

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
02.09.87

⑤① Int. Cl. 4: **F 28 F 25/02**

②① Anmeldenummer: **84710018.7**

②② Anmeldetag: **29.05.84**

⑤④ **Nasskühlturm oder Nass/Trockenkühlturm.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.85 Patentblatt 85/49

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.09.87 Patentblatt 87/36

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB LI NL

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
EP-A-0 052 030
DE-A-2 619 407
DE-C-354 521
FR-A-979 677
FR-A-1 040 439
FR-A-2 495 756
US-A-2 586 399
US-A-4 218 408

⑦③ Patentinhaber: **GEA Luftkühlgesellschaft Happel GmbH & Co., Königsallee 43-47, D-4630 Bochum (DE)**

⑦② Erfinder: **Sonnenschein, Hans, Dr.-Ing., Rüttelskamp 48, D-4300 Essen 1 (DE)**
Erfinder: **Paikert, Paul, Dr.-Ing., Brunsbergweg 5a, D-5810 Witten (DE)**

⑦④ Vertreter: **Oidtman, Paul Heinz, 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)**

EP 0 162 993 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung richtet sich auf einen Naßkühlturm oder Naß/Trockenkühlturm mit Wärmeaustauschelementen zum Wärmeaustausch zwischen Wasser und Kühlluft sowie mit einer Anordnung zur Überleitung des gekühlten Wassers in eine Rückführung zur Wasserverteilung gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Naßkühltürme bzw. die nassen Abschnitte von Naß/Trockenkühltürmen wurden bislang in der Regel so konzipiert, daß das Kühlwasser nach dem Verlassen der Wärmeaustauscherelemente, z. B. Rieseleinbauten, frei nach unten in ein Sammelbecken fällt und von hier wieder in die Wasserverteilung hochgepumpt wird. Bei von unten von der Kühlluft angestromten Wärmeaustauscherelementen verursacht der Raum unterhalb der Wärmeaustauscherelemente, auch Regenzone genannt, etwa 20 bis 40 % des Gesamtdruckverlusts. Andererseits erfolgt in dieser Regenzone nur maximal 10 % der Gesamtwärmeübertragung. Außerdem werden durch die Fallhöhe des Kühlwassers, welche ungefähr gleich der Luftpfeilhöhe bemessen ist, Pumpleistungen bis zu etwa 0,5 % der gesamten elektrischen Kraftwerksleistung benötigt.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen würde sich zunächst die Überlegung anbieten, die Luftpfeilhöhe kleiner zu bemessen, um die von der Luftpfeilhöhe abhängigen Betriebskosten zu senken. Nachteilig hieran wäre aber, daß bei einer zu geringen Luftpfeilhöhe der Kühlturm nur ungleichmäßig durchströmt würde und zur Erzielung des bei einer größeren Luftpfeilhöhe erreichbaren Wirkungsgrads insgesamt beträchtlich höher gebaut werden müßte.

Man könnte nun die Schwierigkeiten der unterschiedlichen Auslegung der Luftpfeilhöhe (größere Luftpfeilhöhe höhere Betriebskosten, geringere Luftpfeilhöhe = höhere Investitionskosten infolge größerer Kühlturmhöhe) dann vermeiden, wenn es gelänge, das Kühlwasser unmittelbar unterhalb der Wärmeaustauscherelemente abzufangen und zu sammeln. Unabhängig von der geodätischen Einbauhöhe der Wärmeaustauscherelemente wäre dann die erforderliche Förderleistung praktisch immer gleich groß, und zwar entsprechend der kleinsten denkbaren Förderhöhe.

Ein Vorschlag in diese Richtung zählt durch die DE-OS 26 19 407 zum Stand der Technik. Hierbei werden im vertikalen Querschnitt wellenförmig gestaltete, als Rieselplatten wirkende Wasserleitplatten an ihren unteren Randbereichen mit sich in Längsrichtung der Wasserleitplatten erstreckenden Wassersammelrinnen versehen, die beidseitig oder einseitig, bzw. zueinander in der Höhe versetzt angeordnet sein können. Da das

gesamte Kühlwasser an den Wasserleitplatten herabrieselt und dann von den Sammelrinnen aufgefangen werden muß, ist die für die von unten anströmende Kühlluft zur Verfügung stehende freie Querschnittsfläche zwischen den Wassersammelrinnen auf eine Größe beschränkt, die maximal rund 1/4 bis 1/2 der insgesamt zur Verfügung stehenden Querschnittsfläche des Kühlturms beträgt. Dieser Sachverhalt besteht im übrigen unabhängig davon, welche Formen die Wasserleitplatten und die Wassersammelrinnen aufweisen. Da die Wassersammelrinnen den Luftdurchströmungsquerschnitt drastisch verengen, liegt der nutzbare Anteil des Durchströmungsquerschnitts durchweg beträchtlich unter 50 %. Damit ist aber ein großer zusätzlicher Druckverlust verbunden, der folglich größere Kühltürme nach sich zieht, welche höhere Investitionskosten verursacht.

