



(11) **EP 1 522 347 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **11.07.2007 Patentblatt 2007/28** (51) Int Cl.: **B05B 1/18** ^(2006.01) **F28F 25/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04405587.9**

(22) Anmeldetag: **17.09.2004**

(54) **Verteildüse, sowie Verfahren zur Benetzung eines vorgebbaren Bereichs mit einer solchen Verteildüse**

Distribution nozzle and method for wetting a predetermined zone using such a nozzle

Buse de distribution et procédé de mouillage d'une zone prédéterminée au moyen d'une telle buse

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

(30) Priorität: **08.10.2003 EP 03405723**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(73) Patentinhaber: **Axima Refrigeration GmbH**
88131 Lindau (DE)

(72) Erfinder: **Niessen, Roland**
88131 Lindau (DE)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 947 898 **DE-C- 408 676**
FR-A- 1 376 493 **US-A- 1 539 331**
US-A- 1 717 887 **US-A- 3 533 560**
US-A- 5 143 657 **US-A- 5 180 103**

EP 1 522 347 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verteildüse zur Verteilung eines Fluids und ein Verfahren zur Benetzung eines vorgebbaren Gebiets um die Verteildüse gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie. Ferner betrifft die Erfindung einen Kühlturm mit einer solchen Verteildüse, der nach einem erfindungsgemässen Verfahren betreibbar ist.

[0002] Verteildüsen kommen weit verbreitet als Zerstäubungsdüsen zur Zerstäubung eines Fluids in Kühlvorrichtungen, insbesondere in Kühltürmen zum Einsatz. Dabei ist im Rahmen dieser Anmeldung unter einem Kühlturm jede Komponente eines offenen oder geschlossenen Kühlkreislaufs zu verstehen, die ein offenes oder geschlossenes Gehäuse umfasst und die Verteildüsen im Sinne dieser Anmeldung zur Kühlung des Fluids aufweist. Bei solchen Anlagen wird das zu kühlende Fluid, wie beispielsweise das Kühlwasser eines Kohle-, Gas- oder Kernkraftwerk oder ein entsprechendes Kühlfluid einer anderen technischen Einrichtung, bei der im Betrieb abzuführende Wärme anfällt, durch eine oder mehrere Verteildüsen zur Kühlung in einem zweiten Medium, beispielsweise in Luft, innerhalb des Kühlturms zerstäubt, wodurch das Fluid einen Teil seiner Wärmeenergie an die Umgebung abgeben kann.

[0003] Dabei muss es sich bei dem Fluid nicht unbedingt um Wasser handeln. Auch jedes andere flüssige Kühlmittel, wie beispielsweise Alkohol, oder selbst ein zu kühlendes Gas kann als in der Verteildüse zu verteilendes oder zu zerstäubendes Fluid in Frage kommen.

[0004] Aus der DE 1 947 898 ist beispielsweise eine Verteildüse in Form einer Sprühdüse bekannt, die eine Düse und ein konisches, mit einer Vielzahl von Öffnungen versehenes Zerstreuungsglied, sowie eine Halteeinrichtung umfasst, die das Zerstreuungsglied im Abstand gegenüber der Düse hält und sich von dieser weg erweitert. Dabei wird zur Benetzung einer Umgebung der Sprühdüse ein Flüssigkeitsstrahl aus der Düse auf das konische Zerstreuungsglied gelenkt, das in der Strömungsrichtung des Flüssigkeitsstrahls divergiert, wobei durch die Öffnungen, die in konzentrischen Kreisen um eine Mittelachse des Zerstreuungsglieds angeordnet sind, ein um die Mittelachse rotationssymmetrisches Feld von Sprühstrahlen erzeugt wird.

[0005] Ein grosser Kühlturm, beispielsweise ein Kühlturm eines Kraftwerks zur Erzeugung elektrischer Energie, kann mehrere tausend solcher Verteildüsen aufweisen, die auf einer Grundfläche von mehreren tausend Quadratmetern regelmässig verteilt sein können. Die Düsen können zum Beispiel auf einem rechteckigen oder quadratischen Gitter angeordnet sein, das von einem System von Zuführungsleitungen gebildet wird und den Verteildüsen das Kühlwasser zuführt. Das Kühlwasser wird im Kühlturm versprüht, so dass das Kühlwasser einen Teil seiner Wärmeenergie an die im Kühlturm befindliche Kühlluft abgeben kann.

