

(19)



(11)

EP 2 345 841 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

(51) Int Cl.:
F22B 5/00 (2006.01) F22B 21/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10189120.8**

(22) Anmeldetag: **27.10.2010**

(54) Heizflächenanordnung eines Dampferzeugers oder eines Wärmetauschers

Heating area assembly of a steam generator or a heat exchanger

Agencement de surface de collage d'un émetteur de vapeur ou d'un échangeur thermique

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

(30) Priorität: **06.11.2009 DE 102009052246
05.08.2010 DE 102010038978**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.2011 Patentblatt 2011/29

(73) Patentinhaber: **Mitsubishi Hitachi Power Systems
Europe GmbH
47059 Duisburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Müller, Herbert-Christian
46562 Voerde (DE)**
• **Melles, Günter
46286 Dorsten (DE)**

(74) Vertreter: **Viering, Jentschura & Partner mbB
Patent- und Rechtsanwälte
Kennedydamm 55 / Roßstrasse
40476 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CH-A- 374 082 DE-A1- 1 401 649
DE-A1- 2 041 129 GB-A- 347 547
GB-A- 846 402 NL-A- 9 402 107**

EP 2 345 841 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizflächenanordnung eines Dampferzeugers oder eines Wärmetauschers, mit mehreren Heizflächen und/oder mehreren Heizflächenpaketen, welche aus mehreren im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Heizflächenrohren ausgebildet sind, welche horizontal ausgebildete Bereiche und zwischen zwei horizontal ausgebildeten Bereichen jeweils einen Umlenkbereich aufweisen, wobei in den horizontal ausgebildeten Bereichen die Heizflächenrohre zu Heizflächendurchgängen gebündelt angeordnet sind, wobei zwei aneinander angrenzend angeordnete Heizflächendurchgänge jeweils eine Heizflächennadel ausbilden.

[0002] Weiterhin richtet sich die Erfindung auf einen Dampferzeuger und/oder Wärmetauscher umfassend eine Heizflächenanordnung.

[0003] Dampferzeuger von Kraftwerken, Heizwerken, Wirbelschichtanlagen und/oder Müllverbrennungsanlagen, welche mit Kohlenstaub, Gas oder Öl und anderen Brennstoffen befeuert werden, weisen in einem Dampferzeuger bzw. Wärmetauscher u. a. oberhalb einer Brennkammer bzw. nachgeschaltet aus Rohrbündeln gebildete Heizflächen auf, welche von Medien, wie Wasser oder Dampf, durchströmt werden, um die Wärme des in der Brennkammer des Dampferzeugers verbrannten Brennstoffs aufzunehmen und abzutransportieren.

[0004] Die als Konvektionsheizflächen ausgebildeten Heizflächen einer Heizflächenanordnung bestehen in der Regel aus mehreren unterschiedlich gestalteten Bündelheizflächen, deren Schaltung und Anordnung sich entsprechend der Verfahrensanforderungen aus dem Mediumskreislauf, insbesondere einem Wasserdampfkreislauf, ergibt. Je nach der Höhe einer Heizfläche und der maximalen Höhe eines Heizflächenpaketes werden einzelne oder mehrere Heizflächendurchgänge einer Heizfläche üblicherweise zu einem Heizflächenpaket zusammengefasst, wobei die parallel zueinander verlaufenden Heizflächenrohre horizontal ausgebildete Bereiche und sich daran anschließende Umlenkbereiche aufweisen, um eine schlangenförmige Anordnung der Heizflächenrohre zu erreichen, wobei in den horizontal ausgebildeten Bereichen die Heizflächenrohre zu Heizflächendurchgängen gebündelt angeordnet sind, wobei zwei übereinander angeordnete Heizflächendurchgänge eine Heizflächennadel ausbilden. Die Heizflächenrohre eines Heizflächendurchganges sind dabei fluchtend angeordnet. Die maximale Höhe eines Heizflächenpaketes bestimmt sich nach einer möglichst optimalen Abreinigung der Heizflächenanordnung durch Rußbläser, einer guten Erreichbarkeit der Heizflächenrohre im Schadensfall und einer möglichst einfachen visuellen Kontrolle der Heizflächenanordnung bei Befahrungen.

[0005] Die optimale Heizflächenpakethöhe ist das wesentliche Kriterium, aus dem sich die Anzahl der erforderlichen Gassen zwischen den Heizflächenpaketen im gesamten Bündelbereich einer Heizflächenanordnung

ergeben. Wird die mögliche Heizflächenpakethöhe nicht optimal ausgenutzt, so erhöht sich in der Regel die Anzahl der Gassen zwischen den Heizflächenpaketen und bei Bestückung der Gassen mit Rußbläsern auch die Anzahl der Rußbläser. Die Höhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers wächst entsprechend der sich ergebenden zusätzlichen Gassen. Sowohl eine größere Höhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers als auch eine Erhöhung der Rußbläserzahl sind mit erheblichen Mehrkosten für den Dampferzeuger bzw. den Wärmetauscher verbunden. Wird die mögliche Heizflächenpakethöhe hingegen überschritten, so verringert sich zum Beispiel die Rußbläserwirkung, wodurch die Wertigkeit einer Heizflächenanordnung reduziert wird.

[0006] Konventionelle Heizflächenanordnungen haben üblicherweise eine Heizflächenpakethöhe, welche aus n Heizflächendurchgängen gebildet wird, wobei die Heizflächenpakethöhe durch die erforderliche Anzahl an inneren Längsteilungen zwischen den Heizflächendurchgängen im Wesentlichen von der Höhe eines Heizflächendurchganges und/oder der Anzahl der Heizflächennadeln in einem Heizflächenpaket und/oder der Höhe der inneren Längsteilung einer Heizflächennadel abhängig ist. Dabei tritt häufig die Situation ein, dass die mögliche Heizflächenpakethöhe nicht ausgenutzt oder überschritten wird, wodurch sich die zuvor aufgeführten Nachteile ergeben.

[0007] Eine gattungsgemäße Heizflächenanordnung, welche mehrere Heizflächendurchgänge mit mehreren gebündelt zueinander angeordneten Heizflächenrohren aufweist ist aus der GB 347 547 A bekannt. Zwischen zwei Heizflächendurchgängen ist jeweils ein Umlenkbereich ausgebildet. In dem Heizflächendurchgang einer Heizfläche sind die drei unteren Heizflächenrohre in einem größeren Abstand zueinander angeordnet, als die restlichen in dem Heizflächendurchgang dieser einen Heizfläche angeordneten Heizflächenrohre. Die Heizflächenrohre sind in dem Umlenkbereich sich überkreuzend angeordnet.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Heizflächenanordnung eines Dampferzeugers oder eines Wärmetauschers zur Verfügung zu stellen, mittels welcher eine verbesserte Ausnutzung der möglichen Heizflächenpakethöhe ermöglicht wird und gleichzeitig die Höhe eines Dampferzeugers oder die Höhe des Wärmetauschers reduziert werden kann.

[0009] Bei einer Heizflächenanordnung der eingangs näher bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Heizflächendurchgang aufgefächert ausgebildet ist, wobei n Heizflächenrohre dieses aufgefächerten Heizflächendurchganges einer oberhalb des aufgefächerten Heizflächendurchganges gelegenen ersten Heizfläche der mehreren Heizflächen oder einer ersten Heizflächennadel der mehreren Heizflächennadeln und m Heizflächenrohre des gleichen Heizflächendurchganges einer unterhalb des aufgefächerten Heizflächendurchganges gelegenen zweiten Heizfläche der mehreren Heizflächen oder einer zweiten

Heizflächennadel der mehreren Heizflächennadeln zugeordnet sind, und/oder, dass zumindest die beiden in einem Umlenkbereich innen liegenden beidseitig versetzt zueinander und/oder zumindest die beiden in einem Umlenkbereich innen liegenden Heizflächenrohre einseitig versetzt zueinander angeordnet sind, wobei die jeweils in dem Umlenkbereich außen liegenden Heizflächenrohre in einer Reihe übereinander angeordnet sind und zumindest ein in dem Umlenkbereich außen liegendes Heizflächenrohr die beidseitig versetzt zueinander angeordneten innen liegenden Heizflächenrohre oder die einseitig versetzt zueinander angeordneten innen liegenden Heizflächenrohre umgreift.

[0010] Ebenso wird die vorstehende Aufgabe durch einen Dampferzeuger und/oder Wärmetauscher gelöst, der eine wie vorstehend aus- und weitergebildeten Heizflächenanordnung nach einem der Ansprüche 1-7 umfasst.

[0011] Durch die aufgefächerte Ausbildung eines Heizflächendurchganges einer Heizflächenanordnung und/oder die seitlich versetzt zueinander angeordnete Anordnung zumindest zweier in einem Umlenkbereich innen liegender Heizflächenrohre ist es möglich, eine zur Verfügung stehende Heizflächenpakethöhe optimal auszunutzen und dabei gleichzeitig die notwendige Bauhöhe des Dampferzeugers bzw. des Wärmetauschers zu minimieren.