Was den gattungsprägenden Stand der Technik der DE-PS 3 54 521 anlangt, so sind hierbei unterhalb des Rieseleinbaus schräge Bretter angeordnet, welche sich im Grundriß überdecken. Das von dem Rieseleinbau auf die Bretter herabtropfende Wasser wird auf Wände geleitet, die sich an die unteren Längskanten der Bretter mit Abstand anschließen. Die oberen Längskanten der Wände liegen dabei etwas höher als die unteren Längskanten der Bretter. Auf den den Brettern zugewandten vertikalen Flächenbereichen der Wände sind unter einem zur Horizontalen nur schwach geneigten Winkel Leisten befestigt. Der Querschnitt der Leisten ist so gestaltet, daß von den Leisten zusammen mit den vertikalen Flächenbereichen der Wände Kanäle gebildet werden, welche das von den Brettern herabfließende Wasser zu den seitlichen Vertikalkanten der Wände leiten und dort in Rinnen überführen, die sich am unteren Ende der Vertikalkanten senkrecht zu diesen erstrecken.

Zu dieser Bauart eines Naßkühlturms wäre zunächst festzustellen, daß sich die von den Leisten und den vertikalen Flächenbereichen der Wände gebildeten Kanäle mit ihrer gesamten Länge quer unterhalb der Bretter erstrecken. Dadurch und aufgrund des seitlichen Abstands der Wände von den Brettern besteht eine unmittelbare wasserleitende Verbindung nur zwischen dem jeweils obersten Kanal einer Wand und dem zugeordneten Brett. Die darunterliegenden Kanäle haben keinen direkten Zugang zu den Brettern. Mithin ist es im bekannten Fall auch nicht möglich, daß alle Kanäle einer Wand gleichmäßig mit dem gekühlten Wasser beaufschlagt werden können. Das Kühlwasser wird sich vielmehr ungleichmäßig über die vertikalen Flächenbereiche der Wände verteilen, und zwar sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen. Dieser Mangel macht sich dann verstärkt insbesondere bei Teillastbetrieb eines Naßkühlturms oder eines Naß/Trockenkühlturms bemerkbar. Darüberhinaus kann ein Zustand eintreten, bei welchem große Flächenbereiche überhaupt nicht zur Wasserableitung

herangezogen werden.

Ferner ist bei dieser bekannten Bauart der Nachteil vorhanden, daß der luftseitige Widerstand örtlich hohe Werte annehmen kann. Staueffekte sind nicht zu vermeiden, weil Wasser sowohl von oben als auch von den Seiten her in die Kanäle gelangen kann.

Schließlich besteht ein Nachteil noch darin, daß die Rückseiten der Wände völlig frei von kanalartigen Ausbildungen sind, so daß hier gar keine gezielte Wasserführung stattfinden kann.

Der Erfindung liegt - ausgehend von den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufgeführten Merkmalen - die Aufgabe zugrunde, einen Naßkühlturm bzw. einen Naß/Trockenkühlturm zu schaffen, bei welchem eine gezielte Überführung des auf die Ablaufflächen tropfenden Kühlwassers zu den Wassersammelrinnen möglich ist, ohne daß, und zwar auch bei Teillastbetrieb, eine unterschiedliche Beanspruchung der Wasserleitplatten erfolgt.

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

Das aus dem Wärmeaustauscherelementen tretende Kühlwasser gelangt zunächst auf die geneigten Ablaufflächen, von denen es dann in dünnen Schichten gleichmäßig in alle Führungsnutstrukturen der vertikalen Flächenbereiche übertritt. Im Gegensatz zu der bekannten Anordnung ist also beim Erfindungsgegenstand jede einzelne Führungsnut an eine Ablauffläche angeschlossen. Dabei ist die Konzeption der Führungsnutstrukturen derart, daß die natürliche Oberflächenspannung des Kühlwassers genutzt wird, um das Kühlwasser gegen die Schwerkraft in den seitlich offenen, einen entsprechend kleinen Querschnitt aufweisenden Führungsnutstrukturen zu halten und in die Wassersammelrinnen abzuleiten. Der Querschnitt sämtlicher Führungsnuten einer Wasserleitplatte ist dabei auf die jeweils maximal anfallende Menge an Kühlwasser abgestellt.

Da durch das Ablenken der dünnen Wasserschichten und das seitliche Ableiten zu den Wassersammelrinnen der nutzbare Luftdurchführungsquerschnitt nicht eingeengt wird, besteht der Vorteil, daß der luftseitige Widerstand und dadurch die erforderliche Kühlturmhöhe sich verringert, weil der Luftwiderstand des Regengebiets unterhalb der Kühlturmeinbauten entfällt. Zusätzlich wird die für das Umpumpen des gekühlten Wassers auf die Wasserverteilung erforderliche Pumpenhöhe erheblich reduziert. Der Freiraum unter den Wasserleitplatten kann jetzt gezielt so dimensioniert werden, wie es eine optimale Luftzuströmung erfordert.

Darüberhinaus wird der weitere Vorteil eines erheblich reduzierten Geräuschpegels erzielt. Dadurch ist es auch nicht mehr notwendig, einen erheblichen Aufwand erfordernde Maßnahmen zur Geräuschdämmung vorzusehen.

Durch die mindestens einseitige Ausprägung der Führungsnutstrukturen aus den vertikalen

Flächenbereichen ist ferner sichergestellt, daß auf beiden Seiten der Wasserleitplatten kanalartige Konfigurationen vorhanden sind. Folglich wird das gekühlte Wasser zu beiden Seiten der Wasserleitplatten von den Ablaufflächen zu den Wassersammelrinnen hin geleitet.

