



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
13.11.2024 Patentblatt 2024/46

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F26B 17/04 (2006.01) F26B 21/04 (2006.01)
F26B 25/00 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 23172985.6

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F26B 3/06; F26B 17/04; F26B 21/04; F26B 25/007;
F26B 2200/02; F26B 2200/24

(22)

Anmeldetag: 12.05.2023

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71)

Anmelder: Scheuch Management Holding GmbH
4971 Auroldmünster (AT)

(72)

Erfinder: LACHER, Thomas
4971 Auroldmünster (AT)

(74)

Vertreter: SONN Patentanwälte GmbH & Co KG
Riemergasse 14
1010 Wien (AT)

(54)

TROCKNERANLAGE

(57)

Trockneranlage (1) aufweisend:
einen Trockner (2) für zu trocknende Produkte (P),
zumindest einen Gaseinlass (3) und zumindest einen
Gasauslass (4) die mit dem Trockner (2) verbunden sind,
wobei der Trockner (2) zwischen dem Gaseinlass (3) und
dem Gasauslass (4) eine zur Aufnahme der zu trocken-
den Produkte (P) ausgebildete Aufnahmeverrichtung (5)
aufweist, und
zumindest eine mit dem Gasauslass (4) verbundene
Gasabsaugeinrichtung (6) zum Absaugen von Gas (G)
und mitgerissenen Partikeln (T) der Produkte (P), wobei
zumindest eine Gasabsaugeinrichtung (6) einen
Gas-Partikel-Abscheider (7) mit einem Ventilator (8) zur
Erzeugung einer Gasströmung (GS) aufweist,
welcher Ventilator (8) in einem vom Gaseinlass (3) über
den Gasauslass (4) und durch den Gas-Partikel-Ab-
scheider (7) hindurch verlaufenden Strömungspfad (9)

angeordnet ist,
wobei in einem Betriebszustand der Gasabsaugeinrich-
tung (6) der Strömungspfad (9) im Gas-Partikel-Abschei-
der (7) einen ersten Strömungspfad (10), insbesondere
Hauptströmungspfad (10a) und einen zweiten Strö-
mungspfad (11), insbesondere Nebenströmungspfad
(11a) derart aufweist, dass im ersten Strömungspfad (10)
ein kleinerer Massenstrom der Partikel (P) als im zweiten
Strömungspfad (11) vorgesehen ist,
wobei die Gasabsaugeinrichtung (6) einen ersten Aus-
gang (12), insbesondere Hauptausgang (12a) aufweist,
in welchen der erste Strömungspfad (10) mündet, und
einen zweiten Ausgang (13), insbesondere Nebenaus-
gang (13a) aufweist, in welchen der zweite Strömungs-
pfad (11) mündet,
wobei der zweite Ausgang (13) mit einer Filteranlage (14)
verbunden ist.

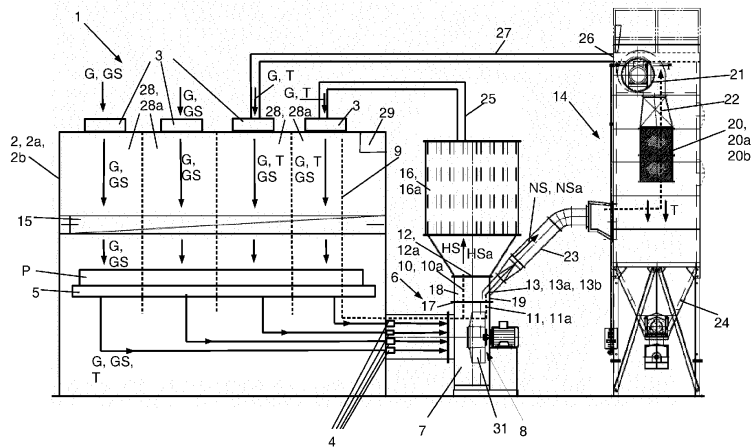


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trockneranlage aufweisend einen Trockner für zu trocknende Produkte, zumindest einen mit dem Trockner verbundenen Gaseinlass, zumindest einen mit dem Trockner verbundenen Gasauslass, wobei der Trockner zwischen dem zumindest einen Gaseinlass und dem zumindest einen Gasauslass eine zur Aufnahme der zu trocknenden Produkte ausgebildete Aufnahmevorrichtung aufweist, und zumindest eine mit dem zumindest einen Gasauslass verbundene Gasabsaugeinrichtung zum Absaugen von Gas und von mit dem Gas mitgerissenen Partikeln der Produkte.

[0002] Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Trocknen von Produkten, aufweisend die Schritte:

- Einbringen der Produkte in einen Trockner;
- Beaufschlagen der Produkte mit einer Gasströmung im Trockner;
- Herausleiten des mit den Produkten in Kontakt gebrachten Gases und von mit dem Gas mitgerissenen Partikeln der Produkte aus dem Trockner mit zumindest einer Gasabsaugeinrichtung.

[0003] Trockneranlagen zum Trocknen von Produkten, beispielsweise landwirtschaftlichen Produkten, durch einen Luftstrom oder allgemein einen Gasstrom und gegebenenfalls durch Wärmezufuhr sind bekannt. Hierfür wird in bekannten Anlagen Umgebungsluft in einem oberen Bereich der Trockneranlage über Heizvorrichtungen geführt und hierdurch erwärmt. Auf ein unter den Heizvorrichtungen verlaufendes Trockenband, beispielsweise aus einem luftdurchlässigen, gewobenen Kunststoffmaterial, werden die Produkte möglichst gleichmäßig aufgebracht. Die mittels der Heizvorrichtungen erwärmte Prozessluft wird daraufhin durch das Trockenband nach unten gesaugt und entzieht dabei den Produkten auf dem Band Feuchtigkeit. Die feuchtigkeitsbeladene Abluft wird wieder in die Umgebung abgegeben. In den bekannten Trockneranlagen wirken die zu trocknenden Produkte zugleich als Filter. Für zahlreiche Produkte war diese Filterwirkung in der Vergangenheit ausreichend, um die gesetzlichen Vorgaben für Staubemissionen einzuhalten. Da sich jedoch die Art der zu trocknenden Materialien im Laufe der Zeit geändert hat und zunehmend Altholz beigemischt wird, welches relativ trocken ist und einen höheren Staubanteil als beispielsweise Hackgut aufweist, gestaltet sich die Einhaltung der Grenzwerte für die Emissionen zunehmend schwierig. Eine Option die Grenzwerte für die Emissionen einzuhalten besteht darin den Abluftstrom zu filtern. Nachteilig ist hierbei, dass der hierfür erforderliche Filter im allgemeinen sehr große Luftmengen, üblicherweise bis zu 350.000 m³/h, filtern muss. Bekannte Trockneranlagen, deren Abluftstrom gefiltert werden soll, führen daher zu hohen Herstellungs- und Betriebskosten.

[0004] Bekannt sind zudem Vorrichtungen zum Ab-

trennen von Partikeln aus Luftströmungen ohne einem Filter.

[0005] Die GB 187,348 A offenbart einen Ventilator mit einem Gehäuse und einem Rotor. Im Gehäuse sind mehrere Öffnungen vorgesehen, die in Taschen führen. Aufgrund der Drehung des Rotors, welcher Luft in axialer Richtung ansaugt, werden von der Luft zu trennende Partikel an eine Innenwand des Gehäuses und durch den Luftstrom weiter in die Taschen befördert und in diesen gesammelt.

[0006] Die US 3,796,511 A offenbart einen Ventilator mit einem zum Teil kreisförmigen Gehäuse, in welchem ein Rotor Luft ansaugt und in Drehung versetzt. Mit der Luft mitgenommene Partikel werden durch die Zentrifugalkraft an die Innenseite des Gehäuses gelenkt und treten durch einen Schlitz im Gehäuse aus.

[0007] Die US 8,353,665 B1 betrifft einen Ventilator zur Verwendung in einem Zweikammer-Schmutzabsauggebläse, mit einem ersten Auslass für gereinigte Luft und einem zweiten Auslass für Schmutz und Luft. Der Ventilator weist speziell geformte Schaufeln auf. Das Schmutzabsauggebläse ist komplex aufgebaut.

[0008] Die bekannten Vorrichtungen zum Abtrennen von Partikeln aus Luftströmungen sind jedoch nicht ausgebildet, einen Abluftstrom aus einer Trockneranlage unter Einhaltung gesetzlich festgelegter Emissionsgrenzwerte zu reinigen.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Trockneranlage und eines Verfahrens zum Trocknen von Produkten der eingangs genannten Art, welche die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermeiden oder zumindest verringern. Die Trockneranlage soll nur gereinigte Abluft in die Umgebung abgeben und dennoch kostengünstig errichtet und energiesparend betrieben werden können. Das Verfahren soll eine zuverlässige und kostengünstige Trocknung von Produkten bei möglichst geringer Umweltbelastung durch freigesetzten Staub oder allgemein freigesetzte Partikel ermöglichen.

[0010] Hierfür sieht die Erfindung eine Trockneranlage wie in Anspruch 1 und ein Verfahren zum Trocknen von Produkten wie in Anspruch 12 definiert vor. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Hinsichtlich der Trockneranlage ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zumindest eine der zumindest einen Gasabsaugeinrichtung einen Gas-Partikel-Abscheider mit einem Ventilator zur Erzeugung einer Gasströmung aufweist, wobei der Ventilator in einem vom Gaseinlass über den Gasauslass und durch den Gas-Partikel-Abscheider hindurch verlaufenden Strömungspfad angeordnet ist, wobei in einem Betriebszustand der Gasabsaugeinrichtung der Strömungspfad im Gas-Partikel-Abscheider einen ersten Strömungspfad, insbesondere Hauptströmungspfad, und einen zweiten Strömungspfad, insbesondere Nebenströmungspfad, derart aufweist, dass im ersten Strömungspfad ein kleinerer Massenstrom der Partikel als im zweiten Strömungspfad

vorgesehen ist, wobei die Gasabsaugeinrichtung einen ersten Ausgang, insbesondere Hauptausgang, aufweist, in welchen der erste Strömungspfad mündet, und einen zweiten Ausgang, insbesondere Nebenausgang, aufweist, in welchen der zweite Strömungspfad mündet, wobei der zweite Ausgang mit einer Filteranlage verbunden ist.

