebracht sind.

**[0077]** Links in Figur 15 ist der rechte Endbereich des zweiten Moduls 12 sichtbar, das an seinem rechten Ende den Verbindungsflansch 62 trägt. Über den Verbindungsflansch 62 verteilt sind die Bohrungen 69' angebracht, die zum Hindurchführen der Schrauben 68' dienen.

**[0078]** Zwischen dem ersten Modul 11 und dem zweiten Modul 12, die hier noch Abstand voneinander haben, ist der Dichtring 67 angeordnet, der deckungsgleich mit den Gewindebohrungen 69 die Bohrungen oder Durchbrechungen 69' aufweist. Der Dichtring 67 ist im hier gezeigten Beispiel als Gummi-Metall-Dichtring ausgeführt, der eine gute Abdichtwirkung mit einer hohen mechanischen Stabilität und Belastbarkeit verbindet.

**[0079]** Durch Zusammenführen der beiden Verbindungsflansche 61 und 62 und Festdrehen der Schrauben 68' wird die Verbindung der Verbindungsflansche 61 und 62 hergestellt, wobei der Dichtring 67 für die nötige Abdichtung sorgt. Gleichzeitig werden auf diese Weise das erste Modul 11 und das zweite Modul 12 mechanisch stabil miteinander verbunden.

**[0080]** Figur 16 zeigt in einer vergrößerten Detaildarstellung den Verbindungsflansch 61 aus den Figuren 14 und 15. Die Gewindehülsen 69" sind jeweils in den Verbindungsflansch 61 von hinten her eingesetzt und dann mittels einer Schweißnaht, vorzugsweise durch eine Laserschweißung erzeugt, fixiert. Im Inneren jeder Gewindehülse 69" liegt eine nach außen hin offene und nach innen hin geschlossene Gewindebohrung 69. Zum Einsetzen der Gewindehülsen 69" in den Verbindungsflansch 61 ist dieser mit passend angeordneten Bohrungen 69' versehen. Damit die Gewindehülsen 69" exakt ausgerichtet werden können, bevor sie angeschweißt werden, ist jede Gewindehülse 69" an ihrem Außenumfang im Bereich der Bohrungen 69' mit einer kleinen Stufe versehen.

**[0081]** Figur 17 zeigt ein Beispiel einer Kaskadeneinheit 1, bei der charakteristisch ist, dass der Kesselvorlaufsammler 3 und der Kesselrücklaufverteiler 4 voneinander beabstandete Teile sind. Weiterhin ist der Kesselvorlaufsammler 3 mit zwei eigenen Verbindungsflanschen 62 an seinen beiden Stirnenden versehen. Ebenso ist der Kesselrücklaufverteiler 4 an seinen beiden Stirnenden mit zwei eigenen Verbindungsflanschen 62 ausgeführt.

**[0082]** Das zugehörige erste Modul 11, auch hier durch die hydraulische Weiche 5 gebildet, ist dementsprechend mit einem passend gestalteten und platzierten Verbindungsflansch 61 versehen, mit dem zwei Verbindungsflansche 62 auf der Seite des zweiten Moduls 12 verbindbar sind. Zur Abdichtung sind hier zwei einzelne Dichtringe 67 vorgesehen, wobei ein Dichtring 67 dem Kesselvorlaufsammler 3 und dessen Verbindungsflansch 62 und ein Dichtring 67 dem Kesselrücklaufverteiler 4 und dessen Verbindungsflansch 62 zugeordnet ist.

**[0083]** Hinsichtlich der Kesselanschlussstutzen 33, 44 und der Füße 49 wird auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen.

**[0084]** Figur 18 und Figur 19 zeigen eine weitere Ausführung der Flanschverbindung zwischen der das erste Modul bildenden hydraulischen Weiche 5 und einem zweiten Modul 12. Auf der Seite des ersten Moduls 11 ist der Verbindungsflansch 61 in der Ebene der dem zweiten Modul 12 zugewandten Wand angeordnet. Hierzu sind Gewindebohrungen 69 an dem Verbindungsflansch 61 umlaufend angeordnet.

**[0085]** Der Verbindungsflansch 62 an dem zweiten Modul 12 besitzt deckungsgleich mit den Gewindebohrungen 69 angeordnete Bohrungen 69', durch die Schrauben 68' hindurchführbar und in die Gewindebohrungen 69 einschraubbar sind.

**[0086]** Zur Abdichtung dienen hier zwei Dichtringe 67, wobei je ein Dichtring 67 der Vorlaufverbindung 60 und der Rücklaufverbindung 60' innerhalb des Verbindungsflansches 61 zugeordnet ist.

**[0087]** Wie in der Figur 19 in dem rechts sichtbaren ersten Modul 11 erkennbar ist, ist jeder Dichtring 67 hier mit einer Außennut 67" ausgebildet. Mittels dieser Außennut 67" kann jeder Dichtring 67 in den Verbindungsflansch 61, jeweils

einmal in die Vorlaufverbindung 60 und die Rücklaufverbindung 60', rastend eingesetzt werden.

**[0088]** Die Dichtringe 67 sind dann schon unverlierbar an dem Verbindungsflansch 61 angebracht, bevor das zweite Modul 12 mit dem ersten Modul 11 verbunden ist.

**[0089]** Figur 20 zeigt in perspektivischer Ansicht ein Beispiel der Kaskadeneinheit 1 für eine Heizungsanlage mit zwei Heizkesseln 2. Zusätzlich zu den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen umfasst hier die modulare Kaskadeneinheit 1 zusätzlich ein viertes Modul 14, das durch ein Winkelstück mit zwei Verbindungsflanschen 64 an seinen Enden gebildet ist. In dem Beispiel gemäß Figur 20 ist das vierte Modul 14 zwischen dem Verbindungsflansch 61 des ersten Moduls 11 und dem Verbindungsflansch 62 des zweiten Moduls 12 verbunden. Somit wird eine Eck-Anordnung von erstem Modul 11 und zweitem Modul 12 ermöglicht, die bei bestimmten vorgegebenen räumlichen Voraussetzungen nützlich oder sogar erforderlich sein kann.

**[0090]** Hinsichtlich der weiten Einzelteile in Figur 20 wird auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen.

**[0091]** Figur 21 zeigt ein weiteres Beispiel einer modularen Kaskadeneinheit 1, bei der ebenfalls innerhalb der Modulanzordnung ein viertes Modul 14 in Form des Winkelstücks angeordnet ist. Im Unterschied zum Beispiel nach Figur 20 ist bei dem Beispiel nach Figur 21 das vierte Modul 14 zwischen zwei zweite Module 12 eingefügt, wodurch sich eine Eck-Anordnung von je zwei Paaren von Heizkesseln 2 realisieren lässt. Das erste Modul 11 ist hier links von dem linken Paar von Heizkesseln 2 in Reihe mit diesen angeordnet.

**[0092]** Figur 22 zeigt ein erstes Modul 11 zusammen mit einem fünften Modul 15, das durch ein T-Stück gebildet ist. Das fünfte Modul 15 besitzt drei untereinander gleiche Verbindungsflansche 65, die jeweils zu dem Verbindungsflansch 61 an dem ersten Modul 11 passen. Durch unterschiedliche Orientierung des fünften Moduls 15 bei seinem Anbauen an das erste Modul 11 lassen sich unterschiedliche Anordnungen von zweiten Modulen 12, die mit den weiteren Verbindungsflanschen 65 des fünften Moduls 15 verbindbar sind, erzielen.

**[0093]** Passend zu dem Verbindungsflansch 61 sind hier bei dem fünften Modul 15 jeweils eine Vorlaufverbindung 60 und eine Rücklaufverbindung 60' innerhalb jedes Verbindungsflansches 65 ausgebildet.

**[0094]** An der dem Verbindungsflansch 61 gegenüberliegenden Seite des ersten Moduls 11 sind die Verbindungsflansche 51 und 52 zum Anschluss von Heizkreisvorlauf und Heizkreisrücklauf angebracht, wie schon früher beschrieben wurde.

**[0095]** Figur 23 zeigt ein Beispiel einer modularen Kaskadeneinheit 1 unter Verwendung des zuvor beschriebenen fünften Moduls 15 in Form des T-Stücks. Das fünfte Modul 15 ist hier mit einem seiner Verbindungsflansche 65 mit dem Verbindungsflansch 61 der Kaskadeneinheit 11 verbunden, wobei der T-Querbalken nach links und rechts weist, während der T-Stamm mit dem ersten Modul 11 verbunden ist. Nach links hin ist mit dem fünften Modul 15 ein zweites Modul 12 verbunden, wobei die Verbindung über den Verbindungsflansch 65 des fünften Moduls 15 und den Verbindungsflansch 62 des zweiten Moduls 12 erfolgt. Mit dem zweiten Modul 12 sind hier zwei Heizkessel 2 verbindbar, wobei die nötigen Verbindungen über die Kesselvorläufe und Kesselrückläufe hier nicht eingezeichnet sind.

**[0096]** Nach rechts hin ist an das fünfte Modul 15 ein drittes Modul 13 angebunden, das durch einen Heizkreisverteiler gebildet ist. Hierzu besitzt das dritte Modul 13 an seinen Stirnenden jeweils einen Verbindungsflansch 63, wobei mit einem davon der Verbindungsflansch 65 des fünften Moduls 15 verbunden ist. Das dritte Modul 13 besitzt oberseitig abwechselnd einen Heizkreisvorlaufanschluss 71 und Heizkreisrücklaufanschluss 72. Somit können weitere Heizkreise angeschlossen werden, die nicht über die an dem ersten Modul 11 vorgesehenen Verbindungsflansche 51 und 52 angeschlossen werden.

**[0097]** In Figur 24 ist ein zweites Modul 12 der Kaskadeneinheit dargestellt, das mit einem sechsten Modul 16 in Form eines Kesseltragrahmens verbunden ist. Das zweite Modul 12 entspricht an sich dem in Figur 10 schon erläuterten Beispiel. Zusätzlich ist auf der Oberseite des zweiten Moduls 12 nahe seinen Stirnenden je ein Montageflansch 80 vorgesehen, mittels welchem das den Tragrahmen bildende sechste Modul 16 vorzugsweise lösbar mit dem zweiten Modul 12 verbindbar, beispielsweise verschraubbar, ist.

**[0098]** Das sechste Modul 16 besitzt mehrere vertikale Streben 81 und horizontale Streben 82, die miteinander fest verbunden, zweckmäßig verschweißt, sind. Weiterhin ist das sechste Modul 16 so ausgestaltet, dass an ihm bei dem Beispiel gemäß Figur 24 zwei Paare von Heizkesseln Rücken an Rücken hängend anbringbar und halterbar sind. Damit ist die Anbringung von Tragelementen an einer Wand oder einer Decke eines Heizungsraums nicht mehr erforderlich.

**[0099]** Figur 25 zeigt eine modulare Kaskadeneinheit 1 mit integriertem sechsten Modul 16. Granz links ist das erste Modul 11 als hydraulische Weiche sichtbar. Daran schließt sich ein zweites Modul 12 in einer Ausführung für den Anschluss von maximal vier Heizkesseln an. Nach rechts hin ist daran ein weiteres zweites Modul 12 angeschlossen, das für den Anschluss von bis zu sechs Heizkesseln ausgebildet ist. Das nach rechts hin letzte zweite Modul 12 schließlich ist für den Anschluss von bis zu zwei Heizkesseln ausgebildet.

**[0100]** Mit dem unmittelbar mit dem ersten Modul 11 verbundenen zweiten Modul 12 ist hier das den Tragrahmen bildende sechste Modul 16 verbindbar. In gleicher Art und Weise können an die Länge des zweiten Moduls 12 angepasste sechste Module 16 mit den beiden weiteren zweiten Modulen 12 verbunden werden, um sämtliche Heizkessel der modularen Kaskadeneinheit 1 an den sechsten Modulen 16 halten zu können.

**[0101]** Die statischen Lasten der an den sechsten Modulen 16 hängenden Heizkessel werden über die zweiten Module

## EP 2 157 375 A2

12 und deren unterseitige Füße 49 in den Boden eines Aufstellungsraumes der Kaskadeneinheit 1 abgeleitet. Die zweiten Module 12 und die sechsten Module 16 sind dabei selbstverständlich statisch so bemaßt und konstruiert, dass sie die auftretenden Belastungen dauerhaft schadlos aufnehmen.

5 **[0102]** Die Figur 26 zeigt eine modulare Kaskadeneinheit 1 mit einem ersten Modul 11, mit einem damit verbundenen zweiten Modul 12, mit einem wiederum damit verbundenen sechsten Modul 16 und mit vier an dem sechsten Modul 16 hängenden Heizkesseln 2. Dabei hängen hier je zwei Heizkessel 2 Rücken an Rücken paarweise an dem den Tragrahmen bildenden sechsten Modul 16. An seinem vom ersten Modul 11 abgewandten Ende ist das zweite Modul 12 an dem dortigen Verbindungsflansch 62 mittels der Flanschplatte 62' dicht aber lösbar verschlossen.

10 **[0103]** Unterseitig sind an dem zweiten Modul 12 wieder zwei Füße 49 angebracht, die die Ableitung der statischen Lasten übernehmen.

**[0104]** An der von dem zweiten Modul 12 abgewandten Seite des ersten Moduls 11 sind die Verbindungsflansche 51 und 52 zum Heizkreisvorlauf 71 und zum Heizkreisrücklauf 72 angebracht.