[0012] Bei der aufgefächerten Ausbildung eines Heizflächendurchganges werden n Heizflächenrohre des Heizflächendurchganges einer oberhalb des aufgefächerten Heizflächendurchganges angeordneten ersten Heizfläche oder ersten Heizflächennadel und m Heizflächenrohre des Heizflächendurchganges einer unterhalb des aufgefächerten Heizflächendurchganges angeordneten zweiten Heizfläche oder zweiten Heizflächennadel zugeordnet, wobei der aufgefächerte Heizflächendurchgang bevorzugt im Gesamten aus m+n Heizflächenrohren besteht. Mittels der Auffächerung eines Heizflächendurchganges der Heizflächenanordnung kann jede beliebige Heizflächenpakethöhe realisiert werden, die Anzahl der Gassen zwischen den Heizflächendurchgängen der Heizflächenanordnung minimiert und somit die Bauhöhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers reduziert werden. Die optimale Heizflächenpakethöhe kann sich dabei beispielsweise aus der Höhe einer oder mehrerer Heizflächennadeln plus der Höhe der n Heizflächenrohre oder der Höhe der m Heizflächenrohre des aufgefächerten Heizflächendurchganges ergeben, wobei bei dieser Ausgestaltung eine Heizfläche und/oder ein Heizflächenpaket durch eine Heizflächennadel und n Heizflächenrohre oder m Heizflächenrohre des aufgefächerten Heizflächendurchganges ausgebildet ist. Die Ausdrücke "n" und "m" stehen hierbei vorzugsweise für beliebige ganze Zahlen ≥ 1 , wobei "n" und "m" nicht für die gleiche Zahl stehen müssen, sondern auch eine unterschiedliche Zahl angeben können.

[0013] Eine optimale Ausnutzung der möglichen Heizflächenpakethöhe und eine gleichzeitige Reduzierung

der Höhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers ist alternativ oder gleichzeitig durch eine seitlich, insbesondere beidseitig, versetzt zueinander ausgebildete Anordnung zumindest der beiden am weitesten innen liegenden Heizflächenrohre im Umlenkbereich möglich, wobei vorzugsweise der vertikale Abstand der Heizflächenrohre der inneren Umlenkung einer Heizflächennadel um eine Längsteilung reduziert ist. Die inneren beiden Heizflächenrohre einer Heizflächennadel sind dabei im Umlenkbereich der Heizflächennadel beidseitig versetzt zueinander angeordnet, wobei sich die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre sich im Umlenkbereich vorzugsweise überkreuzen. Durch eine beidseitige versetzte Anordnung der beiden am weitesten innen liegenden Heizflächenrohre im Umlenkbereich ist eine kompaktere Ausbildung einer Heizflächennadel, insbesondere bezüglich ihrer Höhe, möglich, wodurch die Heizflächenpakethöhe und damit die Höhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers reduziert werden kann. Des Weiteren ist es auch möglich, mehrere innen liegende Heizflächenrohre einseitig versetzt anzuordnen. Das am weitesten außen liegende Heizflächenrohr oder auch mehrere außen liegende Heizflächenrohre sind dabei im Umlenkbereich derart angeordnet, dass sie die einseitig versetzt zueinander angeordneten innen liegenden Heizflächenrohre, vorzugsweise u-förmig, umgreifen, wobei der vertikale Abstand der Heizflächenrohre der inneren Umlenkung auf die Längsteilung in der Heizflächennadel oder im Heizflächenpaket reduziert werden kann. Durch die einseitige Ausbiegung nur der inneren Heizflächenrohre einer Heizflächennadel ist es möglich, zu erreichen, dass von den äußeren nicht ausgebogenen Heizflächenrohren ein in einem ersten Heizflächendurchgang einer Heizflächennadel am stärksten beheiztes Heizflächenrohr nach der Umlenkung im Umlenkbereich in einem zweiten Heizflächendurchgang ein am wenigsten stark beheiztes Heizflächenrohr der gebündelt angeordneten Heizflächenrohre darstellt und dass ein eher kaltes Heizflächenrohr von den äußeren, nicht ausgebogenen Heizflächenrohren des ersten Heizflächendurchganges in dem zweiten Heizflächendurchgang in einem heißeren Bereich liegt. Dadurch ist eine gleichmäßige, optimierte Wärmeaufnahme über den gesamten Bereich der Heizflächenanordnung erreichbar. Würden hingegen alle Heizflächenrohre im Umlenkbereich einseitig versetzt zueinander angeordnet sein und somit auch das am weitesten außen liegende Heizflächenrohr, so würde das in einem ersten Heizflächendurchgang einer Heizflächennadel heiß liegende Heizflächenrohr auch nach der Umlenkung im Umlenkbereich in einem zweiten Heizflächendurchgang das heiß liegende Heizflächenrohr bilden und das kälteste Heizflächenrohr im ersten Heizflächendurchgang würde ebenfalls das kälteste Heizflächenrohr im zweiten Heizflächendurchgang bilden, wodurch eine wesentlich ungleichmäßigere Wärmeaufnahme über die Heizflächenrohre der Heizflächenanordnung gegenüber der erfindungsgemäßen Heizflächenanordnung gegeben ist. Die Anzahl der in-

nen liegenden, einseitig versetzt angeordneten Heizflächenrohre im Umlenkbereich ergibt sich vorzugsweise aus dem gewählten Biegeradius für das eingesetzte Heizflächenrohr und der erforderlichen Dehnungskompensation der Heizflächenrohre.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zwischen den n Heizflächenrohren eines Heizflächendurchganges und den m Heizflächenrohren des gleichen Heizflächendurchganges eine Gasse, insbesondere eine Rußbläse, ausgebildet ist. Durch die Ausbildung einer Gasse zwischen dem aufgefächerten Heizflächendurchgang, ist es nicht notwendig eine Gasse in einer über dem aufgefächerten Heizflächendurchgang vorgesehenen Heizflächennadel und eine Gasse in einer unter dem aufgefächerten Heizflächendurchgang vorgesehenen Heizflächennadel vorzusehen, so dass die Anzahl der notwendigen Gassen in einer Heizflächenanordnung reduziert werden kann, wodurch wiederum die notwendige Heizflächenpakethöhe und damit die Bauhöhe des Dampferzeugers bzw. des Wärmetauschers reduziert werden kann.

[0015] Weiter ist es bevorzugt vorgesehen, dass die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre und/oder die einseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre in dem Umlenkbereich einen gleich großen Biegeradius aufweisen. Hierdurch kann die Packungsdichte der Heizflächenrohre einer Heizflächennadel im Umlenkbereich und damit in der gesamten Heizflächennadel erhöht werden, wodurch die notwendige Heizflächenpakethöhe reduziert werden kann.

[0016] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausbildung sind die beidseitig, insbesondere die beiden innen liegenden, versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre je zu einer Seite ausgebogen ausgebildet, wobei die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre zu sich jeweils gegenüberliegenden Seiten ausgebogen ausgebildet sind. Beispielsweise ist dabei das am weitesten innen liegende Heizflächenrohr bei einem Schnitt durch die Querschnittsfläche der Heizflächenrohre einer Heizflächennadel zur rechten Seite hin ausgebogen ausgebildet, wobei das zweit weitest innen liegende Heizflächenrohr zur linken Seite hin ausgebogen ausgebildet ist. Dadurch, dass die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre im Umlenkbereich der Heizflächennadel je zu einer sich gegenüberliegenden Seite ausgebogen ausgebildet sind, kann der für ein Heizflächenrohr erforderliche Biegeradius der beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre im Umlenkbereich unverändert bleiben, bei gleichzeitiger Reduzierung der Höhe der Heizflächennadel und Reduzierung der Bauhöhe des Dampferzeugers bzw. des Wärmetauschers. Die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre sind vorzugsweise im Umlenkbereich sich überkreuzend, ineinander verschachtelt angeordnet, wodurch eine Erhöhung der

Packungsdichte der Heizflächenrohre im Umlenkbereich einer Heizflächennadel erzielt werden kann.

