CH 658 904 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 658 904 A5

(51) Int. Cl.⁴: F 28 F 9/26
F 28 F 1/00
F 28 D 1/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 4784/82

(22) Anmeldungsdatum: 10.08.1982

(30) Priorität(en): 11.08.1981 DE 3131718
11.08.1981 DE 3131719
22.03.1982 DE 3210407
29.06.1982 DE 3224201

(24) Patent erteilt: 15.12.1986

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.12.1986

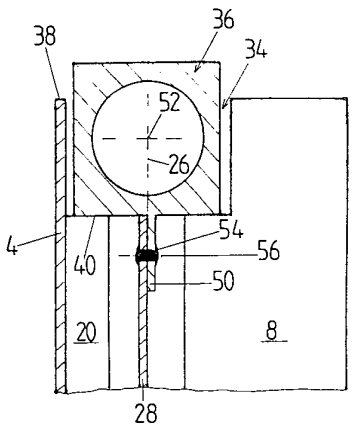
(73) Inhaber:
Schiedel GmbH & Co., München 50 (DE)

(72) Erfinder:
Penkert, Richard, Dipl.-Ing., München 40 (DE)
Bitter, Harald, Dr.-Ing., Fellbach 4 (DE)
Glöckle, Franz-Josef, Schöllnach (DE)
Pfeffer, Gerhard, Hengersberg (DE)

(74) Vertreter:
A. Rossel, Dipl.-Ing. ETH, Zürich

(54) Wärmetauscher und Verfahren zur Herstellung des Verteilrohres desselben.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher, insbesondere Raumheizkörper, mit mindestens einem Verteilrohr und mit verrippten Wärmetauschrohren. Diese sind nebeneinander jeweils mit einer Querschnittfläche an umfangsseitig ausmündende Abzweigungen des Verteilrohres angeschlossen. Das Wärmetauschrohr weist ein Leitungsrohr für ein Wärmetauschfluid und eine wärmeleitende Verrippung des Leitungsrohres in Gestalt von Stegen auf, die eine sich längs der einen Seite des Leitungsrohres erstreckende Frontplatte sowie eine Steganordnung bilden, die einen sich vom Leitungsrohr aus erstreckenden und unter einem rechten Winkel zur Frontplatte verlaufenden zentralen Steg und mindestens einen Zwischensteg aufweist, der vom Leitungsrohr quer zum zentralen Steg ausgeht. Dabei ist eine Verbindung, insbesondere Schweissverbindung, zwischen einer Rippe des jeweiligen Wärmetauschrohres und einem sich längs des Verteilrohres erstreckenden abstehenden Fortsatz des Verteilrohres ausgebildet. Mindestens ein Zwischensteg des jeweiligen Wärmetauschrohres erstreckt sich unter Überlappung mit dem Fortsatz parallel zu diesem. Nach der Erfindung ist die Steganordnung zu der der Frontplatte entgegengesetzten Seite des Leitungsrohres hin offen, und es ist eine Verbindung des Fortsatzes (50) mit einem Zwischensteg (28) des jeweiligen Wärmetauschrohres vorgesehen. Vorzugsweise ist die Verbindung als Nietverbindung oder Schweisspunkt (54) ausgebildet. Wenn das Verteilrohr des Wärmetauschers durch Strangpressen unter integraler Anformung eines kontinuierlich längs des Verteilrohres verlaufenden Fortsatzes ausgebildet ist, wird nach der Erfindung vorzugsweise nur ein einziger Fortsatz vorgesehen und dieser mindestens im Bereich der anzuschliessenden Querschnittflächen der Wärmetauschrohre wenigstens teilweise abgetragen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wärmetauscher mit mindestens einem Verteilrohr und mit Wärmetauschrohren, die nebeneinander jeweils mit einer Querschnittfläche an umfangsseitig ausmündende Abzweigungen des Verteilrohres angeschlossen sind, und ein Leitungsrohr für ein Wärmetauschfluid und eine wärmeleitende Verrippung des Leitungsrohres in Gestalt von Stegen aufweisen, die eine sich längs der einen Seite des Leitungsrohres erstreckende Frontplatte sowie eine Steganordnung bilden, die einen sich vom Leitungsrohr aus erstreckenden und unter einem rechten Winkel zur Frontplatte verlaufenden zentralen Steg und mindestens einen Zwischensteg aufweist, der vom Leitungsrohr quer zum zentralen Steg ausgeht, wobei eine Verbindung zwischen einer Rippe des jeweiligen Wärmetauschrohres und einem sich längs des Verteilrohres erstreckenden abstehenden Fortsatz des Verteilrohres ausgebildet ist, und wobei sich mindestens ein Zwischensteg des jeweiligen Wärmetauschrohres unter Überlappung mit dem Fortsatz parallel zu diesem erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass die Steganordnung (6) zu der der Frontplatte (4) entgegengesetzten Seite des Leitungsrohres (2) hin offen ist, und dass eine Verbindung des Fortsatzes (50) mit einem Zwischensteg (28) des jeweiligen Wärmetauschrohres (48) vorgesehen ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung als Nietverbindung (54) ausgebildet ist, die sich sowohl durch den Zwischensteg (28) als auch durch den Fortsatz (50) hindurch erstreckt (Fig. 6).

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung als Schweissverbindung, z.B. Schweisspunkt, ausgebildet ist.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischensteg (28) im wesentlichen längs einer gedachten gemeinsamen Ebene der Achsen (24) der Wärmetauschrohre (48) verläuft.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die gedachte Ebene eine Grenzfläche (26) von Zwischensteg (28) und Fortsatz (50) beschreibt.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzfläche (26) die der Frontplatte (4) abgewandte Seitenfläche des Zwischenstegs (28) des jeweiligen Wärmetauschrohres (48) ist.

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die an die Abzweigungen (44) des Verteilrohres (36) anschliessenden Querschnittflächen (40) der Wärmetauschrohre (48) relativ zu deren benachbarten Stirnflächen derart zurückgesetzt, z.B. Aus- oder Einschnitte 34, sind, dass das Verteilrohr (36) in den Enden der Wärmetauschrohre eingebettet verläuft.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz (50) zwei Lappen (50a, 50b) aufweist, die zwischen sich den Zwischensteg (28) des jeweiligen Wärmetauschrohres (48) aufnehmen, und dass die Schweissverbindung (54) die beiden Lappen (50a, 50b) durch den Zwischensteg (28) hindurch verbindet.

9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die gedachte Mittelebene (22) des Zwischenstegs (28) sich durch die Achse (52) des Verteilrohres (36) erstreckt.

10. Wärmetauscher nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Lappen (50a, 50b) unterschiedliche Erstreckungsweite vom Verteilrohr (36) fort haben und dass die Schweissverbindung (54) vom Rand des Lappens (50a) mit kleinerer Erstreckungsweite ausgeht.

11. Wärmetauscher nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischensteg (28) mit einer Durchbrechung (56) versehen ist, die von dem einen Lappen (50a) überdeckt ist und über die der andere Lappen (50b) nur teilweise hinwegreicht, und dass der über die Durchbrechung (56) ragende Bereich des letztgenannten Lappens (50b) in die Durchbrechung hinein geschweisst und mit dem erstgenannten Lappen (50a) verschweisst ist.

12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechung (56) mit Schweisszusatzmaterial aufgefüllt ist.

13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitungsrohr (2) näher an der Frontplatte (4) als an der offenen Seite der Steganordnung (6) angeordnet ist.

14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Steganordnung (2) mindestens einen Seitensteg (10, 12) aufweist, der sich von der offenen Seite der Steganordnung (6) in Richtung zur Frontplatte (4) erstreckt.

15. Wärmetauscher nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zum zentralen Steg (8) parallele Erstrekkung des jeweiligen Seitenstegs (10, 12) mindestens bis in die das Leitungsrohr (2) enthaltende und zur Frontplatte (4) parallele Zone reicht.

16. Wärmetauscher nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände (b) zwischen den unter einem rechten Winkel zur Frontplatte (4) verlaufenden Stegen (8, 10, 12) gleich sind.

17. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Abstandes (a) zwischen der Frontplatte (4) und den offenen Enden (14) der Stege (8, 10, 12) der Steganordnung (6) zum Abstand (b) zwischen den unter einem rechten Winkel zur Frontplatte verlaufenden Stegen (8, 10, 12) im Bereich zwischen 10:1 und 2:1 liegt, vorzugsweise etwa 3:1 beträgt.

18. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zu beiden Seiten des zentralen Steges (8) mindestens je ein Seitensteg, vorzugsweise je zwei Seitenstege (12; in Fig. 2 und 3 auch 10), von der Frontplatte (4) ausgeht.

19. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden dem zentralen Steg (8) beidseitig benachbarten Seitenstege (10) jeweils Verlängerungen des Zwischensteges (28) sind.

20. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischensteg (28) etwa parallel zur Frontplatte (4) verläuft.

21. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischensteg (28) wenigstens annähernd vom Schnittpunkt einer gedachten Parallelebene (26) zur Frontplatte (4) durch die Achse (24) des Leitungsrohres (2) mit der Wand des Leitungsrohres ausgeht.

22. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitungsrohr (2) mit der Frontplatte (4) über einen Stegansatz (20) grösserer Stärke als die Stärke der Stege (8, 10, 12) der Steganordnung (6) und die Stärke der Frontplatte (4) verbunden ist.

23. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Leitungsrohr (2) parallelen Aussenränder (18) der Frontplatte (4) relativ zum benachbarten Seitensteg (12) überstehen (16), vorzugsweise um weniger als die Hälfte des Abstandes (b) zwischen den rechtwinklig zur Frontplatte (4) verlaufenden Stegen (8, 10, 12).

24. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilrohr stranggepresst ist, vorzugsweise aus Al oder einer Al-Legierung, insbesondere AlMgSi 0,5.

25. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitungsrohr (2) im

Bereich der Längsmittellinie der Frontplatte (4) mit dieser wärmeleitend verbunden ist und der vom Leitungsrohr (2) ausgehende Zwischensteg (28) zwischen sich und der Frontplatte (4) einen im Bereich der Verbindung des Leitungsrohres (2) mit der Frontplatte (4) geschlossenen und an der gegenüberliegenden Seite offenen Kanal (60) bildet, bei dem sich der Zwischensteg (28) und die Frontplatte (4) im wesentlichen ebenso weit von ihrer Verbindung weg erstrecken, und dass das Kanalverhältnis der Breite (e/2) des Kanals (60) zur Tiefe (f) des Kanals im Bereich zwischen 1,2:1 und 1,6:1 liegt.

26. Wärmetauscher nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Kanalverhältnis zwischen 1,25 und 1,35, vorzugsweise zwischen 1,28 und 1,32, liegt.

27. Wärmetauscher nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die offene Seite des Kanals (60) ungedrosselt ausgebildet ist.

28. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 14 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass vom Leitungsrohr (2) bis zur offenen Rückseite der Steganordnung (6) ein zentraler Steg (8) verläuft und beidseitig von diesem je mindestens zwei Seitenstege (10, 12) über der Länge des zentralen Steges parallel zu diesem äquidistant verlaufen, und dass alle Seitenstege (10, 12) von dem Zwischensteg (28) ausgehen.

29. Verfahren zum Herstellen eines Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 28 durch Strangpressen des Verteilrohres unter integraler Anformung eines kontinuierlich längs des Verteilrohres verlaufenden Fortsatzes, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein einziger Fortsatz ausgebildet und dieser mindestens im Bereich der anzuschliessenden Querschnittflächen der Wärmetauschrohre wenigstens teilweise abgetragen wird.

30. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Abzweigungen des Verteilrohres zugleich mit dem Abtragen dessen Fortsatzes ausgebildet werden.

31. Verwendung des Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 28 für die Raumheizung.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher gemäss dem Gattungsbegriff von Anspruch 1. Bei derartigen Wärmetauschern erfolgt der Wärmetausch zwischen einem die Wärmetauschrohre durchströmenden, meist flüssigen, gegebenenfalls aber auch gasförmigen, z.B. dampfförmigen, ersten Wärmetauschfluid und einem die äussere Verrippung der Wärmetauschrohre beaufschlagenden zweiten Wärmetauschfluid, bei Raumheizkörpern der Raumluft. Der Wärmetausch erfolgt dabei teils durch Wärmestrahlung, teils durch Konvektion. Raumheizkörper dieser Art sind auch als Radiatoren für Raumheizung bekannt. Verteilrohre dienen dazu, das erste Wärmetauschfluid den Wärmetauschrohren zuzuführen und/oder von diesen wieder abzuführen. Vorzugsweise wird der Wärmetauscher so angeordnet, dass die Wärmetauschrohre parallel zueinander vertikal verlaufen und oben und unten an je ein Verteilrohr angeschlossen sind. Der Wärmeaustauscher kann auch für Raumheizung verwendet werden.

