

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 692 936 A5

⑤① Int. Cl.⁷: A 23 L 003/340
A 23 B 004/044
A 47 J 037/00
H 05 K 007/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳① Gesuchsnummer: 01287/98

⑳② Anmeldungsdatum: 15.06.1998

⑳③ Priorität: 12.08.1997 DE 197 34 802.5

⑳④ Patent erteilt: 31.12.2002

⑳⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.12.2002

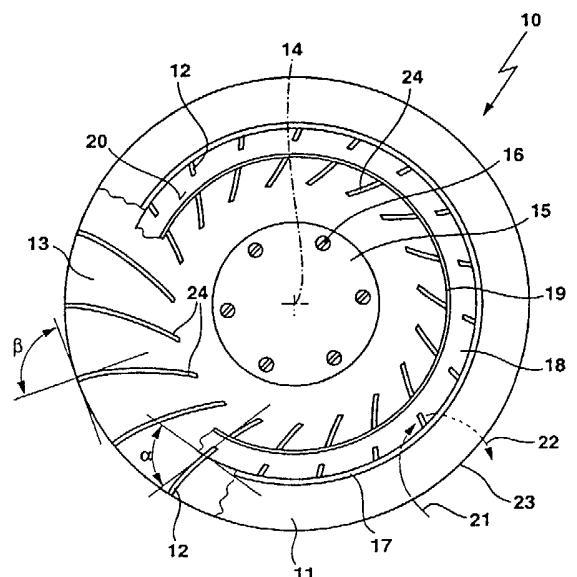
⑳⑦③ Inhaber:
Maurer AG, Obere Rheinstrasse 41,
78479 Reichenau (DE)

⑳⑦② Erfinder:
Prof. Dr. C. Liess, Neufracher Strasse 8,
88682 Salem (DE)

⑳⑦④ Vertreter:
Schmauder & Wann, Patentanwaltsbüro,
Inhaber Klaus Schmauder, Zwängiweg 7,
8038 Zürich (CH)

⑵④ Lüfterrad einer zum Behandeln von Nahrungsmitteln vorgesehenen Behandlungskammer.

⑵⑦ Ein Lüfterrad (10) einer zum Behandeln wie Räuchern, Erhitzen, Kochen, Garen, Trocknen, Lüften, oder Klimatisieren von Nahrungsmitteln vorgesehenen Behandlungskammer ist in der Behandlungskammer um eine Rotationsachse (14) drehbar gelagert. Das Lüfterrad (10) besteht aus einem Deckelteil (13), einem Bodenteil (11) mit einer Öffnung zum Ansaugen von Luft und mehreren voneinander beabstandeten Lüfterflügeln (12), die zwischen dem Deckelteil (13) und dem Bodenteil (11) befestigt sind und in radialer Richtung von der Rotationsachse (14) nach aussen verlaufen. An dem Bodenteil (11) sind zwei vorstehende, voneinander beabstandete Strömungsführungskanten (17, 19) ausgebildet, zwischen denen die durch das Lüfterrad (10) angesaugte Luft einströmen kann. Die umgewälzte Luftmenge wird dadurch erhöht, obwohl die Aussengeometrie des Lüfterrades ungeändert beibehalten wird.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lüfterrad gemäss Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein derartiges Lüfterrad ist beispielsweise aus dem Prospekt «MAURER-Anlagen für die Industrie» aus dem Jahre 1996 bekannt geworden.

