

(19)



(11)

EP 1 918 671 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2008 Patentblatt 2008/19

(51) Int Cl.:
F28G 1/16 (2006.01) F28G 3/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07021268.3**

(22) Anmeldetag: **31.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **Maxxtec AG**
74889 Sinsheim (DE)

(72) Erfinder: **Hörnberg, Åke**
69181 Leimen (DE)

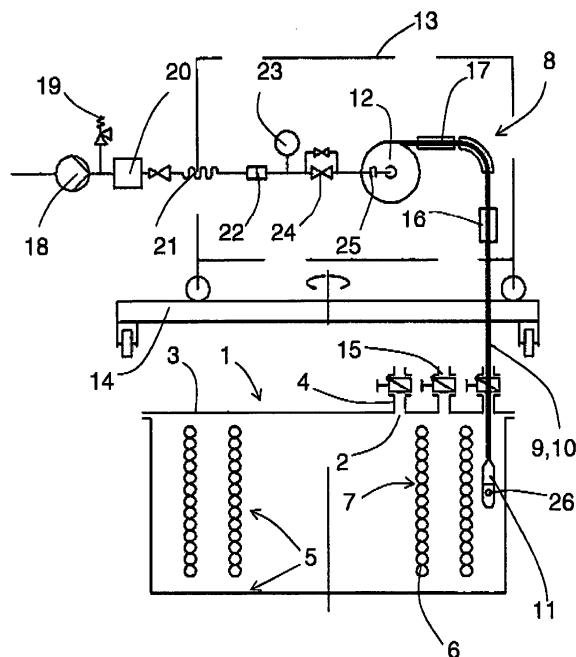
(74) Vertreter: **Ullrich & Naumann**
Patent-und Rechtsanwälte
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: **03.11.2006 DE 102006052301**

(54) Reinigungsvorrichtung für Wärmeübertrager sowie Wärmerübertrager

(57) Reinigungsvorrichtung für die Innenflächen eines Wärmeübertragers, insbesondere eines Heizkessels (1), mit einem Reinigungsmittel (9) mit zumindest einer Abgabeöffnung für ein Reinigungsmedium, wobei das Reinigungsmittel (9) in den Innenraum eines Wärmeübertragers ein- und ausfahrbar ist, wobei das Reinigungsmittel (9) auf einem beweglichen Schlitten (13) gelagert ist, wobei der Schlitten (13) auf einem Drehteller (14) angeordnet ist und in radialer Richtung des Drehtel-

lers (13) hin- und her bewegbar ist, und wobei der Drehteller (14) oberhalb eines Wärmeübertragers drehbar anordenbar ist, so dass jeder Punkt des von oben zugänglichen Innenraums eines Wärmeübertragers mit dem Reinigungsmittel (9) anfahrbar ist. 2, Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Reinigungsmittel (9) vorher festgelegte Positionen bzw. Gehäuseöffnungen (2) eines Wärmeübertragers automatisch und ggf. nacheinander anfahrbar sind.

**Fig. 1****EP 1 918 671 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung für die Innenflächen eines Wärmeübertragers, insbesondere eines Heizkessels. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Wärmeübertrager mit einer solchen Reinigungsvorrichtung.

[0002] Wärmeübertrager sind bspw. aus konventionellen Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen oder mit organischen Brennstoffen betriebenen Anlagen bekannt. Diese Wärmeübertrager dienen dazu, die thermische Energie eines ersten Fluids, bspw. eines Rauchgases, kontaktfrei auf ein zweites Fluid zu übertragen. Bei dem zweiten Fluid kann es sich bspw. um entionisiertes Wasser (z. B. beim Dampferzeuger eines konventionellen Kraftwerks) oder um ein nichtsiedendes Wärmeträgerfluid (bspw. Thermoöl) handeln.

[0003] Es gibt nun verschiedene Anwendungsfälle, bei denen die Innenflächen des Wärmeübertragers und insbesondere die wärmeübertragenden Kontaktflächen periodisch gereinigt werden müssen, um die volle Funktionalität der Vorrichtung zu gewährleisten.

[0004] Diese Problematik liegt insbesondere dann vor, wenn thermische Energie aus Rauch- bzw. Verbrennungsgasen übertragen werden soll. Solche Verbrennungsgase enthalten üblicherweise Metaldämpfe und Stäube, die nach und nach die Innenflächen des Wärmeübertragers belegen und somit die Wärmeübertragung behindern. Dies kann schlussendlich zu einer massiven Einengung oder sogar einer vollständigen Verstopfung des Strömungswegs für das Rauch- bzw. Verbrennungsgas führen.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind daher verschiedene Vorrichtungen und Verfahren bekannt, um solche Verschmutzungen periodisch von den Innenflächen des Wärmeübertragers zu entfernen.

[0006] So ist bekannt, die genannten Verunreinigungen mit einem Luft- oder Wasserstrom als Reinigungsmedium zu entfernen. Die Reinigung kann dabei sowohl während des Stillstands der Anlage als auch während des Betriebs erfolgen.

[0007] Durch die heißen Innenflächen des Wärmeübertragers (bis zu 1000 °C) verdampft ein auf eine entsprechende Innenfläche gerichteter Wasserstrom augenblicklich, wodurch eine explosionsartige Vervielfachung des Volumens des Reinigungsmediums eintritt. Dadurch lassen sich Staubbeläge oder Ähnliches effektiv entfernen.

[0008] Aus der DE 103 40 790 B3 ist eine Vorrichtung zum Reinigen eines Rauchgaszugs einer Verbrennungsanlage bekannt. Dabei wird ein das Reinigungsmedium führender Schlauch in den zu reinigenden Rauchgaszug eingeführt. Über einen endseitigen Düsenkopf des Schlauchs kann dann das Reinigungsmedium an die Innenwände des Rauchgaszugs geleitet werden.

[0009] Bei dieser Vorrichtung ist jedoch nachteilig, dass sie sich lediglich zur Abreinigung ebener und leicht zugänglicher Innenflächen des Wärmeübertragers eig-

net. Die zentral angeordnete und dementsprechend weit von den abzureinigenden Innenflächen entfernte Reinigungsvorrichtung kann unregelmäßig ausgestaltete Wärmeübertragerflächen, beispielsweise Rohrschlangen, nicht vollumfänglich mit Reinigungsmedium beaufschlagen. Sollen beim Vorhandensein weiter entfernter und/oder verwinklelter Wärmeübertragerflächen diese Flächen vom Reinigungsmedium erreicht werden, muss hingegen der Volumenstrom des Reinigungsmediums stark erhöht werden. Dadurch steigen die Betriebs- und Investitionskosten stark an. Des Weiteren sind die Wärmeübertragerflächen, die unmittelbar in der Nähe des Düsenkopfes angeordnet sind, aufgrund des großen Volumenstroms des Reinigungsmediums einem starken Temperaturschock ausgesetzt. Schließlich führt der große Volumenstrom des Reinigungsmediums insgesamt zu einer unerwünscht starken Abkühlung des Wärmeübertragers, wodurch die Effizienz der Gesamtanlage abnimmt.

[0010] Aus der DE 201 22 403 U1 ist ein Kessel einer Verbrennungsanlage mit einer Reinigungsanlage bekannt.

[0011] Über die dort offenbarte Reinigungsanlage lässt sich ein das Reinigungsmedium führender Schlauch in das Innere des zu reinigenden Abzugs einführen. Der Schlauch weist endseitig einen rotierenden Düsenkopf auf, der durch das Reinigungsmedium antreibbar ist. Dadurch lässt sich ein rundum reichender Strahl bzw. Sprühkegel innerhalb des zu reinigenden Abzugs realisieren.

[0012] Bei dieser Vorrichtung ist jedoch nachteilig, dass der Düsenkopf eine komplizierte Mechanik aufweist, die einerseits hohe Anfangsinvestitionen erfordert und andererseits aufgrund der hohen Betriebstemperatur und der aggressiven Umgebungsmedien eine erhöhte Störanfälligkeit nebst einer geringen Lebensdauer aufweist. Des Weiteren weist der Düsenkopf aufgrund der genannten Mechanik zu große Außenabmessungen auf, um eng unterteilte bzw. verwinkelte Innenflächen des Wärmeübertragers erreichen zu können.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Reinigungsvorrichtung für die Innenflächen eines Wärmeübertragers bereitzustellen, mit der eine kostengünstige, schonende, zuverlässige und gründliche Reinigung der Innenflächen ermöglicht ist. Der vorliegenden Erfindung liegt des Weiteren die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager anzugeben, der kostengünstig, schonend, zuverlässig und gründlich reinigbar ist.

[0014] Erfindungsgemäß ist die voranstehende Aufgabe hinsichtlich einer Reinigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Danach wird eine Reinigungsvorrichtung für die Innenflächen eines Wärmeübertragers, insbesondere eines Heizkessels, mit den folgenden Merkmalen angegeben:

einem Reinigungsmittel mit zumindest einer Abgabeböffnung für ein Reinigungsmedium, wobei das

Reinigungsmittel in den Innenraum eines Wärmeübertragers ein- und ausfahrbar ist,

wobei das Reinigungsmittel auf einem beweglichen Schlitten gelagert ist,

wobei der Schlitten auf einem Drehteller angeordnet ist und in radialer Richtung des Drehtellers hin- und her bewegbar ist,

und wobei der Drehteller oberhalb eines Wärmeübertragers drehbar anordenbar ist,

so dass jeder Punkt des von oben zugänglichen Innenraums eines Wärmeübertragers mit dem Reinigungsmittel anfahrbar ist.

[0015] Die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung erlaubt es, jeden beliebigen Punkt des Innenraums des zu reinigenden Wärmeübertragers mit dem Reinigungsmittel zu erreichen, wodurch eine besonders gründliche Reinigung selbst eng unterteilter oder verwinklelter Innenflächen ermöglicht ist. Um für das Reinigungsmittel erreichbar zu sein, kann der Wärmeübertrager dabei über einen abnehmbaren Gehäusedeckel oder über mehrere Öffnungen zum Einschleusen des Reinigungsmittels verfügen.

[0016] In erfindungsgemäßer Weise ist ermöglicht, dass das Reinigungsmittel unmittelbar an beliebige Teilbereiche der Innenfläche des Wärmeübertragers heranführbar ist, wonach der Einsatz des Reinigungsmediums (bspw. Wasser oder Luft) besonders zielgerichtet erfolgen kann. Daher kann die Reinigungsvorrichtung mit einem verminderten Reinigungsmedium-Volumenstrom betrieben werden. Dadurch ist eine zu starke Abkühlung unmittelbar benachbarter Wärmeübertragerflächen (sog. Temperaturschock) vermeidbar. Des Weiteren lässt sich die Reinigungsmediummenge insgesamt verringern, da das Reinigungsmedium dosierter eingesetzt werden kann.

[0017] Die Erfindung erlaubt es ferner, eine mechanisch einfach aufgebaute Reinigungsvorrichtung und ein sehr kompaktes Reinigungsmittel einzusetzen, was einerseits einen verminderten Investitionsaufwand und andererseits eine hervorragende Erreichbarkeit sehr eng unterteilter Innenbereiche des Wärmeübertragers ermöglicht.