Es ist bereits ein solcher Raumheizkörper mit einem oberen und einem unteren Verteilrohr und mit verrippten Wärmetauschrohren auf dem Markt, die nebeneinander jeweils mit einer Querschnittfläche an umfangsseitig ausmündende Abzweigungen des jeweiligen Verteilrohres angeschlossen sind, wobei eine Schweissverbindung zwischen einer Rippe des jeweiligen Wärmetauschrohres und einem sich längs des Verteilrohres erstreckenden abstehenden Fortsatz des jeweiligen Verteilrohres ausgebildet ist, und wobei sich eine Rippe des jeweiligen Wärmetauschrohres unter Überlappung mit dem Fortsatz parallel zu diesem erstreckt. Das verrippte Wärmetauschrohr weist dabei ein Leitungsrohr für ein Wärmetauschfluid und eine wärmeleitende Verrippung des Leitungsrohres in Gestalt von Stegen auf, die eine sich längs der einen Seite des Leitungsrohres erstreckende Frontplatte sowie eine Steganordnung bilden, bei der ein rechtwinklig zur Frontplatte verlaufender zentraler Steg das Leitungsrohr mit der Längsmittellinie der Frontplatte und in äquidistanter Verlängerung an der anderen Seite des Leitungsrohres mit der Längsmittellinie einer zur Frontplatte parallelen und mit ihr deckungsgleichen Rückplatte verbindet und einen Zwischensteg aufweist, der sich parallel zu Frontplatte und Rückplatte und rechtwinklig zum zentralen Steg von dem Leitungsrohr beidseitig über die ganze Erstreckungsweite von Frontplatte und Rückplatte erstreckt (DE-OS 2 733 892 und DE-GM 7 923 708).

Bei dem bekannten Wärmetauscher verläuft die parallel mit dem Fortsatz verlaufende Rippe, nämlich der Zwischensteg, in der gemeinsamen Ebene der Achsen des Verteilrohres und der Wärmetauschrohre und greift in eine längs des Verteilrohres verlaufende Nut ein. Im Verteilrohr sind zu beiden Seiten des Zwischenstegs zwei längs des Verteilrohres durchlaufende Fortsätze vorgesehen. Diese greifen jeweils in eine Nut an je einer rechtwinklig zur Erstreckungsrichtung des Verteilrohres verlaufenden Rippe, nämlich des zentralen Stegs, jedes Wärmetauschrohres ein. Von der Seite des Verteilrohres aus ist jeweils dieser Nuteingriff aussenseitig verschweisst, wofür aufwendige Lichtbogentechnik vorzusehen ist. Ferner behindern die abstehenden Fortsätze an den Verteilrohren die konvektive Wärmeabgabe durch Querschnittsverengung der Konvektionsschächte. Wenn der Wärmetauscher von oben einblickbar ist, ergibt sich dabei auch ein unansehnlicher Anblick des Aufbaus infolge der breitflächig verlaufenden Schweissstelle. Ferner ist diese Art der Verschweissung dann aufwendig, wenn Verteilrohre an beiden Enden der Wärmetauschrohre angeschweisst werden müssen und daher beim Verschweissen entweder von beiden Stirnseiten der Wärmetauschrohre her geschweisst werden muss oder das Schweissen in zwei Etappen vorgenommen werden muss, wobei der Wärmetauscher zwischen den Etappen um 180° zu drehen ist. Von der Rückseite aus ist bei diesem bekannten Wärmetauscher keine Zugänglichkeit für Schweissarbeiten infolge des Vorhandenseins der geschlossenen Rückplatte gegeben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ohne Einbusse der Qualität der Verbindung, insbesondere auch Schweissverbindung, zwischen Verteilrohr(en) und Wärmetauschrohren eine solche Anordnung vorzusehen, bei der zum Zusammenbau des Wärmetauschers auch mit zwei Verteilrohren nur von einer Seite her gearbeitet, z.B. geschweisst zu werden braucht, und die erforderlichen Verbindungsstellen in einem ästhetisch unbedenklichen Bereich vorgesehen sind.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung bei einem gattungsgemässen Wärmetauscher gemäss dem Kennzeichen von Anspruch 1 gelöst. Die Erfindung macht dabei den schon beim gattungsgemässen Wärmetauscher vorhandenen Zwischensteg am Wärmetauschrohr für die Verbindung nutzbar. Dabei wird es entbehrlich, am Verteilrohr zwei parallele Fortsätze auszubilden; vielmehr kann man mit einem einzigen Fortsatz pro Wärmetauschrohr auskommen, der sich zur Schaffung der Verbindung hinreichend nahe neben dem Zwischensteg am Wärmetauschrohr befindet. Da ferner nach der Erfindung in an sich bekannter Weise (vgl. DE-OS 2 412 735 oder auch FR-OS 2 137 058) die Steganordnung zu der der Frontplatte entgegengesetzten Seite des Leitungsrohres hin offen ist, also keine oder nur eine teilweise dekkende Rückplatte vorhanden ist, und dadurch die Verbin-

dung von der Rückseite des Wärmetauschers aus hergestellt werden kann, erübrigt es sich auch bei Wärmetauschern mit Verteilrohren an beiden wirksamen Enden der Wärmetauschrohre, von verschiedener Seite her die Verbindung herstellen zu müssen. Dabei kann man im Grenzfall sogar mit einer einzigen Verbindungsstelle an der Verbindung Wärmetauschrohr-Verteilrohr auskommen.

Da nach der Erfindung ferner zwischen zwei hintereinander liegenden und nicht, wie im bekannten Fall, zwischen zwei einander kreuzenden Bauelementen eine Verbindung herzustellen ist, kann man mit einfacherer Verbindungstechnik, insbesondere Schweisstechnik, arbeiten, insbesondere auch weit verlaufene äussere Schweissstellen vermeiden. Die Verbindungsstellen lassen sich im übrigen im inneren Bereich des Wärmetauschers so anordnen, dass sie gegen äussere Betrachtung selbst dann weitgehend durch das Verteilrohr abgedeckt sind, wenn sich auf dem Wärmetauscher keine stirnseitige Verkleidung befindet.

Nach der Erfindung ist es bevorzugt, die Schweissstelle sowohl durch die Rippe als auch durch den Fortsatz hindurch auszubilden. Hierfür eignet sich besonders eine Nietverbindung gemäss Anspruch 2 oder die Ausbildung eines Schweisspunktes gemäss Anspruch 3.

Wie im Falle des gattungsgemässen Wärmetauschers kann jedes Wärmetauschrohr mit einem Zwischensteg versehen sein, der im wesentlichen längs einer gedachten gemeinsamen Ebene der Achsen der Wärmetauschrohre verläuft. Anders als bei dem bekannten Wärmetauscher ist dabei jedoch dieser Zwischensteg die Rippe, die für die Verbindung nutzbar gemacht wird.

Bei dem bekannten gattungsgemässen Wärmetauscher beschreibt die gedachte Ebene die Mittelebene des Zwischenstegs. Nach der Erfindung ist statt dessen vorzugsweise vorgesehen, dass die gedachte Ebene eine Grenzfläche von Zwischensteg und Fortsatz beschreibt. Diese Grenzfläche kann eine Anlagefläche sein. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch allgemein auch möglich, wenn auch nicht im gleichen Masse bevorzugt, dass zwischen Zwischensteg und Fortsatz etwas Abstand verbleibt, solange eine einwandfreie Verbindung, insbesondere Verschweissung, möglich ist. Die Technologien, die dies ermöglichen, sind an sich bekannt und bedürfen hier keiner näheren Erläuterungen.

Die genannte Anordnung der Grenzfläche hat den Vorteil, dass die wirksame Beanspruchungsfläche der Verbindung in der gemeinsamen Ebene der Achsen der Wärmetauschrohre und des Verteilrohres bzw. der Verteilrohre liegt und so unerwünschte Drehmomentbeanspruchungen der Verbindungsstellen minimal gehalten oder gar gänzlich vermieden werden können.

Statt einer ständig offenen Ausbildung der Steganordnung an der der Frontplatte abgewandten Seite des Leitungsrohres oder einer solchen zur teilweise offenen Ausbildung, bei der Aussparungen einer Rückplattenanordnung vorgesehen sind, die einen Eingriff eines Verbindungswerkzeugs, z.B. einer Schweisseinrichtung gestatten, kann man gegebenenfalls auch die Möglichkeit wählen, eine derartige Rückplatte vom übrigen Wärmetauschrohr abnehmbar auszubilden (vgl. hierzu auch DE-OS 2 314 159) oder die Rückplatte mit schliessbaren Aussparungen zu versehen.

Zur Verbindung des Zwischensteges am Wärmetauschrohr mit dem Fortsatz am Verteilrohr ist es zweckmässig, wenn die die Verschweissungsebene oder sonstige Verbindungsebene definierende Grenzfläche, welche mit der gedachten gemeinsamen Ebene der Achsen der Wärmetauschrohre und damit meist auch der Achse des Verteilrohres zusammenfällt, die der Frontplatte abgewandte Seitenfläche des Zwischenstegs des jeweiligen Wärmetauschrohres ist.

Es ist nicht erforderlich, dass zum Ausführen der Erfindung das Verteilrohr oder die Verteilrohre auf die freien Enden der Wärmetauschrohre aufgelegt ist bzw. sind. Vielmehr kann man in an sich bekannter Weise auch im Rahmen der Erfindung die an die Abzweigungen des Verteilrohres anschliessenden Querschnittflächen der Wärmetauschrohre relativ zu deren benachbarten Stirnflächen derart zurücksetzen, dass das Verteilrohr in den Enden der Wärmetauschrohre eingebettet verläuft. Bekannte Vorbilder zeigen dabei sowohl die Möglichkeit, in den Stirnseiten der Wärmetauschrohre einen offenen Schlitz vorzusehen, in den das Verteilrohr in Achsrichtung der Wärmetauschrohre eingeschoben wird, oder auch die Möglichkeit, an den Enden der Wärmetauschrohre geschlossene Ausnehmungen auszubilden, in die das Verteilrohr zunächst von der Seite her eingeschoben wird, ehe es mit seinen seitlichen Abzweigungen abgedichtet auf freie Enden der Leitungsrohre der Wärmetauschrohre aufgelegt und dann fixiert wird. Zum Fixieren dient hier die im einzelnen besprochene Verbindung nach der Erfindung.

Um für den Fall, dass die Verbindung eine Schweissverbindung ist, eine hinsichtlich der Verdrehung des Verteilrohres zu den Wärmetauschrohren besonders verdrehsteife Schweissverbindung zu erhalten, sind die Merkmale von Anspruch 8 vorgesehen. Durch die Aufnahme des Zwischensteges des jeweiligen Wärmetauschrohres zwischen den beiden Lappen des Fortsatzes kann man das jeweilige Verteilrohr zu den jeweiligen Wärmetauschrohren bereits von vornherein verdrehsicher halten, so dass die Schweissverbindung nur noch Teilfunktionen der Gesamtverbindung übernehmen muss. Dabei kann man durch passende räumliche Zuordnung der miteinander zu verbindenden Teile der Schweissverbindung im Extremfall nur noch die Aufgabe zukommen lassen, eine Verschiebung des Verbindungsrohres in Achsrichtung der Wärmetauschrohre zu verhindern, während die anderen fünf Freiheitsgrade der Translation und der Rotation durch Formschluss festliegen können.

Wegen der beidseitigen Umfassung des Zwischenstegs des jeweiligen Wärmetauschrohres durch beide Lappen ist dabei hier die Anordnung gemäss Anspruch 9 zweckmässig, um die Einwirkung etwa doch noch entstehender Torsionsmomente auf die Schweissverbindung minimal zu halten oder gar ganz auszuschalten.

Wenn gemäss Anspruch 10 sich der eine Lappen weniger weit vom Verteilrohr erstreckt als der andere, ist es zweckmässig, die Schweissverbindung dann vom Rand des Lappens mit kleinerer Erstreckungsweite ausgehen zu lassen. Dadurch ist es nicht erforderlich, an der Seite des Lappens mit kleinerer Erstreckung eine Durchschweissung durch diesen Lappen vorzunehmen, sondern es ist nur noch erforderlich, den Rand des Lappens in die Schweissung mit einzubeziehen. Dies erleichtert die Schweissarbeiten von einer Seite her, obwohl der Zwischensteg beidseitig von Lappen umgriffen ist.