[0017] Weiter ist es bevorzugt vorgesehen, dass eine Heizflächennadel in dem Umlenkbereich derart ausgebildet ist, dass die Heizflächennadel eine innere Längsteilung aufweist, welche um eine Längsteilung einer Heizfläche reduziert ausgebildet ist. Die innere Längsteilung einer Heizflächennadel entspricht dem Abstand des am weitesten innen liegenden Heizflächenrohres bzw. der am weitesten innen liegenden Heizflächenrohre zweier aneinander angrenzender Heizflächendurchgänge einer Heizflächennadel. Die innere Längsteilung entspricht üblicherweise zwei Mal dem Biegeradius des am weitesten innen liegenden Heizflächenrohres bzw. der am weitesten innen liegenden Heizflächenrohre im Umlenkbereich. Erfindungsgemäß ist es bei dieser Ausgestaltung möglich, die üblicherweise vorgesehene innere Längsteilung einer Heizflächennadel, vorzugsweise um eine Längsteilung eines Heizflächenrohres, zu reduzieren, um die Höhe einer Heizflächennadel und damit die Heizflächenpakethöhe reduzieren zu können. Die Höhe der Heizflächennadel kann dabei vorzugsweise derart weit reduziert sein, dass die innere Längsteilung der Heizflächennadel einer Längsteilung einer Heizfläche entspricht.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Anzahl der innen liegenden einseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre auf dem gewählten Biegeradius für das eingesetzte Heizflächenrohr und der erforderlichen Dehnungskompensation der Heizflächenrohre basiert.

[0019] Ferner betrifft die Erfindung einen Dampferzeuger und/oder einen Wärmetauscher umfassend eine wie vorstehend aus- und weitergebildete Heizflächenanordnung.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten konventionellen Heizflächenanordnung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Heizflächenanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform mit einem aufgefächerten Heizflächendurchgang;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch die Querschnittsfläche einer zweiten konventionellen Heizflächennadel;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Heizflächenanordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform mit einer Schnittdarstellung durch die Querschnittsfläche einer erfindungsgemäßen Heizflächennadel, welche eine beidseitig versetzte Ausbie-

gung der beiden innen liegenden Heizflächenrohre aufweist;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Heizflächenanordnung gemäß einer Kombination der in Fig. 2 gezeigten ersten und der in Fig. 4 gezeigten zweiten Ausführungsform;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer dritten konventionellen Heizflächenanordnung; und

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Heizflächenanordnung gemäß einer dritten Ausführungsform mit einer einseitigen Ausbiegung mehrerer innen liegender Heizflächenrohre einer Heizflächennadel.

[0022] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer aus dem Stand der Technik bekannten konventionellen Heizflächenanordnung eines Dampferzeugers mit einem ersten Heizflächenpaket 10 und einem zweiten Heizflächenpaket 12, welche aus mehreren parallel zueinander verlaufenden Heizflächenrohren 14 in Form von Rohrschlangen ausgebildet sind. Die Heizflächenrohre 14 weisen horizontal ausgebildete Bereiche 16 und Umlenkbereiche 18 auf, wobei die Umlenkbereiche 18 zwischen jeweils zwei horizontal ausgebildeten Bereichen 16 vorgesehen sind. In den horizontal ausgebildeten Bereichen 16 sind die Heizflächenrohre 14 zu Heizflächendurchgängen 20, 22 gebündelt angeordnet, wobei zwei aneinander angrenzend angeordnete Heizflächendurchgänge 20, 22 jeweils eine Heizflächennadel 24 ausbilden.

[0023] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel weist die Heizflächenanordnung fünf parallel zueinander verlaufende Heizflächenrohre 14 auf, welche fluchtend angeordnet sind. Die in Fig. 1 gezeigten Heizflächenpakete 10, 12 bestehen jeweils aus zwei Heizflächennadeln 24, aus deren Höhe sich die Heizflächenpakethöhe 26 eines Heizflächenpaketes 10, 12 ergibt. Die Heizflächenpakethöhe 26 eines Heizflächenpaketes 10, 12 wird dabei durch den Wert der Längsteilung 28 der Höhe der Heizflächendurchgänge 20, 22 und dem Wert der inneren Längsteilung 30 einer Heizflächennadel 24 bestimmt. Die Längsteilung 28 eines Heizflächendurchganges 20, 22 ergibt sich aus dem vertikalen Abstand zweier übereinander angeordneter, parallel zueinander verlaufender Heizflächenrohre 14, wobei die Längsteilung 28 jeweils von der Mitte der Heizflächenrohre 14 aus gemessen ist. Die innere Längsteilung 30, ebenfalls gemessen von der Mitte der Heizflächenrohre 14 aus, bestimmt sich aus dem Abstand der beiden Heizflächendurchgänge 20, 22 einer Heizflächennadel 24, wobei üblicherweise die innere Längsteilung 30 einer Heizflächennadel 24 zwei Mal dem Biegeradius des am weitesten innen liegenden Heizflächenrohres 14 im Umlenkbereich 18 einer Heizflächennadel 24 entspricht. Zwischen zwei Heizflächen-

paketen 10, 12 ist jeweils eine Gasse 32, insbesondere eine Rußbläse, ausgebildet.

[0024] Durch die entsprechende Ausnutzung der möglichen Heizflächenpakethöhe 26 ergibt sich die Anzahl der notwendigen Gassen 32 einer Heizflächenanordnung. Mit der Anzahl der notwendigen Gassen 32 erhöht sich jedoch auch die Höhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers. Bei einer optimalen Ausnutzung der möglichen Heizflächenpakethöhe 26 kann die Anzahl der notwendigen Gassen 32 und damit auch die Höhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers reduziert werden. Eine optimale Ausnutzung der möglichen Heizflächenpakethöhe 26 ist durch die in den Fig. 2, 4, 5 und 7 gezeigten erfindungsgemäßen Ausführungsformen ermöglicht.

[0025] Die nachfolgend beschriebenen Heizflächenanordnungen betreffen alle Arten von Dampferzeugern und Wärmetauschern, wie sie beispielsweise Bestandteil von Kraftwerken, insbesondere fossilbefeuerten und vorzugsweise kohlebefeuchten Kraftwerken, sein können.

[0026] Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizflächenanordnung, bei welcher ein Heizflächendurchgang 120a aufgefächert ausgebildet ist, indem die Heizflächenrohre 114 des Heizflächendurchganges 120a aufgespalten angeordnet sind, wobei n Heizflächenrohre 114, 134 des Heizflächendurchganges 120a einer oberhalb des Heizflächendurchganges 120a liegenden ersten Heizfläche 110 bzw. einer Heizflächennadel 124 der ersten Heizfläche 110 und m Heizflächenrohre 114, 136 einer unterhalb des Heizflächendurchganges 120a liegenden zweiten Heizfläche 112 bzw. einer Heizflächennadel 124 der zweiten Heizfläche 112 zugeordnet sind. Der Ausdruck "n" steht bei diesem in Fig. 2 gezeigten Beispiel für fünf Heizflächenrohre 114 und der Ausdruck "m" steht ebenfalls für fünf Heizflächenrohre 114, wobei ein Heizflächendurchgang 120, 120a, 122 insgesamt zehn im Wesentlichen parallel zueinander verlaufende Heizflächenrohre 114 umfasst. Die Heizflächenpakethöhe 126 des ersten Heizflächenpaketes 110a ergibt sich dadurch aus der Höhe der Heizflächennadel 124, welche abhängig ist von der Längsteilung 128 der Höhe der Heizflächendurchgänge 120, 122 und der inneren Längsteilung 130 der Heizflächennadel 124, und der Höhe der n Heizflächenrohre 114, 134 des Heizflächendurchganges 120a bzw. der Höhe der oberen Heizflächenrohre 114, 134 des aufgefächerten Heizflächendurchganges 120a und einer inneren Längsteilung 130. Die Heizflächenpakethöhe 126 des zweiten Heizflächenpaketes 112a ergibt sich aus der Höhe der Heizflächennadel 124, welche abhängig ist von der Längsteilung 128 der Höhe der Heizflächendurchgänge 120, 122 und der inneren Längsteilung 130 der Heizflächennadel 124, und der Höhe der m Heizflächenrohre 114, 136 des Heizflächendurchganges 120a bzw. der Höhe der unteren Heizflächenrohre 114, 136 des aufgefächerten Heizflächendurchganges 120a und einer inneren Längsteilung 130.

[0027] Durch die in Fig. 2 gezeigte erfindungsgemäße

Ausführungsform einer Heizflächenanordnung eines Dampferzeugers oder Wärmetauschers ist es möglich, optimal angepasste Heizflächenpakethöhen 126 und damit eine Reduzierung der Dampferzeugerhöhe bzw. eine Reduzierung der Wärmetauscherhöhe zu erreichen.

[0028] Zwischen den n Heizflächenrohren 114, 134 des Heizflächendurchganges 120a und den m Heizflächenrohren 114, 136 des Heizflächendurchganges 120a ist eine Gasse 132 ausgebildet, die beispielsweise als Rußbläsergasse ausgebildet sein kann.

[0029] Durch die Auffächerung eines Heizflächendurchganges 120a kann jede beliebige Heizflächenpakethöhe 126 realisiert, die Anzahl der Gassen 132 minimiert und somit die Dampferzeugerhöhe bzw. Wärmetauscherhöhe reduziert werden.