Damit das Kühlwasser von den Ablaufflächen einwandfrei in die sich vertikal erstreckenden Flächenbereiche übergeleitet wird, sind die Merkmale des Anspruchs 2 vorgesehen. Diese Endabschnitte können ziemlich kurz gehalten werden. Sie gehen dann mit vergleichsweise kleinen Krümmungsradien in die geneigten Führungsnutstrukturen über.

Obwohl es in den meisten Fällen ausreicht, daß die Führungsnutstrukturen am Übergangsbereich von den sich vertikal erstreckenden Flächenbereichen auf die Ablaufflächen beginnen, sieht eine zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung die Merkmale des Anspruchs 3 vor. Dabei können nur die sich in einer Vertikalebene erstreckenden oberen Endabschnitte bis in die Ablaufflächen verlängert sein. Denkbar ist aber ferner, daß auch noch geneigte Längenabschnitte der Führungsnutstrukturen bis in die Ablaufflächen hineinreichen.

Eine wirksame Ableitung des Kühlwassers ist dann gewährleistet, wenn die Merkmale des Anspruchs 4 zur Anwendung gelangen.

Eine bevorzugte Ausführungsform besteht jedoch in den Merkmalen des Anspruchs 5, weil sich dann die besten Strömungsverhältnisse ausbilden.

Der Querschnitt der Führungsnutstrukturen ist an sich beliebig. Es ist nur sicherzustellen (Anspruch 6), daß zur einwandfreien Ableitung des Kühlwassers gegen die Schwerkraft dessen Oberflächenspannung voll ausgenutzt wird.

In diesem Zusammenhang bestehen dann weitere Ausführungsformen in den Merkmalen des Anspruchs 7.

Die Distanz zwischen den Außenseiten der an beiden Vertikalkanten einer Wasserleitplatte quer angeordneten Wassersammelrinnen wird dann noch mehr verkleinert und damit der nutzbare Luftströmungsquerschnitt erhöht, wenn die Merkmale des Anspruchs 8 verwendet werden. Die Größe jeder Wassersammelrinne braucht dann nur auf die Menge des in den ihr zugeordneten Führungsnutstrukturen strömenden Kühlwassers abgestellt zu sein. Die Wassersammelrinnen können dadurch auch flacher gehalten werden. Außerdem besteht in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, daß den jeweils im selben Höhenniveau liegenden Wassersammelrinnen gesonderte Pumpen zugeordnet sind, deren Leistung und Größe gezielt auf die dort anfallende Kühlwassermenge abgestellt sind. Auch hierdurch werden weitere Verbesserungen hinsichtlich der Pumpförderhöhe und damit hinsichtlich der Verringerung des Energiebedarfs erreicht.

Um das Kühlwasser von den Ablaufflächen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

gezielt auf beide Oberflächen der Wasserleitplatten zu bringen, sind die Merkmale des Anspruchs 9 vorgesehen.

Die Anordnung von Führungsnutstrukturen erlaubt es, sehr dünnwandige Wasserleitplatten vorzusehen. Diese können dann gemäß den Merkmalen des Anspruchs 10 aus tiefgezogenem oder gespritztem Kunststoff gebildet sein. Insbesondere bestehen sie nach Anspruch 11 aus schlagfestem Polystyrol. Dabei er gibt sich eine vorteilhafte Wanddicke entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 12.

Die Haftung des Kühlwassers in den Führungsnutstrukturen wird vorteilhaft mit den Merkmalen des Anspruchs 13 verbessert.

Eine weitere Verbesserung des Kühlwasserübertritts von den Ablaufflächen auf die vertikalen Flächenbereiche wird mit den Merkmalen des Anspruchs 14 erzielt.

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

Figur 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Naßkühlturm im Bereich eines Wärmeaustauscherelements;

Figur 2 eine Stirnansicht auf den Bereich der Figur 1 gemäß dem Pfeil II;

Figur 3 in vergrößerter Darstellung den Ausschnitt III der Figur 1;

Figur 4 einen Querschnitt durch die Figur 3 entlang der Linie IV-IV in mehreren Ausführungsformen;

Figuren 5 und 6 zwei Ausführungsformen der Ausgestaltung des Übergangsbereichs von einer Ablauffläche auf eine sich vertikal erstreckende Fläche mit Führungsnutstrukturen;

Figuren 7 und 8 zwei weitere Ausführungsformen von Führungsnutstrukturen;

Figur 9 im vertikalen Querschnitt im Schema die Übergangsbereiche zwischen den geneigten Ablaufflächen und den sich vertikal erstreckenden Flächenbereichen von Wasserleitplatten und

Figur 10 in der Perspektive anhand einer einzigen Wasserleitplatte einen der Übergangsbereiche der Figur 9.

Mit 1 ist in den Figuren 1 und 2 die Wasserverteilung eines Naßkühlturms auf ein Wärmeaustauscherelement 2 bezeichnet. Das Wärmeaustauscherelement 2 kann z. B. durch Rieseleinbauten gebildet sein.

Unmittelbar unterhalb des Wärmeaustauscherelements 2 sind mehrere zueinander parallel angeordnete Wasserleitplatten 3 angeordnet, die jeweils einen sich vertikal erstreckenden Flächenbereich 4 und eine sich oberseitig anschließende, geneigte Ablauffläche 5 aufweisen. Die Neigung der Ablaufflächen 5 ist derart, daß der Abstand zweier benachbarter Wasserleitplatten 3 überdeckt wird, so daß kein Kühlwasser direkt aus dem Wärmeaustauscherelement 2 zwischen den Wasserleitplatten 3 durchfließen kann.