[0006] Die aus dem Stand der Technik bekannten Ver-

teildüsen, wie zum Beispiel die Sprühdüsen der DE 1 947 898, werden dabei bevorzugt in einem relativ engen Abstand zueinander angeordnet, damit durch Überlagerung der durch einzelne Sprühdüsen besprühbaren Flächen, eine mehr oder weniger vollständige Ausnutzung der zu besprühenden Fläche im Kühlturm erreicht werden kann. Da die bekannten Sprühdüsen, wie oben erläutert, ein im wesentlichen rotationssymmetrisches Sprühbild liefern, entstehen entweder ganz oder teilweise unbewässerte bzw. schlecht bewässerte Bereiche, die zum Wärme- und Stoffaustausch entweder keinen oder nur einen unwesentlichen Beitrag liefern. Oder die von benachbarten Sprühdüsen benetzten Bereiche überlappen genügend weit, was jedoch zur Folge hat, dass aufgrund der Kreisgeometrie verschiedene Bereiche unterschiedlich stark benetzt werden, was unerwünschte thermische Effekten zur Folge hat und die Effizienz der Kühlung erheblich reduziert. Das wirkt sich insbesondere im Randbereich, beispielsweise bei Kühltürmen mit rechteckiger Grundfläche aus, weil vor allem am Bereich der Wände des Kühlturms entweder unbewässerte Bereiche entstehen oder wesentliche Anteile des Kühlwassers an begrenzende Wände gesprüht werden, wo sie kaum Kontakt mit der durchströmenden Kühlluft haben. Es versteht sich, dass die zuvor beschriebenen negativen Effekte um so grösser werden, je kleiner die Grundfläche des Kühlturms ist und je kleiner die Zahl der Sprühdüsen pro Flächeneinheit ist. Besonders dramatisch wirken sich diese Effekte bei kleinen Kühltürmen aus, die eventuell nur mit einer oder einigen wenigen Sprühdüsen bestückt sind. Bei solchen kleinen Einheiten kann durch die beschriebenen Effekte die Kühlleistung so stark reduziert werden, dass ein effizienter Einsatz der aus dem Stand der Technik bekannten Sprühdüsen nicht mehr sinnvoll erscheint.

[0007] Ausgehend vom Stand der Technik ist es daher eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Verteildüse für einen Kühlturm, sowie ein verbessertes Verfahren zur Benetzung eines vorgebbaren Bereichs um eine Verteildüse vorzuschlagen, wodurch eine Verbesserung der Kühlung im Vergleich zu den bekannten Sprühdüsen erreicht wird, so dass sich der Kühlprozess wesentlich effizienter und energiewirtschaftlich vorteilhafter und damit kostengünstiger darstellen lässt.

[0008] Die diese Aufgaben in apparativer und verfahrenstechnischer Hinsicht lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet.

[0009] Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0010] Die erfindungsgemässe Verteildüse zur Verteilung eines Fluids umfasst eine Halteeinrichtung zur Fixierung eines Zerstreuungselements, sowie eine Eintrittsdüse mit einem Düsenmund zur Beaufschlagung des Zerstreuungselements mit dem Fluid, wobei das Zerstreuungselement eine Vielzahl von Sprühbohrungen zur Erzeugung von Sprühstrahlen aus dem Fluid auf-

weist. Dabei sind die Sprühbohrungen derart ausgestaltet und bezüglich einer Mittelachse des Zerstreuungselements angeordnet, dass im Betriebszustand ein Abstrahlwinkel der Sprühstrahlen in Abhängigkeit von einem um die Mittelachse gemessenen Polarwinkel nach einem vorgebbaren Schema variiert.

[0011] Dadurch, dass der Abstrahlwinkel der Sprühstrahlen bei der erfindungsgemässen Verteildüse mit dem Polarwinkel um die Mittelachse nach einem vorgebbaren Schema variiert, ist es möglich, Flächen mit beliebiger Begrenzung um die erfindungsgemässe Verteildüse herum völlig gleichmässig mit dem Fluid, beispielsweise mit Kühlwasser, zu benetzen.

[0012] Dazu wird der Eintrittsdüse das Fluid, z.B. das Kühlwasser oder ein anderes geeignetes flüssiges oder gasförmiges Kühlfliuid, mittels einer Versorgungsleitung unter einem vorgebbaren Versorgungsdruck zugeführt, so dass das Fluid unter einem vorgebbaren Arbeitsdruck die Eintrittsdüse durch den Düsenmund verlässt und das Zerstreuungselement zur Bildung von Sprühstrahlen mit dem Fluid beaufschlagt. Die Sprühstrahlen werden durch die Vielzahl von Sprühbohrungen des Zerstreuungselements gebildet, wobei die Sprühbohrungen derart ausgestaltet und bezüglich der Mittelachse des Zerstreuungselements angeordnet sind, dass den Sprühstrahlen in Abhängigkeit vom Polarwinkel unterschiedliche Abstrahlwinkel aufgeprägt werden, so dass aufgrund der Wurfparabeln der Sprühstrahlen ein Gebiet mit vorgebbarer geometrischer Berandung benetzbar ist. So sind ovale Gebiete, dreieckförmige Gebiete, rechteckige, insbesondere auch quadratische Gebiete, oder beliebig anders begrenzte Flächen um die Verteildüse herum gleichmässig benetzbar.

