



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 971 194 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int Cl.7: **F28D 7/02, F24H 1/00**

(21) Anmeldenummer: **99113248.1**

(22) Anmeldetag: **08.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Goerke, Harry**
89165 Dietenheim (DE)

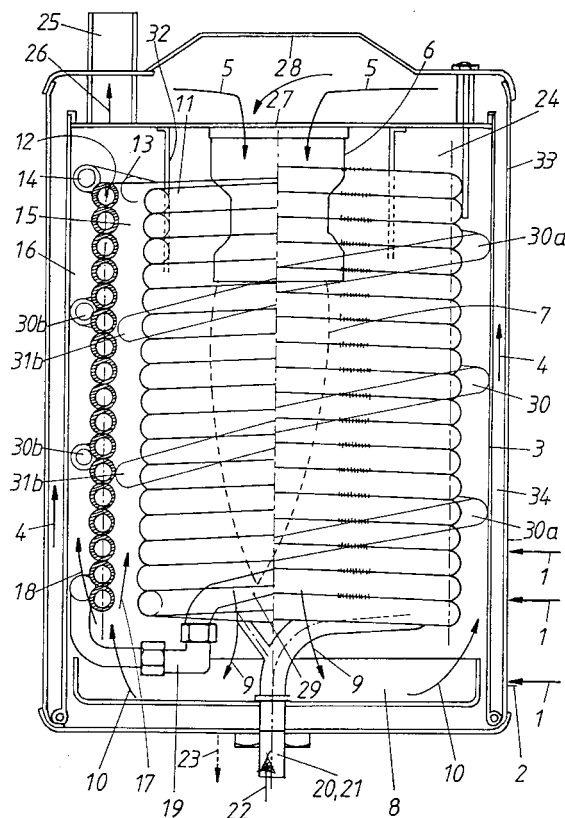
(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.**
Patentanwalt
Postfach 31 60
88113 Lindau (DE)

(30) Priorität: **09.07.1998 DE 29812232 U**

(71) Anmelder: **WAP Reinigungssysteme GmbH & Co.**
D-89287 Bellenberg (DE)

(54) Stehender Wärmetauscher

(57) Stehender Wärmetauscher für die Heißwasserbereitung für Hochdruckreiniger, wobei in einem zylinderförmigen Gehäuse (33) zwei koaxial ineinander und einen gegenseitigen radialen Abstand zueinander aufweisende Wärmetauscherschlangen (11,12) angeordnet sind, wobei in die innere Wärmetauscherschlange (11) eine nach unten gerichtete Heizflamme (7) hineinreicht, welche eine Strömungsumlenkung an einem unteren Pralltopf (8) erfährt, und wobei das Heißgas zunächst an dem inneren Wärmetauscher (11) entlangströmt und mittels Strömungsumlenkungsmitteln dann den äußeren Wärmetauscher (12) durchströmt, wonach es dann durch einen Kamin (25) entweicht, wobei im Zwischenraum zwischen der inneren Wärmetauscherschlange (11) und der äußeren Wärmetauscherschlange (12) eine weitere spiralförmige Schrägwicklung (31) aufgewickelt ist, welche den Zwischenraum (15) zwischen dem inneren und dem äußeren Wärmetauscher ausfüllt und wobei im Außenbereich (16) auf den äußeren Wärmetauscher (12) eine Schrägwicklung (30) aufgewickelt ist, welche den Zwischenraum (16) zwischen dem äußeren Wärmetauscher (12) und der Gehäusewand ausfüllt.



EP 0 971 194 A2

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein stehender Wärmetauscher für die Heißwasserbereitung für Hochdruckreiniger, wobei in einem im wesentlichen zylinderförmigen Gehäuse zwei koaxial ineinander und einen gegenseitigen radialen Abstand zueinander aufweisende Wärmetauscherschlangen angeordnet sind, wobei ferner in die innere Wärmetauscherschlange eine nach unten gerichtete Heizflamme hineinreicht, welche eine Strömungsumlenkung an einem unteren, unterhalb der Wärmetauscherschlangen angeordneten Pralltopf erfährt, und wobei ferner das Heizgas zunächst an dem inneren Wärmetauscher entlangströmt und mittels Strömungsumlenkungsmitteln dann den äußeren Wärmetauscher durchströmt, wonach es dann durch einen Kamin entweicht.

