

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84105050.3

51 Int. Cl.⁴: F 28 B 1/06

22 Anmeldetag: 04.05.84

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.85 Patentblatt 85/46

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

71 Anmelder: **GEA Luftkühlgesellschaft Happel GmbH & Co.**
Königsallee 43-47
D-4630 Bochum(DE)

72 Erfinder: **Paikert, Paul, Dr.-Ing.**
Brunsbergweg 5a
D-5810 Witten(DE)

72 Erfinder: **Maass, Heinz, Dipl.-Ing.**
Hallstattpfad 10
D-4630 Bochum(DE)

74 Vertreter: **Stuhlmann, Wilhelm et al,**
Patent- und Rechtsanwälte Dr. Ing. Stuhlmann Dipl.-Ing.
Willert Dr.-Ing Oidtman Dipl.-Ing. Bockermann Dipl.-Ing.
Schneiders Bergstrasse 159
D-4630 Bochum 1(DE)

54 Luftgekühlter Oberflächenkondensator.

57 Es ist ein luftgekühlter Oberflächenkondensator mit mindestens zwei in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordneten Kühlrohrreihen bekannt. Durch z.B. unterschiedliche Rippenabstände in den Rohrreihen sind die Wärmeaustauschflächen der Kühlrohre derart auf das jeweils zur Verfügung stehende Temperaturgefälle zwischen Dampfeintrittstemperatur und Kühllufttemperatur abgestimmt, daß in allen Rohrreihen die Kondensation annähernd gleichmäßig in geringem Abstand von den in den Kondensatsammelraum mündenden Rohrenden abgeschlossen ist. Nachteilig hieran ist, daß die von der Kühlluft zuerst angeströmte Rohrreihe hinsichtlich der Kondensationsleistung künstlich verringert wurde.

Nach der Erfindung sind bei einem zwei- oder mehrreihigen Oberflächenkondensator (1) mindestens die von der Kühlluft KL zuerst und zuletzt angeströmten, an die Dampfverteilerkammer angeschlossenen Längenabschnitte (8, 10) der Kühlrohre (3, 4) bezüglich ihrer jeweils an den Kondensatsammelraum angeschlossenen Längenabschnitte (9, 11) unter Vertauschung der Reihenfolge der Kühlluftbeaufschlagung wenigstens in Strömungsrichtung der Kühlluft KL im etwa mittleren Längenbereich (7) der Kühlrohre 3, 4 zueinander versetzt angeordnet. Auf diese Weise entspricht die Gesamtleistung jedes Kühlrohrs (3, 4) dem Mittelwert beider Teilleistungen in den Längenabschnitten (8, 9) bzw. (10, 11).

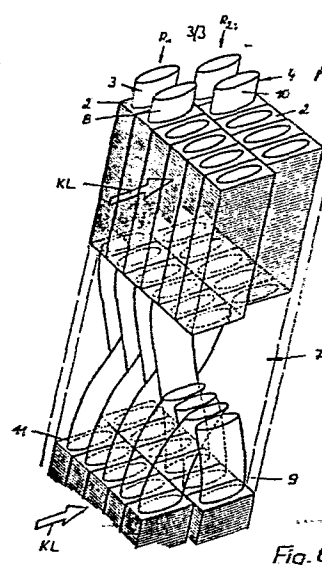


Fig. 6

Luftgekühlter Oberflächenkondensator

Die Erfindung richtet sich auf einen luftgekühlten Oberflächenkondensator zur Kondensation von Dämpfen mittels Umgebungsluft gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 5 Das zu kondensierende dampfförmige Medium, beispielsweise Wasserdampf, kann hierbei der Dampfverteilerkammer über mindestens einen Anschlußstutzen von einer Dampfverteiler-
leitung zugeführt werden. In Strömungsrichtung der Kühlluft sind meistens zwei bis vier, gegebenenfalls aber auch mehr
10 Reihen von Kühlrohren hintereinander angeordnet. Die Kühlrohre sind in der Regel als Rippenrohre ausgebildet und können einen runden oder ovalen Querschnitt besitzen. Der Kühlluftstrom ist zumeist zwangsbewegt.
- 15 Da alle Kühlrohre an eine gemeinsame Dampfverteilerkammer und an einen gemeinsamen Kondensatsammelraum angeschlossen sind, herrscht in sämtlichen Kühlrohren zwischen der Verteilerkammer und dem Sammelraum auch derselbe Druckunterschied. Folglich ist man in der Praxis bestrebt, den Oberflächenkondensator so auszulegen, daß alle Kühlrohre eine
20 übereinstimmende Kondensationsleistung erbringen. Weil nun aber die Eintrittstemperatur des Dampfs in sämtliche Kühlrohre gleich hoch ist, steigt die Temperatur der Kühlluft von Rohrreihe zu Rohrreihe in Strömungsrichtung an. Mithin besteht an den in Richtung des Kühlluftstroms vorne liegenden Rohrreihen eine größere Temperaturdifferenz zwischen
25 der Kühlluft und dem Dampf als in den in Richtung des Kühlluftstroms hinteren Rohrreihen. Demzufolge könnten die Kühl-

rohre in den ersten Rohrreihen eine größere Kondensationsleistung erbringen, wenn die durch die Berippung vorgegebene und von der Kühlluft bestrichene Oberfläche annähernd gleich groß wäre, wie die Rippenoberfläche der hinteren Rohrreihen.