[0013] Die Sprühbohrungen selbst, die um die Mittelachse des Zerstreuungselements angeordnet sind, können in an sich bekannter Weise rund, elliptisch, dreieckig, rechteckig, in Form eines Bogensegments, oder von jeder anderen geeigneten Form berandet sein. Vorteilhaft, aber nicht notwendig, divergieren eine oder mehrere seitliche Wandbegrenzungen dieser Öffnungen von der Eintrittsdüse weg in Bezug auf die Mittelachse des Zerstreuungselements.

[0014] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Verteildüse variiert der Abstrahlwinkel der Sprühstrahlen in Abhängigkeit von einem Abstand zur Mittelachse des Zerstreuungselements. Das heisst, die Sprühbohrungen sind derart ausgestaltet und bezüglich der Mittelachse im Zerstreuungselement angeordnet, dass der Abstrahlwinkel der Sprühstrahlen sowohl eine Funktion des Polarwinkels, als auch des Abstandes der Sprühbohrung von der Mittelachse ist.

[0015] In einem für die Praxis besonders relevanten Ausführungsbeispiel sind die Sprühbohrungen derart ausgestaltet und bezüglich der Mittelachse des Zerstreuungselements angeordnet, dass der Abstrahlwinkel der Sprühstrahlen als Funktion des Polarwinkels und des Abstandes von der Mittelachse, derart variiert, dass eine im

wesentlichen rechteckige Grundfläche um die Verteildüse gleichmässig benetzbar ist. Das heisst, die Sprühbohrungen sind derart angeordnet und ausgestaltet, dass Sprühstrahlen auf unterschiedlichen, zum Beispiel parabelförmigen Bahnen, abhängig vom Polarwinkel und abhängig vom Abstand zur Mittelachse des Zerstreuungselements auf eine im wesentlichen rechteckige Grundfläche verteilt werden.

[0016] Durch eine geeignete Anordnung mehrerer solcher Verteildüsen in einem Raster, beispielsweise innerhalb eines Kühlturms, ist es möglich, dass die von benachbarten Verteildüsen benetzten Flächen sich an deren gerade verlaufenden Kanten berühren, so dass zum Beispiel eine rechteckige Fläche von mehreren Verteildüsen so benetzt wird, dass im wesentlichen keine Überlappung der von den verschiedenen Verteildüsen benetzten Gebieten auftritt und auch Randverluste, beispielsweise bei einem rechteckigen Kühlturm, vermieden werden.

[0017] Vorteilhaft aber nicht notwendig sind die Sprühbohrungen in konzentrischen Kreisen mit vorgebbaren Radien im Abstand um die Mittelachse angeordnet. Selbstverständlich können die Sprühbohrungen in speziellen Fällen auch in anderer Weise, zum Beispiel auf parallelen elliptischen Bahnen, auf geradlinig begrenzten Bahnen, wie auf viereckigen oder dreieckigen Bahnen oder in besonderen auch in jeder anderen geeigneten Form in dem Zerstreuungselement angeordnet sein.

[0018] Das Zerstreuungselement selbst weist bevorzugt eine sich in Bezug auf die Mittelachse und in eine vom Düsenmund abgekehrte Richtung, trichterförmig erweiternde Hohlform auf. Dabei kann das Zerstreuungselement beispielsweise einen konkav gekrümmten Querschnitt aufweisen.

[0019] In anderen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemässen Verteildüse hat das Zerstreuungselement einen im wesentlichen dreieckförmigen Querschnitt und in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Zerstreuungselement einen konvex gekrümmten Querschnitt auf. Selbstverständlich kann für besondere Anforderungen der Querschnitt des Zerstreuungselements auch jede andere geeignete Form aufweisen.

