

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Dampfkondensator zur ebenerdigen Anordnung mit einer Dampfturbine, wobei der Dampf an kühlwasserdurchflossenen, in separaten Teilbündeln zusammengefassten Rohren niedergeschlagen wird, und wobei die in Reihen angeordneten Rohre eines Bündels einen Hohlraum umschliessen, in dem ein Kühler für die nicht kondensierbaren Gase angeordnet ist,

Stand der Technik

Ein derartiger Dampfkondensator, allerdings für die sogenannte Unterfluranordnung, ist aus der schweizerischen Patentschrift Nr. 423 819 bekannt. Dort sind in einem Kondensatorgehäuse die Kondensatorrohre in mehreren, sogenannten Teilbündeln angeordnet. Der Dampf strömt durch einen Abdampfstutzen in das Kondensatorgehäuse ein und verteilt sich im Raum durch Strömungskanäle. Diese verengen sich in der allgemeinen Richtung der Strömung derart, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes in diesen Kanälen zumindest annähernd konstant bleibt. Die freie Zuströmung des Dampfes zu den aussenliegenden Rohren der Teilbündel ist gewahrt. Durch die Bündel strömt der Dampf anschliessend mit durch die geringe Rohrreihentiefe bedingtem kleinen Widerstand hindurch. Um die Bedingung der in den Zuströmkanälen konstant zu haltenden Dampfgeschwindigkeit erfüllen zu können, sind die Teilbündel im Kondensator so nebeneinander angeordnet, dass zwischen ihnen Strömungskanäle entstehen, die im Schnittbild in der gleichen Grössenordnung erscheinen wie die Teilbündel selbst. Des weiteren bilden die Rohre in den hintereinanderfolgenden Reihen eine in sich geschlossene Wand, die vorzugsweise durchwegs von gleicher Dicke ist.

Dieser bekannte Kondensator weist den Vorteil auf, dass durch die lockere Anordnung der Teilbündel alle peripheren Rohre eines Teilbündels ohne merklichen Druckverlust gut mit Dampf beschickt sind. Andererseits bedingt das Erfordernis nach zumindest annähernd gleicher "Wandstärke" des berohrten Teilbündels um den Hohlraum herum eine relativ grosse Bauhöhe des Teilbündels. Hieraus resultiert die hervorragende Eignung dieses Teilbündelkonzeptes für Grosskondensatoren, bei denen eine Mehrzahl von Teilbündeln stehend nebeneinander angeordnet werden. Weniger geeignet ist diese bekannte Lösung für Dampfkondensatoren von Kraftwerksanlagen, bei denen sich der Kondensator und die Turbine ungefähr auf der gleichen Höhe des Maschinenhausfundamentes befinden,

bspw. infolge Beschränkung der Bauhöhe. In solchen Fällen kann der Kondensator koaxial mit der Turbinenwelle oder seitlich entlang der Turbine angeordnet sein. Auch bei mittels Dampfturbine angetriebenen Wasserfahrzeugen mit geringem Tiefgang sind Unterfluranordnungen nicht möglich.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Kondensator der eingangs genannten Art zu schaffen, der sich bei Beibehaltung der bekannten Vorteile des Teilbündelkonzeptes zudem durch niedrige Fertigungskosten auszeichnet.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht,

- dass die Teilbündel in ihrer Längserstreckung horizontal gerichtet sind,
- dass mehrere Teilbündel in der Vertikalen übereinander angeordnet sind,
- und dass der Kühler innerhalb der Teilbündel asymmetrisch ausgebildet ist und dass sein Ansaugquerschnitt seinen Schwerpunkt unterhalb der Längsmittellinie der Teilbündel hat.

Die Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass infolge der bewusst realisierten Druckabsenkung in den durchströmten Gassen auf der Höhe des Luftkühlers zu beiden Seiten des jeweiligen Bündels der dampfseitige Druckabfall über das Bündel etwa konstant ist, so dass sich ein homogener Druckgradient in Richtung Kühler ergibt. Mit dieser Massnahme wird eine gute Dampfdurchspülung durch das Bündel erreicht. Nach Durchlauf der maximalen Geschwindigkeit erfährt der Dampf in den Gassen eine Abbremsung bis auf Null mit Druckrückgewinn auf dem Niveau des Kondensatsammelbehälters. Dies bewirkt eine Erhöhung der Sättigungstemperatur des Dampfes und damit eine Rückbildung der stattgefundenen Kondensatunterkühlung und der Sauerstoffkonzentration im Kondensat. Dadurch, dass durch die gewählte Strömungsführung der Stau erst am unteren Bündelende erfolgt, werden zudem Ansammlungen von nichtkondensierbaren Gasen in den Bündelgassen selbst vermieden.