Wird unter der Bedingung der gleichen Druckdifferenz für alle Kühlrohre die gleiche Kondensationsleistung trotz unterschiedlicher Temperaturdifferenz aber nicht eingehalten, so kann es bei entsprechenden Witterungsverhältnissen zu einer Kondensatunterkühlung in den vorderen Rohrreihen, insbesondere in der vom Kühlluftstrom zuerst beaufschlagten Rohrreihe mit der dann niedrigsten Kühllufttemperatur kommen. Unter Umständen können die hier liegenden Kühlrohre sogar einfrieren.

Zur Vermeidung einer Unterkühlung oder des Einfrierens hat man vorgeschlagen, die Kondensationsleistung der von der Kühlluft zuerst angeströmten Rohrreihen so stark zu verringern, daß diese mit der Kondensationsleistung der hinteren Rohrreihen nahezu übereinstimmt. Auf diese Weise konnte man beide Bedingungen gleichzeitig einhalten, nämlich die der gleichen Druckdifferenz zwischen Dampfverteilerkammer und Kondensatsammelraum und die der gleichen Kondensationsleistung für alle Kühlrohre trotz unterschiedlicher Temperaturdifferenzen zwischen der Kühlluft und dem Dampf in jeder Kühlrohrreihe.

In diesem Zusammenhang hat man z.B. gemäß der DE-PS 10 44 125 die berippte Oberfläche der einzelnen Rohrreihen im gleichen Maße vergrößert, wie sich die Temperaturdifferenz zwischen der Kühlluft und dem Dampf in Richtung des

Kühlluftstroms von Rohrreihe zu Rohrreihe verkleinert, und zwar ausgehend von der zuerst von der Kühlluft angeströmten Rohrreihe mit der größten Temperaturdifferenz und der dementsprechend kleinsten Wärmeaustauscherfläche. Die

5 Variation in der Größe der Wärmeaustauscherfläche von Rohrreihe zu Rohrreihe erfolgte dabei im allgemeinen durch Beibehaltung der gleichen Rippengröße, jedoch unterschiedlicher Rippenabstände. Oft ergab sich bei den praktisch ausgeführten luftgekühlten Oberflächenkondensatoren in der

10 zuerst von der Kühlluft angeströmten Rohrreihe eine Temperaturdifferenz, die doppelt oder sogar dreifach so hoch war wie die Temperaturdifferenz in der von der Kühlluft zuletzt angeströmten Rohrreihe. Dies bedeutete, daß die berippte Oberfläche der ersten Rohrreihe nur $1/2$ bis $1/3$ so groß

15 sein durfte, wie die der letzten Rohrreihe. Eine solche künstliche Verringerung der Kondensationsleistung der von der Kühlluft zuerst angeströmten Rohrreihen durch kleinere Oberflächen bzw. größere Rippenabstände ist ein erheblicher Nachteil für die Gesamt-Kondensationsleistung eines mehr-

20 reihigen Oberflächenkondensators, weil bis zu 50 % der möglichen Oberflächen verschenkt wurden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschriebenen luftgekühlten Oberflächenkondensator dahingehend zu verbessern, daß bei Vermeidung unterschiedlicher Kondensationsleistung in den einzelnen Rohrreihen die Gesamt-Kondensationsleistung erheblich gesteigert wird.

30 Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Kernpunkt der Erfindung ist die Versetzung der sammelraumseitigen Längenabschnitte mindestens der bezüglich ihrer verteilerkammerseitig zuerst und zuletzt von der Kühlluft angeströmten Längenabschnitte der Kühlrohre derart, daß bei den Kühlrohren, deren verteilerkammerseitigen Längenabschnitte zuerst von der Kühlluft angeströmt werden, diese Längenabschnitte mit der größten Temperaturdifferenz zwischen der Kühlluft und dem Dampf arbeiten, während die sammelraumseitigen Längenabschnitte mit der geringsten Temperaturdifferenz arbeiten. Die Gesamtleistung der Kühlrohre entspricht dann dem Mittelwert beider Teilleistungen. Was die Kühlrohre anlangt, deren verteilerkammerseitigen Längenabschnitte zuletzt von der Kühlluft angeströmt werden, so arbeiten diese Längenabschnitte dann mit der kleinsten Temperaturdifferenz zwischen der Kühlluft und dem Dampf, während hingegen die sammelraumseitigen Längenabschnitte jetzt mit der größten Temperaturdifferenz wirksam sind. Auch hier stellt sich wiederum eine Leistung ein, die dem Mittelwert beider Teilleistungen entspricht. Damit haben alle Rohrreihen eine übereinstimmende Kondensationsleistung, ohne daß die Kühlrohre hierfür unterschiedlich berippt werden müssen. Auch ist es nicht mehr notwendig, die verschiedenen Rohrreihen mit unterschiedlichen Dampfmen gen zu beaufschlagen oder die Strömungsquerschnitte der Rohrreihen unterschiedlich auszubilden. Es kann in jeder Rohrreihe die maximal mögliche Kondensationsleistung genutzt werden, ohne daß die Gefahr einer Unterkühlung des Kondensats oder sogar des Einfrierens besteht.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung kennzeichnet sich in den Merkmalen des Anspruchs 2. Hierbei werden ovale bzw. elliptische Rippenrohre verwendet, die es