[0020] Das erfindungsgemässe Verfahren zur Benetzung eines vorgebbaren Gebiets um eine Verteildüse mit einem Fluid, wird mit einer Verteildüse durchgeführt, die eine Halteeinrichtung zur Fixierung eines Zerstreuungselements, sowie eine Eintrittsdüse mit einem Düsenmund zur Beaufschlagung des Zerstreuungselements mit dem Fluid umfasst, wobei das Zerstreuungselement eine Vielzahl von Sprühbohrungen zur Erzeugung von Sprühstrahlen aus dem Fluid aufweist und die Sprühbohrungen derart ausgestaltet und bezüglich einer Mittelachse des Zerstreuungselements angeordnet sind, dass im Betriebszustand ein Abstrahlwinkel der Sprühstrahlen in Abhängigkeit von einem um die Mittelachse gemessenen Polarwinkel nach einem vorgegebenen Schema variiert. Dabei wird erfindungsgemäss der Abstrahlwinkel der Sprühstrahlen so eingestellt, dass eine im wesentli-

chen rechteckiges Gebiet um die Verteildüse gleichmässig benetzt wird.

[0021] Desweiteren betrifft die Erfindung noch eine Kühlvorrichtung, insbesondere einen Kühlturm, mit einer der zuvor näher beschriebenen Verteildüse, die nach einem erfindungsgemässen Verfahren betreibbar ist.

[0022] Die Erfindung wird im folgenden an Hand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Verteildüse im Schnitt;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie 11 - 11 gemäss Fig. 1.

[0023] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erfindungsgemässe Verteildüse, die im folgenden gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet wird. Die Verteildüse 1 zur Verteilung eines Fluids 2 umfasst eine Halteeinrichtung 3, in welcher ein Zerstreuungselement 4 und eine Eintrittsdüse 5 mit einem Düsenmund 6 fixiert ist. Der Düsenmund 6 verjüngt sich zu einer Austrittsöffnung 61 in Richtung zum Zerstreuungselement 4, wobei die Eintrittsdüse 5 darstellungsgemäss unterhalb des Zerstreuungselements 4 in der Halteeinrichtung 3 so plaziert ist, dass das Zerstreuungselement 4 zur Bildung von Sprühstrahlen 8 durch die Austrittsöffnung 61 mit dem Fluid 2 beaufschlagbar ist. Der darstellungsgemäss untere Teil der Eintrittsdüse 5 weist eine Eintrittsöffnung 51 für das Fluid 2 auf, so dass die Eintrittsdüse 5 über die Eintrittsöffnung 51 aus einer Versorgungsleitung 9, die mit der Verteildüse 1 verbunden ist, mit Fluid 2 beliefert werden kann. Dabei steht das Fluid 2 in der Versorgungsleitung 9 bevorzugt unter einem vorgebbaren Versorgungsdruck, so dass das Fluid 2 unter einem vorgebbaren Arbeitsdruck die Eintrittsdüse 5 durch den Düsenmund 6 verlässt und so das Zerstreuungselement 4 zur Bildung von Sprühstrahlen 8 mit dem Fluid 2 beaufschlagt. Durch eine in Fig. 1 nicht gezeigte, jedoch an sich bekannte Steuer- und / oder Regeleinheit ist der Arbeitsdruck durch Beeinflussung des Versorgungsdruck im Betriebszustand der Verteildüse 1 an die jeweiligen notwendigen Anforderungen an die Kühlleistung des Kühlturms und / oder die Anforderungen an die Förderung des Fluids 2 anpassbar.

[0024] Das Zerstreuungselement 4 weist in dem in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiel eine in Bezug auf die Mittelachse M sich trichterförmig, in eine vom Düsenmund 6 abgekehrte Richtung sich erweiternde Hohlform mit einem konkav gekrümmten Querschnitt auf.

[0025] Zur Bildung der Sprühstrahlen 8 und zur Bildung von deren Abstrahlwinkel α weist das Zerstreuungselement 4 eine Vielzahl von Sprühbohrungen 7 auf, die bevorzugt, aber nicht notwendig, wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, auf konzentrischen Kreisen mit Radius R im Abstand A von der Mittelachse M angeordnet sind.

[0026] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Sprühbohrungen 7 als im wesentlichen zylindrische Öffnungen mit kreisförmigem Querschnitt ausgeführt, wobei eine Mittelachse 71 der Bohrung 7 derart in Bezug auf eine senkrecht zur Mittelachse M gedachte Ebene unter dem Abstrahlwinkel α geneigt ist, dass der entsprechende durch die Sprühbohrung 7 gebildete Sprühstrahl 8 im wesentlichen unter dem gleichen Abstrahlwinkel α die Sprühbohrung 7 verlässt. Dabei hängt der Winkel α nicht nur vom Abstand A der Sprühbohrung 7 zur Mittelachse M ab, sondern auch vom Polarwinkel ϕ , unter dem die Sprühbohrung 7 in Bezug auf die Mittelachse M angeordnet ist. Somit ist durch geeignete Wahl der verschiedenen Abstrahlwinkel α in Abhängigkeit vom Abstand A zur Mittelachse M und in Abhängigkeit von dem um die Mittelachse M gemessenen Polarwinkel ϕ , ein nicht rotationssymmetrisches Sprühbild der Verteildüse, wie anhand von Fig. 2 noch näher erläutert werden wird, erzeugbar.

