



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

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

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

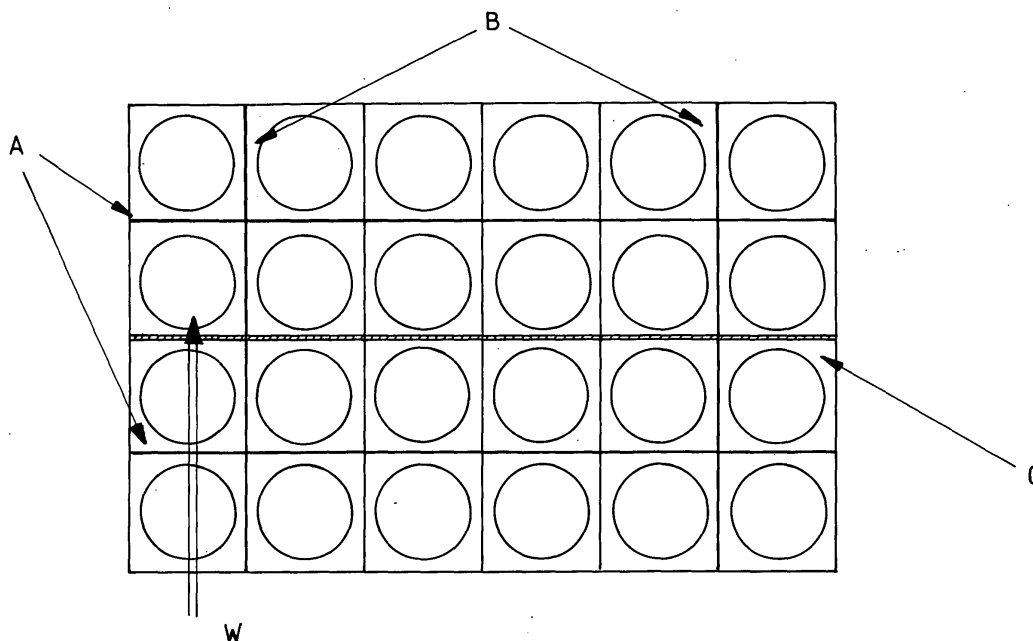
(74) Vertreter: **Lang, Friedrich, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte,
Lang & Tomerius,
Bavariaring 29
80366 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Schrey, Hans-Georg**
40878 Ratingen (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 Turbinenabampf. 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.



EP 1 496 326 A1

Beschreibung

[0001] Die nachstehende Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Strömungsführung von Luft im Ansaugbereich gebildet aus dem Raum unterhalb von auf Stützkonstruktionen stehenden luftgeköhlten 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] Luftgeköhlte 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 Kühleuft 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 Kühleuft 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 Kühleuftmenge 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 Kühleuft auftreten. Als Folge dessen können die luftgeköhlten 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 Kraftwerkes 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 Kühleuft, 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 luftgeköhlte 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] Bezüglich der äußeren Ventilatoren bewirken die Wände "A" und "B" ein Aufstauen der zuströmenden Luft unterhalb des Kühleufteinlasses 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 Kühleuftstromes versperren der dem Anteil des auf die Module entfallenden Kühleuftstromes 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 $\frac{1}{4}$ 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 Kühleuft 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 erfindungsgemäßen Windleitwände in schalldämmenden Materialien ausgeführt werden, wodurch sich die Lärmemission der luftgeköhlten Kondensatoranlage weiter verringern läßt.

[0009] Vorteilhafterweise lassen sich die erfindungsgemäßen Windleitwände nicht nur in Neukonstruktionen von luftgeköhlten 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 luftgeköhlten 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.

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.
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.
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 $1/4$ der lichten Höhe des Ansaugbereichs unterhalb der Kondensationsmodule aufweisen.
7. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten von luftbeeinflussenden Windleitwände über einen Teil oder die gesamte Länge und/oder Breite des Ansaugbereichs unterhalb der Kondensationsmodule angeordnet sind.
8. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände in Stahlbau ausgeführt werden.
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.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände statisch angebracht werden.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Strömungsverhalten beeinflussenden Windleitwände beweglich angebracht werden.
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.

22. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese in Stahlbau ausgeführt werden.

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.