In der eingangs erwähnten Behandlungskammer kann Räuchern, Erhitzen, Kochen, Garen, Trocknen, Lüften, oder Klimatisieren von Nahrungsmitteln durchgeführt werden. Zum Zwecke einer Luftzirkulation in Verbindung mit einer Frischluftzufuhr sind Behandlungskammern mit einem Lüfterrad ausgerüstet. In den unteren Teil der Behandlungskammer können die zu behandelnden Nahrungsmittel auf einem dazu vorgesehenen Behandlungswagen oder -gestell in die Behandlungskammer eingeschoben oder eingebracht werden. Innerhalb der Behandlungskammer ist eine abklappbare Abtrennung aus Metall («Himmel») vorgesehen, der den Teil der Behandlungskammer (Behandlungsraum) mit Nahrungsmitteln von einem Kopfteil (Lüfterraum) der Behandlungskammer abtrennt. Innerhalb dieses Kopfteils können sich verschiedenartige Behandlungsaggregate befinden, wie z.B. Dampferzeuger, Kühlregister, Sprühnebelanlagen, Heizstäbe, Wärmetauscher usw. Die Behandlungsaggregate dienen dazu, die innerhalb der Behandlungskammer zirkulierende Luft zusätzlich mit Behandlungsstoffen anzureichern oder aber die Luft zu erwärmen oder zu kühlen.

In diesem oberen Bereich der Behandlungskammer, dem Kopfteil, befindet sich auch das Lüfterrad, das durch einen ausserhalb der Behandlungskammer liegenden Elektromotor angetrieben wird. Das Lüfterrad ist horizontal und platzsparend in das Kopfteil eingebaut. Durch die Drehbewegung des Lüfterrads wird Luft aus der Behandlungskammer angesaugt. Die verschiedenen Behandlungsaggregate innerhalb des Kopfteils besitzen unterschiedliche Strömungswiderstände, die die Luftbewegung durch das Lüfterrad beeinflussen.

Nach Austritt aus den seitlichen Öffnungen zwischen den Lüfterflügeln strömt die Luft erst horizontal durch den Lüfterraum, an einer rechten und linken Seitenwand wird die Luft nach unten gelenkt und tritt durch zwei Lochbleche in den Behandlungsraum wieder ein. Dort kann sie die zu behandelnden Nahrungsmittel erneut durchströmen.

Das bekannte Lüfterrad besteht im Wesentlichen aus zwei parallel zueinander angeordneten Lüfterscheiben (Deckelteil und Bodenteil), zwischen denen quer zu den Lüfterscheiben angeordnete Lüfterflügel befestigt sind. Die Lüfterflügel bestehen aus einfach gekrümmten Kreisbögen. Die Lufteintrittskante der Lüfterflügel ist abgeschrägt. Die Geometrie des Lüfterrades ergibt sich im Wesentlichen daraus, dass innerhalb des Kopfteils und der horizontalen Einbaulage des Lüfterteils nur ein geringer Platzbedarf zur Verfügung steht. Der Platzbedarf wird noch zusätzlich dadurch eingeschränkt, dass die Behandlungsaggregate ebenfalls innerhalb des Kopfteils eingebaut werden müssen. Aus diesem Grund müssen bei dem bekannten Lüfterrad erhebliche Druckverluste überwunden werden.

Aus Platzgründen ist es aber nicht möglich, das Lüfterrad selbst zu vergrössern.

Durch die in radialer Richtung sehr kurzen Lüfterflügel des bekannten Lüfterrads und die starke Umlenkung der Luft im Bereich des Bodenteils ist die Strömung im Lüfterrad sehr schlecht geführt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, das bekannte Lüfterrad derart weiterzuentwickeln, dass die umgewälzte Luftmenge erhöht wird, obwohl die Aussengeometrie des Lüfterrades ungeändert beibehalten wird.

Dieses technische Problem wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass an dem Bodenteil zwei vorstehende, voneinander beabstandete Strömungsführungskanten ausgebildet sind, zwischen denen die durch das Lüfterrad angesaugte Luft einströmen kann.