Aufgrund des regenerativen Charakters dieser Bündelart und der gezielten Anordnung des Luftkühlers ist somit mit einer spezifischen Kondensationsleistung zu rechnen, die mindestens 10% über dem durch "Heat Exchanger Institute Standards" festgelegten Modell liegt.

Daneben sind weitere Vorteile in der einfachen und schnellen Fertigung des Fundamentes sowie in kurzen Inbetriebsetzungs-Zeiten zu sehen. Insbesondere besteht die Möglichkeit, auf die bisherigen Dehnungsorgane zu verzichten und den Kondensator direkt an das Abdampfgehäuse der Turbine

anzuschliessen, und durch einfache Gleitschuhe abzustützen.

Es ist zweckmässig, wenn die Rohre des Kühlers im Hohlraum des Bündels mit einem Abdeckblech versehen sind, welches zudem als geschlossener Absaugkanal ausgebildet ist, der mit der Kühlerzone über Blenden kommuniziert. Das multifunktionale Abdeckblech schützt dabei die Kühlerrohre vor dem herabrinnenden Kondensat.

Zum Herauszuführen aus dem Kondensator empfiehlt es sich, dass das vom Kühler in den Saugkanal einströmende Dampf-Luftgemisch aus dem Kanal über mindestens eine, jedes Bündel durchdringende Saugleitung abzusaugen, wozu an der Trennfläche zwischen den beiden Flüssen ein resp. zwei Rohrreihen im ansonsten geschlossenen Mantel fehlen und durch Blindrohre ersetzt sind. Diese als Dampfsperren wirkende Blindrohre verhindern ein direktes Einströmen des Dampfes zu den Luftkühlern.

Eine ähnliche Abschirmung ist zwar aus der bereits genannten CH-PS 423 819 bekannt. Indes handelt es sich dort um eine geschlossene Verschalung, welche in der Vertikalen ein Strömungshindernis darstellt, insbesondere für das herabtropfende Kondensat.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Kraftwerkkondensators schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 eine skizzenhafte Vorderansicht und Draufsicht einer Niederdruckturbine mitsamt Kondensator;

Fig.3 einen Querschnitt durch den Kondensator;

Fig.4 einen Querschnitt durch ein Teilbündel;
Fig.5 einen Querschnitt durch einen Kühler.

Beim dargestellten Wärmeaustauscher handelt es sich um einen Oberflächenkondensator in rechteckiger Bauform, wie er geeignet ist für die sogenannte "on floor"-Anordnung. In der Regel weisen derartige Kondensatoren sinnvolle Leistungsbereiche von <300 MWe auf.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Ueber einen Abdampfstutzen 10, mit dem der Kondensator an der Turbine angeschlossen ist, strömt der Dampf in den Kondensatorhals 1 ein. Darin wird ein möglichst gutes homogenes Strömungsfeld erzeugt, um eine saubere Dampfbespülung der stromabwärts angeordneten Bündel 2

über deren ganze Länge vorzunehmen.

Der Kondensationsraum im Innern des Kondensatormantels beinhaltet vier getrennte Bündel 2. Dies hat unter anderem zum Ziel, dass auch während des Anlagenbetriebes eine kühlwasserseitige Teilabschaltung vorgenommen werden kann, beispielsweise zum Zwecke einer kühlwasserseitigen Inspektion eines abgeschalteten Bündels. Die unabhängige Kühlwasserbeaufschlagung kommt dadurch zum Ausdruck, dass die Wasserkammern 7 (Fig.2) durch nicht gezeigte horizontale Trennwände in Kompartimente unterteilt sind.

Die Bündel bestehen aus einer Anzahl Rohre 5, die an ihren beiden Enden jeweils in Rohrböden 6 befestigt sind. Jenseits der Rohrböden sind jeweils die Wasserkammern 7 angeordnet. Das von den Bündeln 2 abfliessende Kondensat wird im Kondensatsammelgefäss 12 aufgefangen und gelangt von dort in den nicht dargestellten Wasser/Dampf-Kreislauf.

