

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86103697.8**

(51) Int. Cl.⁴: **F 28 F 7/02**
F 28 F 21/02, F 28 B 1/02
F 28 B 7/00

(22) Anmeldetag: **19.03.86**

(30) Priorität: **19.03.85 DE 3509919**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.10.86 Patentblatt 86/41

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **GEA Wiegand GmbH**
Einsteinstrasse 9 - 15
D-7505 Ettlingen(DE)

(72) Erfinder: **Hummel, Walter**
Am Berg
D-7500 Karlsruhe 41(DE)

(72) Erfinder: **Haeselbarth, Hartmut**
Dobelweg 20
D-7517 Waldbronn 1(DE)

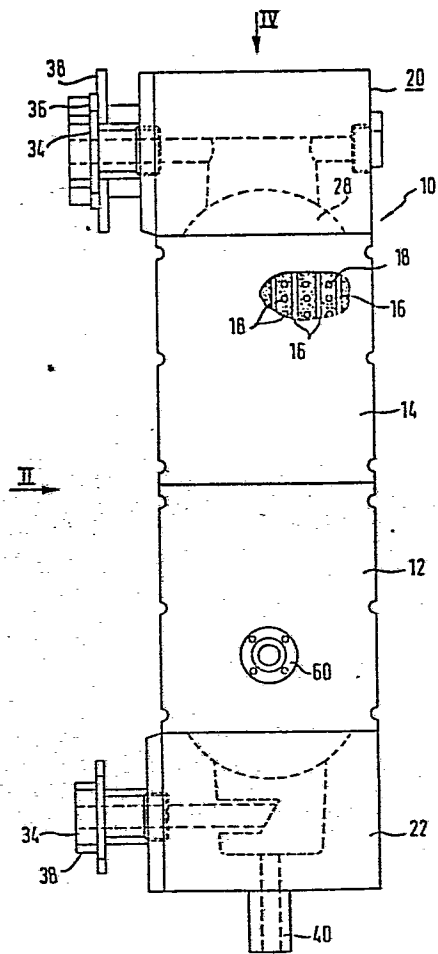
(72) Erfinder: **Dörr, Gerhard**
Am Forst Muhl 29
D-6500 Mainz Ebersheim(DE)

(74) Vertreter: **Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al,**
Patentanwälte Dipl.-Ing. H.Weickmann Dipl.-Phys.Dr.
K.Fincke Dipl.-Ing. F.A.Weickmann Dipl.-Chem. B. Huber
Dr.-Ing. H. Liska Dipl.-Phys.Dr. J. Prechtel Möhlstrasse 22
D-8000 München 80(DE)

(54) **Kompakt-Blockwärmetauscher aus imprägniertem Graphit.**

(57) Ein Blockkondensator (10) mit wenigstens einem, ggf. imprägnierten Austauschblock (12, 14) aus Graphit, weist wenigstens zwei voneinander unabhängige Kondensator-kammern auf. Erste Durchgangsbohrungen (16) verbinden einander gegenüber-liegende erste blockseiten, an welchen Anschlußplatten (20, 22) mit Verteilerkammern (28, 30, 32) vorgesehen sind, welche durch Zuganker (24) zusammenge-halten sind. Zweite Durchgangsbohrungen (18) verbinden weitere einander gegenüberliegende Blockseiten, an wel-chen zweite Anschlußplatten (50) mit Verteilerkammern vorgesehen sind, die ebenfalls durch Zuganker (52) zusammenge-halten werden.

FIG.1



0196548

PATENTANWÄLTE DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HUBER
DR.-ING. H. LISKA, DIPL.-PHYS. DR. J. PRECHTEL

PREwe

GEA Wiegand GmbH
Einsteinstraße 9 - 15
7505 Ettlingen

8000 MÜNCHEN 86
POSTFACH 860 820
MOHLSTRASSE 22
TELEFON (089) 98 03 52
TELEX 5 22 621
TELEGRAMM PATENTWEICKMANN MÜNCHEN

Kompakt-Blockwärmetauscher aus imprägniertem Graphit

Die Erfindung betrifft einen Kompakt-Blockwärmetauscher aus imprägniertem Graphit, im wesentlichen geeignet zur Verwendung als Kondensator zum Kondensieren von Wasserdampf und anderen Dämpfen im Vakuum, wobei die Kondensation in verschiedenen Kammern bei unterschiedlichen Drücken stattfindet.

Solche Kondensatoren werden in korrosionsgeschützten Dampfstrahl-Vakuumpumpen verwendet, durch die aggressive Medien aus Vakuum abgesaugt und gegen die Atmosphäre gefördert werden, wobei sichergestellt sein muß, daß in der Austrittskammer des Kondensators die Inertgase mit anhängenden physikalisch bedingtem Dampfanteil vom Kondensat einwandfrei getrennt werden.

