



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.12.2004 Patentblatt 2004/49

(51) Int Cl.7: **F04D 29/30**

(21) Anmeldenummer: **04011246.8**

(22) Anmeldetag: **12.05.2004**

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **Leithner, Hans Joachim**
74214 Schöntal (DE)

(72) Erfinder: **Christian, Paul**
74177 Bad Friedrichshall (DE)

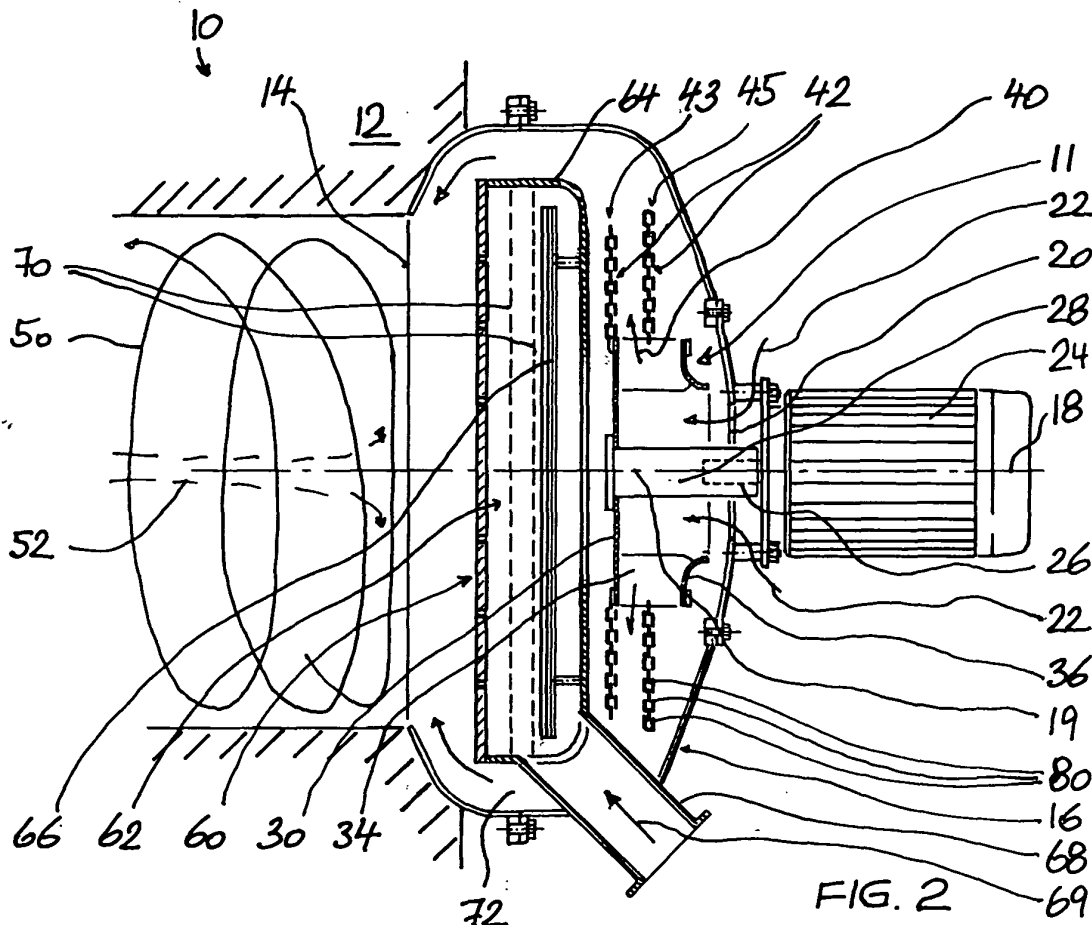
(30) Priorität: **27.05.2003 DE 20308434 U**

(74) Vertreter: **Müller, Hans, Dipl.-Ing. et al**
Lerchenstrasse 56
74074 Heilbronn (DE)