15 **[0105]** In Figur 27 der Zeichnung ist ein siebtes Modul 17 der modularen Kaskadeneinheit dargestellt. Bei diesem siebten Modul 17 handelt es sich um ein Rohrflansch-Anschlussstück, das insbesondere in Verbindung mit den Verbindungsflanschen 51 und 52 des ersten Moduls 11 einsetzbar ist. Das siebte Modul 17 besitzt dazu einen Verbindungsflansch 65' mit Bohrungen 69', der kompatibel mit den Verbindungsflanschen 51 und 52 am ersten Modul 11 ist.

20 **[0106]** Das von dem Verbindungsflansch 65' abgewandte Ende des siebten Moduls 17 ist als konventionelles Anschlussende für einen Heizkreisvorlauf 71 oder Heizkreisrücklauf 72 ausgebildet, beispielsweise mit einem Gewinde, mit dem eine Überwurfmutter verschraubbar ist, oder, was in Figur 27 nicht dargestellt ist, mit einem Bund und mit einer dahinter liegenden Überwurfmutter. Mit einem derartigen siebten Modul 17 können konventionelle Leistungsanschlüsse an der modularen Kaskadeneinheit 1 angebracht werden, was insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn eine alte Kaskadeneinheit mit konventionellen Anschlüssen durch eine neue Kaskadeneinheit der hier beschriebenen Art ersetzt wird.

25 **[0107]** Die Figur 28 zeigt schließlich eine modulare Kaskadeneinheit 1, bei der mittig ein erstes Modul 11 vorgesehen ist, an dessen eine, hier rechte Seite sich ein zweites Modul 12 anschließt, während sich an die andere, hier linke Seite ein Heizkreisverteiler als drittes Modul 13 anschließt.

30 **[0108]** Das erste Modul 11, das auch hier eine hydraulische Weiche 5 ist, ist an seinen beiden seitlichen Wänden in deren unterem Bereich einerseits mit dem Verbindungsflansch 61 zum zweiten Modul 12 und andererseits mit einem identisch ausgeführten kombinierten Verbindungsflansch 51,52 zu dem dritten Modul 13, d. h. dem Heizkreisverteiler, ausgeführt.

**[0109]** Mit dem zweiten Modul 12 sind in vorstehend schon beschriebener Art und Weise bis zu vier, im dargestellten Beispiel zwei, Heizkessel 2 verbindbar. Mit dem dritten Modul 13 sind zwei weitere Heizkreise über zwei Paare von Heizkreisvorläufen 71 und Heizkreisrückläufen 72 verbindbar. Hinsichtlich weiterer Einzelheiten in der Figur 28 wird auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen.

### 35 Bezugszeichenliste:

#### **[0110]**

Zeichen	Bezeichnung
1	Kaskadeneinheit
11	erstes Modul (=Weiche)
12	zweites Modul (=Sammler/Verteiler-Element)
13	drittes Modul (=Heizkreisverteiler)
14	viertes Modul (=Winkelstück)
15	fünftes Modul (=T-Stück)
16	sechstes Modul (=Tragrahmen)
19	verschlossenes Ende von 12
2	Heizkessel
23	Kesselvorläufe
24	Kesselrückläufe
3	Kesselvorlaufsammler
33	Kesselanschlussstutzen

## EP 2 157 375 A2

(fortgesetzt)

	Zeichen	Bezeichnung
	4	Kesselrücklaufverteiler
5	44	Kesselanschlussstutzen
	49	FüÙe
	5	hydraulische Weiche
10	50	Weichengehäuse
	50'	Gehäusewände
	51	Verbindungsflansch zum Heizkreisvorlauf
	52	Verbindungsflansch zum Heizkreisrücklauf
	53	Trennwand
15	53',53"	Verbindungsleitungen in 50
	54	Innenraum von 50
	54'	oberer Innenraumbereich von 54
	55	Durchbrechung in 53
20	59	Bohrungen
	60	Vorlaufverbindung
	60'	Rücklaufverbindung
	61	Verbindungsflansch(e) an 11
25	62	Verbindungsflansch an 12
	62'	Flanschplatte
	63	Verbindungsflansch an 13
	64	Verbindungsflansche an 14
	65	Verbindungsflansche an 15
30	66	Verstärkungsunterlage
	67	Dichtringe
	67'	Metalleinlage
	67"	Außennut
35	68	Gewindebolzen
	69	Gewindebohrungen
	69'	Bohrungen
	69"	Gewindehülsen
40	71	Heizkreisvorlauf
	72	Heizkreisrücklauf
	80	Montageflansche
45	81	vertikale Streben
	82	horizontale Streben
	91	Boden
50	92	Wand

### Patentansprüche

1. Hydraulische Weiche (5) für eine Heizungsanlage mit zwei oder mehr Heizkesseln (2), insbesondere hängend montierten Brennwertkesseln, und mit mindestens einem von den Kesseln (2) gespeisten Heizkreis, wobei die hydraulische Weiche (5) ein durch eine Gehäusewand (50') gebildetes Weichengehäuse (50) mit einem Innenraum (54) aufweist und wobei die hydraulische Weiche (5) einerseits über einen Kesselvorlaufsammler (3) mit den Kesselvorläufen (23) und über einen Kesselrücklaufverteiler (4) mit den Kesselrückläufen (24) aller Heizkessel (2) und

## EP 2 157 375 A2

andererseits mit zumindest je einem Heizkreisvorlauf (71) und Heizkreisrücklauf (72) hydraulisch verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die hydraulische Weiche (5) wenigstens einen auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand (50') oder in der Gehäusewand (50') ihres Weichengehäuses (50) liegenden Verbindungsflansch (61) aufweist, mittels dem die hydraulische Weiche (5) zumindest mit dem Kesselvorlaufsammler (3) und dem Kesselrücklaufverteiler (4) hydraulisch und mechanisch verbindbar ist.

2. Weiche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulische Weiche (5) wenigstens einen auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand (50') oder in der Gehäusewand (50') ihres Weichengehäuses (50) liegenden weiteren Verbindungsflansch (51, 52) aufweist, mittels dem die hydraulische Weiche (5) mit dem Heizkreisvorlauf (71) und Heizkreisrücklauf (72) hydraulisch und mechanisch verbindbar ist.
3. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsflansche (51, 52, 61) Schraubflansche oder Schweißflansche sind.
4. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer inneren Oberfläche der Gehäusewand (50') lagegerecht zu mindestens einem Verbindungsflansch (51, 52, 61) eine Verstärkungsunterlage (66) angeordnet oder angebracht ist.
5. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem/jedem Verbindungsflansch (51, 52, 61) jeweils eine Vorlaufverbindung (60) oder eine Rücklaufverbindung (60') ausgebildet ist.
6. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem/jedem Verbindungsflansch (51, 52, 61) jeweils eine Vorlaufverbindung (60) und eine Rücklaufverbindung (60') ausgebildet sind.
7. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem/jedem Verbindungsflansch (51, 52, 61) nach außen vorstehende Gewindebolzen (68) angebracht sind.
8. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in oder an dem/jedem Verbindungsflansch (51, 52, 61) nach außen offene und nach innen geschlossene Gewindebohrungen (69) angebracht sind.
9. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem/jedem Verbindungsflansch (51, 52, 61) Bohrungen (69') angebracht sind und dass deckungsgleich mit den Bohrungen (69') Gewindehülsen (69'') mit je einer nach außen offene und nach innen geschlossene Gewindebohrungen (69) innenseitig an der mit lagegerechten Bohrungen (59) versehenen Gehäusewand (50') angebracht sind.
10. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Innenraum (54) des Weichengehäuses (50) mindestens eine Trennwand (53) angeordnet ist, die innerhalb des Weichengehäuses (50) eine Verbindungsleitung (53') von dem an den Kesselvorlaufsammler (3) anschließbaren Verbindungsflansch (61) in einen von dem Verbindungsflansch (61) entfernten Bereich (54') des Innenraums (54) des Weichengehäuses (50) und/oder eine Verbindungsleitung (53'') von dem an den Heizkreisrücklauf (72) anschließbaren Verbindungsflansch (52) in einen von dem Verbindungsflansch (52) entfernten Bereich (54') des Innenraums (54) des Weichengehäuses (50) bildet, wobei vorzugsweise die Verbindungsleitung (53', 53'') oder die Verbindungsleitungen (53' und 53'') im Bereich eines Auslaufes des Heizkreisvorlaufs (71) mündet/münden.
11. Weiche nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (53) in ihrem von dem Verbindungsflansch (52, 61) entfernten Endbereich mit mindestens einer Durchbrechung (55) versehen ist.
12. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der/jeder Verbindungsflansch (51, 52, 61) und/oder die/jede Verstärkungsunterlage (66) und/oder Gewindebolzen (68) und/oder die Gewindehülsen (69'') und/oder die Trennwand (53) mittels Laserschweißung oder Laserdurchstrahlschweißung mit der übrigen Weiche (5) verbunden ist/sind.
13. Weiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem/jedem Verbindungsflansch (51, 52, 61) eine Dichtung (67) zugeordnet ist, die als loser Dichtring aus einem Elastomer, vorzugsweise mit Metalleinlage (67'), oder als mittels einer umlaufenden Außennut (67'') in den Verbindungsflansch (51, 52, 61) einsetzbarer oder einrastbarer Dichtring ausgeführt ist.

## EP 2 157 375 A2

14. Weiche nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der/jeder Dichtring (67) mit zu den Gewindebolzen (68) oder -bohrungen (69) deckungsgleichen Löchern versehen ist.
- 5  
15. Kaskadeneinheit (1) für eine Heizungsanlage mit zwei oder mehr Heizkesseln (2), insbesondere hängend montierten Brennwertkesseln, mit mindestens einem von den Kesseln (2) gespeisten Heizkreis und mit einer hydraulischen Weiche (5), insbesondere mit einer hydraulischen Weiche (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die hydraulische Weiche (5) einerseits über einen Kesselvorlaufsammler (3) mit den Kesselvorläufen (23) und über einen Kesselrücklaufverteiler (4) mit den Kesselrückläufen (24) aller Heizkessel (2) und andererseits mit zumindest je einem Heizkreisvorlauf (71) und Heizkreisrücklauf (72) hydraulisch verbindbar ist,  
10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kaskadeneinheit (1) modular aufgebaut ist, **dass** ein erstes Modul (11) der Kaskadeneinheit (1) die hydraulische Weiche (5) ist, die wenigstens einen auf einer äußeren Oberfläche der Gehäusewand (50') oder in der Gehäusewand (50') ihres Weichengehäuses (50) liegenden Verbindungsflansch (51, 52, 61) aufweist, und  
15 **dass** ein zweites Modul (12) der Kaskadeneinheit (1) durch ein Sammler/Verteiler-Element gebildet ist, das an mindestens einem Ende wenigstens einen Verbindungsflansch (62) aufweist, der mit dem Verbindungsflansch (61) des ersten Moduls (1) verbunden oder verbindbar ist.
- 20 16. Kaskadeneinheit nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Modul (12) in einer ersten Ausführung mit je einem Verbindungsflansch (62) an seinen beiden Enden und in einer zweiten Ausführung mit einem Verbindungsflansch (62) an seinem weichenseitigen Ende und mit einem dicht verschlossenen anderen Ende (69) ausgeführt ist.
- 25 17. Kaskadeneinheit nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein drittes Modul (13) der Kaskadeneinheit (1) durch einen Heizkreisverteiler gebildet ist, der an mindestens einem Ende wenigstens einen Verbindungsflansch (63) aufweist.
- 30 18. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein viertes Modul (14) der Kaskadeneinheit (1) durch ein Winkelstück mit zwei Verbindungsflanschen (64) gebildet ist.
- 35 19. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein fünftes Modul (13) der Kaskadeneinheit (1) durch ein T-Stück mit drei Verbindungsflanschen (65) gebildet ist.
- 40 20. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsflansche (51, 52, 61, 62, 63, 64, 65) Schraubflansche oder Schweißflansche sind.
- 45 21. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem zweiten Modul (12) der Kesselvorlaufsammler (3) und der Kesselrücklaufverteiler (4) unmittelbar über- oder nebeneinander angeordnet und miteinander verbunden sind.
- 50 22. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kesselvorlaufsammler (3) und der Kesselrücklaufverteiler (4) des zweiten Moduls (12) jeweils mit vorbereiteten, für eine Gruppe aus zwei oder mehr Heizkesseln (2) angepasst platzierten und ausgerichteten Anschlussstutzen (33, 44) zum Anschluss der Kesselvorläufe (23) und der Kesselrückläufe (24) ausgeführt sind.
- 55 23. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem/jedem zweiten Modul (12) die Anschlussstutzen (33, 44) zum Anschluss der Kesselvorläufe (23) und der Kesselrückläufe (24) für zwei oder mehr Seite an Seite nebeneinander angeordnete Heizkessel (2) angepasst platziert und ausgerichtet sind.
24. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem/jedem zweiten Modul (11) die Anschlussstutzen (33, 44) zum Anschluss der Kesselvorläufe (23) und der Kesselrückläufe (24) für zwei oder mehr paarweise Rücken an Rücken angeordnete Heizkessel (2) angepasst platziert und ausgerichtet sind.
25. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein sechstes Modul (16) der Kaskadeneinheit (1) durch einen Tragrahmen gebildet ist und dass auf dem zweiten Modul (12) oder auf einer Anordnung aus mehreren zweiten Modulen (12) mindestens ein sechstes Modul (16) für die Halterung jeweils eines oder mehrerer Heizkessel (2) anbringbar ist.

