



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.04.2009 Patentblatt 2009/18**

(51) Int Cl.:  
**F28F 13/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08014824.0**

(22) Anmeldetag: **21.08.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(30) Priorität: **26.10.2007 DE 102007051699**

(71) Anmelder: **Klingenburg GmbH  
45968 Gladbeck (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Klingenburg, Hans  
45239 Essen (DE)**  
• **Westerdorf, Thomas  
44805 Bochum (DE)**

(74) Vertreter: **Lelgemann, Karl-Heinz  
Patentanwälte Spalthoff und Lelgemann,  
Postfach 34 02 20  
45074 Essen (DE)**

(54) **Plattenwärmetauscher zur Beaufschlagung eines Zuluftstroms mit Kühlenergie**

(57) Ein Plattenwärmetauscher zur Beaufschlagung eines Zuluftstroms (3) mit Kühlenergie, die im Plattenwärmetauscher einem vor Durchströmen des Plattenwärmetauschers befeuchteten Kühlluftstrom (5) entziehbar und auf den Zuluftstrom (3) übertragbar ist, hat Wärmetauscherplatten (1), die an ihrer einen Seite (2) vom Zuluft- (3) und an ihrer anderen Seite (4) vom Kühlluftstrom (5) kontaktierbar sind und deren vom Kühlluftstrom (5) kontaktierte Seiten (4) mit einer hydrophilen Lackbeschichtung (6) versehen sind, die mit Feuchtigkeit aus

dem Kühlluftstrom (5) benetzbar ist.

Um Temperaturschwankungen auf der vom Zuluftstrom (3) kontaktierten Seite (2) der Wärmetauscherplatten (1) infolge zeitlicher Taktung einer den Kühlluftstrom (5) stromauf des Plattenwärmetauschers befeuchtenden Bedüsung zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass die hydrophile Lackbeschichtung (6) auf der vom Kühlluftstrom (5) kontaktierten Seite (4) der Wärmetauscherplatte (1) so ausgebildet ist, dass in ihr Feuchtigkeit aus dem Kühlluftstrom (5) speicherbar ist.

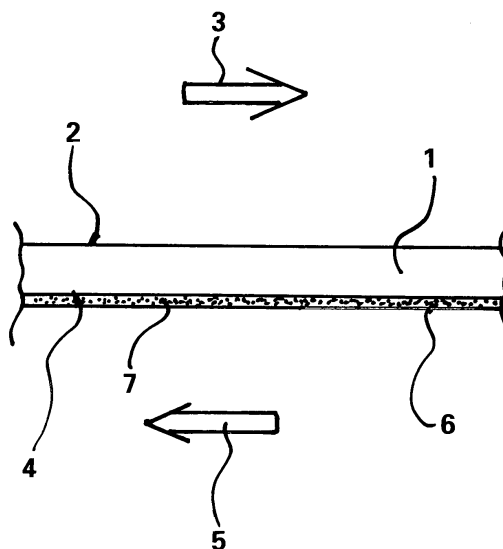


Fig.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Plattenwärmetauscher zur Beaufschlagung eines Zuluftstroms mit Kühlenergie, die im Plattenwärmetauscher einem vor Durchströmen des Plattenwärmetauschers befeuchteten Kühlluftstrom entziehbar und auf den Zuluftstrom übertragbar ist, mit Wärmetaucherplatten, die an ihrer einen Seite vom Zuluft- und an ihrer anderen Seite vom Kühlluftstrom kontaktierbar sind und deren vom Kühlluftstrom kontaktierte Seiten mit einer hydrophilen Lackbeschichtung versehen sind, die mit Feuchtigkeit aus dem Kühlluftstrom benetzbar ist.

