

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 048 904 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: **F24F 3/16**

(21) Anmeldenummer: **00109032.3**

(22) Anmeldetag: **27.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **30.04.1999 DE 19919796**

(71) Anmelder:
**PCS Process Control Systems GmbH
Gesellschaft für Steuerungs- und
Automationstechnik
79115 Freiburg (DE)**

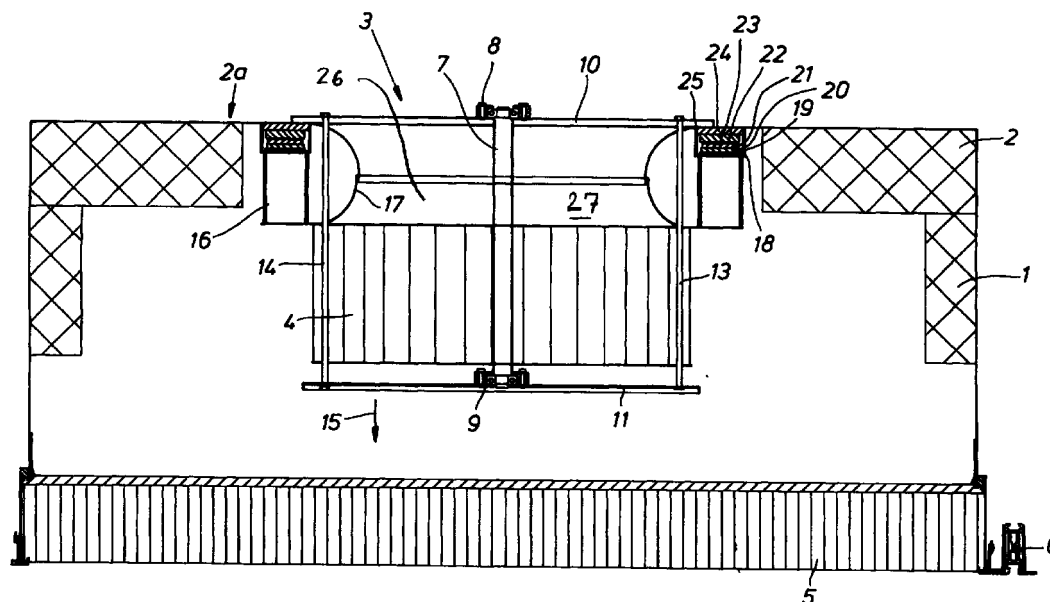
(72) Erfinder:
**Pollak-Diener, Gerhard, Dr.-Ing.
82110 Germering (DE)**

(74) Vertreter:
**Reinhard - Skuhra - Weise & Partner
Postfach 44 01 51
80750 München (DE)**

(54) **Lüftereinheit für Filter-Ventilationseinheiten, insbesondere in Reinraumsystemen**

(57) Eine Lüftereinheit mit einem Lüfterlaufrad und einem Antriebsmotor ist gegenüber einem Gehäuse gelagert. Das Lüfterlaufrad ist über eine mittige Welle im Verhältnis zum Gehäuse drehfähig gelagert und der

Antriebsmotor ist durch teilweise am Gehäuse und teilweise am Umfang des Lüfterlaufrades angeordnete Antriebskomponenten gebildet.



EP 1 048 904 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lüftereinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei Reinraumsystemen, in welchen insbesondere Halbleitereinrichtungen hergestellt werden, finden derzeit Lüftereinheiten Anwendung, bei welchen ein Asynchronmotor jeweils mittig innerhalb eines Gebläserades angeordnet und an einer dem Gebläserad gegenüberliegenden Trägerplatte befestigt ist, um den Lüfter anzutreiben. Bei einem solchen Asynchronmotor ist ein innerer Stator und ein äußerer Rotor vorgesehen, wobei die Regelung der Drehgeschwindigkeit des Lüfters durch Spannungsänderung erfolgt.

[0003] Infolge der Einengung des Innenraumes des Lüfterlaufrades entstehen Strömungsgeräusche. Antriebsgeräusche des Asynchronmotors werden über die Befestigungseinrichtungen auf das gesamte Außengehäuse übertragen, so daß im Betrieb der Lüftereinheit unerwünschte Umgebungsgeräusche entstehen.

[0004] Bei einer anderen bekannten Lüftereinheit wird ein EC-Motor verwendet, d.h. ein elektronisch kommutierter Motor, welcher das Lüfterlaufrad antreibt und der in der vorstehend beschriebenen Weise auf einer Trägerplatte zum Antrieb des Gebläserades befestigt ist. Durch die Kommutierung des EC-Motors tritt jeweils ein springendes Moment auf, das auf das betreffende Laufrad wirkt und dadurch eine Geräuschentwicklung zur Folge hat. Diese Geräuschentwicklung wird demzufolge auf das umgebende Gehäuse übertragen und ruft eine unerwünschte Geräuscherzeugung während des Betriebs der betreffenden Lüftereinheit hervor.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lüftereinheit der eingangs genannten Art zu schaffen, die hinsichtlich der Förderleistung und der Geräuschentwicklung verbessert ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0007] Weitere Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Lüftereinheit ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Lüftereinheit ist das Lüfterlaufrad durch eine Welle in der Lüfterlaufrad-Öffnung drehfähig gelagert. Die Komponenten des Antriebsmotors befinden sich hierbei teilweise an einem Gehäusebereich, der dem Lüfterlaufrad zugewandt ist und teilweise auf einem am Lüfterlaufrad ausgebildeten Ring.