## EP 2 157 375 A2

26. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem zweiten Modul (12) in seiner ersten Ausführung mit je einem Verbindungsflansch (62) an seinen beiden Enden der eine Verbindungsflansch (61) mittels einer daran anbringbaren Flanschplatte (68) dicht verschließbar ist.
- 5 27. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein siebtes Modul (16) der Kaskadeneinheit (1) durch einen Rohrflansch-Anschlussstutzen gebildet ist, der mit seinem einen Ende mit einem der am ersten Modul (11) vorhandenen Verbindungsflansche (51, 52, 61) verbindbar ist und dessen anderes Ende als konventionelles Rohranschlussende ausgeführt ist.
- 10 28. Kaskadeneinheit nach einem der Ansprüche 15 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Modul (11) und/oder das zweite Modul (12) mit auf einem Boden (91) eines Aufstellungsraums aufstellbaren Füßen (49) und/oder mit an einer Wand oder Decke eines Aufstellungsraums anbringbaren Trägern oder mit vorbereiteten Verbindungselementen dafür ausgestattet ist.
- 15 29. Kaskadeneinheit nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füße (49) und/oder die Träger höhen- und/oder längenverstellbar sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

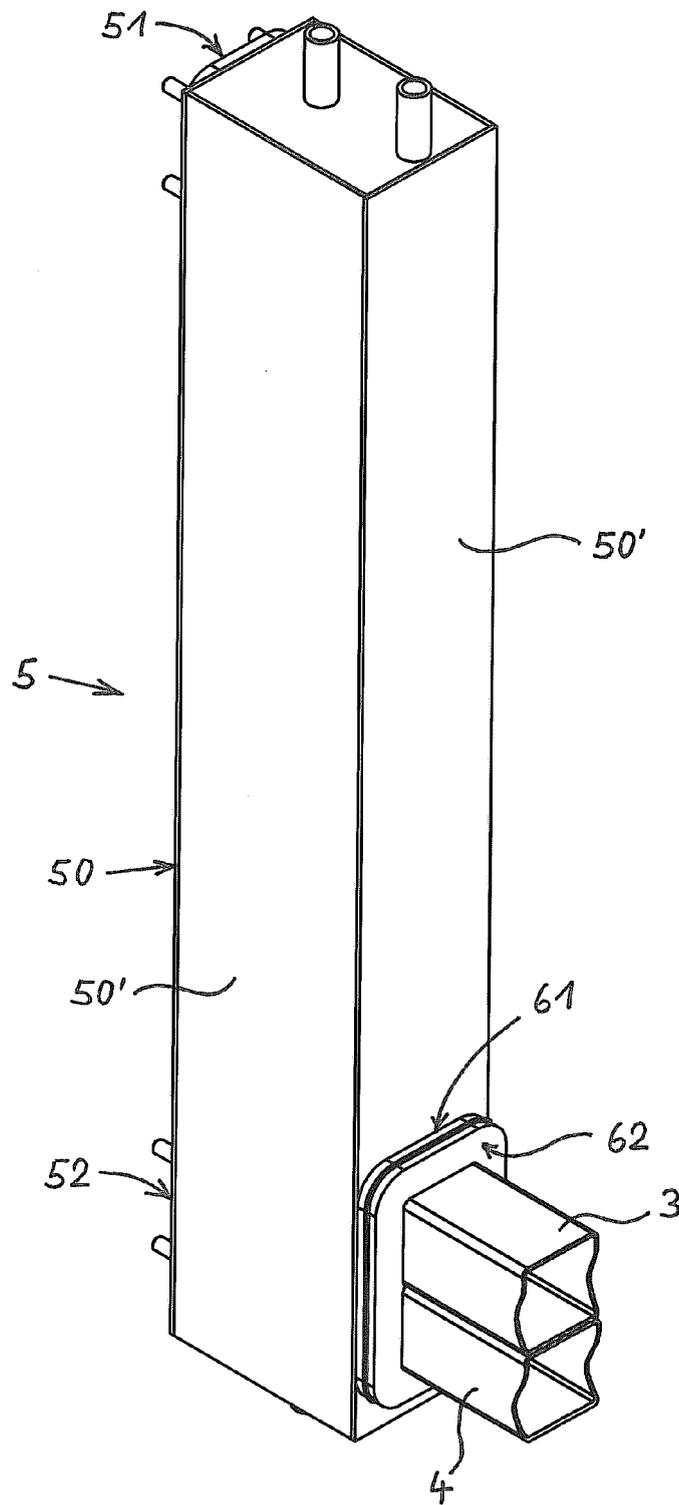
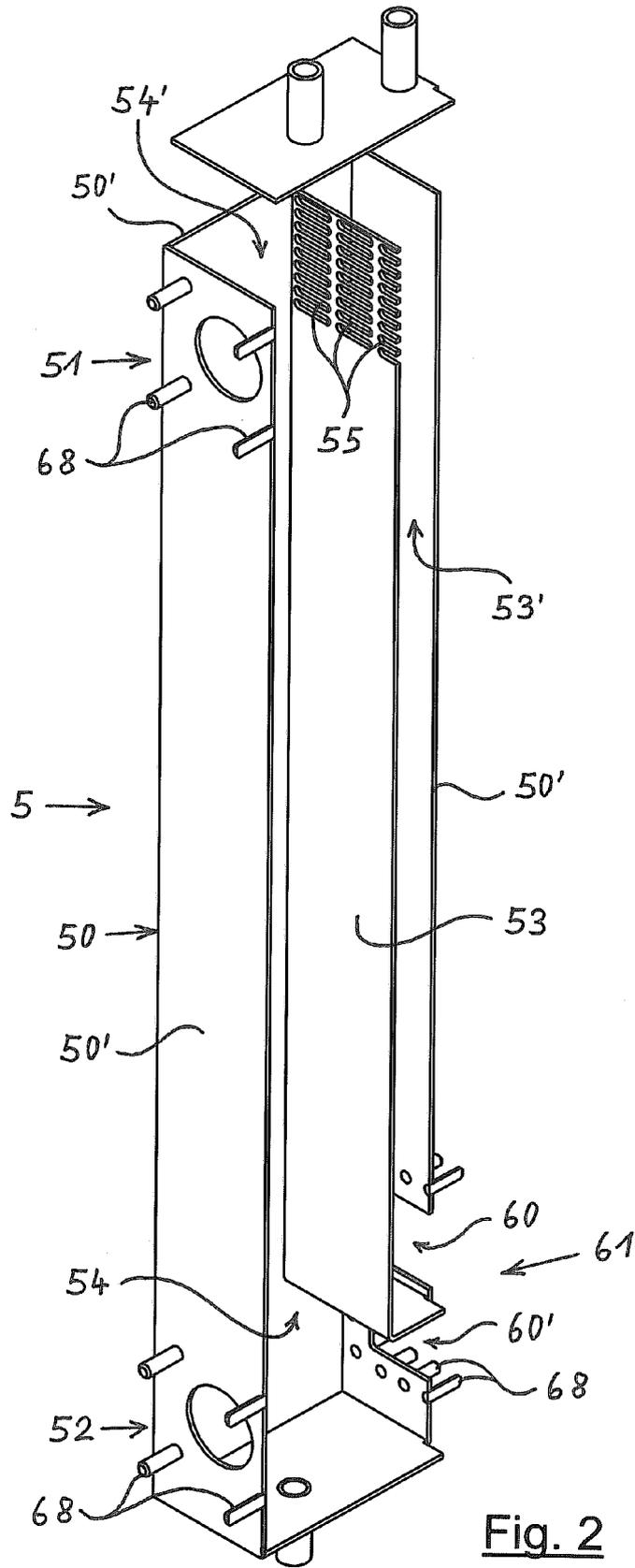


