(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 452 821 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.[7]: **F28F 21/06**, F28F 25/08

(21) Anmeldenummer: **03004187.5**

(22) Anmeldetag: **27.02.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(71) Anmelder: **Balcke-Dürr GmbH**
46049 Oberhausen (DE)

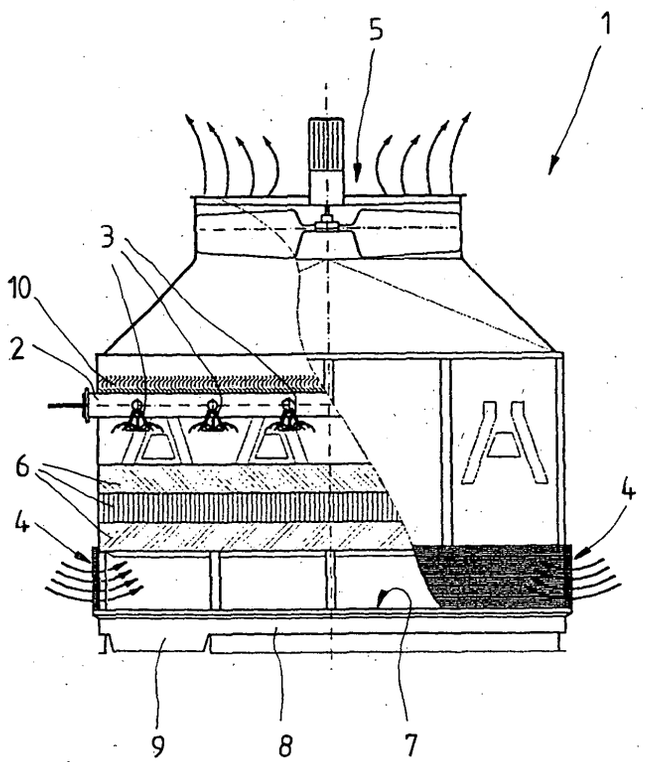
(72) Erfinder:
- **Kienböck, Martin, Dipl.-Ing**
40883 Ratingen (DE)
- **Podhorsky, Miroslav, Dr.**
40882 Ratingen (DE)

(74) Vertreter: **Lang, Friedrich, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte,
Lang & Tomerius,
Bavariaring 29
80366 München (DE)

(54) Einbauten in Kühltürmen

(57) Die Erfindung betrifft Einbauten im Feucht-/Naßbereich von Kühltürmen, die im wesentlichen aus Kunststoff bestehen. Dem Kunststoff ist ein Additiv zugemischt, welches eine Verschmutzung durch Bildung und Anlagerung an den Einbauten während deren späteren Einsatzes vermeidet oder wesentlich vermindert.

Fig.1



EP 1 452 821 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im wesentlichen aus Kunststoff bestehende Einbauten im Feucht-/Naßbereich von Kühltürmen. Kühltürme werden in verschiedenen technischen Bereichen zur Kühlung von Kühlwasser genutzt. Das bei der Kühlung eines Prozesses erwärmte Kühlwasser wird in den Kühlturm hineingeleitet und durch zahlreiche Öffnungen eines Leitungssystems, beispielsweise mit Hilfe von Spritzaggregaten oder Düsen, gleichmäßig im Inneren des Kühlturms verteilt. Das zu kühlende Wasser rieselt dabei von oben auf sogenannte Kühleinbauten herab und rieselt langsam durch diese hindurch. Zur Kühlung des Wassers benutzte Kühlluft wird entgegengesetzt durch den Kühlturm gefördert. Das Wasser gibt durch Verdunstung und Konvektion Wärme an die durch den Kühlturm geleitete Luft ab. Das auf diese Weise gekühlte Wasser sammelt sich unterhalb der Kühleinbauten und wird durch Sammler und Rohrleitungen aus dem Kühlturm herausgeführt. Das gekühlte Wasser wird für ein erneutes Kühlen des Prozesses genutzt, wobei Verdampfungsverluste durch die Kühlung im Kühlturm durch Frischwasser aufgefüllt werden. Dabei wird das Wasser erneut erwärmt und einer erneuten Kühlung im Kühlturm zugeführt. Auf diese Art und Weise läßt sich die für die Kühlung eines Prozesses benötigte Kühlwassermenge minimieren.

