

(19)



(11)

EP 2 336 635 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(51) Int Cl.:
F22B 1/18 (2006.01) F22B 37/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09015761.1**

(22) Anmeldetag: **19.12.2009**

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

(71) Anmelder: **OSCHATZ GMBH**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder: **Hüning, Herbert**
46348 Raesfeld (DE)

(74) Vertreter: **Rohmann, Michael et al**
Andrejewski - Honke
Patent- und Rechtsanwälte
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)

(54) **Abhitzekessel zur Abkühlung von Abgasen, insbesondere von staubhaltigen Abgasen**

(57) Abhitzekessel zur Abkühlung von Abgasen, insbesondere von staubhaltigen Abgasen, wobei die Kesselwände (2) Kühlrohrabschnitte (5) aufweisen, die von einem Kühlmedium mit einer Temperatur T_1 durchströmt werden. Gegenüberliegende Kesselwände (2) des Kessels sind durch zumindest einen rohrförmigen Zuganker (10) miteinander verbunden und der rohrförmige Zuganker (10) wird von einem Kühlmedium mit der Temperatur T_1 durchströmt.

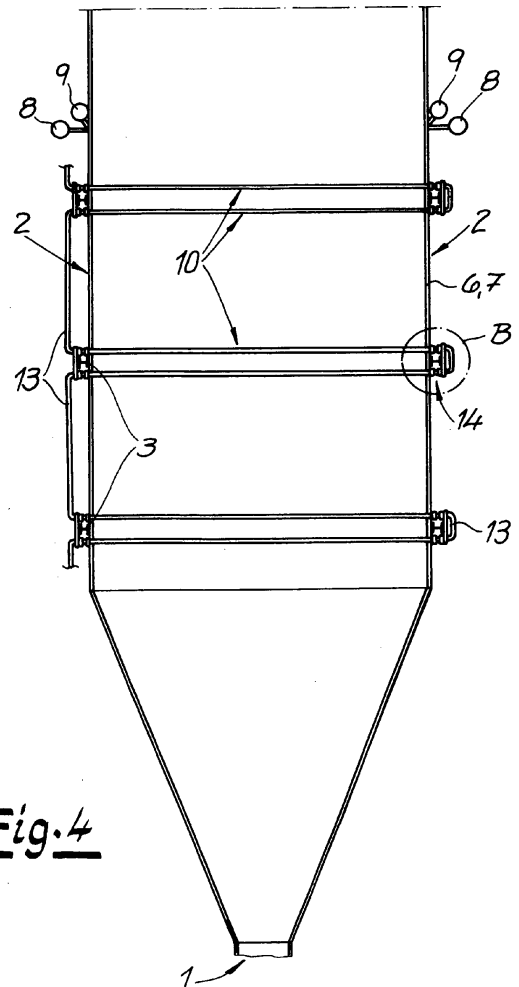


Fig. 4

EP 2 336 635 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abhitzeessel zur Abkühlung von Abgasen, insbesondere von staubhaltigen Abgasen, wobei die Kesselwände des Kessels Kühlrohrabschnitte aufweisen, die von einem Kühlmedium mit einer Temperatur T_1 durchströmt werden. - Das den Kessel durchströmende Abgas wird also mittels der von dem Kühlmedium durchströmten Kühlrohrabschnitte abgekühlt. Die Kühlrohrabschnitte sind in der Regel Bestandteile einer Mehrzahl von Kühlrohren, die an den Kesselwänden entlanglaufen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass diese Kühlrohre die Innenwandung des Kessels bilden.

[0002] Abhitzeessel der vorstehend beschriebenen Art sind aus der Praxis in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. Sie stehen im Betrieb unter einem gaseitigem Überdruck, so dass Verformungen bzw. Ausbeulungen der Kesselwände resultieren würden, wenn keine geeigneten Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Unter ungünstigen Voraussetzungen treten auch gaseitige Unterdrücke auf, die bei der Kesselauslegung zu berücksichtigen sind. Die genannten Drücke können in der Praxis von den Wänden des Abhitzeessels allein nicht aufgenommen werden. Deshalb werden die Kesselwände von an den Kesselwänden anliegenden Bandagen gestützt. Bei diesen Bandagen handelt es sich in der Regel um gewalzte Stahlprofile, deren Größe sich aus Einflussgrößen wie Gasdruck, Abstand der Profile und Größe der zu kühlenden Flächen bestimmt. Bei Abhitzeesseln mit geringen äußeren Abmessungen und entsprechender Kesselgeometrie können die infolge Gasdruck einwirkenden Kräfte in der Regel durch ein außen am Kessel umlaufendes Bandagensystem aufgenommen und ausgeglichen werden. Hier erfolgt also ein Kräfteausgleich innerhalb des Bandagensystems und weitere Anlagenkomponenten zur Weiterleitung der Kräfte sind normalerweise nicht erforderlich. Bei größeren äußeren Abmessungen des Kessels und/oder bei Vorhandensein von unteren, trichterförmigen Staubabscheidungseinrichtungen ist ein umlaufendes Bandagensystem für die jeweiligen Kessel nicht mehr möglich. Hier werden nicht umlaufende Bandagen vorgesehen und die einwirkenden Kräfte werden über diese Bandagen direkt oder indirekt über so genannte Kaltbandagen in einen den Kessel umgebenden kalten Stahlbau eingeleitet. Dabei muss insbesondere darauf geachtet werden, dass die Temperaturdehnungen des Kessels nicht behindert werden. Bei diesen Systemen erfolgt die Kräfteaufnahme bzw. der Kräfteausgleich also außerhalb des Bandagensystems. Es versteht sich, dass der Stahlbau für die einwirkenden Gasdrücke ausgelegt werden muss und die aufgrund des Gasdruckes aufzunehmenden Kräfte können bis zu mehrere hundert Tonnen betragen. Das macht äußerst aufwändige Stahlbauten erforderlich.

[0003] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, einen Abhitzeessel der ein-

gangs genannten Art anzugeben, bei dem auf einfache, effektive und funktionssichere Weise Verformungen der Kesselwände reduziert werden können.

[0004] Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung einen Abhitzeessel zur Abkühlung von Abgasen, insbesondere von staubhaltigen Abgasen, wobei die Kesselwände Kühlrohre bzw. Kühlrohrabschnitte aufweisen, die von einem Kühlmedium mit einer Temperatur T_1 durchströmt werden,

[0005] wobei gegenüberliegende Kesselwände des Kessels durch zumindest einen rohrförmigen Zuganker miteinander verbunden sind und wobei der rohrförmige Zuganker ebenfalls von einem Kühlmedium mit einer Temperatur T_1 durchströmt wird.

[0006] Die an den Kesselwänden des Abhitzeessels angeordneten Kühlrohrabschnitte sind zweckmäßigerweise Bestandteile einer Mehrzahl von Kühlrohren. Das Kühlmedium wird den Kühlrohrabschnitten bzw. Kühlrohren über zumindest eine Vorlaufleitung zugeführt. Über zumindest eine Rücklaufleitung wird das in dem Abhitzeessel erwärmte Kühlmedium wieder abgeführt. Benachbarte Kühlrohrabschnitte sind vorzugsweise über Stege miteinander verbunden.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Ausbeulung der Wände der Kesselwände mittels zumindest eines rohrförmigen Zugankers vermieden. Ein solcher rohrförmiger Zuganker besteht zweckmäßigerweise aus Metall, insbesondere aus Stahl. Es empfiehlt sich, dass eine Mehrzahl bzw. eine Vielzahl von rohrförmigen Zugankern zur Stabilisierung eines Kessels eingesetzt werden. Der zumindest eine Zuganker bzw. die Zuganker wird/werden von einem Kühlmedium durchströmt, das ebenfalls die Temperatur T_1 hat. Die Temperatur T_1 des Kühlmediums für die Kühlrohre bzw. Kühlrohrabschnitte entspricht also der Temperatur T_1 oder im Wesentlichen der Temperatur T_1 des Kühlmediums für den zumindest einen rohrförmigen Zuganker. Dass sich die Temperaturen im Wesentlichen entsprechen, meint insbesondere, dass die Temperaturdifferenz nicht größer als 10°C , vorzugsweise nicht größer als 5°C ist. - Bei dem Kühlmedium für die Kühlrohre bzw. Kühlrohrabschnitte und/oder bei dem Kühlmedium für den zumindest einen rohrförmigen Zuganker handelt es sich zweckmäßigerweise um Siedewasser.