Fig. 1



**Fig. 2**

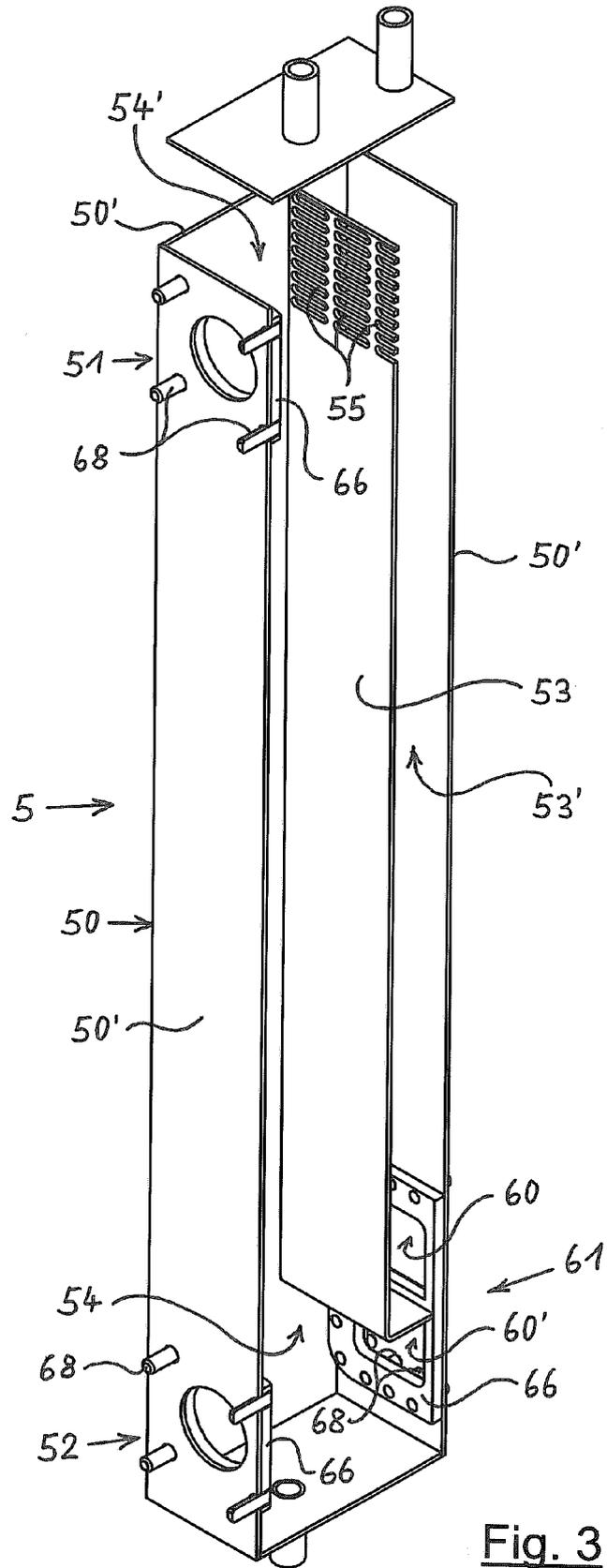


Fig. 3

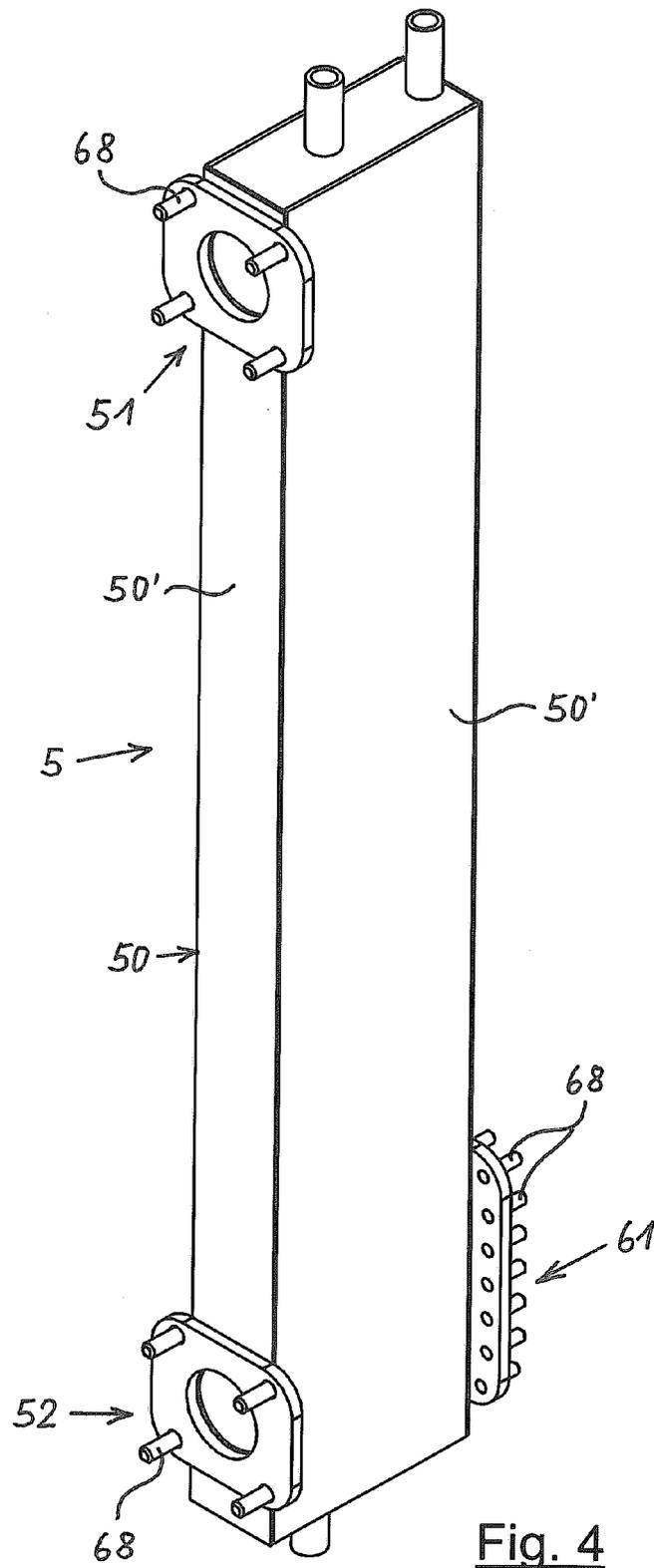


Fig. 4

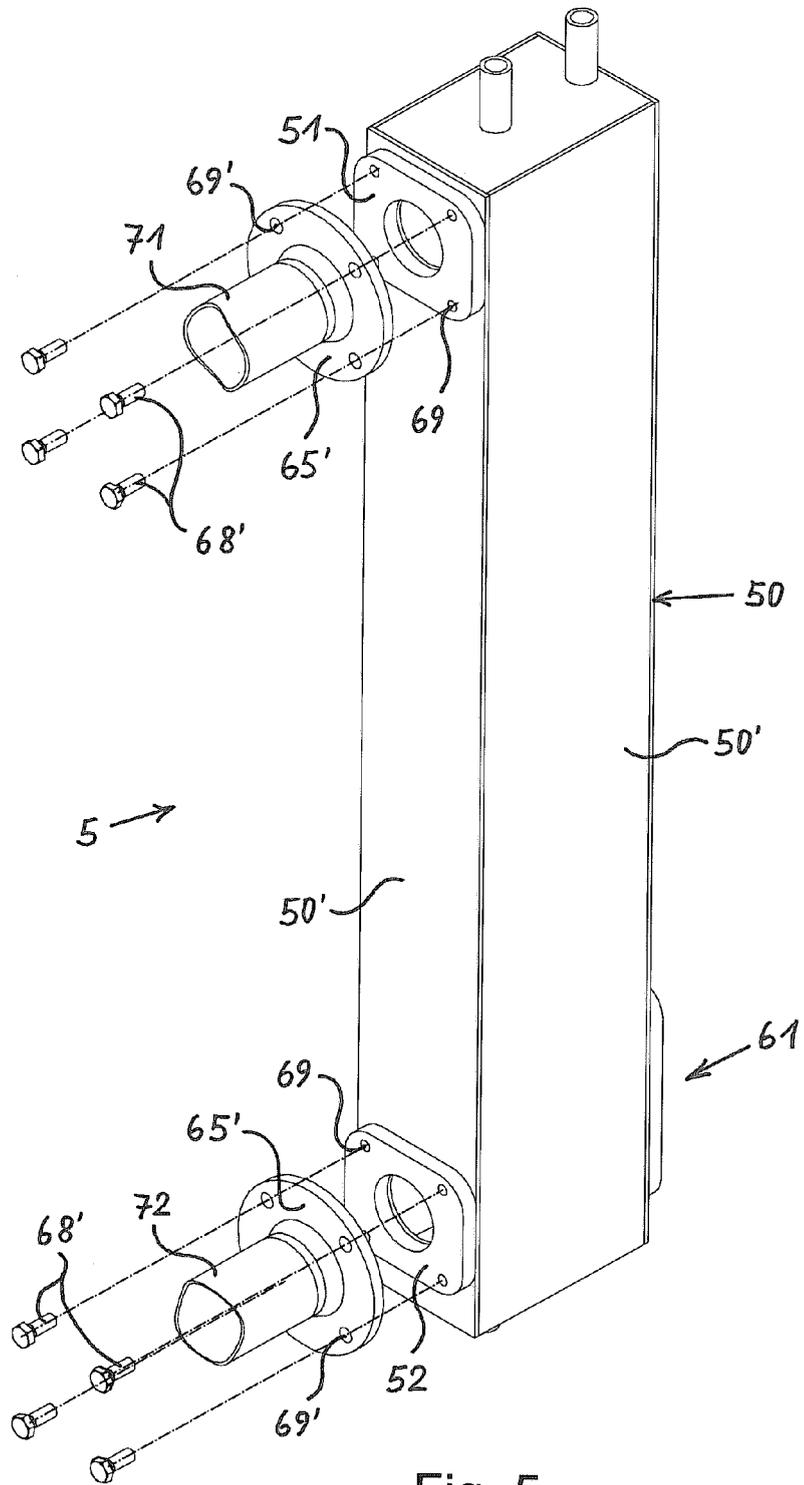


Fig. 5

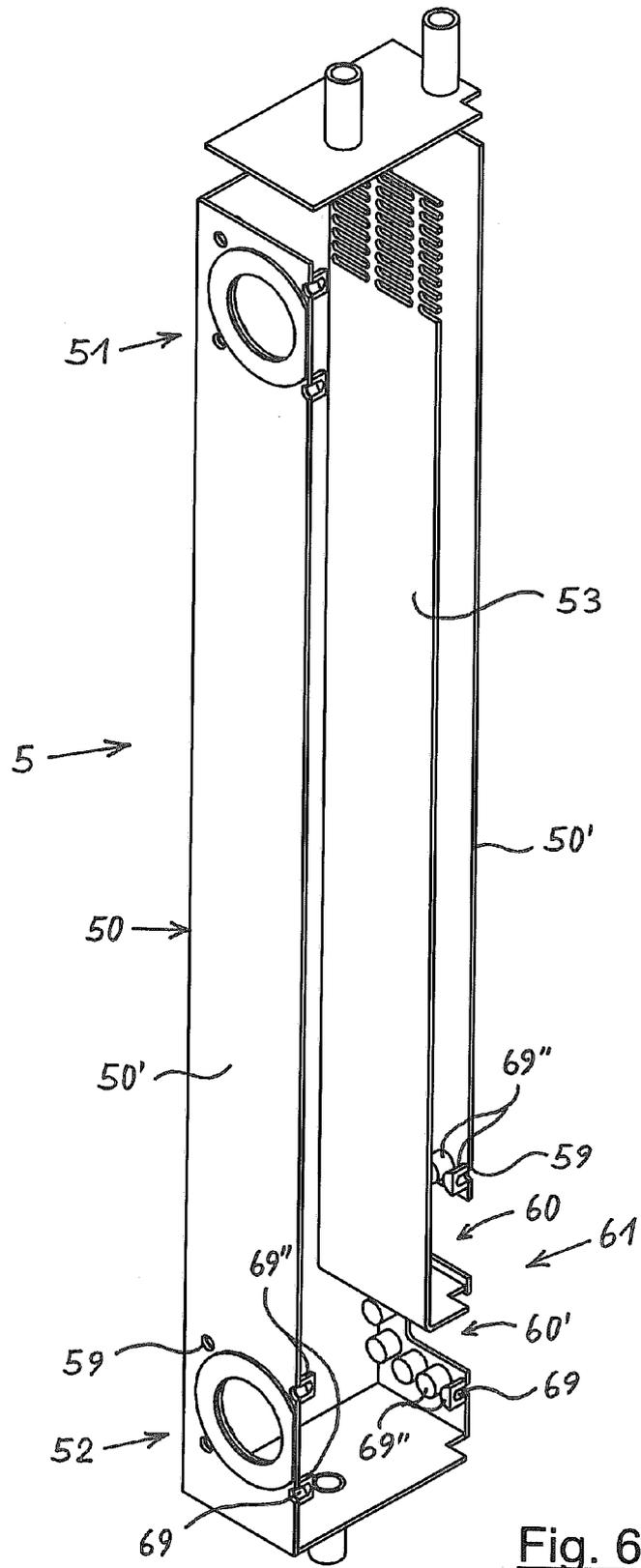