[0002] Von entscheidender Bedeutung für einen effektiven und problemlosen Betrieb eines Kühlturms ist, dass das Wasser das Innere des Kühlturms möglichst gleichmäßig und langsam durchrieselt und so möglichst viel Wärme an die Kühlluft abgeben kann. Verschmutzungen oder Fremdkörper behindern die gleichmäßige Verteilung und das langsame Durchrieseln des Wassers und senken daher die Effektivität. Im Falle von Fremdpartikeln im Kühlwasser besteht die Möglichkeit, diese heraus zu filtern. Allerdings wird durch die feuchten und warmen Bedingungen im Inneren eines Kühlturms nachteilig die Bildung von Mikroorganismen, z. B. Algen und/oder Pilzen, gefördert. Um einen störungsfreien und effektiven Betrieb eines Kühlturms zu gewährleisten, ist es daher erforderlich, die im Inneren des Kühlturms befindlichen Einbauten, wie z. B. Kühleinbauten, Rohrleitungen und Sammler, zu reinigen, da ein Verstopfen von vom Wasser durchrieselten oder durchströmten Querschnitten durch an den Einbauten wachsenden Mikroorganismen ebenfalls eine verminderte Kühlwirkung oder ein Versagen des Kühlturms verursachen würde. Solche Reinigungsarbeiten verursachen nachteilig hohe Kosten und erfordern außerdem eine Unterbrechung des Betriebs des Kühlturms. Im Bereich der Kühleinbauten wurde versucht, durch unterschiedliche Gestaltungen der Kühleinbauten, z. B. durch Folienpakete, Rieselgitter, Tropfroste oder Tropflatten, eine Verschmutzung der Kühleinbauten zu vermindern, bzw. die Unempfindlichkeit der Kühleinbauten gegenüber Verschmutzung zu erhöhen. Zum Erreichen eines möglichst hohen Kühleffekts und eines möglichst wirtschaftlichen Betriebs von Kuhltürmen ist es jedoch vorteilhaft, das zu kühlende Wasser fein verteilt und möglichst langsam durch die Kühleinbauten zu leiten und so eine lange Verweildauer des Wassers im kühlenden Luftstrom zu erreichen. Die langsame Rieselgeschwindigkeit des Wassers begünstigt allerdings die Bildung von Algen. Eine Erhöhung der Rieselgeschwindigkeit des Wassers vermindert umgekehrt die mit Hilfe eines Kühleinbaus erreichte Kühleffektivität. Ein teilweises Verstopfen der vom Wasser und der Kühlluft durchflossenen Querschnitte der Kühleinbauten verringert nicht nur die Effektivität und verursacht aufgrund der erforderlichen Reinigung hohe Kosten, zusätzlich steigen bei Kühltürmen, die die Kühlluft mit Hilfe von Gebläsen durchsetzen, die Betriebskosten, da eine erhöhte Gebläseleistung notwendig ist, um weiterhin den erforderlichen Kühlluftstrom durch den Kühlturm zu pumpen. Daher ist der Verschmutzungsgrad auch aus Gründen des Energieverbrauchs möglichst gering zu halten.

[0003] Die vorliegende Erfindung hat die **Aufgabe**, Einbauten für den Feucht-/Naßbereich von Kühltürmen zur Verfügung zu stellen, die die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik vermindern. Insbesondere soll mit Hilfe der erfindungsgemäßen Einbauten eine Verschmutzung der Einbauten eines Kühlturms durch Bildung und Anlagerung von Mikroorganismen vermieden oder wesentlich reduziert werden.

[0004] Zur technischen **Lösung** dieser Aufgabe werden mit der Erfindung Einbauten vorgeschlagen, die im wesentlichen aus Kunststoff gefertigt sind, dem in geeigneter Menge einer späteren Verschmutzung durch Bildung und Anlagerung von Mikroorganismen vorbeugende Additive zugesetzt sind.

[0005] Durch die Verwendung von erfindungsgemäßen Einbauten im Feucht-/Naßbereich von Kühltürmen wird eine Verschmutzung dieser Einbauten durch Bildung und Anlagerung von Mikroorganismen im Laufe des Betriebes des Kühlturms vermieden bzw. weitgehend vermindert. Eine Reinigung dieser Einbauten ist vorteilhaft somit nicht mehr oder nur noch selten notwendig. Auf diese Weise werden die beim Betrieb eines Kühlturmes entstehenden Kosten vorteilhaft reduziert.