Gemäss Fig.3 ist im Innern jedes Bündels 2 ein Hohlraum 13 ausgebildet, in dem sich der mit nicht kondensierbaren Gasen - nachstehend Luft genannt - angereicherte Dampf sammelt. In diesem Hohlraum 13 ist ein Luftkühler 14 untergebracht. Das Dampf-Luftgemisch durchströmt diesen Luftkühler, wobei der grösste Teil des Dampfes kondensiert. Der Rest des Gemisches wird am kalten Ende abgesaugt.

Abgesehen von der horizontalen Ausrichtung sind Teilbündelkondensatoren soweit bekannt. Dabei ist zu beachten, dass der sich im Innern des Rohrbündels befindliche Luftkühler die Wirkung hat, dass das Dampf-Gasgemisch innerhalb des Kondensatorbündels beschleunigt wird. Dadurch verbessern sich die Verhältnisse insofern, als keine kleinen Strömungsgeschwindigkeiten vorherrschen, die den Wärmeübergang beeinträchtigen könnten.

Ausgehend von der vorgegebenen Aussenform des Kondensators - im vorliegenden Fall eine quaderförmige Kondensatorschale -, ist die Form der vier Bündel 2 so angepasst, dass folgende Ziele erreicht werden:

- Gute Ausnützung des Temperaturgefälles
- Kleiner Druckabfall im Rohrbündel trotz hoher Packungsdichte der Berohrung
- Keine stagnierenden Luftansammlungen in den Dampfgassen und den Bündeln
- Keine Unterkühlung des Kondensates
- Gute Entgasung des Kondensates.

Hierzu sind die Bündel so gestaltet, dass aller Rohre der Peripherie ohne merklichen Druckverlust gut mit Dampf angeströmt sind. Um nun eine homogene, saubere Dampfströmung zu gewährleisten und insbesondere um Stauungen innerhalb des Bündels auszuschliessen, sind die vorhandenen Strömungspfade zwischen den vier Bündeln 2 einerseits sowie zwischen den äusseren Bündeln

und deren benachbarter Kondensatorwand folgendermassen ausgebildet:

Zunächst wird vorausgesetzt, dass über dem gesamten Ausströmquerschnitt des Kondensatorhalses 1 ein einigermaßen homogenes Strömungsfeld vorherrscht. Der überwiegende erste Teil des Strömungspfades zwischen Bündelanfang und Bündelende ist konvergent ausgebildet. Darin erfährt der strömende Dampf eine räumliche Beschleunigung mit entsprechender Senkung des statischen Druckes. Dies verläuft ungefähr homogen an beiden Seiten der Bündel. Bei der vorzunehmenden Kanalverengung beidseits der Bündel ist dabei der Tatsache Rechnung zu tragen, dass infolge der Kondensation der Dampfmassenstrom zunehmend geringer wird.

Nach Erreichen der maximal vorgegebenen Geschwindigkeit wird der Dampf nunmehr bis auf die Geschwindigkeit Null abgebremst mit gleichzeitigem Druckrückgewinn. Dies wird dadurch erreicht, dass der zweite Teil des Strömungspfades divergent ausgeführt wird. Auch hier gilt es zu beachten, dass die Kanalerweiterung infolge der zunehmenden Abnahme des Massenstromes optisch nicht erkennbar sein muss. Massgebend ist, dass der zum Kondensatorboden 8 hinströmende Restdampf dort einen Staudruck erzeugt. Dadurch wird der Dampf umgelenkt und versorgt so auch die unteren Teile der Bündel. Die durch den Staudruck bedingte Temperaturerhöhung kommt dem von Rohr zu Rohr hinabfliessenden Kondensat zugute, indem es sich, falls es sich unter Sättigungstemperatur abgekühlt hatte, wieder erwärmt. Dadurch sichert man sich zwei Vorteile: Thermodynamische Verluste wegen Kondensatunterkühlung sind nicht vorhanden und der Sauerstoffgehalt des Kondensates ist auf ein Minimum reduziert.

Als weitere Massnahme, die der gleichmässigen Bündelbeaufschlagung mit Dampf dient, wird der Luftkühler 14 im Bündelinnern auf jenem Niveau angeordnet, auf dem beidseitig der Bündel der Druckverlauf in der durchströmten Gasse ein relatives Minimum durchläuft. Im gezeigten Beispiel befindet sich der Luftkühler somit in der hinteren Hälfte der Teilbündel. Das Bündel ist so gestaltet, dass die Dampfansaugung in den Hohlraum 13 - unter Berücksichtigung des wirksamen Druckes an der Rohrperipherie und auf Grund der unterschiedlichen Rohrreihendicke - in radialer Richtung homogen über alle im Hohlraum 13 angrenzenden Rohre wirkt. Daraus resultiert ein homogener Druckgradient und damit eine eindeutige Fliessrichtung des Dampfes und der nicht kondensierbaren Gase in Richtung Luftkühler 14. Der Hohlraum 13 mündet stromaufwärts in eine bündelinterne Ausgleichgasse 16, die dafür sorgt, dass auch der mit Luft angereicherte Dampf aus dem Kern der vorderen Hälfte des Bündels einen reibungsfreien Weg

zum Luftkühler findet.