[0030] Die in Fig. 2 gezeigte Heizflächenanordnung weist einen Freiraum 142 auf, innerhalb welchem eine weitere Heizfläche 110, 112 bzw. ein weiteres Heizflächenpaket 110a, 112a angeordnet werden kann. Der Freiraum 142 stellt eine Reserve dar, welche ausgefüllt werden kann, um eine weitere möglichst optimal angepasste Heizflächenpakethöhe 126 zu erreichen, welche beispielsweise derart ausgebildet ist, dass eine weitere Gasse 132 eingespart werden kann.

[0031] Zum Erreichen einer optimalen Ausnutzung der möglichen Heizflächenpakethöhe kann es ferner erfindungsgemäß vorgesehen sein, wie in Fig. 4, 5 und 7 gezeigt ist, die Heizflächenrohre 214a, 214b, 214c, 214d, 214e, 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j im Umlenkbereich 218, 318, 418 einer Heizflächennadel 224, 324, 424 kompakter anzuordnen.

[0032] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen Schnittdarstellungen zweier, parallel zu einer Wand 40, 240 des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers nebeneinander angeordneter Heizflächennadeln 24, 224.

[0033] Fig. 3 zeigt eine konventionelle, aus dem Stand der Technik bekannte Anordnung von Heizflächenrohren 14a, 14b, 14c, 14d, 14e einer Heizflächennadel 24 eines Heizflächenpaketes 10, 12, wobei die Heizflächenrohre 14a, 14b, 14c, 14d, 14e in einer Reihe übereinander angeordnet sind. Die innere Längsteilung 30, d. h. der Abstand des am weitesten innen liegenden Heizflächenrohres 14a einer Heizflächennadel 24 zwischen einem ersten Heizflächendurchgang 20 und einem darunter angeordneten zweiten Heizflächendurchgang 22, beträgt bei dieser konventionellen Ausgestaltung einer Heizflächenanordnung zwei Mal dem Biegeradius des Heizflächenrohres 14a.

[0034] Fig. 4 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform einer Heizflächenanordnung, bei der, im Gegensatz zu der in Fig. 3 gezeigten Heizflächenanordnung, die beiden in dem Umlenkbereich 218 einer Heizflächennadel 224 eines Heizflächenpaketes 210, 212 innen liegenden Heizflächenrohre 214a, 214b beidseitig versetzt zueinander angeordnet sind, wobei die außen liegenden Heizflächenrohre 214c, 214d, 214e nicht beidseitig versetzt zueinander angeordnet, sondern in einer

Reihe übereinander angeordnet sind, wobei die außen liegenden Heizflächenrohre 214c, 214d, 214e die seitlich versetzt zueinander angeordneten innen liegenden Heizflächenrohre 214a, 214b u-förmig umgreifen. Die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre 214a, 214b weisen dabei einen gleich großen Biegeradius auf, wobei die innere Längsteilung 230 der Heizflächennadel 224 kleiner ist als die innere Längsteilung 30 der in Fig. 3 gezeigten Heizflächennadel 24, indem die innere Längsteilung 230 um eine Längsteilung 228 reduziert ist, so dass die Gesamthöhe der Heizflächennadel 224 um eine Längsteilung 228 gegenüber der Gesamthöhe einer konventionellen, wie in Fig. 3 gezeigten, Heizflächennadel 24 reduziert ist. Die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre 214a, 214b sind je zu einer Seite ausgebogen ausgebildet, wobei die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre 214a, 214b zu sich gegenüberliegenden Seiten ausgebogen ausgebildet sind. Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform ist das Heizflächenrohr 214a zur linken Seite ausgebogen ausgebildet und das Heizflächenrohr 214b zur rechten Seite ausgebogen ausgebildet. Die zueinander versetzte Anordnung der Heizflächenrohre 214a, 214b bewirkt, dass die Heizflächenrohre 214a, 214b sich an einer Stelle überkreuzen, so dass, bei der hier gezeigten Ausführungsform, das im zweiten Heizflächendurchgang 222 am weitesten innen liegende Heizflächenrohr 214a in dem ersten Heizflächendurchgang 220 das am zweit weitesten innen liegende Heizflächenrohr 214a darstellt, so dass die Heizflächenrohre 214a, 214b ihre Position in dem ersten Heizflächendurchgang 220 zu dem zweiten Heizflächendurchgang 222 gegeneinander vertauschen. Durch diese Anordnung der Heizflächenrohre 214a, 214b, 214c, 214d, 214e kann die Höhe einer Heizflächennadel 224 um eine Längsteilung 228 reduziert werden.

[0035] Die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform zeigt somit eine weitere Möglichkeit zur Minimierung der Heizflächenpakethöhe und damit der Höhe eines Dampferzeugers bzw. der Höhe eines Wärmetauschers, indem die inneren beiden Heizflächenrohre 214a, 214b einer Heizflächennadel 224 im Umlenkbereich 218, je zu einer Seite ausgebogen und versetzt um eine Längsteilung 228 wieder in den jeweiligen Heizflächendurchgang 220, 222 der Heizflächennadel 224 eingefädelt sind.

[0036] Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform, bei der die in Fig. 2 gezeigte erste mögliche Ausführungsform mit der in Fig. 4 gezeigten zweiten möglichen Ausführungsform in einer Heizflächenanordnung kombiniert vorgesehen ist.

[0037] Die in Fig. 5 gezeigte Heizflächenanordnung weist zwei Heizflächenpakete 310a, 312a auf, welche aus mehreren im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Heizflächenrohren 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j ausgebildet sind, welche horizontal ausgebildete Bereiche 316 und zwischen zwei horizontal ausgebildeten Bereichen 316 jeweils einen Umlenkbereich 318 aufweisen, wobei in den hori-

zontal ausgebildeten Bereichen 316 die Heizflächenrohre 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j zu Heizflächendurchgängen 320, 322 gebündelt angeordnet sind, wobei zwei aneinander angrenzend angeordnete Heizflächendurchgänge 320, 322 jeweils eine Heizflächennadel 324 ausbilden. Ein Heizflächendurchgang 320a ist dabei aufgefächert ausgebildet, wobei n Heizflächenrohre 334 des Heizflächendurchganges 320a einer ersten Heizfläche 310 oder einer ersten Heizflächennadel 324 der ersten Heizfläche 310 und m Heizflächenrohre 336 des ersten Heizflächendurchganges 320a einer zweiten Heizfläche 312 oder einer zweiten Heizflächennadel 324 der zweiten Heizfläche zugeordnet sind. Zudem sind die beiden jeweils in den Umlenkbereichen 318 innenliegenden Heizflächenrohre 314a, 314b sich überkreuzend, beidseitig versetzt zueinander angeordnet, wobei die in dem Umlenkbereich 318 außenliegenden Heizflächenrohre 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j die beidseitig bzw. versetzt zueinander angeordneten innenliegenden Heizflächenrohre 314a, 314b umgreifen. Die Heizflächenpakethöhe 326 bestimmt sich aus der Längsteilung 328 der Höhe der Heizflächendurchgänge 320, 322 der inneren Längsteilung 330 der Heizflächennadel 324, der Höhe des aufgefächerten Heizflächendurchganges 334, 336 und der inneren Längsteilung 330 der Umlenkung. Zwischen den n Heizflächenrohren 334 des aufgefächerten Heizflächendurchganges 320a und den m Heizflächenrohren 336 des aufgefächerten Heizflächendurchganges 320a ist eine Gasse ausgebildet, innerhalb welcher eine Rußbläseergasse ausgebildet sein kann. Ferner weist die Heizflächenanordnung einen Freiraum 342 auf, innerhalb welchem eine weitere Heizfläche 310, 312 bzw. ein weiteres Heizflächenpaket 310a, 312a vorgesehen werden kann.

[0038] Fig. 6 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte einseitige Ausbiegung aller Heizflächenrohre 14 eines Heizflächenpaketes 10. Durch das einseitige Ausbiegen aller n Heizflächenrohre 14 eines Heizflächendurchganges 20, 22 und gleichzeitigem Versprung um alle n Teilungen wird eine Verringerung der Heizflächenpakethöhe 26 und damit eine Reduzierung der Höhe des Dampferzeugers bzw. Wärmetauschers durch Reduzierung der Höhe der inneren Längsteilung 30 einer Heizflächennadel 24 auf die normale Längsteilung 28. Nachteilig hierbei ist, dass das im ersten Heizflächendurchgang 20 einer Heizflächennadel 24 heiß liegende Heizflächenrohr 14 auch nach der Umlenkung im zweiten Heizflächendurchgang 22 das heiß liegende Heizflächenrohr 14 bildet. Das kälteste Heizflächenrohr 14 im ersten Heizflächendurchgang 20 bildet ebenfalls das kälteste Heizflächenrohr 14 im zweiten Heizflächendurchgang 22.