Es ist bekannt, daß zur Erfüllung dieser Erfordernisse folgende Apparate verwendet werden:

1. Röhrenkondensatoren aus imprägniertem Graphit.
2. Blockkondensatoren mit rechteckigen Blöcken aus imprägniertem Graphit.

1 3. Blockkondensatoren mit runden Blöcken aus
imprägniertem Graphit.

4. Plattenkondensatoren aus imprägniertem Graphit.

5

5. Ringnut-Kondensatoren aus imprägniertem Graphit .

Bei Verwendung derartiger Apparate als Kondensatoren
in Dampfstrahl-Vakuumpumpen ist es erforderlich, mehrere
10 einzelne Apparate gleicher Bauart produktseitig (ver-
bunden durch die einzelnen Dampfstrahler) evtl. auch
wasserseitig hintereinander zu schalten. Plattenkonden-
satoren und Ringnut-Kondensatoren können außerdem nicht
mechanisch gereinigt werden, sondern müssen bei Ver-
15 schmutzung chemisch gereinigt werden. Außerdem läßt
sich eine Reparatur am Aufstellungsort nur bedingt oder
gar nicht ausführen, da die einzelnen Graphitteile mit-
einander verklebt sind und sich nur im Herstellerwerk
mittels einer Trennvorrichtung (Säge) wieder voneinander
20 trennen lassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Graphit-
wärmetauscher als Vakuumkondensator für Dampfstrahl-
Vakuumpumpen zu schaffen, der die einzelnen, unter ver-
25 schiedenen Drücken stehenden Kondensatoren durch einen
Kompaktapparat ersetzt, und bei dem die einzelnen Konden-
satoren auf der Vakuumseite und auf der Wasserseite nach
Demontage zugänglich sind und gereinigt werden können.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsmäßig dadurch gelöst, daß
zweiseitig gebohrte, rechteckige Graphitblöcke zusammen
mit oberen und unteren Ein- und Austrittskammern mit Hilfe
von Stahlplatten, in denen sich die Umlenkungen der
Wasserseite befinden, und mit Hilfe von Stahlzugankern
35 miteinander verbunden werden. Dadurch entsteht ein Kompakt-
apparat mit mehreren Kondensatorkammern, in denen bei Be-
trieb als Vakuumkondensator verschiedene Vakua herrschen
können.

- 1 Um einen solchen Apparat auch im Betreibungsort durch
das Personal des Betreibers mechanisch reinigen und
raparieren zu können, ist der Apparat so aufgebaut,
daß die erforderlichen Graphit- und Stahlteile nur mit
5 Dichtungen und Stahlzugankern miteinander verbunden sind,
und daß eine Demontage und Wiedermontage mit üblichen
Werkzeugen erfolgen kann.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß
10 auf der Wasserseite des Apparates eine größere Anzahl
von Durchgängen durch entsprechende Ausarbeitung der
seitlichen Umlenkplatten aus Stahl erreicht werden.
Dies führt zu höheren Geschwindigkeiten des Kühlmediums
im Vergleich zu den herkömmlichen Blockapparaten.

15 Ein weiterer, wesentlicher Vorteil ist der geringe
Platzbedarf des kompakten Apparates.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung
20 an bevorzugten Ausführungsbeispielen erläutert:
Es zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachte Seitenansicht, teilweise
herausgebrochen, des erfindungsgemäßen Block-
25 kondensators (Blickrichtung I in Fig. 2);

Fig. 2 eine Vorderansicht des Blockkondensators
gemäß Fig. 1 (Blickrichtung I in Fig. 2);

30 Fig. 3 die andere Seitenansicht des Blockkondensators
mit abgenommener seitlicher Anschlußplatte
(Blickrichtung III in Fig. 1);

Fig. 4 eine Draufsicht auf den Blockkondensator
35 gemäß Fig. 1 (Blickrichtung IV) und

- 1 Fig. 5 eine Gesamtansicht des mit Strahlpumpen versehenen Blockkondensators in einer abgewandelten Ausführungsform.