**[0002]** Mittels derartiger Plattenwärmetauscher werden z.B. Zuluftströme in klimatisierte Bereiche gekühlt. Um eine ausreichende Kühlwirkung zur Verfügung stellen zu können, wird der Kühlluftstrom stromauf, d.h. vor dem Plattenwärmetauscher, mittels einer geeigneten Bedüsungseinrichtung befeuchtet. Der Befeuchtungsbetrieb der Bedüsungsvorrichtung erfolgt mit zeitlicher Taktung, da eine kontinuierliche Befeuchtung des Kühlluftstroms zur Folge hätte, dass äußerst kleine Düsenbohrungen realisiert werden müssten. Derartig kleine Düsenbohrungen haben jedoch zur Folge, dass sie leicht zusetzen und damit Unregelmäßigkeiten beim Betrieb der Bedüsungseinrichtung zur Folge haben. Hierdurch können betriebliche Störungen auftreten. Aufgrund der zeitlichen Taktung der Befeuchtung des Kühlluftstroms ist der Feuchtigkeitsanfall im Plattenwärmetauscher nicht konstant. Dies resultiert darin, dass die Schichtdicke der Feuchteschicht auf der dem Kühlluftstrom ausgesetzten Seite jeder Wärmetaucherplatte nicht konstant ist, sondern je nach aktueller Feuchtebeaufschlagung des Kühlluftstroms zu- bzw. abnimmt. Derartige Schwankungen in der Feuchtigkeitsdichte auf den dem Kühlluftstrom ausgesetzten Seiten der Wärmetaucherplatten des Plattenwärmetauschers haben zur Folge, dass auf der dem Zuluftstrom ausgesetzten Seite der Wärmetaucherplatten des Plattenwärmetauschers Temperaturschwankungen auftreten, die im Betrieb eines derartigen Plattenwärmetauschers unerwünscht sind.

**[0003]** Es hat Versuche gegeben, diese Unregelmäßigkeit durch eine auf der dem Kühlluftstrom ausgesetzten Seite der Wärmetaucherplatten vorgesehene Papierwerkstoffschicht zu beseitigen, die als Speichermedium für Feuchtigkeit fungieren kann. Jedoch stellte sich heraus, dass derartige Papierwerkstoffschichten zu Verunreinigungen und insbesondere Verkeimungen neigen, was im Betrieb eines derartigen Plattenwärmetauschers, der üblicherweise Klimatisierungszwecken dient, erhebliche negative Auswirkungen hat.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Plattenwärmetauscher der eingangs geschilderten Gattung derart weiterzubilden, dass er, ohne dass Verunreinigungen oder Verkeimungen auftreten, auf der dem Zuluftstrom ausgesetzten Seite seiner Wärmetaucherplatten ein quasi konstantes Temperaturniveau zur Verfügung stellen kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die hydrophile Lackbeschichtung auf der vom Kühlluftstrom kontaktierten Seite der Wärmetaucherplatte so ausgebildet ist, dass in ihr Feuchtigkeit aus dem Kühlluftstrom speicherbar ist. Durch dieses Speichermedium kann Feuchtigkeit aufgenommen werden, die in denjenigen Zeiträumen, in denen die zeitlich getaktete Bedüsungseinrichtung, die stromauf bzw. vor dem Plattenwärmetauscher den Kühlluftstrom mit Feuchtigkeit beaufschlagt, nicht in Betrieb ist. Durch diese Feuchtigkeitsabgabe aus dem Speichermedium an die freie Oberfläche der hydrophilen Lackbeschichtung kann eine weitestgehend konstante Schichtdicke der Benetzung auf dieser freien Oberfläche sichergestellt werden, die letztlich dazu führt, dass auf der dem Zuluftstrom ausgesetzten Seite der Wärmetaucherplatten des Plattenwärmetauschers keine Temperaturschwankungen auftreten.

**[0006]** Sofern in der hydrophilen Lackbeschichtung der vom Kühlluftstrom kontaktierten Seiten der Wärmetaucherplatten ein anorganisches Speichermedium vorgesehen ist, können jedwede für den Betrieb des Plattenwärmetauschers kritische Verunreinigungen und Verkeimungen zuverlässig vermieden werden.