Die Wasserleitplatten 3 bestehen aus einem tiefgezogenen oder gespritzten schlagfesten

Polystyrol mit einer Wanddicke von 0,5 mm. Ihre Oberflächen sind mit einem Dispersionslack beschichtet, der die Benetzbarkeit erhöht.

Entlang der Vertikalkanten 6 der Wasserleitplatten 3 erstrecken sich jeweils drei mit Abstand übereinander angeordnete, nach oben offene Wassersammelrinnen 7, die das Kühlwasser einer nicht näher dargestellten Rohrleitung zuführen, von wo aus das Kühlwasser der Wasserverteilung 1 wieder direkt oder indirekt zugeleitet wird.

Wie die Figur 1 ferner zu erkennen gibt, sind in den sich vertikal erstreckenden Flächenbereichen 4 der Wasserleitplatten 3 zur Horizontalen unter 20° geneigte Führungsnutstrukturen 8 ausgebildet, welche sich von den oberen Rändern 9 der vertikalen Flächenbereiche 4 aus zu den seitlichen Vertikalkanten 6 erstrecken. Wie in diesem Zusammenhang die Figuren 3 und 4 näher zu erkennen geben, können die Führungsnutstrukturen 8 wellenförmig oder mäanderförmig ausgebildet sein. Beide Ausführungsformen können ggf. auch hinterschnittene Längenbereiche aufweisen.

Das auf die Ablaufflächen 5 treffende Kühlwasser 15 gelangt von hier aus in die Führungsnutstrukturen 8; welche sich hinsichtlich ihren oberen Endabschnitte 10 in einer Vertikalebene erstrecken. Der Querschnitt der Führungsnutstrukturen 8 ist auf die maximal anfallende Kühlwassermenge abgestellt. Aufgrund des Querschnitts der Führungsnutstrukturen 8 in Verbindung mit der Oberflächenspannung des Kühlwassers 15 verbleibt das Kühlwasser 15 in diesen Führungsnutstrukturen 8 und wird von den Ablaufflächen 5 aus gewissermaßen filmartig den seitlichen Wassersammelrinnen 7 zugeführt.

Mit 11 sind in der Figur 1 Versteifungsrippen bezeichnet, welche den Wasserleitplatten 3 die erforderliche Verwindungssteifigkeit vermitteln.

Die Ausführungsform der Figur 5 zeigt, daß die sich in vertikalen Ebenen erstreckenden oberen Endabschnitte 10 der Führungsnutstrukturen 8 bis in die geneigte Ablauffläche 5 verlängert sein können.

In der Figur 6 ist dargestellt, daß sich auch die geneigten Längenabschnitte 12 der Führungsnutstrukturen 8 ggf. bis in die Ablauffläche 5 hinein erstrecken können.

Die Figur 7 zeigt eine Ausführungsform, in welcher sich die geneigten Längenabschnitte 12 der Führungsnutstrukturen 8 unter 45° zur Horizontalen erstrecken, während die Figur 8 eine Ausführungsform veranschaulicht, in welcher die geneigten Längenabschnitte 12 der Führungsnutstrukturen 8 unter einem Winkel von 15° zur Horizontalen verlaufen.

Auch in den Figuren 7 und 8 sind mit 11 wieder Versteifungsrippen bezeichnet.

Während in den Figuren 1, 2 und 5 bis 8 die Übergangsbereiche 9 von den geneigten Ablaufflächen 5 auf die vertikalen Flächenbereiche 4 kantig dargestellt sind, zeigen die Figuren 9 und 10 eine Ausführungsform von

Wasserleitplatten 3, bei welcher diese Übergangsbereiche 9 gerundet sind. Außerdem lassen die Figuren 9 und 10 erkennen, daß in den an die sich vertikal erstreckenden Flächenbereiche 4 angrenzenden Bereichen der Abflächflächen 5 nach unten ausgeprägte Flächenabschnitte 13 (linke Hälfte der Figur 10) bzw. zungenartig herausgedrückte Flächenabschnitte 14 (rechte Hälfte der Figur 10) vorgesehen sind. Mit Hilfe dieser Flächenabschnitte 13, 14 ist es möglich, das auf die Abflächflächen 5 herabtropfende Kühlwasser 15 auf beide Seiten der Wasserleitplatten 3 zu lenken, so daß diese entsprechend benetzt sind. Die Überleitung des Kühlwassers kann noch dadurch verbessert werden, daß im Übergangsbereich 9 nach beiden Seiten ausgeprägte Umlenkfasen 16 vorgesehen werden.