(54) **Gebläserad**

(57) Das Laufrad eines Gebläserades (11) für Gase ist mit Schaufeln (34) besetzt. Zumindest ein aus mehreren gegenseitig beweglichen Gliedern (80) bestehender

des Element (42) ist im vom Laufrad erzeugten Volumenstrom vorhanden. Dieses zumindest eine Element (42) ist um die Rotationsachse (19) des Laufrades rotierbar antreibbar.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gebläserad und eine Vorrichtung zum Verbrennen von Bio- und/oder Feststoffmassen, die mit einem solchen Gebläserad ausgestattet ist.

[0002] Gebläseräder zum Transportieren von Gasen und damit zum Erzeugen von Gas-Volumenströmen werden beispielsweise in Axial- und Radialgebläsen eingesetzt. Der jeweils axial angesaugte Gas-Volumenstrom kann entsprechend dem jeweiligen Verwendungszweck axial oder radial ausgeblasen werden. Die Benennung des Gebläserades richtet sich dabei nach der Hauptströmungsrichtung des Gas-Volumenstroms im Laufrad.

[0003] Derartige Gebläseräder werden in Vorrichtungen zum Verbrennen von Bio- und/oder Feststoffmassen verwendet. Solche Biomassen, die für Heizzwecke verwendet werden, sind beispielsweise Holzabfälle wie Späne, Sägemehl, Schleifstaub, Rinde, Holzpresspellets oder Hackschnipsel, die vor allem in der Holzverarbeitenden Industrie in großem Umfang anfallen. Brennbare Feststoffmassen, die für Heizzwecke verwendet werden, sind beispielsweise Holz, Müllpellets, Schlammrückstände und sonstige verunreinigte Feststoffe, die in der Industrie in großem Maße anfallen. Brennbare Feststoffmassen sind aber auch organische Stoffe wie beispielsweise Braunkohle und vergleichbare in umweltbelastender Hinsicht problematische Energieträger, wie beispielsweise Getreideabfälle, Getreidespelze.

STAND DER TECHNIK

[0004] Aus der EP 0 344 498 B1 oder aus der EP 1 122 495 A1 ist ein Gebläserad bekannt, mit dem sich eine innige Verwirbelung der in dem Gasmisch- bzw. Feuerungsraum einer Vorrichtung zum Verbrennen von Bio- und/oder Feststoffmassen sich bildenden Gasen erreicht wird. Dieses Gebläserad besitzt aus mehreren gegenseitig beweglichen Gliedern bestehende Elemente, die um eine Rotationsachse rotierbar antreibbar sind. Mit einem solchen Gebläserad sollen keine Frischluft in die Verbrennungsvorrichtung hineingefördert, sondern die in der Verbrennungsvorrichtung vorhandenen Luft- und Gasmassen in eine rotierende Gaswalze überführt werden. In einem solchen Gebläserad lassen sich Bio- und/oder Feststoffmassen restlos ausbrennen, da eine innige Vermischung der für die Verbrennung nötigen Primär- bzw. Sekundärluft mit den beim Verbrennen entstehenden Gasen in optimaler Weise erreicht wird.

[0005] Darüber hinaus sind Strömungsarbeitsmaschinen für Gase in Form von Ventilatoren in vielfältigsten Bauformen auch als sogenannte Axial- oder Radialventilatoren bekannt. Solche Ventilatoren bestehen regelmäßig aus einem Laufrad, das mit Schaufeln be-

stückt ist. Ferner besitzt der Ventilator einen Antriebsmotor und ein Ventilatorgehäuse. Die Schaufeln des Laufrades sind dem Verwendungszweck des jeweiligen Ventilators formmäßig angepasst.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem vorstehend beschriebenen Stand der Technik ein verbessertes Gebläserad und eine dementsprechend ebenfalls verbesserte Vorrichtung zum Verbrennen von Bio- und/oder Feststoffmassen anzugeben.