[0002] Bei derartigen Heißwasseraufbereitern ist es bekannt, mittels zweier koaxial ineinander angeordneter, spiralförmig aufgewickelter Wärmetauscherschlangen das Heißwasser zu erzeugen. Hierbei taucht die zur Wasseraufbereitung notwendige Heizflamme (die entweder als Gas- oder als Ölflamme ausgebildet sein kann) in den Innenraum des inneren Wärmeauschers hinein und ist gegen einen unteren, etwa bodenseitig angeordneten Pralltopf gerichtet, welcher eine entsprechende Strömungsumleitung der entstehenden Heizgase bewerkstelligt.

[0003] Bei derartigen Wärmetauschern kommt es darauf an, den Tauscherwirkungsgrad möglichst hoch zu halten, um eine günstige Ausnützung der Heizgase zu erzeugen und andererseits mit möglichst wenig Heizenergie das Warmwasser aufzuheizen.

[0004] Bei der koaxialen Anordnung von zwei ineinander tauchenden Wärmetauschern besteht der Nachteil, daß die Ausnützung der Heizflamme noch nicht optimal ist.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, den Tauscherwirkungsgrad eines derartigen Wärmetauschers noch weiter zu verbessern.

[0006] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruchs 1 gekennzeichnet.

[0007] Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß im Zwischenraum zwischen der inneren Wärmetauscherschlange und der äußeren Wärmetauscherschlange eine weitere spiralförmige Schrägwicklung aufgewickelt ist, welche den Zwischenraum zwischen dem inneren und dem äußeren Wärmetauscher ausfüllt und/oder daß im Aussenbereich auf den äußeren Wärmetauscher eine Schrägwicklung aufgewickelt ist, welche den Zwischenraum zwischen dem äußeren Wärmetauscher und der Gehäusewand entsprechend ausfüllt.

[0008] Nach einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, daß nur einige, relativ wenige Schrägwicklungen jeweils auf dem inneren Wärmetauscher und auf dem äußeren Wärmetauscher aufgewickelt sind, wobei bezogen auf eine Höhe eines Wärme-

tauschers von z.B. 500 mm lediglich 3 bis maximal 10 Schrägwicklungen aufgewickelt werden, so daß diese Schrägwicklungen jeweils einen beträchtlichen Abstand voneinander haben.

[0009] Wichtiges Merkmal der Erfindung ist, daß die innere Schrägwicklung schräg nach oben gerichtete, wendelförmige Steigungen aufweist, die eine optimale Strömungsführung gewährleisten, und die Verweildauer des Abgases im Wärmetauscher um das 4- bis 5-Fache erhöhen.

[0010] Wichtig hierbei ist, daß die innere Schrägwicklung den Ringraum zwischen dem Außenumfang des inneren Wärmetauschers und dem Innenumfang des äußeren Wärmetauschers etwa ausfüllt, so daß das Heizgas nicht direkt nach oben strömen kann, sondern gezwungen ist, an den Schrägwicklungen nach oben zu strömen und demzufolge durch die Schrägwicklungen umgeleitet wird. Auf diese Weise wird ein Doppeleffekt erzielt, denn die Schrägwicklungen dienen einerseits der Strömungsumlenkung und werden andererseits optimal auf ihrer gesamten Länge von dem Heizgas umströmt. Dadurch kommt es zu einem optimalen Wärmeübergang des Heizgases auf die wasserumströmten Schrägwicklungen.

[0011] Durch die Anordnung der Schrägrohre ist damit auch gewährleistet, daß auch alle Rohrwindungen der inneren und äußeren Wärmetauscher (die zum Stand der Technik gehörend koaxial ineinander angeordnet sind) ebenso optimal von den Heizgasen durchströmt werden. Es kommt also neben der optimalen Führung durch die vorgesehenen Schrägrohre auch zu einer besseren Entlangführung der Heizgase an den inneren und äußeren Wärmetauschern.