aufgrund ihres konstruktiven Aufbaus ohnehin ermöglichen, die Anzahl der Rohrreihen und den damit verbundenen Aufwand zur Festlegung der Kühlrohre zu senken. Bei dieser Ausführungsform werden folglich die Kühlrohre der beiden
5 Reihen gewissermaßen auf Lücke angeordnet, ohne daß hierdurch die Kondensationsleistung beeinträchtigt wird. Die Kühlrohre brauchen lediglich im mittleren Längenbereich in Strömungsrichtung der Kühlluft gekröpft zu werden. Dies erleichtert die Herstellung und den Einbau. Auch
10 können derartige Kühlrohre vergleichsweise einfach zu einem kompakten handhabbaren Kühlelement eng verschachtelt werden.

Sind gemäß Anspruch 3 drei Kühlrohrreihen vorgesehen, so
15 ist es vorteilhaft, daß die mittlere Rohrreihe über ihre gesamte Länge sich geradlinig erstreckende Kühlrohre aufweist. Aber auch hierbei ist sichergestellt, daß von den Kühlrohren, deren verteilerkammerseitigen Längenabschnitte zuerst von der Kühlluft beaufschlagt werden, die sammel-
20 raumseitigen Längenabschnitte zuletzt von der Kühlluft angeströmt werden, während von den Kühlrohren, deren verteilerkammerseitigen Längenabschnitte zuletzt durch die Kühlluft beaufschlagt sind, die sammelraumseitigen Längenabschnitte jetzt zuerst durch die Kühlluft angeströmt werden,
25 so daß in allen Kühlrohren eine übereinstimmende Kondensatorleistung erzielt wird.

Werden in einem Oberflächenkondensator vier in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordnete Rohrreihen
30 vorgesehen, so ist eine Lösung vorstellbar, wie sie im Anspruch 4 gekennzeichnet ist, oder es wird die Lösung bevorzugt, die im Anspruch 5 beschrieben ist. Während die

- Lösung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 4 eine von der baulichen Konzeption her einfache Ausbildung darstellt, hinsichtlich der übereinstimmenden Kondensationsleistung in allen Rohrreihen indessen nur eine Näherungslösung bildet, ist die Lösung entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 5 technisch zwar aufwendiger, jedoch von der angestrebten gleichmäßigen Kondensationsleistung her zweifelsohne eine bevorzugt anzustrebende Ausführungsform.
- 10 Um die größte Leistungsdichte auf vorgegebenem Raum zu erreichen, sind die Merkmale des Anspruchs 6 vorgesehen. Hierbei kann die Berippung aller Rohrreihen so eng wie nur zulässig gehalten werden.
- 15 Insbesondere bei drei- und mehrreihigen Oberflächenkondensatoren sind die Merkmale des Anspruchs 7 von Vorteil. Die Positionsvertauschung der Rohrlängenabschnitte kann hierbei mit relativ einfachen Verkröpfungen auf kleinstem Raum durchgeführt werden.
- 20 Um in dem Versetzungsbereich der Kühlrohre die Kondensationsleistung nicht zu beeinträchtigen, ist es vorteilhaft, wenn die Merkmale des Anspruchs 8 zur Anwendung gelangen. Eine gehäuseartige Kapselung kann auf verschiedene Art und Weise verwirklicht werden. Wichtig ist nur, daß die geraden Längenabschnitte der Kühlrohre nach wie vor über ihre gesamte Länge am Wärmeaustausch teilnehmen.
- 25 Damit Wärmestauungen in dem gehäuseartig gekapselten Bereich vermieden werden, sieht die Erfindung die Merkmale des Anspruchs 9 vor. Durch die Durchbrechungen tritt in geringem Umfang Umgebungsluft in das Gehäuse ein und aus, so daß
- 30

- 7 -

das Gehäuse gewissermaßen stets mit Frischluft gespült wird. Es ist auch möglich, das Gehäuse in Längsrichtung zu belüften.

- 5 Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

10 Figur 1 in schematischer Darstellung in der Seitenansicht einen luftgekühlten Oberflächenkondensator;

15 Figur 2 bis 5 in schematischer Darstellung in der Seitenansicht vier weitere Ausführungsformen eines luftgekühlten Oberflächenkondensators und

20 Figur 6 in perspektivischer Darstellung, teilweise im Schnitt, den Bereich VI des in der Fig. 1 veranschaulichten Oberflächenkondensators.

25 Mit 1 ist in der Fig. 1 ein Oberflächenkondensator bezeichnet, der durch zwangsbewegte Kühlluft KL quer angeströmt wird. Der Oberflächenkondensator 1 weist zwei in Strömungsrichtung der Kühlluft KL hintereinander angeordnete Kühlrohrreihen R_1 , R_2 auf. Es sind eine größere Anzahl von mit Rippen 2 versehenen Kühlrohren 3, 4 in jeder Kühlrohrreihe R_1 , R_2 vorgesehen.