Fig. 6

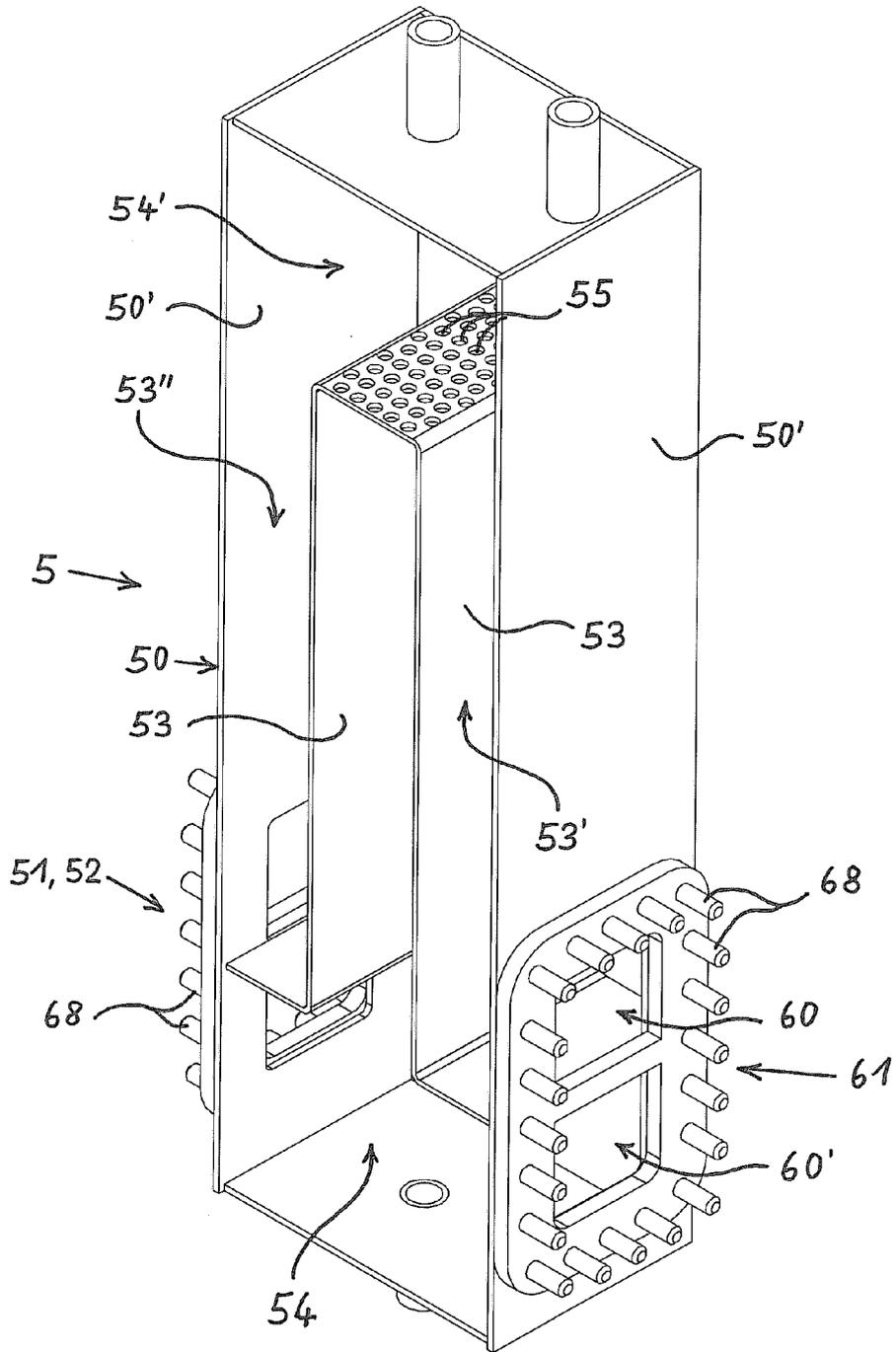


Fig. 7

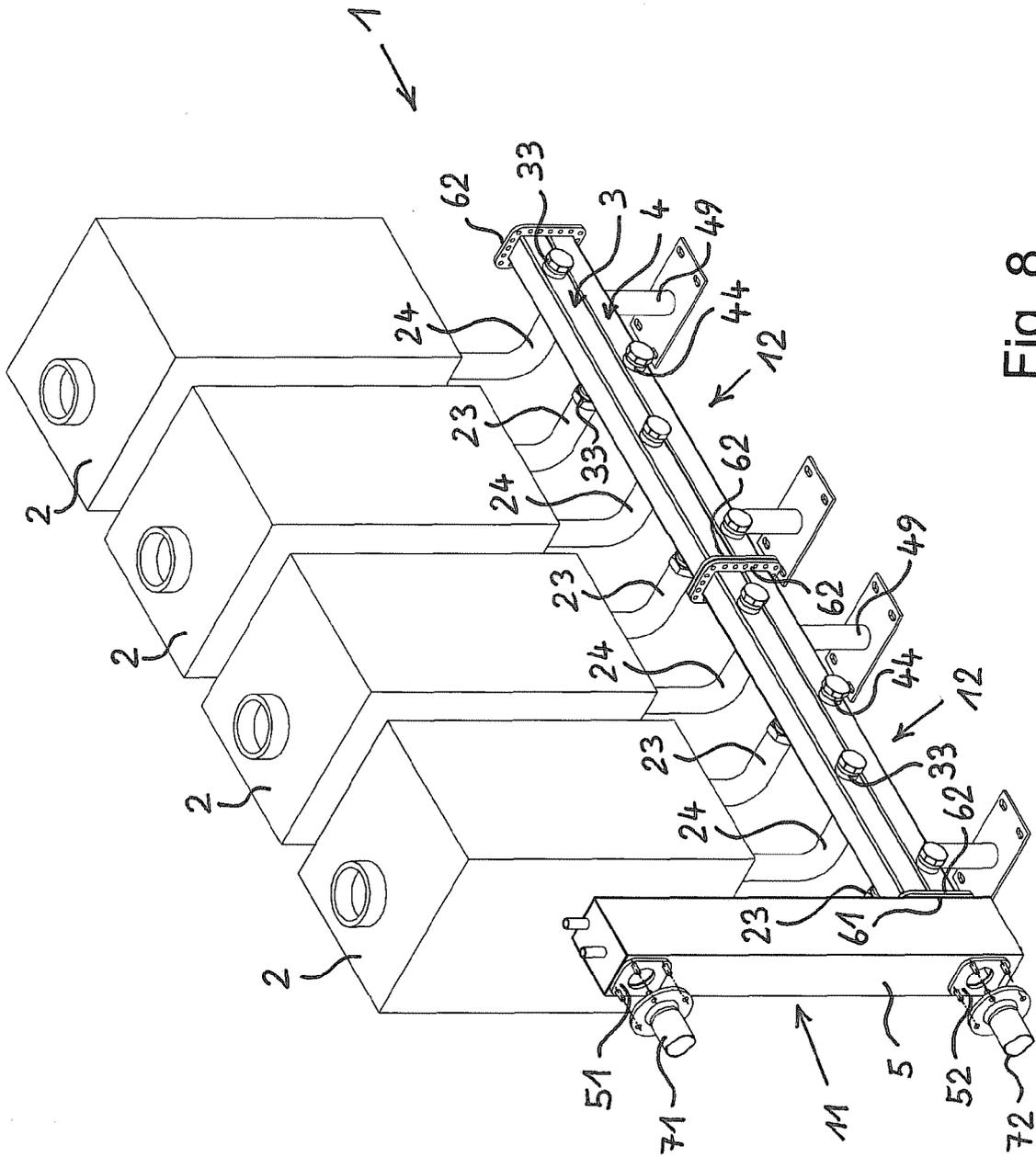


Fig. 8

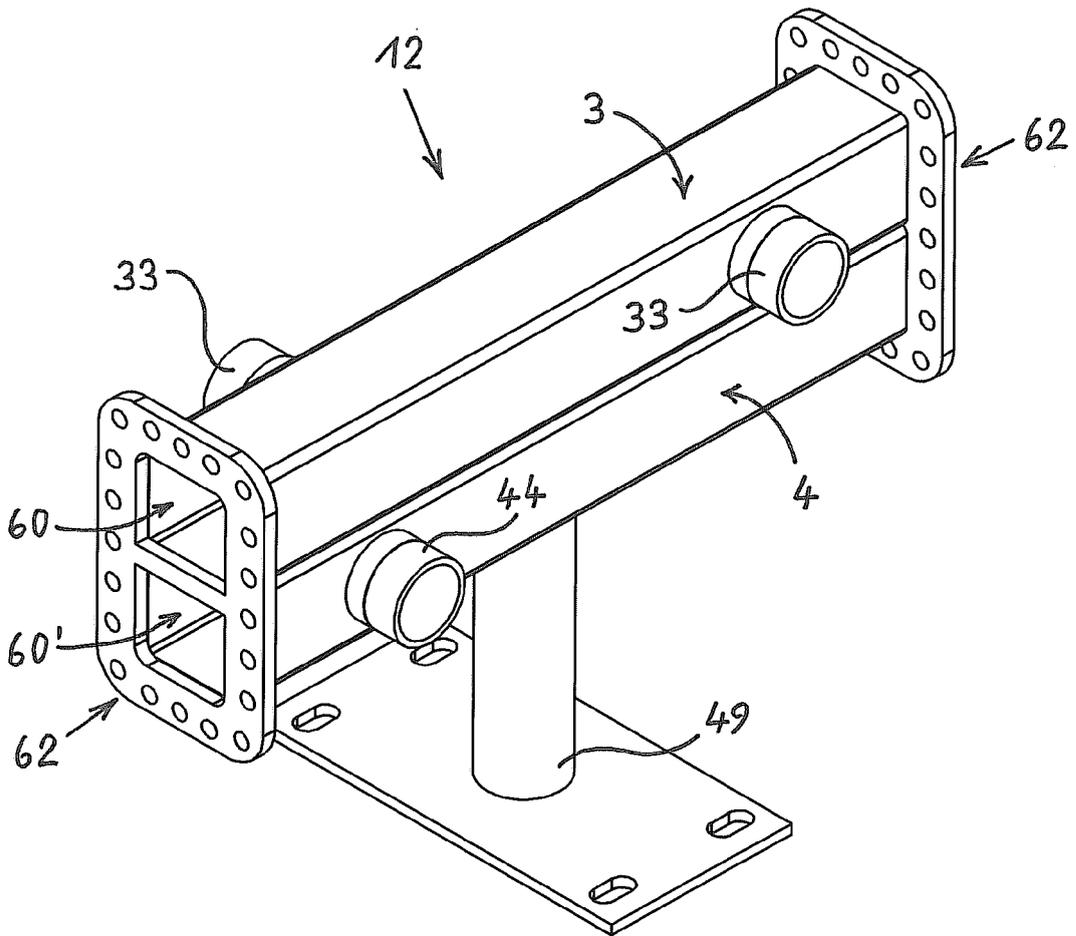


Fig. 9

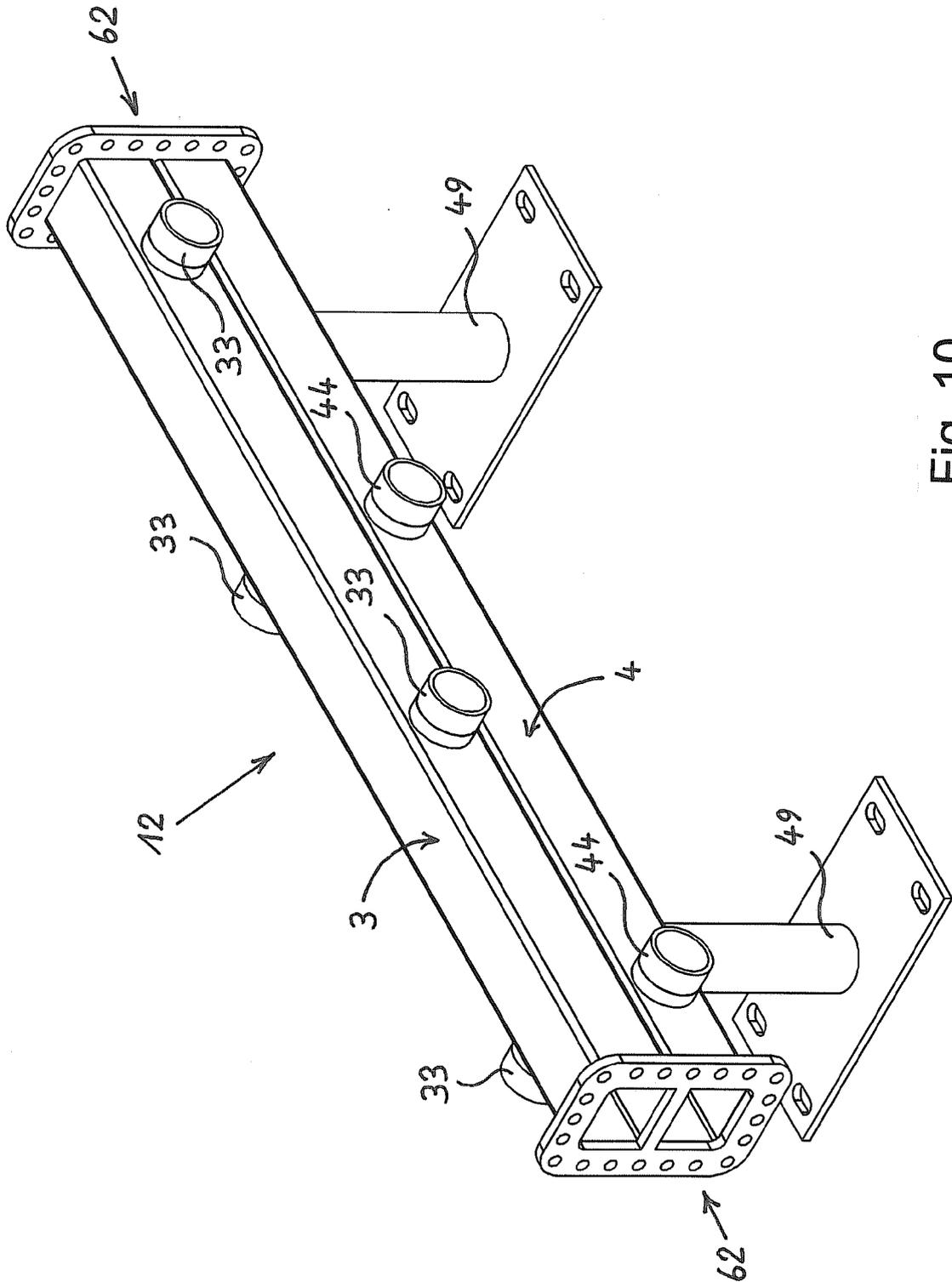


Fig. 10