[0039] Fig. 7 zeigt eine dritte mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizflächenanordnung, wobei hierbei die Höhe der Heizflächennadel 424 und damit die Heizflächenpakethöhe 426 gegenüber der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform weiter reduziert ist,

indem die innere Längsteilung 430 der Heizflächennadel 424 derart reduziert ist, dass sie den Abmessungen einer Längsteilung 428 der Heizflächenpakete 410, 412 entspricht. Bei dem in Fig. 7 gezeigten Beispiel weist die Heizflächennadel 424 zwei Heizflächendurchgänge 420, 422 auf, welche durch zehn parallel zueinander verlaufende Heizflächenrohre 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j mit horizontal ausgebildeten Bereichen 416 und einem Umlenkbereich 418 gebildet sind, wobei die innen liegenden Heizflächenrohre 414a-414d einseitig versetzt zueinander angeordnet sind und die außen liegenden Heizflächenrohre 414e-414j in Reihe übereinander angeordnet sind und die innen liegenden Heizflächenrohre 414a-414d u-förmig umgreifen. Die innen liegenden Heizflächenrohre 414a-414d sind dabei derart versetzt zueinander angeordnet, dass sie sich im Umlenkbereich der Heizflächennadel 424 überkreuzen. Da die äußeren Heizflächenrohre 414e-414j nicht ausgebogen und damit nicht getauscht werden, ist zum Beispiel das Heizflächenrohr 414j im ersten Heizflächendurchgang 420 das am wenigsten beheizte Heizflächenrohr und im zweiten Heizflächendurchgang 422 das am meisten beheizte Heizflächenrohr. Die unterschiedliche Wärmeaufnahme im ersten Heizflächendurchgang 420 und im zweiten Heizflächendurchgang 422 gleicht sich somit im Gegensatz zu der in Fig. 6 gezeigten, aus dem Stand der Technik bekannten Heizflächenanordnung, weitgehend aus.

Patentansprüche

1. Heizflächenanordnung eines Dampferzeugers oder eines Wärmetauschers, mit mehreren Heizflächen (110, 112, 310, 312) und/oder mehreren Heizflächenpaketen (110a, 112a, 210, 212, 310a, 312a, 410, 412), welche aus mehreren im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Heizflächenrohren (114, 214a, 214b, 214c, 214d, 214e, 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) ausgebildet sind, welche horizontal ausgebildete Bereiche (116, 216, 316, 416) und zwischen zwei horizontal ausgebildeten Bereichen (116, 216, 316, 416) jeweils einen Umlenkbereich (118, 218, 318, 418) aufweisen, wobei in den horizontal ausgebildeten Bereichen (116, 216, 316, 416) die Heizflächenrohre (114, 214a, 214b, 214c, 214d, 214e, 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) zu Heizflächendurchgängen (120, 122, 220, 222, 320, 322, 420, 422) gebündelt angeordnet sind, wobei zwei aneinander angrenzend angeordnete Heizflächendurchgänge (120, 122, 220, 222, 320, 322, 420, 422) jeweils eine Heizflächennadel (124, 224, 324, 424) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Heizflächendurchgang (120a, 320a) auf-

gefächert ausgebildet ist, wobei n Heizflächenrohre (134, 334) dieses aufgefächerten Heizflächendurchganges (120a, 320a) einer oberhalb des aufgefächerten Heizflächendurchganges (120a, 320a) gelegenen ersten Heizfläche (110, 310) der mehreren Heizflächen (110, 112, 310, 312) oder einer ersten Heizflächennadel (124, 324) der mehreren Heizflächennadeln (124, 224, 324, 424)

und m Heizflächenrohre (136, 336) des gleichen Heizflächendurchganges (120a, 320a) einer unterhalb des aufgefächerten Heizflächendurchganges (120a, 320a) gelegenen zweiten Heizfläche (112, 312) der mehreren Heizflächen (110, 112, 310, 312) oder einer zweiten Heizflächennadel (124, 324) der mehreren Heizflächennadeln (124, 224, 324, 424) zugeordnet sind, und/oder,

dass zumindest die beiden in einem Umlenkbereich (318) innen liegenden Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b) beidseitig versetzt zueinander und/oder zumindest die beiden in einem Umlenkbereich (418) innen liegenden Heizflächenrohre (414a, 414b, 414c, 414d) einseitig versetzt zueinander angeordnet sind, wobei die jeweils in dem Umlenkbereich (218, 318, 418) außen liegenden Heizflächenrohre (214c, 214d, 214e, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) in einer Reihe übereinander angeordnet sind und

zumindest ein in dem Umlenkbereich (218, 318, 418) außen liegendes Heizflächenrohr (214c, 214d, 214e, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) die beidseitig versetzt zueinander angeordneten innen liegenden Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b) oder die einseitig versetzt zueinander angeordneten innen liegenden Heizflächenrohre (414a, 414b, 414c, 414d) umgreift.

2. Heizflächenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den n Heizflächenrohren (134, 334) eines Heizflächendurchganges (120a, 320a) und den m Heizflächenrohren (136, 336) des gleichen Heizflächendurchganges (120a, 320a) eine Gasse (132, 332), insbesondere eine Rußbläse, ausgebildet ist.
3. Heizflächenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b) und/oder die einseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre (414a, 414b, 414c, 414d) in dem Umlenkbereich (218, 318, 418) einen gleich großen Biegeradius aufweisen.
4. Heizflächenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beidseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b) je zu einer Seite ausgebogen ausgebildet sind, wobei die seitlich versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b) zu sich jeweils gegenüberliegenden Seiten ausgebogen ausgebildet sind.

chenrohre (214a, 214b, 314a, 314b) je zu einer Seite ausgebogen ausgebildet sind, wobei die seitlich versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b) zu sich jeweils gegenüberliegenden Seiten ausgebogen ausgebildet sind.

5. Heizflächenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heizflächennadel (224, 324) in dem Umlenkbereich (218, 318) derart ausgebildet ist, dass die Heizflächennadel (224, 324) eine innere Längsteilung (230, 330) aufweist, welche um eine Längsteilung (228, 328) einer Heizfläche (210, 212) reduziert ausgebildet ist.
6. Heizflächenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heizflächennadel (424) in dem Umlenkbereich (418) derart ausgebildet ist, dass die Heizflächennadel (424) eine innere Längsteilung (430) aufweist, welche einer Längsteilung (428) einer Heizfläche (410, 412) entspricht.
7. Heizflächenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der innen liegenden, einseitig versetzt zueinander angeordneten Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d) auf dem gewählten Biegeradius für das eingesetzte Heizflächenrohr (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d) und der erforderlichen Dehnungskompensation der Heizflächenrohre (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d) basiert.
8. Dampferzeuger und/oder Wärmetauscher, umfassend eine Heizflächenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. Heating surface arrangement of a steam generator or a heat exchanger with multiple heating surfaces (110, 112, 310, 312) and/or multiple heating surface banks (110a, 112a, 210, 212, 310a, 312a, 410, 412), which are configured from multiple heating surface pipes (114, 214a, 214b, 214c, 214d, 214e, 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j), which run substantially parallel to one another and have horizontally configured regions (116, 216, 316, 416) and a respective deflection region (118, 218, 318, 418) between two horizontally configured regions (116, 216, 316, 416), wherein in the horizontally configured regions (116, 216, 316, 416) the heating surface pipes (114, 214a, 214b, 214c, 214d, 214e, 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) are

arranged in bundles to form heating surface passages (120, 122, 220, 222, 320, 322, 420, 422), wherein two heating surface passages (120, 122, 220, 222, 320, 322, 420, 422) arranged to adjoin one another respectively configure a heating surface needle (124, 224, 324, 424), **characterised in that**

a heating surface passage (120a, 320a) is formed fanned out, wherein n heating surface pipes (134, 334) of this fanned-out heating surface passage (120a, 320a) are associated with a first heating surface (110, 310) of the multiple heating surfaces (110, 112, 310, 312), which is located above the fanned-out heating surface passage (120a, 320a), or with a first heating surface needle (124, 324) of the multiple heating surface needles (124, 224, 324, 424)

and m heating pipes (136, 336) of the same heating surface passage (120a, 320a) are associated with a second heating surface (112, 312) of the multiple heating surfaces (110, 112, 310, 312), which is located below the fanned-out heating surface passage (120a, 320a), or with a second heating surface needle (124, 324) of the multiple heating surface needles (124, 224, 324, 424),

and/or

that at least the two heating surface pipes (214a, 214b, 314a, 314b) located on the inside in a deflection region (318) are offset in relation to one another on both sides and/or at least the two heating surface pipes (414a, 414b, 414c, 414d) located on the inside in a deflection region (418) are offset in relation to one another on one side, wherein the respective heating surface pipes (214c, 214d, 214e, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) located on the outside in the deflection region (218, 318, 418) are arranged in a row one above the other, and

at least one heating surface pipe (214c, 214d, 214e, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) located on the outside in the deflection region (218, 318, 418) encompasses the heating surface pipes (214a, 214b, 314a, 314b), which are located on the inside and are offset in relation to one another on both sides, or the heating surface pipes (414a, 414b, 414c, 414d), which are located on the inside and are offset in relation to one another on one side.