Ferner ist dabei zu berücksichtigen, dass man Schweisszeit und Erwärmungsaufwand einspart, wenn man den Lappen nicht durchzuschweissen braucht. Dies gilt um so mehr bei Weiterbildung dieses Gedankens gemäss Anspruch 11, da es hierbei nicht mehr erforderlich ist, direkt durch das Material des Zwischenstegs hindurchzuschweissen. Dadurch erhält man im ganzen eine geringere Erwärmung der Schweisszone, eine bessere Begrenzung des Schweissbereichs, eine Vergleichmässigung der Erwärmung der Lappen und des Zwischenstegs, eine Sichtkontrolle der Verschweissung des Lappens mit grösserer Erstreckung vom Verbindungsrohr weg von der von der Schweissseite abgewandten Seite her sowie eine Kontrolle der Güte der Verschweissung im Durchbrechungsbereich relativ zum Zwischensteg, wobei man zweckmässig, aber nicht notwendig, mit einem Schweisszusatzmaterial arbeitet und dann im Sinne von Anspruch 12 die Quer-

schnittsverringerung der Rippe im Bereich der Druchbrechung durch Zugabe von Schweisszusatzmaterial mehr oder minder vollständig durch Auffüllung wieder rückgängig machen kann.

Bei dem erfindungsemässen Wärmetauscher lässt sich der Wärmeübergang zwischen innerem und äusserem Medium weiter günstig durch die Merkmale der Ansprüche 13 und/oder 14 gestalten, die an sich bekannt sind (siehe wiederum DE-OS 2 412 735 und FR-OS 2 137 058).

Bei neuzeitlichen Radiatoren für die Raumtemperierung besteht das Bestreben, z.B. aus Energiesparungsgründen die Betriebstemperatur des ersten Wärmetauschfluids möglichst niedrig anzusetzen, z.B. typischerweise bei 50°C. Hierbei entsteht eine geringere Temperaturdifferenz gegenüber der Raumluft als bei älteren Raumheizkörpern, so dass schon deshalb das Bestreben besteht, den Strahlungsanteil möglichst hoch zu halten. Dies bietet auch bioklimatische Vorteile.

Ferner besteht das Bestreben, den Raumheizkörper möglichst wenig materialaufwendig, aber zugleich ohne deutliche Einbusse an Wirkungsgrad herstellen zu können.

Bei den schon erwähnten bekannten Wärmetauschern gemäss der FR-OS 2 137 058 oder, mit versetzter Anordnung der beiden Hälften der Frontplatte, der DE-OS 2 412 735 sind diese Ziele schon teilweise erfüllt.

So ist das Leitungsrohr der Profilrohre bereits nahe benachbart der dazugehörigen Frontplatte angeordnet. Dadurch ist der Wärmeleitverlust zwischen Leitungsrohr und Frontplatte klein und der Strahlungsanteil der Frontplatte hoch. Ferner ist ein guter Zugang für Konvektionsluft dadurch gegeben, dass das Profilrohr an der der Frontplatte abgewandten, also im Einbauzustand im allgemeinen einer Gebäudewand benachbarten Seite, offen ausgebildet ist und dadurch Konvektionsluft frei von hinten in das Wärmetauschrohr einströmen kann.

Bei dem bekannten gattungsgemässen Profilrohr wird ferner von der Annahme ausgegangen, dass die Verrippung und damit der Wirkungsgrad optimal gewählt sind, da die die Verrippung bildenden Stege im wesentlichen sternförmig vom Leitungsrohr des Profilrohres abstehen und dadurch die Wärmeleitwege in der Verrippung minimal kurz sind. Die sternförmige Anordnung der Verrippung erfordert dabei eine relativ grosse Zahl von Verrippungsstegen.

Im Rahmen der Erfindung lässt sich jedoch das Verhältnis von Wirkungsgrad des Wärmetauschers zu Bauaufwand noch weiter optimieren.

Hierzu dienen zunächst die Merkmale gemäss dem Kennzeichen von Anspruch 15. Es wird dabei nur scheinbar ein Nachteil dadurch in Kauf genommen, dass der Wärmeleitweg zu den Seitenstegen der Steganordnung grösser wird als bei den genannten bekannten Wärmetauschern. Die Erfindung schafft nämlich eine Reihe längs der Frontplatte verteilter und zur entgegengesetzten Seite der Frontplatte, im allgemeinen also nach hinten, hin offener Fächer mit rechteckigem oder im wesentlichen rechteckigem Querschnitt, deren Weite also längs der Normalen auf der Frontplatte gleich oder im wesentlichen gleich ist. Dies ermöglicht ein optimales Eindringen der Konvektionsluft von hinten in die Bereiche der Leitungsrohre der Wärmetauschrohre oder gar der Frontplatte. Ein Zugang von von hinten kommender Konvektionsluft zur Frontplatte ist jedoch bei den bekannten Wärmetauschern durch annähernd parallel zur Frontplatte verlaufende Seitenstege der Steganordnung weitgehend blockiert; soweit nach hinten offene Kammern zwischen den radial von dem Leitungsrohr abstehenden Stegen gebildet werden, nimmt der Querschnitt dieser Kammern in Richtung zum Leitungsrohr ständig ab, und das führt zu Zonen ruhender oder wenig umgewälzter Luft gerade in der Nachbarschaft des Leitungsrohres des jeweiligen Profilrohres.

Es hat sich gezeigt, dass man bei erfindungsgemässen Wärmetauschern gemäss Anspruch 15 mit relativ grossem Abstand zwischen den einzelnen rechtwinklig oder wenigstens annähernd rechtwinklig von der Frontplatte abgehenden Stegen der Steganordnung auskommen kann, so dass bei einer deutlichen Verbesserung früher erreichbarer Wirkungsgrade eine drastische Materialeinsparung möglich ist, beispielsweise um ca. 30% gegenüber den besten von der Anmelderin früher hergestellten Radiatoren, die ihrerseits bisher schon als optimal auf dem Markt erschienen.

Es hat sich gezeigt, dass man optimale Ergebnisse erreicht, wenn bei vorgegebener Dicke des Wärmetauschrohres zwischen der Frontplatte und der entgegengesetzten offenen Seite der Steganordnung die Abstände der untereinander im wesentlichen parallel und rechtwinklig zur Frontplatte verlaufenden Stege einschliesslich des zentralen Steges gleich sind. Optimale Wirkungsgrade haben sich bei den Bemessungen gemäss Anspruch 17 ergeben.

Es erscheint möglich, neben dem zentralen Steg – oder in denkbaren Abwandlungen auch einer vielfachen, z.B. zweifachen, Anordnung von zueinander parallelen zentralen Stegen, die alle vom Verteilrohr abgehen – beidseitig davon jeweils nur einen einzigen weiteren Seitensteg vorzusehen. Bevorzugt ist die Anordnung von jeweils zwei derartigen Seitenstegen, während aber auch eine grössere Zahl noch denkbar ist. Dann allerdings wird eine gewisse Leistungseinbusse durch übergrossen Leitungsweg vom Leitungsrohr zum am weitesten entfernten Seitensteg erkennbar.

Es lassen sich auch schon vorteilhafte Ergebnisse erreichen, wenn alle Seitenstege der Steganordnung sogar schon von der Frontplatte ausgehen (Anspruch 18). Es hat sich jedoch als besonders bevorzugt herausgestellt, wenigstens die Seitenstege, welche dem zentralen Steg benachbart sind, gemäss Anspruch 19 nicht von der Frontplatte, sondern nur vom Leitungsrohr ausgehen zu lassen und so bezüglich dieser Seitenstege den Wärmeleitweg auch im Rahmen der erfindungsgemässen Konfiguration kurzzuhalten. Zur Schaffung von nach hinten offenen Wärmeleitkammern, die auch im Bereich des Verteilrohres nicht eingeengt sind, ist dabei die gattungsgemäss an sich bekannte Konfiguration gemäss Anspruch 20 bevorzugt.

Der Zwischensteg, der den zentralen Steg bzw. das Leitungsrohr mit den benachbarten Seitenstegen verbindet, hat minimale Länge bei grosser Tiefe der Luftkammer, wenn die Konfiguration gemäss Anspruch 21 vorliegt.

Anspruch 22 beschreibt zweckmässige Querschnitte der einzelnen Stege mit zunehmender Querschnittsstärke an den freien Enden der Stege in Richtung zum Wärmeleitrohr.

Anspruch 23 beschreibt eine vorteilhafte Anordnung im Grenzbereich benachbarter Wärmetauschrohre im Wärmetauscher, um einerseits auch zwischen benachbarten, das jeweilige Wärmetauschrohr bildenden Profilrohren eine im wesentlichen rechteckige und nach hinten offene Kammer ausbilden zu können und andererseits diese Kammer, die am weitesten entfernt von der Wärmequelle im Verteilrohr ist, durch zusätzliche Konvektion durch Spalte zwischen benachbarten Frontplatten noch stärker als die anderen Kammern zu belüften.

Gemäss Anspruch 24 ist das Profilrohr vorzugsweise stranggepresst. Bevorzugtes Material ist Aluminium oder eine Aluminiumlegierung. Bewährt als Aluminiumlegierung hat sich AlMgSi 0,5.

Noch einen Schritt weiter bei der Optimierung von Wirkungsgrad und Bauaufwand kann man mit den Merkmalen von Anspruch 25 kommen. Es hat sich nämlich überraschenderweise gezeigt, dass bei der Dimensionierung des offenen

Kanals ein scharfes Wirkungsgradmaximum besteht. Der seitlich offene Kanal des Profilrohrs zwischen Frontplatte und Zwischensteg bildet nämlich mit dem komplementären offenen Kanal an der anderen Seite des nächstfolgenden Profilrohres einen bis auf Anschlagfugen geschlossenen vertikalen Konvektionskanal. Es hat sich gezeigt, dass nur im Bereich des im Kennzeichen von Anspruch 25 genannten scharfen Maximums optimale Konvektionsverhältnisse in diesem Kanal vorliegen. Bei der Bestimmung der Bemessungsangaben ist dabei hinsichtlich der Breite des Kanals vom Abstand der beiden Längskanten der Frontplatte und hinsichtlich der Tiefe des Kanals vom Abstand der sich gegenüberliegenden Seitenflächen von Frontplatte und Zwischensteg auszugehen. Diese Werte lassen sich besonders exakt bestimmen, wenn die genannten sich gegenüberliegenden Flächen streng parallel zueinander verlaufen und somit ein Rechteckprofil des offenen Kanals bewirken. Die Bezugnahme auf die Breite der Frontplatte ist gegenüber einer auch möglichen Bezugnahme auf die Breite des Zwischensteges vorzuziehen, da der Zwischensteg meist etwas gegenüber der Frontplatte zurückgesetzt angeordnet wird. Auch soll diese Bemessungsangabe nicht von der Breitenausdehnung der Verbindung zwischen Frontplatte und Zwischensteg bzw. von Abmessungen des Leitungsrohres abhängig sein.

Besonders bevorzugt wird die in Anspruch 26 in zwei Stufen verfeinerte Bemessung.

Nach der DE-OS 2 412 735 bzw. der FR-OS 2 137 058 ist die Öffnung des offenen Kanals jeweils durch sich etwa rechtwinklig zur Frontplatte erstreckende kurze Seitenstege gedrosselt, die sowohl von der Frontplatte als auch von dem Zwischensteg ausgehen. Gemäss Anspruch 27 bevorzugt ist jedoch eine ungedrosselte Ausbildung, insbesondere der Art, dass sich ein rechteckförmiger Querschnitt des Kanals bis zu dessen offenem Ende fortsetzt und so die Strömung in dem von benachbarten Profilrohren gebildeten geschlossenen Kanal im Bereich des Kanalzentrums nicht eingeschnürt wird oder gar im Grenzfall im zwei parallele vertikale Teilströme zerlegt wird, denen dann nicht mehr genügend freier vertikaler Strömungsquerschnitt zur Verfügung steht.

Im Zusammenhang mit Anspruch 18 ist bereits ein Wärmetauscher angesprochen, bei dem vom Leitungsrohr bis zur offenen Rückseite der Stegwandung ein zentraler Steg verläuft und beidseitig von diesem je mindestens zwei Seitenstege über der Länge des zentralen Steges parallel zu diesem äquidistant verlaufen. Der zentrale Steg und die Seitenstege bilden dabei eine Rasteranordnung von gleichartigen, zur Rückseite der Steganordnung hin offenen Strömungskanälen. Für diesen Fall wurde zuvor in Betracht gezogen, dass der dem zentralen Steg beidseitig jeweils am weitesten entfernte Seitensteg nicht vom Zwischensteg, sondern von der Frontplatte ausgeht. Dann ist jedoch kein offener Kanal zwischen Frontplatte und Zwischensteg im Sinne von Anspruch 25 mehr gegeben.

In Anpassung an die Lehre von Anspruch 25 ist daher gemäss Anspruch 28 vorgesehen, dass alle die genannten das Rastermass bestimmenden Seitenstege von dem Zwischensteg ausgehen. Dies ist ohne merklichen erhöhten Bauaufwand möglich.

