

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 496 326 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2005 Patentblatt 2005/02

(51) Int Cl. 7: F28B 1/06, F28B 9/00

(21) Anmeldenummer: 03015751.5

(22) Anmeldetag: 10.07.2003

(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 RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

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

(72) Erfinder:

• Schrey, Hans-Georg
40878 Ratingen (DE)

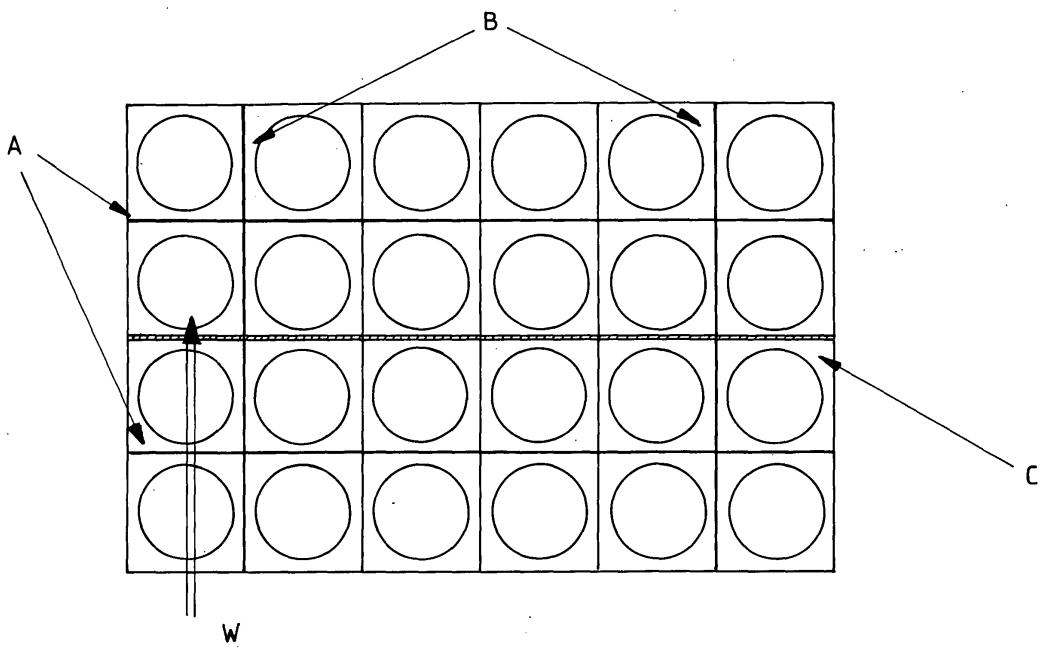
- Gütner, Johannes, Dr.
45879 Gelsenkirchen (DE)
- Holten, Wolfgang
40629 Düsseldorf (DE)
- Podhorsky, Miroslav, Dr.
40882 Ratingen (DE)

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

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Strömungsführung in luftgekühlten Kondensatoranlagen

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Strömungsführung von Luft im Ansaugbereich gebildet aus dem Raum unterhalb von auf Stützkonstruktionen stehenden luftgekühlten Kondensatoranlagen bestehend aus im wesentlichen vertikal durchströmten und im wesentlichen in einer Ebene angeordneten Kondensationsmodulen zur Kühlung von Prozeß- und Turbinenabdampf. Zur Vermeidung der durch Seitenwinde hervorgerufenen störenden Einflüsse können erfindungsgemäße Windleitwände im Bereich der Luft-

einlaßdüsen und/oder in Bodennähe unterhalb der luftgekühlten Kondensatoranlage angebracht werden. Die statisch oder beweglich angebrachten erfindungsgemäßen Windleitwände können in stahlbauweise oder aus anderen geeigneten Materialien wie Segeltuch, Kunststoff- oder Holzkonstruktionen ausgeführt werden. Im Fall von beweglich angebrachten Windleitwänden ist eine automatische oder manuelle Anpassung an die jeweilige Windsituation möglich. Vorteilhafterweise werden solche Windleitwände in schalldämmenden Materialien ausgeführt.