**[0007]** Als anorganisches Speichermedium besonders vorteilhaft hat sich Zeolith erwiesen, der in einfacher Weise in der hydrophilen Lackbeschichtung vorgesehen werden kann. Insbesondere in nanokristalliner Form hat sich Zeolith als vorteilhaft erwiesen, wobei vorzugsweise ein Partikeldurchmesser  $< 1000$  nm (Nanometer) und insbesondere zwischen 100 nm und 500 nm eingehalten werden sollte. Derartige Zeolithwerkstoffe können in hervorragender Weise im Zusammenwirken mit der hydrophilen Lackbeschichtung Feuchtigkeit innerhalb der Beschichtung selbst speichern, wobei diese Feuchtigkeit in Stillstandszeiten der im Kühlluftstrom stromauf bzw. vor dem Plattenwärmetauscher angeordneten Bedüsungseinrichtung an die freie Oberfläche der Lackbeschichtung abgegeben werden kann.

**[0008]** Beim den Plattenwärmetauscher durchströmenden Kühlluftstrom kann es sich um einen Abluftstrom oder um einen Außenluftstrom oder um eine Mischung aus Abluft- und Außenluftstrom handeln, wobei der so gestaltete Kühlluftstrom vorzugsweise adiabatisch befeuchtet wird.

**[0009]** Die Wärmetaucherplatten des Plattenwärmetauschers können aus einem metallischen Werkstoff oder aus Kunststoff ausgebildet sein.

**[0010]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, in deren einziger Figur eine Wärmetaucherplatte eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers prinzipiell gezeigt ist.

**[0011]** Ein erfindungsgemäßer Plattenwärmetauscher hat eine Vielzahl von in an sich bekannter Weise mit Abstand zueinander angeordneten Wärmetaucherplatten 1, von denen in der einzigen Figur eine abschnittsweise dargestellt ist. Jede dieser Vielzahl von Wärmetaucher-

platten 1 hat eine Seite 2, welche durch einen Zuluftstrom 3 kontaktiert wird, und eine weitere bzw. andere Seite 4, welche durch einen Kühlluftstrom 5 kontaktiert wird.

**[0012]** Der die Vielzahl von Wärmetauscherplatten 1 aufweisende Plattenwärmetauscher dient dazu, Kühlenenergie aus dem Kühlluftstrom 5 zu entziehen und hiermit den Zuluftstrom 3 zu beaufschlagen.

**[0013]** Der Kühlluftstrom 5 wird hierzu stromauf, d.h. vor dem Plattenwärmetauscher, adiabatisch mit Feuchtigkeit beaufschlagt. Hierzu dient eine in der Figur nicht gezeigte Bedüsungsvorrichtung, die den Kühlluftstrom 5 stromauf des Wärmetauschers befeuchtet. Als Kühlluftstrom 5 kann ein Abluftstrom oder auch ein Außenluftstrom verwendet werden. Der befeuchtete Kühlluftstrom 5 führt mit sich die in ihn eingeleitete Feuchtigkeit zum Plattenwärmetauscher bzw. zu dessen Wärmetauscherplatten 1.

**[0014]** Jede Wärmetauscherplatte 1 des Plattenwärmetauschers ist an ihrer anderen, dem Kühlluftstrom 5 zugewandten und von diesem kontaktierten Seite 4 mit einer hydrophilen Lackbeschichtung 6 versehen. An der Außenseite der hydrophilen Lackbeschichtung 6 setzt sich die im Kühlluftstrom 5 enthaltene Feuchtigkeit in Form einer Feuchtigkeitsschicht ab. Hierbei ist die hydrophile Lackbeschichtung derart ausgeführt, dass die Benetzung ihrer freien Fläche möglichst gleichmäßig erfolgt, so dass die andere Seite 4 der Wärmetauscherplatte 1 möglichst ganzflächig und mit gleicher Dicke benetzt wird. Hierdurch ergeben sich günstige Übertragungsmöglichkeiten für die kühlluftstromseitige Kühlenenergie auf den Zuluftstrom 3.