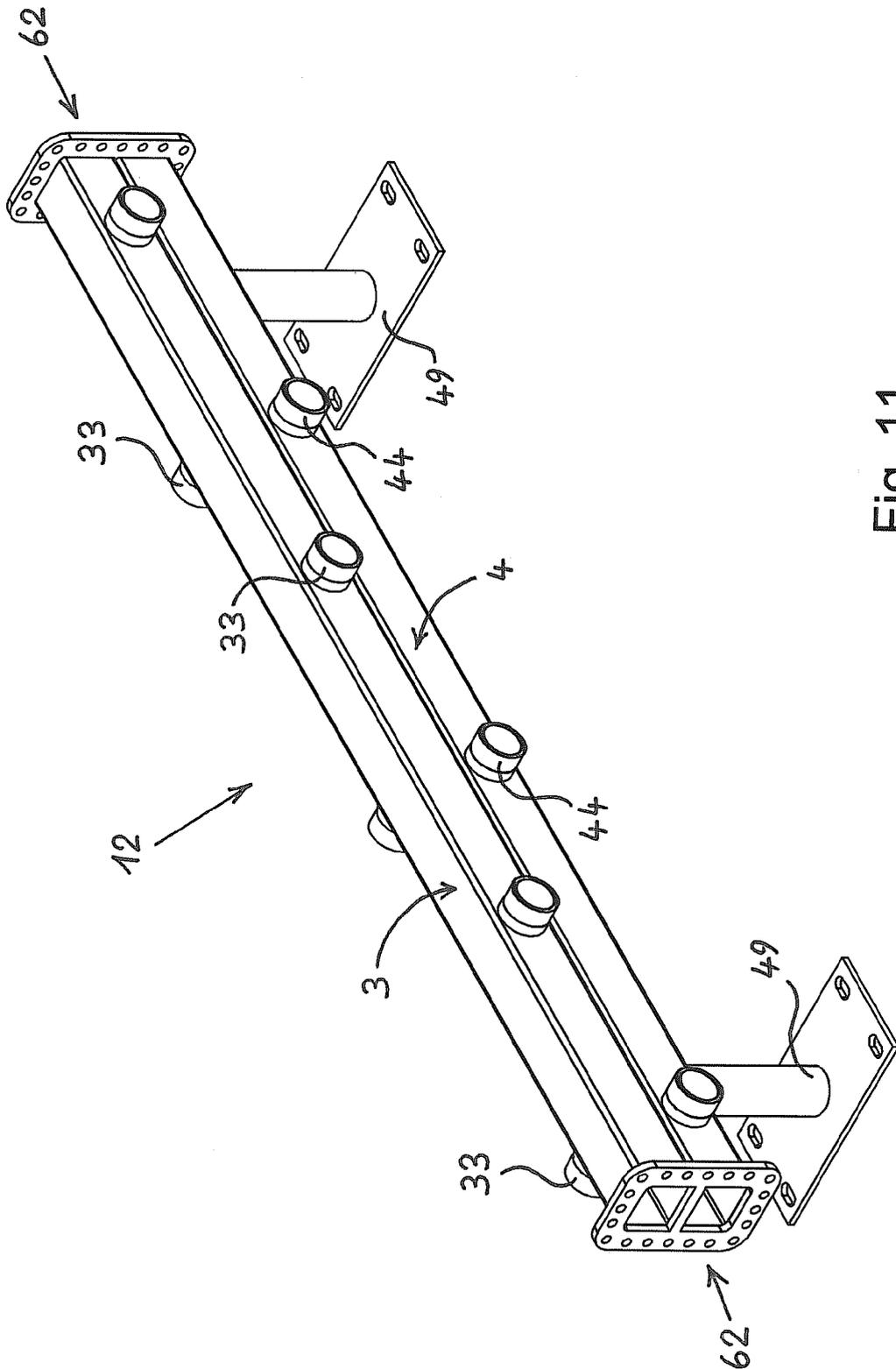
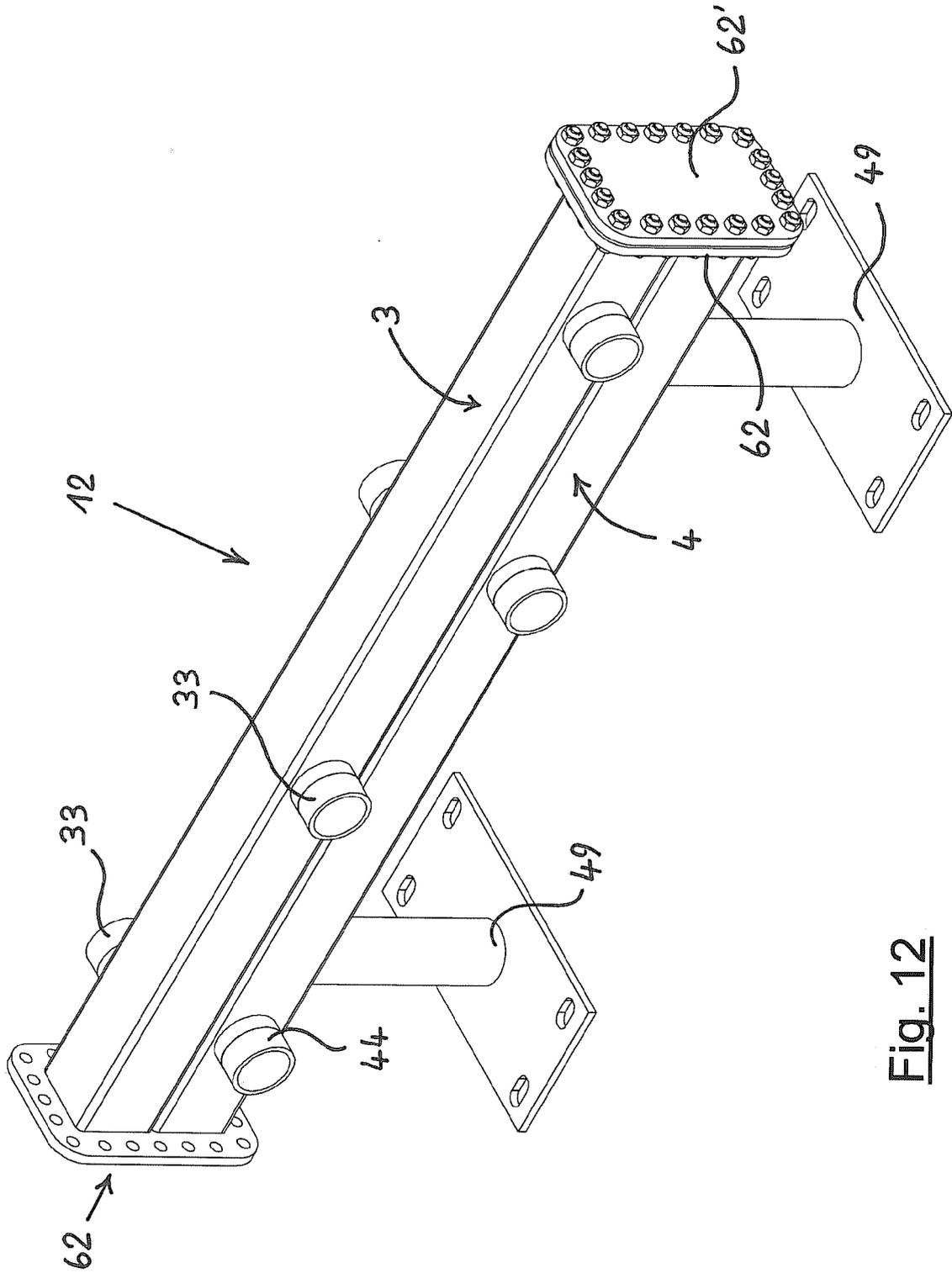


Fig. 11



**Fig. 12**

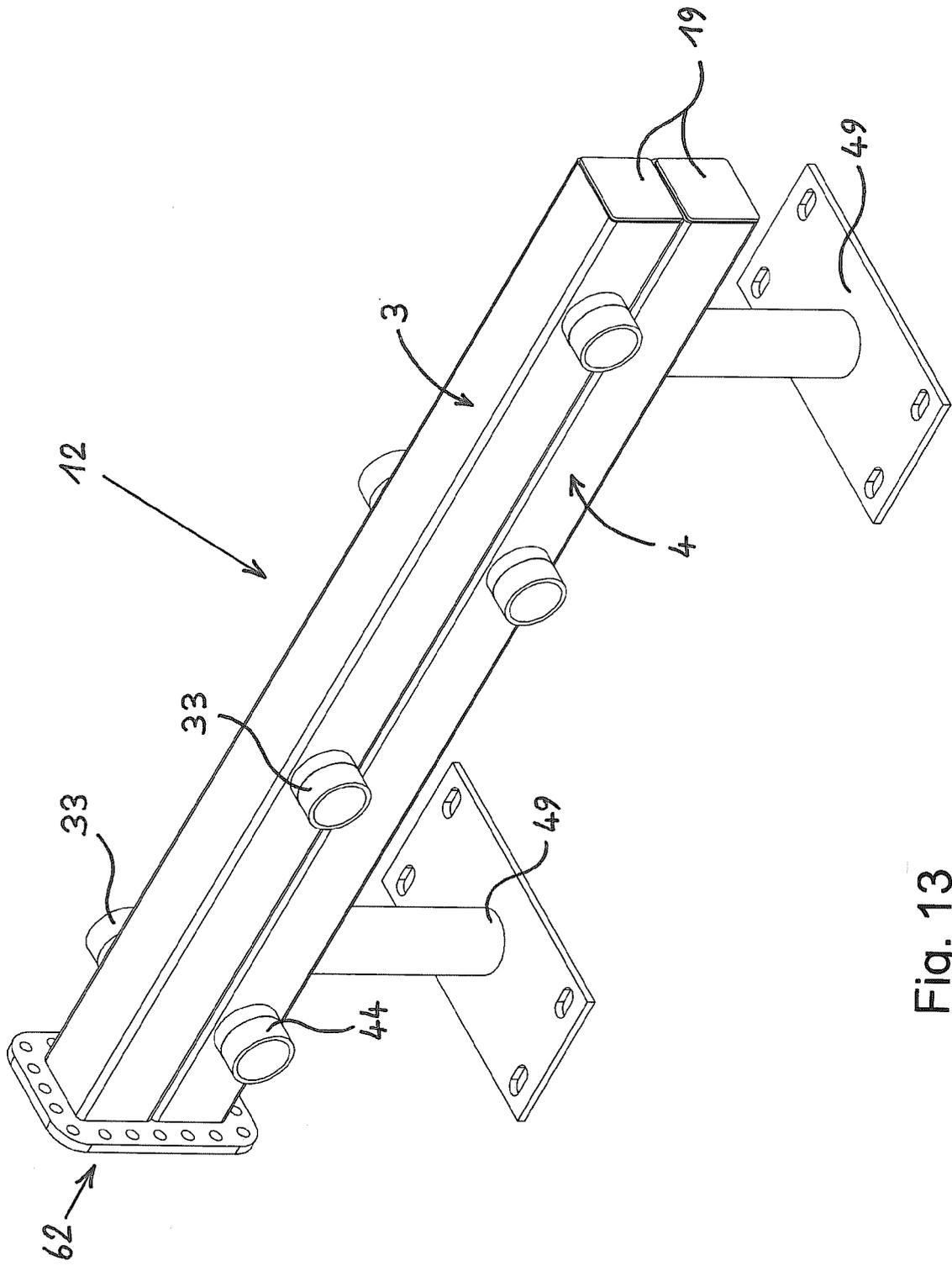
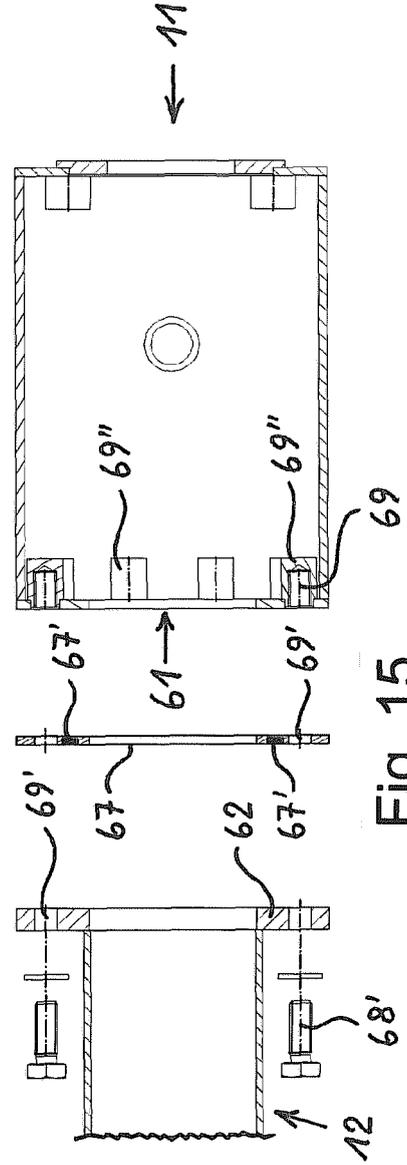
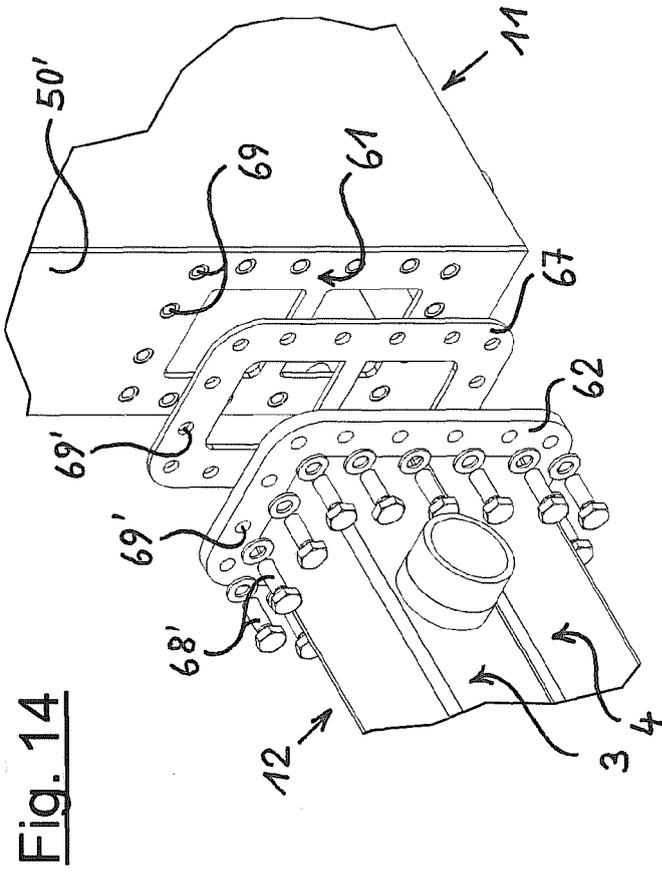