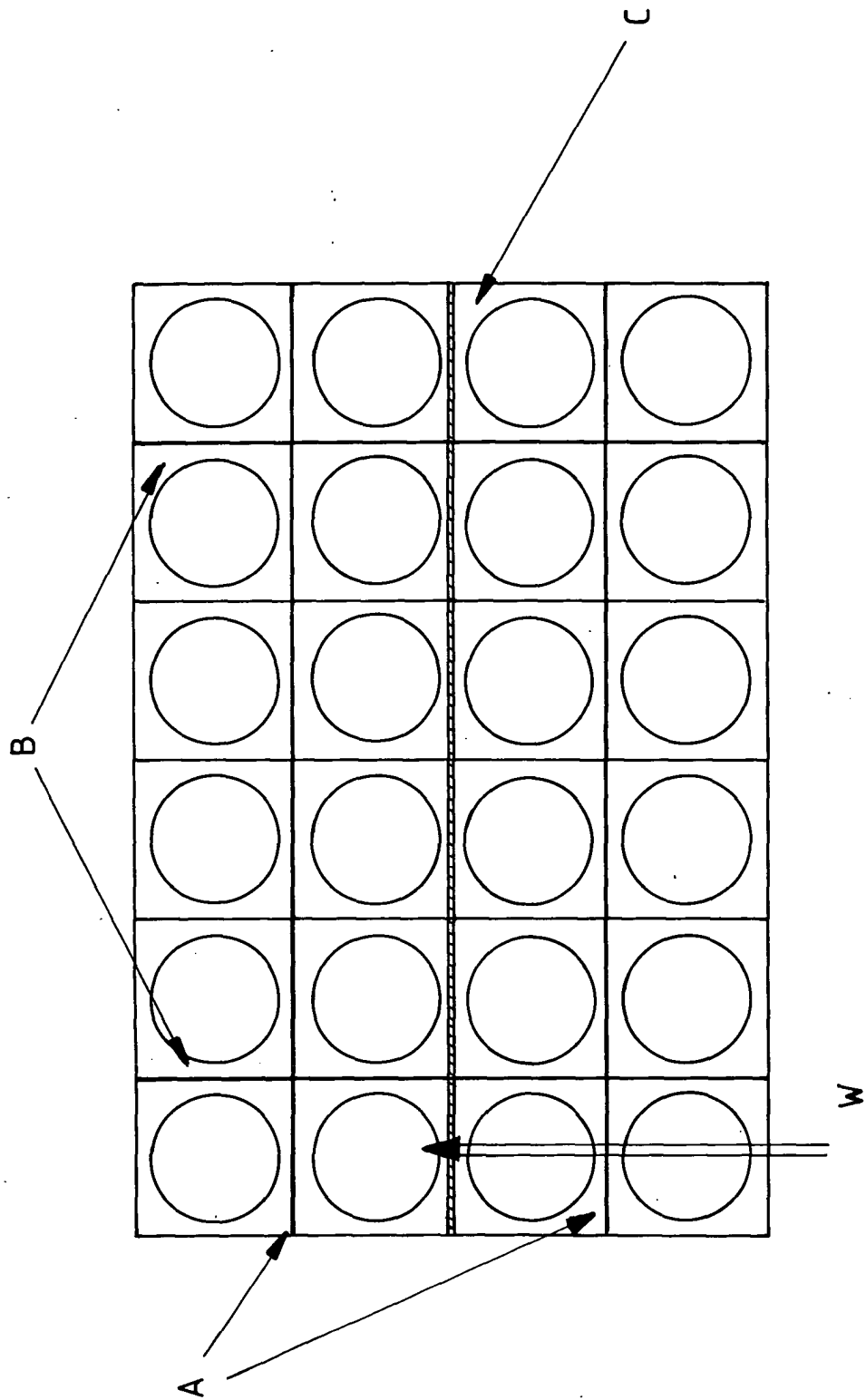
24. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese statisch angebracht werden.

25. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese beweglich angebracht werden.

26. Windleitwände gemäß Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese beweglichen Windleitwände in Form von Rolltoren oder Jalousien angebracht werden.

27. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 25 und 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese beweglichen Windleitwände automatisch oder manuell bedient werden können.

28. Windleitwände gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Windleitwände in schalldämmenden Material ausgeführt werden.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 5751

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft 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 (CHAUSSEON 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 DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. November 2003	Prüfer Van Dooren, M
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 5751

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft 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	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. November 2003	Prüfer Van Dooren, M
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**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 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.

26-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		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	

EPO FORM P0461

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