Beschreibung

[0001] Die nachstehende Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Strömungsführung von Luft im Ansaugbereich gebildet aus dem Raum unterhalb von auf Stützkonstruktionen stehenden luftgekühlten Kondensatoranlagen bestehend aus im wesentlichen vertikal durchströmten und im wesentlichen auf einer Ebene angeordneten Kondensationsmodulen mit Kühlelementen bevorzugt in Dachbauform zur Kühlung von Prozeß- und Turbinenabdampf. Die Kühlelemente können auch eben angeordnet sein.

[0002] Luftgekühlte Kondensatoranlagen zur Kühlung von Turbinen- oder Prozeßabdämpfen bestehen in der Regel aus gleichartigen Modulen, die in mehreren Reihen parallel nebeneinander und hintereinander im wesentlichen in einer Ebene in Form eines Schachbretts angeordnet sind. Diese Anlagen stehen in der Regel erhöht auf einer im Raum unter ihr einen Ansaugbereich bildenden Stützkonstruktion. Jedes Modul ist mit einem Ventilator versehen, der die unter der Stützkonstruktion durchströmende Kühlluft ansaugt und im wesentlichen vertikal durch die Kühlelemente fördert. Für ungestörten Betrieb sollten alle Ventilatoren gleiche Luftmengen fördern um die zugrunde gelegte Kondensationsleistung einzuhalten. Dazu liegen die Module so auf einer Stützkonstruktion auf, daß nach Möglichkeit von allen Seiten eine gleichmäßige Zuströmung von Kühlluft möglich ist.

[0003] Bei Seitenwind strömt Luft die Kondensatoranlage bevorzugt aus einer Richtung an und stört das Strömungsfeld im Ansaugbereich unterhalb der Module. Infolge ist ein Absinken der Kühlluftmenge in Teilen der Anlage zu beobachten, was zu einer Reduzierung der Kondensationsleistung führt. Die Erfahrung zeigt, daß insbesondere die außenliegenden, windnahen Module besonders ungünstig betroffen sind, da hier die größten Strömungsgeschwindigkeiten der Kühlluft auftreten. Als Folge dessen können die luftgekühlten Kondensatoren oftmals nicht mehr den erforderlichen Vakuumdruck am Austritt der Turbine gewährleisten, was zu Leistungsverlusten des Kraftwerkes führt. Unter ungünstigen Bedingungen steigt der Abdampfdruck derart an, daß zum Schutz der Turbine eine Notabschaltung eingeleitet werden muß. Weder einer Leistungsreduzierung noch einer Vollabschaltung des Kraftwerks ist für Betreiber akzeptabel.

[0004] Zur Vermeidung dieses Problems sind im Stand der Technik die Verwendung von Windleitwänden, Sperrwänden oder engmaschigen Zäunen am Umfang oder außerhalb der Kondensationsanlage bekannt. Sie haben den Sinn, den anströmenden Wind zu sperren und für ein ungestörtes Luftströmungsfeld unterhalb der Kondensationsmodule zu sorgen. Nachteilig an diesen Lösungen sind der hohe Kostenaufwand sowie die Erhöhung des Strömungswiderstandes für die Kühlluft, die nur durch erhöhten Energieverbrauch der Kühlventilatoren kompensiert werden kann. Ferner las-

sen in vielen Fällen örtliche Besonderheiten keine Umbauten um die Kondensationsanlage zu.