30 Sämtliche Kühlrohre 3, 4 sind gemeinsam einerseits an eine Dampfverteilerkammer 5 und andererseits an einen Kondensatsammelraum 6 angeschlossen.

- Im mittleren Längenbereich 7 sind die Kühlrohre 3, 4 beider Kühlrohrreihen R_1 , R_2 über Kreuz geführt. Auf diese Weise hat jedes Kühlrohr 3, 4 einen Längenabschnitt 8, 9 bzw. 10, 11, der einmal zuerst von der Kühlluft KL und einmal zuletzt von der Kühlluft KL angeströmt wird. Dabei ist beim Ausführungsbeispiel der Figur 1 die Anordnung so getroffen, daß von der Kühlrohrreihe R_1 die verteilerkammerseitigen Längenabschnitte 8 zuerst von der Kühlluft KL und die sammelraumseitigen Längenabschnitt 9 zuletzt von der Kühlluft KL angeströmt werden, wohingegen die verteilerkammerseitigen Längenabschnitte 10 der Rohrreihe R_2 zuletzt von der Kühlluft KL und die sammelraumseitigen Längenabschnitte 11 zuerst von der Kühlluft KL angeströmt werden.
- Wie die Figur 1 in Verbindung mit Figur 6 erkennen läßt, können bei im Querschnitt elliptischen Rippenrohren 3, 4 die bezüglich ihrer an die Dampfverteilerkammer 5 angeschlossenen Längenabschnitte 8 zuerst von der Kühlluft KL angeströmten Kühlrohre 3 zu den Kühlrohren 4, deren an die Dampfverteilerkammer 5 angeschlossenen Längenabschnitte 10 zuletzt von der Kühlluft KL angeströmt sind, quer zur Strömungsrichtung der Kühlluft KL um eine halbe Rohrteilung versetzt angeordnet sein.
- Der Versetzungsbereich 7 der Kühlrohre 3, 4 ist rippenlos ausgebildet.

In der Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines Oberflächenkondensators 15 dargestellt, bei welchem der Versetzungsbereich 7 der Kühlrohre 3, 4, welcher zweckmäßig ebenfalls rippenlos gestaltet ist, zur Umgebung hin gehäuseartig gekapselt ist. Um aber Wärmestauungen in dem gekapsel-

ten Versetzungsbereich 7 zu vermeiden, kann das Gehäuse 12 mit Durchbrechungen 13 versehen sein, durch die Umgebungsluft ein- und ausströmen kann.

- 5 Im übrigen entspricht die Ausführungsform der Figur 2 den Ausführungsformen der Figuren 1 und 6.

Die Ausführungsform eines Oberflächenkondensators 16 der Figur 3 unterscheidet sich von denjenigen nach den Figuren 10 1, 2 und 6 im wesentlichen dadurch, daß die zuerst und zuletzt von der Kühlluft KL angeströmten Rohrreihen R_1 und R_2 in Strömungsrichtung der Kühlluft KL einen etwas größeren Abstand voneinander haben, so daß noch eine mittlere Rohrreihe R_3 einge-
15 zogen werden kann, die jedoch über ihre gesamte Länge sich geradlinig erstreckende berippte Kühlrohre 14 aufweist. Auch diese Kühlrohre 14 sind, wie die hinsichtlich ihrer Längenabschnitte 8, 10 zuerst und zuletzt von der Kühlluft KL angeströmten Kühlrohre 3, 4, an eine gemeinsame Dampfverteilerkammer 5 sowie an einen ge-
20 meinsamen Kondensatsammelraum 6 angeschlossen.

In Figur 4 ist ein Oberflächenkondensator 17 mit vier in Strömungsrichtung der Kühlluft KL hintereinander angeordneten Rohrreihen R_1 , R_4 , R_5 , R_2 veranschaulicht. Es ist zu er-
25 kennen, daß die sammelraumseitigen Längenabschnitte 9, 18, 19, 11 der Kühlrohre 3, 20, 21, 4, deren an die Dampfverteilerkammer 5 angeschlossenen Längenabschnitte 8, 22, 23, 10 in Strömungsrichtung der Kühlluft KL in der ersten, zweiten, dritten und vierten Rohrreihe R_1 , R_4 , R_5 , R_2 liegen,
30 in der dritten, vierten, ersten und zweiten Rohrreihe R_5 , R_2 , R_1 , R_4 angeordnet sind.

Im Falle der Ausführungsform eines Oberflächenkondensators 24 der Figur 5 mit ebenfalls vier in Strömungsrichtung der Kühlluft KL hintereinander angeordneten Rohrreihen R_1 , R_4 , R_5 , R_2 sind die sammelraumseitigen Längenabschnitte 9, 18, 19, 11 der Kühlrohre 3, 20, 21, 4, deren an die Dampfverteilerkammer 5 angeschlossenen Längenabschnitte 8, 22, 23, 10 in Strömungsrichtung der Kühlluft KL in der ersten, zweiten, dritten und vierten Rohrreihe R_1 , R_4 , R_5 , R_2 liegen, in der vierten, dritten, zweiten und ersten Rohrreihe R_2 , R_5 , R_4 , R_1 angeordnet.