5 Der Blockkondensator 10 gemäß Fig. 1 bis 4 besteht aus zwei vertikal übereinander angeordneten und miteinander verklebten Graphitblöcken 12, 14, die einen einheitlichen Austauschblock bilden. Erste vertikal verlaufende Durchgangsbohrungen 16 durchlaufen beide Graphitblöcke 12 und 14. Zwischen diesen ersten Durchgangsbohrungen verlaufen in horizontaler Richtung zweite Durchgangsbohrungen 18 durch die beiden Graphitblöcke 12 und 14. An der Oberseite des oberen Graphitblocks 14 ist eine obere erste Anschlußplatte 20 vorgesehen und an der
15 Unterseite des unteren Graphitblocks 12 eine untere erste Anschlußplatte 22. Beide Anschlußplatten sind durch in den Figuren angedeutete Zuganker 24 mit Ankermuttern 26 miteinander verbunden, wobei sie
20 entsprechend einen Kompensionsdruck auf die beiden Graphitblöcke 12, 14 ausüben. In beiden ersten Anschlußplatten 20, 22 sind, in Gegenüberstellung, insgesamt drei gegeneinander abgedichtete Verteilerkammern 28, 30, 32 ausgebildet jeweils mit einem Anschlußflansch 34, 36 und 38. Wird beispielsweise der
25 in Fig. 2 links oben angeordneten Verteilerkammer 32 über den durchmessergrößten Flansch 38 kondensierender Dampf zugeführt, so leiten die die beiden Verteilerkammern 32 miteinander verbindenden ersten Bohrungen 16' diese zur unteren Verteilerkammer 32 und aus dem Flansch 38
30 heraus. Die ersten Bohrungen 16' bilden somit eine gesonderte Kondensatorkammer. Entsprechenderweise bilden die die obere und untere Verteilerkammer 30 miteinander verbindenden ersten Bohrungen 16'' eine weitere unabhängige Kondensatorkammer. Die die Verteilerkammern 28
35 miteinander verbindenden ersten Bohrungen 16''' schließlich bilden eine weitere gesonderte Kondensatorkammer.

- 1 Das aus dem Flansch 38 links unten in Fig. 2 austretende
Produkt kann, ggf. nach Verdichtung
durch eine Strahlpumpe oder durch einen mechanischen
Verdichter, der Reihe nach durch die von den ersten
5 Bohrungen 16'' gebildete Kondensatorkammer und die von
den ersten Bohrungen 16''' gebildete Kondensatorkammer
geführt werden. Das in der jeweiligen Kondensatorkammer
gebildete Kondensat wird durch entsprechende Ablaufstutzen
40 der unteren Verteilerkammern 32,30,28 abgeleitet.
- 10 Durch die zweiten Bohrungen 18 werden Austauschermittel,
insbesondere Kühlwasser, zick-zack-förmig geführt. Hierzu
sind in denjenigen beiden vertikalen Blockseiten, in denen
die zweiten Bohrungen 18 jeweils ausmünden (Blockseiten 48)
zweite Anschlußplatten 50 vorgesehen, die über Zuganker 52
15 mit Muttern 54 miteinander verbunden sind. Ebenso wie
die bereits erwähnten, lediglich in Fig. 2 angedeuteten
Zuganker 24, verlaufen auch die horizontalen Zuganker 52
nicht durch die Graphitblöcke 12,14 sondern an der Vorder-
seite bzw. Rückseite der Blöcke 12,14 mit geringem Ab-
20 stand zu diesen.

Die in Fig. 2 rechte zweite Anschlußplatte 50 ist mit
einem Anschlußflansch 60 versehen, in welchen das Kühlmedium,
insbesondere Wasser, eingeleitet wird. Nicht näher dar-
25 gestellte Umlenkbleche 62 in beiden zweiten Anschluß-
platten 50 sorgen dafür, daß das Wasser zick-zack-artig
von unten nach oben durch sämtliche horizontalen Bohrungen
18 geführt wird. Das Wasser wird schließlich zu einem
Flansch 64 am oberen Ende der linken zweiten Anschluß-
30 platte 50 abgeleitet.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß der Blockkondensator 10
bei äußerst kompaktem Aufbau mehrere Kondensatorstufen,
im dargestellten Beispiel drei Kondensatorstufen, beherbergt.

35 Die Stufenzahl wird durch die Anzahl der Verteilerkammern

1 der oberen und der unteren ersten Anschlußplatten 20, 22
festgelegt. Um einfachen, modulartigen Aufbau mit der
Möglichkeit leichter Abänderung der Stufenzahl zu gewähr-
5 leisten, sind die beiden Anschlußplatten 20 und 22 aus
jeweils drei gesonderten Plattenteilen 70, 71 und 72
aufgebaut, wobei einander entsprechende Plattenteile am
oberen und unteren Ende des Plattenkondensators durch die
vertikalen Zuganker 24 zusammengehalten werden. Möchte
man z.B. anstelle des dreistufigen Aufbaus lediglich einen
10 zweistufigen Aufbau, so tauscht man entsprechende Platten-
teile um, z.B. dadurch, daß man die Plattenteile 71 und 72
jeweils ein einziges Plattenteil mit entsprechend ver-
größerter Verteilerkammer besetzt.

15 Eine Reinigung der Verteilerkammern sowie der vertikalen
ersten Bohrungen 16 ist leicht durchführbar, da man die
Plattenteile 70, 71, und 72 lediglich abzuschrauben
braucht, um unmittelbaren Zugang sowohl zu den Verteiler-
kammern als auch zu den vertikalen Bohrungen 16 zu
20 erhalten.

Dementsprechend problemlos ist der Zugang zu den hori-
zontalen Bohrungen 18 sowie zu den Verteilerkammern
bzw. Umlenkplatten innerhalb der seitlichen Anschluß-
25 platten 50.