Im Betrieb kondensiert der Dampf an den Rohren 5 und das Kondensat tropft gegen Kondensatsammelbleche 11 ab. Dieses Abtropfen erfolgt innerhalb der Bündel, wobei das Kondensat mit Dampf steigenden Druckes in Berührung kommt. Diese Bleche 11 sind angebracht, um den Einfluss des herabfliessenden Kondensates auf die darunter liegenden Bündel zu vermeiden. Zwischen dem obersten und dem zweitobersten sowie zwischen den untersten und dem zweituntersten Bündeln reichen diese Bleche von der Ebene des Lüftkühlers 14 bis in den Bereich des Kondensatorbodens 8. Zwischen den mittleren Bündeln erstreckt sich das Blech 11 bis zur oberen Kante der Bündel. Der sparsame Umgang mit Kondensatsammelblechen ist dadurch begründet, dass diese gleichzeitig eine Abbremsung der Dampfströmung in der Dampfversorgungsgasse hervorrufen und dadurch die Druckregeneration verhindern. Die Bleche überdecken die Bündel, lassen aber in jedem Fall ausreichend freien Platz zum Druckausgleich und um die Druckregeneration durch Stauung der Dampfrestgeschwindigkeit am Ende der Kondensationsstrecke, d.h. im Bereich des Kondensatorbodens 8 zu verunmöglichen. Das resultierende Dampfpolster bewirkt die Rückbildung jeglicher Kondensatunterkühlung und die Restentgasung des an dieser Stelle fein zerteilten Kondensates.

Die gesamte Baueinheit Kondensatorschale, d.h. Gehäuse, sowie Teilbündel und Kondensatsammelbleche ist in Rohrlängsrichtung leicht um die Turbinenachse 24 geneigt, um das rasche Abfliessen des Kondensates zu fördern.

Wie insbesondere aus den Fig.4 und 5 ersichtlich, sind die Luftkühler innerhalb der Teilbündel von asymmetrischer Form und von aszentrischer Lage innerhalb des Hohlraumes 13. Im Unterschied zur bereits erwähnten Unterfluranordnung des Kondensators werden die Bündel 2 bei der horizontalen Aufstellung nämlich stark asymmetrisch belastet, da die Schwerkraft und die Trägheitskraft der Dampfgeschwindigkeit nahezu senkrecht zueinander gerichtet sind. Diese Asymmetrie bezieht sich allerdings hauptsächlich auf die Kondensatbelastung im Bündel, was bezüglich der geometrischen Bündelkonturen zu einer ebenfalls asymmetrischen Lokalisierung des Druckminimums im Rohrverband führt.

Die Lage des minimalen Druckes diktiert die Lage des Luftkühlers, da dieser der Ort der Ansammlung der nichtkondensierbaren Gase ist. Das von oben herabregnende Kondensat verstärkt den dämpfseitigen Druckverlust in der unteren Bündelhälfte und verursacht damit die Verlagerung des Druckminimums nach unten. Der Luftkühler ist deshalb so konfiguriert und angeordnet, dass er der genannten Asymmetrie Rechnung trägt. Das An-

saugen der Luft geschieht infolge der gewählten Kühlerkonfiguration unterhalb der Längsmittellinie 22 des Bündels.

Der Luftkühler 14 hat die Aufgabe, die nicht-kondensierbaren Gase aus dem Kondensator zu entfernen. Bei diesem Vorgang sind die Dampfverluste so gering wie möglich zu halten. Dies wird dadurch erreicht, dass das Dampf/Luftgemisch in Richtung Absaugkanal 17 beschleunigt wird. Die hohe Geschwindigkeit hat einen guten Wärmeübergang zur Folge, was zu einer weitgehenden Kondensation des Restdampfes führt. Zwecks Beschleunigung des Gemisches wird der Querschnitt in Strömungsrichtung zunehmend kleiner bemessen, wie es aus Fig. 5 hervorgeht. Die Luft wird über Blenden 18 in den Kanal 17 abgesaugt. Diese Blenden, welche an der jüngsten Stelle der Kühlerabdeckung angebracht sind, stellen die physikalische Trennung des Kondensationsraumes vom Absaugkanal dar. Sie sind mehrfach über die ganze Rohrlänge verteilt und bewirken durch die Erzeugung eines Druckverlustes, dass die Saugwirkung in allen Kompartimenten des Kondensators homogen ist.