Patentansprüche

1. Naßkühlturm oder Naß/Trockenkühlturm mit Wärmeaustauscherelementen zum Wärmeaustausch zwischen Wasser und Kühlluft sowie mit einer Anordnung zur Überleitung des gekühlten Wassers in eine Rückführung zur Wasserverteilung, welche unterhalb der Wärmeaustauscherelemente mehrere nebeneinander angeordnete, geneigte Abflächflächen, sich an die unteren Längskanten der Abflächflächen anschließende Wasserleitplatten mit vertikalen Flächenbereichen und mit quer zu dem weitgehend vertikalen Kühlluftstrom verlaufenden übereinander angeordneten Kanälen sowie am unteren Ende der seitlichen Vertikal kanten der Wasserleitplatten senkrecht zu diesen vorgesehene Wassersammelrinnen aufweist, wobei die Abflächflächen den Abstand zweier jeweils benachbarter Wasserleitplatten überdecken, die Kanäle geneigt zur Horizontalen verlaufen und in seitliche Vertikal kanten der Wasserleitplatten münden, dadurch gekennzeichnet, daß die Abflächflächen (5) durch kantig oder gerundet gestaltete Übergangsbereiche (9) mit den Flächenbereichen (4) der Wasserleitplatten (3) verbunden und die Kanäle durch mindestens einseitig aus den Flächenbereichen (4) ausgeprägte Führungsnutstrukturen (8) gebildet sind, die mindestens von den Übergangsbereichen (9) aus das Kühlwasser (15) unter Ausnutzung seiner Oberflächenspannung von den Abflächflächen (5) den Wassersammelrinnen (7) zuführen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die oberen Endabschnitte (10) der Führungsnutstrukturen (8) in einer Vertikalebene erstrecken.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsnutstrukturen (8) bis in die Abflächflächen (5) verlängert sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigten Längenabschnitte (12) der Führungsnutstrukturen (8) unter einem Winkel von 15° bis 45° zur Horizontalen verlaufen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigten Längenabschnitte (12) der Führungsnutstrukturen (8) unter einem Winkel von 20° zur Horizontalen verlaufen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsnutstrukturen (8) im Querschnitt rund oder eckig ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsnutstrukturen (8) im Querschnitt wellenförmig oder mäanderförmig, ggf. mit hinterschnittenen Längenbereichen ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich mindestens zwei Wassersammelrinnen (7) mit Abstand übereinander entlang der Vertikal kanten (6) der Wasserleitplatten (3) erstrecken.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den an die sich vertikal erstreckenden Flächenbereiche (4) angrenzenden Bereichen der Abflächflächen (5) Öffnungen für am Kühlwassereintritt, z. B. nach unten ausgeprägte bzw. zungenartig herausgedrückte Flächenabschnitte (13, 14) vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserleitplatten (3) aus tiefgezogenem oder gespritztem Kunststoff gebildet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserleitplatten (3) aus schlagfestem Polystyrol gebildet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserleitplatten (3) eine Wanddicke von ca. 0,2 bis 1,0, bevorzugt 0,5 mm aufweisen.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß beide Oberflächen der Wasserleitplatten (3) mit einem die Benetzbarkeit heraufsetzenden Lack beschichtet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Übergangsbereich (9) von den geneigten Abflächflächen (5) auf die vertikalen Flächenbereiche (4) Umlenkfasen (16) vorgesehen sind.

Claims

1. A wet or wet/dry cooling tower having heat-exchanger elements to provide heat exchange between water and cooling air and having an arrangement for transferring the cooled water to

a return to the water distribution, the same having below the heat-exchanger elements a number of adjacent inclined run-off surfaces, water-guiding plates into which the bottom longitudinal edges of the run-off surfaces merge, the plates having vertical areas and having channels which are disposed one above another and which extend transversely of the substantially vertical cooling-air flow, and water-collecting troughs which are disposed perpendicularly to the water-guiding plates at the bottom end of the lateral vertical edges of such plates, the run-off surfaces covering the distance between two adjacent water-guiding plates, the channels extending at an inclination to the horizontal and terminating in lateral vertical edges of such plates, characterised in that the run-off surfaces (5) are connected by way of edged or rounded transition zones (9) to the surface zones (4) of the water-guiding plates (3) and the channels are embodied by guide-groove structures (8) which are stamped out of the surface zones (4) at least on one side and which supply at least from the transition zones (9) the cooling water from the run-off surfaces (5) to the water-collecting troughs (7) with the use of the surface tension of such water.

2. An apparatus according to claim 1, characterised in that the top end parts (10) of the structures (8) extend in a vertical plane.

3. An apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that the structures (8) are prolonged into the run-off surfaces (5).

4. An apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that the inclined longitudinal parts (12) of the structures (8) extend at an angle of 15° to 45° to the horizontal.

5. An apparatus according to claim 1 and/or 2 or 4, characterised in that the inclined parts (12) of the structures (8) extend at an angle of 20° to the horizontal.

6. An apparatus according to any of claims 1 - 5, characterised in that the structures (8) are in cross-section round or polygonal.

7. An apparatus according to any of claims 1 - 6, characterised in that the structures (8) are in cross-section wavy or meandering, possibly with relieved longitudinal zones.

8. An apparatus according to claim 1, characterised in that at least two water-collecting troughs (7) extend one above another in spaced-apart relationship along the vertical edges (6) of the plates (3).

9. An apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that those zones of the run-off surfaces (5) which are adjacent the vertical surface zones (4) are formed with orifices for surface parts (13, 14) which are disposed at the cooling-water entry and which are formed, for example, by being stamped out downwardly or pressed out like tongues or fingers or the like.

10. An apparatus according to any of claims 1 - 9, characterised in that the plates (3) are made of deep-drawn or extruded plastics.

11. An apparatus according to any of claims 1 -

10, characterised in that the plates (3) are made of impact-resistant polystyrene.

12. An apparatus according to any of claims 1 - 11, characterised in that the plates (3) have a wall thickness of approximately 0.2 to 1.0 mm, preferably 0.5 mm.

13. An apparatus according to any of claims 1 - 12, characterised in that the two surfaces of the plates (13) are treated with a wettability-enhancing varnish or lacquer or the like.