[0012] Die Trockneranlage weist somit einen Trockner auf, in welchem zu trocknende Produkte getrocknet werden können. Beispiele für die zu trocknenden Produkte sind Schnittgut, Biomasse oder Bioabfall, insbesondere Holzspäne, Hackschnitzel, Rinde, Zuckerrübenschnitzel, Luzerne / Alfalfa, Gras, Bagasse, Mais, Biomasse als Brennstoff, Trester, Maiskeimlinge oder Biertreber. Zum Trocknen werden die Produkte einem Gasstrom ausgesetzt, welcher den Produkten Feuchtigkeit entzieht. Bevorzugt weist der Gasstrom eine höhere Temperatur als Raumtemperatur oder Umgebungstemperatur auf, wofür zumindest eine Heizvorrichtung vor dem Trockner oder im Trockner angeordnet sein kann. Um den Gasstrom durch den Trockner zu führen, sind zumindest ein mit dem Trockner verbundener Gaseinlass und zumindest ein mit dem Trockner verbundener Gasauslass vorgesehen. Über den Gaseinlass kann der Gasstrom in den Trockner eingeleitet werden und über den Gasauslass kann der Gasstrom aus dem Trockner ausgeleitet werden. Zwischen dem zumindest einen Gaseinlass und dem zumindest einen Gasauslass, insbesondere im Bereich für den Gasstrom, ist eine Aufnahmevorrichtung angeordnet, welche zur Aufnahme der zu trocknenden Produkte ausgebildet ist. Beispielsweise weist die Aufnahmevorrichtung ein Trägerband aus einem luftdurchlässigen Material, insbesondere gewobenem Kunststoffmaterial, auf, auf welchem die Produkte aufgelegt werden können. Während des Trocknens der mit der Aufnahmevorrichtung aufgenommenen Produkte geben diese nicht nur Feuchtigkeit an den die Produkte umströmenden Gasstrom ab, sondern es werden mit zunehmender Trocknung auch kleine Partikel, beispielsweise Staubteilchen, kleine Pflanzenreste oder ähnliches, von den Produkten freigesetzt und mit dem Gasstrom mitgenommen. Somit weist der Gasstrom am Gasauslass eine höhere Feuchtigkeit und eine höhere Konzentration von Partikeln als am Gaseinlass auf. Um das Gas und die mit dem Gas mitgerissenen Partikel der Produkte aus dem Trockner abzusaugen, ist zumindest eine Gasabsaugeinrichtung mit dem zumindest einen Gasauslass verbunden. Die Gasabsaugeinrichtung saugt somit in einem Betriebszustand das Gas und die mitgerissenen Partikel aus dem Trockner ab. Die zumindest eine Gasabsaugeinrichtung kann auch vorgesehen sein, den Gasstrom durch den Gaseinlass hindurch in den Trockner zu saugen. Wenn mehrere Gasauslässe vorgesehen sind, ist bevorzugt jeder Gasauslass mit einer eigenen Gasabsaugeinrichtung verbunden. Es können aber ebenso mehrere Gasauslässe mit einer gemeinsamen Gasabsaugeinrichtung verbunden sein. Würde nun versucht werden, im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung,

das gesamte abgesaugte Gas mit den darin enthaltenen Partikeln mit einem Filter zu filtern, wäre wegen des hohen Volumenstroms des Gases, beispielsweise 350.000 m³/h, eine vergleichsweise aufwändige Filteranlage erforderlich. Zudem müsste die Gasabsaugeinrichtung mit entsprechend hoher elektrischer Leistung dimensioniert werden, um den gesamten Volumenstrom durch die Filteranlage zu fördern, wodurch hohe Betriebskosten entstehen. Demgegenüber ist gemäß der Erfindung eine Trennung des abgesaugten Gasstroms mit den darin enthaltenen Partikeln in einen partikelarmen Gasstrom, bevorzugt mit hohem Volumenstrom, und einen partikelreichen Gasstrom, bevorzugt mit geringerem Volumenstrom, vorgesehen, wobei nur der partikelreiche Gasstrom mit bevorzugt geringerem Volumenstrom gefiltert wird. Hierfür ist vorgesehen, dass zumindest eine der zumindest einen Gasabsaugeinrichtung einen Gas-Partikel-Abscheider mit einem Ventilator zur Erzeugung einer Gasströmung aufweist. Der Gas-Partikel-Abscheider ist ausgebildet, wie allgemein üblich, Partikel aus dem Gasstrom zu entnehmen. Hierfür weist der Gas-Partikel-Abscheider zur Erzeugung einer Gasströmung den Ventilator auf, welcher im Betrieb das Gas mit den Partikeln ansaugt. Dabei ist der Ventilator in einem vom Gaseinlass über den Gasauslass und durch den Gas-Partikel-Abscheider hindurch verlaufenden Strömungspfad angeordnet. Der Strömungspfad im Gas-Partikel-Abscheider weist in einem Betriebszustand der Gasabsaugeinrichtung einen ersten Strömungspfad, insbesondere Hauptströmungspfad, und einen zweiten Strömungspfad, insbesondere Nebenströmungspfad, derart auf, dass im ersten Strömungspfad ein kleinerer Massenstrom der Partikel als im zweiten Strömungspfad vorgesehen ist. Mit anderen Worten wird über den ersten Strömungspfad ein kleinerer Massenstrom der Partikel und über den zweiten Strömungspfad ein größerer Massenstrom der Partikel gefördert. Der erste Strömungspfad kann ein Hauptströmungspfad sein und der zweite Strömungspfad kann ein Nebenströmungspfad sein. In diesem Fall sind im Hauptströmungspfad ein größerer Volumenstrom des Gases und ein kleinerer Massenstrom der Partikel als im Nebenströmungspfad vorgesehen. Demnach kann über den Hauptströmungspfad ein größerer Volumenstrom des Gases und ein kleinerer Massenstrom der Partikel und über den Nebenströmungspfad ein kleinerer Volumenstrom des Gases und ein größerer Massenstrom der Partikel gefördert werden. Die Gasströmung wird somit im Gas-Partikel-Abscheider in eine erste Strömung im ersten Strömungspfad und in eine zweite Strömung im zweiten Strömungspfad geteilt. Zum Ausleiten der geteilten Gasströmung aus der Gasabsaugeinrichtung weist die Gasabsaugeinrichtung einen ersten Ausgang, insbesondere Hauptausgang auf, in welchen der erste Strömungspfad, insbesondere der Hauptströmungspfad mündet, und sie weist einen zweiten Ausgang, insbesondere Nebenausgang auf, in welchen der zweite Strömungspfad, insbesondere der Nebenströmungspfad, mündet. Da die erste Strömung we-

niger mit Partikeln belastet ist, muss diese auch nicht gefiltert werden. Der zweite Ausgang hingegen ist mit einer Filteranlage verbunden. Die Filteranlage ist ausgebildet, die im zweiten Strömungspfad enthaltenen Partikel aus dem Gasstrom herauszufiltern, sodass ein gereinigtes Gas in die Umgebung abgegeben werden kann, welches insbesondere die gesetzlichen Grenzen für Emissionen erfüllt. Da nur die zweite Strömung mit im Vergleich zur gesamten Gasströmung kleinerem Volumenstrom des Gases gefiltert wird, kann die Filteranlage entsprechend klein dimensioniert sein und energiesparend betrieben werden. Der Volumenstrom des Gases im ersten Strömungspfad kann größer, gleich oder kleiner als der Volumenstrom des Gases im zweiten Strömungspfad sein. Wenn der erste Strömungspfad ein Hauptströmungspfad ist und der zweite Strömungspfad ein Nebenströmungspfad ist, kann das Verhältnis vom Volumenstrom des Gases im Hauptströmungspfad zum Volumenstrom des Gases im Nebenströmungspfad beispielsweise zwischen 90:10 und 70:30, bevorzugt etwa 80:20, betragen. Beispielsweise kann der Volumenstrom des Gases im zweiten Strömungspfad, insbesondere Nebenströmungspfad, 30000 m³/h bis 70000 m³/h betragen. Das Verhältnis des Massenstroms der Partikel im zweiten Strömungspfad, insbesondere wenn dieser ein Nebenströmungspfad ist, zum Massenstrom der Partikel im ersten Strömungspfad, insbesondere wenn dieser ein Hauptströmungspfad ist, kann beispielsweise zwischen 90:10 und 70:30, bevorzugt etwa 80:20, betragen. Beispielsweise kann die Partikelkonzentration am Gasauslass 50 mg/m³ betragen, der Volumenstrom des Gases am Gasauslass 350000 m³/h betragen, der Anteil der Partikel im zweiten Strömungspfad 80% der gesamten Partikel betragen und daher der Massenstrom der Partikel im zweiten Strömungspfad 14 kg/h (mit den oben angegebenen Bereichsbeispielen etwa 12 kg/h bis 16 kg/h) betragen. Nach der Filteranlage kann die Partikelkonzentration 0,1 mg/m³ und der Massenstrom der Partikel zwischen 3 und 10 g/h, beispielsweise 7 g/h, betragen. Bei einem anderen Volumenstrom des Gases am Gasauslass, beispielsweise 10000 m³/h, ergeben sich selbstverständlich andere Werte.