Bei sämtlichen Ausführungsformen sind die Kühlrohre 3, 4, 14, 20, 21 mit gleich großen und in demselben Abstand voneinander angeordneten Rippen 2 versehen. Auch die Ausführungsformen der Fig. 3 bis 5 haben im Versetzungsbereich 7 zweckmäßig keine Rippen 2. Alle Versetzungsbereiche 7 können mit einer gehäuseartigen Kapselung 12 (Figur 2) versehen sein.

- 14 -

Bezugszeichenaufstellung

1	Oberflächenkondensator	KL	Kühlluft
2	Rippen	R ₁	Kühlrohrreihe
3	Kühlrohre in R ₁	R ₂	Kühlrohrreihe
4	Kühlrohre in R ₂	R ₃	Kühlrohrreihe
5	Dampfverteilerkammer	R ₄	Kühlrohrreihe
6	Kondensatsammelraum	R ₅	Kühlrohrreihe
7	Versetzungsbereich		
8	oberer Längenabschnitt von 3		
9	unterer Längenabschnitt von 3		
10	oberer Längenabschnitt von 4		
11	unterer Längenabschnitt von 4		
12	Gehäuse		
13	Durchbrechungen in 12		
14	Kühlrohre von R ₃		
15	Oberflächenkondensator		
16	Oberflächenkondensator		
17	Oberflächenkondensator		
18	unterer Längenabschnitt von 20		
19	unterer Längenabschnitt von 21		
20	Kühlrohre in R ₄		
21	Kühlrohre in R ₅		
22	oberer Längenabschnitt von 20		
23	oberer Längenabschnitt von 21		
24	Oberflächenkondensator		

Patentansprüche:

1. Luftgekühlter Oberflächenkondensator zur Kondensation von Dämpfen mittels Umgebungsluft, welcher mindestens zwei in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordnete Kühlrohrreihen aufweist, die gemeinsam einerseits an
5 eine Dampfverteilerkammer und andererseits an einen Kondensatsammelraum angeschlossen sind, wobei die Wärmeaustauschflächen der Kühlrohre derart auf das jeweils zur Verfügung stehende Temperaturgefälle zwischen Dampfeintrittstemperatur und Kühllufttemperatur abgestimmt sind, daß in allen
10 Rohrreihen die Kondensation annähernd gleichmäßig in geringem Abstand von den in den Kondensatsammelraum mündenden Rohrenden abgeschlossen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens die von der Kühlluft (KL) zuerst und zuletzt angeströmten, an die Dampfverteilerkammer (5) angeschlossenen Längenabschnitte (8, 10) der Kühlrohre (3, 4) bezüglich ihrer jeweils an den Kondensatsammelraum (6) angeschlossenen Längenabschnitte (9, 11) unter Vertauschung der Reihenfolge der Kühlluftbeaufschlagung wenigstens in Strömungsrichtung der Kühlluft (KL) im etwa
15 mittleren Längenbereich (7) der Kühlrohre (3, 4) zueinander versetzt angeordnet sind.

2. Oberflächenkondensator nach Anspruch 1 mit in zwei Rohrreihen angeordneten ovalen Rippenrohren, d a d u r c h
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß die bezüglich ihrer an die Dampfverteilerkammer (5) angeschlossenen Längenabschnitte (8) zuerst von der Kühlluft (KL) angeströmten Kühlrohre (3) zu den Kühlrohren (4), deren an die Dampfverteilerkammer (5) angeschlossenen Längenabschnitte (10) zuletzt von

der Kühlluft (KL) angeströmt sind, quer zur Strömungsrichtung der Kühlluft (KL) um eine halbe Rohrteilung versetzt angeordnet sind.

5 3. Oberflächenkondensator nach Anspruch 1 mit drei in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordneten Rohrreihen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die mittlere Rohrreihe (R_3) mit über ihre gesamte Länge sich geradlinig erstreckenden Kühlrohren (14) versehen ist.

4. Oberflächenkondensator nach Anspruch 1 mit vier in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordneten Rohrreihen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß die sammelraumseitigen Längenabschnitte (9, 18, 11, 19) der Kühlrohre (3, 20, 21, 4), deren an die Dampfverteilerkammer (5) angeschlossenen Längenabschnitte (8, 22, 23, 10) in Strömungsrichtung der Kühlluft (KL) in der ersten, zweiten, dritten und vierten Rohrreihe (R_1 , R_4 , R_5 , R_2) liegen,
20 in der dritten, vierten, ersten und zweiten Rohrreihe (R_5 , R_2 , R_1 , R_4) angeordnet sind.