**[0015]** Um bei der üblicherweise vorgesehenen zeitlichen Taktung der Bedüsungseinrichtung, mittels der der Kühlluftstrom adiabatisch befeuchtet wird, eine im wesentlichen konstante Dicke der Benetzungsschicht zu gewährleisten, ist in die hydrophile Lackbeschichtung Zeolith 7 als Speichermedium eingebracht. In dem in der Lackbeschichtung 6 enthaltenen Zeolith 7 kann Feuchtigkeit aufgenommen und gespeichert werden, die bei einem Stillstand der stromauf des Plattenwärmetauschers den Kühlluftstrom 5 beaufschlagenden Bedüsungseinrichtung allmählich an die freie Oberfläche der Lackbeschichtung 6 abgegeben wird, so dass die Schichtdicke der Benetzungsschicht im Wesentlichen konstant bleibt.

**[0016]** Als Zeolith 7 bzw. als Speichermedium wird vorzugsweise ein nanokristalliner Zeolith eingesetzt, der einen Partikeldurchmesser zwischen 100 und 500 nm (Nanometer) aufweist.

te (2) vom Zuluft- (3) und an ihrer anderen Seite (4) vom Kühlluftstrom (5) kontaktierbar sind und deren vom Kühlluftstrom (5) kontaktierte Seiten (4) mit einer hydrophilen Lackbeschichtung (6) versehen sind, die mit Feuchtigkeit aus dem Kühlluftstrom (5) benetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydrophile Lackbeschichtung (6) auf der vom Kühlluftstrom (5) kontaktierten Seite (4) der Wärmetauscherplatte (1) so ausgebildet ist, dass in ihr Feuchtigkeit aus dem Kühlluftstrom (5) speicherbar ist.

2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, bei dem in der hydrophilen Lackbeschichtung (6) der vom Kühlluftstrom (5) kontaktierten Seiten (4) der Wärmetauscherplatten (1) ein anorganisches Speichermedium (7) vorhanden ist.
3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 2, bei dem in der hydrophilen Lackbeschichtung (6) der vom Kühlluftstrom (5) kontaktierten Seiten (4) der Wärmetauscherplatten (1) Zeolith (7) als anorganisches Speichermedium vorgesehen ist.
4. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 3, bei dem als Zeolith ein nanokristalliner Zeolith (7) vorgesehen ist.
5. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 4, bei dem der nanokristalline Zeolith (7) einen Partikeldurchmesser < 1000 nm (Nanometer) aufweist.
6. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 5, bei dem der nanokristalline Zeolith (7) einen Partikeldurchmesser zwischen 100 nm und 500 nm aufweist.
7. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Kühlluftstrom (5) ein vorzugsweise adiabatisch befeuchteter Abluftstrom ist.
8. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Kühlluftstrom (5) ein vorzugsweise adiabatisch befeuchteter Außenluftstrom ist.
9. Plattenwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dessen Wärmetauscherplatten (1) aus Metall oder Kunststoff ausgebildet sind.

## Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher zur Beaufschlagung eines Zuluftstroms (3) mit Kühlenenergie, die im Plattenwärmetauscher einem vor Durchströmen des Plattenwärmetauschers befeuchteten Kühlluftstrom (5) entziehbar und auf den Zuluftstrom (3) übertragbar ist, mit Wärmetauscherplatten (1), die an ihrer einen Sei-