[0013] Wenn in dieser Beschreibung auf Orts- und Richtungsangaben wie "oben", "unten", "vorne", "hinten" oder "seitlich" Bezug genommen wird, so sind diese Angaben in einem Zustand zu verstehen, in welchem die Trockneranlage betriebsbereit errichtet wurde. Der Begriff "vertikal" bedeutet in Richtung der Schwerkraft, von "oben" nach "unten", oder umgekehrt.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Trockneranlage können der erste Ausgang und der zweite Ausgang in einem mit einem Abscheiderausgang des Gas-Partikel-Abscheiders verbundenen rohrförmigen Anschlusskörper vorgesehen sein. Auf diese Weise ist es nicht erforderlich, einen bestehenden, vergleichsweise teuren Gas-Partikel-Abscheider zu modifizieren, um den ersten Ausgang und/oder den zweiten Ausgang

darin einzubringen oder einen bestehenden Ventilator auf einen Gas-Partikel-Abscheider mit erstem und zweitem Ausgang umrüsten zu müssen. Stattdessen können der erste Ausgang und der zweite Ausgang werkseitig im rohrförmigen Anschlusskörper realisiert sein oder nachträglich am Verwendungsort in den Anschlusskörper eingebracht werden. Der Anschlusskörper ist vergleichsweise kostengünstig herstellbar und im montierten Zustand der Trockneranlage mit dem Gas-Partikel-Abscheider verbunden, insbesondere am Abscheiderausgang des Gas-Partikel-Abscheiders angeordnet. Um die zweite Strömung möglichst vollständig durch den zweiten Ausgang aus dem Gas-Partikel-Abscheider ausleiten zu können, ist der zweite Ausgang bevorzugt möglichst nahe am Abscheiderausgang angeordnet. Besonders günstig ist es, wenn der Abstand des zweiten Ausgangs vom Abscheiderausgang geringer als die größte Querschnittsabmessung des Abscheiderausgangs, insbesondere höchstens die Hälfte der größten Querschnittsabmessung des Abscheiderausgangs, ist. Der rohrförmige Anschlusskörper kann im Querschnitt rund oder mehreckig, insbesondere kreisförmig, rechteckig oder quadratisch, ausgebildet sein und eine Länge aufweisen die größer, gleich oder kleiner als die größte Querschnittsabmessung des Abscheiderausgangs ist.

[0015] Für eine besonders einfache Konstruktion kann vorgesehen sein, dass der zweite Ausgang eine Durchgangsöffnung in einer umlaufenden Mantelfläche des Anschlusskörpers ist. Die Durchgangsöffnung kann mit kostengünstigen Werkzeugen, wie einer Bohrungsvorrichtung, einem Schneidwerkzeug oder einer Stanzvorrichtung, in der Mantelfläche hergestellt werden.

[0016] Besonders günstig ist es, wenn die Filteranlage einen Partikelfilter und einen dem Partikelfilter zugeordneten Filterventilator aufweist, wobei insbesondere der Partikelfilter und der Filterventilator in einem gemeinsamen Filterströmungspfad angeordnet sind. Der Partikelfilter ist in diesem Fall ausgebildet, Partikel unterschiedlicher Größe, welche dem Partikelfilter zugeführt werden, zurückzuhalten, d.h. nicht passieren zu lassen. Um eine ausreichende Gasströmung durch den Partikelfilter hindurch zu ermöglichen, kann zudem der Filterventilator vorgesehen sein, welcher dem Partikelfilter in Strömungsrichtung der Gasströmung vorgeschaltet oder nachgeschaltet sein kann. Der Filterventilator erzeugt insbesondere einen geeigneten Druck der zweiten Strömung auf den Partikelfilter. Der Wert des Drucks hängt von der Beschaffenheit, beispielsweise der Dichte und der Dicke des Partikelfilters in Strömungsrichtung, ab. Damit die zweite Strömung vollständig gefiltert werden kann sind der Partikelfilter und der Filterventilator insbesondere in einem gemeinsamen Filterströmungspfad, d.h. einem gemeinsamen Strömungspfad in der Filteranlage, angeordnet.

[0017] Wenn zumindest zwei Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider vorgesehen sind, können gleich viele Filteranlagen wie Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider vorgesehen sein und

es kann der zweite Ausgang jeder der zumindest zwei Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider mit einer nur diesem zweiten Ausgang zugeordneten Filteranlage verbunden sein. Auf diese Weise kann jeder zweite Ausgang mit einer eigenen Filteranlage verbunden sein, wodurch die Filteranlagen kleiner konstruiert werden können.

[0018] Besonders zweckmäßig kann es jedoch sein, dass die zweiten Ausgänge von zumindest zwei Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider, insbesondere von allen Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider, mit einer gemeinsamen Filteranlage verbunden sind. Die für mehrere zweite Ausgänge gemeinsame Filteranlage ist in diesem Fall dimensioniert, mehrere zweite Ströme gemeinsam zu filtern. Beispielsweise können zumindest zwei zweite Ausgänge mit einer gemeinsamen Filteranlage verbunden sein und andere zweite Ausgänge mit jeweils einer eigenen Filteranlage verbunden sein.

[0019] Für eine kostengünstige Konstruktion kann vorgesehen sein, dass der Partikelfilter ein Schlauchfilter oder ein Patronenfilter ist. Unter einem Schlauchfilter ist im Wesentlichen ein Oberflächenfilter im Allgemeinen aus Fasermaterial zu verstehen, wobei das Filtermedium zu einem Schlauch geformt ist. Ein Patronenfilter weist im Allgemeinen die Form einer zylindrischen Hülse auf und filtert den zweiten Strom mittels der Mantelfläche der Hülse. Somit können bekannte Partikelfilter verwendet werden.

[0020] Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn zwischen dem ersten Ausgang zumindest einer der Gasabsaugeinrichtungen und zumindest einem des zumindest einen Gaseinlasses eine erste Fluidleitung zum Rückführen von Gas und Partikeln aus dem ersten Strömungspfad in den Gaseinlass vorgesehen ist und/oder zwischen einem Filterausgang der Filteranlage und zumindest einem des zumindest einen Gaseinlasses eine Filterfluidleitung zum Rückführen von Gas und allfällig verbliebenen Partikeln aus dem zweiten Strömungspfad in den Gaseinlass vorgesehen ist. Indem die zumindest eine erste Strömung und/oder die zumindest eine mit der Filteranlage gefilterte zweite Strömung in den Trockner zurückgeführt wird, kann der Filtervorgang wiederholt und somit noch wirkungsvoller durchgeführt werden. Wenn zudem die Temperatur des Gasstroms im Trockner mittels einer Heizvorrichtung über Raum- oder Umgebungstemperatur erhöht wird, weisen bevorzugt auch die rückgeführte erste Strömung und/oder die rückgeführte gefilterte zweite Strömung eine Temperatur über Raum- oder Umgebungstemperatur auf, wodurch die Heizvorrichtung unterstützt wird und die Trocknung der Produkte besonders energieeffizient erfolgen kann. Hierfür kann die erste Fluidleitung und/oder die Filterfluidleitung wärmegeklämt sein. Alternativ kann zumindest ein Teil der Wärme der ersten Strömung und/oder der gefilterten zweiten Strömung über einen Wärmetauscher dem Trockner bereitgestellt werden.

[0021] Um im Gas-Partikel-Abscheider die Partikel

noch präziser vom Gas abtrennen und im zweiten Strömungspfad halten zu können, kann der Ventilator ein Radialventilator mit einem Ventilatorgehäuse und einem darin angeordneten Laufrad sein und insbesondere im Ventilatorgehäuse ein um eine Drehachse des Laufrads herum angeordneter, von einer Innenseite des Ventilatorgehäuses abstehender Abscheidering vorgesehen sein. Der Abscheidering unterstützt die Führung der Partikel im zweiten Strömungspfad, nachdem diese mittels des Laufrads in den zweiten Strömungspfad gesogen wurden, und hilft, ein unerwünschtes Rückfallen der Partikel in den ersten Strömungspfad zu verhindern. Der Abscheidering kann als gebogenes Flacheisen ausgeführt sein. Beispielsweise kann der Abscheidering in einer Ebene senkrecht auf die Drehachse des Laufrads angeordnet sein. Bekannterweise saugt ein Radialventilator ein Gas in Richtung der Drehachse des Laufrads in das Ventilatorgehäuse ein, lenkt das Gas durch die Rotation des Laufrades in eine radiale Richtung des Laufrads um und bläst das Gas in radialer Richtung wieder aus dem Ventilatorgehäuse aus.

[0022] Die Produkte können besonders effizient getrocknet werden, wenn der Trockner ein Durchlauftrockner, insbesondere ein Bandtrockner, ist. In einem Durchlauftrockner werden die Produkte durch den Trockner hindurch gefördert. Besonders bevorzugt weist der Durchlauftrockner in einer Ausführung als Bandtrockner ein umlaufendes Förderband auf, auf welchem die Produkte aufliegen können. Durchlauftrockner können zudem den Vorteil einer geringen Bauhöhe aufweisen.

[0023] Weiters ist bevorzugt, dass der Trockner mehrere Trocknungszonen, insbesondere mehrere Trocknungskammern, aufweist, und bevorzugt eine Steuerung aufweist, welche zur Einstellung unterschiedlicher Prozessparameter in den Trocknungszonen, insbesondere unterschiedlicher Verweilzeiten der zu trocknenden Produkte und/oder unterschiedlicher Temperaturen und/oder unterschiedlicher Volumenströme des Gases, ausgebildet ist. Somit kann das zu trocknende Produkt mehrere Trocknungszonen, insbesondere mehrere Trocknungskammern, durchlaufen, wobei in jeder Trocknungszone / Trocknungskammer zweckmäßige Prozessparameter eingestellt sind. Die Steuerung kann für eine Eingabe und/oder Kontrolle der Prozessparameter mit einer Eingabevorrichtung, wie einer Tastatur, und einer Ausgabevorrichtung, wie einem Bildschirm, verbunden sein. Der zumindest eine Gaseinlass kann mit zumindest einer Trocknungszone oder Trocknungskammer verbunden sein und auch der zumindest eine Gasauslass kann mit zumindest einer Trocknungszone oder Trocknungskammer verbunden sein. Beispielsweise kann jede Trocknungszone oder Trocknungskammer mit einem eigenen Gasauslass verbunden sein.

[0024] Die Trockneranlage kann besonders einfach und umweltfreundlich konstruiert sein, wenn das Gas Luft aufweist oder Luft ist.