[0008] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zumindest ein Teil der Kühlrohrabschnitte an den Kesselwänden parallel zueinander verlaufen. Es liegt fernerhin im Rahmen der Erfindung, dass zumindest ein Teil bzw. der Großteil der Kühlrohrabschnitte quer zur Strömungsrichtung des Abgases bzw. quer zur Längsrichtung des Kessels angeordnet ist. Zweckmäßigerweise sind benachbarte Kühlrohrabschnitte über Stege miteinander verbunden, die in Kühlrohrabschnittlängsrichtung durchgehend ausgebildet sind. Gemäß bevorzugter Ausführungsform wird somit die Kesselwand von den Kühlrohren bzw. von den Kühlrohrabschnitten und den verbindenden Stegen gebildet.

[0009] Nach besonders bevorzugter Ausführungsform

der Erfindung ist der Abhitzekeessel ein liegender Abhitzekeessel, dessen Längsachse horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal angeordnet ist und der in seiner Längsrichtung horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal von dem Abgas durchströmt wird. Wie eingangs bereits dargelegt, handelt es sich bei dem Abhitzekeessel insbesondere um einen Abhitzekeessel zur Abkühlung von staubhaltigen Abgasen. Zweckmäßigerweise weist der Kessel dann in seinem unteren Bereich eine Staubabscheidungseinrichtung auf. Bei einem liegenden Abhitzekeessel erstreckt sich auch die Staubabscheidungseinrichtung in Längsrichtung des Abhitzekeessels.

[0010] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass eine Mehrzahl von Zugankern über die Höhe und/oder über die Länge des Kessels verteilt angeordnet ist. Vorzugsweise ist jeweils eine Mehrzahl von Zugankern strömungstechnisch in Reihe hintereinander geschaltet und diese Zuganker werden nacheinander von dem Kühlmedium durchströmt.

[0011] Eine sehr empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium für die Kühlrohrabschnitte als Kühlmedium für den/die Zuganker eingesetzt wird. Danach wird also zur Kühlung der Zuganker kein separates Kühlmedium verwendet, sondern es wird gleichsam ein Teilstrom des Kühlmediums für die Kühlrohrabschnitte zur Kühlung der Zuganker eingesetzt. Vorzugsweise ist ein Zuganker an die Vorlaufleitung des Kühlmediums für die Kühlrohrabschnitte angeschlossen und das Kühlmedium wird nach Durchströmen des Zugankers bzw. nach Durchströmen einer Mehrzahl von strömungstechnisch in Reihe geschalteten Zugankern in die Rücklaufleitung des Kühlmediums für die Kühlrohrabschnitte eingeleitet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass bei strömungstechnisch in Reihe hintereinander geschalteten Zugankern jeweils zwei hintereinander geschaltete Zuganker von dem Kühlmedium in entgegengesetzter Richtung durchströmt werden. Zweckmäßigerweise wird also ein an eine Vorlaufleitung angeschlossener Zuganker von dem Kühlmedium in einer ersten Richtung durchströmt und der zweite an den ersten Zuganker angeschlossene Zuganker wird dann von dem Strömungsmedium in einer zweiten zu der ersten entgegengesetzten Richtung durchströmt und der dritte an den zweiten Zuganker angeschlossene Zuganker wird dann wieder in der ersten Richtung von dem Kühlmedium durchströmt usw..

[0012] Gemäß empfohlener Ausführungsform ist eine Mehrzahl von Zugankern über die Höhe des Kessels verteilt übereinander angeordnet und diese Mehrzahl von Zugankern ist insbesondere in einer vertikalen Ebene bzw. im Wesentlichen in einer vertikalen Ebene angeordnet. Vorzugsweise ist eine Mehrzahl von vertikalen Ebenen bzw. von im Wesentlichen vertikalen Ebenen mit jeweils einer Mehrzahl von übereinander angeordneten Zugankern in Längsrichtung des Kessels hintereinander angeordnet. Dabei sind vorteilhafterweise jeweils zwei vertikale Ebenen bzw. zwei im Wesentlichen vertikale Ebenen mit jeweils übereinander angeordneten Zugan-

kern strömungstechnisch in Reihe geschaltet und werden nacheinander von dem Kühlmedium durchströmt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zwei nacheinander durchströmte Zuganker über einen an der Außenseite des Kessels entlanglaufenden rohrförmigen Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind.

[0013] Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, dass das Abgas im Kessel unter einem Druck von 50 bis 200 mbar, insbesondere unter einem Druck von 70 bis 190 mbar steht. Empfohlenermaßen sind an den Außenseiten des Kessels bzw. der Kesselwände Bandagenelemente angeordnet, an denen sich die Kesselwände abstützen können. Bevorzugt sind die Kesselwände an den Bandagenelementen fixiert sind, so dass bei Bewegungen bzw. Dehnungen der Kesselwände auch die Bandagenelemente mit bewegt bzw. mitgedehnt werden. Zweckmäßigerweise handelt es sich bei den Bandagenelementen um Stahlprofile und insbesondere um gewalzte Stahlprofile. Es empfiehlt sich, dass die Bandagenelemente horizontal und/oder vertikal orientiert sind. Bei einem vorzugsweise eingesetzten liegenden Abhitzekeessel sind zweckmäßigerweise horizontal orientierte Bandagenelemente vorgesehen, die parallel zur Längsachse des Kessels verlaufen sowie vertikal orientierte Bandagenelemente vorgesehen, die senkrecht zur Längsachse des Kessels verlaufen.

[0014] Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, dass ein rohrförmiger Zuganker die beiden gegenüberliegenden durch ihn verbundenen Kesselwände durchgreift und somit an der Außenseite der beiden Kesselwände jeweils vorsteht. Zweckmäßigerweise ist zumindest ein an der Außenseite vorstehender Zugankerabschnitt eines Zugankers über einen an der Außenseite des Kessels entlanglaufenden rohrförmigen Verbindungsabschnitt mit einem weiteren Zuganker bzw. mit einem an der Außenseite des Kessels vorstehenden Zugankerabschnitt dieses weiteren Zugankers verbunden. Es liegt somit im Rahmen der Erfindung, dass ein Zuganker einen im Kessel angeordneten Abschnitt aufweist, der sich von der einen Kesselinnenwand zur gegenüberliegenden Kesselinnenwand erstreckt und der an der Außenseite jeder der beiden gegenüberliegenden Kesselwände jeweils einen nach außen vorstehenden Zugankerabschnitt aufweist. Zweckmäßigerweise ist ein eine Kesselwand durchgreifender Zuganker nicht an der Kesselwand fixiert. Die Kesselwand kann sich dann also relativ zum Zuganker bewegen bzw. dehnen.