Fig. 5 zeigt einen lediglich zweistufigen Plattenkonden-
sator 110, eingebaut in eine Anordnung mit insgesamt
drei Strahlpumpen 180, 182 und 183. Bauelemente des Block-
30 kondensators 110 die ihrer Funktion nach solchen des
Blockkondensators 10 in den Figuren 1 bis 4 entsprechen,
sind mit denselben Bezugsziffern, jeweils vermehrt um
die Zahl 100, versehen.

35 Der Grundaufbau des Blockkondensators 110 ist der gleiche,

- 1 wie der des Blockkondensators 10. Die beiden Graphitblöcke
112 und 114 sind wiederum in vertikaler Richtung zwi-
schen einer oberen und unteren ersten Anschlußplatte 120
und 122 mittels Zuganker 124 und Muttern 126 eingespannt.
- 5 Zweite Anschlußplatten 150 an der linken bzw. rechten
Seite des Blockkondensators 110 in Fig. 5 sind über hori-
zontale Zuganker 152 mit Muttern 154 miteinander ver-
bunden. Um gleichmäßige spannung zu erhalten, ist
zwischen der Oberseite des ggf. zweiteiligen oberen
- 10 Anschlußblocks 114 eine durchgehende, mit Randösen 186
versehene Stahlplatte 188 vorgesehen, an deren Oberseite
sich wiederum die Muttern 126 abstützen. Dementsprechend
kann auch am unteren Ende des Blockkondensators 110
durchgehende Stahlplatte vorgesehen sein.
- 15 Der zu kondensierende Dampf wird als erstes durch die
Strahlpumpe 180 geführt und anschließend über einen
Krümmer 192 der zweiten Strahlpumpe 182 zugeführt. Diese
mündet in den Flansch 138, welcher dem Flansch 38 in
- 20 Fig. 2 entspricht. Der dem unteren Flansch 38 ent-
sprechende Flansch ist in Fig. 5 seitlich etwas nach
rechts gegenüber dem oberen Flansch 138 versetzt und
ist unmittelbar mit dem Ansaug-Eingang 194 der dritten
Strahlpumpe 184 verbunden. Der Ausgang der Strahlpumpe
- 25 184 ist mit dem oberen Flansch 136 der zweiten Konden-
satorstufe verbunden. Der Ausgangsflansch 136 der zwei-
ten Kondensatorstufe kann an eine vierte Strahlpumpe 185
angeschlossen sein.

30

35

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. DR. H. HUBER
DR.-ING. H. LISKA, DIPL.-PHYS. DR. J. PRECHTEL

PREwe

GEA Wiegand GmbH
Einsteinstraße 9 - 15
7505 Ettlingen

8000 MÜNCHEN 86
POSTFACH 860 820
MOHLSTRASSE 22
TELEFON (089) 98 03 52
TELEX 5 22 621
TELEGRAMM PATENTWEICKMANN MÜNCHEN

Kompakt-Blockwärmetauscher aus imprägniertem Graphit

Patentansprüche

1. Blockkondensator mit wenigstens einem, ggf. imprägnierten, Austauschblock aus Graphit,
dadurch gekennzeichnet,
daß der wenigstens eine Austauschblock erste Durchgangsbohrungen zwischen zwei einander gegenüberliegenden ersten Blockseiten und zweite Durchgangsbohrungen zwischen weiteren einander gegenüberliegenden zweiten Blockseiten aufweist, daß an beiden ersten Blockseiten vorzugsweise durch Zuganker zusammengehaltene Anschlußplatten vorgesehen sind jeweils mit wenigstens einer Verteilerkammer zum Anschluß an die ersten Bohrungen, und daß an beiden zweiten Blockseiten zweite, vorzugsweise durch Zuganker zusammengehaltene Anschlußplatten vorgesehen sind jeweils mit wenigstens einer Verteilerkammer zum Anschluß an die zweiten Bohrungen.
2. Blockkondensator nach Anspruch 1 oder dem Oberbegriff des Anspruchs 1,

1 dadurch gekennzeichnet ,
daß der Austauscherblock wenigstens zwei voneinander
unabhängige, ggf. von jeweils einem Teil der ersten
Bohrungen gebildete Kondensatorkammern aufweist.

5

3. Blockkondensator nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet ,
daß die ersten Anschlußplatten jeweils wenigstens
zwei gegeneinander abgedichtete Verteilerkammern auf-
10 weisen, die über die ersten Bohrungen ausschließlich
mit der entsprechenden Verteilerkammer der jeweils
anderen Anschlußplatte verbunden sind.

4. Blockkondensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet ,
daß die zweiten Anschlußplatten Umlenkungen aufweisen
zur zick-zack-artigen Führung des durch die zweiten
Bohrungen strömenden Austauschermediums durch die
zweiten Bohrungen.

20

5. Blockkondensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet ,
daß der Austauscherblock aus wenigstens zwei aneinander
anliegenden Graphitblöcken mit ineinander übergelenden
25 ersten oder zweiten Bohrungen aufweist.