Die Ansprüche 25 bis 28 lassen auch Lösungen zu, bei denen das Leitungsrohr etwa auf dem halben Abstand zwischen Frontplatte und offenem Ende der Steganordnung, oder gar noch weiter von der Frontplatte entfernt, angeordnet ist.

Bereits bei dem gattungsgemässen Wärmetauscher ist das Verteilrohr durch Strangpressen unter integraler Anformung eines kontinuierlich längs des Verteilrohres verlaufenden Fortsatzes hergestellt worden. Genauer gesagt sind zwei derartige mit gegenseitigem Abstand an einer Seite des Verteilrohres ausgebildete Fortsätze ausgebildet worden. Im Rahmen der Erfindung ist es nur noch erforderlich, einen derartigen Fortsatz vorzusehen. Bei dem bekannten Verteilrohr sind die beiden Fortsätze in bezug auf die Wärmetauschrohre exzentrisch angeordnet. Im Rahmen der Erfindung ist es zweckmässiger, die Fortsätze mindestens weitgehend zentriert auf die gemeinsame Ebene der Wärmetauschrohre anzuordnen. Dann wird zweckmässig dieser einzige Fortsatz mindestens zum Bereich der anzuschliessenden Querschnittflächen der Wärmetauschrohre mindestens teilweise abgetragen. Vorzugsweise erfolgt dieses Abtragen zugleich mit der Ausbildung der Abzweigungen des Verteilrohres mit zwei Werkzeugen, einem Bohr- und einem Stanzwerkzeug, die längs des schrittweise vorgeschobenen Sammelrohres im Abstand benachbarter Wärmetauschrohre versetzt im Gleichtakt arbeiten.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Stirnansicht eines ersten Profilrohres für Wärmetauscher, insbesondere Raumheizkörper;

Fig. 2 eine Stirnansicht einer ersten Abwandlung des Profilrohres gemäss Fig. 1;

Fig. 3 eine Stirnansicht eines mit einem der Profilrohre gemäss Fig. 1 oder 2 verbindbaren Sammelrohres;

Fig. 4 eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Sammelrohres gemäss Fig. 3;

Fig. 5 einen Querschnitt durch einen Wärmetauscher, bei dem ein Profilrohr gemäss Fig. 1 mit einem Sammelrohr gemäss den Fig. 3 und 4 verbunden ist und der als Raumheizkörper dient;

Fig. 6 eine Draufsicht auf den Wärmetauscher gemäss Fig. 5;

Fig. 7a eine alternativ abgewandelte Dastellung von Fig. 1;

Fig. 7b eine abgewandelte Darstellung der Ausführungsform von Fig.5 in einem Zustand vor Herstellung der Schweissverbindung;

Fig. 7c eine Ausschnittsdarstellung aus Fig. 7b in dem Zustand nach Herstellung der Schweissverbindung;

Fig. 8 eine Stirnansicht eines ersten Profilrohres als Wärmetauscher für einen erfindungsgmeässen Wärmetauscher, insbesondere Raumheizkörper;

Fig. 9 eine Stirnansicht einer ersten Abwandlung des Profilrohres gemäss Fig. 8; sowie

Fig. 10 eine Stirnansicht einer zweiten Abwandlung des Profilrohres gemäss Fig. 8.

Die Profilrohre gemäss den Fig. 1 und 2 stimmen zunächst in folgendem überein:

Ein Leitungsrohr 2 für ein Wärmetauschfluid, insbesondere Heizwasser oder Heizdampf, ist mit einer wärmeleitenden Verrippung in Gestalt von Stegen oder Rippen versehen. Diese Stege bilden eine sich längs der einen Seite des Leitungsrohres 2 erstreckende ebene Frontplatte 4 sowie eine zur entgegengesetzten Seite des Leitungsrohres 2 hin offene Steganordnung 6. Diese weist einen sich vom Leitungsrohr 2 aus erstreckenden und unter einem rechten Winkel zur Frontplatte 4 verlaufenden geraden zentralen Steg 8 auf, dessen Mittelebene durch die Achse des Leitungsrohres 2 hindurch verläuft und der unmittelbar aus dem Leitungsrohr 2 hervorgeht.

Je zwei gerade Seitenstege 10 und 12 erstrecken sich dabei zu beiden Seiten des zentralen Steges 8 parallel zu diesem und mit gleichen Abständen b untereinander.

Der zentrale Steg 8 sowie die Seitenstege 10 und 12 haben gleichen Abstand a zwischen der Frontplatte 4 und ihren

freien Enden 14 auf der der Frontplatte 4 abgewandten Seite des Leitungsrohres 2; die freien Enden 14 liegen in einer zur Frontplatte 4 parallelen Ebene und beschreiben die offene Seite der Steganordnung 6.

Das Verhältnis a:b liegt im Bereich zwischen 10:1 und 2:1 und beträgt vorzugsweise etwa 3:1. Die Achse des Leitungsrohres 2 liegt in diesem vorzugsweisen Fall zweckmässig etwa ein Drittel der Länge a von der Frontplatte 4 entfernt (vgl. die Bemessungen in den Fig. 1 bis 3). Der Aussendurchmesser des Leitungsrohres 2 ist dabei zweckmäsig gleich oder etwas kleiner als der Abstand b der Stege untereinander.

Die Frontplatte 4 ragt beidseitig um etwas weniger als das halbe Mass b über den Seitensteg 12 hinaus, welcher von den Stegen 10, 12 dem zentralen Steg ferner liegt. Die an den Überständen 16 der Frontplatte 4 relativ zum jeweils benachbarten Seitensteg 12 ausgebildeten Aussenränder 18 der Frontplatte 4 verlaufen parallel zum Leitungsrohr 2.

Die Profilrohre der Fig. 1 bis 3 unterscheiden sich in folgendem:

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 1 ist das Leitungsrohr 2 über einen in der Ebene des zentralen Stegs 8 verlaufenden geraden Stegansatz 20 mit der Frontplatte verbunden. Die dem Leitungsrohr 2 benachbarten Seitenstege 10 erstrecken sich von ihren Enden 14 nur bis geringfügig über eine gedachte Ebene 22 hinaus, welche zur Frontplatte 4 parallel durch die Achse 24 des Leitungsrohres hindurch verläuft. Diese gedachte Ebene 22 beschreibt dabei die der Frontplatte 4 abgewandte Seitenfläche 26 je eines Zwischenstegs 28, der unter einem rechten Winkel an die der Frontplatte 4 benachbarten Enden der Seitenstege 10 anschliesst und als gerader Steg parallel zur Frontplatte 4 verläuft und direkt in die Wandung des Leitungsrohres 2 einmündet.

Der Stegansatz 20 hat eine grössere Stärke als die Stärke der Stege 8, 10 und 12 sowie die Stärke der Frontplatte 4. Vorzugsweise ist dabei die Stärke doppelt so gross oder grösser als die Stärke der Stege der Steganordnung 6.

Die Ausführungsform gemäss Fig. 1 zeigt Wärmeleitungsvorteile wegen der direkten Anbindung der dem zentralen Steg 8 benachbarten Seitenstege 10 an das Leitungsrohr 2.

Die Ausführungsform von Fig. 2 zeigt eine Variante der Ausführungsform von Fig. 1. Bei dieser Variante ist der Stegansatz 20 unter Beibehaltung der Zwischenstege 28 durch geradlinige Verlängerungen 30 der dem zentralen Steg 8 benachbarten Seitenstege 10 bis in rechtwinklige Einmündung in die Frontplatte ersetzt. Dabei wird zwischen der Frontplatte 4, den Verlängerungen 30, den Zwischenstegen 28 und dem Leitungsrohr 2 ein zusätzlicher rings umschlossener Konvektionsschacht 32 gebildet.

Bei Verwendung solcher Profilrohre gemäss den Fig. 1 oder 2 in Wärmetauschern für die Raumheizung verlaufen zweckmässig Profilrohre der beschriebenen Art in mehrfacher Anordnung nebeneinander vertikal derart, dass zwischen ihren Frontplatten 4 jeweils ein kleiner Spalt verbleibt und die Kammer zwischen benachbarten Seitenstegen 12 benachbarter Wärmetauschrohre etwa den gleichen Querabstand b hat wie die Seitenstege der Steganordnung eines einzigen Profilrohres.

Die Steganordnung 6 weist dann zweckmässig am oberen und am unteren Ende jedes Wärmetauschrohres entweder einen rechteckigen stirnseitigen Ausschnitt 34 oder eine entsprechende Ausnehmung auf, in welcher ein Verteilrohr 36 von oben bzw. von der Seite her eingeschoben werden kann. Derartige Verteilrohre 36 verlaufen horizontal parallel zur Oberkante bzw. Unterkante 38 der Frontplatte 2. Wie dargestellt können die Verteilrohre einen zylindrischen Innenquerschnitt und eine quadratische - oder rechteckige - Aussenform haben. Die der Steganordnung 6 zugewandte Aussenseite des Verteilrohres 36 kann dabei auf dem Grund des Ausschnittes bzw. der Ausnehmung 34 plan aufliegen, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. Zweckmässig vermeidet man dabei sonst eine Berührung des Verteilrohres 36 mit der Frontplatte 4 sowie den achsferneren Bereichen der Steganordnung entsprechend den in Fig. 5 eingezeichneten Abständen einerseits zur Frontplatte 4 und andererseits zum unausgeschnittenen Bereich des zentralen Steges 8.

Die Auflagefläche der Steganordnung 6 ist mit 40 bezeichnet (Fig. 5), die Auflagefläche des Verteilrohres 36 auf dem jeweiligen Profilrohr ist mit 42 bezeichnet (Fig. 4). Man erkennt in Fig. 4, dass dabei das Verteilrohr 36 eine umfangsseitig ausmündende Abzweigung 44 aufweist, deren Achse mit der Achse 26 des als Wärmetauscher dienenden Profilrohres gemeinsam ist und dazu dient, die Kommunikation des Verteilrohres mit den Wärmetauschrohren herzustellen. An der der Stirnfläche des jeweiligen Leitungsrohres 2 des Profilrohres gegenüberliegenden Fläche des Verteilrohres 36 ist eine Ringnut 46 zur Aufnahme eines nicht dargestellten Dichtungsringes ausgespart, der mit der planen Stirnfläche des Leitungsrohres 2 des anzuschliessenden Profilrohres zusammenwirkt.

Wenn der Zusammenbau der Profilrohre mit den Verteilrohren erfolgt ist, dienen die Stege der Steganordnung 6 gemeinsam mit der Frontplatte 4 als Verrippung des Leitungsrohres 2. Die einzelnen Stege können daher auch als Rippen bezeichnet werden.

Zur mechanischen Befestigung des Verteilrohres 36 am jeweils als Wärmetauschrohr 48 dienenden Profilrohr der Ausführungsform der Fig. 1 und analog der Fig. 2 dient ein Fortsatz 50, welcher von der dem Wärmetauschrohr 48 zugewandten Flachseite des Verteilrohres 36 rechtwinklig und geradlinig ausgeht. Aus der gestrichelten Darstellung von Fig. 4 kann man entnehmen, dass der Fortsatz 50 ursprünglich Teil eines kontinuierlich mit dem Verteilrohr 36 stranggepressten Seitenstegteils 50a des Verteilrohres war und dessen nicht benötigte Bereiche ausgestanzt werden, so dass nur noch beidseitig der Abzweigung 44 des Verteilrohres 36 je ein Lappen des Fortsatzes 50 übrigbleibt.

Gemäss Fig. 3 läuft die eine Seitenfläche des flachen Fortsatzes 50 in einer gedachten Ebene, welche durch die Achse 52 des Verteilrohres 36 hindurch verläuft und im montierten Zustand mindestens annähernd mit der Seitenfläche 26 der vom Zwischensteg 28 gebildeten Rippe des Wärmetauschrohres zusammenfällt. Dies ermöglicht es, die beiden Lappen des Fortsatzes 50 und den Zwischensteg 28 der Profilform gemäss Fig. 1 (dargestellt) oder Fig. 2 unmittelbar nebeneinander in der Vertikalebene 26 anzuordnen und von der offenen Seite der Steganordnung 6 zu verbinden. Als sowohl den Fortsatz 50 als auch den Zwischensteg 28 durchdringendes Verbindungsmittel ist in Fig. 5 ein punktartiges Verbindungsmittel 54 dargestellt, welches eine Niete, eine Punktschweissung oder eine sonstige Verbindung, auch Schweissung anderer Art, sein kann. Aus Symmetriegründen ist es zweckmässig, wenn jedes Verteilrohr 36 mit beiden Zwischenstegen 26 jeweils durch einen eigenen Lappen des Fortsatzes 50 und je eine punktartige Verbindungsstelle 54 verbunden ist. Die Achse 56 des jeweiligen Verbindungsmittels ist in Fig. 1 sowie in Fig. 5 eingezeichnet und entsprechend in Fig. 2 zu denken.

Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäss Fig. 7c stimmt mit Fig. 1 zunächst folgendes überein:

Ein Leitungsrohr 2 für ein Wärmetauschfluid, insbesondere Heizwasser oder Heizdampf, ist mit einer wärmeleitenden Verrippung in Gestalt von Stegen oder Rippen versehen. Diese Stege bilden eine sich längs der einen Seite des Leitungsrohres 2 erstreckende ebene Frontplatte 4 sowie eine zur entgegengesetzten Seite des Leitungsrohres 2 hin offene

Steganordnung 6. Diese weist einen sich vom Leitungsrohr 2 aus erstreckenden und unter einem rechten Winkel zur Frontplatte 4 verlaufenden geraden zentralen Steg 8 auf, dessen Mittelebene durch die Achse des Leitungsrohres 2 hindurch verläuft und der unmittelbar aus dem Leitungsrohr 2 hervorgeht.

Je zwei gerade Seitenstege 10 und 12 erstrecken sich dabei zu beiden Seiten des zentralen Steges 8 parallel zu diesem und mit gleichen Abständen b untereinander.

Der zentrale Steg 8 sowie die Seitenstege 10 und 12 haben gleichen Abstand a zwischen der Frontplatte 4 und ihren freien Enden 14 auf der der Frontplatte 4 abgewandten Seite des Leitungsrohres 2; die freien Enden 14 liegen in einer zur Frontplatte 4 parallelen Ebene und beschreiben die offene Seite der Steganordnung 6.

Das Verhältnis a: b liegt im Bereich zwischen 10:1 und 2:1 und beträgt vorzugsweise etwa 3:1. Die Achse des Leitungsrohres 2 liegt in diesem vorzugsweisen Fall zweckmässig etwa ein Drittel der Länge a von der Frontplatte 4 entfernt (vgl. die Bemessungen in Fig. 1). Der Aussendurchmesser des Leitungsrohres 2 ist dabei zweckmässig gleich oder etwas kleiner als der Abstand b der Stege untereinander.

Die Frontplatte 4 ragt beidseitig um etwas weniger als das halbe Mass b über den Seitensteg 12 hinaus, welcher von den Stegen 10, 12 dem zentralen Steg fernerliegt. Die an den Überständen 16 der Frontplatte 4 relativ zum jeweils benachbarten Seitensteg 12 ausgebildeten Aussenränder 18 der Frontplatte 4 verlaufen parallel zum Leitungsrohr 2.

Das Leitungsrohr 2 ist über einen in der Ebene des zentralen Steges 8 verlaufenden geraden Stegansatz 20 mit der Frontplatte verbunden. Die dem Leitungsrohr 2 benachbarten Seitenstege 10 erstrecken sich von ihren Enden 14 nur bis geringfügig über eine gedachte Ebene 22 hinaus, welche zur Frontplatte 4 parallel durch die Achse 24 des Leitungsrohres hindurch verläuft. Diese gedachte Ebene 22 beschreibt dabei die der Frontplatte 4 abgewandte Seitenfläche 26 je eines Zwischenstegs 28, der unter einem rechten Winkel an die der Frontplatte 4 benachbarten Enden der Seitenstege 10 anschliesst und als gerader Steg parallel zur Frontplatte 4 verläuft und direkt in die Wandung des Leitungsrohres 2 einmündet.

Der Stegansatz 20 hat eine grössere Stärke als die Stärke der Stege 8, 10 und 12 sowie die Stärke der Frontplatte 4. Vorzugsweise ist dabei die Stärke doppelt so gross oder grösser als die Stärke der Stege der Steganordnung 6.

Bei Verwendung solcher Profilrohre in Wärmetauschern für die Raumheizung verlaufen zweckmässig Profilrohre der beschriebenen Art in mehrfacher Anordnung nebeneinander vertikal derart, dass zwischen ihren Frontplatten 4 jeweils ein kleiner Spalt verbleibt und die Kammer zwischen benachbarten Seitenstegen 12 benachbarter Wärmetauschrohre 48 etwa den gleichen Querabstand b hat wie die Seitenstege der Steganordnung eines einzigen Profilrohres.

Die Steganordnung 6 weist dann zweckmässig am oberen und am unteren Ende jedes Wärmetauschrohres 48 entweder einen rechteckigen stirnseitigen Ausschnitt 34 oder eine entsprechende Ausnehmung auf, in welcher ein Verteilrohr 36 von oben bzw. von der Seite her eingeschoben werden kann. Derartige Verteilrohre 36 verlaufen horizontal parallel zur Oberkante 38 bzw. Unterkante der Frontplatte 2. Wie dargestellt, können die Verteilrohre einen zylindrischen Innenquerschnitt und eine quadratische - oder rechteckige - Aussenform haben. Die der Steganordnung 6 zugewandte Aussenseite des Verteilrohres 36 kann dabei auf dem Grund 40 des Ausschnittes bzw. der Ausnehmung 34 plan aufliegen, wie dies in Fig. 7b dargestellt ist.

Zweckmässig vermeidet man dabei sonst eine Berührung des Verteilrohres 36 mit der Frontplatte 4 sowie den achsferneren Bereichen der Steganordnung entsprechend den in Fig. 1b eingezeichneten Abständen einerseits zur Frontplatte 4 und andererseits zum unausgeschnittenen Bereich des zentralen Stegs 8.

Wenn der Zusammenbau der Profilrohre mit den Verteilrohren erfolgt ist, dienen die Stege der Steganordnung 6 gemeinsam mit der Frontplatte 4 als Verrippung des Leitungsrohres 2. Die einzelnen Stege können daher auch als Rippen bezeichnet werden.

Zur mechanischen Befestigung des Verteilrohres 36 am jeweils als Wärmetauschrohr 48 dienenden Profilrohr dient ein Fortsatz 50, welcher von der dem Wärmetauschrohr 48 zugewandten Flachseite des Verteilrohres 36 rechtwinklig und geradlinig ausgeht. Der Fortsatz 50 ist ursprünglich Teil eines kontinuierlich mit dem Verteilrohr 36 stranggepressten Seitenstegteils des Verteilrohres, und dessen nicht benötigte Bereiche sind ausgestanzt, so dass nur noch beidseitig der Abzweigung 44 des Verteilrohres 36 je ein Lappen des Fortsatzes 50 übrigbleibt.

Die gezeigte Ausführungsform der Fig. 7 hat folgende Besonderheiten:

Der Fortsatz 50 ist in zwei zueinander parallele und längs des Verteilrohres 36 verlaufende Lappen 50a und 50b unterteilt, die zwischen sich einen ebenen Spalt bilden. Dessen Weite ist so bemessen, dass die Rippe 28 eines an das Verteilrohr 36 anzuschliessenden Wärmetauschrohres 48 formschlüssig aufgenommen wird. Vorzugsweise, aber nicht notwendig, kommt dabei das freie Ende der Rippe 28 am rechteckigen Körper des Verteilrohres 36 zur Anlage. Eine gedachte Ebene 22, die sich parallel zur Frontplatte 4 durch die Achse 52 des als Verteilrohr dienenden Verbindungsrohres 36 erstreckt, bildet hierbei zugleich die gedachte Mittelebene der Rippe 28 bzw. des Spalts zwischen den beiden vorzugsweise gleich dicken Lappen 50a und 50b des Fortsatzes 50.

Der der Frontplatte 4 benachbarte und zu ihr parallele Lappen 50a erstreckt sich weiter von dem Verteilrohr 36 fort als der näher zur offenen Seite der Steganordnung 6 gelegene Lappen 50b. Die Rippe weist eine Durchbrechung 58 auf, die von dem Lappen 50a überdeckt ist; der Lappen 50a erstreckt sich dabei noch weiter vom Verteilrohr 36 fort, als die Durchbrechung 58 der Rippe 28 reicht. Der andere Lappen 50b erstreckt sich nur teilweise, vorzugsweise bis zur Hälfte, über die Durchbrechung 58. Jedenfalls gilt diese Konfiguration im vormontierten Zustand gemäss Fig. 7b.

Zur Verbindung des Verteilrohres 36 mit dem jeweiligen Wärmetauschrohr 48 wird der über die Druchbrechung 58 ragende Bereich des Lappens 50b von der offenen Seite der Steganordnung 6 aus in die Durchbrechung hinein geschweisst und mit der Rippe 28 sowie dem Lappen 50a verschweisst. Unter Hinzufügung von Schweisszusatzmaterial kann man dabei gemäss Fig. 7c eine knopfartige Schweissverbindung 54 gewinnen, die an beiden Aussenseiten der Lappen 50a und 50b etwas gewölbt hervorsteht, nur geringfügig grössere Ausdehnung als die Durchbrechung 58 hat, massiv ist und deren Achse 56 mit der Achse 56 der Durchbrechung 58 zusammenfällt.

Die Lappen 50a und 50b verlaufen ebenso wie die Rippe 28 im vormontierten Zustand vertikal. Aus Symmetriegründen ist es zweckmässig, wenn gemäss Fig. 7a je eine Durchbrechung 58 in den Rippen 28 zu beiden Seiten des Leitungsrohres 2 vorgesehen ist, dort entsprechend je zwei Lappen 50a und 50b angeordnet sind und entsprechend der obigen Darstellung zu beiden Seiten des Leitungsrohres 2 je eine Schweissverbindung 54 geschaffen ist.

Sinngemäss lässt sich die Verbindung auch bei abgewandelten Formen der Steganordnung schaffen, solange der

Rippe 28 äquivalente Rippen oder Stege vorhanden sind.

Die Profilrohre gemäss den Fig. 8 und 9 stimmen zunächst in folgendem überein:

Ein Leitungsrohr 2 für ein Wärmetauschfluid, insbesondere Heizwasser oder Heizdampf, ist mit einer wärmeleitenden Verrippung in Gestalt von Stegen oder Rippen versehen. Diese Stege bilden eine sich längs der einen Seite des Leitungsrohres 2 erstreckende ebene Frontplatte 4 sowie eine zur entgegengesetzten Seite des Leitungsrohres 2 hin offene Steganordnung 6. Diese weist einen sich vom Leitungsrohr 2 aus erstreckenden und unter einem rechten Winkel zur Frontplatte 4 verlaufenden geraden zentralen Steg 8 auf, dessen Mittelebene durch die Achse des Leitungsrohres 2 hindurch verläuft und der unmittelbar aus dem Leitungsrohr 2 hervorgeht.

Je zwei gerade Seitenstege 10 und 12 erstrecken sich dabei zu beiden Seiten des zentralen Steges 8 parallel zu diesem und mit gleichen Abständen b untereinander.

Der zentrale Steg 8 sowie die Seitenstege 10 und 12 haben gleichen Abstand a zwischen der Frontplatte 4 und ihren freien Enden 14 auf der der Frontplatte 4 abgewandten Seite des Leitungsrohres 2; die freien Enden 14 liegen in einer zur Frontplatte 4 parallelen Ebene und beschreiben die offene Seite der Steganordnung 6.

Das Verhältnis a: b liegt im Bereich zwischen 10:1 und 2:1 und beträgt vorzugsweise etwa 3:1. Die Achse des Leitungsrohres 2 liegt in diesem vorzugsweisen Fall zweckmässig etwa ein Drittel der Länge a von der Frontplatte 4 entfernt (vgl. die Bemessungen in den Fig. 8 und 9). Der Aussendurchmesser des Leitungsrohres 2 ist dabei zweckmässig gleich oder etwas kleiner als der Abstand b der Stege untereinander.

Die Frontplatte 4 ragt beidseitig um etwas weniger als das halbe Mass b über den Seitensteg 12 hinaus, welcher von den Stegen 10, 12 dem zentralen Steg fernerliegt. Die an den Überständen 16 der Frontplatte 4 relativ zum jeweils benachbarten Seitensteg 12 ausgebildeten Aussenränder 18 der Frontplatte 4 verlaufen parallel zum Leitungsrohr 2.

Die Profilrohre der Fig. 8 und 9 unterscheiden sich in folgendem:

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 8 ist das Leitungsrohr 2 über einen in der Ebene des zentralen Stegs 8 verlaufenden geraden Stegansatz 20 mit der Frontplatte verbunden. Nur die dem Leitungsrohr 2 fernen Seitenstege 12 gehen direkt von der Frontplatte 4 aus.