14. An apparatus according to any of claims 1 - 13, characterised in that the vertical zones (4) have deflecting projections (16) in the transition zone (9) from the inclined run-off surfaces (5) to the vertical surface zones (4).

Revendications

1. Tour de réfrigération humide ou tour de réfrigération humide/sèche comportant des éléments d'échangeur de chaleur pour l'échange thermique entre l'eau et l'air de refroidissement ainsi qu'un agencement pour le transfert de l'eau refroidie dans un système de recyclage destiné à la distribution d'eau, laquelle présente au-dessous des éléments d'échangeur de chaleur plusieurs surfaces d'écoulement inclinées, disposées côte à côte, des plaques conductrices d'eau venant se raccorder sur les bords longitudinaux inférieurs des surfaces d'écoulement, lesquelles plaques conductrices d'eau sont munies d'aires de surface verticales et de conduits superposés s'étendant transversalement par rapport au courant d'air de refroidissement essentiellement vertical et présente également sur l'extrémité inférieure des bords verticaux latéraux desdites plaques conductrices d'eau, des chenaux collecteurs d'eau disposés perpendiculairement à ces dernières, les surfaces d'écoulement recouvrant à cette occasion la distance entre deux plaques conductrices d'eau respectivement limitrophes, les conduits présentant une déclivité par rapport à l'horizontale et aboutissant dans les bords verticaux latéraux des plaques conductrices d'eau, caractérisée en ce que les surfaces d'écoulement (5) sont raccordées par des zones de transition (9), de configuration arrondie ou à arête vive, aux aires de surface (4) des plaques conductrices d'eau (3) et en ce que les conduits sont formés par l'estampage au moins sur un côté des aires de surface (4) de structures de rainures de guidage (8), lesquelles au moins à partir des zones de transition (9) amènent l'eau de refroidissement (15) aux chenaux collecteurs d'eau (7) en utilisant la tension superficielle de celle-ci depuis les surfaces d'écoulement (5).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les sections d'extrémité supérieures (10) des structures de rainures de guidage (8) s'étendent dans le plan vertical.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les structures de rainures

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

de guidage (8) sont prolongées jusque dans les surfaces d'écoulement (5).

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les sections longitudinales inclinées (12) des structures de rainures de guidage (8) s'étendent selon un angle de 15° à 45° par rapport à l'horizontale. 5

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 4, caractérisé en ce que les sections longitudinales inclinées (12) des structures de rainures de guidage (8) s'étendent sous un angle de 20° par rapport à l'horizontale. 10

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les structures de rainures de guidage (8) présentent, en section transversale, une configuration ronde ou angulaire. 15

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les structures de rainures de guidage (8) présentent, en section transversale, une structure ondulée ou en méandres, éventuellement avec des zones longitudinales réalisées en contre-dépouille. 20

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins deux chenaux collecteurs d'eau (7) se superposent à une certaine distance l'un de l'autre le long des bords verticaux (6) des plaques directrices d'eau (3). 25

9. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans les zones des surfaces d'écoulement (5) limitrophes des aires de surface (4) s'étendant verticalement sont prévues des ouvertures pour l'entrée de l'eau de refroidissement, par exemple des sections de surface (13, 14) estampées en creux ou embouties en forme de languettes. 30 35

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les plaques conductrices d'eau (3) sont formées à partir de matière synthétique emboutie profondément ou moulée par injection. 40

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les plaques conductrices d'eau (3) sont formées à partir de polystyrène résistant aux chocs. 45

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les plaques conductrices d'eau (3) présentent une épaisseur de paroi d'environ 0,2 à 1,0, de préférence de 0,5 mm. 50

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les deux surfaces des plaques conductrices d'eau (3) sont revêtues d'une peinture abaissant la mouillabilité. 55

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que dans la zone de transition (9) depuis les surfaces d'écoulement inclinées (5) jusque sur les aires de surface verticales (4) sont prévus des appendices déflecteurs (16). 60