[0006] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung bestehen die einer Optimierung des Wärmeaustausches zwischen Wasser und Luft dienenden Kühleinbauten im wesentlichen aus einem Kunststoffmaterial, dem diese Additive zugesetzt sind. Auf diese Weise wird ein Verschmutzen und/oder Verstopfen der Durchflußöffnungen der Kühleinbauten vermieden oder vermindert. Vorteilhaft kann somit eine Verschmutzung auch von Kühleinbauten reduziert werden, die aufgrund ihrer Gestaltung ein langsames Verrieseln des Wassers und somit einen besonders hohen Kühleffekt ermöglichen, wie z. B. Kühleinbauten aus Folienpaketen oder Rieselgittern.

[0007] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Einbauten Plattenwärmetauscher sein. Durch die Verhinderung oder Verminderung von

biologischen Verunreinigungen an der Oberfläche von Wärmetauscherelementen wird vorteilhaft der Wärmeübergang vom Medium zum Wärmetauscher und vom Wärmetauscher zum Medium gesichert, wobei die Verluste durch Verdampfung des Kühlwassers im Kühlturm mit Frischwasser aufgefüllt werden.

[0008] Vorteilhaft ist es möglich, die biologische Verschmutzung an weiteren Einbauten im Feucht-/Naßbereich von Kühltürmen, z. B. Leitungen und Düsen zur Verteilung des zu kühlenden Wassers oder Sammlern zur Rückführung des gekühlten Wassers zum Prozeß, zu vermeiden oder wesentlich zu verzögern. Ebenso können vorteilhaft die Seitenwände des Kühlturms erfindungsgemäß ausgebildet, aus erfindungsgemäßen Einbauten gebildet sein oder mit solchen verkleidet sein. Vorteilhaft werden dadurch biologische Verschmutzungen im gesamten Innenbereich eines Kühlturms reduziert, wodurch dessen Effektivität und Betriebssicherheit erhöht wird.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das für die Einbauten verwendete Kunststoffmaterial ein Thermoplast, wie z. B. PVC, welchem Additive zugesetzt sind, die als Biozid wirken. Durch das Einbringen der Additive in das Kunststoffrohmaterial vor dessen Verarbeitung zu den jeweiligen Einbauten werden die Additive gleichmäßig über alle Bereiche des jeweiligen Einbaus verteilt und verhindern auf diese Weise eine biologische Verschmutzung der Einbauten auch an Stellen und in Bereichen, die aufgrund der Lage der Einbauten im Kühlturm nur schwer oder nicht mehr zugänglich ist. Besonders vorteilhaft weisen diese Additive Edelmetalle und/oder Edelmetallverbindungen auf, wie z. B. Titanoxyde und Silber. Diese Additive verhindern Schimmel und Algenwachstum, sind einfach in den Grundwerkstoff der Einbauten einzubringen und sind nur sehr schwach toxisch.

[0010] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Figur. Das beschriebene Ausführungsbeispiel dient nur der Erklärung und ist nicht beschränkend.

[0011] In der Fig. ist ein Gegenstromkühlturm 1 dargestellt. Das bei der Kühlung eines beliebigen Prozesses auf Temperaturen von etwa 35°c - 40°c erwärmte Wasser wird mit Leitungen 2 in den Kühlturm 1 geführt, und über zahlreiche Düsen 3 gleichmäßig im Innenraum des Kühlturms 1 verteilt. Die zur Kühlung des Wassers benötigte Luft gelangt über Lufteinlassöffnungen 4 in den Innenraum des Kühlturms 1 und wird mit Hilfe eines Gebläses 5 entgegen der Rieselrichtung des Wassers durch den Kühlturm 1 gefördert.

[0012] Das mit Hilfe der Düsen 3 versprühte Wasser "regnet" auf Kühleinbauten 6 herab. Die Kühleinbauten 6 bestehen aus miteinander verbundenen Rieselgittern oder Rieselblöcken aus Kunststoff. Die Rieselgitter/-blöcke bilden ein engmaschiges, dreidimensionales Netzwerk, welches den Zweck hat, daß die Wassertropfen an der Gitterstruktur der Kühleinbauten 6 möglichst langsam herunterrieseln.