Die dem Leitungsrohr 2 benachbarten Seitenstege 10 erstrecken sich von ihren Enden 14 nur bis geringfügig über eine gedachte Ebene 22 hinaus, welche zur Frontplatte 4 parallel durch die Achse 24 des Leitungsrohres hindurch verläuft. Diese gedachte Ebene 22 beschreibt dabei die der Frontplatte 4 abgewandte Seitenfläche 26 je eines Zwischenstegs 28, der unter einem rechten Winkel an die der Frontplatte 4 benachbarten Enden der Seitenstege 10 anschliesst und als gerader Steg parallel zur Frontplatte 4 verläuft und direkt in die Wandung des Leitungsrohres 2 einmündet.

Der Stegansatz 20 hat eine grössere Stärke als die Stärke der Stege 8, 10 und 12 sowie die Stärke der Frontplatte 4. Vorzugsweise ist dabei die Stärke doppelt so gross oder grösser als die Stärke der Stege der Steganordnung 6.

Die Ausführungsform gemäss Fig. 8 zeigt dabei Wärmeleitungsvorteile wegen der direkten Anbindung der dem zentralen Steg 8 benachbarten Seitenstege 10 an das Leitungsrohr 2 über die Zwischenstege 28.

Die Ausführungsform von Fig. 9 zeigt eine Variante der Ausführungsform von Fig. 8. Bei dieser Variante ist der Stegansatz 20 unter Beibehaltung der Zwischenstege 28 durch geradlinige Verlängerungen 30 der dem zentralen Steg 8 benachbarten Seitenstege 10 bis in rechtwinklige Einmündung in die Frontplatte 4 ersetzt. Dabei wird zwischen der Frontplatte 4, den Verlängerungen 30, den Zwischenstegen 28 und dem Leitungsrohr 2 ein zusätzlicher rings umschlossener Konvektionsschacht 32 gebildet.

Bei Verwendung solcher Profilrohre gemäss den Fig. 8 und 9 in Wärmetauschern für die Raumheizung verlaufen zweckmässig Profilrohre der beschriebenen Art in mehrfacher Anordnung nebeneinander vertikal derart, dass zwischen ihren Frontplatten 4 jeweils ein kleiner Spalt verbleibt und die Kammer zwischen benachbarten Seitenstegen 12 benachbarter Wärmetauschrohre etwa den gleichen Querabstand b hat wie die Seitenstege der Steganordnung eines einzigen Profilrohres.

Die Steganordnung 6 weist dann zweckmässig am oberen und am unteren Ende jedes Wärmetauschrohres entweder einen rechteckigen stirnseitigen Ausschnitt oder eine entsprechende Ausnehmung auf, in welcher ein Verteilrohr von oben bzw. von der Seite her eingeschoben werden kann. Derartige Verteilrohre 36 verlaufen horizontal parallel zur Oberkante bzw. Unterkante 38 der Frontplatte 2.

Es erscheint möglich, neben dem zentralen Steg – oder in denkbaren Abwandlungen auch einer vielfachen, z.B. zweifachen, Anordnung von zueinander parallelen zentralen Stegen, die alle vom Verteilrohr abgehen, – beidseitig davon jeweils nur einen einzigen weiteren Seitensteg 12 vorzusehen. Bevorzugt ist die Anordnung von jeweils zwei derartigen Seitenstegen 10 und 12, während aber auch eine grössere Zahl noch denkbar ist. Dann allerdings wird eine gewisse Leistungseinbusse durch übergrossen Leitungsweg vom Leitungsrohr zum am weitesten entfernten Seitensteg erkennbar.

Der Zwischensteg 28 dient dabei jeweils für eine Verbindung, insbesondere Schweiss- oder Nietverbindung, mit einem nahe benachbart überlappenden Fortsatz des mit den Profilrohren kommunizierenden Verteilrohres. Dies wird dadurch begünstigt, dass die Schweisswerkzeuge von der offenen Seite der Steganordnung der Profilrohre leicht eingeführt werden können.

Insbesondere für den Fall einer solchen Schweissverbindung ist dabei eine Konfiguration der Steganordnung vorteilhaft, bei der die gedachte Parallelebene 26 die eine Seitenfläche des Zwischensteges 28, vorzugsweise die der Frontplatte 4 abgewandte Seitenfläche, beschreibt, denn dann verläuft die Trennebene zwischen den zu verschweissenden beiden Elementen gerade durch die Rohrachsen der Verteilrohre und somit wirken infolge der Verschweissung keine unerwünschten Drehmomente auf die Verteilrohre ein.

Für das Profilrohr gemäss Fig. 10 gilt folgendes:

Das Leitungsrohr 2 für ein Wärmetauschfluid, insbesondere Heizwasser oder Heizdampf, ist mit einer wärmeleitenden Verrippung in Gestalt von Stegen oder Rippen versehen. Diese Stege bilden eine sich längs der einen Seite des Leitungsrohres 2 erstreckende ebene Frontplatte 4 sowie eine zur entgegengesetzten Seite des Leitungsrohres 2 hin offene Steganordnung 6. Diese weist einen sich vom Leitungsrohr 2 aus erstreckenden und unter einem rechten Winkel zur Frontplatte 4 verlaufenden geraden zentralen Steg 8 auf, dessen Mittelebene durch die Achse des Leitungsrohres 2 hindurch verläuft und der unmittelbar aus dem Leitungsrohr 2 hervorgeht.

Je zwei gerade Seitenstege 10 und 12 erstrecken sich zu beiden Seiten des zentralen Steges 8 parallel zu diesem und mit gleichen Abständen b untereinander, wobei die Abstände zwischen den einander zugewandten Seitenflächen gemessen sind.

Die freien Enden 13 des zentralen Steges 8 sowie der Seitenstege 10 und 12 liegen in einer gemeinsamen Ebene,

welche die Rückseite der offenen Steganordnung 6 beschreibt.

Die entgegengesetzten Enden der Seitenstege 10 und 12 gehen im wesentlichen rechtwinklig in einen Zwischensteg 28 über, der sich geradlinig parallel zur Frontplatte 4 mit Abstand zu dieser erstreckt und zu beiden Seiten des Leitungsrohres 4 von diesem ausgeht. Dabei verläuft eine gedachte Ebene, welche mit der der offenen Seite der Steganordnung 6 zugewandten Seitenfläche des Zwischenstegs 28 zusammenfällt, durch die Achse 24 des geraden Leitungsrohres 2 hindurch.

Der Abstand zwischen den beiden zur Frontplatte 4 senkrechten äusseren Seitenflächen 11 der äusseren Seitenstege 12 ist mit c bezeichnet. Das Rastermass der Steganordnung 6 beträgt demnach c/4. Um auch zwischen den Seitenflächen 11 benachbarter Profilrohre weitere nach hinten offene Strömungskanäle im gleichen Rastermass bilden zu können, steht die jeweilige seitliche Längskante 18 der Frontplatte seitlich gegenüber der benachbarten Seitenfläche 11 um das Mass c/8 (oder b/2) über. Eine gewisse Unbestimmtheit ist dabei lediglich dadurch gegeben, ob man zwischen den Kanten 18 benachbarter Frontplatten 4 noch einen mehr oder minder grossen Spalt vorsehen will oder nicht. Eine Berührung wird zweckmässig nicht vorgesehen, um nicht durch relativ unterschiedliche thermische Dehnungen Knackgeräusche zu erzeugen. Wenn man überhaupt keinen Abstand haben will, kann man in bekannter Weise mit Abstand Überlappungen vorsehen.

Im Bereich ihrer Längsmittelebene ist die Frontplatte 4 durch einen Stegansatz 20 mit der dem zentralen Steg 8 abgewandten Mantellinie des Leitungsrohres 4 verbunden. Ebenso wie alle anderen Stege ist auch der Stegansatz 20 geradlinig, so dass nur das Leitungsrohr 2 rund ausgebildet ist, aber alle Stege mehr oder minder starke ebene Lamellen bilden. Aus Wärmeübertragungsgründen zwischen Leitungsrohr 2 und Frontplatte 4 ist dabei der Stegansatz 20 relativ zu den anderen Stegen besonders stark ausgebildet.

Zwischen der Frontplatte 4 und dem Zwischensteg 28 ist beidseitig des Stegansatzes 20 je ein gleich dimensionierter Kanal 60 ausgebildet, der mit Ausnahme des an das Leitungsrohr 2 angrenzenden Eckbereichs streng rechteckförmigen Querschnitt hat. Dieser Kanal ist durch den Stegansatz 20 innen im Profilrohr abgeschlossen, aber zwischen dem äusseren Längsrand 18 der Frontplatte 4 und der Kante 9, an der die dem Kanal 60 zugewandte Seitenfläche 23 des Zwischenstegs 28 in die äussere Seitenfläche 11 des äusseren Seitenstegs 12 übergeht, ungedrosselt offen und bildet dort einen wiederum rechteckförmigen offenen Kanalausgang.

Dabei erstreckt sich, wie schon erwähnt wurde, der Zwischensteg 28, bis auf den erwähnten relativ geringen Überstand c/8 bzw. b/2 der Frontplatte 4, im wesentlichen ebenso weit wie die Frontplatte 4 vom Stegansatz 2 weg.

Das Abstandsmass zwischen den beiden Längsrändern 18 der Frontplatte ist mit e bezeichnet. Der lichte Abstand zwischen der dem Kanal 60 zugewandten Seitenfläche 5 der Frontplatte 4 und der ebenfalls dem Kanal 60 zugewandten Seitenfläche 23 des Zwischenstegs 28 ist mit f bezeichnet.

Der lichte Abstand zwischen der dem Kanal 60 zugewandten Seitenfläche 5 der Frontplatte 4 und einer zur Frontplatte parallelen gedachten Ebene durch die freien Enden 13 der rechtwinklig zur Frontplatte 4 verlaufenden Stege 8, 10 und 12 der Steganordnung 6 ist mit a bezeichnet und beschreibt die Tiefe des Profilrohres hinter der Frontplatte.

Wie auch im Fall der Ausführungsformen gemäss Fig. 8 und 9 erstrecken sich alle Stege 8, 10 und 12 von ihren freien Enden 13 aus auch bei im Rahmen von Anspruch 25 abgewandelten Profilausbildungen zweckmässig parallel zueinander bis in den Bereich der Tiefe des Leitungsrohres 2 hinter der Frontplatte 4 oder wenigstens über das Mass $\frac{a}{2}$, wobei dabei vorzugsweise die Achse 24 des Leitungsrohres 2 näher an der Frontplatte 4 als an der von den freien Enden 13 der Steganordnung 6 beschriebenen Ebene am offenen Ende der Steganordnung 6 liegt.