Ein Teil der Wandung des Absaugkanals 17 ist gleichzeitig als trichterförmiges Abdeckblech 19 konzipiert. Dieses Blech ist über die Rohre des Kühlers gestülpt und schützt diese vor der von oben nach unten fließenden Dampf- und Kondensatströmung. Damit ist auch die Eintrittsrichtung des abzukühlenden Gemisches vorgegeben, nämlich von hinten nach vorn zu den Blenden 18 hin.

Die Entwässerung des Absaugkanals 17 erfolgt durch in Kanallängserstreckung mehrfach angeordnete Löcher 23 am jeweils tiefsten Punkt des Kanals.

Um die Luft aus dem Absaugkanal 17 zum nicht dargestellten Saugapparat zu leiten, sind eine entsprechende Anzahl Rohre 5 aus den Bündeln 2 ausgespart. Je nach Grösse und Staffelung der Rohre 5 handelt es sich dabei um das Fortlassen entweder einer oder zweier Rohrreihen. Durch diese Aussparung werden mehrere, das Bündel nach oben durchdringende Saugleitungen 20 herausgeführt. Parallel zum Bündel werden diese Saugleitungen bis zum Kondensatorboden 8 geführt, wo sie in eine zum Saugapparat führende Sammelleitung 15 münden.

Der durch das Fortlassen der Rohre entstehende freie Raum wird mittels Dampfsperren bestückt. Diese haben primär zum Ziel, einen Dampfby-pass zu verhindern. Es handelt sich im vorliegenden Fall um Blindrohre, welche den vertikalen Dampf- oder Kondensataustausch nicht unterbinden. In Richtung Dampf-gasse/Kühler bilden sie ein Strömungshindernis, das den gleichen Druckverlust aufweisen sollte wie die Originalberohrung. Daneben können diese Blindrohre auch als Stützanker zwischen den

nicht gezeigten Rohrstützplatten verwendet werden.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So könnten beispielsweise als Dampfsperren statt der Blindrohre genau so gut längsgerichtete, gestaffelte, schikanartige Bleche zur Anwendung gelangen. Man könnte auch ganz auf die Dampfsperren verzichten, wenn die nicht-kondensierbaren Gase - statt quer durch die Bündel - in Rohrlängsrichtung aus dem Kondensator herausgeführt werden. In diesem Fall müsste der Absaugkanal resp. die daran angeschlossene Saugleitung einen der beiden Rohrböden 6 und die entsprechende Wasserkammer 7 durchdringen. In Abweichung zur beschriebenen Lösung, gemäss der der ganze Kondensator leicht gegenüber der Turbinenachse geneigt ist, bestünde auch die Möglichkeit, nur die Kondensatsammelbleche und den Saugkanal zwecks Kondensatablauf leicht zu neigen. Schliesslich kann der Kondensator selbstverständlich auch zweigeteilt sein und beidseitig der Turbine angeordnet sein. Desgleichen kann er in der Verlängerung der Turbinenachse aufgestellt sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

30	1 Kondensatorhals
	2 Teilbündel
	3 Turbine
	4 Kondensatormantel
	5 Rohr
35	6 Rohrboden
	7 Wasserkammer
	8 Kondensatorboden
	9 Fundament
	10 Abdampfstutzen
40	11 Kondensatsammelblech
	12 Kondensatsammelgefäss
	13 Hohlraum
	14 Luftkühler
	15 Sammelleitung
45	16 Ausgleichgasse
	17 Saugkanal
	18 Blende
	19 Abdeckblech
	20 Saugleitung
50	22 Längsmittellinie von 2
	23 Entwässerungsloch in 17
	24 Turbinenachse

55 Ansprüche

1. Dampfkondensator zur ebenerdigen Anordnung mit einer Dampfturbine, wobei der Dampf an

kühlwasserdurchflossenen, in separaten Teilbündeln (2) zusammengefassten Rohren (5) niedergeschlagen wird, und wobei die in Reihen angeordneten Rohre eines Bündels einen Hohlraum (13) umschliessen, in dem ein Kühler (14) für die nicht kondensierbaren Gase angeordnet ist, 5

dadurch gekennzeichnet,

- dass die Teilbündel (2) in ihrer Längserstreckung horizontal gerichtet sind, 5

- dass mehrere Teilbündel in der Vertikalen übereinander angeordnet sind, 10

- und dass der Kühler (14) innerhalb der Teilbündel asymmetrisch ausgebildet ist und dass sein Ansaugquerschnitt seinen Schwerpunkt unterhalb der Längsmittellinie (22) der Teilbündel hat. 15

2. Dampfkondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre des Kühlers (14) im Hohlraum (13) des Bündels (2) mit einem Abdeckblech (19) versehen sind, welches als geschlossener Saugkanal (17) ausgebildet ist, wobei letzterer mit der kältesten Kühlerzone über Blenden (18) kommuniziert. 20

3. Dampfkondensator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das vom Kühler in den Saugkanal einströmende Dampf-Luftgemisch aus dem Kanal über mindestens eine, das Bündel durchdringende Saugleitung (20) abgezogen wird, wozu innerhalb des Teilbündels ein resp. zwei Rohrreihen im ansonsten geschlossenen Mantel fehlen und durch Blindrohre (21) ersetzt sind. 25 30

4. Dampfkondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen je zwei Teilbündeln (2) ein horizontal ausgerichtetes Kondensatsammelblech (11) angeordnet ist, welches sich mindestens von der Ebene des Kühlers (14) bis in den Bereich des Kondensatorbodens (8) erstreckt. 35

5. Dampfkondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Baueinheit Kondensatorschale/Teilbündel/Kondensatsammelbleche in Rohrlängsrichtung gegenüber der Turbinenachse (24) leicht geneigt ist. 40