Durch die Ausbildung zweier Strömungsführungskanten erhöht sich der Volumenstrom der umgewälzten Luft im Gegensatz zum Stand der Technik erheblich. Die zwei hintereinander angeordneten Strömungsführungskanten bewirken, dass die Luft direkt hinter der ersten Strömungsführungskante nach unten in das Innere des Lüfterrades einströmt. Durch die zweite Strömungsführungskante wird verhindert, dass die angesaugte Luft an der ersten Strömungsführungskante abreißen kann und nur die bodenseitige Hälfte des Lüfterrades durchströmt wird. Die zweite Strömungsführungskante ermöglicht es, in Verbindung mit der ersten Strömungsführungskante die Luft gezielt in den Freiraum zwischen den beiden Kanten zu beschleunigen.

Durch das erfindungsgemässe Lüfterrad lässt sich auch die Luftumwälzung mit einer reduzierten Drehzahl des Lüfterrads betreiben, sodass die Luftumwälzung auch mit einer geringeren Lärmbelastung durchführbar ist.

Aufgrund der möglichen höheren Leistung beim Vorgang der Luftumwälzung innerhalb der Behandlungskammer werden kürzere Prozesszeiten ebenso möglich, wie eine verbesserte Beladungsdichte der Behandlungswagen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die Strömungskanten durch zwei umlaufende Führungsringe gebildet, die eine Art zum Inneren des Lüfterrades hin offene Ringnut begrenzen. Durch die umlaufende Ringnut kann das rotierende Lüfterrad Luft kontinuierlich aus dem Behandlungsraum ansaugen. Die Ringnut bildet einen vorgegebenen, definierten Bereich, in den Luft eingesaugt wird.

Die Strömungskanten lassen sich kostengünstig aus einem einstückigen Werkstück fertigen, wenn das Bodenteil eine Lochscheibe ist, deren innerer Rand zur ersten der beiden Strömungsführungskanten umgebogen ist. Das Bodenteil geht dabei von aussen nach innen kontinuierlich mit einer leicht konkaven Wölbung in die Strömungsführungskante über. Durch die konkave Wölbung der Strömungsführungskante befindet sich innerhalb des Freiraums zwischen den beiden Strömungsführungskanten eine entsprechende konvexe Wölbung der Strömungsführungskante, sodass die angesaugte Luft von unten nach aussen zwischen den Lüfterflügeln weggeblasen wird.

Analog zur ersten Strömungsführungskante ist bei einer Weiterbildung dieser Variante die zweite der beiden Strömungsführungskanten durch einen umgebogenen Rand einer weiteren Lochscheibe gebildet, die zum Inneren des Lüfterrades versetzt hinter dem Bodenteil angeordnet ist. Die beiden Strömungsführungskanten bilden dabei bogenförmige Abschnitte, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Durch eine derartige Ausbildung wird die angesaugte Luft zunächst in vertikaler Richtung geführt und dann in horizontaler Richtung umgelenkt. Folglich lässt sich der Wirkungsgrad der Luftumwälzung verbessern, weil durch die definierte Führung der einströmenden Luft keine Abreisskanten oder sonstigen Luftwirbel auftreten können.

Die Lüfterflügel weisen vorzugsweise eine gebogene, trapezförmige, sich zum Bodenteil hin verjüngende Form auf. Der Vorteil einer derartigen Geometrie der Lüfterflügel besteht darin, dass die Lüfterflügel im Aussenbereich des Lüfterrades eine möglichst grosse Strömungsfläche für die umgewälzte Luft zur Verfügung stellen. Im Innenbereich dagegen können die spitz zulaufenden Enden an der Bodenfläche des Deckelteils einströmende Luft fächerartig aufnehmen.

Wenn sich der Abstand der Lüfterflügel zueinander von der Rotationsachse ausgehend nach aussen vergrössert, kann die Wirkungsweise des erfindungsgemässen Lüfterrades noch verbessert werden. Durch die Vergrösserung des Strömungsquerschnitts zwischen den Lüfterflügeln kann die angesaugte Luft gut nach aussen hin abgegeben werden.