5. Oberflächenkondensator nach Anspruch 1 mit vier in Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordneten Rohrreihen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 daß die sammelraumseitigen Längenabschnitte (9, 18, 19, 11) der Kühlrohre (3, 20, 21, 4), deren an die Dampfverteilerkammer (5) angeschlossenen Längenabschnitte (8, 22, 23, 10) in Strömungsrichtung der Kühlluft (KL) in der ersten, zweiten, dritten und vierten Rohrreihe (R_1 , R_4 , R_5 , R_2) liegen,
30 in der vierten, dritten, zweiten und ersten Rohrreihe (R_2 , R_5 , R_4 , R_1) angeordnet sind.

6. Oberflächenkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
a a a u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sämtliche
Kühlrohre (3, 4, 14, 20, 21) mit gleich großen und in
demselben Abstand voneinander angeordneten Rippen (2)
5 versehen sind.
7. Oberflächenkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
a a a u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kühl-
rohre (3, 4, 14, 20, 21) im Versetzungsbereich (7) rippen-
10 los gestaltet sind.
8. Oberflächenkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Ver-
setzungsbereich (7) der Kühlrohre (3, 4, 14, 20, 21) zur
15 Umgebung hin gehäuseartig gekapselt ist.
9. Oberflächenkondensator nach Anspruch 8, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Wände des den Ver-
setzungsbereich (7) kapselnden Gehäuses (12) mit Durchbre-
20 chungen (13) versehen sind.