45

50

55

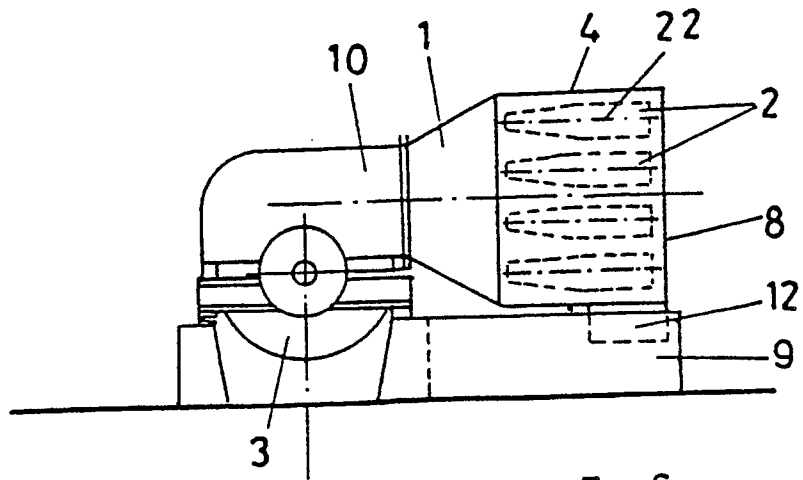


FIG. 1

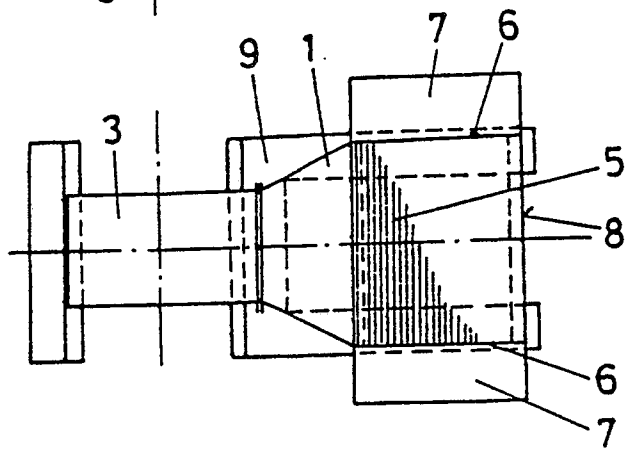


FIG. 2

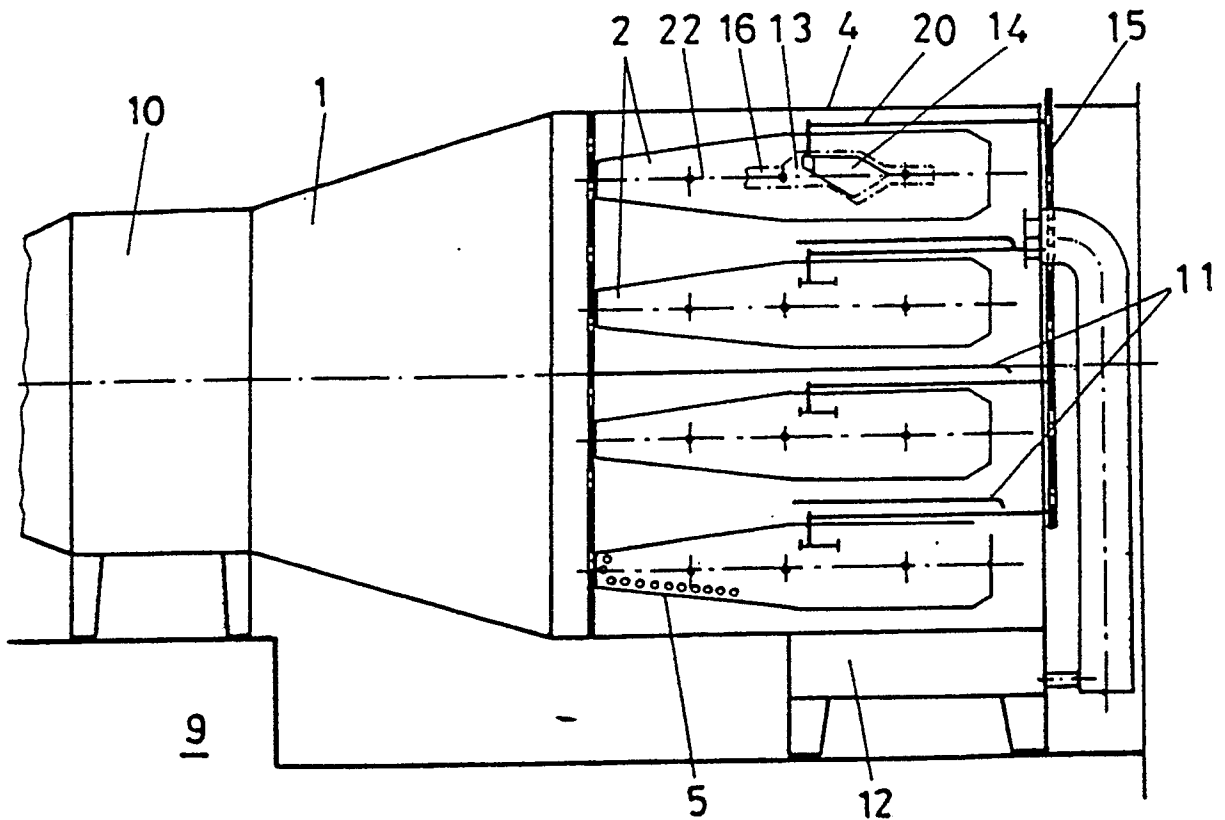


FIG. 3

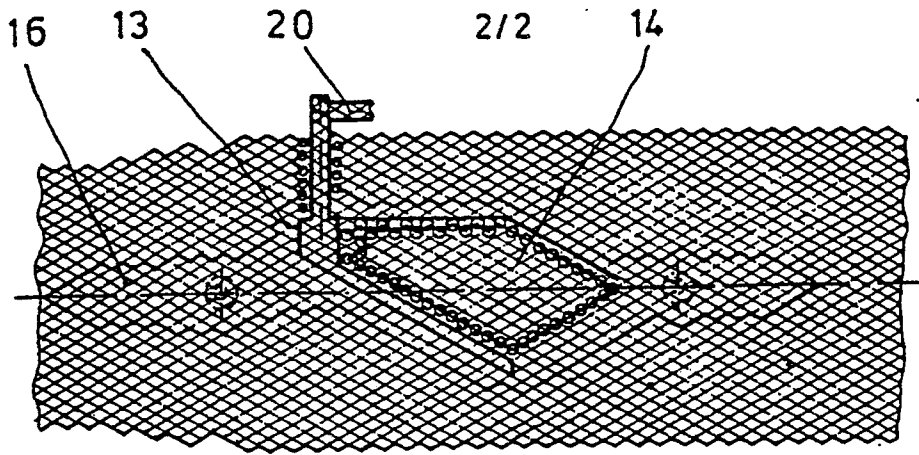


FIG. 4

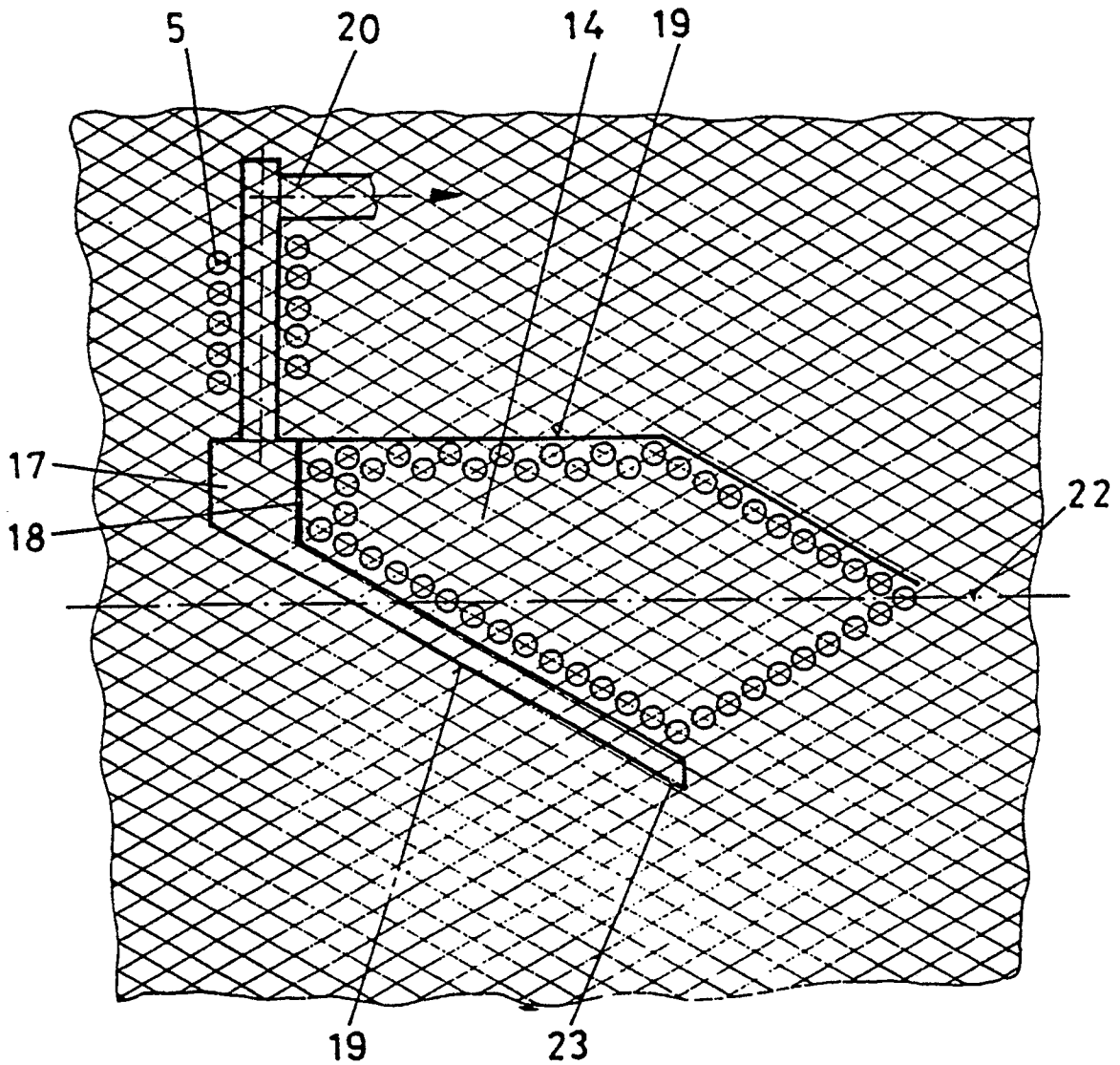


FIG. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y,D	CH-A- 423 819 (BROWN, BOVERIE & CIE) * Insgesamt * ---	1	F 28 B 1/02 F 28 B 9/10
Y	DE-A-1 501 339 (A.G. WESER) * Seite 4, Zeilen 26-30; Anspruch 1; Figur * ---	1	
A	US-A-2 939 685 (WORN et al.) * Ansprüche 1-3; Figur 1 * ---	1,2,4	
A	US-A-1 812 591 (GRACE) * Figur 3 * -----	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 28 B F 22 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02-03-1990	Prüfer SMETS E.D.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			