[0018] Die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung ist besonders vorteilhaft, falls die wärmeübertragenden Innenflächen des abzureinigenden Wärmeübertragers aus Rohren, Rohrschlagen, Rohrkörben oder dgl. bestehen. Mit der Reinigungsvorrichtung lassen sich dabei die Zwischenräume zwischen benachbarten Rohren (Rohrzwickel) besonders gründlich reinigen. Dabei kann das Reinigungsmittel besonders nahe an die unebenen wärmeübertragenden Flächen herangeführt werden. Des Weiteren lässt sich die Abgabeöffnung bzw. lassen die Abgabeöffnungen des Reinigungsmittels besonders genau auf solche Bereiche ausrichten. Es ist nur mit der

erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung möglich, solche engen und verwinkelten Bereiche überhaupt mit einem Reinigungsmittel anzufahren. Diese Reinigungsmöglichkeit ist bei Anlagen gemäß Stand der Technik, die die Reinigung meterbreiter Rauchgaskanäle mit ebenen Innenflächen vorsehen, nicht bekannt.

[0019] Folglich ist eine Reinigungsvorrichtung für die Innenflächen eines Wärmeübertragers angegeben, mit der eine kostengünstige, schonende, zuverlässige und gründliche Reinigung dieser Innenflächen ermöglicht ist.

[0020] In einer Weiterbildung der Erfindung sind mit dem Reinigungsmittel vorher festgelegte Positionen bzw. Gehäuseöffnungen eines Wärmeübertragers automatisch und ggf. nacheinander anfahrbar. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die erfindungsgemäße Anlage so programmierbar sein kann, dass sie die Reinigung der Innenflächen eines unterhalb der Reinigungsvorrichtung angeordneten Wärmeübertragers in vorgegebenen Zeitabständen automatisch ausführt. Dabei kann die Reinigungsvorrichtung nacheinander verschiedene im Wärmeübertrager ausgebildete Gehäuseöffnungen anfahren und die darunter liegenden Innenbereiche, insbesondere Heizrohre oder ähnliches, abreinigen. Demnach ist mit der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung eine vollautomatische Reinigung eines Wärmeübertragers ermöglicht.

[0021] In bevorzugter Weise weist die vorgesehene Reinigungsvorrichtung als Reinigungsmittel einen das Reinigungsmedium führenden Schlauch mit einem endseitigen Reinigungskopf mit zumindest einer Abgabeöffnung für ein Reinigungsmedium auf. Durch die axiale Flexibilität des Schlauchs lässt sich dieser mit geringem Platzbedarf lagern, beispielsweise in aufgerolltem Zustand.

[0022] In weiter bevorzugter Weise weist die Reinigungsvorrichtung eine Fördereinheit und/oder eine Führungseinheit für den Schlauch auf. Durch eine Fördereinheit kann die Ein- bzw. Ausfahrbewegung des Schlauchs in den abzureinigenden Wärmeübertrager genau geregelt werden. Durch eine Führungseinheit ist eine exakte Positionierung des Schlauchs in radialer Richtung erreichbar. Des Weiteren ist eine unerwünschte Verdrillung des Schlauchs vermeidbar.

[0023] Im Hinblick auf eine besonders kompakte Ausgestaltung der Reinigungsvorrichtung kann der Schlauch in einer im Schlitten drehbar gelagerten Trommel auf- und abrollbar sein. Dadurch ist einerseits eine geringe Deckenhöhe des Standorts der erfindungsgemäßen Vorrichtung realisierbar und gleichzeitig lässt sich der Schlauch platzsparend und schonend vorhalten.

[0024] In vorteilhafter Weise weist die Trommel dabei eine horizontale Drehachse auf. Des Weiteren kann die Trommel von einem frequenzgeregelten Getriebemotor antreibbar sein, wodurch eine besonders präzise Auf- und Abrollbewegung des Schlauchs gewährleistet ist.

[0025] Im Hinblick auf eine möglichst geringe Verdrillbarkeit des Schlauches wird eine Weiterbildung der Erfindung bevorzugt, bei der der Schlauch ein geringes

axiales Widerstandsmoment bei gleichzeitig erhöhtem polaren Widerstandsmoment aufweist. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass der Schlauch eine erhöhte Flexibilität bei gleichzeitig erhöhter Torsionsstabilität aufweist. Durch eine erhöhte Torsionsstabilität wird eine Verdrehung des Schlauches während des Reinigungsbetriebs verhindert, so dass sich die Lage der Abgabeöffnung bzw. der Abgabeöffnungen für das Reinigungsmedium nicht unerwünscht verändern kann.

[0026] In Bezug auf eine erhöhte Haltbarkeit und Temperaturstabilität des Schlauches ist eine Weiterbildung bevorzugt, bei der der Schlauch aus temperaturbeständigem Stahl, insbesondere als Welschlauch bzw. als Faltenbalg, ausgebildet ist und gegebenenfalls durch das Reinigungsmedium kühlbar ist.

[0027] Im Hinblick auf die Ermöglichung einer besonders effektiven Reinigung der Innenflächen des Wärmeübertragers kann der endseitige Reinigungskopf des Schlauchs eine Düse bzw. ein oder mehrere, insbesondere gegenüberliegende Düsenpaare zum Ausbringen des Reinigungsmediums aufweisen. Dadurch lässt sich die Ausbringungsgeschwindigkeit und die Präzision des Reinigungsmediumstrahls deutlich erhöhen.

[0028] Hierbei ist eine Ausgestaltung bevorzugt, bei der die Düse bzw. die Düsen horizontal bzw. geringfügig nach oben geneigt ausgerichtet sind. Dadurch lässt sich die Decke des Wärmeübertragers reinigen und es wird gleichzeitig eine effektive Reinigungsmöglichkeit für im Wesentlichen horizontal ausgerichtete Rohrzwischenräume geschaffen, wie sie beispielsweise bei der Verwendung von Rohrkörpern als Wärmeübertragungsflächen auftreten.

[0029] Im Hinblick auf eine besonders effektive Reinigungsmöglichkeit für solche Rohrzwischenräume kann der axiale Abstand benachbarter Düsenpaare im Wesentlichen dem Abstand zu reinigender Rohrzwischenräume (Zwickel) entsprechen. Dies bedeutet, dass jeweils ein Düsenpaar einen sich im Wesentlichen horizontal erstreckenden Rohrzwischenraum reinigen kann. Die benachbarten Düsenpaare sind in axialer Richtung des Schlauches jeweils um genau einen Rohrdurchmesser versetzt, so dass sie jeweils in den nächstliegenden Rohrzwischenraum bzw. Zwickel zielen können. Neben einer besonders effektiven Reinigungsmöglichkeit für die Rohrzwischenräume ist dadurch auch eine Weiterbildung angegeben, bei der ein Temperaturschock durch direktes Auftreffen des Reinigungsmediums auf die jeweilige Mitte des Heizrohrs vermeidbar ist.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform ist im Hinblick auf eine besonders gründliche Reinigbarkeit der Innenflächen des Wärmeübertragers die Ausrichtung der Düse bzw. der Düsen während des Reinigungsbetriebs verstellbar und/oder die Position des Reinigungskopfes innerhalb des Wärmeübertragers während des Reinigungsbetriebs veränderbar. Dadurch lassen sich während des Reinigungsbetriebs unzugängliche bzw. verwinkelte Innenflächen gezielt mit dem erfindungsgemäßen Reinigungskopf anfahren und restlos säubern.

[0031] Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung weist die Reinigungsvorrichtung als Reinigungsmittel eine Blaslanze mit zumindest einer Abgabeöffnung für das Reinigungsmedium auf. Dabei weist eine Blaslanze den Vorteil auf, dass sie nicht nur vertikal, sondern auch horizontal und/oder in schräger Richtung in die jeweilige Gehäuseöffnung ein- bzw. ausfahrbar ist. Im Hinblick auf eine besonders lange Haltbarkeit und Temperaturbeständigkeit der Blaslanze kann diese aus temperaturbeständigem Stahl gefertigt sein und gegebenenfalls durch das Reinigungsmedium kühlbar sein. Des Weiteren kann die Blaslanze ein oder mehrere Düsen gemäß den vorgenannten Ausgestaltungen aufweisen.

[0032] Des Weiteren ist die oben aufgezeigte Aufgabe hinsichtlich eines Wärmeübertragers mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 gelöst. Danach weist ein Wärmeübertrager, insbesondere Heizkessel, zur kontaktfreien Übertragung der Wärmeenergie eines ersten Fluids, insbesondere Rauchgas, auf ein zweites Fluid, insbesondere ein Wärmeträgerfluid oder Wasser, wobei der Wärmeübertrager periodisch zu reinigende Innenflächen aufweist, eine erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung auf.

[0033] Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager kann eine Kasten- oder Zylinderform oder auch jede andere übliche Form aufweisen. Dabei ist die Form eines stehenden Zylinders besonders geeignet, falls als Wärmeübertragungsflächen Heizschlangen bzw. aufrecht stehende, gegebenenfalls konzentrische und mehrlagige Rohrkörper verwendet werden sollen.

[0034] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist der gesamte Wärmeübertrager einen abnehmbaren Gehäusedeckel oder zumindest eine Reinigungsöffnung zur Wartung bzw. zur Stillstandsreinigung auf. Dabei kann im Gehäusedeckel auch noch eine Reinigungsöffnung (beispielsweise als Mannloch) ausgebildet sein. Der Gehäusedeckel erstreckt sich dabei vorzugsweise über die gesamte Oberseite des Wärmeübertragergehäuses. Demnach weist ein geeigneter Gehäusedeckel für einen erfindungsgemäßen Wärmeübertrager in Form eines stehenden Zylinders eine kreisrunde Scheibenform auf.

[0035] In besonders bevorzugter Weise verfügt der erfindungsgemäße Wärmeübertrager über eine Mehrzahl oben liegender, verschließbarer Gehäuseöffnungen zum Einfahren des Reinigungsmittels. Dadurch wird in Verbindung mit der beliebig positionierbaren Reinigungsvorrichtung eine beinahe unbegrenzte Variabilität des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers erreicht, da jeder abzureinigende Bereich mit einer entsprechenden Gehäuseöffnung versehen werden kann, so dass der gesamte Inhalt des Wärmeübertragers durch die Reinigungsvorrichtung bzw. durch das Reinigungsmittel erreichbar ist.

[0036] Im Hinblick auf eine erleichterte Zugänglichkeit sowie Verschließbarkeit der Gehäuseöffnungen ist eine Ausführungsform bevorzugt, bei der die Gehäuseöffnungen als Stutzen ausgebildet sind und gegebenenfalls

durch anflanschbare Deckel verschließbar sind.

[0037] In einer Weiterbildung der Erfindung weisen die Gehäuseöffnungen automatische Absperreinrichtungen zum Ein- und Ausschleusen des Reinigungsmittels auf. Solche Absperreinrichtungen können dabei sowohl in planen Gehäuseöffnungen als auch in den erwähnten Stutzen vorgesehen werden. Durch diese Absperreinrichtungen ist in optimaler Weise eine Reinigbarkeit des Wärmeübertragers während des Betriebs ermöglicht, da ein Austreten von Rauchgasen durch die Absperreinrichtungen in größtmöglichem Ausmaß verhinderbar ist.

[0038] Die wärmeübertragenden Innenflächen des Wärmeübertragers können eine plane bzw. ebene oder auch eine rohrförmige Gestaltung aufweisen. Im Hinblick auf eine vergrößerte Wärmeübertragungsfläche ist dabei jedoch eine Ausführungsform bevorzugt, bei der das zweite Fluid in Rohrleitungen durch den Innenraum des Wärmeübertragers führbar ist.

[0039] Im Hinblick auf eine besonders gute Ausnutzung des vorhandenen Innenraums können die wärmeübertragenden Innenflächen dabei als mehrlagige, konzentrisch angeordnete Rohrkörbe ausgebildet sein. Ein Rohrkorb weist dabei die Form einer stehenden Heizschlange auf. Dabei können die Windungen aufeinander aufliegen oder in axialer Richtung voneinander beabstandet sein.

[0040] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung je eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtungen anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische seitliche Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers, der mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung ausgerüstet ist, und

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf das Innere des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers gemäß gezeigtem Ausführungsbeispiel.

[0041] Fig. 1 zeigt eine schematische seitliche Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers sowie der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung. Dargestellt ist zunächst ein Wärmeübertrager, der hier als Heizkessel 1 ausgebildet ist. Der Heizkessel 1 hat eine kreisrunde Querschnittsfläche und ist horizontal, d. h. stehend angeordnet. Auf der Oberseite weist der Heizkessel 1 eine Mehrzahl verschließbarer Gehäuseöffnungen 2 auf, von denen in der Schnittansicht lediglich drei dargestellt sind.

Bei diesem Heizkessel 1 sind die Gehäuseöffnungen 2 in einem abnehmbaren Deckel 3 des Heizkessels 1 ausgebildet. Durch Entfernen des Deckels 3 wird der Innenraum des Heizkessels 1 zur Wartung oder Stillstandsreinigung zugänglich.

[0042] Die Gehäuseöffnungen 2 sind im Deckel 3 als Stutzen 4 ausgebildet, wodurch sie durch anflanschbare Deckel oder durch andere geeignete Vorrichtungen verschließbar sind.

[0043] Der Heizkessel 1 weist im Inneren ausgedehnte Innenflächen 5 auf, die regelmäßig gereinigt werden müssen, da der Heizkessel 1 während des Betriebs von staubführendem Rauchgas durchströmt wird.

[0044] Der Anteil der Innenflächen 5, der beim gezeigten Ausführungsbeispiel als wärmeübertragende Fläche dient, wird beim gezeigten Ausführungsbeispiel durch zwei konzentrische Rohrkörbe 6 gebildet. Dabei handelt es sich um zwei ineinanderstehende Rohrschlangen, durch die das zweite, Wärme aufnehmende Fluid führbar ist. Dabei durchströmt das erste, wärmeabgebende Fluid den Innenraum des Wärmeübertragers. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem ersten Fluid um Rauch- bzw. Verbrennungsgase.

[0045] Während des Betriebs lagern sich Staub und sonstige Verunreinigungen auf den Innenflächen 5 ab. Davon sind insbesondere die Zwischenräume zwischen den Rohrwindungen der Rohrkörbe 6 betroffen. Diese Rohrzwischenräume 7 werden auch als Zwickel bezeichnet. Hier können sich besonders viel Staub und sonstige Verschmutzungen absetzen und den Wärmeübergang auf das zweite Fluid behindern.

[0046] Zur Reinigbarkeit des Heizkessels 1 ist dem Wärmeübertrager eine erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung 8 zugeordnet.

[0047] Die Reinigungsvorrichtung 8 besteht aus einem Reinigungsmittel 9, das hier als Schlauch 10 ausgebildet ist. Des Weiteren ist dem Schlauch 10 endseitig ein Reinigungskopf 11 zum Ausbringen des Reinigungsmediums zugeordnet.

[0048] Der Schlauch 10 besteht aus temperaturbeständigem Stahl in Form eines Welschlauches. Er ist biegsam, weist aber gleichzeitig ein erhöhtes polares Widerstandsmoment auf, was einer Verdrillung des Schlauchs 10 entgegenwirkt.

[0049] Der Schlauch 10 dient sowohl als Zuleitung für das Reinigungsmedium als auch zur Positionierung des Reinigungskopfs 11 zum Ausbringen des Mediums. Er wird dabei durch das durchströmende Reinigungsmedium gekühlt.

[0050] Der Einsatz der Reinigungsvorrichtung 8 kann sowohl während des Betriebs des Wärmeübertragers bei Temperaturen bis zu ca. 1000 °C als auch während des Stillstands der Vorrichtung erfolgen.

[0051] Der Schlauch 10 ist auf eine Trommel 12 auf- und abrollbar, wodurch einerseits ein besonders schonender Einsatz des Schlauchs 10 und andererseits eine platzsparende Lagerung des nicht in den Heizkessel 1 eingefahrenen Abschnitts des Schlauchs 10 ermöglicht

ist.

[0052] In erfindungsgemäßer Weise ist das Reinigungsmittel 9, in diesem Fall als Schlauch 10 ausgebildet, auf einem beweglichen Schlitten 13 gelagert. Dazu ist die Trommel 12 drehbar, aber ortsfest mit dem Schlitten 13 verbunden. Der Schlitten 13 ist auf einem Drehteller 14 angeordnet und ist auf diesem in radialer Richtung verschiebbar.

[0053] Der Drehteller 14 ist seinerseits drehbar oberhalb des Heizkessels 1 angeordnet. Auf diese Weise lässt sich in erfindungsgemäßer Weise mit dem Reinigungsmittel 9 jeder beliebige Punkt der Oberseite des Heizkessels 1 anfahren.

[0054] Die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung ist besonders geeignet für zylindrisch ausgebildete Heizkessel 1, da der Drehteller 14 in diesem Fall die gesamte Oberseite des Heizkessels 1 bedienen kann.

[0055] Zum Ein- und Ausschleusen des Reinigungsmittels 9 sind die Stutzen 4 des Heizkessels 1 mit automatischen Absperreinrichtungen 15 versehen. Dadurch ist ein automatischer Betrieb der gesamten Vorrichtung ermöglicht, da nicht benötigte Stutzen 4 automatisch verschließbar sind. Des Weiteren kann der erfindungsgemäße Wärmeübertrager während des Betriebs gereinigt werden, da durch die automatischen Absperreinrichtungen 15 ein Austreten von Rauchgas in größtmöglichem Ausmaß verhinderbar ist.

[0056] Die Heb- und Senkbewegung des Schlauchs 10 ist über eine Fördereinheit 16 regelbar. Eine weiter vorgesehene Führungseinheit 17 stellt sicher, dass der Schlauch nicht in unerwünschter Weise verdillbar ist, wodurch sich die Position der Abgabeöffnungen für das Reinigungsmittel 9 verändern könnte. Die Zuführung des Reinigungsmittels zur Trommel 12 erfolgt über ein Komprimierungsmittel 18, eine Drucksicherung 19, einen Druckspeicher 20, eine flexible Verbindung 21, einen Filter 22, ein Drucküberwachungsmittel 23, eine Ventilsteuerung 24 und eine Drehdurchführung 25.

[0057] Zur Reinigung der Innenflächen 5 des Heizkessels 1 weist der Reinigungskopf 11 ein gegenüberliegendes Paar von Düsen 26 auf, wobei hier lediglich die vordere Düse 26 sichtbar ist. Die Düsen 26 sind so ausgerichtet, dass sie bei entsprechend genauer Höhenjustierung des Reinigungskopfs 11 genau in den jeweils nächstliegenden Rohrzweitenraum 7 hineinzielen, um diesen besonders gründlich reinigen zu können.

[0058] Der Reinigungskopf 11 kann auch mehrere horizontal voneinander beabstandete Düsenpaare aufweisen, wobei der Abstand zwischen den Düsenpaaren jeweils dem Abstand zwischen zwei benachbarten Rohrzweitenräumen 7 entsprechen kann.

[0059] Durch die Ausrichtbarkeit der Düsen 26 auf die Rohrzweitenräume 7 wird verhindert, dass ein zu großer Volumenstrom des Reinigungsmittels auf den Mittelbereich der wärmeübertragenden Rohre trifft, wodurch sich während des Reinigungsbetriebs ein Temperaturschock mit entsprechendem Versagen der Heizrohre einstellen könnte. Dadurch ist in erfindungsgemäßer

Weise ermöglicht, die Abgabeöffnungen für das Reinigungsmittel unmittelbar an den zu reinigenden Bereich heranzuführen, ohne aber den Heizkessel 1 zu beschädigen.

[0060] Zur Reinigung der Rohrzweitenräume 7 sind die Düsen 26 im Wesentlichen horizontal ausgerichtet. Die Düsen 26 können darüber hinaus innerhalb des Reinigungskopfs 11 verstellbar ausgebildet sein. Des Weiteren kann durch eine Veränderbarkeit der Position des Reinigungskopfs 11 während des Betriebs der gesamte Bereich unterhalb der jeweiligen Gehäuseöffnung 2 (vom Deckel 3 bis zum Boden des Heizkessels 1) angefahren werden.

[0061] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf den Heizkessel 1 des erfindungsgemäßen Wärmeübertrags aus Fig. 1. Der Heizkessel 1 weist eine kreisrunde Grundfläche auf und hat die Form eines stehenden Zylinders. Die Innenflächen 5 bestehen einerseits aus den Innenwänden des Gehäuses und andererseits aus den wärmeübertragenden Innenflächen 5, die als zwei konzentrische Rohrkörbe 6 ausgebildet sind. In dieser Darstellung wird deutlich, wie schwer zugänglich die Innenflächen 5 für Reinigungsvorrichtungen sind.

[0062] Auf der Oberseite des Heizkessels 1 befinden sich eine Mehrzahl von Gehäuseöffnungen 2, die mit dem Reinigungsmittel 9 der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung auf besonders einfache Weise anfahrbar sind.

[0063] Dabei kann das Reinigungsmittel 9 durch Drehen des Drehtellers und entsprechendes Verschieben des Schlittens jeder beliebigen Gehäuseöffnung 2 zugeführt werden, wonach eine gründliche Reinigung eines beliebigen kleinen Teilbereichs des Heizkessels 1 erfolgen kann.

[0064] Beim erfindungsgemäßen Wärmeübertrager und mit der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung lässt sich das Reinigungsmittel besonders sparsam dosieren, da es besonders zielgerichtet einsetzbar ist. Dadurch lassen sich sowohl Betriebs- als auch Investitionskosten senken.

[0065] Des Weiteren enthält der erfindungsgemäße Wärmeübertrager keine Reinigungsvorrichtung, die eine komplizierte und störanfällige Mechanik aufweist. Dadurch ist eine besonders lange Betriebsdauer und Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers sichergestellt.

[0066] Abschließend sei hervorgehoben, dass die voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele die beanspruchte Lehre erörtern, diese jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel einschränken.