2. Heating surface arrangement according to claim 1, **characterised in that** a channel (132, 332), in particular a soot blower channel, is configured between the n heating surface pipes (134, 334) of a heating surface passage (120a, 320a) and the m heating surface pipes (136, 336) of the same heating surface passage (120a, 320a).
3. Heating surface arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** the heating surface pipes (214a, 214b, 314a, 314b), which are offset in relation

to one another on both sides, and/or the heating surface pipes (414a, 414b, 414c, 414d), which are offset in relation to one another on one side, have the same bending radius in the deflection region (218, 318, 418).

4. Heating surface arrangement according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the heating surface pipes (214a, 214b, 314a, 314b), which are offset in relation to one another on both sides, are each bent outwards to one side, wherein the laterally offset heating surface pipes (214a, 214b, 314a, 314b) are bent outwards to respectively opposite sides.
5. Heating surface arrangement according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** a heating surface needle (224, 324) is configured in the deflection region (218, 318) in such a way that the heating surface needle (224, 324) has an internal longitudinal division (230, 330), which is reduced by a longitudinal division (228, 328) of a heating surface (210, 212).
6. Heating surface arrangement according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** a heating surface needle (424) is configured in the deflection region (418) in such a way that the heating surface needle (424) has an internal longitudinal division (430), which corresponds to a longitudinal division (428) of a heating surface (410, 412).
7. Heating surface arrangement according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the number of heating surface pipes (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d), which are located on the inside and are offset in relation to one another on one side, is based on the selected bending radius for the heating surface pipe (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d) used and the necessary expansion compensation of the heating surface pipes (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d).
8. Steam generator and/or heat exchanger comprising a heating surface arrangement according to one of claims 1 to 7.

Revendications

1. Disposition de surfaces chauffantes d'un générateur de vapeur ou d'un échangeur thermique, avec plusieurs surfaces chauffantes (110, 112, 310, 312) et/ou plusieurs paquets de surfaces chauffantes (110a, 112a, 210, 212, 310a, 312a, 410, 412), qui sont constituées de plusieurs surfaces chauffantes tubulaires (114, 214a, 214b, 214c, 214d, 214e, 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i,

314j, 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) s'étendant globalement parallèlement entre elles, qui comprennent des parties horizontales (116, 216, 316, 416) et, entre deux parties horizontales (116, 216, 316, 416) comprennent une partie de déviation (118, 218, 318, 418), moyennant quoi, dans les parties horizontales (116, 216, 316, 416), les surfaces chauffantes tubulaires (114, 214a, 214b, 214c, 214d, 214e, 314a, 314b, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414a, 414b, 414c, 414d, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j) sont regroupés en passages de surfaces chauffantes (120, 122, 220, 222, 320, 322, 420, 422), deux passages de surfaces chauffantes (120, 122, 220, 222, 320, 322, 420, 422) adjacentes entre elles constituant une aiguille de surfaces chauffantes (124, 224, 324, 424)

caractérisée en ce que

un passage de surfaces chauffantes (120a, 320a) est compartimenté, n surfaces chauffantes tubulaires (134, 334) de ce passage de surfaces chauffantes (120a, 320a) compartimenté correspondant à une première surface chauffante (110, 310), disposée au-dessus du passage de surfaces chauffantes (120a, 320a) compartimenté des plusieurs surfaces chauffantes (110, 112, 310, 312) ou à une première aiguille de surfaces chauffantes (124, 324) des plusieurs aiguilles de surfaces chauffantes (124, 224, 324, 424)

et m surfaces chauffantes tubulaires (136, 336) du même passage de surfaces chauffantes (120a, 320a) correspondant à une deuxième surface chauffante (112, 312), disposée au-dessus du passage de surfaces chauffantes (120a, 320a) compartimenté des plusieurs surfaces chauffantes (110, 112, 310, 312) ou à une deuxième aiguille de surfaces chauffantes (124, 324) des plusieurs aiguilles de surfaces chauffantes (124, 224, 324, 424) et/ou

en ce qu'au moins les deux surfaces chauffantes tubulaires (214a, 214b, 314a, 314b), disposées à l'intérieur dans une partie de déviation (318), sont disposées de manière décalée des deux côtés l'une par rapport à l'autre et/ou au moins les deux surfaces chauffantes tubulaires (414a, 414b, 414c, 414d), disposées à l'intérieur dans une partie de déviation (418), sont disposées de manière décalée d'un seul côté l'une par rapport à l'autre, les surfaces chauffantes tubulaires (214c, 214d, 214e, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j), disposées à l'extérieur dans la partie de déviation (218, 318, 418), étant disposées sur une rangée les unes sur les autres et

au moins une surface chauffante tubulaire (214c, 214d, 214e, 314c, 314d, 314e, 314f, 314g, 314h, 314i, 314j, 414e, 414f, 414g, 414h, 414i, 414j), disposée à l'extérieur dans la partie de déviation (218, 318, 418) entourant les surfaces chauffantes tubulaires (214a, 214b, 314a, 314b), disposées à l'inté-

rieur de manière décalée entre elles des deux côtés ou les surfaces chauffantes tubulaires (414a, 414b, 414c, 414d) disposées à l'intérieur de manière décalée entre elles d'un seul côté.

2. Disposition de surfaces chauffantes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, entre les n surfaces chauffantes tubulaires (134, 334) d'un passage de surfaces chauffantes (120a, 320a) et les m surfaces chauffantes tubulaires (136, 336) du même passage de surfaces chauffantes (120a, 320a), est réalisée une allée (132, 332), plus particulièrement une allée de ramonage.
3. Disposition de surfaces chauffantes selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les surfaces chauffantes tubulaires (214a, 214b, 314a, 314b), disposées de manière décalée entre elles des deux côtés et/ou les surfaces chauffantes tubulaires (414a, 414b, 414c, 414d), disposées de manière décalée entre elles d'un seul côté, comprennent, dans la partie de déviation (218, 318, 418), le même rayon de courbure.
4. Disposition de surfaces chauffantes selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les surfaces chauffantes tubulaires (214a, 214b, 314a, 314b), disposées de manière décalée entre elles des deux côtés sont chacune pliées d'un côté les surfaces chauffantes tubulaires (214a, 214b, 314a, 314b), disposées de manière décalée entre elles latéralement étant pliées sur des côtés opposés.
5. Disposition de surfaces chauffantes selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**une aiguille de surfaces chauffantes (224, 324) est conçue, dans la partie de déviation (218, 318) de façon à ce que l'aiguille de surfaces chauffantes (224, 324) présente une division de longueur interne (230, 330) qui est conçue de façon à être réduite d'une division de longueur (228, 328) d'une surface chauffante (210, 212).
6. Disposition de surfaces chauffantes selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**une aiguille de surfaces chauffantes (424) est conçue, dans la partie de déviation (418), de façon à ce que l'aiguille de surfaces chauffantes (424) présente une division de longueur interne (430) qui correspond à une division de longueur (428) d'une surface chauffante (410, 412).
7. Disposition de surfaces chauffantes selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le nombre de surfaces chauffantes tubulaires (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d), disposées à l'intérieur de manière décalées entre elles d'un seul côté, est basé sur le rayon de courbure

pour la surface chauffante tubulaire (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d) et sur la compensation de dilatation nécessaire des surfaces chauffantes tubulaires (214a, 214b, 314a, 314b, 414a, 414b, 414c, 414d).

5

8. Générateur de vapeur et/ou échangeur thermique comprenant une disposition de surfaces chauffantes selon l'une des revendications 1 à 7.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