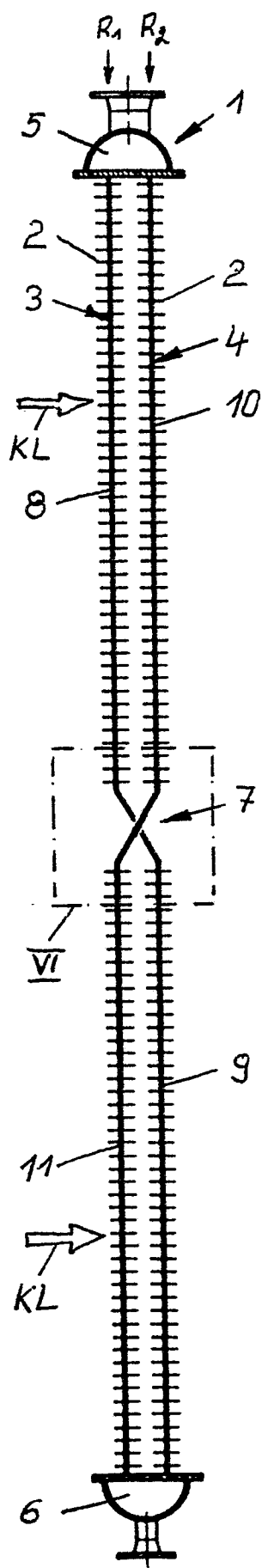


Fig. 1

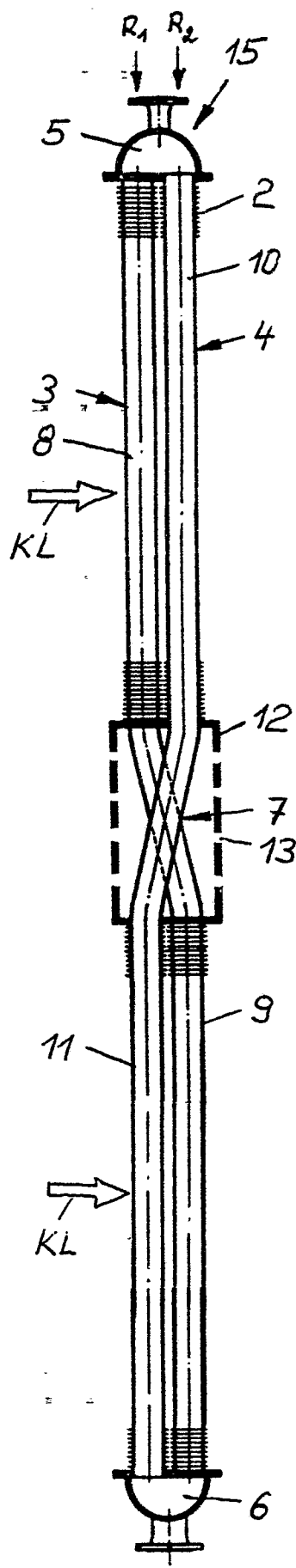


Fig. 2

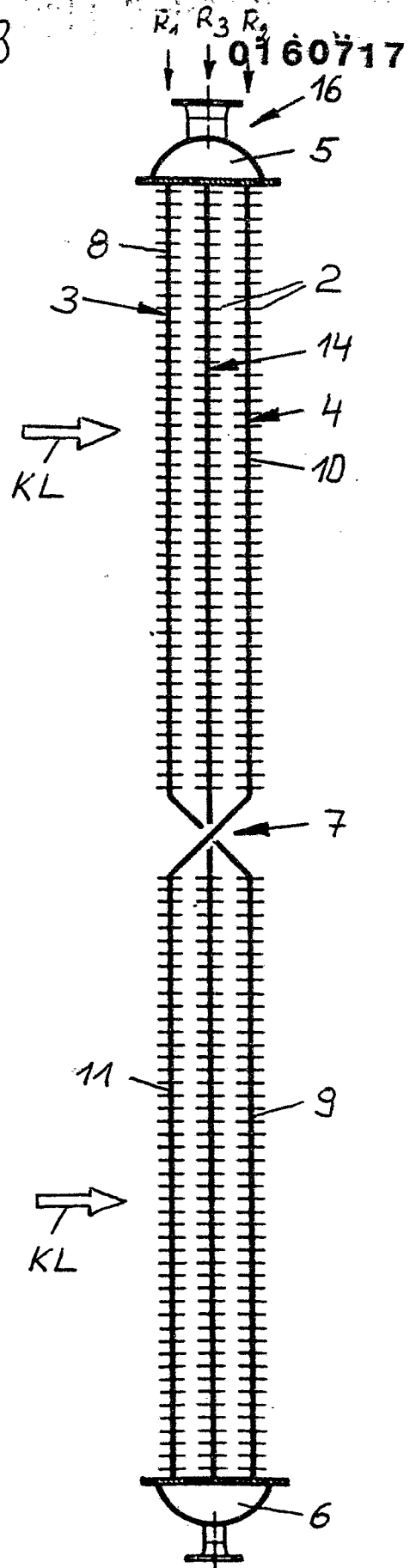


Fig. 3

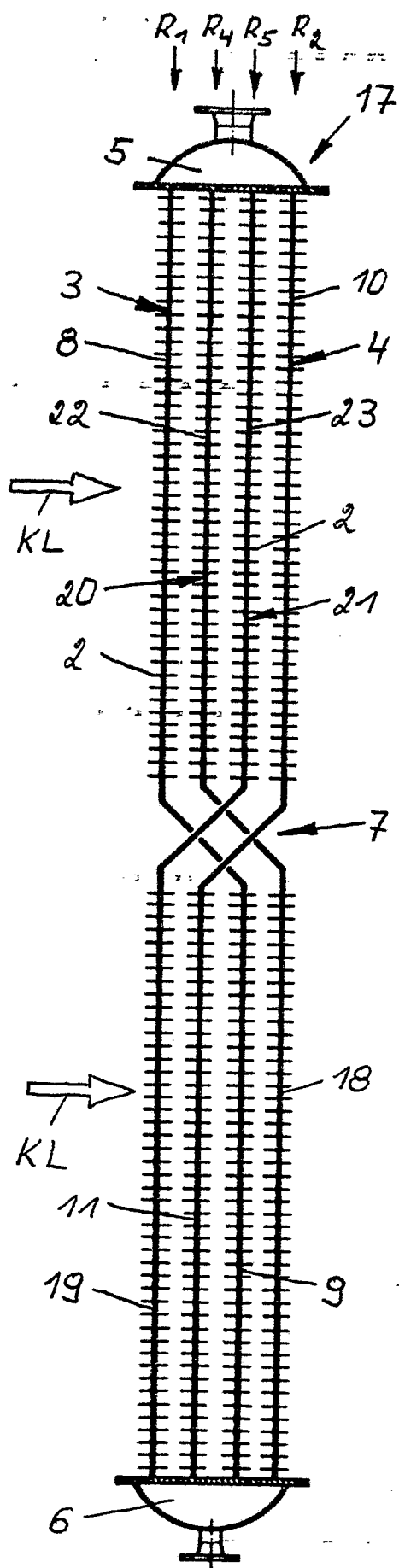


Fig. 4

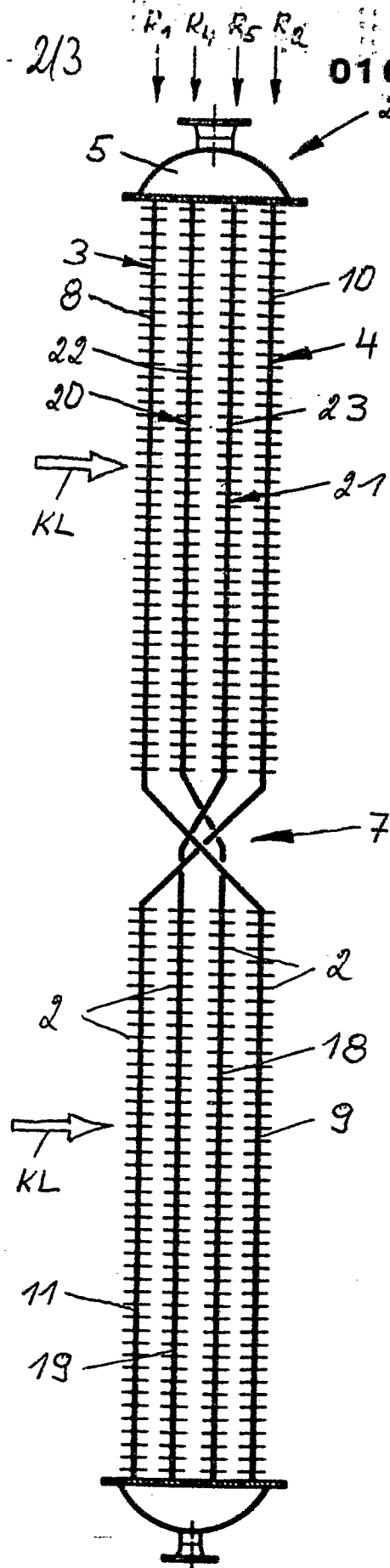


Fig. 5

0160717

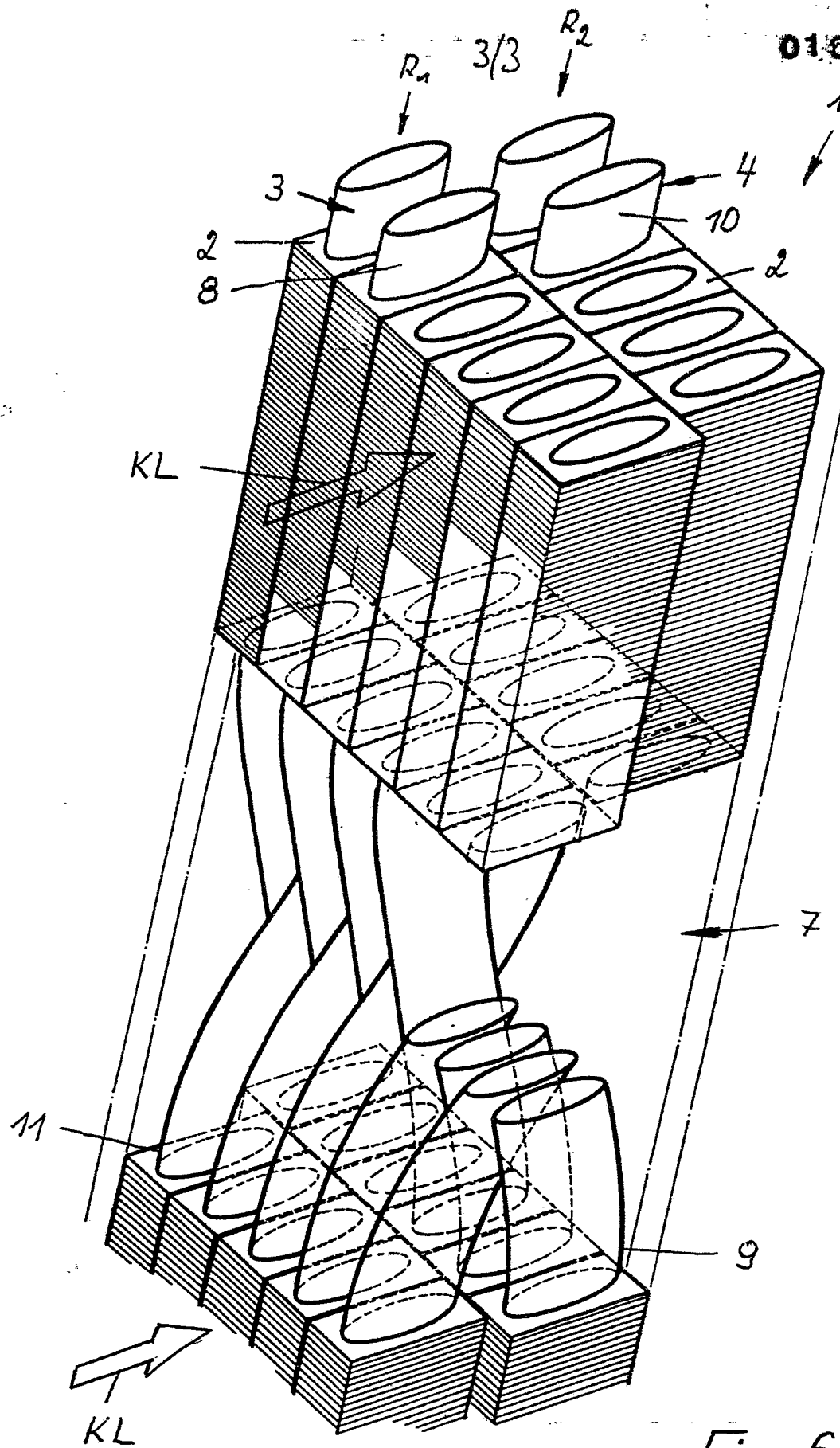


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0160717
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 5050

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	US-A-4 417 619 (MINAMI) * Insgesamt *	1,2,6,7	F 28 B 1/06
Y		3	
Y	--- US-A-2 587 720 (FRITZBERG) * Spalte 2, Zeilen 18-55; Spalte 3, Zeilen 26-34; Figuren 1-8 *	3	
A		1,2	
A	--- FR-A- 804 122 (HAPPEL) * Seite 4, Zeilen 43-51; Figur 4 *	2	
D,A	--- DE-B-1 044 125 (GEA) * Spalte 6, Zeilen 41-52; Figuren 2-6 *	4,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) F 28 B
A	--- US-A-2 640 687 (THROCKMORTON)		
A	--- US-A-3 534 806 (RODGERS)		
A	--- US-A-3 112 793 (SASS)		
	--- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-01-1985	
		Prüfer FILTRI G.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)														
A	DE-A-1 942 157 (HUDSON) -----																
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-01-1985															
		Prüfer FILTRI G.															
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	