Patentansprüche

1. Reinigungsvorrichtung für die Innenflächen eines Wärmeübertragers, insbesondere eines Heizkessels (1), mit einem Reinigungsmittel (9) mit zumindest einer Abgabeöffnung für ein Reinigungsmittel

- um, wobei das Reinigungsmittel (9) in den Innenraum eines Wärmeübertragers ein- und ausfahrbar ist, wobei das Reinigungsmittel (9) auf einem beweglichen Schlitten (13) gelagert ist, wobei der Schlitten (13) auf einem Drehteller (14) angeordnet ist und in radialer Richtung des Drehtellers (13) hin- und her bewegbar ist, und wobei der Drehteller (14) oberhalb eines Wärmeübertragers drehbar anordenbar ist, so dass jeder Punkt des von oben zugänglichen Innenraums eines Wärmeübertragers mit dem Reinigungsmittel (9) anfahrbar ist.
2. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Reinigungsmittel (9) vorher festgelegte Positionen bzw. Gehäuseöffnungen (2) eines Wärmeübertragers automatisch und ggf. nacheinander anfahrbar sind.
 3. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungsmittel (9) einen das Reinigungsmedium führenden Schlauch (10) mit einem endseitigen Reinigungskopf (11) aufweist, wobei ggf. die Schlauchbewegung durch eine Fördereinheit (16) und/oder eine Führungseinheit (17) steuerbar ist.
 4. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (10) in einer im Schlitten (13) drehbar gelagerten Trommel (12) auf- und abrollbar ist, wobei ggf. die Trommel (12) eine horizontale Drehachse aufweist und/oder von einem frequenzgeregelten Getriebemotor antreibbar ist.
 5. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (10) ein geringes axiales Widerstandsmoment bei gleichzeitig erhöhtem polaren Widerstandsmoment aufweist und/oder der Schlauch (10) aus temperaturbeständigem Stahl, insbesondere als Wellenschlauch bzw. als Faltenbalg, ausgebildet ist und ggf. durch das Reinigungsmedium kühlbar ist.
 6. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinigungskopf (11) eine Düse (26) bzw. ein oder mehrere, insbesondere gegenüberliegende, Düsenpaare zum Ausbringen des Reinigungsmediums aufweist, ggf. wobei die Düse bzw. die Düsen (26) horizontal bzw. geringfügig nach oben geneigt ausgerichtet sind und/oder der axiale Abstand benachbarter Düsenpaare im Wesentlichen dem Abstand zu reinigender Rohrwärmenräume (7) (Zwickel) innerhalb eines Wärmeübertragers entspricht und/oder die Ausrichtung der Düse bzw. der Düsen (26) während des Reinigungsbetriebs verstellbar ist und/oder die Position des Reinigungskopfs (11) während des Reinigungsbetriebs veränderbar ist.
 7. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reinigungsmittel (9) eine das Reinigungsmedium führende Blaslanze aufweist.
 8. Wärmeübertrager, insbesondere Heizkessel (1), zur kontaktfreien Übertragung der Wärmeenergie eines ersten Fluids, insbesondere Rauchgas, auf ein zweites Fluid, insbesondere ein Wärmeträgerfluid oder Wasser, wobei der Wärmeübertrager periodisch zu reinigende Innenflächen aufweist, **gekennzeichnet durch** eine Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
 9. Wärmeübertrager nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** eine Kasten- oder Zylinderform und/oder **durch** einen abnehmbaren Gehäusedeckel (3) und/oder eine Reinigungsöffnung zur Wartung bzw. zur Stillstandsreinigung.
 10. Wärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl oben liegender, verschliessbarer Gehäuseöffnungen (2) zum Einfahren des Reinigungsmittels (9), insbesondere wobei die Gehäuseöffnungen (2) als Stutzen (4) ausgebildet sind und ggf. **durch** anflanschbare Deckel verschließbar sind und/oder die Gehäuseöffnungen (2) automatische Absperreinrichtungen (15) zum Ein- und Ausschleusen des Reinigungsmittels (9) aufweisen.
 11. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **gekennzeichnet durch** plane und/oder rohrförmige wärmeübertragende Innenflächen (5), ggf. wobei die wärmeübertragenden Innenflächen (5) als zylindrischer Rohrkorb (6) bzw. als mehrlagige, insbesondere konzentrische Rohrkörbe (6) gebildet sind.