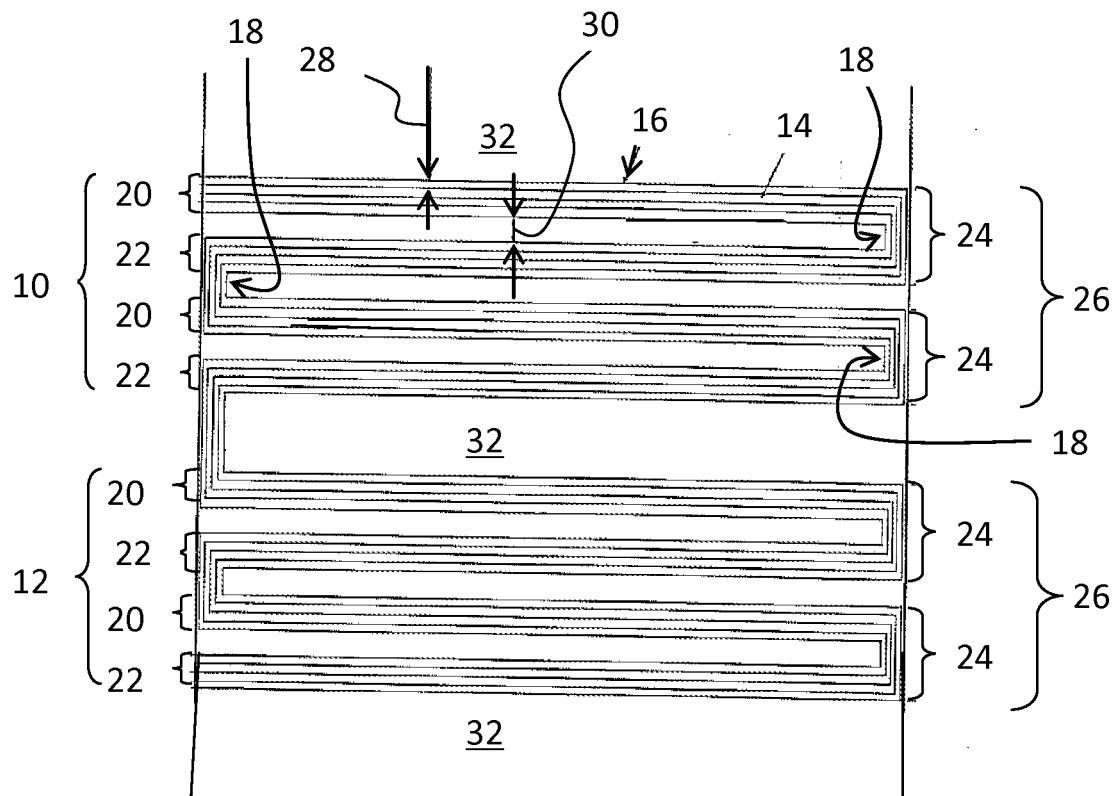


Fig. 1

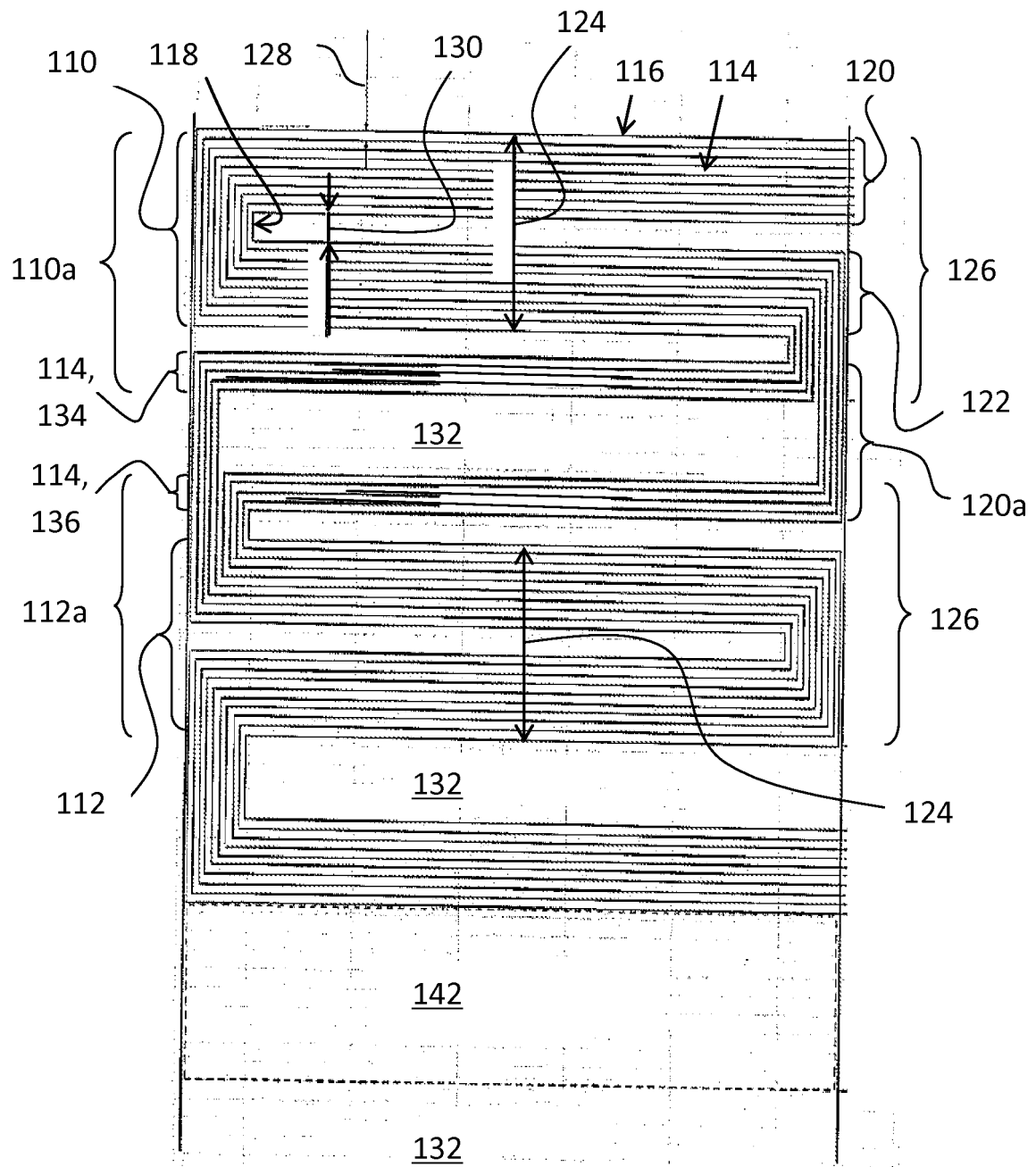


Fig. 2

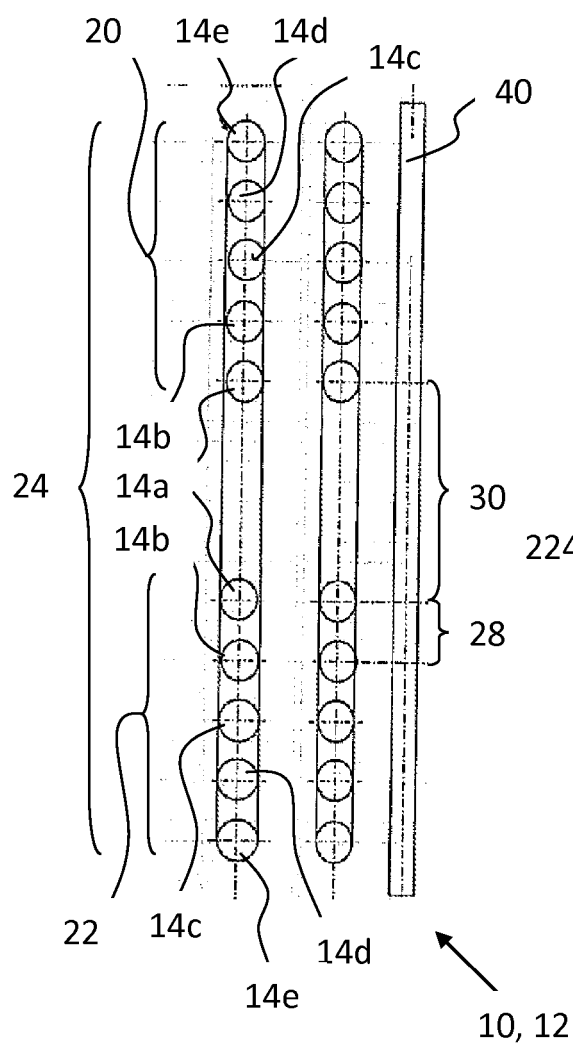


Fig. 3

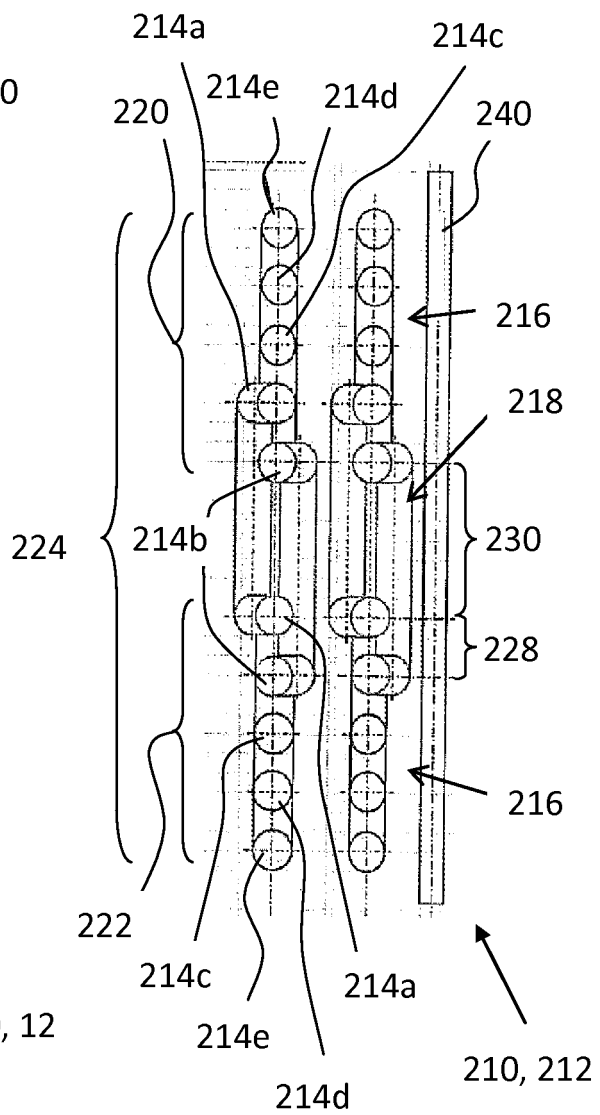


Fig. 4