65

7

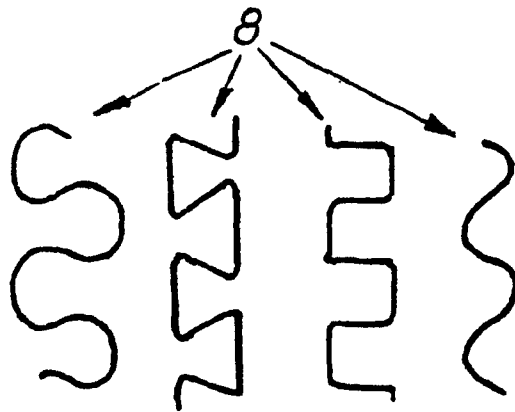
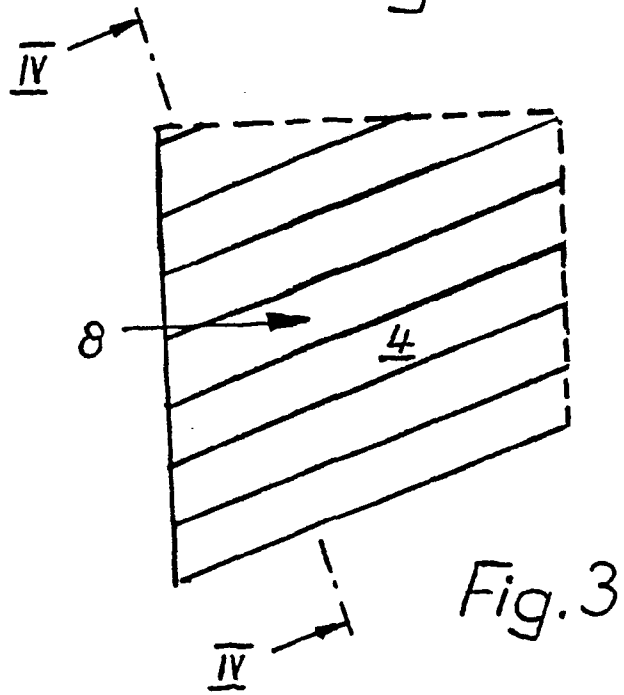
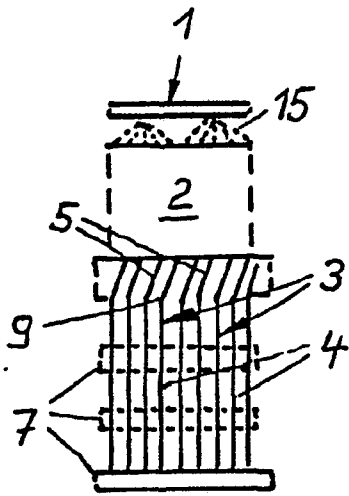
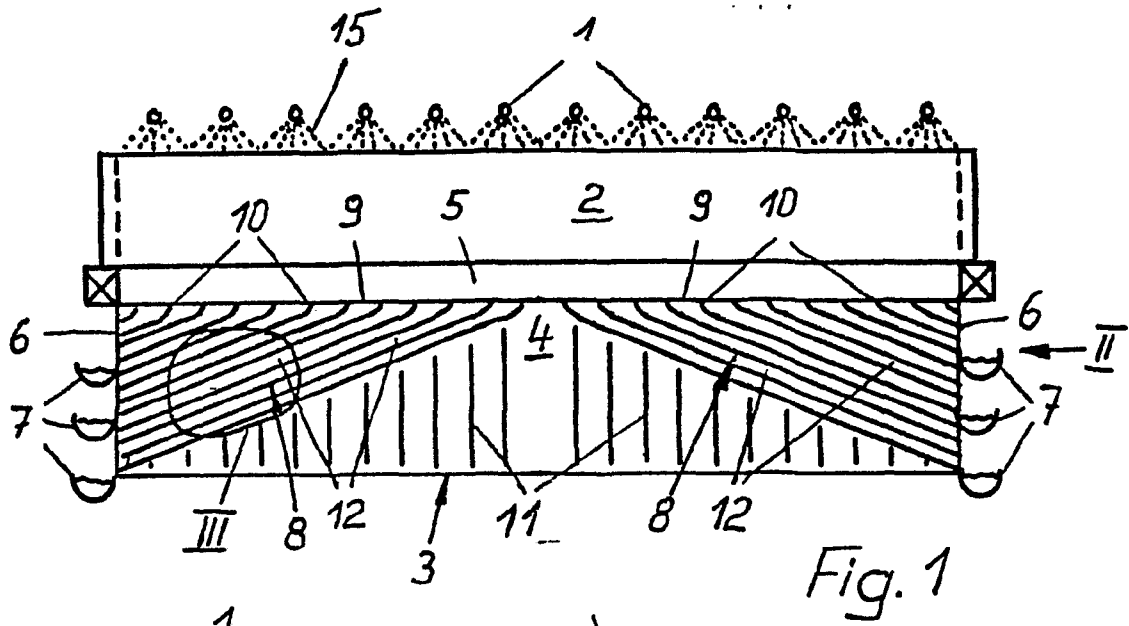