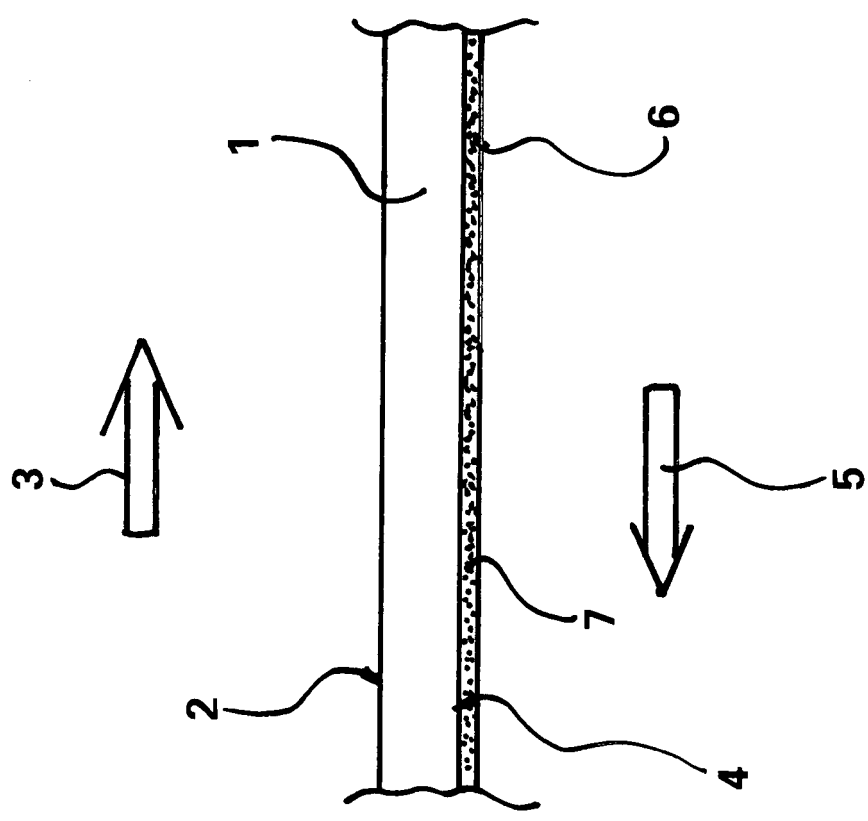


Fig.



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 08 01 4824

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2005 003543 A1 (KLINGENBURG GMBH [DE]; NANOSCAPE AG [DE]) 3. August 2006 (2006-08-03) * Absätze [0001], [0005], [0011], [0014] *	1-6,9	INV. F28F13/18
X	DE 41 29 700 A1 (SEIBU GIKEN KK [JP]; KUMA TOSHIMI [JP] SEIBU GIKEN FUKUOKA KK [JP]; KU) 2. April 1992 (1992-04-02) Zusammenfassung; * Abbildung 4 *	1-4,9	
X	EP 1 840 486 A (JAPAN EXLAN CO LTD [JP]) 3. Oktober 2007 (2007-10-03) Zusammenfassung; * Absätze [0001] - [0003] *	1-4	
X	US 6 500 490 B1 (YAN YUSHAN [US]) 31. Dezember 2002 (2002-12-31) Spalte 9, Zeilen 41-50* Abbildung 3 *	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2009	Prüfer Martínez Rico, Celia
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 Patentedokument, 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			

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 4824

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.

04-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005003543 A1	03-08-2006	CA 2595318 A1	03-08-2006
		CN 101107494 A	16-01-2008
		EP 1842024 A1	10-10-2007
		WO 2006079448 A1	03-08-2006
		JP 2008528263 T	31-07-2008
		KR 20070104439 A	25-10-2007
		US 2008308262 A1	18-12-2008
-----			
DE 4129700 A1	02-04-1992	JP 2971217 B2	02-11-1999
		JP 5087477 A	06-04-1993
		SE 507477 C2	08-06-1998
		SE 9102658 A	15-03-1992
-----			
EP 1840486 A	03-10-2007	CN 101076697 A	21-11-2007
		JP 2006200850 A	03-08-2006
		WO 2006077672 A1	27-07-2006
		KR 20070100898 A	12-10-2007
		US 2008093059 A1	24-04-2008
-----			
US 6500490 B1	31-12-2002	US 2003091872 A1	15-05-2003
-----			

EPO FORM P0461

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