[0027] In Fig. 2 ist einen Schnitt entlang der Linie II - II gemäss Fig. 1 schematisch dargestellt. Die Sprühbohrungen 7 sind in konzentrischen Kreisen mit Radius R im Abstand A um die Mittelachse M angeordnet. Die jeweiligen Mittelachsen 71, 72 verschiedener Sprühbohrungen 7 sind dabei derart in Bezug auf eine senkrecht zur Mittelachse M gedachten Ebene unter dem Abstrahlwinkel α geneigt, dass der entsprechende durch die Sprühbohrung 7 gebildete Sprühstrahl 8 im wesentlichen unter dem gleichen Abstrahlwinkel α die Sprühbohrung 7 verlässt. Dabei variiert der Abstrahlwinkel α der Sprühstrahlen 8 sowohl in Abhängigkeit vom Abstand A zur Mittelachse M, als auch in Abhängig vom Polarwinkel ϕ , unter dem die Sprühbohrung 7 in Bezug auf die Mittelachse M angeordnet ist.

[0028] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Zerstreuungselement 4 sind die Sprühbohrungen 7 so angeordnet, dass durch die Verteildüse 1 ein im wesentlichen quadratisches Gebiet 10 mit Fluid 2 gleichmässig benetzbar ist. Zur Erläuterung der erfindungsgemässen Ausgestaltung und Anordnung der Sprühbohrungen 7 sind exemplarisch zwei Sprühstrahlen 81 und 82 eingezeichnet, die von zwei verschiedenen Sprühbohrungen 7 mit verschiedenen Mittelachsen 71 und 72 ausgehen. Die zwei verschiedenen Bohrungen 7 mit den jeweiligen Mittelachsen 71 und 72 sind im selben Abstand A unter gleichem Radius R, jedoch unter zwei verschiedenen Polarwinkeln ϕ_1 und ϕ_2 bezüglich der Mittelachse M des Zerstreuungselements 4 angeordnet. Damit durch die Verteildüse 1 ein im wesentlichen quadratisches Gebiet 10 gleichmässig benetzbar ist, hat der Sprühstrahl 81 einen Abstrahlwinkel α_1 und der Sprühstrahl 82 einen Abstrahlwinkel α_2 , wobei im vorliegenden Beispiel der Abstrahlwinkel α_1 einen kleineren Wert hat als der Abstrahlwinkel α_2 , da der Sprühstrahl 81 in Richtung einer diagonalen des zu benetzenden quadratisch begrenzten Gebietes 10 verläuft, und damit eine grössere Distanz zu überbrücken hat als der Sprühstrahl 72, der daher unter einem grösseren Abstrahlwinkel α_2 die zugehörige Sprühboh-

rung 7 verlässt.

[0029] Durch eine geeignete Anordnung mehrerer solcher Verteildüsen 1 in einem rechteckigen Raster, beispielsweise innerhalb eines Kühlturms, ist es möglich, dass die von benachbarten Verteildüsen 1 benetzten Gebiete 10 sich an deren gerade verlaufenden Kanten berühren, so dass zum Beispiel eine grössere Fläche von mehreren Verteildüsen 1 so benetzbar ist, dass im wesentlichen keine Überlappung der von den verschiedenen Verteildüsen 1 benetzten Gebiete 10 auftritt und auch Randverluste, beispielsweise bei einem rechteckigen Kühlturm, vermieden werden.

[0030] Durch den Einsatz der erfindungsgemässen Verteildüse ist es möglich, Gebiete und Flächen mit beliebiger Berandung, insbesondere rechteckige oder quadratische Gebiete völlig gleichmässig zu bewässern, ohne dass unbewässerte oder ungenügend bewässerte Bereiche verbleiben oder bestimmte Gebiete von zwei oder mehreren verschiedenen Verteildüsen gleichzeitig und überlappend bewässert werden. Damit werden die bekannten Nachteile, die sich bei den aus dem Stand der Technik bekannten Verteildüsen mit rotationssymmetrischem Sprühbild ergeben, vollständig überwunden. Somit wird insbesondere eine wesentliche Verbesserung der Kühlung im Vergleich zu den bekannten Verteildüsen erreicht, so dass sich der Kühlprozess wesentlich effizienter und energiewirtschaftlich vorteilhafter und damit kostengünstiger darstellen lässt.