Die Strömungsführung für die angesaugte Luft wird bei einer weiteren Ausführungsform noch dadurch verbessert, dass die Lüfterflügel in einem bestimmten Winkel zur ersten Strömungsführungskante verlaufen. Empirische Messungen haben ergeben, dass die Vergrösserung des Strömungsquerschnitts zwischen den Lüfterflügeln derart ausgebildet sein soll, dass der durch die erste Strömungsführungskante und einen Lüfterflügel gebildete Winkel $\geq 60^\circ$ ist. Sowohl die Strömungsführungskante als auch die Lüfterflügel verlaufen erfindungsgemäss leicht bogenförmig. Daher wird unter einem definierten Winkel zwischen der Strömungsführungskante und einem Lüfterflügel verstanden, dass die entsprechenden Tangenten miteinander zu schneiden sind.

Weiterhin ist es bevorzugt, dass sich die Lüfterflügel zum äusseren Rand des Lüfterrades hin noch weiter voneinander entfernen. Dies wird dadurch erreicht, dass der von einem äusseren Rand des Bodenteils und einem Lüfterflügel eingeschlossene Winkel $\geq 35^\circ$, vorzugsweise 85° ist. Durch einen derartigen beinahe senkrechten Anstellwinkel der Lüfterflügel zum kreisförmigen Rand des Lüfterrades ergibt sich ein besonders gutes Ausblasen der angesaugten Luft nach aussen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, anhand der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Bodenteil des erfindungsgemässen Lüfterrades, das zum Inneren einer Behandlungskammer hin ausgerichtet ist;

Fig. 2 eine Seitenansicht des Lüfterrades nach Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt durch eine Behandlungskammer, in der das Lüfterrad nach Fig. 1 eingebaut ist.

Die Erfindung ist in den Figuren schematisch dargestellt, sodass die wesentlichen Merkmale der Erfindung gut zu erkennen sind. Die Darstellungen sind nicht notwendigerweise massstäblich zu verstehen.

In der Draufsicht gemäss Fig. 1 ist der Teil eines Lüfterrades 10 zu erkennen, der zum Inneren der Behandlungskammer hin ausgerichtet ist. Der Übersichtlichkeit halber ist ein Teil des Bodenteils 11 aufgebrochen, um Lüfterflügel 12 besser zeigen zu können. Von den Lüfterflügeln 12 sind in der Fig. 1 nur zwei exemplarisch mit Bezugsziffern bezeichnet. Das Lüfterrad 10 besteht im Wesentlichen aus dem Bodenteil 11, einem Deckenteil 13 und den Lüfterflügeln 12. Das Bodenteil 11 hat die Form einer Lochscheibe mit einer Öffnung zum Deckenteil 13. Das Deckenteil 13 ist eine Scheibe, die das Lüfterrad 10 nach oben abschliesst. Zwischen dem Deckenteil 13 und dem Bodenteil 11 sind Lüfterflügel 12 befestigt. Die Lüfterflügel 12 erstrecken sich von einer Rotationsachse 14 des Lüfterrades 10 in radialer Richtung nach aussen. Seitenränder der Lüfterflügel 12 sind einerseits an der Innenseite des Deckelteils 13 und andererseits an der Innenseite des Bodenteils 11 befestigt. Im Ausführungsbeispiel ist das Lüfterrad 10 aus Stahlblech hergestellt, sodass die Verbindungen beispielhaft durch Schweissverbindungen hergestellt sind.

Zur Herstellung des Lüfterrades können aber auch andere Materialien (Verbundwerkstoffe oder Kunststoffe mit ausreichender Festigkeit) verwendet werden. Im Inneren des Lüfterrades 10 befindet sich eine Befestigungsscheibe 15, die mithilfe von Befestigungsschrauben 16 am Deckenteil 13 befestigt ist. Durch die Befestigungsscheibe 15 kann das Lüfterrad 10 mit einer Antriebswelle eines Elektromotors verbunden werden (siehe Fig. 3).