[0025] Hinsichtlich des Verfahrens ist vorgesehen, dass:

- mit einem Ventilator eines Gas-Partikel-Abscheiders zumindest einer der Gasabsaugeinrichtungen die Gasströmung entlang der Produkte, durch den Gas-Partikel-Abscheider hindurch erzeugt wird;
- die Gasströmung im Gas-Partikel-Abscheider in eine erste Strömung, insbesondere Hauptströmung, und eine zweite Strömung, insbesondere Nebenströmung, geteilt wird, welche erste Strömung einen kleineren Massenstrom der Partikel als die zweite Strömung aufweist;
- die erste Strömung über einen ersten Ausgang, insbesondere Hauptausgang, der Gasabsaugeinrichtung abgegeben wird; und
- die zweite Strömung über einen zweiten Ausgang, insbesondere Nebenausgang, der Gasabsaugeinrichtung in eine mit dem zweiten Ausgang verbundene Filteranlage geleitet wird und in der Filteranlage gefiltert wird.

[0026] Das Verfahren zum Trocknen von Produkten sieht somit ein Einbringen der Produkte in einen Trockner vor. Insbesondere können die zu trocknenden Produkte durch eine Aufnahmevorrichtung aufgenommen, beispielsweise auf ein Trockenband möglichst gleichmäßig aufgelegt werden. Die aufgenommenen Produkte werden einer Gasströmung im Trockner, bevorzugt auch einer Temperatur über Raumtemperatur oder über Umgebungstemperatur, ausgesetzt. Die Gasströmung nimmt Feuchtigkeit aus den Produkten auf, wodurch diese getrocknet werden. Das mit den Produkten in Kontakt gebrachte Gas und mit dem Gas mitgerissene Partikel der Produkte werden mit zumindest einer Gasabsaugeinrichtung aus dem Trockner herausgeleitet. Bevor das abgesaugte Gas in die Umwelt abgegeben werden kann, muss zumindest ein Teil der im Gas enthaltenen Partikel herausgefiltert werden. Welche Partikel herausgefiltert werden müssen, wird zumindest durch gesetzliche Vorgaben definiert. Um nicht den gesamten Gasstrom filtern zu müssen, wird der Gasstrom geteilt. Hierfür weist zumindest eine der Gasabsaugeinrichtungen einen Gas-Partikel-Abscheider mit einem Ventilator auf, der die Gasströmung entlang der Produkte und durch den Gas-Partikel-Abscheider hindurch erzeugt. Der Gas-Partikel-Abscheider teilt die Gasströmung im Gas-Partikel-Abscheider in eine erste Strömung, insbesondere Hauptströmung, und eine zweite Strömung, insbesondere Nebenströmung. Die dabei entstehende erste Strömung weist einen kleineren Massenstrom der Partikel als die zweite Strömung auf. Wenn die erste Strömung eine Hauptströmung und die zweite Strömung eine Nebenströmung ist, weist die Hauptströmung einen größeren Volumenstrom des Gases und einen kleineren Massenstrom der Partikel als die Nebenströmung auf. Die generierte erste Strömung wird über einen ersten Ausgang, insbesondere Hauptausgang, der Gasabsaugeinrichtung aus der Gasabsaugeinrichtung ausgeleitet. Die generierte zweite Strömung, insbesondere Nebenströmung, hingegen wird über einen zweiten Ausgang, ins-

besondere Nebenausgang, der Gasabsaugeinrichtung in eine mit dem zweiten Ausgang verbundene Filteranlage geleitet und in der Filteranlage gefiltert. Da die Filteranlage nur die zweite Strömung mit im Vergleich zur Gesamtströmung kleinem Volumenstrom des Gases filtern muss, kann die Filteranlage entsprechend klein dimensioniert und energiesparend betrieben werden. Hinsichtlich der Merkmale des Verfahrens wird zudem auf die vorangehende Beschreibung der Trockneranlage verwiesen, soweit diese für das Verständnis des Verfahrens hilfreich ist und soweit aus dieser Beschreibung der Trockneranlage Merkmale des Verfahrens ableitbar sind. Ebenso wird hinsichtlich der Merkmale der Trockneranlage auch auf die Beschreibung des Verfahrens verwiesen.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass die erste Strömung und die zweite Strömung in einen mit einem Abscheiderausgang des Gas-Partikel-Abscheiders verbundenen und den ersten Ausgang und den zweiten Ausgang aufweisenden rohrförmigen Anschlusskörper geleitet werden. Auf diese Weise kann die erste Strömung durch den ersten Ausgang und die zweite Strömung durch den zweiten Ausgang aus dem rohrförmigen Anschlusskörper der Gasabsaugeinrichtung herausgeleitet werden. Hierfür wird der rohrförmige Anschlusskörper mit einem Abscheiderausgang des Gas-Partikel-Abscheiders verbunden. Der Gas-Partikel-Abscheider oder ein bestehender Ventilator muss daher nicht modifiziert werden, um die zweite Strömung auszuleiten.

[0028] Wenn der Druck der zweiten Strömung auf einen Partikelfilter der Filteranlage mit einem Filterventilator der Filteranlage erhöht wird, kann der Partikelfilter kleiner dimensioniert werden und eine höhere Dichte aufweisen. Der Filterventilator drückt oder saugt daher das mit den Partikeln beladene Gas durch den Partikelfilter.

[0029] Wenn es sich als vorteilhaft erweist mehrere kleinere Filteranlagen zu betreiben, ist es günstig, wenn die zweiten Strömungen von allen Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider in einzelne funktional voneinander getrennte Filteranlagen geleitet werden und in den getrennten Filteranlagen gefiltert werden.

[0030] Wenn es sich hingegen als vorteilhaft erweist eine vergleichsweise größere Filteranlage zu betreiben, wird bevorzugt, dass die zweiten Strömungen von zumindest zwei Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider, insbesondere von allen Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider, in eine gemeinsame Filteranlage geleitet werden und in der gemeinsamen Filteranlage gefiltert werden.

[0031] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen noch weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Trockneranlage gemäß der Erfindung mit einem Trockner, einer Gasabsaugeinrichtung und einer Filteranlage, in schematischer Darstellung;

Fig. 2A die Gasabsaugeinrichtung mit einem Gas-Partikel-Abscheider, in vergrößerter schematischer Darstellung, in einer Aufrissansicht entgegengesetzt der Richtung der Gasströmung in den Gas-Partikel-Abscheider hinein;

Fig. 2B die Gasabsaugeinrichtung aus Fig. 2A in einer Aufrissansicht senkrecht zur Richtung der Gasströmung in den Gas-Partikel-Abscheider hinein;

Fig. 2C die Gasabsaugeinrichtung aus Fig. 2A in einer Ansicht von oben;

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung, in welcher jede Gasabsaugeinrichtung mit Gas-Partikel-Abscheider mit einer eigenen Filteranlage verbunden ist;

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung, in welcher alle Gasabsaugeinrichtungen mit Gas-Partikel-Abscheider mit einer gemeinsamen Filteranlage verbunden sind; und

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm des Verfahrens zum Trocknen von Produkten.

[0032] Es sei darauf hingewiesen, dass die einzelnen Figuren nicht notwendigerweise maßstabsgetreu dargestellt sind. Zudem können in einzelnen Figuren Teile der Trockneranlage, die in anderen Figuren erkennbar sind, weggelassen sein, sofern die weggelassenen Teile für die Beschreibung der einzelnen Figuren nicht wesentlich sind.

[0033] Wenn sich die Figurenbeschreibung der Übersichtlichkeit wegen auf nur eine Komponente aus einer möglichen Gruppe von Komponenten bezieht, wie beispielsweise einen einzigen Gaseinlass, einen einzigen Gasauslass, eine einzige Gasabsaugeinrichtung, einen einzigen Gas-Partikel-Abscheider, eine einzige Filteranlage und/oder eine einzige erste Fluidleitung oder Filterfluidleitung, ist dies nicht notwendigerweise als Beschränkung der Trockneranlage auf nur diese eine Komponente zu verstehen. Der Fachmann kann ohne weiteres die erforderlichen Änderungen nachvollziehen, um die eine Komponente durch mehrere Komponenten zu ersetzen, beispielsweise um eine Gasabsaugeinrichtung durch mehrere Gasabsaugeinrichtungen oder eine Filteranlage durch mehrere Filteranlagen zu ersetzen.

[0034] Fig. 1 zeigt schematisch eine Trockneranlage 1, welche einen Trockner 2 für zu trocknende Produkte P, zumindest einen mit dem Trockner 2 verbundenen Gaseinlass 3 und zumindest einen mit dem Trockner 2 verbundenen Gasauslass 4 aufweist. Im Beispiel gemäß Fig. 1 sind vier Gaseinlässe 3 und vier Gasauslässe 4 mit dem Trockner 2 verbunden. Über den Gaseinlass 3 wird Gas G, insbesondere Gas G, welches Luft aufweist oder Luft ist, in den Trockner 2 eingelassen. Über den Gasauslass 4 wird das Gas G aus dem Trockner 2 aus-