[0015] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an einem eine Kesselwand durchgreifenden Zuganker bzw. an einem aus der Außenseite der Kesselwand vorstehenden Zugankerabschnitt dieses Zugankers zumindest ein Abstützflansch fixiert ist, an dem ein an dieser Außenseite angeordnetes Bandagenelement abstützbar ist. Zweckmäßigerweise handelt es sich um einen Abstützflansch aus Metall, der an dem metallischen Zugankerabschnitt angeschweißt ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung dass an den aus beiden gegenüberliegenden

Kesselwänden jeweils nach außen vorstehenden Zugankerabschnitten des Zugankers zumindest ein Abstützflansch fixiert ist.

[0016] Gemäß besonders empfohlener Ausführungsform ist an einem Zuganker bzw. an einem aus der Außenseite der Kesselwand vorstehenden Zugankerabschnitt des Zugankers ein erster Abstützflansch fixiert, an dem sich die Bandage bei einer Ausdehnung der Kesselwand aufgrund von Überdruck im Kessel abstützen kann und an diesem Zuganker bzw. an dem genannten vorstehenden Zugankerabschnitt ist ein zweiter Abstützflansch fixiert, an dem sich die Bandage bei einer Kontraktion der Kesselwand aufgrund von Unterdruck im Kessel abstützen kann. Dass ein Abstützflansch an einem Zuganker bzw. Zugankerabschnitt fixiert ist meint im Rahmen der Erfindung insbesondere, dass der Abstützflansch fest mit dem Zuganker bzw. Zugankerabschnitt verbunden ist und keine Relativbewegung zum Zuganker bzw. zum Zugankerabschnitt vollziehen kann. Vorzugsweise ist ein solcher fixierter Abstützflansch an dem Zuganker bzw. an dem Zugankerabschnitt angeschweißt. Zweckmäßigerweise sind die beiden Abstützflansche eines vorstehenden Zugankerabschnittes als zueinander parallele Abstützplatten ausgebildet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass an jeder Seite des Kessels an den dort jeweils nach außen vorstehenden Zugankerabschnitten des Zugankers die beiden genannten Abstützflansche fixiert sind.

[0017] Nach einer empfohlenen Ausführungsvariante der Erfindung ist an einem an dem zumindest einen Abstützflansch abzustützenden Bandagenelement eine Kontaktplatte fixiert und das Bandagenelement kann sich über diese Kontaktplatte an dem zumindest einen Abstützflansch abstützen. Zweckmäßigerweise ist die Kontaktplatte als metallische Kontaktplatte an dem metallischen Bandagenelement angeschweißt. Empfohlenermaßen ragt die Kontaktplatte in einen Zwischenraum zwischen den beiden vorzugsweise an einem nach außen vorstehenden Zugankerabschnitt fixierten Abstützflanschen. Bevorzugt ist diese Kontaktplatte im gleichsam neutralen Zustand mit Abstand zu jedem der beiden Abstützflansche eines Zugankerabschnittes angeordnet. Vorzugsweise durchgreift der genannte Zugankerabschnitt die Kontaktplatte, so dass die Kontaktplatte relativ zum Zugankerabschnitt beweglich ist. Bei einer Ausdehnung der Kesselwände aufgrund von Überdruck im Kessel bewegt sich die dem genannten Bandagenelement zugeordnete Kesselwand mit dem Bandagenelement nach außen und das Bandagenelement kann sich über die Kontaktplatte an dem äußeren Abstützflansch des Zugankerabschnittes abstützen. Bei einer Kontraktion der Kesselwände aufgrund von Unterdruck im Kessel bewegt sich die Kesselwand mit dem angeschlossenen Bandagenelement zum Kesselinneren hin und das Bandagenelement kann sich dann über die Kontaktplatte an dem inneren der beiden Abstützflansche des Zugankerabschnittes abstützen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass sich bei einer Ausdehnung oder Kontraktion

der Kesselwände eine Kesselwand mit einem zugeordneten Bandagenelement relativ zu einem zugeordneten Zuganker bewegt. Kesselwand und Bandage bewegen sich also gemeinsam, während der zugeordnete Zuganker bzw. die zugeordneten Zuganker keine Bewegung bzw. im Wesentlichen keine Bewegung vollziehen. Es liegt im Übrigen im Rahmen der Erfindung, dass die vorstehend als bevorzugt beschriebenen Anordnungen bzw. Ausführungen der Abstützflansche und/oder der Kontaktplatte an beiden Seiten des Kessels an den jeweils nach außen vorstehenden Zugankerabschnitten eines Zugankers realisiert sind.

[0018] Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung weist ein eine Kesselwand durchgreifender Zuganker bzw. der nach außen aus der Kesselwand vorstehende Zugankerabschnitt einen Dichtmantel auf, welcher Dichtmantel den Zugankerabschnitt gasdicht umgibt. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass ein Zuganker eine Kesselwand vorzugsweise ohne Fixierung durchgreift. Durch die entsprechende Öffnung der Kesselwand kann Gas nach außen entweichen. Damit dieses Gas nicht an die Umgebung gelangt ist der bevorzugte Dichtmantel um den nach außen vorstehende Zugankerabschnitt angeordnet. Zweckmäßigerweise ist der Dichtmantel einerseits an der Kesselwand gasdicht fixiert und andererseits an einem Abstützflansch des Zugankerabschnittes gasdicht fixiert. Der Dichtmantel besteht bevorzugt im Wesentlichen aus Metall und insbesondere im Wesentlichen aus Stahl. Vorzugsweise ist der Dichtmantel an der Kesselwand einerseits und an einem Abstützflansch andererseits gasdicht angeschweißt. Nach empfohlener Ausführungsform weist ein solcher Dichtmantel einen Kompensator auf, der Dehnungen und/oder Kontraktionen der Kesselwand relativ zum Abstützflansch zulässt.

[0019] Der Erfindung liegt zunächst die Erkenntnis zugrunde, dass mit dem erfindungsgemäßen Abhitzekessel einfach, effektiv und funktionssicher durch Gasüberdruck oder auch durch Gasunterdruck bedingte Ausbeulungen bzw. Verformungen der Kesselwände deutlich reduziert werden können. Der Erfindung liegt weiterhin die Erkenntnis zugrunde, dass es zielführend ist, wenn die erfindungsgemäß eingesetzten Zuganker mit dem Kühlmedium auf die gleiche Temperatur gekühlt werden, wie die die Kesselwände bildenden Kühlrohrabschnitte. Auf diese Weise können Differenzdehnungen bzw. Verformungen der Kesselwände wirksam reduziert werden. Die erfindungsgemäß eingesetzten Zuganker sind im Übrigen auf Zug hoch belastbar, so dass die Erfindung mit einem vorteilhaft geringen Materialeinsatz verwirklicht werden kann. Die Anzahl der einzusetzenden Zuganker richtet sich lediglich nach der Größe der auszusteifenden Kesselwandfläche. Hervorzuheben ist, dass sich die erfindungsgemäßen Maßnahmen insbesondere für große Abhitzekessel und/oder für Abhitzekessel mit Staubabscheidungseinrichtungen eignen, bei denen umlaufende Bandagensysteme nicht möglich sind. Bei diesen Abhitzekesseln ohne umlaufendes Ban-

dagensystem ist bei Verwirklichung der Erfindung eine aufwändige Abstützung des Abhitzekekessels an einem komplexen äußeren Stahlbau in vorteilhafter Weise nicht mehr erforderlich. Bei Überdruck oder Unterdruck im Kessel findet der Kräfteausgleich zur Reduzierung der Verformungen am Abhitzekekessel innerhalb des Bandagensystems des Abhitzekekessels statt. Der Erfindung liegt fernerhin die Erkenntnis zugrunde, dass das für die Kühlung der Kesselwände ohnehin vorhandene Kühlmedium auch für die Kühlung der erfindungsgemäßen rohrförmigen Zuganker eingesetzt werden kann. Zu betonen ist, dass der erfindungsgemäße Erfolg einfach und mit geringem Aufwand sowie mit kostengünstigen Maßnahmen realisiert werden kann. Dazu trägt auch bei, dass die Zuganker an den Kesselwänden nicht fixiert werden müssen bzw. nicht verschweißt werden müssen.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Abhitzekekessels,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Gegenstandes nach Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt A-A durch den Gegenstand nach Fig. 2 und

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt B aus der Fig. 4.