Fig. 13



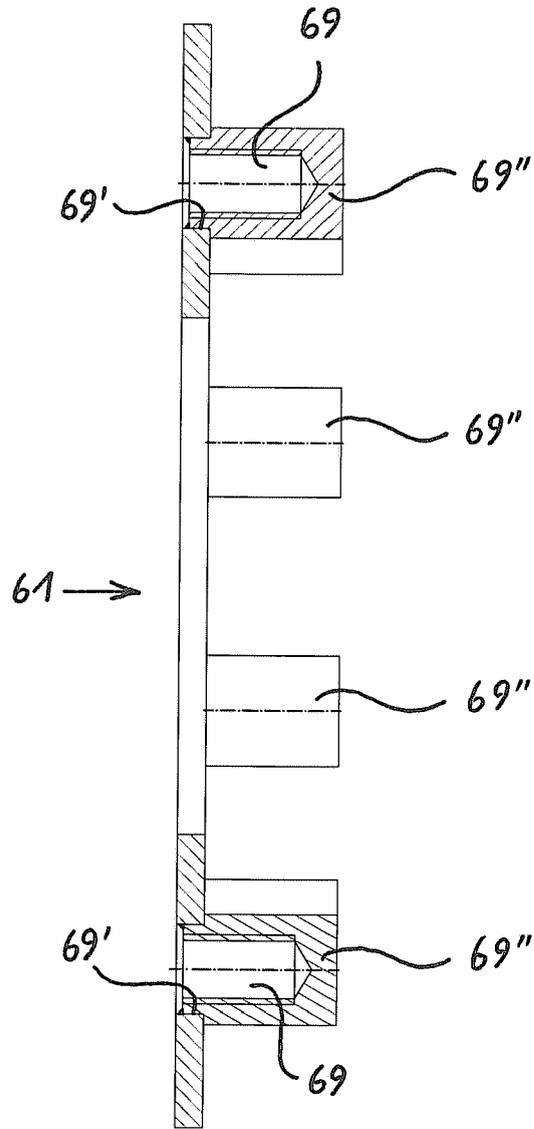


Fig. 16



Fig. 18

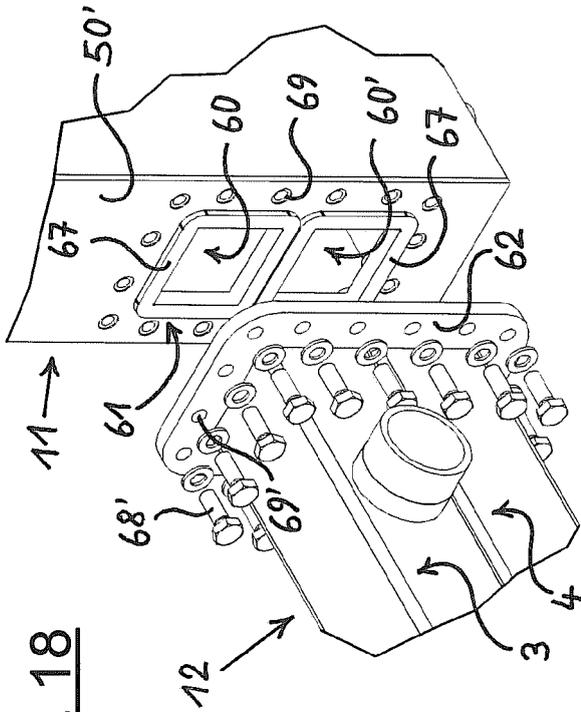
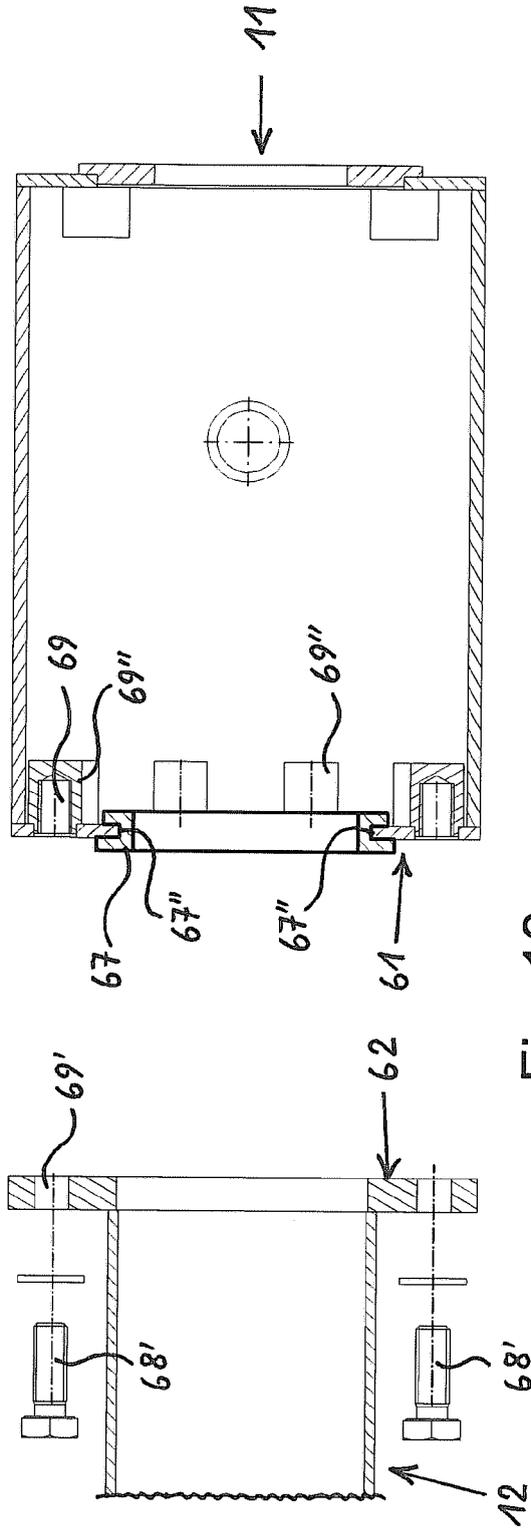