insbesondere ein Bandtrockner 2b, sein. Zwischen dem zumindest einen Gaseinlass 3 und dem zumindest einen Gasauslass 4 ist eine Aufnahmevorrichtung 5 angeordnet, welche zur Aufnahme der zu trocknenden Produkte P ausgebildet ist. Im dargestellten Beispiel sind zu trocknende Produkte P bereits auf der Aufnahmevorrichtung 5 angeordnet. Im Betrieb wird das Gas G über die Produkte P geleitet, wodurch diese getrocknet werden. Im Beispiel gemäß Fig. 1 weist der Trockner 2 zudem eine Heizvorrichtung 15 auf, insbesondere zwischen dem zumindest einen Gaseinlass 3 und der Aufnahmevorrichtung 5, um das über die Produkte P zu führende Gas G zu erwärmen und hierdurch die Trocknung zu beschleunigen. Während der Trocknung der Produkte P nimmt das strömende Gas G Feuchtigkeit von den Produkten P auf und nimmt kleine Teilchen, d.h. Partikel T, von den Produkten P mit. Die Partikel T werden gemeinsam mit dem mit Feuchtigkeit beladenen Gas G über den zumindest einen Gasauslass 4 aus dem Trockner 2 abgeführt. Die Gasströmung GS im Trockner 2 ist in Fig. 1 durch Pfeile dargestellt. Die Trockneranlage 1 weist zudem zumindest eine mit dem zumindest einen Gasauslass 4 verbundene Gasabsaugeinrichtung 6 auf, welche zum Absaugen von Gas G und von mit dem Gas G mitgerissenen Partikeln T der Produkte P ausgebildet ist. Im Beispiel gemäß Fig. 1 ist eine einzige Gasabsaugeinrichtung 6 dargestellt, die mit allen Gasauslässen 4 verbunden ist. Die Gasabsaugeinrichtung 6, oder allgemein zumindest eine der zumindest einen Gasabsaugeinrichtung 6, weist einen Gas-Partikel-Abscheider 7 mit einem Ventilator 8 zur Erzeugung der Gasströmung GS auf. Deutlich erkennbar ist in Fig. 1, dass der Ventilator 8 in einem vom Gaseinlass 3 über den Gasauslass 4 und durch den Gas-Partikel-Abscheider 7 hindurch verlaufenden, in Fig. 1 strichliert und symbolisch dargestellten Strömungspfad 9 angeordnet ist. Der Gas-Partikel-Abscheider 7 ist ausgebildet, in einem Betriebszustand der Gasabsaugeinrichtung 6, insbesondere wenn sich der Ventilator 8 dreht, den Strömungspfad 9 im Gas-Partikel-Abscheider 7 in einen ersten Strömungspfad 10, welcher insbesondere ein Hauptströmungspfad 10a sein kann, und einen zweiten Strömungspfad 11, welcher insbesondere ein Nebenströmungspfad 11a sein kann, derart zu trennen, dass im ersten Strömungspfad 10 ein kleinerer Massenstrom der Partikel T als im zweiten Strömungspfad 11 vorgesehen ist und gegebenenfalls im Hauptströmungspfad 10a ein größerer Volumenstrom des Gases G und ein kleinerer Massenstrom der Partikel T als im Nebenströmungspfad 11a vorgesehen sind. Zum Ableiten der geteilten Gasströmung GS weist die Gasabsaugeinrichtung 6 einen ersten Ausgang 12 auf, welcher ein Hauptausgang 12a sein kann, in welchen ersten Ausgang 12 der erste Strömungspfad 10 mündet bzw. in welchen Hauptausgang 12a der Hauptströmungspfad 10a mündet, und die Gasabsaugeinrichtung 6 weist einen zweiten Ausgang 13 auf, welcher ein Nebenausgang 13a sein kann, in welchen zweiten Ausgang 13 der zweite Strömungspfad 11 mündet bzw. in welchen Nebenausgang

13a der Nebenströmungspfad 11a mündet. Der zweite Ausgang 13 ist mit einer Filteranlage 14 verbunden, welche ausgebildet ist, die Partikel T aus dem zweiten Strömungspfad 11 vom Gas G aus dem zweiten Strömungspfad 11 zu trennen. Die im ersten Strömungspfad 10 strömende erste Strömung HS kann über eine Fortluftöffnung 16, insbesondere einen Schalldämpfer 16a, der Gasabsaugeinrichtung 6 in die Umwelt ausgelassen oder in den Trockner 2 zurückgeführt werden.

[0035] Das Beispiel gemäß Fig. 1 zeigt weiters, dass der erste Ausgang 12 und der zweite Ausgang 13 in einem mit einem Abscheiderausgang 17 des Gas-Partikel-Abscheiders 7 verbundenen rohrförmigen Anschlusskörper 18 vorgesehen sind. Der zweite Ausgang 13 ist in der Darstellung gemäß Fig. 1 eine Durchgangsöffnung 13b in einer umlaufenden Mantelfläche 19 des Anschlusskörpers 18.

[0036] Die in Fig. 1 dargestellte Filteranlage 14 weist einen Partikelfilter 20 und einen dem Partikelfilter 20 zugeordneten Filterventilator 21 auf, wobei insbesondere der Partikelfilter 20 und der Filterventilator 21 in einem gemeinsamen, strichliert und symbolisch dargestellten Filterströmungspfad 22 angeordnet sind. Der Partikelfilter 20 ist ausgebildet, die Partikel T aus der im zweiten Strömungspfad 11 strömenden und in die Filteranlage 14 eingeleiteten zweiten Strömung NS zu filtern. Im Beispiel gemäß Fig. 1 ist der zweite Ausgang 13 über eine Verbindungsfluidleitung 23 mit der Filteranlage 14 verbunden. Der Filterventilator 21 fördert die zu filternde zweite Strömung NS durch den Partikelfilter 20 hindurch. Während des Filtervorgangs abgeschiedene Partikel T fallen im Beispiel gemäß Fig. 1 in einen Sammelbehälter 24 der Filteranlage 14 oder unterhalb der Filteranlage 14.

[0037] Der Partikelfilter 20 kann bevorzugt ein Schlauchfilter 20a oder ein Patronenfilter 20b sein.

[0038] Bevorzugt ist zwischen dem ersten Ausgang 12 zumindest einer der Gasabsaugeinrichtungen 6 und zumindest einem des zumindest einen Gaseinlasses 3 eine erste Fluidleitung 25 zum Rückführen von Gas G und Partikeln T aus dem ersten Strömungspfad 10 in den Gaseinlass 3 vorgesehen. Im Beispiel gemäß Fig. 1 ist genau eine erste Fluidleitung 25 zwischen dem ersten Ausgang 12 der Gasabsaugeinrichtung 6 und einem Gaseinlass 3 vorgesehen. Zusätzlich oder alternativ kann zwischen einem Filterausgang 26 zumindest einer Filteranlage 14 und zumindest einem des zumindest einen Gaseinlasses 3 eine Filterfluidleitung 27 zum Rückführen von Gas G und allfällig verbliebenen Partikeln T aus dem zweiten Strömungspfad 11 in den Gaseinlass 3 vorgesehen sein. Im Beispiel gemäß Fig. 1 ist genau eine Filterfluidleitung 27 zwischen einem Filterausgang 26 und genau einem Gaseinlass 3 vorgesehen.

[0039] Im Beispiel gemäß Fig. 1 ist der Trockner 2 mit mehreren Trocknungszonen 28, insbesondere mehreren Trocknungskammern 28a, dargestellt. Die Grenzen der Trocknungszonen 28 oder Trocknungskammern 28a sind durch strichlierte Linien angedeutet. Weiters ist eine Steuerung 29 des Trockners 2 dargestellt, welche zur

Einstellung unterschiedlicher Prozessparameter in den Trocknungszonen 28, insbesondere unterschiedlicher Verweilzeiten der zu trocknenden Produkte P im Trockner 2 und/oder unterschiedlicher Temperaturen im Trockner 2 und/oder unterschiedlicher Volumenströme des Gases G im Trockner 2, ausgebildet ist.

[0040] Fig. 2A zeigt die Gasabsaugeinrichtung 6 mit dem Gas-Partikel-Abscheider 7, in vergrößerter schematischer Darstellung, in einer Hinteransicht, d.h. entgegengesetzt der Richtung der Gasströmung GS in den Gas-Partikel-Abscheider 7 hinein. Fig. 2B zeigt die Gasabsaugeinrichtung 6 in einer Seitenansicht, senkrecht zur Richtung der Gasströmung GS in den Gas-Partikel-Abscheider 7 hinein. Die Gasabsaugeinrichtung 6 weist deutlich erkennbar außer dem Gas-Partikel-Abscheider 7 einen rohrförmigen Anschlusskörper 18 auf, welcher mit einem Abscheiderausgang 17 des Gas-Partikel-Abscheiders 7 verbunden ist, insbesondere darauf aufgesetzt ist, und den ersten Ausgang 12 und den zweiten Ausgang 13 aufweist. Fig. 2A zeigt zudem eine alternative Konstruktion in welcher der zweite Ausgang 13 im Gas-Partikel-Abscheider 7 selbst vorgesehen ist. Die unterschiedlich angeordneten zweiten Ausgänge 13 sind strichliert dargestellt. Die Gasabsaugeinrichtung 6 weist zudem im dargestellten Beispiel eine Fortluftöffnung 16, insbesondere einen Schalldämpfer 16a auf, die/der jedoch entfallen kann, wenn die erste Strömung HS in einen Gaseinlass 3 zurückgeführt wird. Der Gas-Partikel-Abscheider 7 weist ein über einen Motor 30 angetriebenes Laufrad 31 eines Ventilators 8 auf, welches in einem Gehäuse 32 des Gas-Partikel-Abscheiders 7 aufgenommen ist, siehe insbesondere Fig. 2B. Im Betrieb saugt das drehende Laufrad 31 die Gasströmung GS durch einen Abscheidereingang 33 des Gas-Partikel-Abscheiders 7 hindurch in das Gehäuse 32 und versetzt die Gasströmung GS und somit auch die Partikel T in Drehung. Die Partikel T werden durch die darauf wirkende Fliehkraft an eine Innenseite 34 des Gehäuses 32 gelenkt und an dieser bis zum zweiten Ausgang 13 entlang geführt und treten durch den zweiten Ausgang 13 in der Innenseite 34 des Gehäuses 32 oder in der Mantelfläche 19 des Anschlusskörpers 18 aus der Gasabsaugeinrichtung 6 aus. Der Gas-Partikel-Abscheider 7 wirkt somit als Partikelkonzentrator und Fliehkraftabscheider.