[0021] Die Figuren zeigen einen erfindungsgemäßen Abhitzekekessel zur Abkühlung von staubhaltigen Abgasen. Wie insbesondere den Fig. 1, 2 und 4 entnehmbar ist, handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Abhitzekekessel nach bevorzugter Ausführungsform um einen liegenden Abhitzekekessel, der in Längsrichtung bzw. in Horizontalrichtung von dem Abgas durchströmt wird. Dieser liegende Abhitzekekessel weist eine trichterförmige Staubabscheidungseinrichtung 1 auf, die im unteren Teil des Kessels angeordnet ist. Im Ausführungsbeispiel mag es sich um einen Abhitzekekessel mit relativ großen Abmessungen handeln. Bei einem solchen Abhitzekekessel ist die Verwirklichung eines umlaufenden Bandagensystems nicht möglich. Daher sind bei diesem Abhitzekekessel lediglich an den seitlichen Kesselwänden weiter unten noch näher erläuterte horizontale Bandagen 3 und vertikale Bandagen 4 vorgesehen.

[0022] Die Kesselwände 2 des Abhitzekekessels weisen Kühlrohrabschnitte 5 auf, die Bestandteile von Kühlrohren 6 sind, die von einem Kühlmedium mit einer Temperatur T_1 durchströmt werden. Die Kühlrohrabschnitte 5 sind vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel durch Stege 7 miteinander verbunden. Die Kesselwände 2 werden somit im Wesentlichen durch die Kühlrohre 6 bzw.

durch die Kühlrohrabschnitte 5 und die Stege 7 gebildet. Im Ausführungsbeispiel ist zur Zuführung des Kühlmediums eine Vorlaufleitung 8 vorgesehen und zur Abführung des erwärmten Kühlmediums eine Rücklaufleitung 9. Als Kühlmedium wird vorzugsweise Siedewasser eingesetzt.

[0023] Erfindungsgemäß werden gegenüberliegende Kesselwände 2 des Kessels durch rohrförmige Zuganker 10 miteinander verbunden. Die rohrförmigen Zuganker 10 werden ebenfalls von einem Kühlmedium mit der Temperatur T_1 durchströmt. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel wird das Kühlmedium für die Kühlrohrabschnitte 5 auch als Kühlmedium für die rohrförmigen Zuganker 10 eingesetzt. Dazu sind die Zuganker 10 bzw. die weiter unten noch erläuterten Zugankeraggregate ebenfalls an die Vorlaufleitung 8 und an die Rücklaufleitung 9 für das Kühlmedium angeschlossen.

[0024] Empfohlenermaßen und im Ausführungsbeispiel ist eine Mehrzahl von Zugankern 10 über die Höhe und über die Länge des Kessels verteilt angeordnet. Dabei sind im Ausführungsbeispiel jeweils sechs Zuganker 10 über die Höhe des Kessels verteilt in einer vertikalen Ebene angeordnet. Diese Zuganker 10 einer vertikalen Ebene sind strömungstechnisch in Reihe geschaltet und die Zuganker 10 einer vertikalen Ebene werden nacheinander von dem Kühlmedium durchströmt. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel ist eine Mehrzahl von vertikalen Ebenen mit jeweils sechs übereinander angeordneten Zugankern 10 in Längsrichtung des Kessels hintereinander angeordnet. Die vertikalen Ebenen mit den übereinander angeordneten Zugankern 10 sind dabei zwischen Kühlrohrbündeln 11 angeordnet, die zur Kühlung des Abgases in das Innere des Kessels hineinragen. Im Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei vertikale Ebenen mit jeweils sechs übereinander angeordneten Zugankern 10 strömungstechnisch in Reihe geschaltet und werden nacheinander von dem Kühlmedium durchströmt. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel werden die unteren Zuganker 10 zweiter solcher vertikalen Ebenen über einen an der Außenseite des Kessels entlanglaufenden Rohrabschnitt 12 miteinander verbunden. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel ist der obere Zuganker 10 einer ersten vertikalen Ebene an die Vorlaufleitung 8 angeschlossen und ist der obere Zuganker 10 der mit der ersten vertikalen Ebene verbundenen zweiten vertikalen Ebene an die Rücklaufleitung 9 angeschlossen. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel sind zwei nacheinander durchströmte Zuganker 10 über einen an der Außenseite des Kessels entlanglaufenden rohrförmigen Verbindungsabschnitt 13 miteinander verbunden. Zwei nacheinander durchströmte Zuganker 10 werden im Übrigen in entgegengesetzter Richtung von dem Kühlmedium durchströmt.

[0025] Der Gasdruck in dem Abhitzekekessel kann beim Betrieb des Kessels 50 bis 200 mbar betragen. Wie weiter oben bereits dargelegt, sind zur Stabilisierung an den Außenseiten der Kesselwände 2 Bandagenelemente 3, 4 angeordnet, an denen sich die Kesselwände 2 abstüt-

zen. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sind horizontale, parallel zur Längsachse L des Kessels orientierte Bandagenelemente 3 vorgesehen, sowie vertikal orientierte Bandagenelemente 4. Die vertikalen Bandagenelemente 4 sind im Ausführungsbeispiel auf der Höhe der Kühlrohrbündel 11 angeordnet. Bei den Bandagenelementen 3, 4 handelt es sich insbesondere um Stahlprofile und im Ausführungsbeispiel um Doppel-T-Träger. **[0026]** Vor allem in den Figuren 3 bis 5 ist erkennbar, dass die rohrförmigen Zuganker 10 jeweils die beiden gegenüberliegenden durch sie verbundenen Kesselwände 2 durchgreifen. Dem vergrößerten Ausschnitt zu der Fig. 3 ist entnehmbar, dass ein Kühlrohrabschnitt 5 gleichsam zur Seite gebogen wurde, um Platz für einen die Kesselwand 2 durchgreifenden Zuganker 10 zu schaffen. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass die Zuganker 10 die Kesselwand 2 ohne Fixierung an der Kesselwand 2 durchgreifen. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel weist ein Zuganker 10 somit einen längeren im Kessel angeordneten Abschnitt auf, der sich von der einen Kesselwand 2 zur gegenüberliegenden Kesselwand 2 erstreckt sowie an beiden Seiten des Kessels nach außen aus dem Kessel vorstehende Zugankerabschnitte 14.