Patentansprüche

1. Verteildüse zur Verteilung eines Fluids (2) umfassend, eine Halteeinrichtung (3) zur Fixierung eines Zerstreuungselements (4), sowie eine Eintrittsdüse (5) mit einem Düsenmund (6) zur Beaufschlagung des Zerstreuungselements (4) mit dem Fluid (2), wobei das Zerstreuungselement (4) eine Vielzahl von Sprühbohrungen (7) zur Erzeugung von Sprühstrahlen (8) aus dem Fluid (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühbohrungen (7) derart ausgestaltet und bezüglich einer Mittelachse (M) des Zerstreuungselements (4) angeordnet sind, dass im Betriebszustand ein Abstrahlwinkel (α) der Sprühstrahlen (8) in Abhängigkeit von einem um die Mittelachse (M) gemessenen Polarwinkel (ϕ) nach einem vorgebbaren Schema variiert.
2. Verteildüse nach Anspruch 1, wobei der Abstrahlwinkel (α) der Sprühstrahlen (8) in Abhängigkeit von einem Abstand (A) zur Mittelachse (M) variiert.
3. Verteildüse nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Sprühbohrungen (7) derart ausgestaltet und bezüglich der Mittelachse (M) des Zerstreuungselements (4) angeordnet sind, dass der Abstrahlwinkel (α) der Sprühstrahlen (8) als Funktion des Polarwinkels (ϕ) und des Abstands (A) von der Mittelachse (M), derart

variiert, dass eine im wesentlichen rechteckige Grundfläche (9) um die Verteildüse gleichmässig benetzbar ist.

4. Verteildüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Sprühbohrungen (7) in konzentrischen Kreisen (K) mit vorgebbaren Radien (R) im Abstand (A) um die Mittelachse (M) angeordnet sind.
5. Verteildüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Zerstreuungselement (4) eine sich in Bezug auf die Mittelachse (M) und in eine vom Düsenmund (6) abgekehrte Richtung, trichterförmig erweiternde Hohlform aufweist.
6. Verteildüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Zerstreuungselement (4) einen konkav gekrümmten Querschnitt aufweist.
7. Verteildüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Zerstreuungselement (4) einen im wesentlichen dreieckförmigen Querschnitt aufweist.
8. Verteildüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Zerstreuungselement (4) einen konvex gekrümmten Querschnitt aufweist.
9. Verfahren zur Benetzung eines vorgebbaren Bereichs (10) um eine Verteildüse (1) mit einem Fluid (2), welche Verteildüse (1) eine Halteeinrichtung (3) zur Fixierung eines Zerstreuungselements (4), sowie eine Eintrittsdüse (5) mit einem Düsenmund (6) zur Beaufschlagung des Zerstreuungselements (4) mit dem Fluid (2) umfasst, wobei das Zerstreuungselement (4) eine Vielzahl von Sprühbohrungen (7) zur Erzeugung von Sprühstrahlen (8) aus dem Fluid (2) aufweist und die Sprühbohrungen (7) derart ausgestaltet und bezüglich einer Mittelachse (M) des Zerstreuungselements (4) angeordnet sind, dass im Betriebszustand ein Abstrahlwinkel (α) der Sprühstrahlen (8) in Abhängigkeit von einem um die Mittelachse (M) gemessenen Polarwinkel nach einem vorgegebenen Schema (ϕ) variiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstrahlwinkel (α) der Sprühstrahlen (8) so eingestellt wird, dass ein im wesentlichen rechteckiges Gebiet (10) um die Verteildüse (1) gleichmässig benetzt wird.
10. Kühlvorrichtung, insbesondere Kühlturm, mit einer Verteildüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, welcher nach einem Verfahren nach Anspruch 9 betreibbar ist.

55 Claims

1. A distribution nozzle for the distribution of a fluid (2) including a holding device (3) for fixing a scattering

element (4) and an inlet nozzle (5) with a nozzle mouth (6) for supplying the scattering element (4) with the fluid (2), wherein the scattering element (4) has a plurality of spray bores (7) for the production of spray jets (8) from the fluid (2), **characterised in that** the spray bores (7) are designed in such a way and are arranged relative to a central axis (M) of the scattering element (4) in such a manner that in the operating state a jet exit angle (α) of the spray jets (8) varies in dependence on a polar angle (ϕ) measured about the central axis (M) in accordance with a pre-determined scheme.