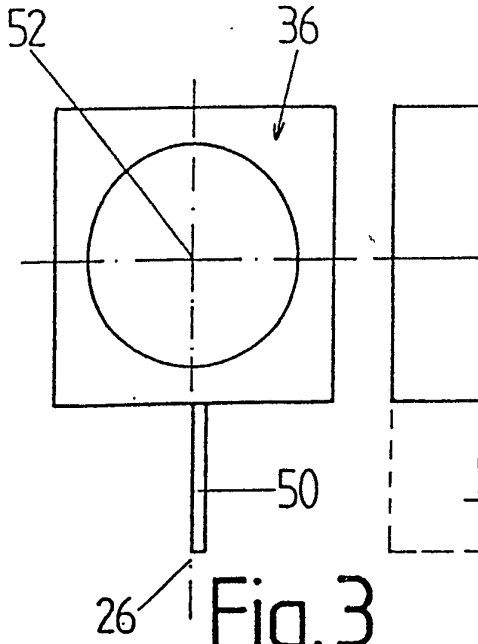


Fig. 3

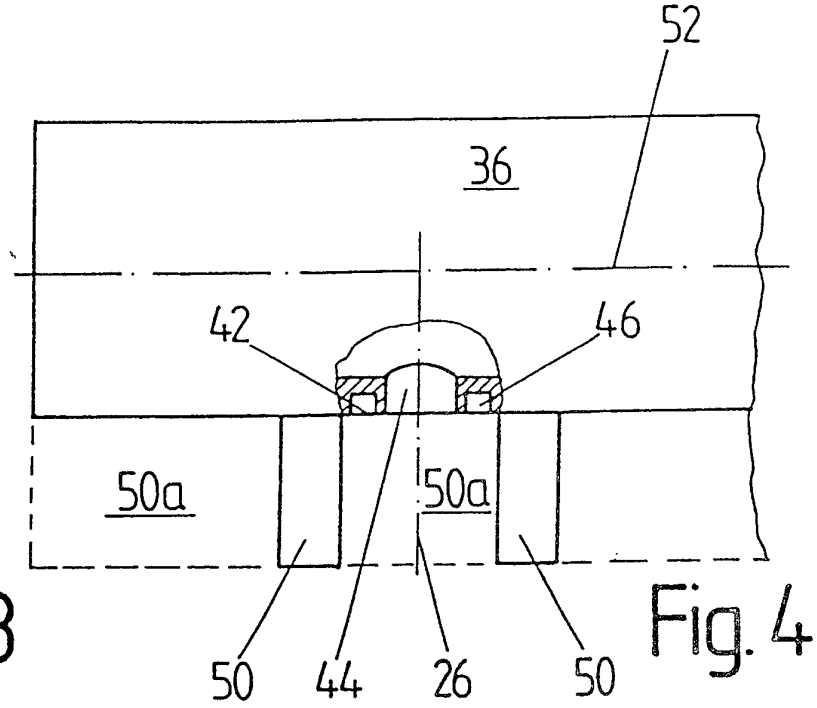


Fig. 4

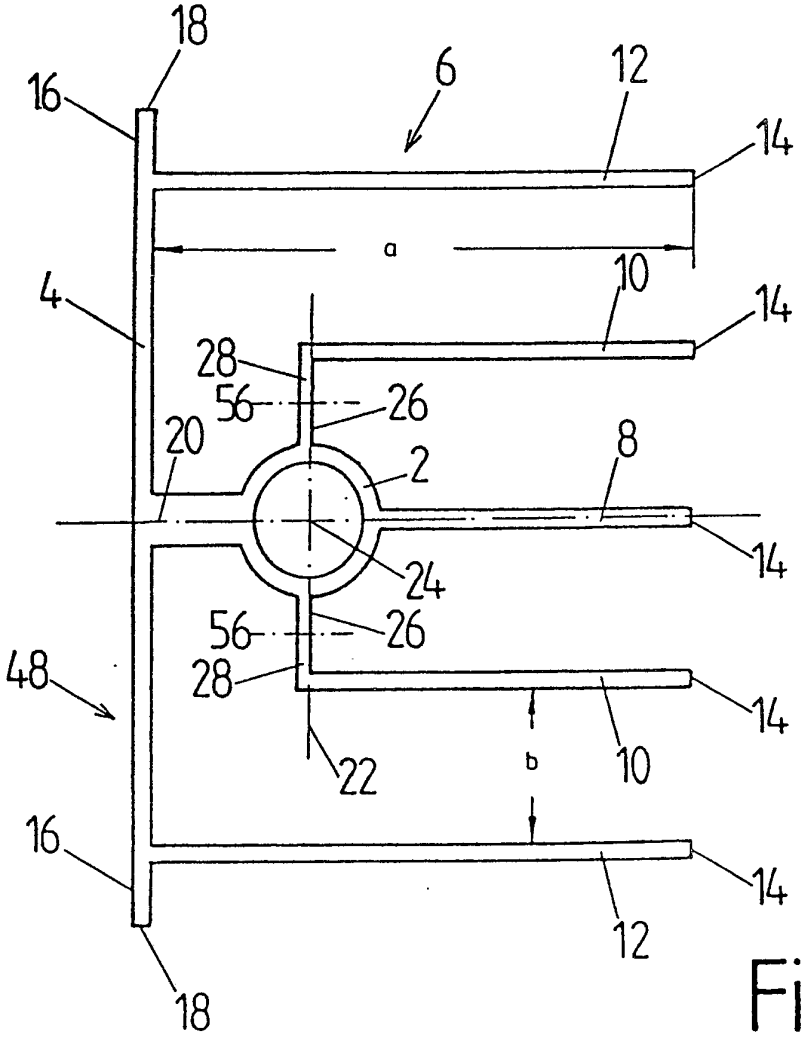


Fig. 1

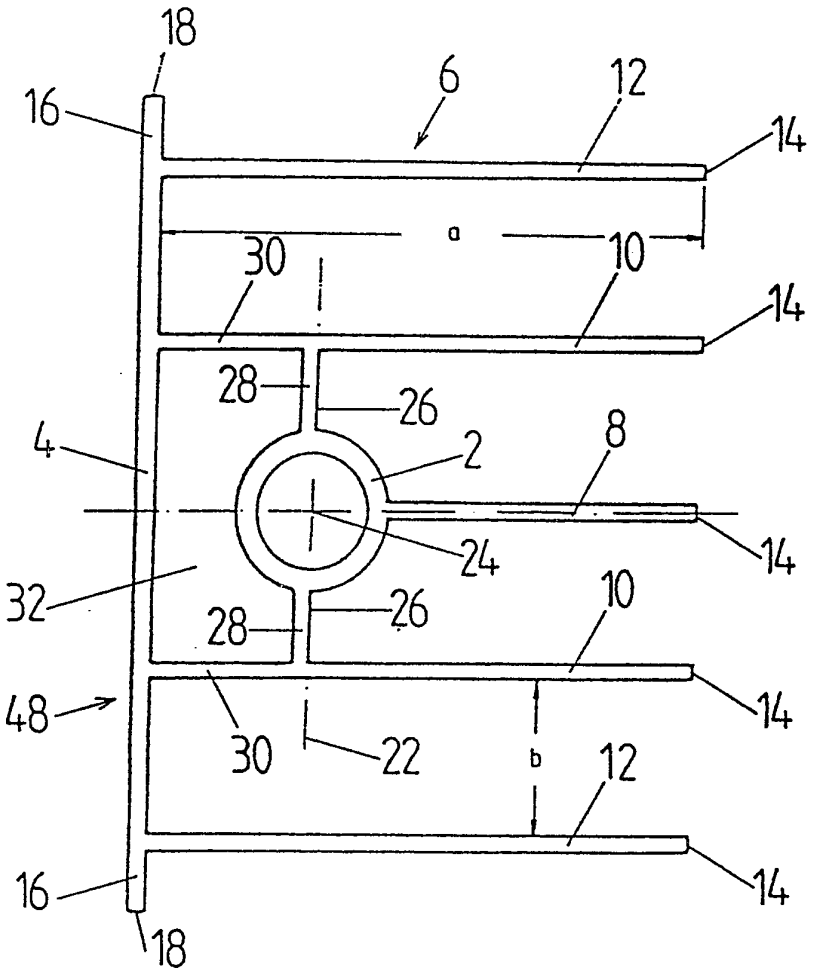

18
16
6
12
14
a
30
10
14
28
26
4
2
8
24
14
32
28
26
10
14
48
30
22
b
12
16
14
18

Fig.2

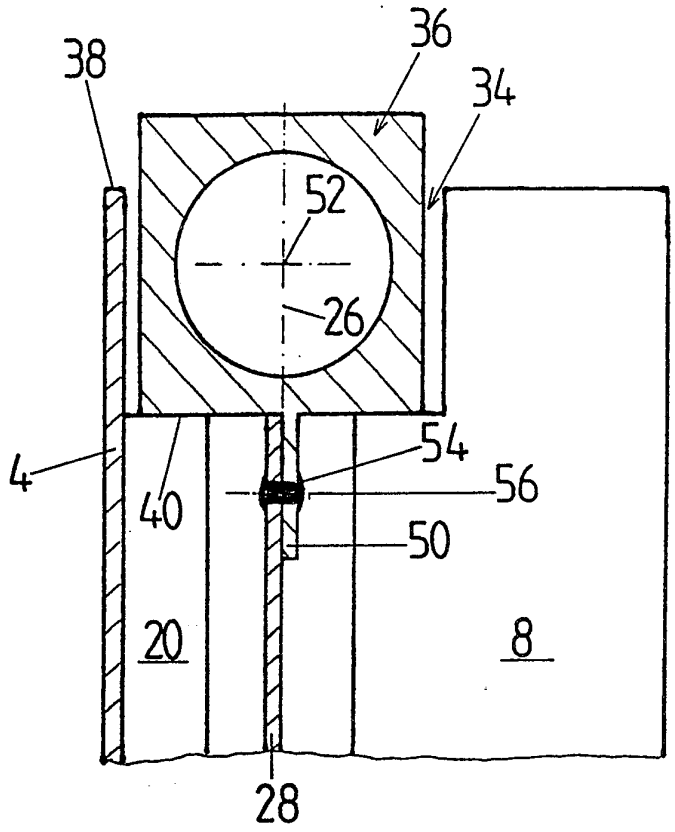

38
36
34
52
26
4
40
54
56
50
20
8
28

Fig. 5

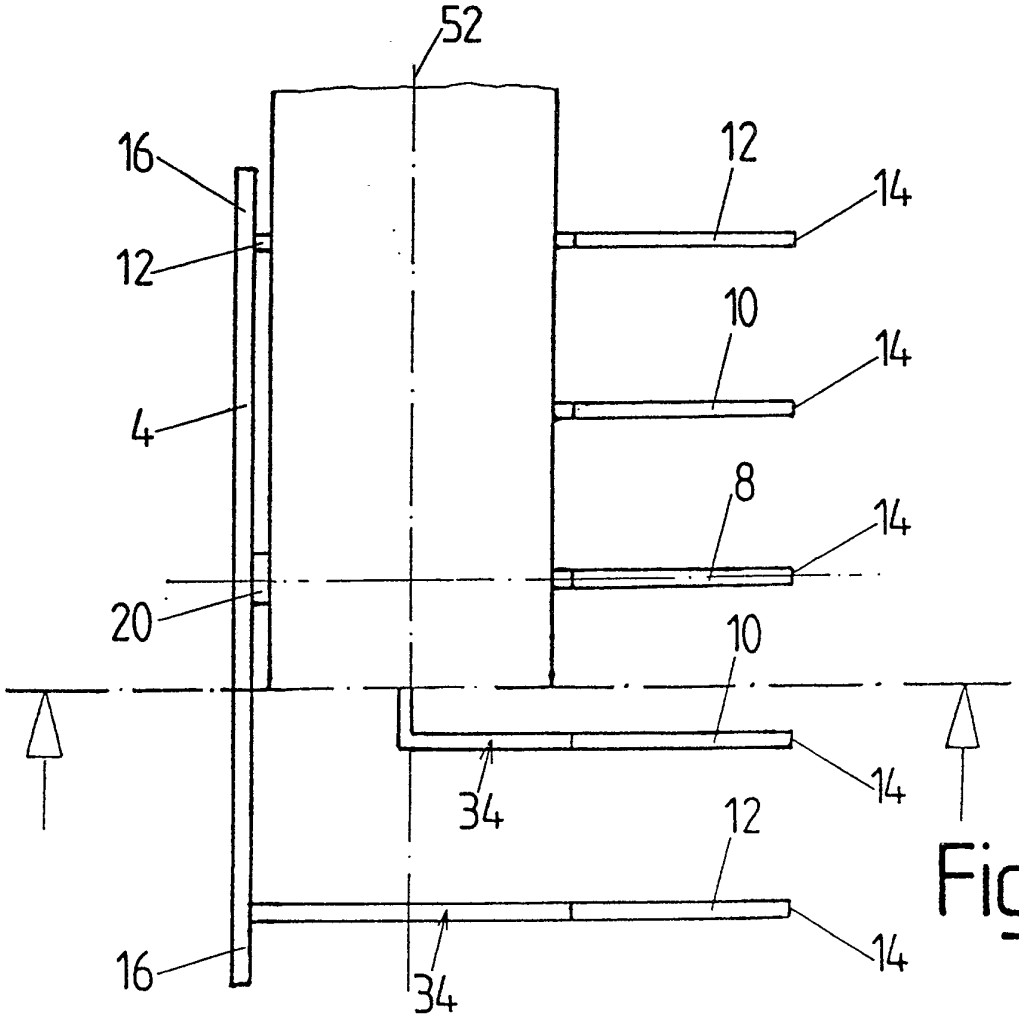

52
16
12
14
12
10
14
4
8
14
20
10
14
34
12
14
16
34

Fig. 6

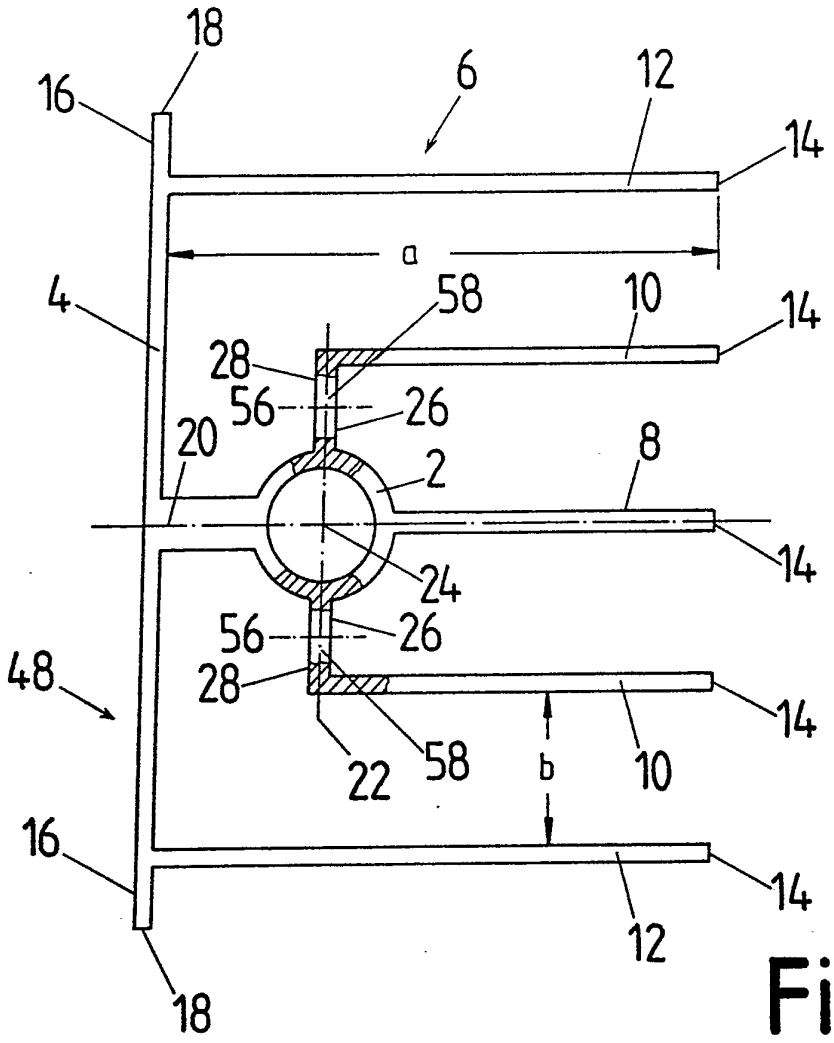