[0007] Diese Erfindung ist für ein Gebläserad durch die Merkmale des Anspruchs 1 und für eine ein solches Gebläserad aufweisende Vorrichtung zum Verbrennen von Bio- und/oder Feststoffmassen durch die Merkmale des nebengeordneten Anspruchs 15 gegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0008] Das erfindungsgemäße Gebläserad enthält zumindest ein aus mehreren gegenseitig beweglichen Gliedern bestehendes Element, das im Gas-Volumenstrom eines mit Schaufeln versehenen Laufrades einer beispielsweise in Art eines Radialventilators oder Axialventilators ausgebildeten Gasströmungs-Arbeitsmaschine vorhanden ist. Ein solches Gebläserad kann damit einerseits einen Gas-Volumenstrom fördern und andererseits ein Gas- bzw. Gas-Luft-Gemisch in eine rotierende Gas-Luft-Walze überführen. In Verwendung mit einer Verbrennungsvorrichtung der eingangs genannten Art ist ein solches erfindungsgemäßes Gebläserad daher nicht nur dazu geeignet, das in der Verbrennungsvorrichtung vorhandene Gasgemisch in eine rotierende Gaswalze zu überführen, sondern eignet sich auch dazu, Luft in die Verbrennungsvorrichtung von außen hinein zu saugen.

[0009] Das Laufrad und das zumindest eine Element können durch denselben Antriebsmotor angetrieben werden.

[0010] Das Laufrad kann mit seinen Schaufeln in der Art eines Radialventilators ausgebildet werden. Die aus mehreren beweglichen Gliedern bestehenden Elemente können an den Schaufeln, an der Tragscheibe des Radialventilators, an der Deckscheibe eines solchen Radialventilators oder auch an der Rotationsachse des Laufrades befestigt sein.

[0011] Sofern das Laufrad mit seinen Schaufeln in Art eines Axialventilators ausgebildet ist, werden die Elemente vorzugsweise abströmseitig der Schaufeln angeordnet sein. Solche Elemente können dann an der verlängerten Rotationsachse des Laufrades angebracht sein.

[0012] Insbesondere bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Gebläserades bei den Verbrennungsvorrichtungen der eingangs genannten Art ist es vorteilhaft, den motorischen Antrieb für das Laufrad und für das zumindest eine Element anströmseitig des Laufra-

des, und damit weitgehend vor den in der Verbrennungsvorrichtung herrschenden hohen Gastemperaturen geschützt anzuordnen.

[0013] Nähere Einzelheiten für Ausführungsformen des Gebläserades und der Verbrennungsvorrichtung sind den in den Ansprüchen ferner angegebenen Merkmalen sowie den nachstehenden Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht in Anströmrichtung auf ein in Art eines Radialgebläses ausgebildeten Gebläserades nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Verbrennungsvorrichtung, in der ein gegenüber dem Gebläserad der Fig. 1 etwas abgewandeltes erfindungsgemäßes Gebläserad eingebaut ist,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer in Art eines Radialventilators ausgebildeten weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gebläserades,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines in der Art eines Axialventilators ausgebildeten erfindungsgemäßen Gebläserades nach der Erfindung.

WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0015] Eine Vorrichtung 10 zum Verbrennen von Bio- und/oder Feststoffmassen besitzt eine äußere Gebäudewand 12, die aus einem Mauerwerk bestehen kann. Gegebenenfalls kann dieses Mauerwerk durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Stahlwand verstärkt sein.

[0016] In dieser Gebäudewand 12 ist eine Öffnung 14, durch die hindurch Frischluft und gegebenenfalls auch Rezigas, das heißt rückgeführtes Rauchgas, der Vorrichtung 10 zugeführt werden können. Eine solche Vorrichtung mit einer solchen Gaszuführung ist dem Grunde nach aus der EP 0 473 618 B1 bekannt.