6. Das die Graphitblöcke miteinander verklebt sind.

30

35

FIG. 1

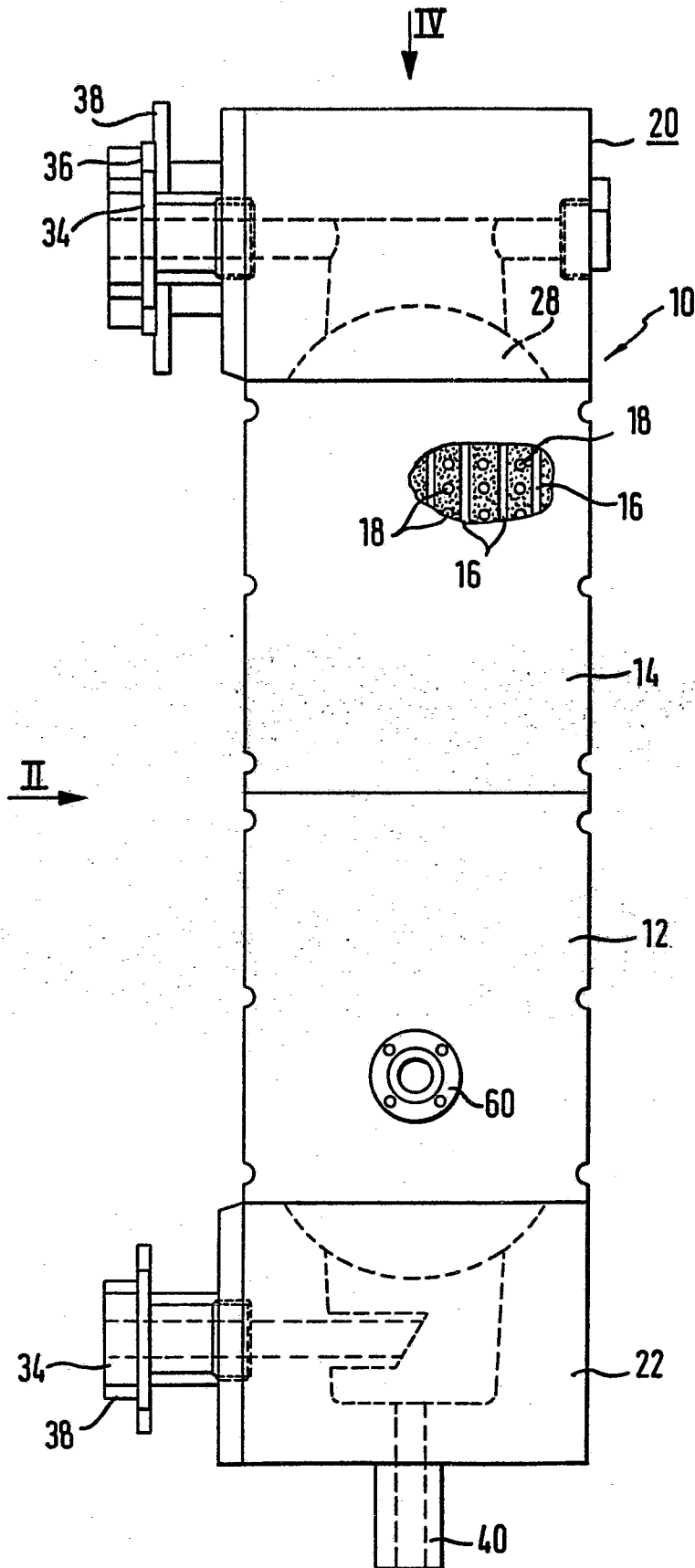


FIG. 2

26156548

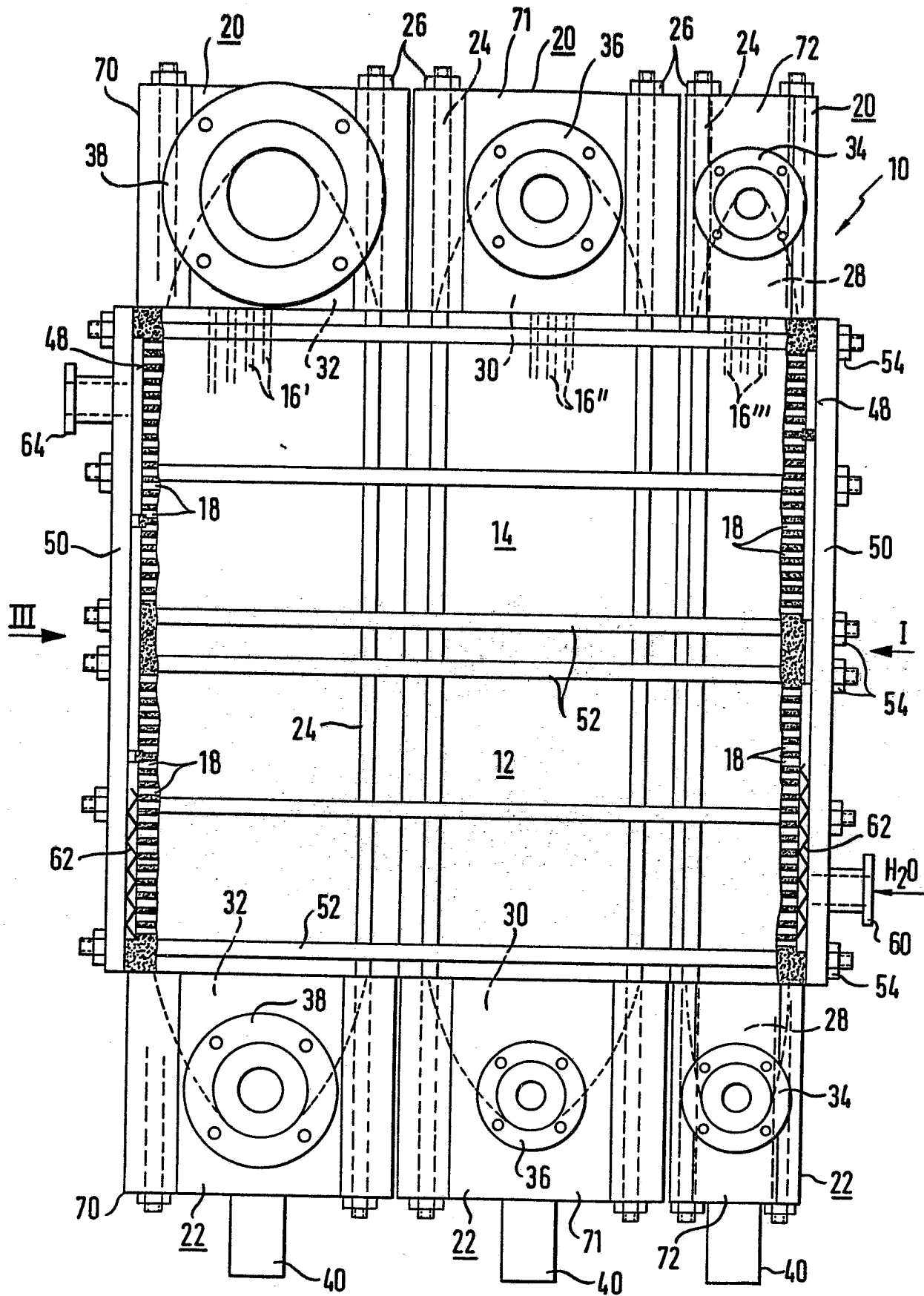