[0027] An jedem nach außen aus dem Kessel vorstehenden Zugankerabschnitt 14 eines Zugankers 10 sind zwei Abstützflansche 15, 16 fixiert, bevorzugt angeschweißt. Die Abstützflansche 15, 16 sind also nicht relativ zum Zugankerabschnitt 14 bewegbar. Nach empfohlener Ausführungsform und im Ausführungsbeispiel können sich die an den Kesselwänden 2 fixierten horizontalen Bandagenelemente 3 an den benachbarten Zugankern 10 bzw. an den Abstützflanschen 15, 16 der benachbarten Zuganker 10 abstützen. In der Fig. 5 ist erkennbar, dass zur Abstützung an einem benachbarten Zuganker 10 eine Kontaktplatte 17 an einem horizontalen Bandagenelement 3 fixiert ist, bevorzugt angeschweißt ist, welche Kontaktplatte 17 eine Plattenöffnung 18 aufweist, die der benachbarte Zugankerabschnitt 14 mit Spiel durchgreift. Somit ist die Kontaktplatte 17 relativ zum Zugankerabschnitt 14 bewegbar. Fernerhin greift die Kontaktplatte 17 in einen Zwischenraum zwischen den beiden Abstützflanschen 15, 16 ein und hat im gleichsam neutralen Zustand einen Abstand sowohl zum äußeren Abstützflansch 15 als auch zum inneren Abstützflansch 16. Da die Bandagenelemente 3, 4 an den Kesselwänden 2 fixiert sind, vollziehen die horizontalen Bandagenelemente 3 und somit auch die daran fixierten Kontaktplatten 17 Bewegungen der Kesselwände 2 mit. Wenn sich die Kesselwände 2 aufgrund eines Überdrucks im Kessel ausdehnen, werden auch die horizontalen Bandagenelementen 3 mitgedehnt und dann kann sich eine an einem horizontalen Bandagenelement 3 fixierte Kontaktplatte 17 an dem äußeren Abstützflansch 15 eines Zugankerabschnittes 14 abstützen. Aufgrund dieser an beiden Seiten des Kessels stattfindenden Abstützung der Kontaktplatten 17 bzw. der horizontalen Bandagenelemente 3 an den äußeren Abstützflanschen 15 können

die bei Überdruck im Kessel auftretenden Kräfte effektiv von den Zugankern 10 aufgenommen werden. Der Kräfteausgleich findet also gleichsam im Bandagen-Zuganker-System statt und ein aufwändiger äußerer Stahlbau zur Einleitung der Kräfte ist nicht mehr erforderlich. Bei einer Kontraktion der Kesselwände 2 und der daran fixierten Bandagenelemente 3, 4 aufgrund eines Unterdrucks im Kessel können sich die horizontalen Bandagenelemente 3 über die Kontaktplatten 17 an den inneren Abstützflanschen 16 abstützen und auch hier findet die beschriebene effektive Kräfteeinleitung in die Zuganker 10 statt.

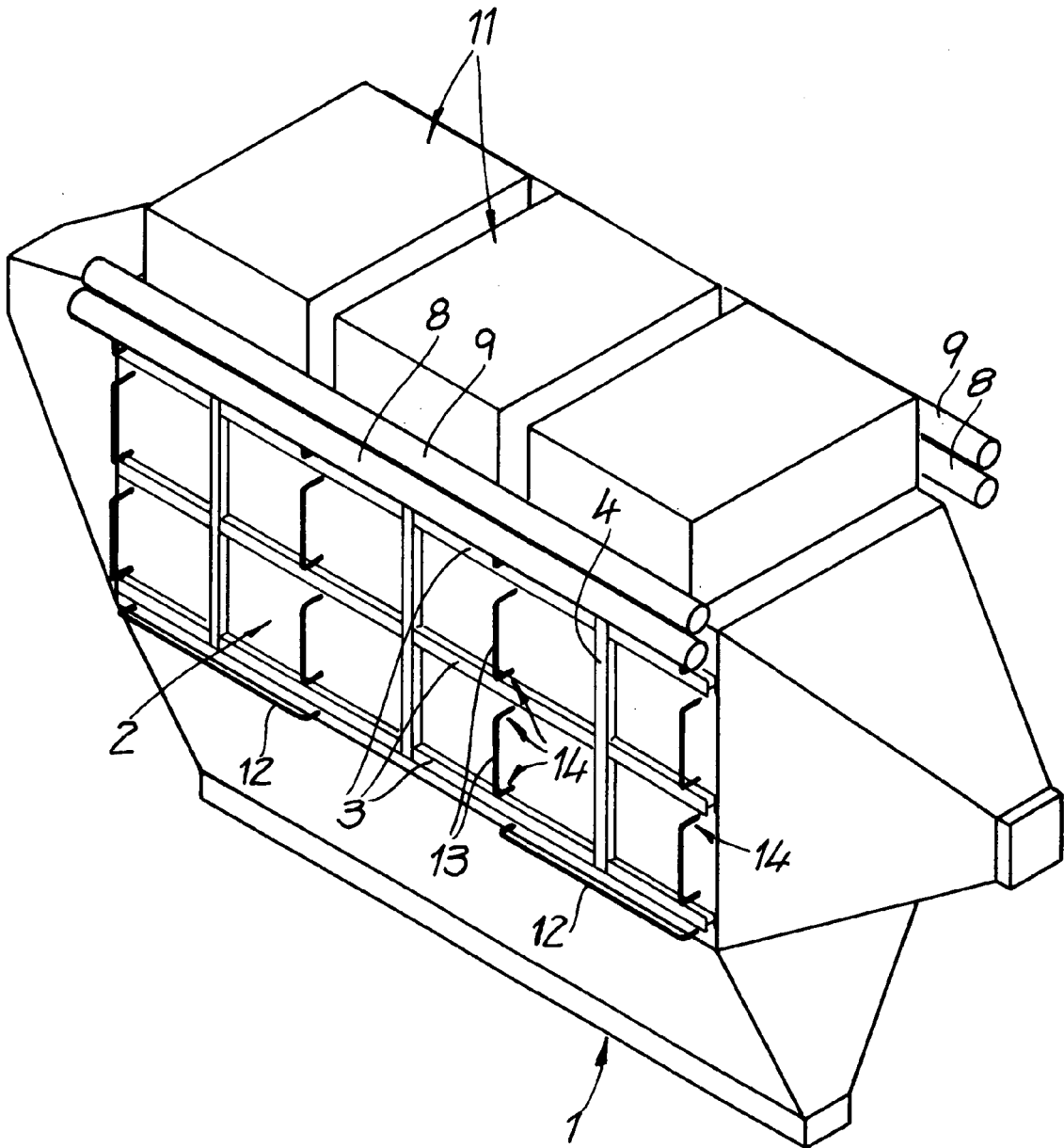
[0028] Es wurde bereits oben dargelegt, dass die Zuganker 10 die Kesselwände 2 ohne Fixierung an den Kesselwänden 2, insbesondere ohne Verschweißung an den Kesselwänden 2 durchgreifen. Das ermöglicht Bewegungen bzw. Dehnungen der Kesselwände 2 relativ zu den Zugankern 10. Durch Zwischenräume bzw. Spalte zwischen einer Kesselwand 2 und einem Zuganker 10 kann Gas aus dem Kessel nach außen gelangen. Nach besonders bevorzugter Ausführungsform und im Ausführungsbeispiel weist ein aus einer Kesselwand 2 vorstehender Zugankerabschnitt 14 zur Abdichtung einen Dichtmantel 19 auf, der den vorstehenden Zugankerabschnitt 14 gasdicht umgibt. Der Dichtmantel 19 besteht vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel im Wesentlichen aus Metall bzw. aus Stahl. Empfohlenermaßen ist der Dichtmantel 19 einerseits an der zugeordneten Kesselwand 2 gasdicht fixiert, insbesondere verschweißt und andererseits an dem inneren Abstützflansch 16 gasdicht fixiert, insbesondere angeschweißt. Auf diese Weise wird eine funktionssichere Abdichtung an den Stellen sichergestellt, an denen die Zuganker 10 die Kesselwände 2 durchgreifen. In der Fig. 5 ist erkennbar, dass bevorzugt und im Ausführungsbeispiel zwischen zwei Dichtmantelabschnitten 21, 22 eines Dichtmantels 19 ein Kompensator 20 angeordnet ist. Bei diesem Kompensator 20 mag es sich um einen gasdichten Kompensator aus einem Gewebe handeln. Dieser Kompensator 20 kompensiert Kräfte, die bei Bewegungen der Kesselwand 2 und dem daran fixierten Dichtmantelabschnitt 21 relativ zum Zuganker 10 und dem daran über den inneren Abstützflansch 16 angeschlossenen Dichtmantelabschnitt 22 auftreten.