[0009] Mit der beschriebenen erfindungsgemäßen Lüftereinheit wird sichergestellt, daß der eigentliche Motor peripher außenseitig zum Lüfterlaufrad liegt. Hierdurch wird die Bauhöhe der gesamten Motoranordnung im Vergleich zu bekannten Anordnungen nicht erhöht bei gleichzeitiger Reduzierung der Geräuschentwicklung und Reduzierung der Antriebsleistung.

[0010] Die Geräuschentwicklung kann erfindungsgemäß zusätzlich noch dadurch verbessert, d.h. verrin-

gert werden, daß die das Lüfterlaufrad aufnehmende Welle mit einer Einrichtung zur Körperschallisolierung versehen wird, ohne daß sich hierbei Probleme hinsichtlich der Beabstandung oder Vergrößerung der Lüftereinheit gegenüber den bekannten Lüftereinheiten ergeben. Durch die Verwendung von Einrichtungen zur Körperschallisolierung wird auch eine Entkopplung durch Trennung des vom Lüfterlaufrad erzeugten Schalles nach außen auf die Befestigungseinheiten und das äußere Blechgehäuse bewirkt.

[0011] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lüftereinheit anhand der Zeichnung zur Erläuterung weiterer Merkmale beschrieben.

[0012] Die Zeichnung zeigt eine teilweise im Schnitt gehaltene Darstellung einer Lüftereinheit, insbesondere zur Verwendung in Reinraumsystemen, beispielsweise für die Herstellung von Halbleitern.

[0013] Gemäß der Zeichnung weist die Lüftereinheit ein Gehäuse 1 auf, welches beispielsweise aus Blech besteht und welches vorzugsweise an seiner Innenseite mit einer Schalldämmung 2 versehen ist. In diesem Gehäuse 1 befindet sich eine vorzugsweise mittige Öffnung 3 zur Aufnahme eines Lüfterlaufrades 4. Unterhalb des Lüfterlaufrades 4 befindet sich ein Filter 5. Das Gehäuse 1 mit Filter 5 ist in an sich bekannter Weise in ein Deckenraster 6 eingesetzt.

[0014] Wie sich aus der Zeichnung ergibt, befindet sich coaxial in der Öffnung 3 eine Lagerwelle 7, die an ihren beiden Enden durch Lagereinheiten 8, 9 eingespannt ist. Die Lagereinheiten 8, 9 sind jeweils auf Traversen, Trägerplatten 10, 11 oder dergleichen befestigt, wobei die Traversen oder Trägerplatten 10, 11 durch Stäbe 13, 14 miteinander verbunden sind und die Stäbe 13, 14 ein käfigartiges Gehäuse ergeben können. Die Stäbe 13, 14 erstrecken sich parallel zur Welle des Lüfterlaufrades 4.

[0015] Die Traversen 10 bzw. die Trägerplatte 10 ist gemäß der Zeichnung mit dem Gehäuse 1 fest verbunden und befindet sich etwa in der Ebene der im Gehäuse 1 befindlichen Öffnung, d.h. etwa in der Ebene oder geringfügig oberhalb der Ebene des nach oben weisenden Gehäusebereichs.

[0016] Wie sich aus der Zeichnung weiter ergibt, ist das Lüfterlaufrad 4 auf der Welle 7 befestigt und befindet sich gegenüber der in der Zeichnung mit 17 angeordneten Einströmdüse des Rotors in Strömungsrichtung nach unten versetzt. Die Strömungsrichtung ist durch Pfeile 15 veranschaulicht. Im Bereich der Einströmdüse 17 des Rotors ist an dem Lüfterlaufrad 4 ein Ring angeordnet, der mit 16 bezeichnet ist und gegenüber der mit 2a bezeichneten oberen Gehäusefläche beabstandet ist. An diesem gegenüber dem Lüfterlaufrad 4 unterschiedlichen, vorzugsweise größeren Durchmesser aufweisenden Ring 16 sind Komponenten des Antriebsmotors angeordnet, und zwar peripher gegenüber der Welle 7. Mit 18 ist hierbei ein Rotorträger bezeichnet, mit 19 ein nichtmetallischer

Träger. Oberhalb des Trägers 19 befindet sich ein Rotoranker 20 und ein Permanentmagnet 21. Gehäuseseitig ist, dem Permanentmagneten 21 gegenüberliegend, eine Statorwicklung 22 vorgesehen, weiterhin ein Stator Kern 23 aus Trafoblech, ein nichtmetallischer Träger 24 und ein Abdeckblech 25. Sämtliche vorgenannten Motorkomponenten liegen daher ringförmig zur Welle 7 und sind teilweise mit dem Laufrad 4 verbunden und teilweise am Gehäuse 1 fest angeordnet.