[0017] Die Öffnung 14 wird durch ein topfartiges Gehäuse 16 von außen verschlossen. Das Gehäuse 16 besitzt mittig, das heißt im Bereich der Systemachse 18, eine zentrale Öffnung 20, durch die von außen Frischluft (Strömungspfeile 22) in das Innere des Gehäuses 16 einströmen kann. Im Bereich dieser Öffnung 20 ist außen an dem Gehäuse 16 ein Motor 24 befestigt. Die Abtriebswelle 26 dieses Motors 24 ragt durch die Öffnung 20 in das Innere des Gehäuses 16 hinein und ist mit einer Rotationsnabe 28 drehfest verbunden.

[0018] An der Rotationsnabe 28 ist endseitig dersel-

ben eine Tragscheibe 30 befestigt. An dieser Tragscheibe 30 sind umfangsmäßig verteilt Schaufeln 34 befestigt. Auf dem zur Tragscheibe 30 entgegengesetzten Ende der Schaufeln 34 sind diese Schaufeln 34 durch eine einen Einlauftrichter bildende Deckscheibe 36 miteinander verbunden. Die Tragscheibe 30, die Deckscheibe 36 und die dazwischen befestigten Schaufeln 34 stellen zusammen mit der Rotationsnabe 28 das Laufrad eines Radialventilators dar. Durch den Motor 24 kann dieses Laufrad in Rotation gebracht werden. Bei dieser Rotation (Pfeil 38, Fig. 1) wird Frischluft von außen längs der Strömungspfeile 22 durch die Öffnung 20 hindurch weiter durch die zentrale Öffnung der Deckscheibe 36 hindurch in das Innere dieses Ventilators eingesaugt. Die Strömungsluft verlässt die Schaufeln 34 in radialer Richtung (Pfeile 40).

[0019] An dem Umfangsrand der Tragscheibe 30 sind gleichmäßig verteilt mehrere Elemente 42 mittels einer Verschraubung gelenkig befestigt. Die an der Tragscheibe 30 befestigten mehreren Elemente 42 bilden gemeinsam einen Kranz 43.

[0020] Ein zum Kranz 43 vergleichbarer Kranz 45 von solchen Elementen 42 ist auch im Bereich der Schaufeln 34 vorhanden. So sind Elemente 42 des Kranzes 45 etwa in halber Höhe der Schaufeln 34 - ebenfalls gelenkig - befestigt. Beim Rotieren der Schaufeln 34 um die Rotationsachse 19, die mit der Systemachse 18 zusammenfällt, richten sich die Kränze 43, 45 etwa in die in Fig. 1 dargestellte Position aus.

[0021] Durch die Elemente 42 beziehungsweise durch die Kränze 43, 45 wird das im Anschluss an die Öffnung 14 vorhandene Luft-Gas-Gemisch in eine Gaswalze 50 überführt. Diese Gaswalze 50 stellt eine rotierende Luft-Gas-Walze dar, so wie es in der vorstehend erwähnten EP 0 473 618 B1 bereits beschrieben ist. Im Unterschied zu diesem vorbekannten Stand der Technik wird durch das aus dem Radialventilator und den an ihm anhängenden Kränzen 43, 45 bestehende Gebläserad 11 nicht nur eine rotierende Gaswalze 50 erzeugt, sondern zusätzlich auch Frischluft in das Gehäuse 16 von außen hineingesaugt und der Gaswalze 50 zugeführt.

[0022] Abströmseitig des Gebläserades 11 ist ein Hitzeschild 60 angeordnet, welches das Gebläserad 11 vor einer zentralen, rückströmenden, heißen Gasströmung 52 thermisch schützt. Bei der Gaswalze 50 entsteht im Zentrum ein Unterdruck, der für eine rückströmende Gasströmung 52 sorgt. Diese sehr heißen Gase werden von dem Hitzeschild 60 abgefangen und prallen nicht direkt mit dem Gebläserad 11 zusammen.