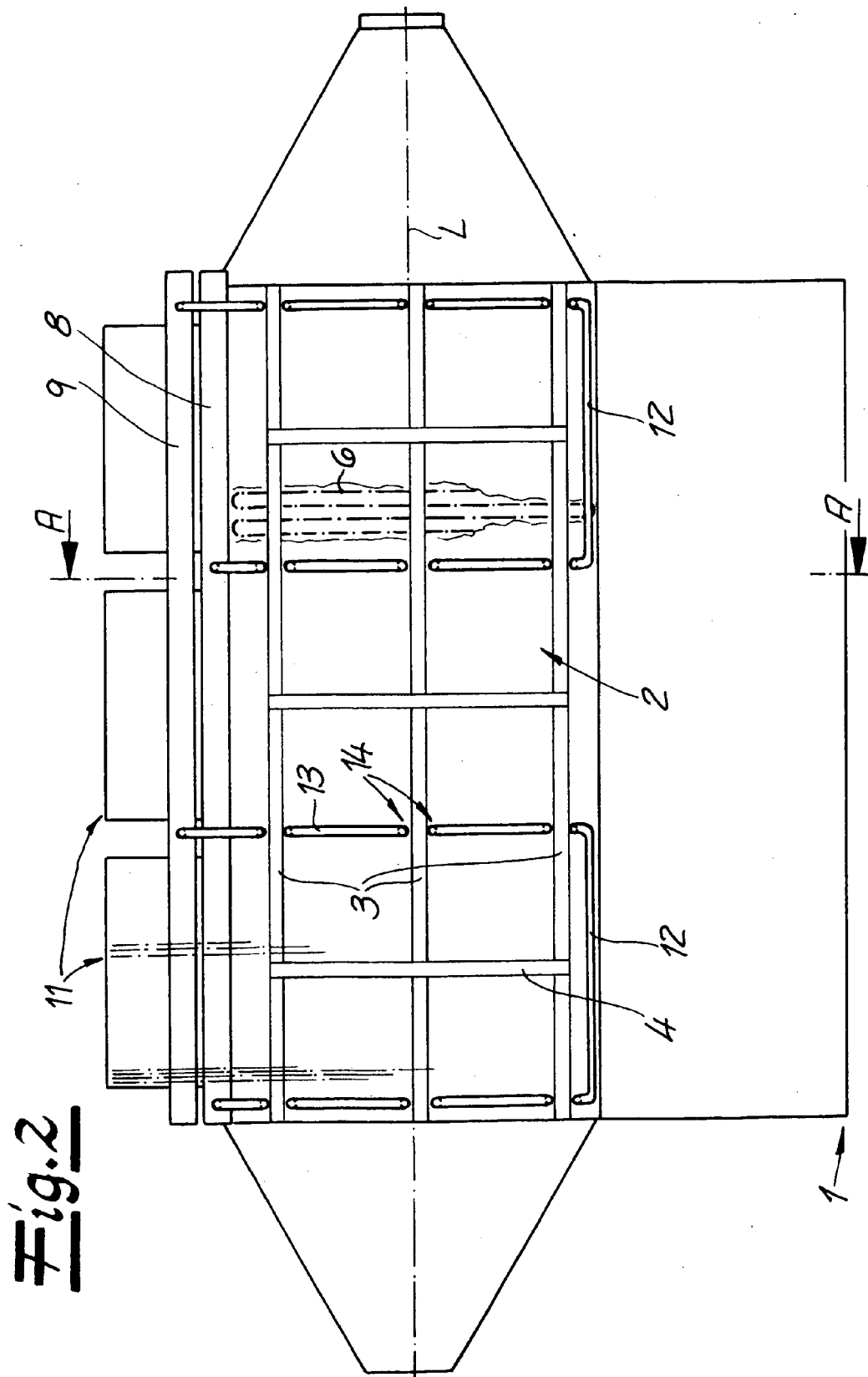
Patentansprüche

1. Abhitzeessel zur Abkühlung von Abgasen, insbesondere von staubhaltigen Abgasen, wobei die Kesselwände (2) Kühlrohrabschnitte (5) aufweisen, die von einem Kühlmedium mit einer Temperatur T_1 durchströmt werden, wobei gegenüberliegende Kesselwände (2) des Kessels durch zumindest einen rohrförmigen Zuganker (10) miteinander verbunden sind und wobei der rohrförmige Zuganker (10) von einem Kühlmedium mit der Temperatur T_1 durchströmt wird.

2. Abhitzekessel nach Anspruch 1, wobei der Abhitzekessel ein liegender Abhitzekessel ist, dessen Längsachse L horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal angeordnet ist und der horizontal bzw. im Wesentlichen horizontal von dem Abgas durchströmt wird. 5
3. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei eine Mehrzahl von Zugankern (10) über die Höhe und/oder über die Länge des Kessels verteilt angeordnet ist. 10
4. Abhitzekessel nach Anspruch 3, wobei eine Mehrzahl von Zugankern (10) strömungstechnisch in Reihe hintereinander geschaltet ist und wobei diese Zuganker (10) nacheinander von dem Kühlmedium durchströmt werden. 15
5. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Kühlmedium für die Kühlrohrabschnitte (5) als Kühlmedium für den/die Zuganker (10) eingesetzt wird. 20
6. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Mehrzahl von Zugankern (10) über die Höhe des Kessels verteilt übereinander angeordnet und insbesondere in einer vertikalen Ebene bzw. in einer im Wesentlichen vertikalen Ebene angeordnet ist. 25
7. Abhitzekessel nach Anspruch 6, wobei eine Mehrzahl von vertikalen Ebenen mit jeweils einer Mehrzahl von übereinander angeordneten Zugankern (10) in Längsrichtung des Kessels hintereinander angeordnet ist. 30
8. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei jeweils zwei vertikale Ebenen mit jeweils übereinander angeordneten Zugankern (10) strömungstechnisch in Reihe geschaltet sind und nacheinander von dem Kühlmedium durchströmt werden. 40
9. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei an den Außenseiten der Kesselwände (2) Bandagenelemente (3, 4) angeordnet sind, an denen sich die Kesselwände (2) abstützen. 45
10. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei ein rohrförmiger Zuganker (10) die beiden gegenüberliegenden durch ihn verbundenen Kesselwände (2) durchgreift. 50
11. Abhitzekessel nach Anspruch 10, wobei an einem eine Kesselwand (2) durchgreifenden Zuganker (10) bzw. an einem aus der Außenseite der Kesselwand (2) vorstehenden Zugankerabschnitt (14) dieses Zugankers (10) zumindest ein Abstützflansch (15, 16) fixiert ist, an dem ein an dieser Außenseite angeordnetes Bandagenelement (3) abstützbar ist. 55
12. Abhitzekessel nach Anspruch 11, wobei an dem vorstehenden Zugankerabschnitt 14 ein erster Abstützflansch (15) fixiert ist, an dem das Bandagenelement (3) bei einer Ausdehnung der Kesselwand (2) aufgrund von Überdruck im Kessel abstützbar ist und wobei an diesem vorstehenden Zugankerabschnitt (14) ein zweiter Abstützflansch (16) fixiert ist, an dem das Bandagenelement (3) bei einer Kontraktion der Kesselwand (2) aufgrund von Unterdruck im Kessel abstützbar ist.
13. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei an dem Bandagenelement (13) eine Kontaktplatte (17) fixiert ist und wobei das Bandagenelement (3) über diese Kontaktplatte (17) an dem Abstützflansch (15, 16) bzw. an den Abstützflanschen (15, 16) abstützbar ist.
14. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei der Zugankerabschnitt (14) das Bandagenelement (3) oder die Kontaktplatte (17) durchgreift und relativ zum Bandagenelement (3) oder zur Kontaktplatte (17) beweglich ist, insbesondere in seiner Längsrichtung beweglich ist.
15. Abhitzekessel nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei ein eine Kesselwand (2) durchgreifender Zuganker (10) an der Außenseite der Kesselwand (2) einen Dichtmantel (19) aufweist, welcher Dichtmantel (19) den vorstehenden Zugankerabschnitt (14) gasdicht umgibt.