Das Bodenteil 11 wird durch eine Lochscheibe gebildet, deren innerer Rand zu einer Strömungsführungskante 17 umgebogen ist. Räumlich versetzt zum Bodenteil 11 ist eine Führungsringscheibe 18 (Führungsstreifen) eingebaut. Die Führungsringscheibe 18 ist an den Lüfterflügeln 12 befestigt. Die Führungsringscheibe 18 bildet die Kontur des Bodenteils 11 nach. Ein umgebogener Rand der Führungsringscheibe 18 bildet eine zweite Strömungsführungskante 19.

Durch die Strömungsführungskanten 17 und 19 und eine Führungsfläche 20 der Führungsringscheibe 18 wird bei einer Rotation des Lüfterrades 10 Luft angesaugt, zunächst in Pfeilrichtung 21 in vertikaler Richtung geleitet und dann in Pfeilrichtung 22 nach aussen weggeblasen. Die beiden Strömungsführungskanten 17 und 19 begrenzen einen Freiraum, der einen definierten umlaufenden Einlasskanal für die angesaugte Luft bildet.

Aufgrund der geometrischen Anordnung der Lüfterflügel 12 vergrössert sich der Abstand zwischen den Lüfterflügeln 12 nach aussen zu einem Rand 23 des Lüfterrads 10 hin. Die Lüfterflügel 12 sind leicht bogenförmig ausgebildet und schliessen mit der Strömungsführungskante 17 einen Winkel α ein. Mit dem Rand 23 bilden die Lüfterflügel 12 einen Winkel β . Sowohl die Lüfterflügel 12 als auch der Rand 23 und die Strömungsführungskante 17 stellen Teile von Kreissegmenten dar. Folglich bestimmen sich die Winkel α und β durch Schnittlinien der in den betreffenden Punkten angelegten Tangenten. Bei der dargestellten Ausführungsform beträgt der Winkel α ca. 60° . Der Winkel β beträgt etwa 85° . Durch diese Anstellwinkel α und β in Verbindung mit der Verengung des Freiraums der Lüfterflügel 12 im Bereich ihrer Enden 24 kann die angesaugte Luft nach aussen in Pfeilrichtung 22 besonders gut abgegeben werden.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht des Lüfterrades 10. In der Seitenansicht sind nur die beiden äusseren Lüfterflügel 12 gezeigt, die anderen Lüfterflügel 12 wurden der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Das Lüfterrad 10 umfasst das Deckenteil 13, das mithilfe der Befestigungsscheibe 15 an einer drehbaren Welle 25 befestigt ist. Die Welle 25 kann über einen Elektromotor angetrieben werden. Die Lüfterflügel 12 besitzen eine trapezförmige Form und verlaufen zum Bodenteil 13 hin spitz zu. Die Lüfterflügel 12 verjüngen sich zum Bodenteil 11 hin. Das Bodenteil 11 besitzt einen gebogenen Rand, sodass Strömungsführungskanten 17 verwirklicht sind. Zusammen mit der Strömungsführungskante 19 der Führungsringscheibe 18 wird eine Art ringförmige Nut gebildet, um angesaugte Luft in Pfeilrichtung 21 und 22 anzusaugen und nach aussen zu blasen.

In der Fig. 3 ist ein Schnitt durch eine Behandlungskammer 30 zu sehen, in die ein Behandlungswagen 31 mit zu räuchernden Würsten 32 eingeschoben ist. Die Beladung des Behandlungswagens 31 ist nur angedeutet, da im Normalfall der gesamte Behandlungswagen 31 voll beladen und bestückt ist.

Durch ein Trennelement 33, den sogenannten «Himmel», wird ein unterer Teil 34 (der eigentliche Behandlungsraum) von einem Kopfteil (Lüfterraum) 35 der Behandlungskammer 30 getrennt. In dem Kopfteil 35 der Behandlungskammer 30 sind neben dem Lüfterrad 10 verschiedene Behandlungsaggregate je nach Verwendungszweck untergebracht. Folglich muss das Kopfteil 35 der Behandlungskammer 30 aufgrund der Bauweise der unterzubringenden Elemente optimal genutzt werden. Beispielsweise dient eine Einrichtung 36 zum Erzeugen von Wassersprühnebel, der zur Befeuchtung der Behandlungsatmosphäre dient. Ein Heizregister 37 ermöglicht die Erwärmung der angesaugten Luft, um die Nahrungsmittel 32 zu erhitzen. Ein Dampferzeuger 38 kann zusätzlich zur weiteren Behandlung der Nahrungsmittel 32 eingesetzt werden.