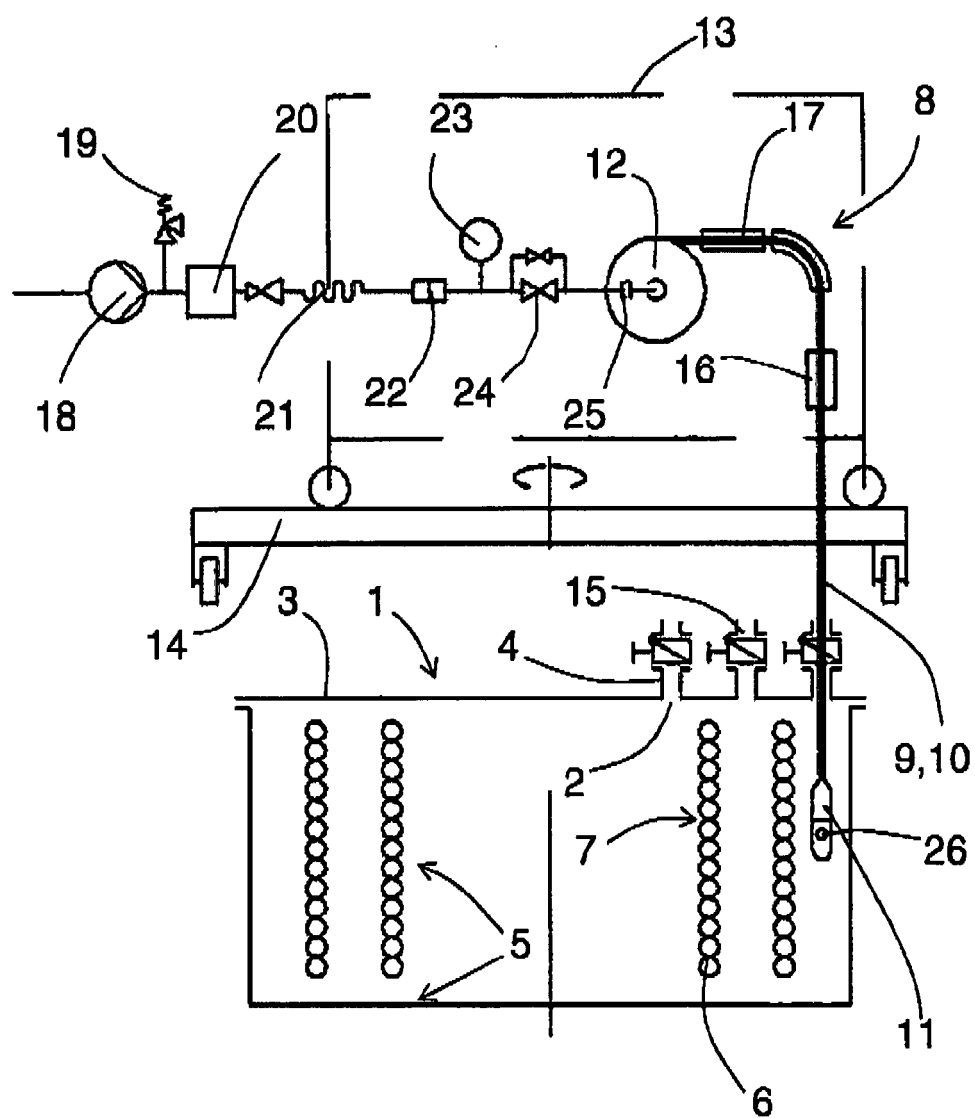


Fig. 1

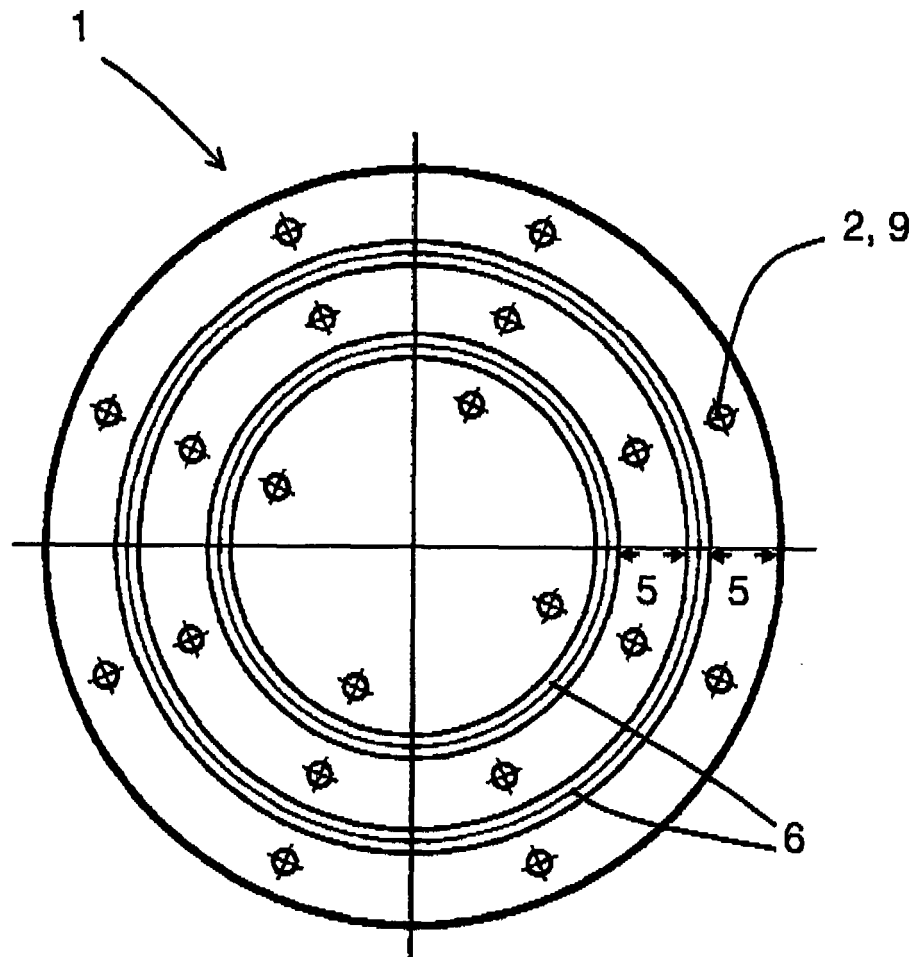


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 1268

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 84 15 401 U1 (ERNST SCHMUTZ GMBH, 7858 WEIL, DE) 1. April 1993 (1993-04-01)	1-3,7	INV.
Y	* das ganze Dokument *	4-6,8-11	F28G1/16 F28G3/16
Y	WO 2005/024333 A (BRUENDERMANN GEORG [DE]) 17. März 2005 (2005-03-17) * das ganze Dokument *	2-9,11	
Y	DE 201 22 403 U1 (CLYDE BERGEMANN GMBH [DE]) 3. November 2005 (2005-11-03) * das ganze Dokument *	3,5-10	
Y	EP 1 256 761 A (CLYDE BERGEMANN GMBH [DE]; MUELLKRAFTWERK SCHWANDORF BETR [DE]) 13. November 2002 (2002-11-13) * das ganze Dokument *	2-4,6-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		30. Januar 2008	
		Prüfer	
		Vassoille, Bruno	
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 : mündliche 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 07 02 1268

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.

30-01-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 8415401 U1	01-04-1993	KEINE	
WO 2005024333 A	17-03-2005	AT 352765 T	15-02-2007
		CN 1846112 A	11-10-2006
		DE 10340790 B3	28-04-2005
		EP 1660835 A1	31-05-2006
		ES 2281017 T3	16-09-2007
		US 2007163629 A1	19-07-2007
DE 20122403 U1	03-11-2005	KEINE	
EP 1256761 A	13-11-2002	DE 10120338 A1	28-11-2002

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10340790 B3 [0008]
- DE 20122403 U1 [0010]