[0023] Das Hitzeschild 60 besitzt eine Isolationsmasse 62, die hitzebeständigen Beton beinhalten kann. Das Hitzeschild 60 weist ein wannenartiges Gehäuse 64 auf, in dessen Inneren ein Zwischenboden 66 vorhanden ist. In seinem seitlichen Bereich ist an dem Gehäuse 64 eine Zuleitung 68 an-geflanscht, durch die von außen Rezigas in das Innere des Gehäuses 64 und damit in das Innere des Hitzeschildes 60 eingeführt werden kann. Das Rezigas, das heißt rückgeführtes Rauchgas,

bewirkt eine innere Kühlung des Hitzeschildes 60. Dieses Rezigas kann durch Luftschlitze 70, die im vorliegenden Fall in zwei Querschnittsebenen an dem Gehäuse 64 angeordnet sind, nach außen in den das Gehäuse 64 umgebenden Ringraum 72 strömen. In dem Ringraum 72 vermischt sich das Rezigas (Pfeil 69) mit der Frischluft.

[0024] Jedes der Elemente 42 des Gebläserades 11 besteht aus gelenkig aneinanderhängenden Ösen 80. Die Ösen 80 eines Elementes 42 stellen ein Kettenglied dar.

[0025] Während bei dem Gebläserad 11 der Figur 1 zwei Kränze 43, 45 aus Elementen 42 vorhanden sind, sind bei dem in Fig. 2 dargestellten Gebläserad 11.2 nur Elemente 42 eines Kranzes 43 vorhanden. Bei diesem Gebläserad 11.2 ist ein Kranz 43 mit Elementen 42 nur am Umfangsrand der Tragscheibe 30 vorhanden. Der Umfangsrand dieser Tragscheibe 30 ist durch einen Verstärkungsring 23 verstärkt. Jedes Element 42 ist mit einer endseitigen Öse 80 an dem Verstärkungsring 23 mittels einer Verschraubung 84 befestigt. Die anderen Ösen 80 hängen beweglich aneinander. Das Gebläserad 11.2 besitzt Schaufeln 34, die, bezogen auf die Rotationsrichtung (Pfeil 38) rückwärts gekrümmt sind. Die Beschaufelung könnte auch vorwärts gekrümmt sein.

[0026] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Gebläserad 11.3 sind drei Kränze 43, 45.3, 47 von Elementen 42 vorhanden. Der Kranz 43 ist wie bei den Gebläserädern 11 und 11.2 an der Tragscheibe 30 gelenkig befestigt. Der mittlere Kranz 45.3 ist über an den Schaufeln 34.3 vorhandenen Verstärkungsblechen 88 an den einzelnen Schaufeln 34.3 angeschraubt befestigt. In vergleichbarer Weise wie der Kranz 43 ist ein weiterer Kranz 47 an dem abströmseitigen Ende der Deckscheibe 36, ebenfalls mittels eines Verstärkungsringes 23, angeschraubt.

[0027] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Gebläserad 11.4 ist der das Ansaugen von Gasen wie zum Beispiel Luft ermöglichende Ventilator ein Axialventilator. Die Elemente 42 sind abströmseitig der Schaufeln 34.4 an der Rotationsnabe 28.4 befestigt, die drehfest an der Abtriebswelle 26 des Motors 24 gelenkig angebracht. Die Elemente 42 sind mit einer jeweils endseitigen Öse 80 an auf der Rotationsnabe 28.4 drehfest befestigten Scheiben 90 mittels jeweils einer Verschraubung 84 befestigt. Im Gebläserad 11.4 sind im vorliegenden Fall drei Kränze 43.4, 45.4, 47.4 von Elementen 42 vorhanden, so wie dies auch prinzipiell bei dem Gebläserad 11.3 der Fall ist. Nur sind im Unterschied zum Gebläserad 11.3 die einzelnen Elemente 42 nicht an Schaufeln 34.2 sondern an der Rotationsnabe 28.4 befestigt.