[0041] In den Figuren 2A, 2B und 2C ist der Ventilator 8 als Radialventilator 8a mit einem Ventilatorgehäuse 35 und einem darin angeordneten Laufrad 31 dargestellt. Im dargestellten Beispiel ist das Ventilatorgehäuse 35 das Gehäuse 32 des Gas-Partikel-Abscheiders 7. Im dargestellten Beispiel ist zudem im Ventilatorgehäuse 35 ein um eine Drehachse 36 des Laufrads 31 herum angeordneter, von der Innenseite 34 des Ventilatorgehäuses 35 abstehender Abscheidering 37 vorgesehen. Der Gas-Partikel-Abscheider 7 weist bevorzugt eine Vorderwand 38 mit dem Abscheidereingang 33, eine der Vorderwand 38 gegenüberliegende Rückwand 39 und eine umlaufende, vorzugsweise zumindest abschnittsweise runde Seitenwand 40 auf, welche die Vorderwand 38 mit

der Rückwand 39 verbindet. Im dargestellten Beispiel steht der Abscheidering 37 von der Innenseite 34 der umlaufenden Seitenwand 40 nach innen vor. Im Betrieb des Gas-Partikel-Abscheiders 7 werden die in das Gehäuse 32 eingesaugten Partikel T durch eine vom Abscheidering 37 umgebene Ringöffnung 41 hindurch gesaugt, gegen die Innenseite 34 des Gehäuses 32 gedrückt und im Raum zwischen dem Abscheidering 37, der Seitenwand 40 und der Rückwand 39 gehalten, bis die bewegten Partikel T aus dem zweiten Ausgang 13 austreten. Die erste Strömung HS hingegen tritt aus dem ersten Ausgang 12 aus.

[0042] In Fig. 2C ist der Abscheidering 37 durch den ersten Ausgang 12 hindurch zum Teil erkennbar.

[0043] Fig. 3 zeigt eine Prinzipdarstellung einer Trockneranlage 1, in welcher jede Gasabsaugeinrichtung 6 mit Gas-Partikel-Abscheider 7 mit einer eigenen Filteranlage 14 verbunden ist. Zumindest eine der ersten Strömungen HS am Ausgang der Gas-Partikel-Abscheider 7 und/oder zumindest eine der gefilterten zweiten Strömungen NSG am Ausgang der Filteranlagen 14 können in den Trockner 2 zurückgeführt werden (in Fig. 3 nicht dargestellt).

[0044] Fig. 4 zeigt demgegenüber eine Prinzipdarstellung einer Trockneranlage 1, in welcher die zweiten Ausgänge 13 von zumindest zwei Gasabsaugeinrichtungen 6 mit Gas-Partikel-Abscheider 7, im dargestellten Beispiel von allen Gasabsaugeinrichtungen 6 mit Gas-Partikel-Abscheider 7, mit einer gemeinsamen Filteranlage 14 verbunden sind. Auch in diesem Fall kann zumindest eine der ersten Strömungen HS am Ausgang der Gas-Partikel-Abscheider 7 und/oder die gefilterte zweite Strömung NSG am Ausgang der Filteranlage 14 in den Trockner 2 zurückgeführt werden (in Fig. 4 nicht dargestellt).

[0045] Fig. 5 zeigt ein beispielhaftes Ablaufdiagramm des Verfahrens zum Trocknen von Produkten P.

[0046] In einem Schritt S1 werden die zu trocknenden Produkte P in einen Trockner 2 eingebracht.

[0047] In einem Schritt S2 werden die in den Trockner 2 eingebrachten Produkte P mit einer Gasströmung GS im Trockner 2 beaufschlagt.

[0048] In einem Unterschnitt S2a wird die Gasströmung GS entlang der Produkte P mit einem Ventilator 8 eines Gas-Partikel-Abscheiders 7 zumindest einer der Gasabsaugeinrichtungen 6 erzeugt.

[0049] In einem Schritt S3 werden das mit den Produkten P in Kontakt gebrachte Gas G und mit dem Gas G mitgerissene Partikel T der Produkte P mit der zumindest einen Gasabsaugeinrichtung 6 aus dem Trockner 2 herausgeleitet.

[0050] In einem Schritt S4 wird die Gasströmung GS durch den Gas-Partikel-Abscheider 7 hindurch mit dem Ventilator 8 des Gas-Partikel-Abscheiders 7 der zumindest einen Gasabsaugeinrichtung 6 erzeugt.

[0051] In einem Schritt S5 wird die Gasströmung GS im Gas-Partikel-Abscheider 7 in eine erste Strömung HS, insbesondere eine Hauptströmung H_{Sa}, und eine zweite Strömung NS, insbesondere eine Nebenströmung N_{Sa}, derart geteilt, dass die erste Strömung HS einen klei-

ren Massenstrom der Partikel T als die zweite Strömung NS aufweist oder gegebenenfalls die Hauptströmung H_{Sa} einen größeren Volumenstrom des Gases G und einen kleineren Massenstrom der Partikel T als die Nebenströmung N_{Sa} aufweist.

[0052] In einem Schritt S6 wird die erste Strömung HS / Hauptströmung H_{Sa} über einen ersten Ausgang 12 / Hauptausgang 12a der Gasabsaugeinrichtung 6 abgegeben.

[0053] In einem Unterschnitt S6a wird die erste Strömung HS / Hauptströmung H_{Sa} in einen mit einem Abscheiderausgang 17 des Gas-Partikel-Abscheiders 7 verbundenen und den ersten Ausgang 12 / Hauptausgang 12a aufweisenden rohrförmigen Anschlusskörper 18 geleitet.

[0054] In einem Schritt S7 wird die zweite Strömung NS / Nebenströmung N_{Sa} über einen zweiten Ausgang 13 / Nebenausgang 13a der Gasabsaugeinrichtung 6 in eine mit dem zweiten Ausgang 13 / Nebenausgang 13a verbundene Filteranlage 14 geleitet.

[0055] In einem Unterschnitt S7a wird die zweite Strömung NS / Nebenströmung N_{Sa} in den mit dem Abscheiderausgang 17 des Gas-Partikel-Abscheiders 7 verbundenen und den zweiten Ausgang 13 / Nebenausgang 13a aufweisenden rohrförmigen Anschlusskörper 18 geleitet.

[0056] In einem Schritt S8 wird die in die Filteranlage 14 geleitete zweite Strömung NS / Nebenströmung N_{Sa} in der Filteranlage 14 gefiltert.

[0057] In einem Unterschnitt S8a wird der Druck der zweiten Strömung NS / Nebenströmung N_{Sa} auf einen Partikelfilter 20 der Filteranlage 14 mit einem Filterventilator 21 der Filteranlage 14 erhöht.

[0058] In einem Schritt S9 wird die zweite Strömung NS / Nebenströmung N_{Sa} von zumindest einer weiteren Gasabsaugeinrichtung 6 mit Gas-Partikel-Abscheider 7, insbesondere von allen Gasabsaugeinrichtungen 6 mit Gas-Partikel-Abscheider 7, in eine gemeinsame Filteranlage 14 geleitet und in der gemeinsamen Filteranlage 14 gefiltert.

Patentansprüche

1. Trockneranlage (1) aufweisend:

einen Trockner (2) für zu trocknende Produkte (P),
zumindest einen mit dem Trockner (2) verbundenen Gaseinlass (3),
zumindest einen mit dem Trockner (2) verbundenen Gasauslass (4),
wobei der Trockner (2) zwischen dem zumindest einen Gaseinlass (3) und dem zumindest einen Gasauslass (4) eine zur Aufnahme der zu trocknenden Produkte (P) ausgebildete Aufnahmeverrichtung (5) aufweist, und
zumindest eine mit dem zumindest einen Gas-

auslass (4) verbundene Gasabsaugeinrichtung (6) zum Absaugen von Gas (G) und von mit dem Gas (G) mitgerissenen Partikeln (T) der Produkte (P),

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest eine der zumindest einen Gasabsaugeinrichtung (6) einen Gas-Partikel-Abscheider (7) mit einem Ventilator (8) zur Erzeugung einer Gasströmung (GS) aufweist, wobei der Ventilator (8) in einem vom Gaseinlass (3) über den Gasauslass (4) und durch den Gas-Partikel-Abscheider (7) hindurch verlaufenden Strömungspfad (9) angeordnet ist, wobei in einem Betriebszustand der Gasabsaugeinrichtung (6) der Strömungspfad (9) im Gas-Partikel-Abscheider (7) einen ersten Strömungspfad (10), insbesondere Hauptströmungspfad (10a), und einen zweiten Strömungspfad (11), insbesondere Nebenströmungspfad (11a), derart aufweist, dass im ersten Strömungspfad (10) ein kleinerer Massenstrom der Partikel (P) als im zweiten Strömungspfad (11) vorgesehen ist, wobei die Gasabsaugeinrichtung (6) einen ersten Ausgang (12), insbesondere Hauptausgang (12a) aufweist, in welchen der erste Strömungspfad (10) mündet, und einen zweiten Ausgang (13), insbesondere Nebenausgang (13a) aufweist, in welchen der zweite Strömungspfad (11) mündet, wobei der zweite Ausgang (13) mit einer Filteranlage (14) verbunden ist.

2. Trockneranlage (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Ausgang (12) und der zweite Ausgang (13) in einem mit einem Abscheiderausgang (17) des Gas-Partikel-Abscheiders (7) verbundenen rohrförmigen Anschlusskörper (18) vorgesehen sind.
3. Trockneranlage (1) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Ausgang (13) eine Durchgangsöffnung (13b) in einer umlaufenden Mantelfläche (19) des Anschlusskörpers (18) ist.
4. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filteranlage (14) einen Partikelfilter (20) und einen dem Partikelfilter (20) zugeordneten Filterventilator (21) aufweist, wobei bevorzugt der Partikelfilter (20) und der Filterventilator (21) in einem gemeinsamen Filterströmungspfad (22) angeordnet sind.
5. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Ausgänge (13) von zumindest zwei Gasabsaugeinrichtungen (6) mit Gas-Partikel-Abscheider (7), insbesondere von allen Gasabsaugeinrichtungen (6)

mit Gas-Partikel-Abscheider (7), mit einer gemeinsamen Filteranlage (14) verbunden sind.

6. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Partikelfilter (20) ein Schlauchfilter (20a) oder ein Patronenfilter (20b) ist.
7. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Ausgang (12) zumindest einer der Gasabsaugeinrichtungen (6) und zumindest einem des zumindest einen Gaseinlasses (3) eine erste Fluidleitung (25) zum Rückführen von Gas (G) und Partikeln (T) aus dem ersten Strömungspfad (10) in den Gaseinlass (3) vorgesehen ist und/oder zwischen einem Filterausgang (26) der Filteranlage (14) und zumindest einem des zumindest einen Gaseinlasses (3) eine Filterfluidleitung (27) zum Rückführen von Gas (G) und allfällig verbliebenen Partikeln (T) aus dem zweiten Strömungspfad (11) in den Gaseinlass (3) vorgesehen ist.
8. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilator (8) ein Radialventilator (8a) mit einem Ventilatorgehäuse (35) und einem darin angeordneten Laufrad (31) ist und insbesondere im Ventilatorgehäuse (35) ein um eine Drehachse (36) des Laufrads (31) herum angeordneter, von einer Innenseite (34) des Ventilatorgehäuses (35) abstehender Abscheidering (37) vorgesehen ist.
9. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trockner (2) ein Durchlauftrockner (2a), insbesondere ein Bandtrockner (2b), ist.
10. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trockner (2) mehrere Trocknungszonen (28), insbesondere mehrere Trocknungskammern (28a), aufweist und bevorzugt eine Steuerung (29) aufweist, welche zur Einstellung unterschiedlicher Prozessparameter in den Trocknungszonen (28), insbesondere unterschiedlicher Verweilzeiten der zu trocknenden Produkte (P) und/oder unterschiedlicher Temperaturen und/oder unterschiedlicher Volumenströme des Gases (G), ausgebildet ist.
11. Trockneranlage (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gas (G) Luft aufweist oder Luft ist.
12. Verfahren zum Trocknen von Produkten (P) aufweisend die Schritte:

- Einbringen der Produkte (P) in einen Trockner

- (2);
- Beaufschlagen der Produkte (P) mit einer Gasströmung (GS) im Trockner (2);
 - Herausleiten des mit den Produkten (P) in Kontakt gebrachten Gases (G) und von mit dem Gas (G) mitgerissenen Partikeln (T) der Produkte (P) aus dem Trockner (2) mit zumindest einer Gasabsaugeinrichtung (6);
- gekennzeichnet durch**
- Erzeugen einer Gasströmung (GS) mit einem Ventilator (8) eines Gas-Partikel-Abscheiders (7) zumindest einer der zumindest einen Gasabsaugeinrichtungen (6);
 - Teilen der Gasströmung (GS) im Gas-Partikel-Abscheider (7) in eine erste Strömung (HS), insbesondere Hauptströmung (HSa), und eine zweite Strömung (NS), insbesondere Nebenströmung (NSa), wobei die erste Strömung (HS) einen kleineren Massenstrom der Partikel (T) als die zweite Strömung (NS) aufweist;
 - Abgeben der ersten Strömung (HS) über einen ersten Ausgang (12), insbesondere Hauptausgang (12a), der Gasabsaugeinrichtung (6);
 - Leiten der zweiten Strömung (NS) über einen zweiten Ausgang (13), insbesondere Nebenausgang (13a), der Gasabsaugeinrichtung (6) in eine mit dem zweiten Ausgang (13) verbundene Filteranlage (14); und
 - Filtern der zweiten Strömung (NS) in der Filteranlage (14).

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Strömung (HS) und die zweite Strömung (NS) in einen mit einem Abscheiderausgang (17) des Gas-Partikel-Abscheiders (7) verbundenen und den ersten Ausgang (12) und den zweiten Ausgang (13) aufweisenden rohrförmigen Anschlusskörper (18) geleitet werden.
14. Verfahren gemäß Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck der zweiten Strömung (NS) auf einen Partikelfilter (20) der Filteranlage (14) mit einem Filterventilator (21) der Filteranlage (14) erhöht wird.
15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Strömungen (NS) von zumindest zwei Gasabsaugeinrichtungen (6) mit Gas-Partikel-Abscheider (7), insbesondere von allen Gasabsaugeinrichtungen (6) mit Gas-Partikel-Abscheider (7), in eine gemeinsame Filteranlage (14) geleitet werden und in der gemeinsamen Filteranlage (14) gefiltert werden.