Wenn nun das Lüfterrad 10 mithilfe eines Elektromotors 39 angetrieben wird, wird Luft aus dem Behandlungsraum der Behandlungskammer 30 in Pfeilrichtung 40 durch Öffnungen 41 angesaugt. Die

angesaugte Luft strömt an dem Heizregister 37 vorbei in das Lüfterrad 10 und wird, wie in den Fig. 1 und 2 erläutert, nach aussen in Pfeilrichtung 42 weggeblasen. Leitbleche 43 unterstützen den Strömungsweg der angesaugten Luft. Schliesslich wird die umgewälzte Luft in Pfeilrichtung 44 erneut dem Behandlungsraum 30 und damit den zu behandelnden Nahrungsmitteln 32 zugeführt.

Zusätzlich zur Luftumwälzung kann der Luft auch Frischluft über eine Zufuhrklappe 45 zugeführt werden. Ebenso lässt sich verbrauchte Luft aus der Behandlungskammer 30 über Abluftklappen 46 nach aussen führen und der Behandlungskammer 30 entnehmen.

Patentansprüche

1. Lüfterrad (10) einer zum Behandeln wie Räuchern, Erhitzen, Kochen, Garen, Trocknen, Lüften, oder Klimatisieren von Nahrungsmitteln vorgesehenen Behandlungskammer (30), in der das Lüfterrad (10) um eine Rotationsachse (14) drehbar gelagert ist, bestehend aus einem Deckenteil (13), einem Bodenteil (11) mit einer Öffnung zum Ansaugen von Luft und mehreren voneinander beabstandeten Lüfterflügeln (12), die zwischen dem Deckenteil (13) und dem Bodenteil (11) befestigt sind und in radialer Richtung von der Rotationsachse (14) nach aussen verlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Bodenteil (11) zwei vorstehende, voneinander beabstandete Strömungsführungskanten (17, 19) ausgebildet sind, zwischen denen die durch das Lüfterrad (10) angesaugte Luft einströmen kann.

2. Lüfterrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsführungskanten (17, 19) durch zwei umlaufende Führungsringe gebildet werden, die eine Art zum Innern des Lüfterrades (10) hin offene Ringnut begrenzen.

3. Lüfterrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bodenteil (11) eine Lochscheibe ist, deren innerer Rand zur äusseren der beiden Strömungsführungskanten (17) umgebogen ist.

4. Lüfterrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die innere der beiden Strömungsführungskanten (19) durch einen umgebogenen Rand einer Führungsringsscheibe (18) gebildet ist, die zum Inneren des Lüfterrades (10) versetzt hinter dem Bodenteil (11) angeordnet ist.

5. Lüfterrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lüfterflügel (12) eine gebogene, trapezförmige, sich zum Bodenteil (11) verjüngende Form aufweisen.

6. Lüfterrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Abstand der Lüfterflügel (12) zueinander von der Rotationsachse (14) ausgehend nach aussen vergrössert.

7. Lüfterrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der durch die äussere Strömungsführungskante (17) und einen Lüfterflügel (12) gebildete Winkel α auf der konvex ausgebildeten Seite des Lüfterflügels (12) $\geq 60^\circ$ ist.

8. Lüfterrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der durch den äusseren Rand (23) des Bodenteils (11) und einen Lüfterflügel (12) gebildete Winkel β auf der konvex ausgebildeten Seite des Lüfterflügels $\geq 35^\circ$, vorzugsweise 85° , ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

Fig. 3