Fig. 7a

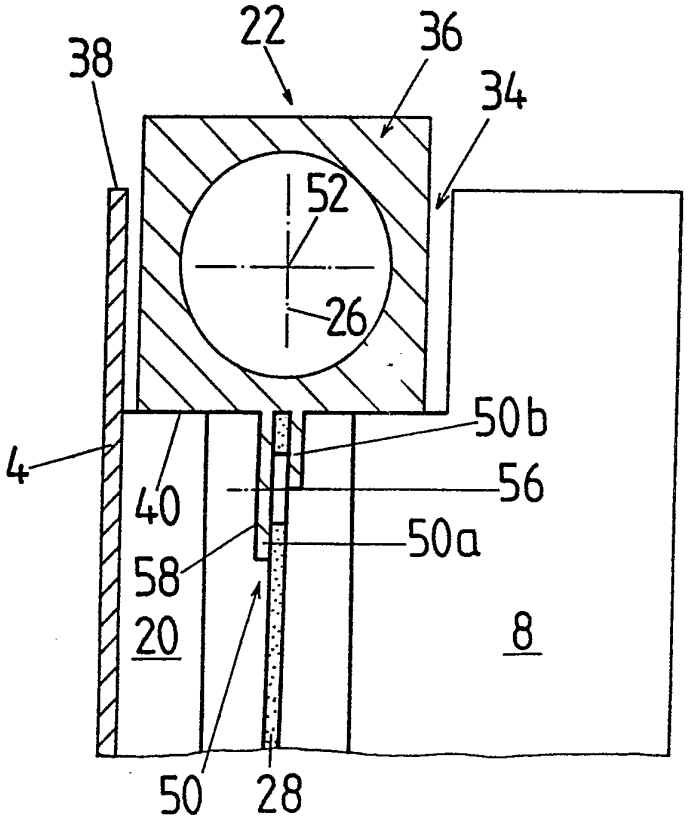


Fig. 7b

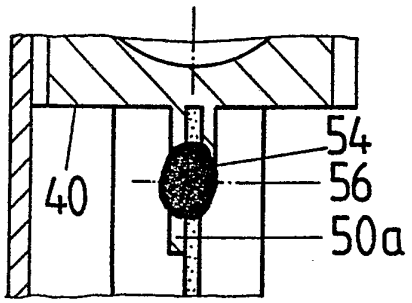


Fig. 7c

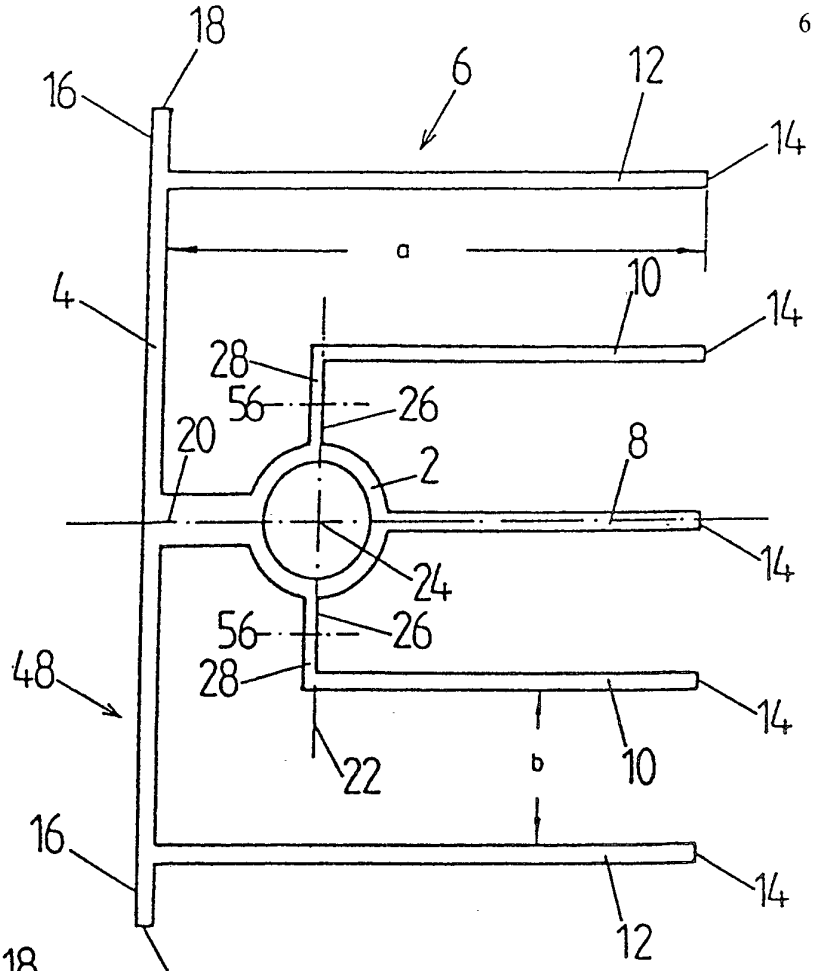

18
16
6
12
14
a
4
10
14
28
56
26
20
2
8
14
24
56
26
48
28
14
22
b
10
16
14
12
18

Fig. 8

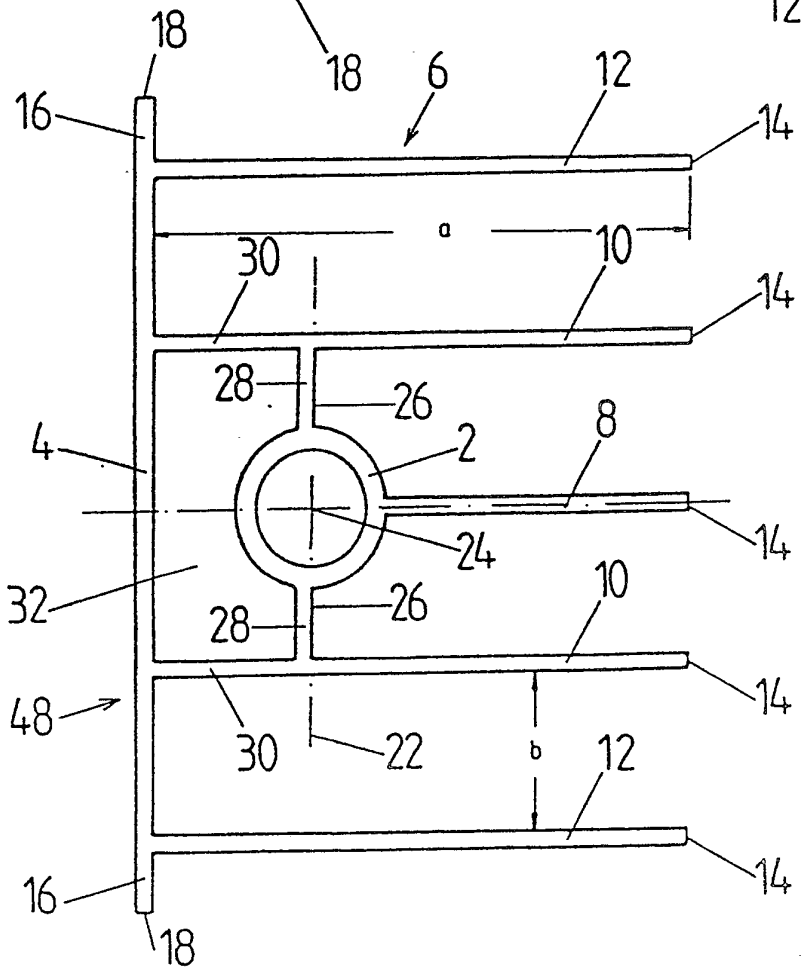

18
16
6
12
14
a
10
30
14
28
26
4
2
8
14
24
32
10
28
26
14
48
30
22
b
12
16
14
18

Fig. 9

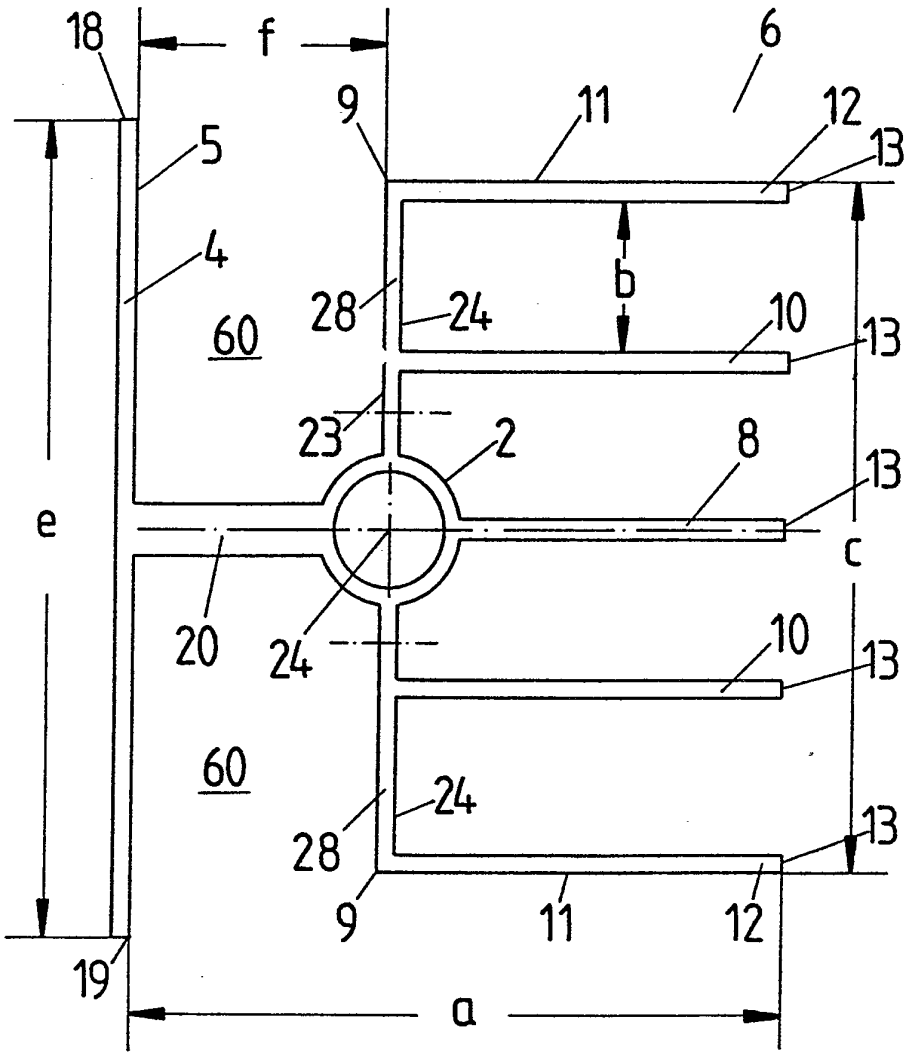

18
f
6
9
11
12
13
5
4
b
28
24
10
13
60
23
2
8
13
e
c
20
24
10
13
60
24
28
13
9
11
12
19
a

Fig. 10