2. A distribution nozzle in accordance with claim 1, wherein the jet exit angle (α) of the spray jets (8) varies in dependence of a distance (A) to the central axis (M).
3. A distribution nozzle in accordance with claim 1 or claim 2, wherein the spray bores (7) are designed in such a way and arranged relative to the central axis (M) of the scattering element (4) such that the jet exit angle (α) of the spray jets (8) varies as a function of the polar angle (ϕ) and of the spacing (A) from the central axis (M) in such a way that a substantially rectangular base area (9) about the distribution nozzle can be uniformly wetted.
4. A distribution nozzle in accordance with any one of the previous claims, wherein the spray bores (7) are arranged in concentric circles (K) with pre-determinable radii (R) at the distance (A) about the central axis (M).
5. A distribution nozzle in accordance with any one of the previous claims, wherein the scattering element (4) has a concave shape diverging in the manner of a funnel with respect to the central axis (M) and in a direction pointing away from the nozzle mouth (6).
6. A distribution nozzle in accordance with any one of the previous claims, wherein the scattering element (4) has a concavely curved cross-section.
7. A distribution nozzle in accordance with any one of the previous claims, wherein the scattering element (4) has a substantially triangular cross-section.
8. A distribution nozzle in accordance with any one of the previous claims, wherein the scattering element (4) has a substantially convexly curved cross-section.
9. A method for the wetting of a pre-determinable region (10) about a distribution nozzle (1) with a fluid (2), said distribution nozzle (1) including a holding device (3) for fixing a scattering element (4) and also an inlet nozzle (5) with a nozzle mouth (6) for sup-

plying fluid (2) to the scattering element (4), wherein the distribution element (4) has a plurality of spray bores (7) for producing spray jets (8) from the fluid (2) and the spray bores (7) are designed in such a way and are arranged relative to a central axis (M) of the scattering element (4) such that in the operating state a jet exit angle (α) of the spray jets (8) varies in dependence on a polar angle measured about the central axis (M) in accordance with a predetermined scheme (ϕ), **characterised in that** the jet exit angle (α) of the spray jets (8) are adjusted such that a substantially rectangular region (10) about the distribution nozzle (1) is uniformly wetted.

10. A cooling device, in particular a cooling tower, with a distribution nozzle (1) in accordance with any one of the claims 1 to 8, which can be operated according to a method in accordance with claim 9.

Revendications

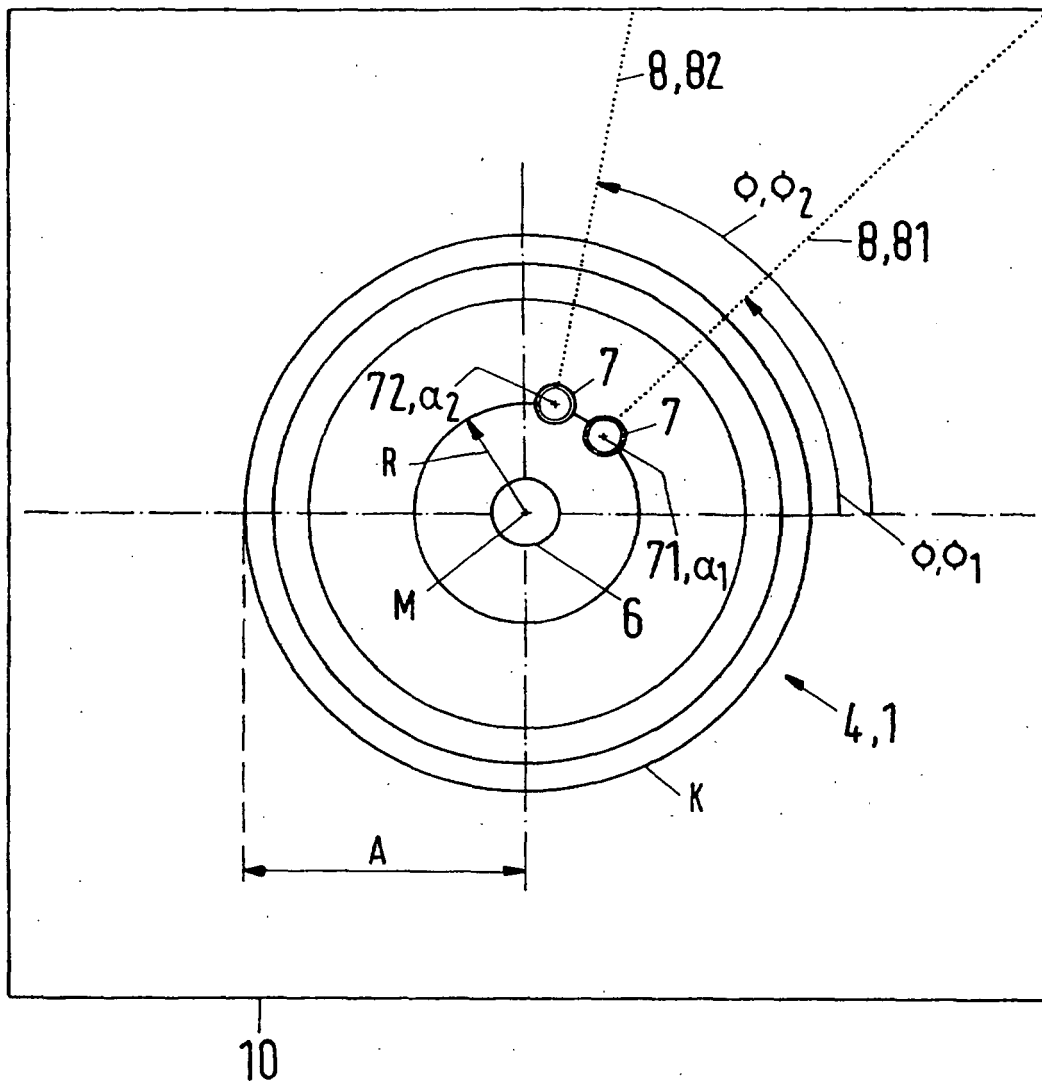
1. Buse de distribution pour la distribution d'un fluide (2), comprenant une installation de retenue (3) pour la fixation d'un élément de pulvérisation (4) ainsi qu'une buse d'entrée (5) avec un orifice de buse (6) pour charger l'élément de diffusion (4) en fluide (2), où l'élément de diffusion (4) présente une multitude de perçages de projection (7) pour produire des jets de projection (8) à partir du fluide (2), **caractérisée en ce que** les perçages de projection (7) sont configurés de telle sorte et sont disposés par rapport à un axe médian (M) de l'élément de diffusion (4) de façon qu'à l'état de fonctionnement, un angle de rayonnement (α) des jets de projection (8) varie en fonction d'un angle polaire ϕ mesuré autour de l'axe médian (M) selon un schéma pouvant être prédéterminé.
2. Buse de distribution selon la revendication 1, où l'angle de rayonnement (α) des jets de projection (8) varie en fonction d'un écart (A) à l'axe médian (M).
3. Buse de distribution selon la revendication 1 ou 2, où les perçages de projection (7) sont configurés et disposés de telle sorte par rapport à l'axe médian (M) de l'élément de diffusion (4) que l'angle de rayonnement (α) des jets de projection (8) varie en fonction de l'angle polaire (ϕ) et de l'écart (A) de l'axe médian (M) de telle sorte qu'une face de base sensiblement rectangulaire (9) autour de la buse de distribution puisse être mouillée uniformément.
4. Buse de distribution selon l'une des revendications précédentes, où les perçages de projection (7) sont disposés dans des cercles concentriques (K) avec des rayons prédéterminés (R) à un écart (A) autour de l'axe médian (M).