[0005] Die **Aufgabe** der Erfindung besteht darin, unter Vermeidung der aufgeführten Nachteile den negativen Effekt von Seitenwind zu eliminieren oder zumindest weitgehend zu minimieren. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch **gelöst**, daß in dem einen Ansaugbereich bildenden Raum unterhalb der auf Stützkonstruktionen stehenden Kondensatoranlage Schikanen eingebaut werden. Als Schikanen können Wände zur Strömungsführung, sogenannte Windleitwände, eingesetzt werden. Fig. 1 zeigt eine luftgekühlte Kondensatoranlage bestehend aus vier Kondensatorreihen mit jeweils sechs Kondensatoreinheiten, in die eine bevorzugte Ausführung der Windleitwände eingezeichnet ist. Die Wände "A" und "B" sind dabei in Höhe der Ventilator-Einlaufdüsen über der gesamten Länge oder Breite der Modulreihen hängend angeordnet, wobei die den Luftstrom sperrende Tiefe dieser Windleitwände von der Anzahl der dahinter liegenden Module abhängt. Im Verhältnis zur lichten Höhe unterhalb der Stahlbaukonstruktion sperrt die Windleitwand im Fall "A" zwischen $1/(N - 1)$ und $1/N$, mit "N" = Zahl der in Windrichtung hintereinander liegenden Module, der Höhe ab. Bei sechs oder mehr Modulen, wie im Fall der Windleitwand "B", erhöht sich die Versperrung auf $1/(N-2)$.

[0006] Bezuglich der äußeren Ventilatoren bewirken die Wände "A" und "B" ein Aufstauen der zuströmenden Luft unterhalb des Kühlufteinlasses der Ventilatoren und damit eine bessere Versorgung mit Luft. In vorteilhafter Weise wird hierdurch sogar die in dem Wind enthaltene Bewegungsenergie genutzt. Überraschenderweise zeigten Versuche, daß die optimierte Anordnung der Windleitwände keinen zusätzlichen Druckverlust für die Ventilatoren erzeugt, sondern im Gegenteil eine tendenziell bessere Versorgung der Module sicherstellt. Da die Windleitwände annähernd nur den Querschnittsanteil des Kühlstromes versperren der dem Anteil des auf die Module entfallenden Kühlstromes entspricht, werden die hinter den Sperrwänden liegenden Module nicht oder nur gering beeinflußt.

[0007] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden in geringer Höhe über dem Boden weitere Windleitwände "C" eingezogen die eine bessere Luftbeaufschlagung der unmittelbar hinter den oberen Trennwänden "A" und "B" liegenden Module gewährleistet. Die Höhe dieser in Bodennähe aufgestellten Windleitwände "C" beträgt vorzugsweise $1/N$, maximal $1/4$ der lichten Höhe der Stützkonstruktion. Der bevorzugte Bodenabstand beträgt etwa 1 m, kann aber auch bei entsprechender Anlagegröße zur einfacheren Begehung der Anlage auf etwa 2 m erhöht werden. Diese Bodenwände "C" verleihen der unter den Modulen strömenden Kühlluft eine vorteilhafte Aufwärtskomponente. Die Verwendung solcher bodennahen Windleitwände hängt von den örtlichen Gegebenheiten, insbesondere der Hauptwindrichtung ab.

[0008] Die Windleitwände "A", "B" und "C" können in

Stahlbau ausgeführt werden, aber auch andere Materialien wie Segeltuch, Kunststoffe oder Holzkonstruktionen sind zur Verwendung geeignet. Die Wände können statisch oder auch beweglich z. B. in Form von Rolltoren oder Jalousien angebracht werden. Die bewegliche Anbringung der Windleitwände ermöglicht eine Anpassung an die jeweilige Windsituation, besonders die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit. Die Anpassung solcher beweglichen Wände kann automatisch oder manuell geschehen. Vorteilhafterweise können die erfundungsgemäßen Windleitwände in schalldämmenden Materialien ausgeführt werden, wodurch sich die Lärmemission der luftgekühlten Kondensatoranlage weiter verringern lässt.

[0009] Vorteilhafterweise lassen sich die erfundungsgemäßen Windleitwände nicht nur in Neukonstruktionen von luftgekühlten Kondensatoranlagen integrieren sondern eine Nachrüstung von bereits bestehenden Kondensatoranlagen ist möglich.