Fig. 4

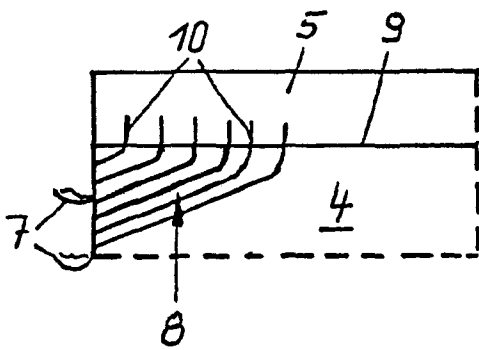


Fig. 5

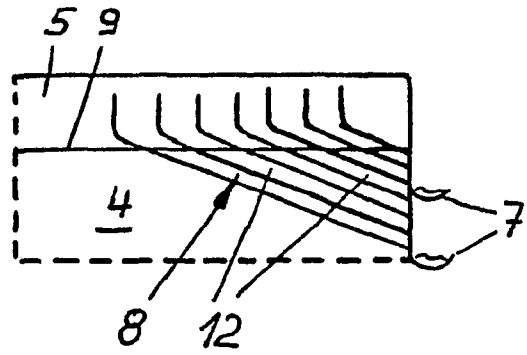


Fig. 6

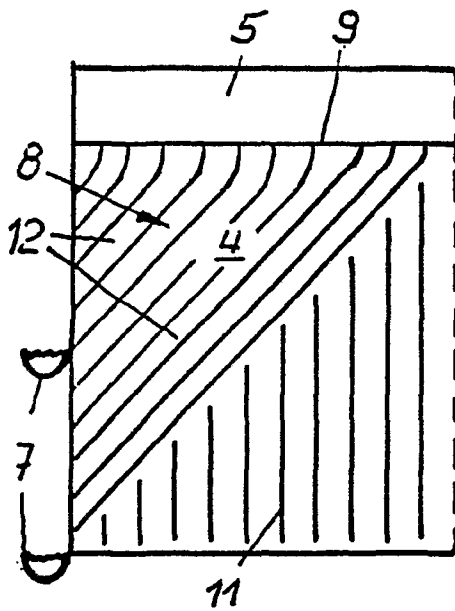


Fig. 7

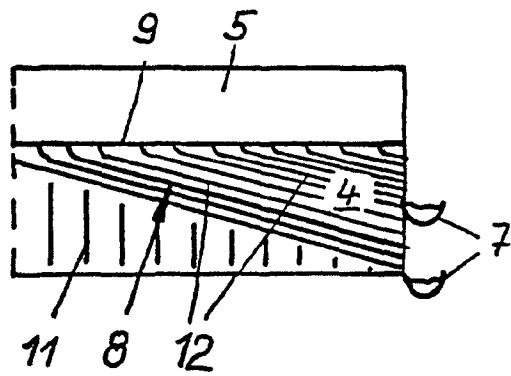


Fig. 8

0 162 993

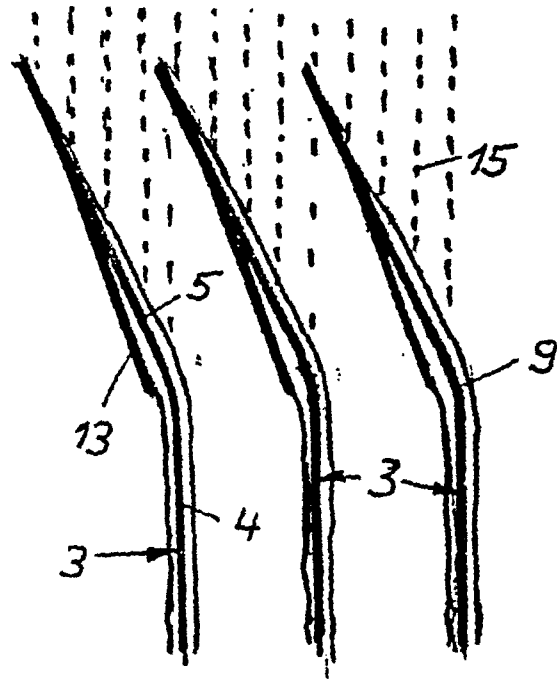


Fig. 9

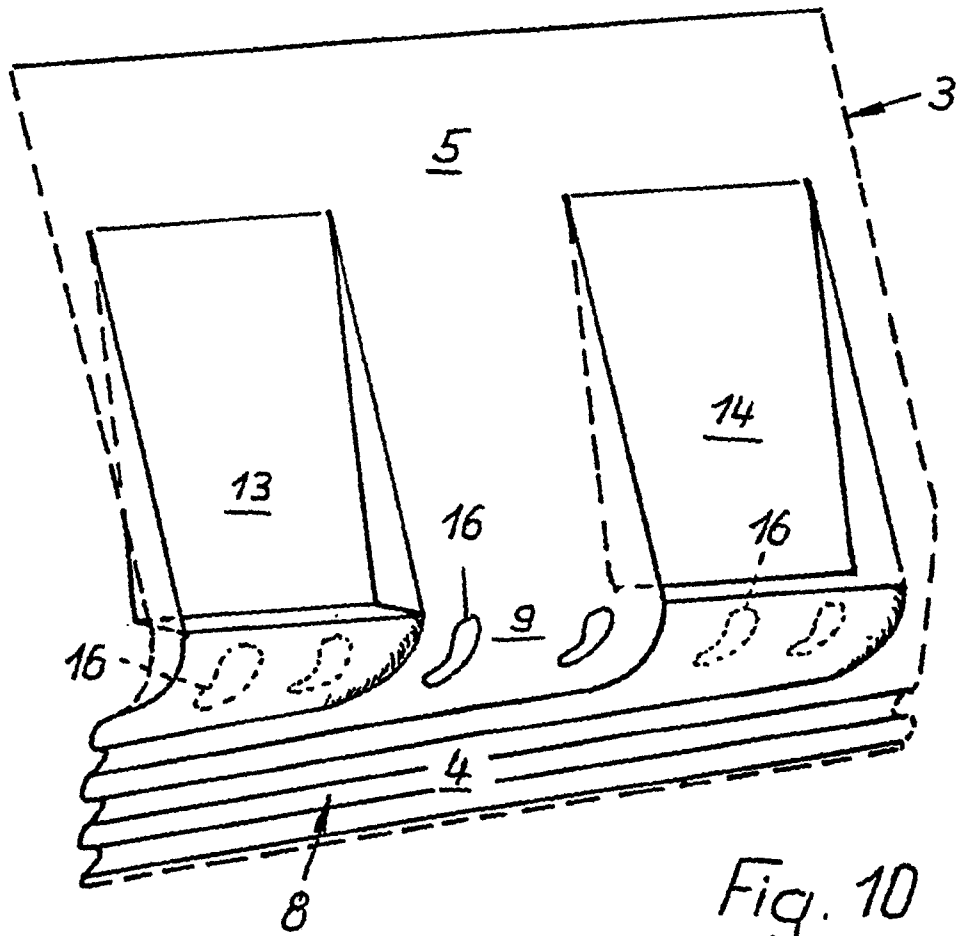


Fig. 10