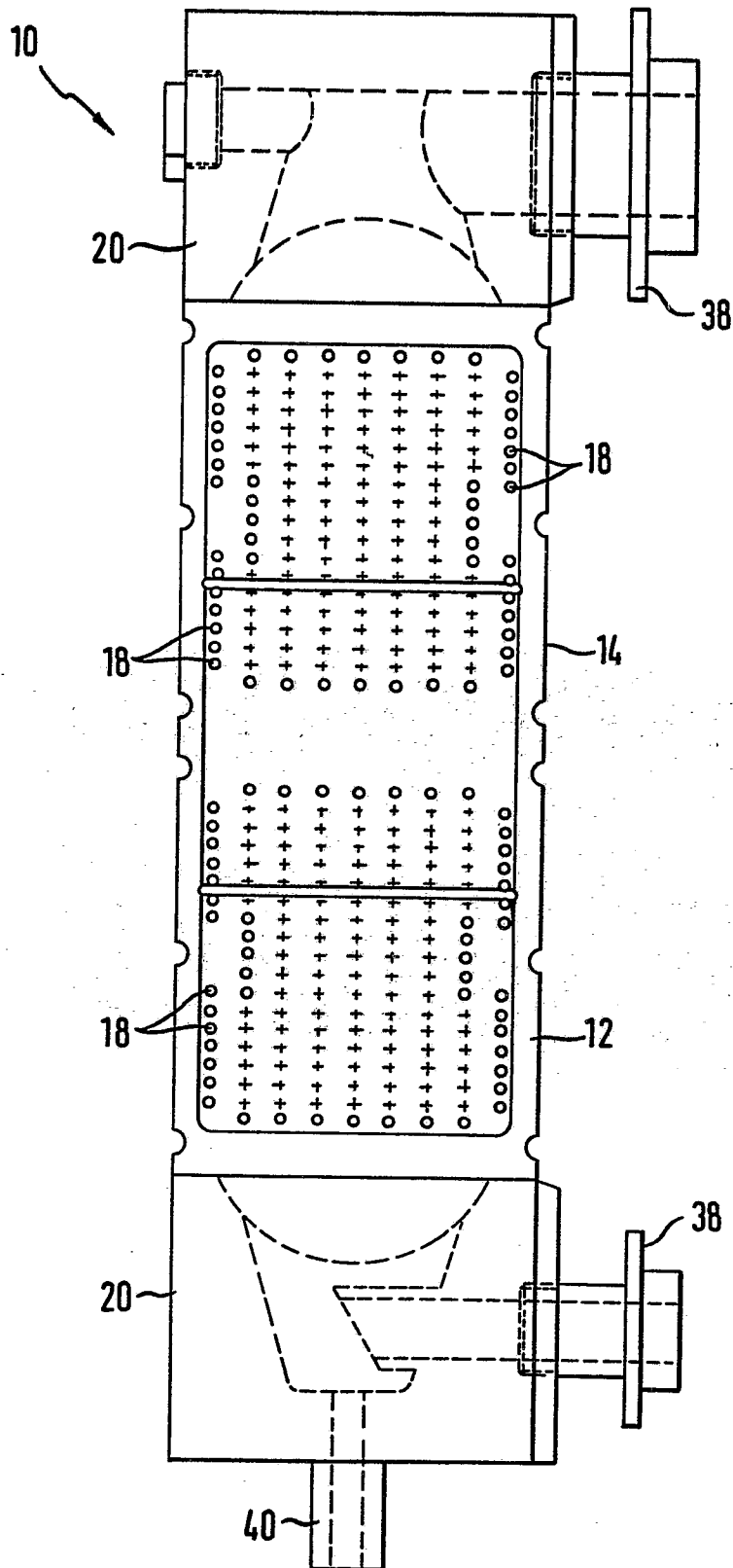
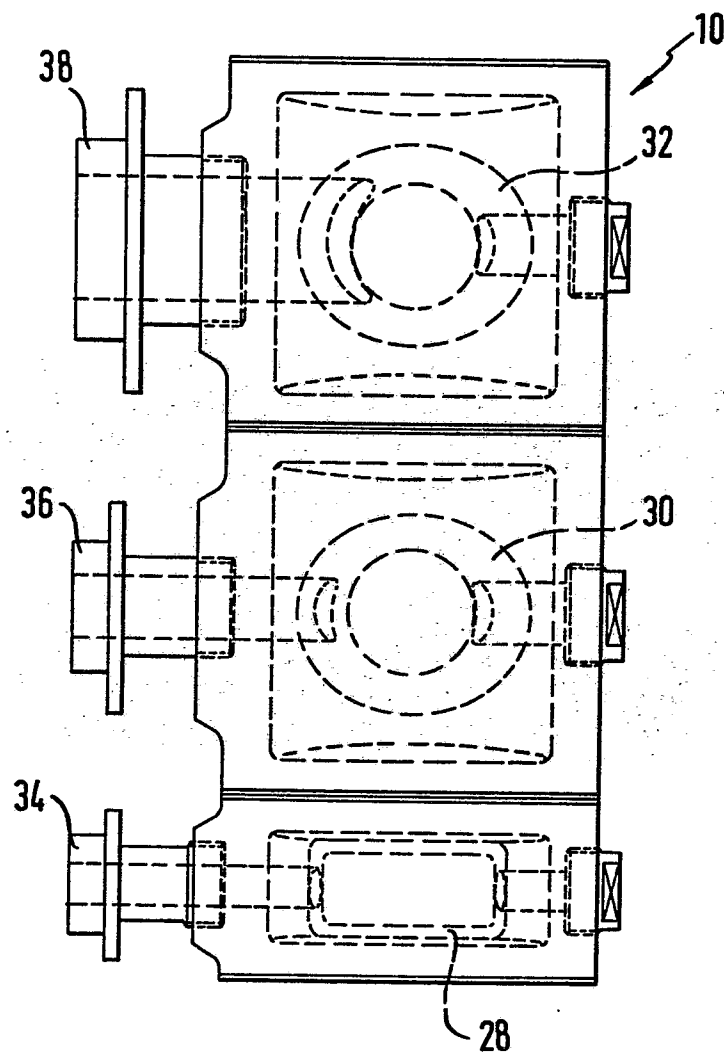