[0012] Es wurde eingangs bereits schon erwähnt, daß sowohl eine innere Schrägwicklung vorhanden ist, als auch eine äußere Schrägwicklung.

[0013] Die Erfindung ist jedoch nicht auf das Vorhandensein von zwei derartigen Schrägwicklungen beschränkt. Es kann auch eine der Schrägwicklungen entfallen; beispielsweise kann nur die innere Schrägwicklung oder auch nur die äußere Schrägwicklung vorhanden sein.

[0014] Wichtig bei allen Ausführungsformen ist, daß der Durchströmungswiderstand dieses Wärmetauschers dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt wird, d. h. die Heizgase können trotzdem noch relativ ungestört und mit geringem Widerstand diesen neuartigen Wärmetauscher durchströmen.

[0015] Weiteres wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß die innere Schrägwicklung mit der äußeren Schrägwicklung über eine leicht anzubringende Verschraubung verbunden ist. Es kann deshalb eine leichte Herstellung gewährleistet werden und die beiden Schrägwicklungen müssen nicht werkstoffeinstückig miteinander hergestellt werden.

[0016] Vorzugsweise ist die Verschraubung als Winkelverschraubung ausgebildet, die eine sehr einfache Verbindung darstellt. Dies ist ein wesentlicher Vorteil ge-

genüber dem Stand der Technik, weil bisher eine Schnecke mit Hohlschraubenausbildung als Verbindung zwischen dem inneren und dem äußeren Wärmetauscher vorgesehen war. Wegen dieser einfachen Verschraubung ist es deshalb möglich, die innere und die äußere Schrägwicklung getrennt voneinander herzustellen und erst am Ort der Montage über diese Verschraubung miteinander zu verbinden.

[0017] Ein derartiges System kann deshalb auch leicht gereinigt werden, denn durch einfaches Lösen der Verschraubung kann die äußere Schrägwicklung von der inneren getrennt werden und es kann beispielsweise dann die äußere Schrägwicklung herausgezogen werden, wodurch dann der Außenmantel des äußeren Wärmetauschers ohne weiteres zugänglich wird.

[0018] Durch die senkrechte Anordnung der Wärmetauscher und durch die Tatsache, daß die Heizflamme senkrecht nach unten in Richtung auf einen etwa horizontal angeordneten Pralltopf arbeitet, besteht der weitere Vorteil, daß das von den Wärmetauscherschlangen herabtropfende Kondensat von dem Pralltopf aufgenommen wird, dieser Pralltopf kommt während des Heizbetriebes zum Glühen und das Kondensat wird aufgrund dieses hoch aufgeheizten Pralltopfes leicht verdampft und über den Kamin nach außen geleitet.

[0019] Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß die spiralförmige Schrägwicklung im Zwischenraum zwischen der inneren Wärmetauscherschlange und der äußeren Wärmetauscherschlange zum Durchfluß des aufzuheizenden Wassers miteinander verbunden sind. Gleiches gilt auch für die im Aussenbereich auf den äußeren Wärmetauscher aufgebrachte Schrägwicklung, welche den Zwischenraum zwischen dem äußeren Wärmetauscher und der Gehäusewand entsprechend ausfüllt.

[0020] Nach einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, daß die Schrägwicklungen, die zwischen der inneren und der äusseren Wärmetauscherschlange bzw. der äusseren Wärmetauscherschlange und der Gehäusewand angeordnet sind, als konstruktive Einbauten ausgebildet sind, die die selbe Funktion zur Heizgasführung erfüllen wie die jeweilige Wärmetauscherschlange. Diese konstruktiven Einbauten sind in diesem Fall als Blechwendel ausgeführt und entsprechen in ihrer radialen und axialen Geometrie in etwa der Ausführung in Form der inneren bzw. der äußeren Wärmetauscherschlange.

[0021] In weiteren Ausführungsformen ist es vorgesehen die konstruktiven Einbauten mittels Einsatz von Vierkantrohren, oder Rundmaterialien auszubilden. Auch in diesen Ausführungsformen entsprechen die Geometrien weitestgehend den Geometrien der oben angeführten Schrägwicklungen in Rohrform. Es handelt sich auch hier um nur einige, relativ wenige Wicklungen von Wendeln, die jeweils auf dem inneren Wärmetauscher und auf dem äußeren Wärmetauscher aufgewickelt sind, wobei bezogen auf eine Höhe eines Wärmetauschers von z.B. 500 mm lediglich 3 bis maximal 10

Schrägwicklungen aufgewickelt werden, so daß diese Wicklungen jeweils einen beträchtlichen Abstand voneinander haben. Die Funktion dieser ersatzweise zu den Schrägwicklungen als Blech, Vierkant- oder Rundmaterial ausgebildeten Wendeln besteht jedoch ebenfalls darin den Wirkungsgrad zu verbessern und die Durchflußzeit des Heizgases durch den Wärmetauscher zu verlängern.

[0022] Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Schutzansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Schutzansprüche untereinander.

[0023] Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0024] Im folgenden wird die Erfindung anhand von einer lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnung näher erläutert. Hierbei gehen aus der Zeichnung und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

[0025] In der Abbildung ist eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung dargestellt.

[0026] Hierbei ist erkennbar, daß in Pfeilrichtung 1 über ein nur bei 2 angedeutetes Rohr die Verbrennungsluft für die Flamme 7 zugeführt wird. Hierbei ist das Rohr 2 an dem Außenmantel 33 angeflanscht.

[0027] Im Innenraum 24 des Gehäuses sind hierbei zwei koaxial ineinander gesteckte und einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisende Wärmetauscher angeordnet. Ein innerer Wärmetauscher weist innere Heizschlangen 11 auf, die dicht und eng aneinanderliegend gewickelt werden, so daß praktisch nur ein minimaler Zwischenraum zwischen diesen Heizschlangen 11 besteht.

[0028] In diesen inneren Wärmetauscher mit den Heizschlangen 11 ragt ein oberer Flammentrichter 6 hinein, welcher mit einer Öffnung eine obere, horizontale Wand 27 durchbricht. In diesem Flammentrichter 6 sind die zur Erzeugung der Heizflamme notwendigen Einzelteile angeordnet.

[0029] Im radialen Abstand zu dem vorher erwähnten Außenmantel 33 ist ein Innenmantel 3 vorgesehen, der in Verbindung mit dem Außenmantel 33 einen Ringmantel 34 bildet, durch den die Heizgase in Pfeilrichtung 4 nach oben in Richtung zu einem Kamin 25 strömen.

[0030] Von der Heizflamme 7 ausgehend strömen die Verbrennungsgase in Pfeilrichtung 9 nach unten und treffen dort auf einen Pralltopf 8 auf, wo sie in Pfeilrichtung 10 umgelenkt werden und zunächst nach oben in einen Außenringspalt 16 geleitet werden. Gleichzeitig werden sie in Richtung der Pfeilrichtungen 17, 18 auch in den Innenringspalt 15 geleitet. Sie werden also am unteren Ende der beiden Heizschlangen 11 und 12 umgeleitet, so daß sie einerseits in den inneren Ringspalt

15 und andererseits in den äußeren Ringspalt 16 eingeführt werden.

[0031] Die beiden Heizschlangen 11,12 sind miteinander verbunden. Am Kaltwassereinlauf 20 strömt das Kaltwasser in Pfeilrichtung 22 nach oben ein und tritt zunächst in den inneren Wärmetauscher mit den Heizschlangen 11 hinein. Diese Windungen sind mit den äußeren Heizschlangen 12 flüssigkeitsleitend miteinander verbunden.

[0032] In der Abbildung ist nur angedeutet, daß das insgesamt von dem Wärmetauscher aufgeheizte Heizwasser in Pfeilrichtung 23 (hinter dem gezeichneten Kaltwassereinlauf 20) über einen (nicht zeichnerisch dargestellten Warmwasserauslauf 21) nach unten abfließt.

[0033] Wichtiges Merkmal der Erfindung ist nun, daß zwei unterschiedliche Schrägwicklungen 30,31 vorhanden sind, welche eine optimale Ausnützung der Heizgase gewährleisten.

[0034] Es ist erkennbar, daß im Innenringspalt 15 zwischen dem Außenumfang des inneren Wärmetauschers 11 und dem äußeren Wärmetauscher 12 eine Reihe von Schrägwicklungen 31 angeordnet ist, welche schräg nach oben gerichtet sind und so eine optimale Führung der Heizgase entlang dieser Schrägwicklungen gewährleisten. Das Heizgas wird demzufolge in dem sich zwischen den Schrägwicklungen ergebenden, relativ groß dimensionierten Führungsraum jeweils entlanggeführt und wird so spiralig an dem Außenumfang der inneren Heizschlangen 11 und andererseits an dem Innenumfang der äußeren Heizschlangen 12 entlanggeführt.

Hierbei wird es bevorzugt, wenn die Schrägwicklungen 31 möglichst so im Innenringspalt 15 angeordnet sind, daß sie diesen möglichst verschließen, so daß die Heizgase gezwungen werden, entlang der Schrägwicklungen 31 hochzuströmen, um so einen spiraligen Führungsweg der Heizgase nach oben zu gewährleisten. Die Heizgase treten nach oben aus und werden an der Unterseite der Wand 27 umgelenkt und über den Kamin 25 in Pfeilrichtung 26 nach außen geführt.

[0035] In analoger Weise werden die Heizgase, die in Pfeilrichtung 10 vom Pralltopf 8 nach oben steigen, auch in den Außenringspalt 16 geleitet, wo sie an den äußeren Schrägwicklungen 30 schräg nach oben abströmen und ebenfalls auf dem geschilderten, relativ großvolumigen und spiralig nach oben gerichteten Strömungsweg entlang dem Außenumfang des äußeren Wärmetauschers 12 entlanggeführt werden.

[0036] Auch diese Heizgase kommen an die Unterseite der Wand 27 und werden ebenfalls in Pfeilrichtung 26 über den Kamin 25 abgeleitet.

[0037] Es ergibt sich also eine optimale Strömungsführung, denn die beiden vorgesehenen inneren und äußeren Schrägwicklungen 30,31 sorgen jeweils für zwei voneinander getrennte und spiralig nach oben gerichtete Strömungswege, und somit zu einer Zwangsströmungsführung, welche dafür sorgt, daß die Heizga-

se optimal die relativ eng gewickelten inneren und äußeren Heizschlangen 11,12 bestreichen und andererseits auch noch zusätzlich die Schrägwicklungen 30,31 aufheizen und hierdurch den Wirkungsgrad des Wärmetauschers wesentlich verbessern.

[0038] Nach einem weiteren wichtigen Merkmal der Erfindung ist es vorgesehen, daß die inneren Schrägwicklungen 31 über eine Winkelverschraubung 19 mit den äußeren Schrägwicklungen 30 lösbar verbunden sind, wodurch die im allgemeinen Beschreibungsteil erläuterten Vorteile erzielt werden.

[0039] Der Vollständigkeit halber wird noch angemerkt, daß oberhalb der Wand 27 eine Haube 28 angeordnet ist, in welcher die entsprechenden Einbauteile für die Erzeugung der Flamme (Zündeinrichtung und dergleichen) angeordnet sind. Ferner wird noch angemerkt, daß der Flammentrichter 6 von einem Brennerzylinder 32 coaxial umgeben wird, welcher im radialen Abstand von dem Flammentrichter 6 angeordnet ist und zur Führung der Luft bestimmt ist.

[0040] Der Brennerzylinder 32 ist unten stirnseitig geöffnet.

[0041] Man erkennt im übrigen anhand der Schrägwicklungen 30, daß jeweils die rechte Schrägwicklung 30a höher liegt als die linke Schrägwicklung 30b, und hieraus ergibt sich der spiralige Strömungsweg. In analoger Weise gilt dies für die inneren Schrägwicklungen 31, von denen allerdings nur die untere Schrägwicklung 31b jeweils geschnitten dargestellt ist, während die obere Schrägwicklung 31a zeichnerisch nicht dargestellt ist.

[0042] Nach dem Durchströmen der Heizschlangen 11,12 und der Spiralrohre 13,14 wird das erwärmte Wasser über einen nicht näher dargestellten Anschluß abgeführt. Der Wirkungsgrad des erfindungsgemässen Wärmetauschers ist gegenüber den bekannten Ausführungsformen wesentlich gesteigert.

Zeichnungs-Legende

[0043]

1	Pfeilrichtung
2	Rohr für Lufteinblasung
3	Innenmantel
4	Pfeilrichtung
5	Pfeilrichtung
6	Flammentrichter
7	Flamme
8	Pralltopf
9	Pfeilrichtung
10	Pfeilrichtung
11	innere Heizschlange
12	äußere Heizschlange
13	innere Spiralrohre
14	äußere Spiralrohre
15	Innenringspalt
16	Außenringspalt

17 Pfeilrichtung
 18 Pfeilrichtung
 19 Verbindung
 20 Kaltwassereinlauf
 21 Warmwasserauslauf
 22 Pfeilrichtung (Einlauf)
 23 Pfeilrichtung (Auslauf)

24 Innenraum
 25 Kamin
 26 Pfeilrichtung
 28 Haube

30 Schrägwicklung außen
 30a, 30b Schrägwicklung außen
 31 Schrägwicklung (innen)
 32 Brennerzylinder
 33 Außenmantel
 34 Ringmantel

Patentansprüche

1. Stehender Wärmetauscher für die Heißwasserbereitung für Hochdruckreiniger, wobei in einem im wesentlichen zylinderförmigen Gehäuse zwei koaxial ineinander und einen gegenseitigen radialen Abstand zueinander aufweisende Wärmetauscherschlangen angeordnet sind, wobei ferner in die innere Wärmetauscherschlange eine nach unten gerichtete Heizflamme hineinreicht, welche eine Strömungsumlenkung an einem unteren, unterhalb der Wärmetauscherschlangen angeordneten Pralltopf erfährt, und wobei ferner das Heißgas zunächst an dem inneren Wärmetauscher entlangströmt und mittels Strömungsumlenkungsmitteln dann den äußeren Wärmetauscher durchströmt, wonach es dann durch einen Kamin entweicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Zwischenraum zwischen der inneren Wärmetauscherschlange (11) und der äußeren Wärmetauscherschlange (12) eine weitere spiralförmige Schrägwicklung (31) aufgewickelt ist, welche den Zwischenraum (15) zwischen dem inneren und dem äußeren Wärmetauscher ausfüllt und/oder daß im Außenbereich (16) auf den äußeren Wärmetauscher (12) eine Schrägwicklung (30) aufgewickelt ist, welche den Zwischenraum (16) zwischen dem äußeren Wärmetauscher (12) und der Gehäusewand ausfüllt.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere und/oder äußere Schrägwicklung (30,31) derart angeordnet ist, daß die einzelnen Wicklungen einen beträchtlichen Abstand voneinander aufweisen.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Schrägwicklung

(31) schräg nach oben gerichtete, wendelförmige Steigungen aufweist, die eine optimale Strömungsführung gewährleisten und die Verweildauer des Abgases im Wärmetauscher um das Vier- bis Fünffache erhöhen.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Schrägwicklung (31) den Ringraum (15) zwischen dem Außenumfang des inneren Wärmetauschers (11) und dem Innenumfang des äußeren Wärmetauschers (12) etwa ausfüllt.

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Schrägwicklung (31) mit der äußeren Schrägwicklung (30) über eine leicht anzubringende Verschraubung (19) verbunden ist.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschraubung (19) als Winkelverschraubung ausgebildet ist.

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der innere Wärmetauscher (11), der äußere Wärmetauscher (12), die innere Schrägwicklung (31) sowie die äußere Schrägwicklung (30) von dem zu erwärmenden Wasser durchströmt sind.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß innere Schrägwicklung (31) als Vierkantform ausgebildet ist.

9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß innere Schrägwicklung (31) als Rundmaterial ausgebildet ist.

10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß innere Schrägwicklung (31) als Blechkonstruktion ausgebildet ist.

11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß äußere Schrägwicklung (30) als Vierkantform ausgebildet ist.

12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß äußere Schrägwicklung (30) als Rundmaterial ausgebildet ist.

13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß äußere Schrägwicklung (30) als Blechkonstruktion ausgebildet ist.