Bezugszeichenliste

[0010]

- A hängende Windleitwand
- B hängende Windleitwand
- C bodennahe Windleitwand
- W Windrichtung

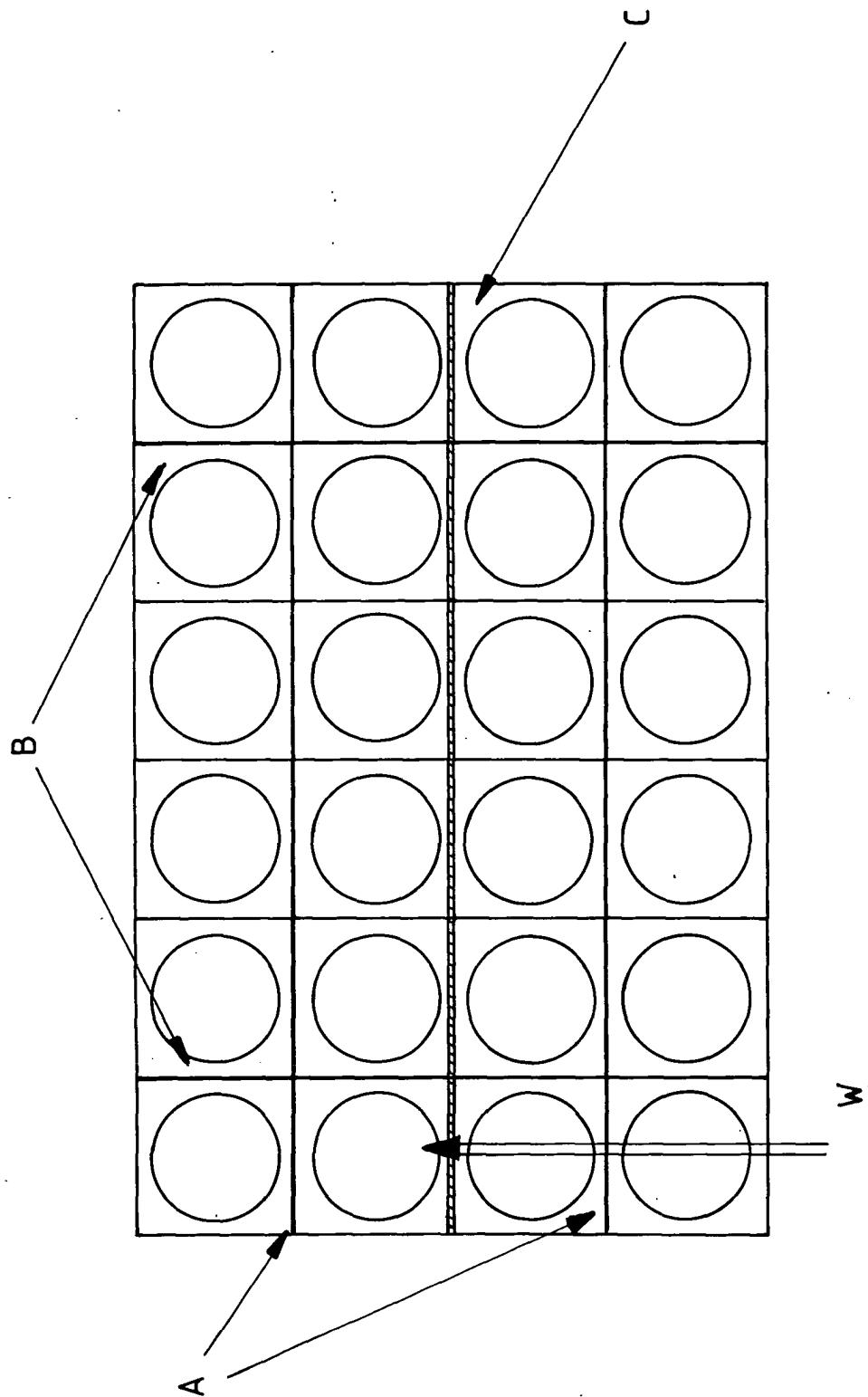
Patentansprüche

1. Verfahren zur Beeinflussung des Strömungsverhaltens von Luft im Ansaugbereich, gebildet aus dem Raum unterhalb von auf Stützkonstruktionen stehenden luftgekühlten Kondensatoranlagen bestehend aus im wesentlichen vertikal durchströmten und im wesentlichen auf einer Ebene angeordneten Kondensationsmodulen mit Kühlelementen bevorzugt in Dachbauform zur Kühlung von Prozeß- und Turbinenabdampf,
dadurch gekennzeichnet, daß
zur Strömungsbeeinflussung mindestens eine Schikane innerhalb des Ansaugraums eingesetzt wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schikane aus mindestens einer Windleitwand gebildet wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zur Beeinflussung des Strömungsverhaltens eingesetzten Windleitwände innerhalb des Ansaugbereichs in Höhe der Ventilator-Einlaufdüsen über einen Teil oder die gesamte Län-

ge und/oder Breite der aus den einzelnen Kondensationsmodulen gebildeten Reihen hängend angeordnet sind.

- 5 4. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten von Luft im Ansaugbereich beeinflussenden Windleitwände eine vertikale Ausdehnung im Verhältnis zur lichten Höhe des Ansaugbereichs unterhalb der Kondensationsmodule von $1/(N-2)$ bis $1/N$, mit $N =$ der in Strömungsrichtung hintereinander liegenden Module, aufweisen.
- 10 5. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten von Luft im Ansaugbereich beeinflussenden Windleitwände in Bodennähe bis zu 2 m über den Boden im Ansaugbereich angebracht werden.
- 15 6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in Bodennähe bis zu 2 m über dem Boden im Ansaugbereich angebrachten Windleitwände eine vertikale Ausdehnung von maximal $\frac{1}{4}$ der lichten Höhe des Ansaugbereichs unterhalb der Kondensationsmodule aufweisen.
- 20 7. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten von luftbeeinflussten Windleitwände über einen Teil oder die gesamte Länge und/oder Breite des Ansaugbereichs unterhalb der Kondensationsmodule angeordnet sind.
- 25 35 8. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände in Stahlbau ausgeführt werden.
- 30 40 9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände aus geeigneten Materialien wie Segeltuch, Kunststoff- oder Holzkonstruktionen ausgeführt werden.
- 35 45 10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände statisch angebracht werden.
- 40 50 11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände beweglich angebracht werden.
- 45 55 12. Verfahren gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beein-