[0017] Mit dem vorstehenden Aufbau wird somit erreicht, daß der aus den vorstehenden Komponenten gebildete Antriebsmotor peripher zum Lüfterlaufrad 4 und vorzugsweise im Bereich der Einströmdüse 13 des Rotors vorgesehen ist. Die zum Rotor gehörigen Leitschaufeln sind in der Zeichnung durch das Bezugszeichen 27 angedeutet. Der Einlaufbereich des Laufrades 4 liegt innerhalb des Ringes 16 und ist mit 26 angedeutet. Der die Lüfterlaufradseitigen Motorkomponenten tragende Ring 16 ist hinreichend gegenüber dem Gehäuse 1 beabstandet, und zwar in peripherer Richtung wie auch in axialer Richtung.

[0018] Der Antriebsmotor wird durch Erzeugung variabler Frequenzen wie ein Synchronmotor betrieben und hat demzufolge im Vergleich zu einem EC-Motor keine Momentsprünge, d.h. es ist eine außerordentlich niedrige Geräuschentwicklung bei geringer Antriebsleistung gewährleistet.

[0019] Die Schallentwicklung kann weiterhin vorteilhafterweise dadurch reduziert werden, daß bei Verwendung von beispielsweise Rillenkugellagern zur Aufnahme der Welle 7 die die Welle 7 lagernden Kugellager mit einer Körperschallisolierung versehen sind. Die Anwendung eines Materials zur Körperschallisolierung in den Lagereinheiten 8, 9 ist erfindungsgemäß möglich, ohne daß sich Probleme hinsichtlich einer Beabstandung und hinsichtlich einer Vergrößerung der Lüftereinheit ergeben. Zur Körperschallisolierung können beispielsweise außenseitig zu den Kugellagern Ringe vorgesehen sein, welche die Kugellager zumindest bereichsweise übergreifen und eine Isolierung gegenüber dem Befestigungskäfig und in Richtung auf das äußere Blechgehäuse hervorrufen.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lüftereinheit ist die Welle 7 axial entweder am oberen und/oder am unteren Ende bzw. in der oberen und/oder unteren Lagereinheit 8, 9 fest eingespannt, wobei alternativ hierzu die Lagerwelle 7 auch nur einseitig axial und verschiebbar angeordnet sein kann.

Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform ist der Ring 16 in Axialrichtung gegenüber derjenigen Ebene beabstandet, welche durch die Gehäusefront 2a festgelegt ist, damit die gehäuseseitigen Motorkomponenten am Gehäuse 1, ringförmig verlaufend, dort angeordnet sein können.

Patentansprüche

1. Lüftereinheit mit einem Lüfterlaufrad (4) und einem Antriebsmotor (18 bis 25), welche gegenüber einem Gehäuse (1) gelagert sind,
dadurch gekennzeichnet,

daß das Lüfterlaufrad (4) über eine mittige Welle (7) im Verhältnis zum Gehäuse (1) drehfähig gelagert ist, und
daß der Antriebsmotor (18 bis 25) durch teilweise am Gehäuse (1) und teilweise am Umfang des Lüfterlaufrades (4) angeordnete Antriebskomponenten gebildet ist.

2. Lüftereinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß das Lüfterlaufrad (4) einen Ring (16) aufweist, der gegenüber dem Lüfterlaufrad (4) unterschiedlichen Durchmesser aufweist, wobei an dem Ring (16) peripher zum Lüfterlaufrad (4) verlaufende Motorkomponenten angeordnet sind.

3. Lüftereinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß eine Einströmdüse (17) vorgesehen ist, innerhalb welcher Rotor-Leitschaufeln (27) angeordnet sind.

4. Lüftereinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Leitschaufeln (17) im Einlaufbereich (26) des Laufrades (4) vorgesehen sind.

5. Lüftereinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Ring (16) des Laufrades (4) axial gegenüber dem Lüfterlaufrad (4) versetzt vorgesehen ist.

6. Lüftereinheit nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß der die Motorkomponenten tragende Ring (16) größeren Durchmesser als das Lüfterlaufrad (4) aufweist.

7. Lüftereinheit nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß weitere Komponenten des Antriebsmotors (22 bis 25) am Gehäuse (1) angeordnet und konzentrisch zu den zugehörigen Motorkomponenten (18 bis 21) des Lüfterlaufrades (4) vorgesehen sind.

5

8. Lüftereinheit nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

10

daß Lagereinheiten (8, 9) für die Welle (7) vorgesehen und mit dem Gehäuse (1) verbunden sind.

9. Lüftereinheit nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

15

daß die Lagereinheiten (8, 9) mit Mitteln zur Körperschallisolierung versehen sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