Fig. 1





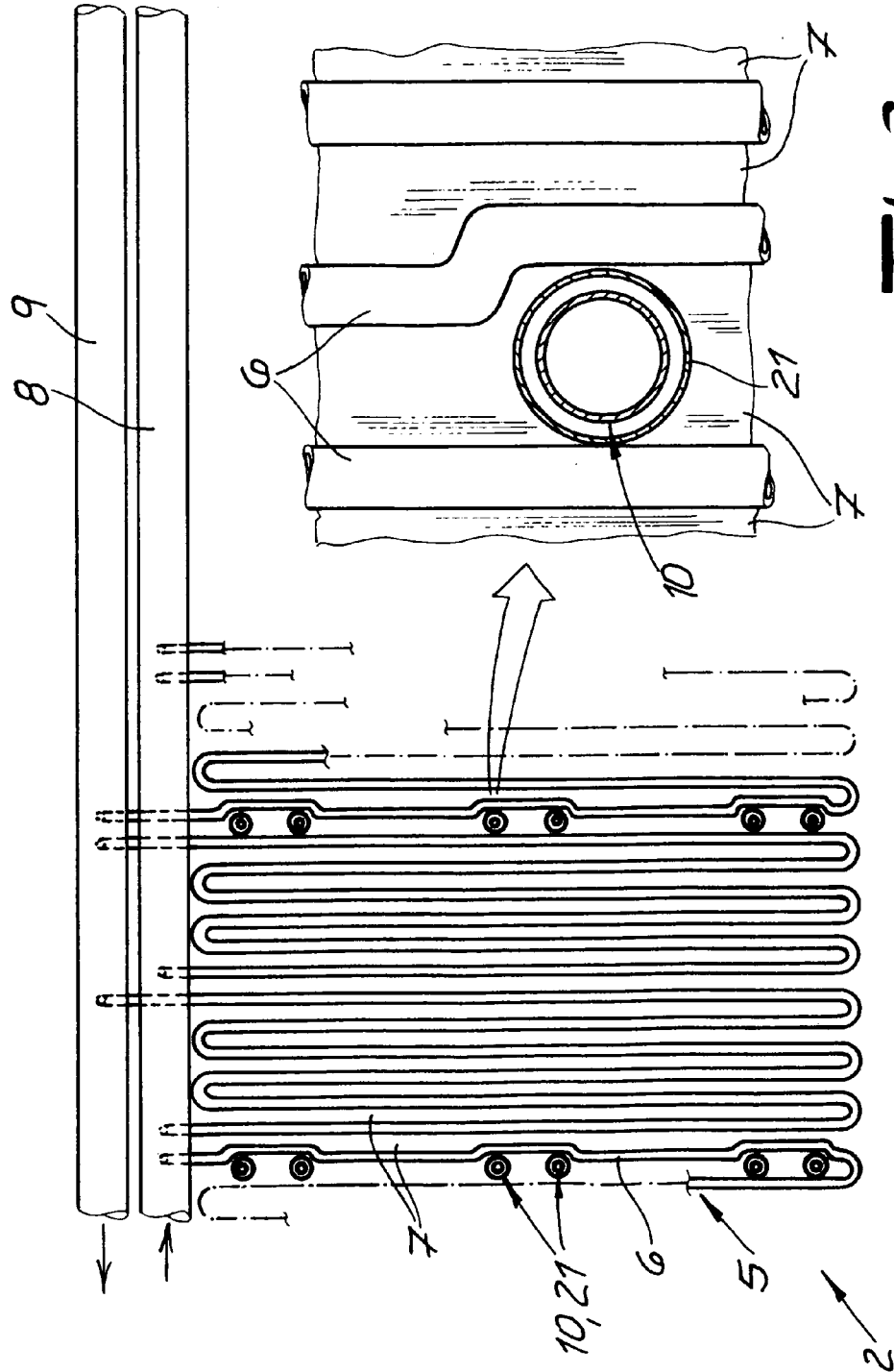


Fig. 3

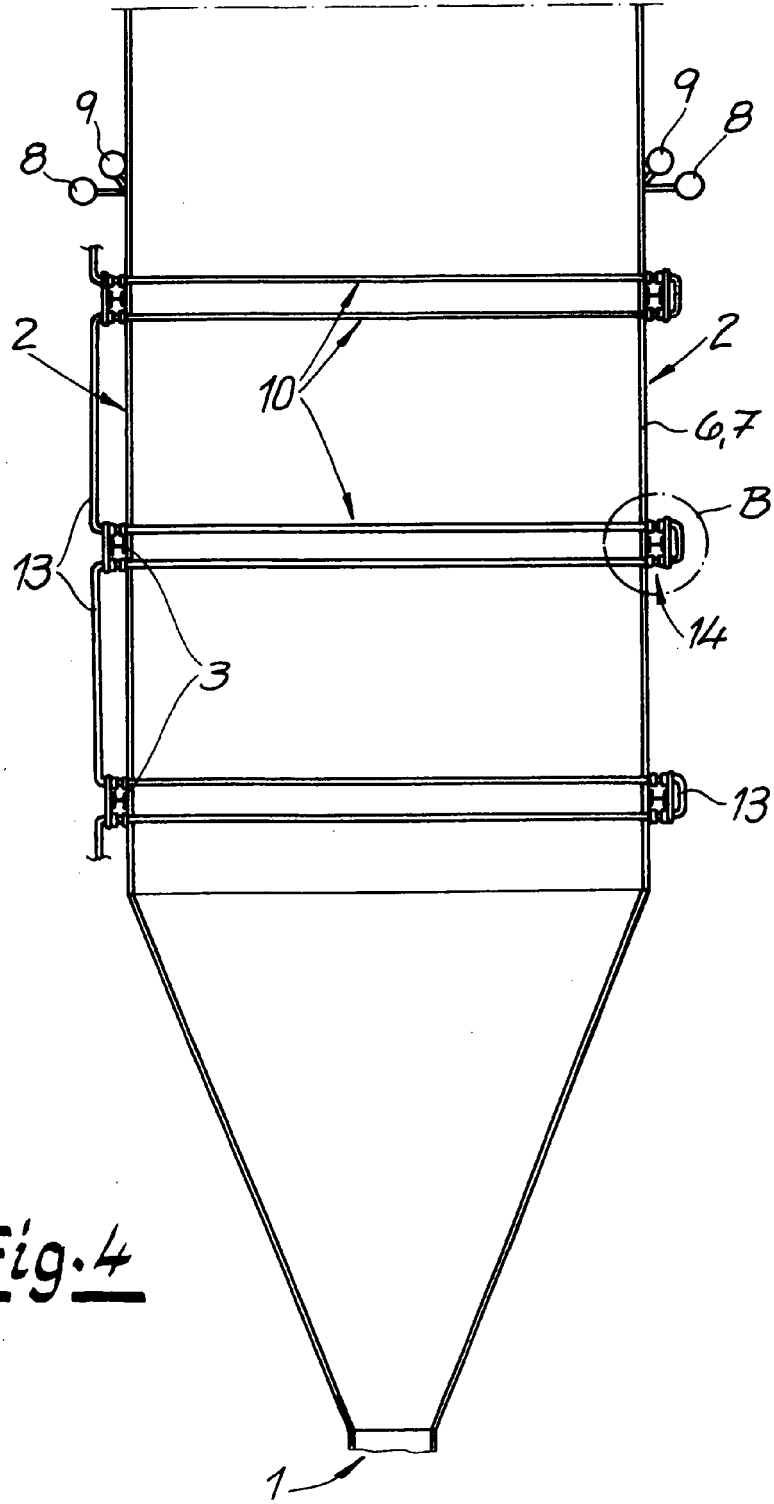
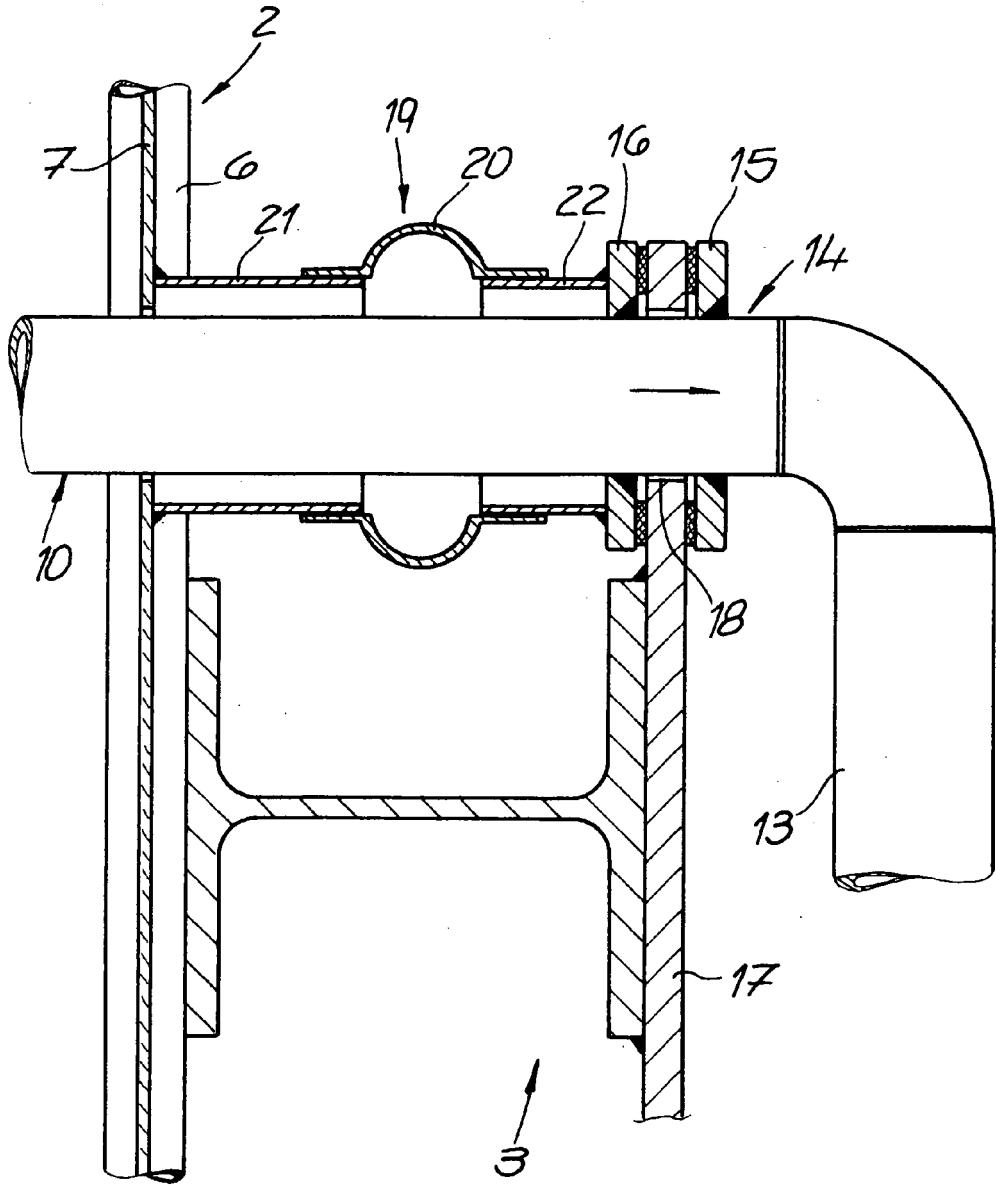


Fig. 4

Fig.5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 09 01 5761

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 104 331 A5 (BABCOCK ATLANTIQUE SA) 14. April 1972 (1972-04-14)	1-3,5, 9-15	INV. F22B1/18
Y	* Abbildungen 1-3 * * Seite 1, Zeile 1 - Seite 4 * * Anspruch 1 *	2	F22B37/20

X	GB 1 118 881 A (DUERRWERKE AG) 3. Juli 1968 (1968-07-03)	1-9	
Y	* Abbildungen 1-5 * * Ansprüche 1,2 *	2	

X	GB 1 009 034 A (VORKAUF HEINRICH; MONT INTERNAT ASS LTD) 3. November 1965 (1965-11-03)	1,3,4,6, 9	
	* Abbildungen 1-5 *		

Y	US 2007/119388 A1 (WASEDA ISA0 [JP] ET AL) 31. Mai 2007 (2007-05-31)	2	
	* Abbildungen 1,2 *		

Y	JP 2004 092988 A (BABCOCK HITACHI KK) 25. März 2004 (2004-03-25)	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Abbildungen 1,2,6,10,15 *		F22B F01K

Y	EP 2 026 000 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. Februar 2009 (2009-02-18)	2	
	* Abbildung 1 *		

A	JP 7 269803 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20. Oktober 1995 (1995-10-20)	1	
	* Abbildung 4 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Januar 2011	Prüfer Lepers, Joachim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 01 5761

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2104331	A5	14-04-1972	DE 2040409 A1	17-02-1972
GB 1118881	A	03-07-1968	DE 1260670 B	08-02-1968
GB 1009034	A	03-11-1965	DE 1264447 B	28-03-1968
US 2007119388	A1	31-05-2007	AU 2003252325 A1	15-02-2005
			CN 1802535 A	12-07-2006
			EP 1650497 A1	26-04-2006
			WO 2005012790 A1	10-02-2005
			MX PA06001061 A	11-04-2006
JP 2004092988	A	25-03-2004	JP 4076014 B2	16-04-2008
EP 2026000	A1	18-02-2009	CN 101779081 A	14-07-2010
			EP 2174060 A2	14-04-2010
			WO 2009021861 A2	19-02-2009
			KR 20100066496 A	17-06-2010
JP 7269803	A	20-10-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82