- flussenden beweglichen Windleitwände in Form von Rolltoren oder Jalousien angebracht werden.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden beweglichen Windleitwände automatisch oder manuell bedient werden können.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände in schalldämmenden Materialien ausgeführt werden.
15. Vorrichtung zur Beeinflussung des Strömungsverhaltens von Luft im Ansaugbereich gebildet aus dem Raum unterhalb von auf Stützkonstruktionen stehenden luftgekühlten Kondensatoranlagen bestehend aus im wesentlichen vertikal durchströmten und im wesentlichen in einer Ebene angeordneten Kondensationsmodulen zur Kühlung von Prozeß- und Turbinenabdampf, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung aus einer Schikane gebildet wird.
16. Vorrichtung gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schikane aus mindestens einer Windleitwand gebildet wird.
17. Windleitwände gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese in Höhe der Ventilator-Einlaufdüsen über einen Teil oder die gesamte Länge und/oder Breite der aus einzelnen Kondensationsmodulen gebildeten Reihen hängend angeordnet sind.
18. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 16 und 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese eine vertikale Ausdehnung im Verhältnis zur lichten Höhe des Ansaugbereichs unterhalb der Kondensationsmodule von $1/(N - 2)$ bis $1/N$, mit $N =$ Zahl der in Strömungsrichtung hintereinander liegenden Module, aufweisen.
19. Windleitwände gemäß Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese im Ansaugbereich in Bodennähe bis zu 2 m über dem Boden angebracht werden.
20. Windleitwände gemäß Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese eine vertikale Ausdehnung von vorzugsweise $1/N$, maximal $\frac{1}{4}$ der lichten Höhe des Ansaugbereichs unterhalb der Kondensationsmodule aufweisen.
21. Windleitwände gemäß Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese im Ansaugbereich über einen Teil oder die gesamte Länge und/oder Breite der aus den einzelnen Kondensatormodulen gebildeten Reihen angeordnet sind.
- 5 22. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese in Stahlbau ausgeführt werden.
- 10 23. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese aus geeigneten Materialien wie Segeltuch, Kunststoff- oder Holzkonstruktionen ausgeführt werden.
- 15 24. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese statisch angebracht werden.
- 20 25. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese beweglich angebracht werden.
- 25 26. Windleitwände gemäß Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese beweglichen Windleitwände in Form von Rolltoren oder Jalousien angebracht werden.
- 30 27. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 25 und 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese beweglichen Windleitwände automatisch oder manuell bedient werden können.
- 35 28. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Windleitwände in schalldämmenden Material ausgeführt werden.
- 40
- 45
- 50
- 55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 28 45 424 A (RENAULT TECH NOUVELLES) 30. April 1980 (1980-04-30) * das ganze Dokument * ---	1,2, 9-11,13, 15,16, 23-25,27	F28B1/06 F28B9/00
X	FR 2 360 059 A (CHAUSSON USINES SA) 24. Februar 1978 (1978-02-24) * Seite 2, Zeile 17 - Seite 3, Zeile 28; Abbildungen 1,1A * * Seite 4, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 12; Abbildungen 6-11 * * Seite 5, Zeile 38 - Seite 6, Zeile 5; Abbildung 17 * * Ansprüche 1,3,5,8-12,15 * ---	1-3,11, 12, 15-17, 25,26	
X	US 6 320 271 B1 (GRIMES PAUL J ET AL) 20. November 2001 (2001-11-20) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 28 - Zeile 43; Abbildung 4 * * Spalte 7, Zeile 36 - Spalte 8, Zeile 11; Abbildung 9 * * Ansprüche 1,2,9,10,18-21 * ---	1-3,9, 10, 14-17, 23,24,28	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F28B
A	DE 974 339 C (MASCHB AG BALCKE) 1. Dezember 1960 (1960-12-01) * das ganze Dokument * ---	1,2,10, 15,16,24	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	26. November 2003		Van Dooren, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 5751

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)						
A	GB 1 176 535 A (DU PONT DE NEMOURS) 7. Januar 1970 (1970-01-07) * Seite 2, Zeile 110 - Seite 3, Zeile 23; Abbildungen 1,2 * * Seite 6, Zeile 36 - Zeile 60; Abbildungen 5,6 * ----	1-3, 11-13, 15-17, 25-27							
A	US 1 654 190 A (JOHN PRIMROSE) 27. Dezember 1927 (1927-12-27) * das ganze Dokument * -----	1,15							
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)									
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>26. November 2003</td> <td>Van Dooren, M</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	26. November 2003	Van Dooren, M
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	26. November 2003	Van Dooren, M							

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

EP 03 01 5751

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

26-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2845424	A	30-04-1980	DE	2845424 A1		30-04-1980
FR 2360059	A	24-02-1978	FR	2360059 A1		24-02-1978
US 6320271	B1	20-11-2001	US	2001054272 A1		27-12-2001
DE 974339	C	01-12-1960		KEINE		
GB 1176535	A	07-01-1970	US	3384165 A		21-05-1968
			DE	1551489 A1		19-03-1970
			FR	1509810 A		12-01-1968
			NL	6701536 A		04-08-1967
US 1654190	A	27-12-1927		KEINE		