[0013] Die Kühleinbauten 6 werden in entgegengesetzter Richtung von der den Kühlturm 1 durchströmenden Luft durchströmt. Die an der Gitterstruktur der Kühleinbauten 6 anhaftenden und diese hinabperlenden Wassertropfen werden dabei von der Luft umströmt. Durch Konvektion und Verdunstung gibt das Wasser dabei Wärme an die Luft ab. Je weiter das Wasser in den Kühleinbauten 6 herunterrieselt, desto stärker wird es gekühlt. Nach Durchrieseln der Kühleinbauten 6 tropft das Wasser auf den Bodenbereich 7 des Kühlturms 1, läuft über Rückführungen 8 zu Sammlern 9 und wird von dort dem zu kühlenden Prozeß zugeführt, wobei Verluste durch Verdampfung des Kühlwassers im Kühlturm mit Frischwasser ausgeglichen werden. Um den Verdunstungsverlust des Kühlwassers zu minimieren, sind oberhalb der Düsen 3 und der Rohrleitungen 2 Tropfenabscheider 10 plaziert. Diese Tropfenabscheider 10 verhindern den Austrag von vom Luftstrom mitgerissenen Wassertröpfchen.

[0014] Die Einbauten des Kühlturms 1, wie z. B. die Rohrleitungen 2, die Düsen 3, die Kühleinbauten 6, Rückführungen 8 und Sammler 9 bestehen dabei vorteilhaft im wesentlichen aus Kunststoff, dem zur Vermeidung oder wesentlichen Verzögerung von biologischen Verschmutzungen ein als Biozid wirkendes Additiv zugemischt ist. Dieses Additiv weist unlösliche Titandioxydpartikel auf und ist in der Lage Silberionen abzuscheiden, welche als Biozid wirken. Auf diese Weise werden die Bildung und Ablagerung von Algen, Schimmel oder Pilzen auf den Oberflächen der Einbauten vermieden oder wesentlich verringert. Gemäß der Erfindung können auch die Seitenwandungen des Kühlturms mit entsprechenden Oberflächen versehen oder in den Oberflächen mit Additiven der genannten Art ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

[0015]

1	Gegenstromkühlturm
2	Verteilerleitungen
3	Düsen
4	Lufteinlaßöffnungen
5	Gebläse
6	Kühleinbauten
7	Bodenbereich des Kühlturms 1
8	Rückführungen
9	Sammler

10 Tropfenabscheider

Patentansprüche

1. Einbauten im Feucht-/Naßbereich von Kühltürmen, im wesentlichen bestehend aus Kunststoff, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einbauten aus einem Kunststoff gefertigt sind, dem in geeigneter Menge einer späteren Verschmutzung durch Mikroorganismen vorbeugende Additive zugesetzt sind.

2. Einbauten nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einbauten einer Optimierung des Wärmeaustausches zwischen Luft und Wasser durch Verteilen und Verrieseln des Wassers dienen.

3. Einbauten nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einbauten Pakete aus nebeneinander angeordneten Kunststoffolien sind.

4. Einbauten nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einbauten aus Rieselgittern oder -blöcken gebildet sind.

5. Einbauten nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einbauten Plattenwärmetauscher, wasserführende Leitungen, wasserverteilende Düsen, Verkleidungen der Seitenwände des Kühlturms und/oder Sammler sind und/oder die Seitenwände des Kühlturms bilden.