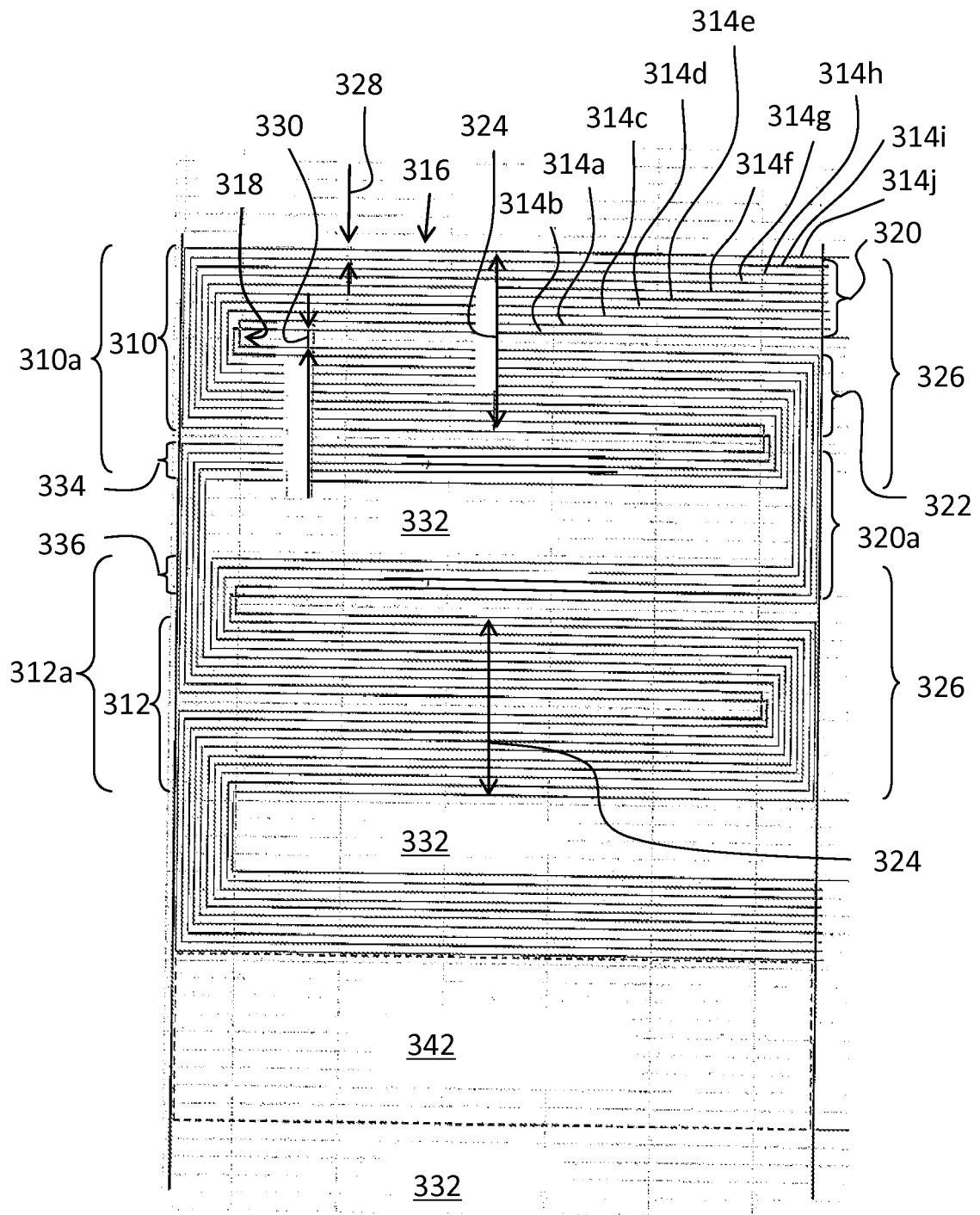


Fig. 5

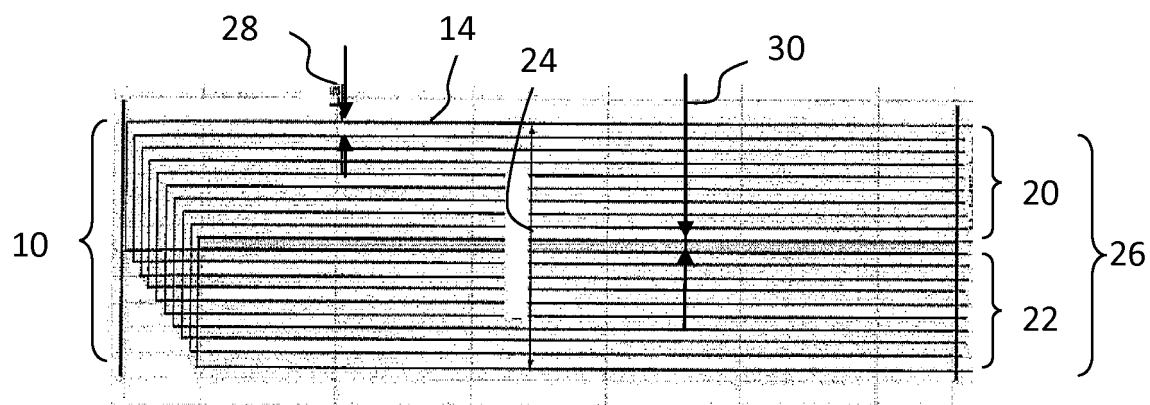


Fig. 6

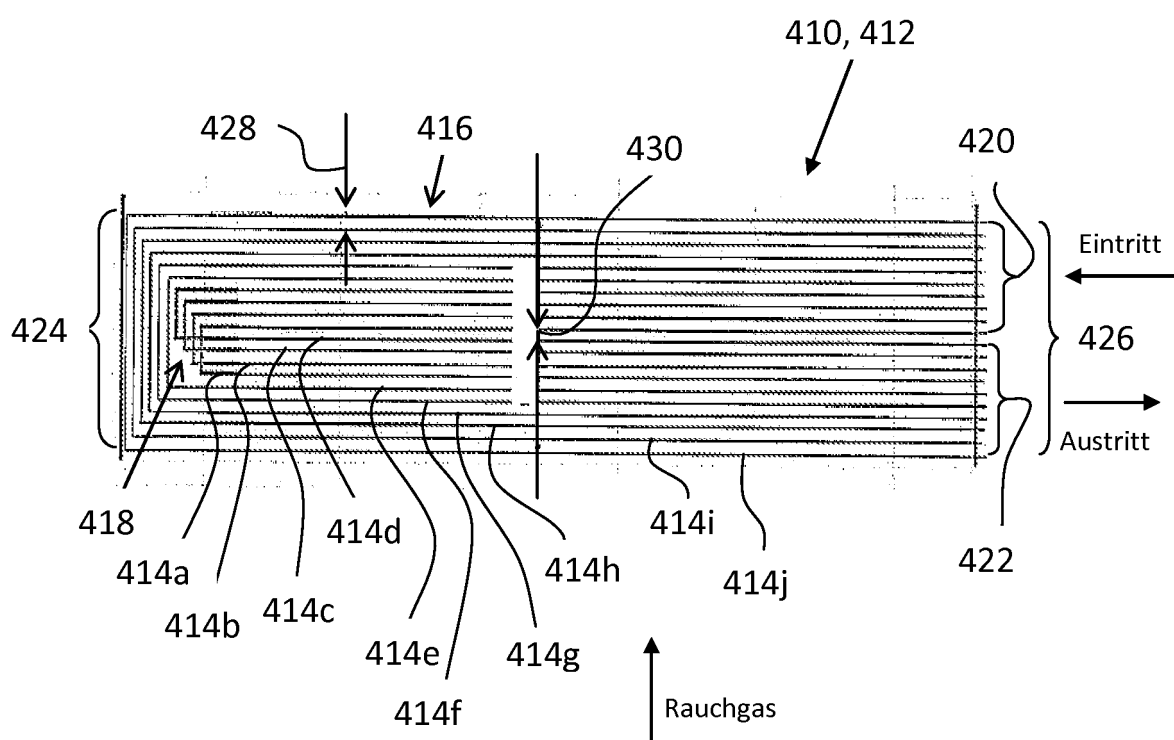


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 347547 A [0007]