[0028] In allen Fällen sind die Elemente 42 abströmseitig der jeweiligen Schaufeln 34, 34.2, 34.4 vorhanden. Die Elemente 42 sind in dem Gas-Volumenstrom vorhanden, der durch die jeweiligen Schaufeln 34, 34.2, 34.4 erzeugt worden ist. Damit sind die Elemente 42 also im Gas-Volumenstrom vorhanden, der abströmseitig

des jeweiligen Laufrades vorhanden und durch dasselbe erzeugt worden ist.

[0029] Während das Laufrad (Schaufeln 34, 34.2, 34.4) die gewünschte Luftströmung in den Bereich der Schaufeln hinein und aus dem Bereich der Schaufeln wieder heraus erzeugt, bewirken die abströmseitig des jeweiligen Laufrades angeordneten Elemente 42 für die abströmseitig der Elemente vorhandene rotierende Gaswalze 50.

[0030] Das Gebläserad 11, 11.2, 11.3 ist daher für Anwendungsfälle geeignet, in denen sowohl eine rotierende Gaswalze 50 erzeugt werden soll als auch gleichzeitig Gase in die Gaswalze hineingeleitet werden sollen. Das Gebläserad eignet sich dadurch grundsätzlich auch zum Durchmischen von Gasen und damit ganz allgemein zur mechanischen Rohgasbehandlung.

Patentansprüche

1. Gebläserad (11, 11.2, 11.3) für Gase,

- mit einem Laufrad, das mit Schaufeln (34, 34.3, 34.4) besetzt ist,
- mit einem Antriebsmotor (24) zum Erzeugen eines Gas-Volumenstroms beim Rotieren des Laufrades um seine Rotationsachse (19),
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- zumindest ein aus mehreren gegenseitig beweglichen Gliedern (80) bestehendes Element (42) im vom Laufrad erzeugten Volumenstrom vorhanden ist,
- dieses zumindest eine Element (42) um die Rotationsachse (19) des Laufrades rotierbar antreibbar ist.

2. Gebläserad nach Anspruch 1,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Laufrad und das zumindest eine Element (42) durch denselben Antriebsmotor (24) rotierbar antreibbar sind.

3. Gebläserad nach Anspruch 1 oder 2,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Laufrad mit seinen Schaufeln (34, 34.3, 34.4) in Art eines Radialventilators ausgebildet ist,
- Elemente (42) an den Schaufeln (34, 34.3) und/oder an der Tragscheibe (30) und/oder an der Deckscheibe (36), zwischen welchen zwei Scheiben (30, 36) die Schaufeln vorhanden sind, und/oder an der Rotationsnabe (28.4) des Laufrades befestigt sind.