Fig. 19





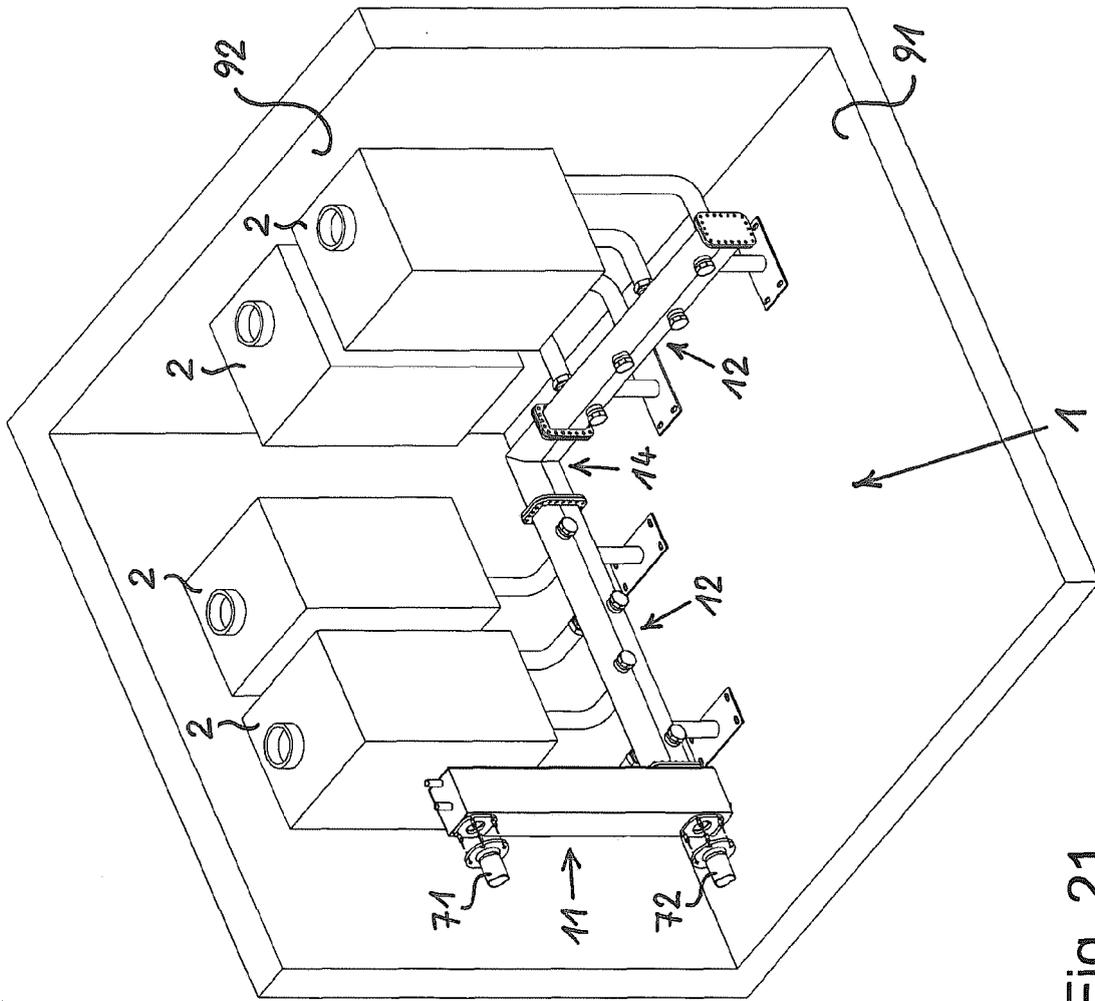


Fig. 21

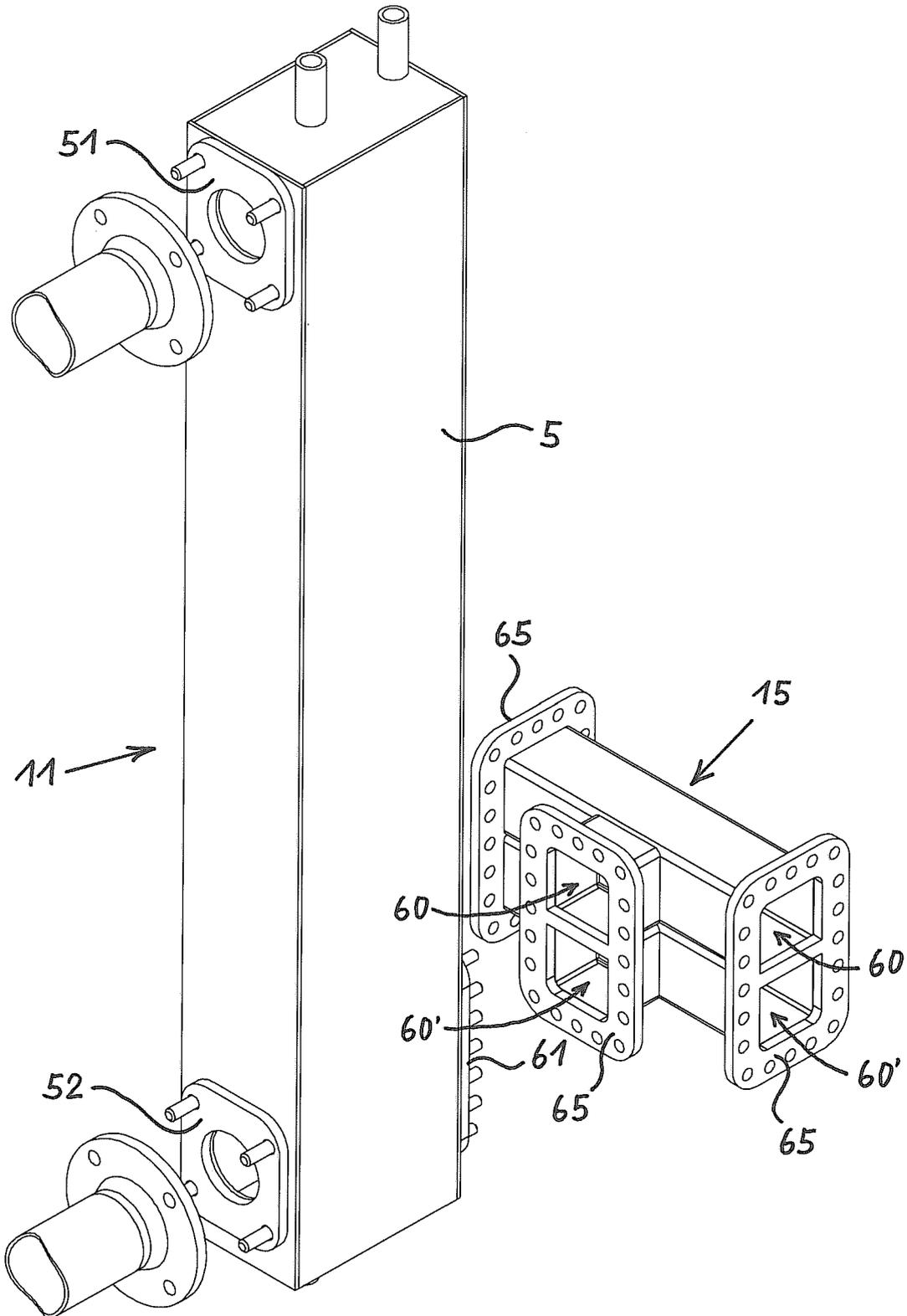


Fig. 22

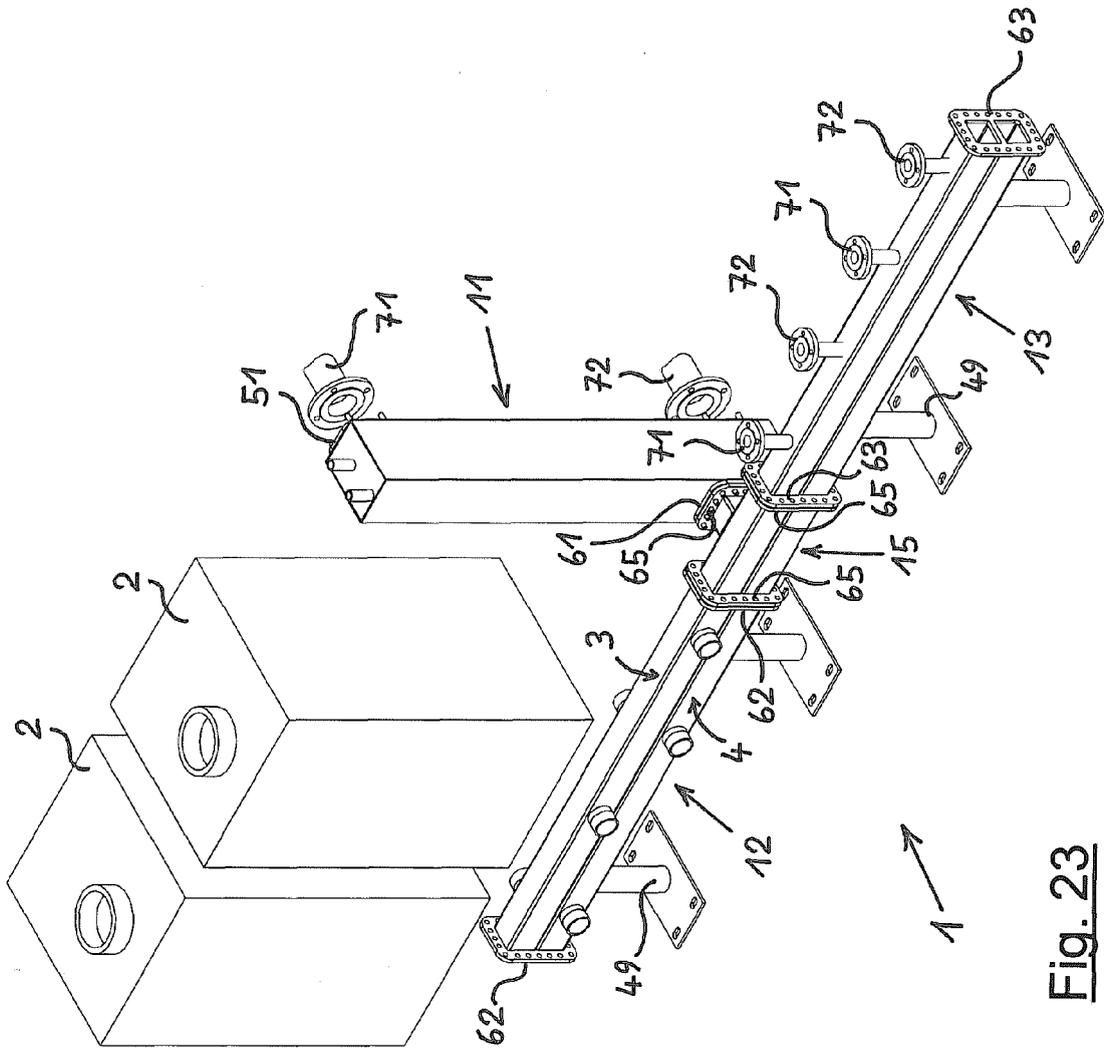


Fig. 23



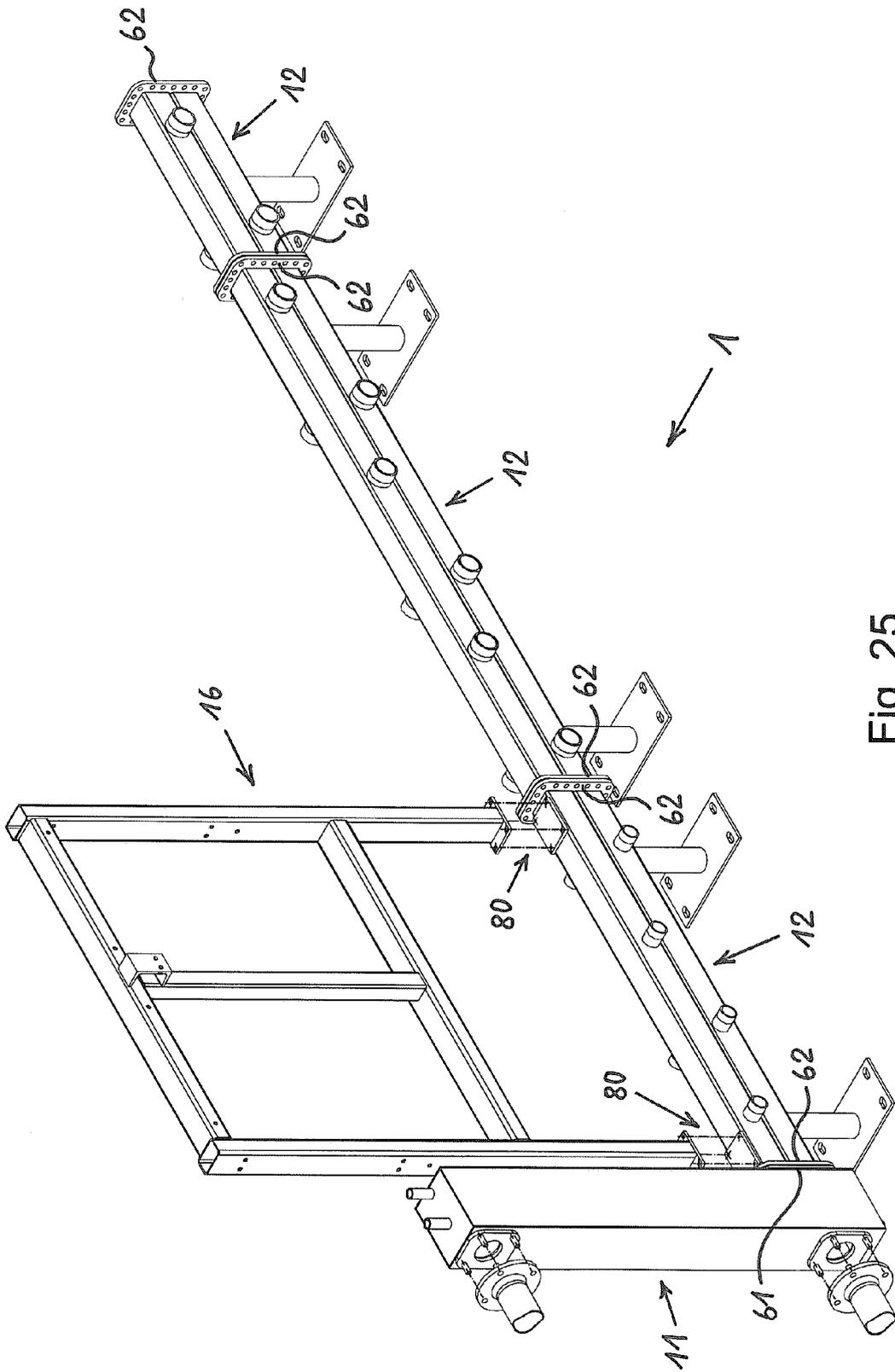


Fig. 25

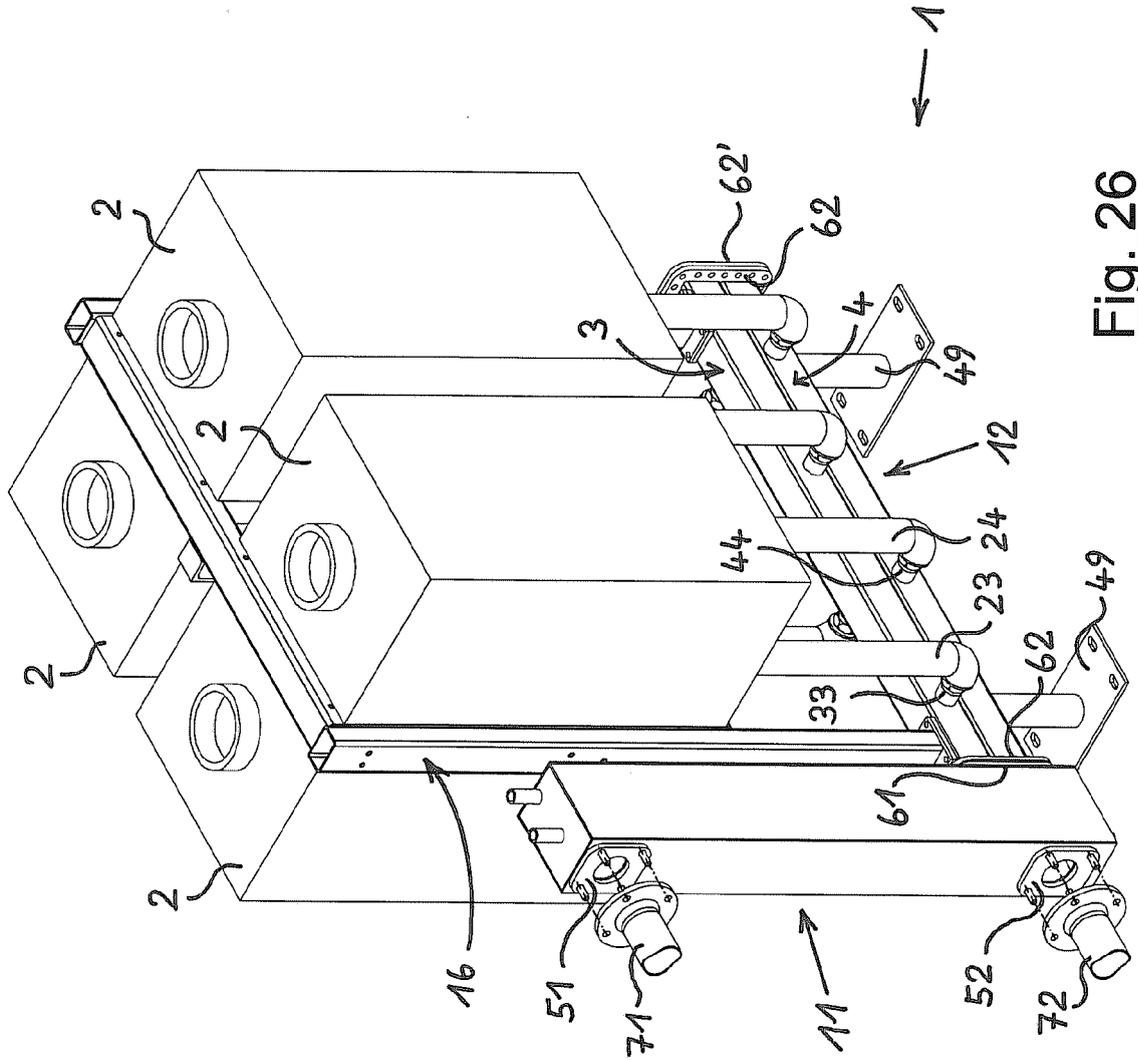


Fig. 26

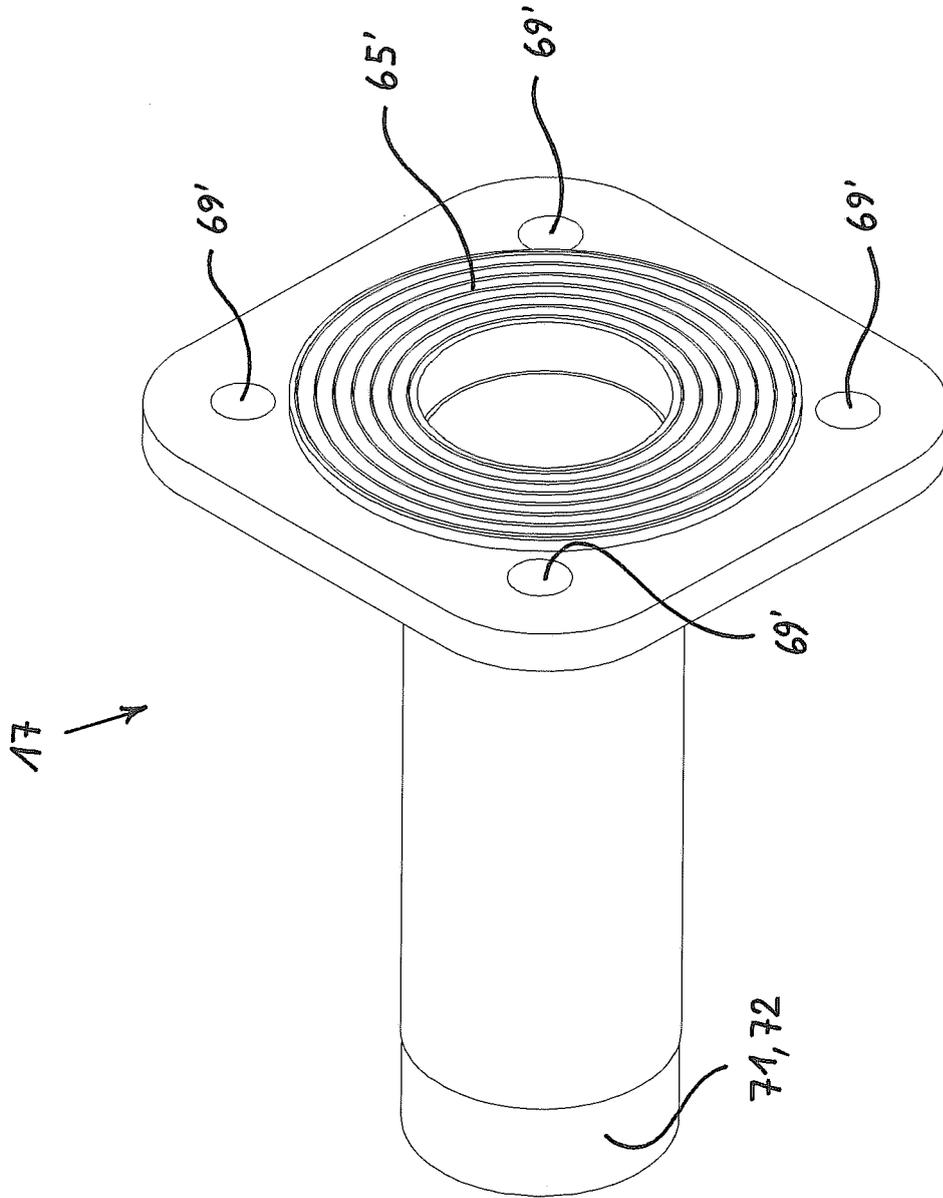


Fig. 27



**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**

- DE 202004009356 U1 [0002]
- EP 1036993 A2 [0004]