FIG. 3



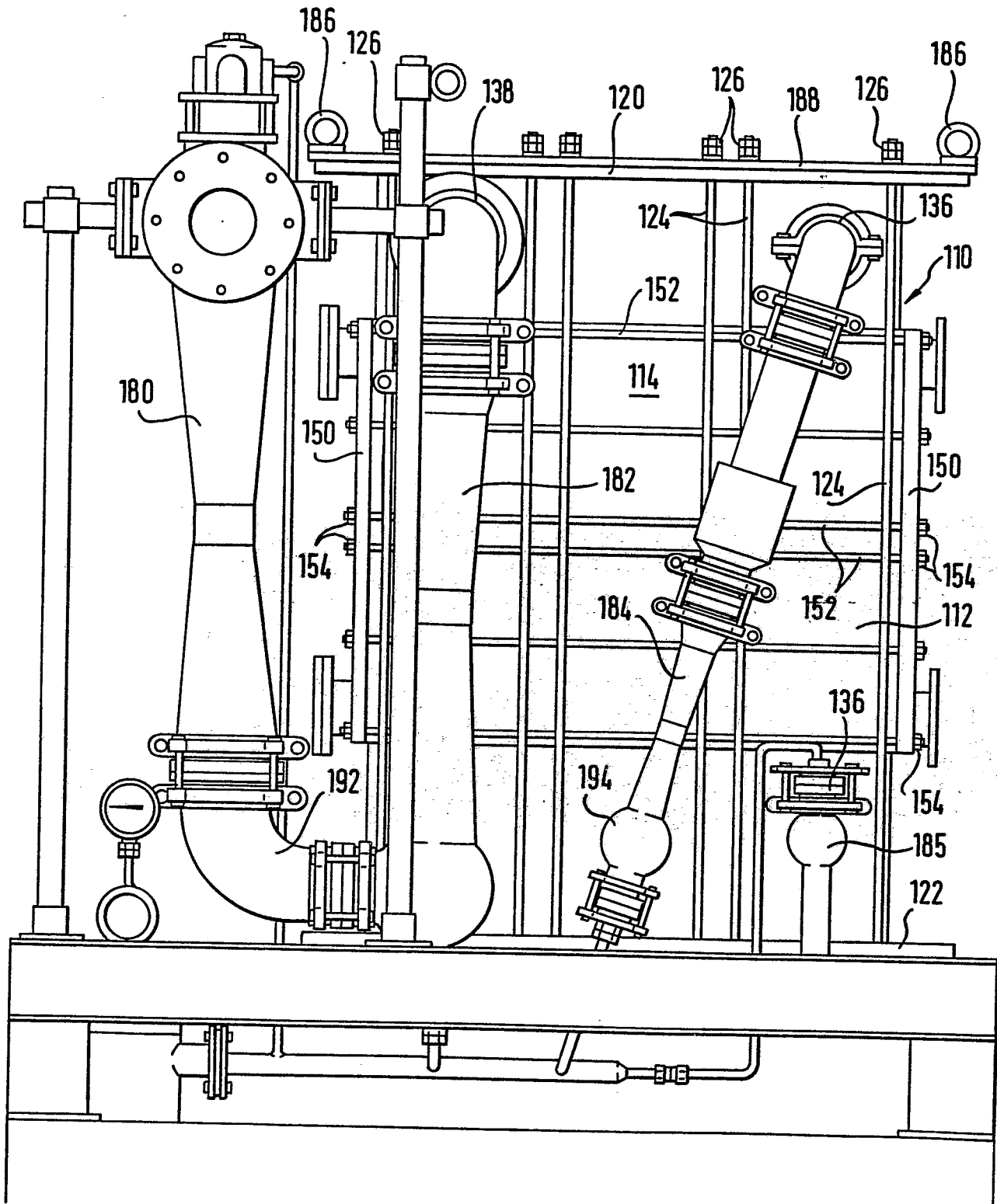
415

FIG. 4



5/5
0196548

FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0196548

Nummer der Anmeldung

EP 86 10 3697

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	DE-A-1 800 062 (ILIN) * Seite 2, Zeilen 15-19; Seite 3, Zeile 24 - Seite 4, Zeile 16; Figur 1 *	1,5	F 28 F 7/02 F 28 F 21/02 F 28 B 1/02 F 28 B 7/00
Y	DE-B-1 300 136 (SIGRI ELEKTROGRAPHIT GmbH) * Spalte 1, Zeilen 1-13, 53-66; Figur 1 *	1,2,5	
Y	DE-A-3 201 156 (CHEMADEX, CEBEA, SZEW) * Seite 8, Zeile 25 - Seite 9, Zeile 2; Seite 9, Zeile 20 - Seite 10, Zeile 4; Seite 10, Zeilen 16-20, 26-33; Seite 11, Zeilen 24-35; Figuren 1-4 *	1,2,5	
Y	DE-A- 966 473 (CHEMISCHE WERKE HÜLS AG) * Seite 3, Zeilen 39-53, 64-74; Figur 9 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) F 28 F F 28 B
Y	FR-A- 589 522 (STANCLIFFE-ENGINEERING CORP.) * Seite 1, Zeilen 1-6; Seite 2, Zeilen 28-37; Seite 3, Zeilen 41-54; Seite 3, Zeile 91 - Seite 4, Zeile 43; Figuren 1,3,5 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27-06-1986	Prüfer BELTZUNG F.C.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0196548

Nummer der Anmeldung

EP 86 10 3697

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	FR-A-1 421 491 (MARZER ACHSENWERKE KG) * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 42 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 28; Figur 1 *	2	
A	GB-A-2 120 975 (LE CARBONE LORRAINE) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27-06-1986	Prüfer BELTZUNG F.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X	von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
Y	von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
A	technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument
O	nichtschriftliche Offenbarung		
P	Zwischenliteratur		
T	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument