

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87100820.7

51 Int. Cl.³: **F 28 D 21/00**

22 Anmeldetag: 21.01.87

30 Priorität: 27.01.86 HU 37186

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.87 Patentblatt 87/32

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Vállalat**
H-3515 Miskolc-Egyetemváros(HU)

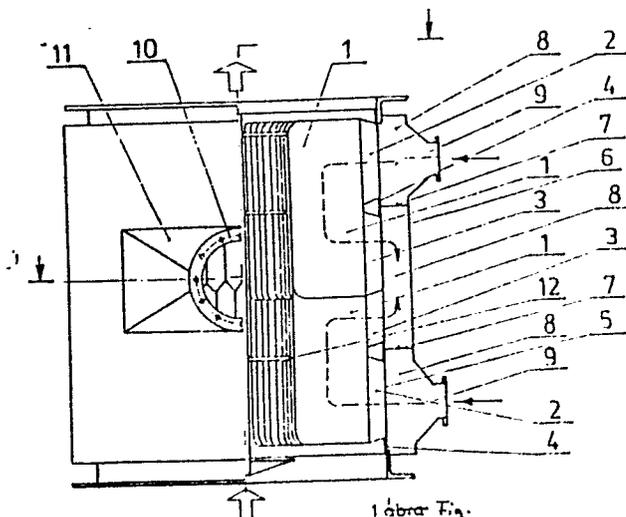
72 Erfinder: **Kühne, Miklos**
Bors vezér u.54
HU-3530 Miskolc(HU)

72 Erfinder: **Tircs, Mucsi Gyorgyi**
Szabo Lajos u.40 TU 2
HU-3525 Miskolc(HU)

74 Vertreter: **Patentanwälte Viering & Jentschura**
Steinsdorfstrasse 6
D-8000 München 22(DE)

54 **Zylindrischer, aus Fertigbauteilen gefertigter Wärmetauscher, insbesondere Schornsteinrekuperator.**

57 Zylindrischer, aus Fertigbauteilen gefertigter Wärmetauscher, insbesondere Schornsteinrekuperator, der U-förmige, die Innenströmung gewährleistende Wärmeaustauschtaschen (1) mit jeweils einem Eintrittskanal (2) und Austrittskanal (3) und/oder einen durch gegenseitigen Anschluß oder Verbund mit dem Mantelblech (4) gebildeten inneren umhüllenden Zylindermantel (5) aufweist, wobei rings des inneren umhüllenden Zylindermantels (5) ein zylindrischer Außenmantel (6) vorhanden ist und zwischen dem inneren umhüllenden Zylindermantel (5) und dem zylindrischen Außenmantel (6) wenigstens zwei Durchflurräume (8) gebildet sind, die mittels einer ringförmigen Trennwand (7) voneinander abgetrennt sind, bei in Reihen- und/oder Parallelschaltung der Durchflurräume (8) in Abhängigkeit von der Schaltungsweise wenigstens eine kreisförmige und/oder ringförmige Eintrittsöffnung (9) und Austrittsöffnung (10) vorhanden sind und in dem von den radial inneren Enden der Wärmeaustauschtaschen (1) bestimmten Totraum (12) der Wärmeübergabe ein die Strömung verhinderndes Lenkelement (13) angeordnet ist.



1 ábra Fig.

Zylindrischer, aus Fertigbauteilen gefertigter Wärmetauscher,
insbesondere Schornsteinrekuperator

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, die zur rekuperativen Wärmeausnutzung von Medien niedriger Temperatur, insbesondere der Wärme von Rauchgasen geeignet ist und die aus dünnen Blechen durch Pressen hergestellte Taschen oder Hohlrippen enthält, aus denen durch die Änderung der Elementenanzahl und Anordnung den Ansprüchen entsprechende Einheiten mit unterschiedlichen Abmessungen und Heizflächengrößen aufgebaut werden können.

Aus der Fachliteratur und aus der Praxis sind zahlreiche Versionen von aus Fertigbauteilen aufbaubaren Wärmetauschern bekannt.

Auf die Erhöhung der in dem Einheitsvolumen unterbringbaren Heizflächen gerichtete Ausführungsformen von Wärmeaustauschern von zahlreichen Firmen - u.a. Kraftanlagen Heidelberg und Corner Schmidt - sind wohlbekannt. Eine ähnliche Lösung ist in der DE-A-3 102 623 beschrieben; bei dieser Lösung sind zum Fördern der Medien aus rechteckig oder wellenlinienförmig gebogenen Blechen beidseitig verschlossene Kanäle mit kleinem Querschnitt ausgestaltet. Aus den derart ausgestalteten Elementen wird z.B. jedes zweite Element auf dem ersten senkrecht orientiert oder mit diesem einen spitzen Winkel einschließend eingebaut, wobei aus den in gleicher Weise orientierten Elementen der Durchflußquerschnitt für das eine bzw. das andere Medium ausgestaltet wird.

Der Nachteil dieser bekannten Anlagen zeigt sich darin, daß die Anpassung der Vorrichtung an die wärmeabgebenden Systeme sowie die Ver-

1 teilung und Ansammlung der Medien die Gestaltung zahlreicher - an
dem Wärmeaustausch nicht teilnehmender - Elemente beanspruchen,
wodurch sich der Herstellungsaufwand bedeutend erhöht.

5 Die in der GB-A-2 048 452 spezifizierte Vorrichtung besteht aus zwei
großflächigen z.B. durch Pressen als das Spiegelbild voneinander auf
das entsprechende Format ausgestalteten, z.B. durch Schweißen mit-
einander verbundenen dünnwandigen Blechhälften. Die doppelwandige
10 Konstruktion, die für das eine an den Wärmeaustausch teilnehmende
Medium einen Durchflußquerschnitt zwischen den beiden Blechen auf-
weist und an dem einen Ende mit einem Eintrittsstutzen und an dem
anderen Ende mit einem Austrittsstutzen versehen ist, ist in Form
einer Spirale gewunden. Die derart ausgestaltete Konstruktion wird in
15 der Ebene der Spirale an beiden Enden verschlossen, und zwar so, daß
an dem einen Ende die Mitte der Spirale freigelassen wird, z.B. für den
Eintritt des wärmeabgebenden Mediums, das sich nun verteilend entlang
des Mantels strömt und der Linie der Spirale folgt, die Mittelachse der
Spirale immer mehr verläßt und aus dem System durch die sich
20 zwischen den Mänteln befindende Öffnung in tangentialer Richtung
austritt.

Die für den Wärmeaustausch charakteristischen Eigenschaften der be-
schriebenen Vorrichtung sind für solche Medien günstig, bei denen das
Volumen des wärmeabgebenden bzw. des wärmeaufnehmenden Mediums
25 stark voneinander abweichen; als solche sollen z.B. ein gasphasiges
wärmeabgebendes und ein flüssiges wärmeaufnehmendes Medium
erwähnt werden.

Aus dem Wesen der Konstruktion ergibt sich, daß die Durchflußquer-
30 schnitte an der Seite der Wärmeabgabe bzw. der Wärmeaufnahme
wesentlich unterschiedlich sind; in dieser Weise können günstige
Wärmeaustauschcharakteristiken jedoch keinesfalls gewährleistet
werden, wenn das Volumen der beiden Medien annähernd gleich ist. Die
Anwendung der Konstruktion wird auch dadurch beeinträchtigt, daß das
35 Abbiegen der doppelwandigen Konstruktion auf das spiralförmige For-

1 mat mit Schwierigkeiten verbunden ist; die ausgestaltbare Heizfläche
wird durch die Möglichkeiten der Herstellung begrenzt, so daß das An-
wendungsgebiet nicht groß ist. Die Lösung kann bloß im Bereich niedri-
gerer Wärmeleistungen verwendet werden. Es besteht nicht die Mög-
5 lichkeit, die Konstruktion als Gas-Gas-Wärmetauscher mit ent-
sprechenden Wärmeaustauschparametern einzusetzen.

In der DE-A-2 921 770 ist ein aus zwei spiegelbildlichen Hälften zu-
sammengebautes, im allgemeinen durch Schweißen verbundenes Wär-
metauscherelement spezifiziert. Die beiden Hälften bilden eine aus Me-
10 tall und Kunststoff bestehende lamellare Konstruktion, die ähnlich wie
die vorher beschriebene Konstruktion infolge des Verhältnisses zwischen
den Durchflußquerschnitten erst dann erfolgreich angewendet werden
kann, wenn das Verhältnis der Volumina der an dem Wärmeaustausch
15 teilnehmenden Medien den Anforderungen weitgehend genügt. Zu
diesem Zwecke werden Zufuhr und Abfuhr des wärmeabgebenden
Mediums besonders ausgestaltet. Die geschilderte Konstruktion kann
hauptsächlich als Element kommunaler Heizungsanlagen und nur in
einem niedrigen Temperaturbereich eingesetzt werden. Auf diese
20 Tatsache weist übrigens neben der formellen Gestaltung auch der syn-
thetische Überzug der umhüllenden Schale hin.

Aus den aus der DE-B-3 011 011 erkennbaren Elementen können maß-
begrenzte, hinsichtlich der Wärmeübergabe günstige Kanäle mit
25 gleichwertigen Durchmessern ausgestaltet werden. Die Kanäle, durch
welche die an dem Wärmeaustausch teilnehmenden Medien hin-
durchströmen, werden durch die Bündelung von eine höchstpräzise Be-
arbeitung beanspruchenden profilierten Elementen ausgebildet. Der aus
den in der Beschreibung spezifizierten Elementen zusammengebaute
30 Wärmetauscher ist ausschließlich zum Wärmeaustausch zwischen sol-
chen Medien geeignet, bei denen der Unterschied zwischen den Tem-
peraturen gering ist; die thermischen Spannungen dürfen keinesfalls zur
Deformation der mit höchster Präzision bearbeiteten Elementen führen
und auch die sich daraus ergebende Undichtigkeit muß vermieden
35 werden. Die Anlage kann unter den Temperaturverhältnissen des
Rauchgases und der Brennluft nicht Verwendung finden. Ein weiterer

1 *Nachteil besteht darin, daß das Problem der Zufuhr bzw. der Abfuhr der
Medien überhaupt nicht gelöst wird.*

5 *Der Erfindung wurde das Ziel gesetzt einen Wärmeaustauscher zu schaffen,
der aus Fertigbauteilen in Kreisform aufgebaut werden kann, bei dem die
in dem Einheitsvolumen unterbringbare Heizfläche die größtmögliche ist
und der prinzipiell für jedwelche Paarung von Medien geeignet und ver-
wendbar ist.*

10 *Demnach bezieht sich die Erfindung auf einen aus Fertigbauteilen zu-
sammenggebauten zylindrischen Wärmetauscher, insbesondere auf einen in
beliebiger Länge zusammenbaubaren Schornsteinrekupator, der U-förmige,
den Innenstrom gewährleistende Wärmeaustauschtaschen oder Hohlrücken,
einen Eintrittskanal bzw. einen Austrittskanal und/oder einen durch den
15 Verbund mit dem Mantelblech ausgestalteten inneren umhüllenden Zylind-
dermantel, einen rings des inneren umhüllenden Zylindermantels ange-
ordneten zylindrischen Außenmantel, zwischen dem inneren umhüllenden
Zylindermantel und dem zylindrischen Außenmantel wenigstens zwei
Durchflußräume und die Durchflußräume voneinander trennende ringförmige
20 Trennwände aufweist; werden nun die Durchflußräume in Reihe
und/oder parallel geschaltet, sind in Abhängigkeit von der Schaltung we-
nigstens eine kreisförmige und/oder ringförmige Eintrittsöffnung bzw. Aus-
trittsöffnung vorhanden; in dem von den Innenenden der Wärmeaustausch-
taschen bestimmten Totraum der Wärmeübergabe ist wenigstens ein die
25 Strömung dort verhinderndes Lenkelement angeordnet.*

*Der erfindungsgemäße Wärmetauscher wird anhand eines vorteilhaften Aus-
führungsbeispiels mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert;
es zeigen:*

30

*Figur 1 die Seitenansicht und den Halbschnitt eines parallelgeschalteten
Wärmetauschers,*

Figur 2 die Draufsicht der Wärmeaustauschereinheit aus Fig. 1

35

1 Figur 3 einen in Reihe geschalteten Wärmetauscher, teilweise auf-
 gebrochen zur Darstellung der Schaltung der Durchflußräume,

5 Figur 4 die Verbindung der Eintritts- bzw. Austrittskanäle bei einer
 zweireihigen parallelen Schaltung,

10 Figur 5 einen über einen ringförmigen Austrittskanal und Eintrittska-
 nal verfügenden Wärmetauscher, teilweise aufgebrochen dar-
 gestellt, und

15 Figur 6 einen über eine untere ringförmige Eintrittsöffnung verfü-
 genden Wärmetauscher, teilweise aufgebrochen dargestellt.

20 In dem zylindrischen Wärmetauscher sind in einer, zwei oder mehreren
15 Reihen übereinander die Wärmeaustauschtaschen 1 radial im Kreis
 angeordnet, die gepreßt und zweckmäßig aus zwei Hälften zusamen-
 geschweißt sind, welche entsprechend Fig. 2 in geringem Abstand von-
 einander parallel zueinander verlaufen, und die in ihrem Inneren eine
 entsprechend der gestrichelten Pfeile in Fig. 1 U-förmig in vertikaler
20 Ebene verlaufende Durchströmung gewährleisten. Die Wärmeaustausch-
 taschen 1 sind entsprechend Fig. 2 in Axialebenen in Umfangsrichtung
 des Wärmetauschers im Abstand voneinander angeordnet, so daß
 zwischen ihnen Strömungsräume für das den Wärmetauscher ent-
 sprechend Fig. 1 axial durchströmende wärmeabgebende Medium
25 vorhanden sind. Um den Zufluß bzw. den Austritt des Mediums
 sicherstellen zu können, sind die Wärmeaustauschtaschen 1 jeweils mit
 einem Eintrittskanal 2 und einem Austrittskanal 3 versehen, die sich
 radial nach außen trichterförmig erweitern und die über ein gestrecktes
 Sechskantprofil verfügen, dessen größtes Breitenmaß jenes der Wärme-
30 austauschtaschen 1 weitgehend übertrifft; die Kanäle sind so ausgebil-
 det, daß das strömende Medium einem möglichst geringen Widerstand
 ausgesetzt ist.

35 Bei einem zweireihigen Wärmetauscher sind die Wände der Eintrittska-
 näle 2 und Austrittskanäle 3 teilweise miteinander verbunden, teilweise
 schließen sie sich an die Mantelbleche 4 an, wodurch ein umhüllender

1 Zylindermantel 5 entsteht, der auf diese Weise in Richtung der Mittel-
linie der Wärmetauschereinheit eine zylinderförmige Endfläche bildet.

Selbstverständlich kann die Wärmetauschereinheit auch so ausgestaltet
5 werden, daß die Wärmetauschtaschen 1 nur in einer einzigen Reihe ange-
ordnet sind, wodurch der umhüllende Zylindermantel 5 durch den An-
schluß der Wände der Eintrittskanäle 2 und der Austrittskanäle 3 an die
Mantelbleche 4 ausgestaltet wird.

10 Der in dieser Weise ausgestaltete "Einsatz" wird mit einem zylindrischen
Außenmantel 6 umschlossen, der radial im Abstand von dem umhüllenden
Zylindermantel 5 angeordnet ist, wonach zwischen dem umhüllenden
inneren Zylindermantel 5 und dem zylindrischen Außenmantel 6 ring-
scheibenförmige Trennwände 7 angeordnet werden, die in Radialebenen
15 liegen, wodurch ringförmige Durchflußräume 8 entstehen.

Durch die gegenseitige Verbindung der Durchflußräume 8 kann ein paral-
10 l geschalteter Wärmetauscher (Figur 1) oder ein in Reihe geschalteter
Wärmetauscher (Figur 3) ausgestaltet werden; mit in mehr als zwei Rei-
hen angeordneten Wärmeaustauschtaschen 1 kann auch eine kombinierte
Schaltung ausgestaltet werden. Die zweckdienlichen veränderlichen
Schaltungsmöglichkeiten erlauben ein einen weiten Kreis umfassendes
20 Anwendungsgebiet. In Abhängigkeit von der Schaltung der Durchfluß-
räume 8 werden die Eintrittsöffnungen 9 und die Austrittsöffnungen 10
25 unterschiedlich angeordnet.

Bei der Parallelschaltung nach Fig. 1 sind zwei Eintrittsöffnungen und
eine Austrittsöffnung 10 vorhanden, und zwar in mit einem am häufigsten
verwendeten Reduktor 11 versehener, geflanschter Ausführung.

30 Bei der Reihenschaltung nach Fig. 3 sind eine Eintrittsöffnung 9 und eine
Austrittsöffnung 10 vorgesehen.

Wie es aus Fig. 2 wohl ersichtlich ist, liegen die radial inneren Enden der
35 Wärmeaustauschtaschen 1 an einem Zylindermantel und begrenzen einen
Totraum 12 der Wärmeübergabe. Um einen an der Wärmeausnutzung
nicht teilnehmenden Mediumstrom vermeiden zu können, wird in dem
Totraum 12 der Wärmeübergabe ein die Strömung 13 verhinderndes, zy-

1
1) lindriscb geformtes, oder aus mehreren Stücken zusammengesetztes kreis-
oder kegelförmiges etc. Lenkelement angeordnet.

5 Die Eintrittsöffnungen 9 und die Austrittsöffnungen 10 können auch eine
andere Form aufweisen.

1) In Figur 5 ist ein Wärmetauscher dargestellt, bei dem die Eintrittsöffnung
9 und die Austrittsöffnung 10 zweckmäßig entlang des ganzen Umfangs
des zylindrischen Außenmantels 6 ringförmig ausgestaltet sind, z.B. durch
Perforieren des zylindrischen Außenmantels 6.

15 Figur 6 stellt einen Wärmetauscher dar, bei dem die Austrittsöffnung 10
in der traditionellen Kreisform ausgestaltet ist, während die Eintritts-
öffnung 9 an dem "Bodenteil" des Wärmetauschers in Ringform rings des-
selben ausgebildet ist. Durch den einander folgenden Einbau der Wärme-
20 tauscher in den Schornstein erhalten wir einen im Gegenstrom oder
Gleichstrom arbeitenden Rekuperator mit entsprechender Wärmeaus-
nützung; bei aus Blech gefertigten Schornsteinen kann die Konstruktion
auch einen Teil des Schornsteinkörpers bilden.

20

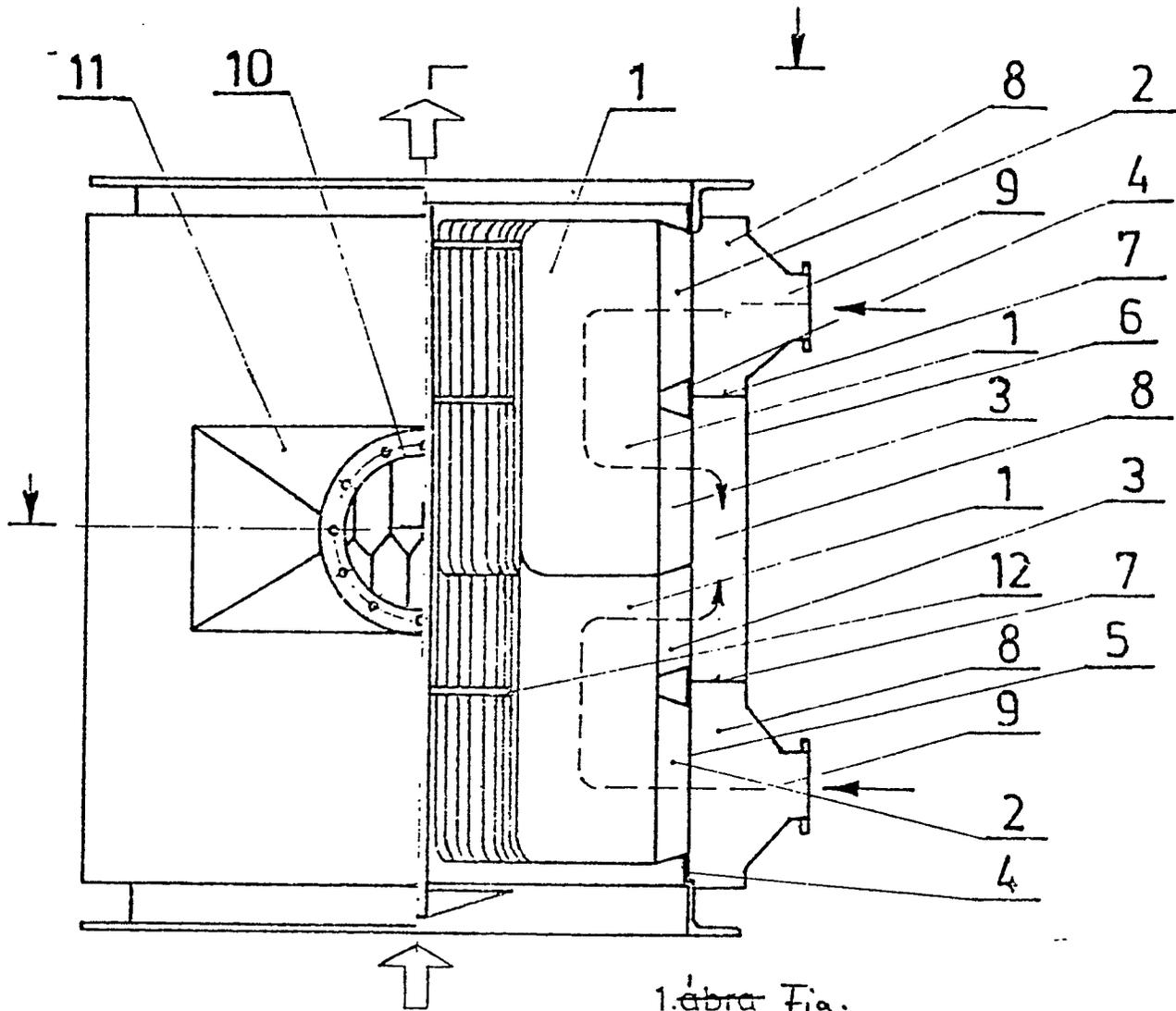
25

30

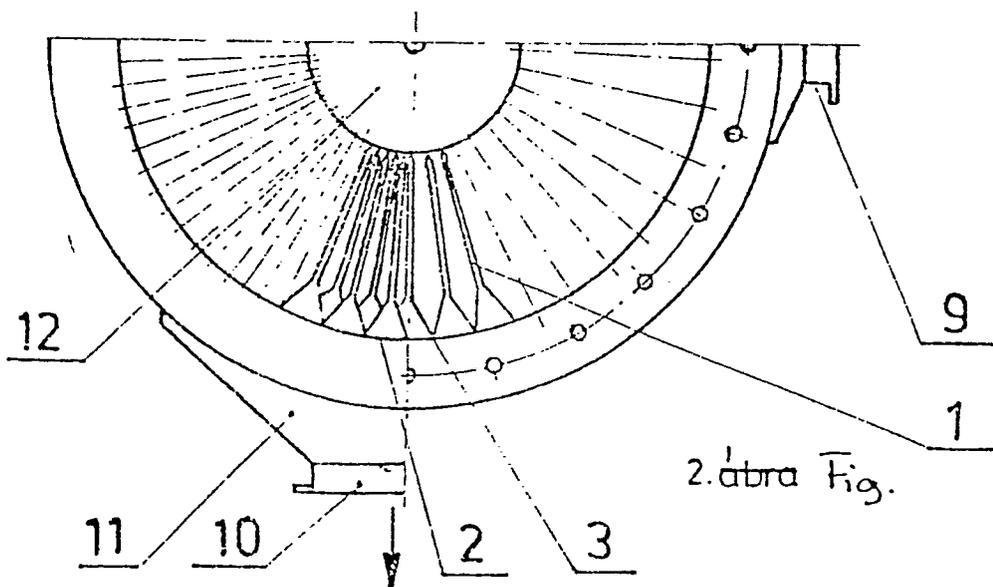
35

Patentanspruch

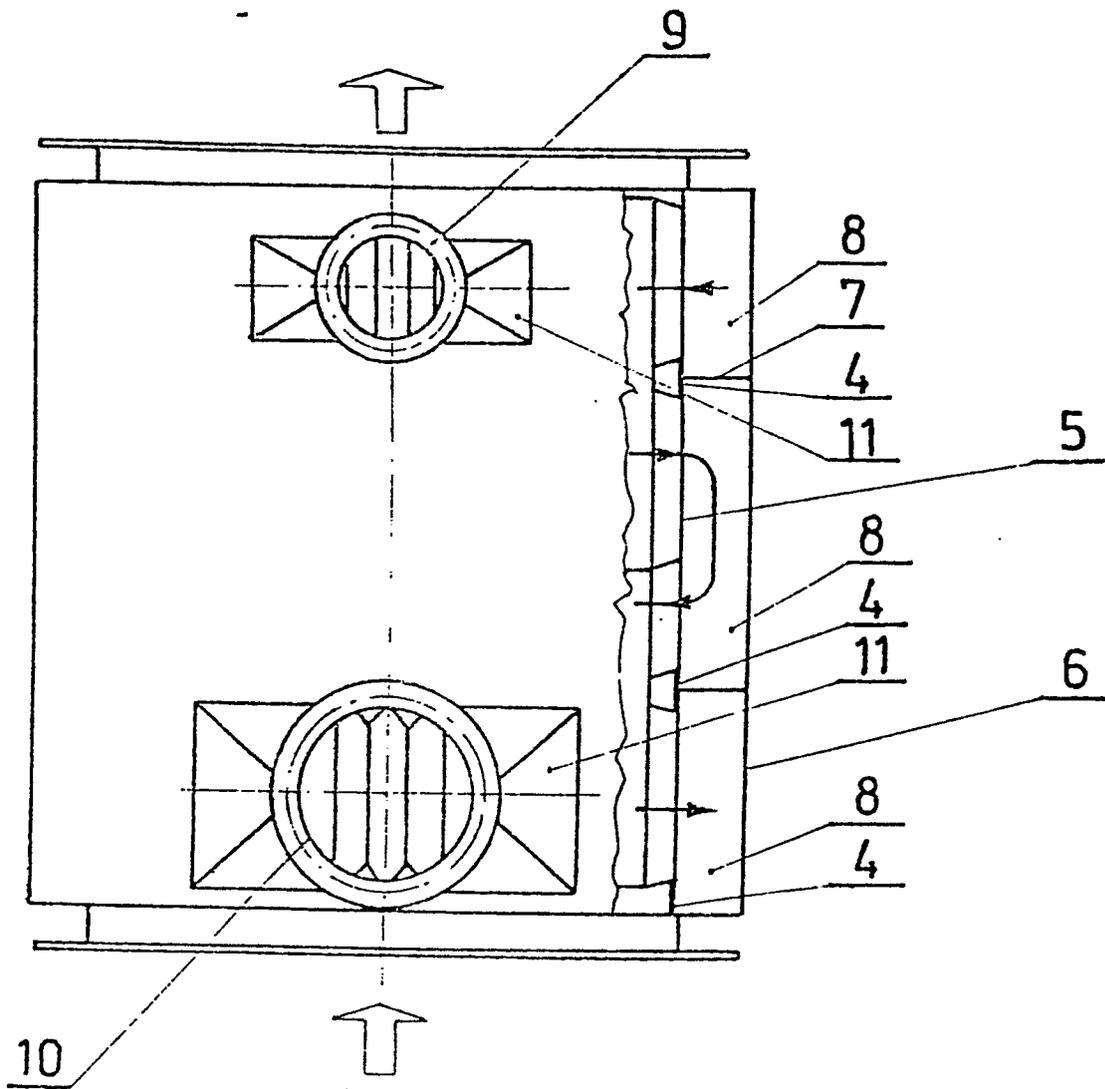
Zylindrischer, aus Fertigbauteilen gefertigter Wärmetauscher, insbesondere in beliebiger Länge zusammenbaubarer Schornsteinrekuperator, dadurch gekennzeichnet, daß die Konstruktion U-förmige, die Innenströmung gewährleistende Wärmeaustauschtaschen (1) mit jeweils einem Eintrittskanal (2) und Austrittskanal (3) und/oder einen durch gegenseitigen Anschluß oder Verbund mit dem Mantelblech (4) gebildeten inneren umhüllenden Zylindermantel (5) aufweist, daß rings des inneren umhüllenden Zylindermantels (5) ein zylindrischer Außenmantel (6) vorhanden ist und zwischen dem inneren umhüllenden Zylindermantel (5) und dem zylindrischen Außenmantel (6) wenigstens zwei Durchflußräume (8) gebildet sind, die mittels einer ringförmigen Trennwand (7) voneinander abgetrennt sind, daß bei in Reihe- und/oder Parallelschaltung der Durchflußräume (8) in Abhängigkeit von der Schaltungsweise wenigstens eine kreisförmige und/oder ringförmige Eintrittsöffnung (9) und Austrittsöffnung (10) vorhanden sind und daß in dem von den radial inneren Enden der Wärmeaustauschtaschen (1) bestimmten Totraum (12) der Wärmeübergabe ein die Strömung verhandelndes Lenkelement (13) angeordnet ist.



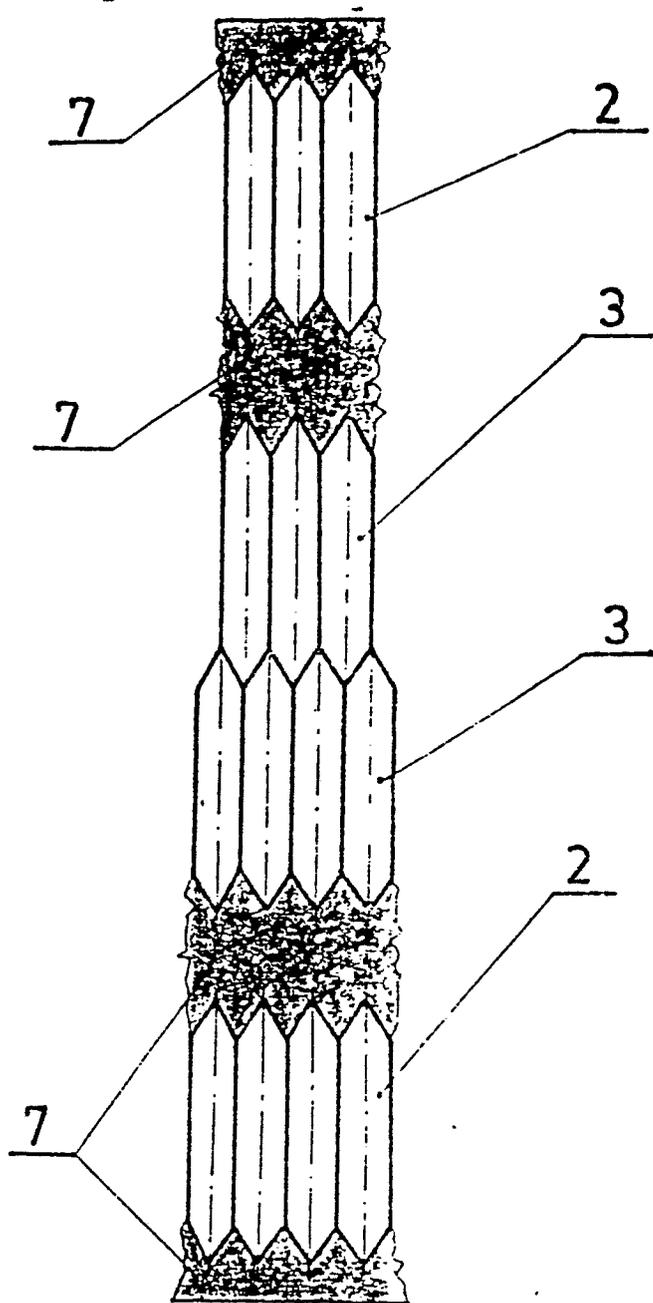
1. ábra Fig.



2. ábra Fig.