4. Gebläserad nach Anspruch 1 oder 2,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - das Laufrad mit seinen Schaufeln (34.4) in Art eines Axialventilators ausgebildet ist,
 - Elemente (42) abströmseitig der Schaufeln (34.4) vorhanden sind. 5
5. Gebläserad nach Anspruch 4,
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - Elemente (42) an der Rotationsnabe (28.4) des Laufrades angebracht sind. 10
6. Gebläserad nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
- **dadurch gekennzeichnet, dass** 15
 - der motorische Antrieb (24) für das Laufrad und für das zumindest eine Element (42) anströmseitig des Laufrades vorhanden ist.
7. Gebläserad nach Anspruch 6, 20
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Rotationsnabe (28), die bei dem als Radialventilator ausgebildeten Laufrad dessen Tragscheibe (30) mit dem anströmseitig vorhandenen motorischen Antrieb (24) verbindet, durch das Laufrad hindurchführt. 25
8. Gebläserad nach Anspruch 3, 30
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - Elemente (42) am äußeren Umfangsrand der Tragscheibe (30) und/oder am äußeren Umfangsrand der Deckscheibe (34.3) befestigt sind. 35
9. Gebläserad nach Anspruch 8, 40
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - ein Verstärkungsring (23) am äußeren Umfangsrand der Tragscheibe (30) und/oder am äußeren Umfangsrand der Deckscheibe (36) vorhanden ist.
10. Gebläserad nach einem der vorstehenden Ansprüche, 45
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Elemente (42) in Rotations-Umfangsrichtung verteilt, insbesondere gleichmäßig verteilt vorhanden sind. 50
11. Gebläserad nach einem der vorstehenden Ansprüche, 55
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Elemente (42) gelenkig angehängt sind.
12. Elemente nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - Elemente (42) jeweils aus mehreren, nach Art von Kettenstücken mit gegenseitiger Beweglichkeit aneinandergehängten Gliedern bestehen.
13. Gebläse nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Elemente (42) zu einem oder zu mehreren Kränzen (43, 45, 45.3, 47) angeordnet sind, wobei jeder Kranz aus mehreren Elementen (42) besteht.
14. Gebläserad nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - zumindest ein Element (42) aus flachen Ösen (80) besteht, die ineinandergehängt sind und die, bezogen auf ihre Flächenausdehnung, um 90° (Altgrad) gegenüber den jeweils benachbarten Ösen (80) verdreht vorhanden sind.
15. Vorrichtung (10) zum Verbrennen von Bio- und/oder Feststoffmassen,
- mit einer Gebläseeinrichtung zum Erzeugen einer rotierenden Gas- oder Feuerwalze in einem Gasmischund/oder Feuerungsraum,
 - mit einem die Gebläseeinrichtung abströmseitig begrenzenden Hitzeschild (60) zum zumindest teilweisen Abschotten der Gebläseeinrichtung vor rückströmenden heißen Gasen (52),
 - mit einem das Hitzeschild (60) radial umgebenden Ringraum (72),
 - **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Gebläseeinrichtung ein Gebläserad (11, 11.2, 11.3, 11.4) nach einem der vorstehenden Ansprüche besitzt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - das Laufrad des Gebläserades und das zumindest eine in sich gelenkige Element (42) durch denselben Antriebsmotor (24) rotierbar antreibbar sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16,
- **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - das Laufrad mit seinen Schaufeln (34, 34.3) in Art eines Radialventilators ausgebildet ist,
 - Elemente (42) an den Schaufeln (34, 34.3) und/

oder an der Tragscheibe (30) und/oder an der Deckscheibe (36), zwischen welchen zwei Scheiben (30, 36) die Schaufeln vorhanden sind, und/oder an der Rotationsnabe (28.4) des Laufrades befestigt sind.

5

18. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Laufrad mit seinen Schaufeln (34.4) in Art eines Axialventilators ausgebildet ist, 10
- Elemente (42) abströmseitig der Schaufeln (34.4) vorhanden sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18,

15

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- Elemente (34) an der Rotationsnabe (28.4) des Laufrades angebracht sind.

20

20. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der motorische Antrieb (24) für das Laufrad und für das zumindest eine Element (42) anströmseitig des Laufrades vorhanden ist. 25

21. Vorrichtung nach Anspruch 20,

30

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Rotationsnabe (28), die bei dem als Radialventilator ausgebildeten Laufrad dessen Tragscheibe (30) mit dem anströmseitig vorhandenen motorischen Antrieb (24) verbindet, durch das Laufrad hindurchführt. 35

22. Vorrichtung nach Anspruch 17,

- **dadurch gekennzeichnet, dass** 40
- Elemente (42) am äußeren Umfangsrand der Tragscheibe (30) und/oder am äußeren Umfangsrand der Deckscheibe (34.3) befestigt sind.

45

23. Vorrichtung nach Anspruch 22,

- **dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein Verstärkungsring (23) am äußeren Umfangsrand der Tragscheibe (30) und/oder am äußeren Umfangsrand der Deckscheibe (36) vorhanden ist. 50

55