6. Einbauten nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kunststoffmaterial ein Thermoplast ist.

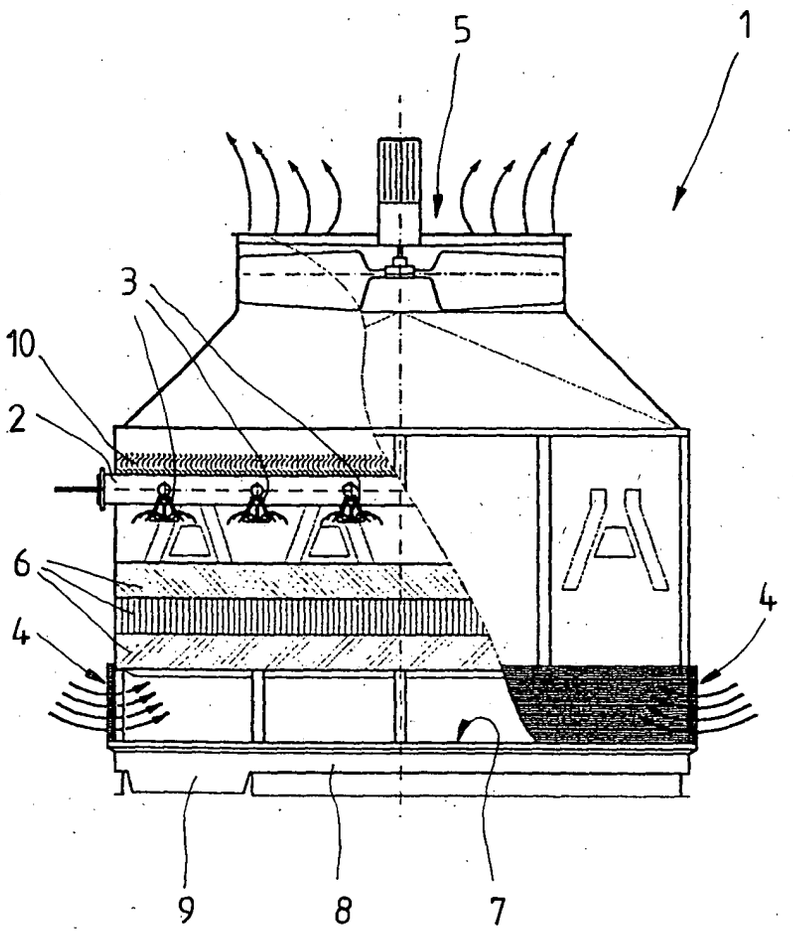
7. Einbauten nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kunststoffmaterial PVC ist.

8. Einbauten nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zugesetzten Additive Biozide sind.

9. Einbauten nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Additive Edelmetalle und/oder Edelmetallverbindungen aufweisen.

10. Einbauten nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Additive dem Kunststoff vor dessen Verarbeitung zugesetzt sind.

Fig.1



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 4187

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2002/136885 A1 (HARTMAN GALEN W ET AL) 26. September 2002 (2002-09-26) * Zusammenfassung * * Seite 9, Absatz 82 * ---	1-3,6-10	F28F21/06 F28F25/08
X	EP 0 390 765 A (HAMON SOBELCO SA) 3. Oktober 1990 (1990-10-03) * das ganze Dokument * ---	1-3,6-8, 10	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 04, 2. April 2003 (2003-04-02) & JP 2002 348448 A (MITSUBISHI PLASTICS IND LTD), 4. Dezember 2002 (2002-12-04) * Zusammenfassung * ---	1-3,6-8	
A	US 4 935 232 A (MCINTOSH ROBERT H) 19. Juni 1990 (1990-06-19) * Zusammenfassung * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F28F C08K

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	23. Juli 2003	Mootz, F

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 : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie,übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 03 00 4187

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten *Patentdokumente angegeben.*
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-07-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002136885 A1	26-09-2002	WO 03041952 A1	22-05-2003
		AU 8023800 A	08-05-2001
		WO 0130718 A1	03-05-2001
EP 0390765 A	03-10-1990	BE 1003042 A3	05-11-1991
		AT 75307 T	15-05-1992
		DE 69000077 D1	27-05-1992
		EP 0390765 A1	03-10-1990
		ES 2032694 T3	16-02-1993
JP 2002348448 A	04-12-2002	KEINE	
US 4935232 A	19-06-1990	US 4608289 A	26-08-1986
		US 4996052 A	26-02-1991
		US 5032310 A	16-07-1991
		US 5474739 A	12-12-1995
		US 4908209 A	13-03-1990
		US 5133933 A	28-07-1992
		US 4753749 A	28-06-1988
		US 5024840 A	18-06-1991
		US 4647601 A	03-03-1987
		AU 589142 B2	05-10-1989
		IE 64537 B1	09-08-1995
		IN 168675 A1	18-05-1991
		PT 81271 A ,B	01-11-1985

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82