5. Buse de distribution selon l'une des revendications précédentes, où l'élément de diffusion (4) présente une forme creuse s'élargissant en forme d'entonnoir par rapport à l'axe médian (M) et dans une direction éloignée de l'orifice de buse (6). 5
6. Buse de distribution selon l'une des revendications précédentes, où l'élément de diffusion (4) présente une section transversale courbée concave. 10
7. Buse de distribution selon l'une des revendications précédentes, où l'élément de diffusion (4) présente une section transversale sensiblement triangulaire. 15
8. Buse de distribution selon l'une des revendications précédentes, où l'élément de diffusion (4) présente une section transversale courbée convexe. 15
9. Procédé de mouillage d'une zone prédéterminée (10) autour d'une buse de distribution (1) avec un fluide (2), ladite buse de distribution (1) présentant une installation de retenue (3) pour la fixation d'un élément de diffusion (4) ainsi qu'une buse d'entrée (4) avec un orifice de buse (6) pour charger l'élément de diffusion (4) en fluide (2), où l'élément de diffusion (4) présente une multitude de perçages de projection (7) pour produire des jets de projection (8) à partir du fluide (2), et les perçages de projection (7) sont configurés et disposés de façon par rapport à un axe médian (M) de l'élément de diffusion (4) qu'à l'état de fonctionnement, un angle de rayonnement (α) des jets de projection (8) varie en fonction d'un angle polaire mesuré autour de l'axe médian (M) selon un schéma prédéterminé (ϕ), **caractérisé en ce que** l'angle de rayonnement α des jets de projection (8) est réglé de telle sorte qu'une zone sensiblement rectangulaire (10) autour de la buse de distribution (1) soit mouillée uniformément. 20
25
30
35
10. Dispositif de refroidissement, en particulier tour de refroidissement, avec une buse de distribution (1) selon l'une des revendications 1 à 8, qui peut être amenée à fonctionner conformément à un procédé selon la revendication 9. 40
45

50

55

Fig.2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1947898 [0004] [0006]