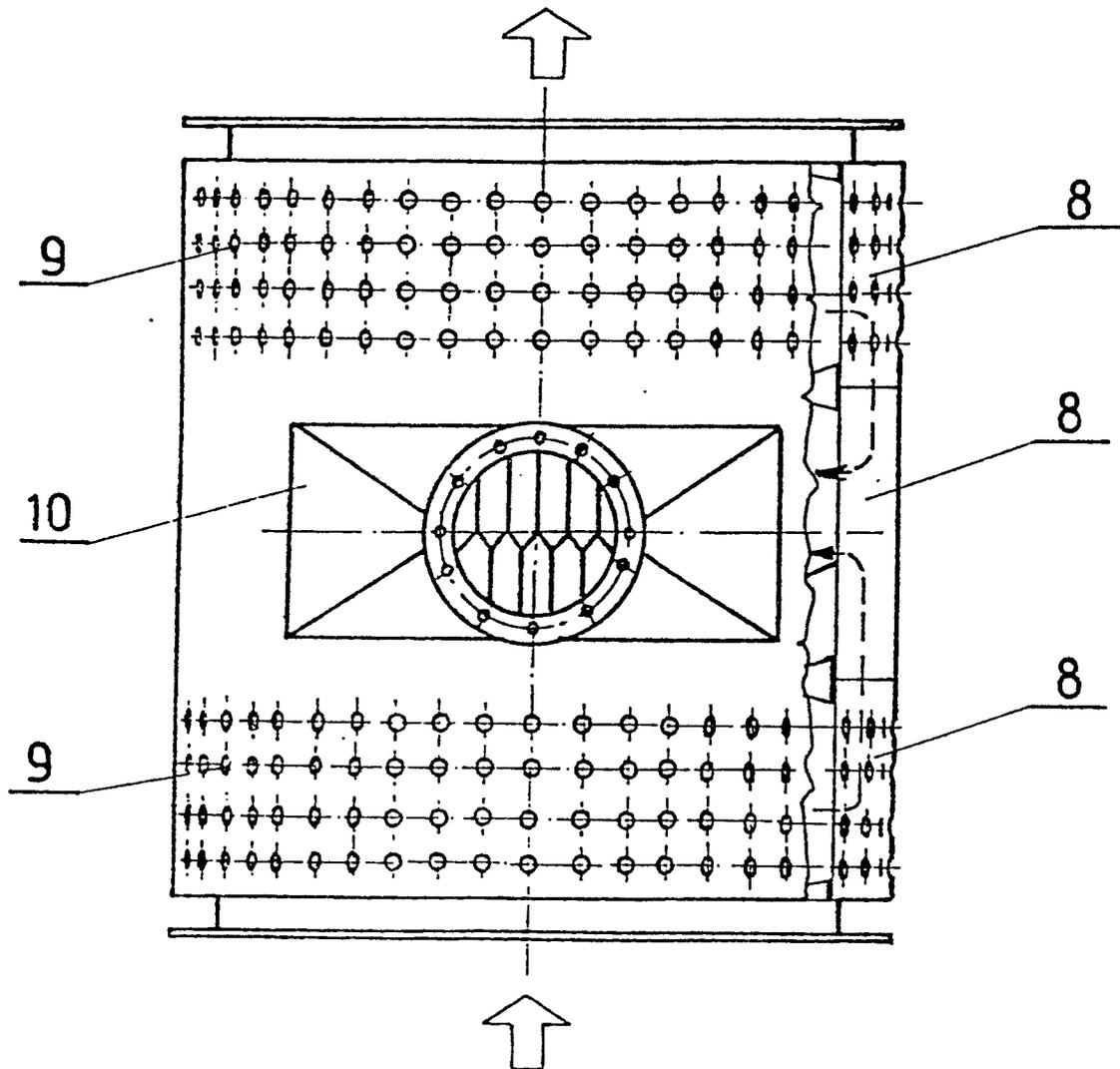


3. ábra Fig.



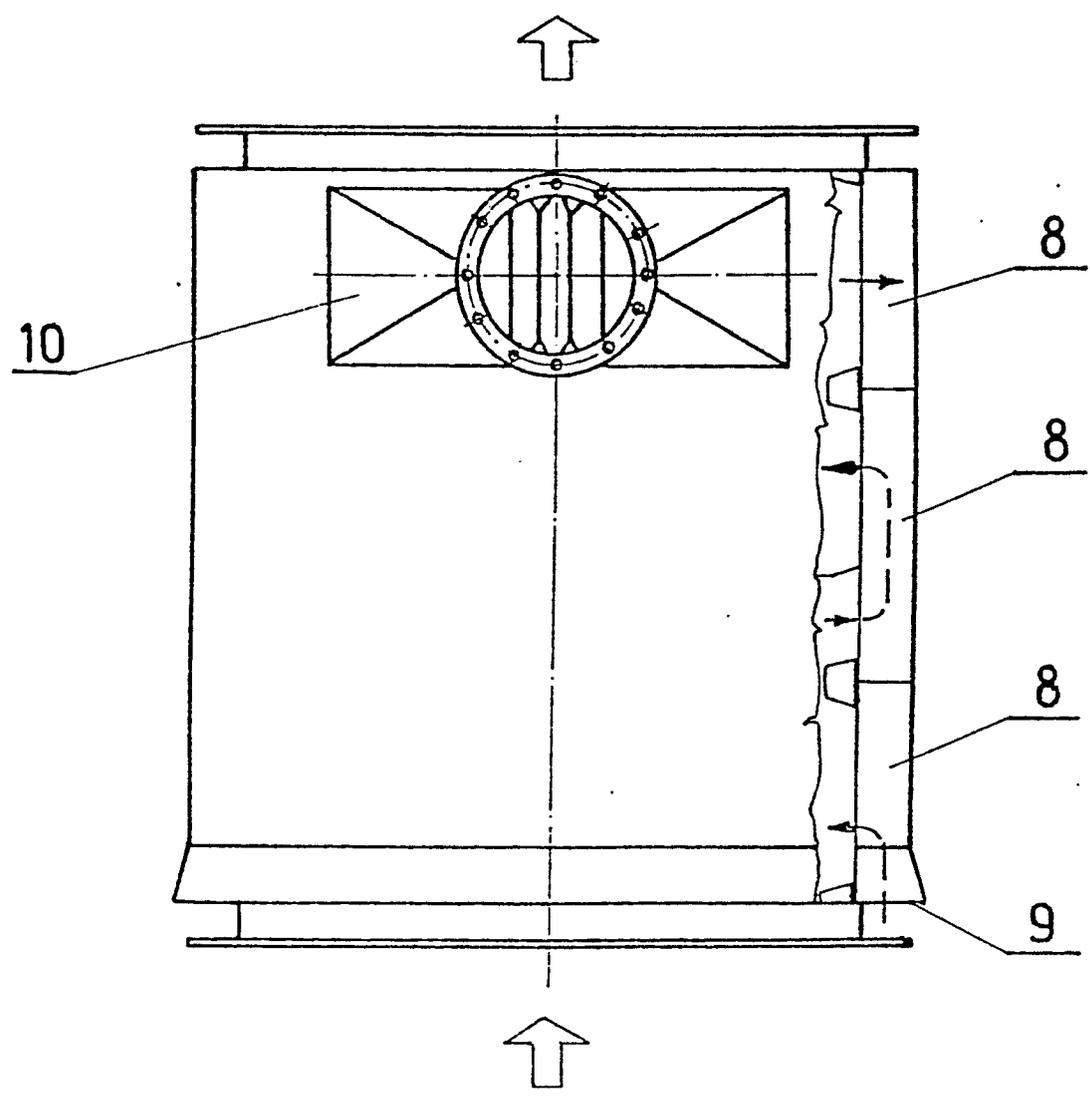
4. ábra Fig.





5. ábra Fig.





6. ábra Fig.