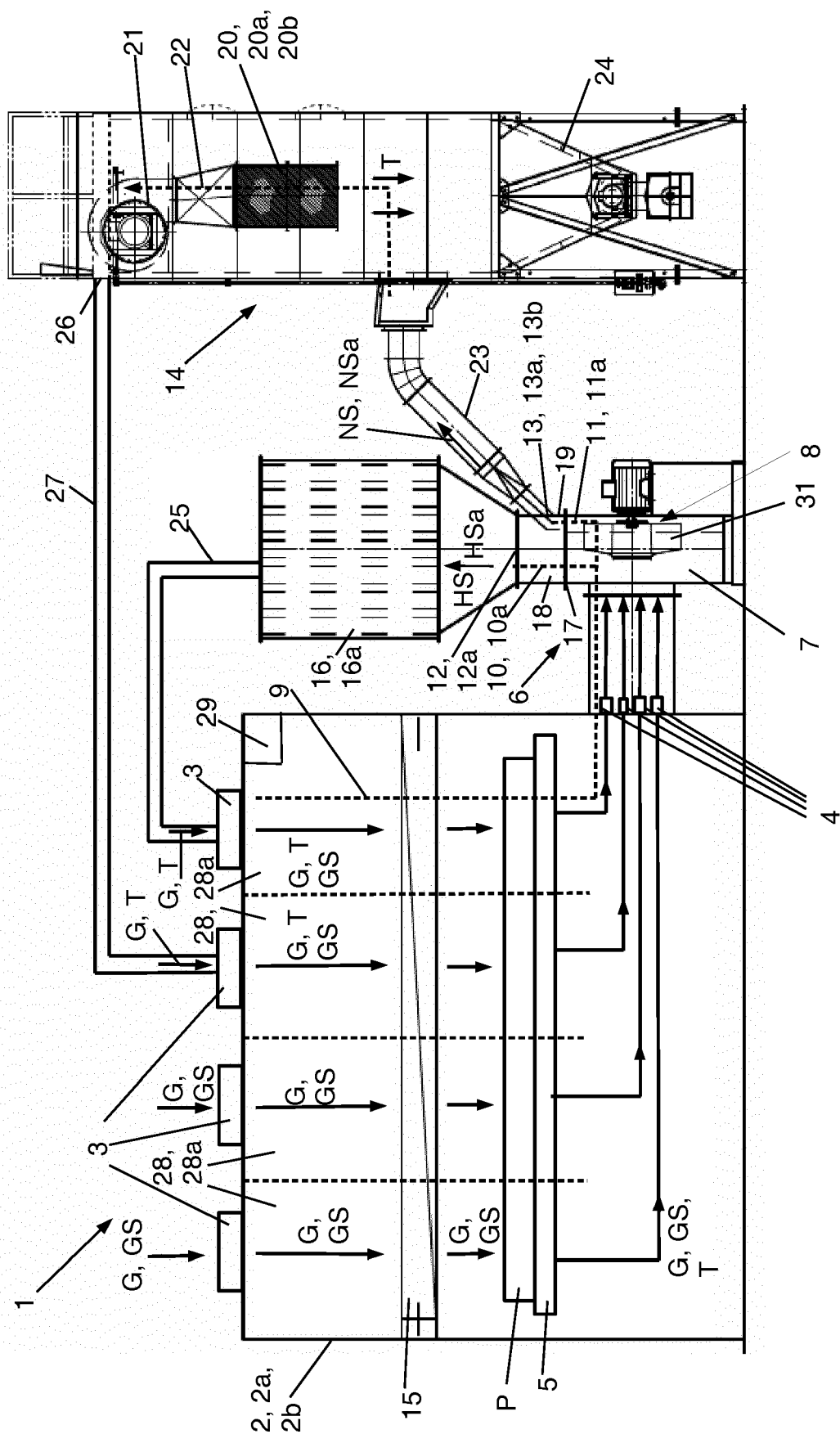


Fig. 1

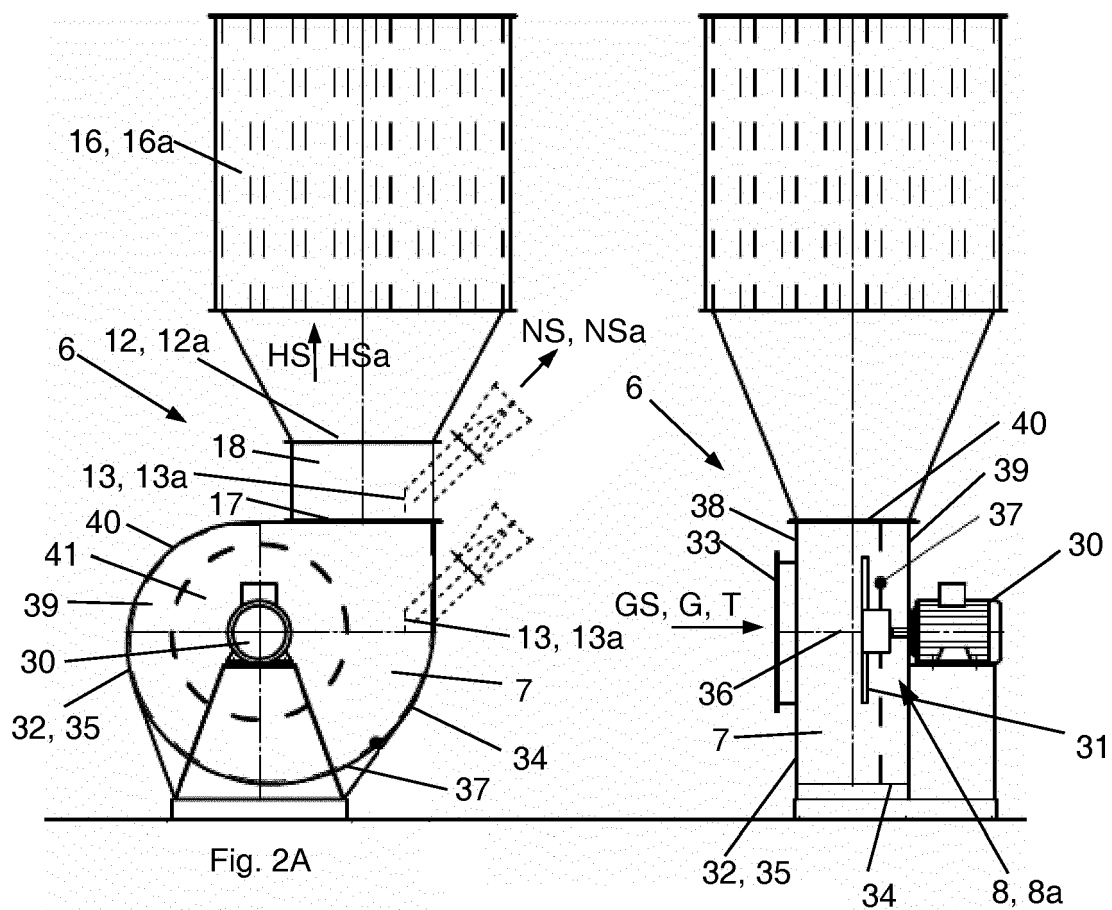


Fig. 2A

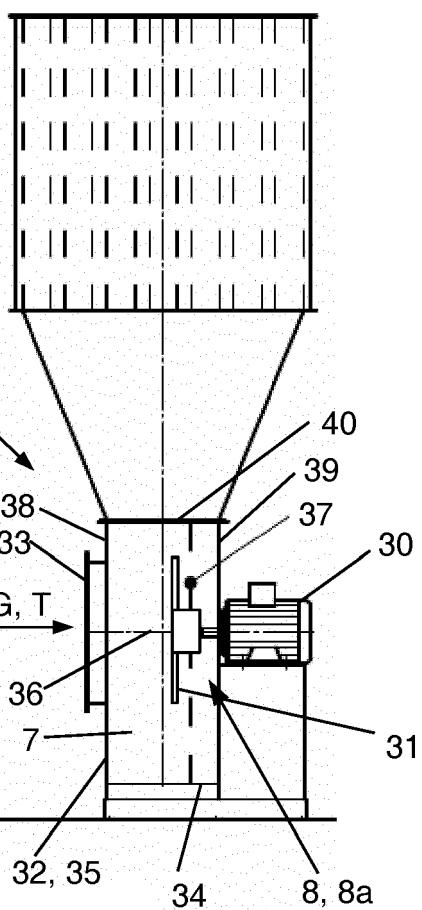


Fig. 2B

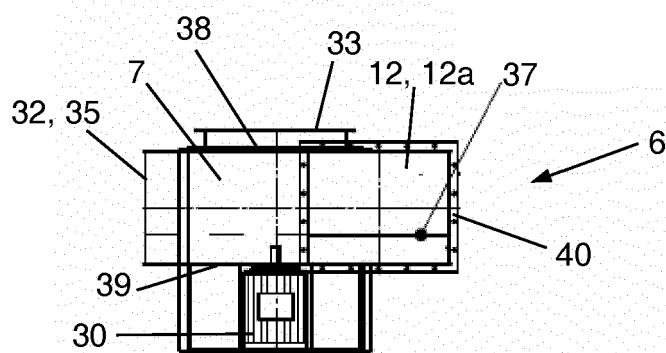


Fig. 2C

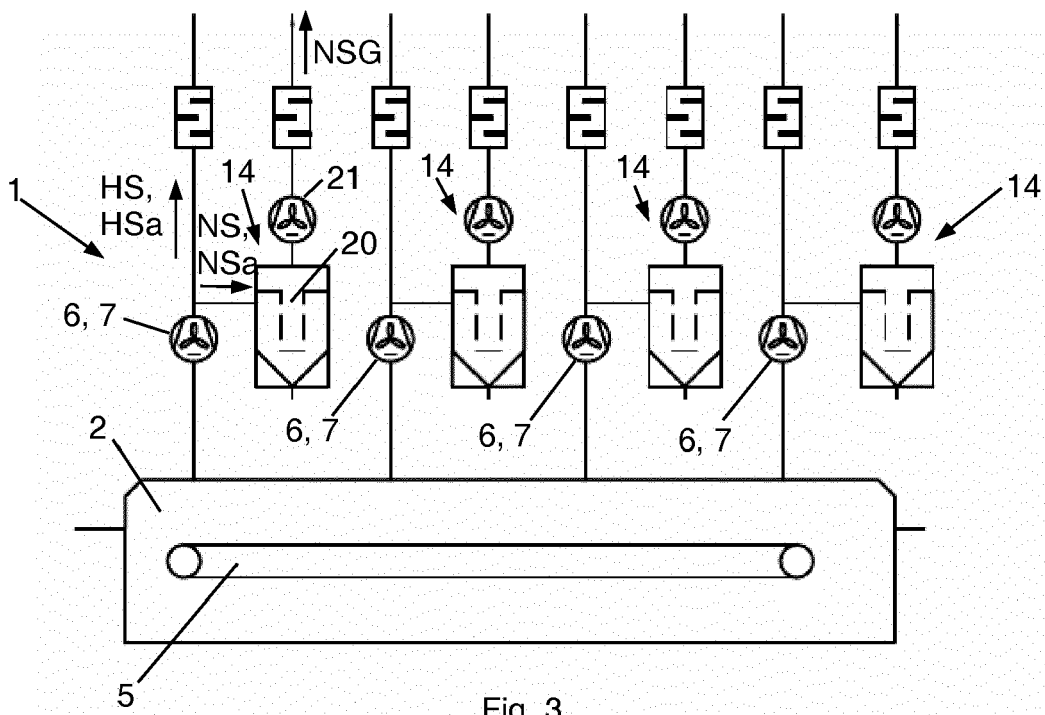


Fig. 3

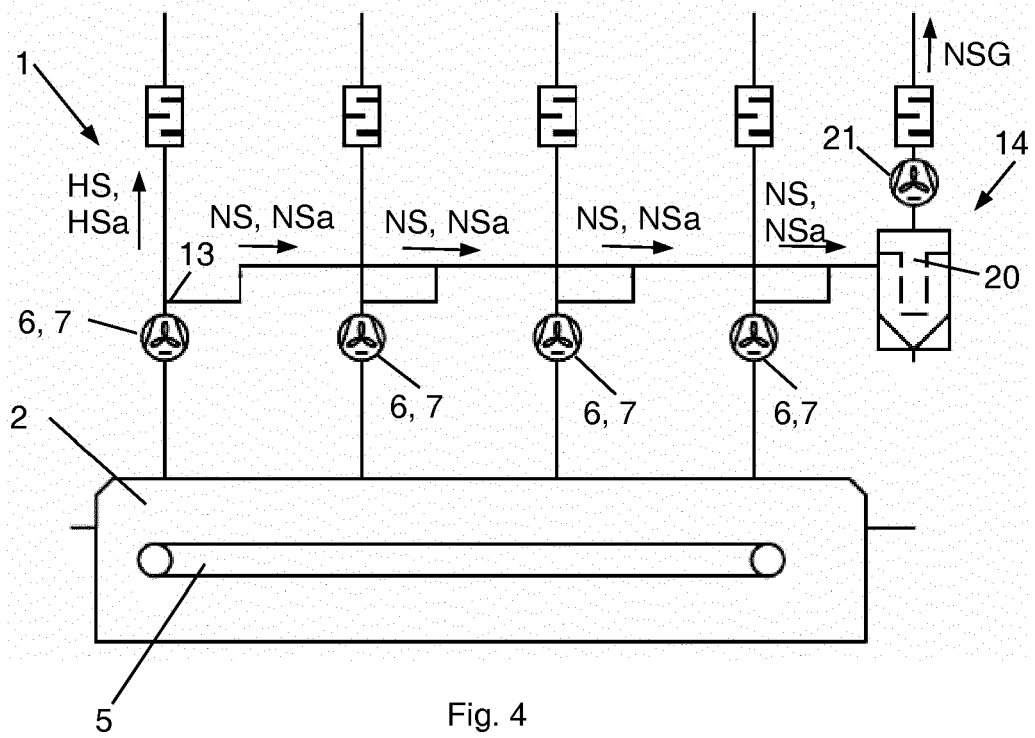


Fig. 4

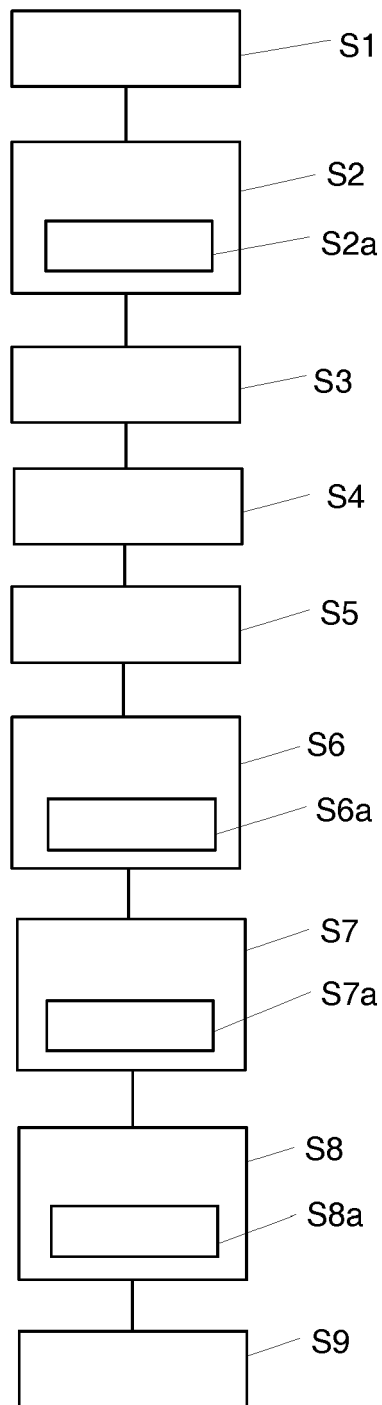


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 2985

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 647 935 A1 (AKRON MASKINER AB [SE]) 9. Oktober 2013 (2013-10-09)	1-3, 7-13	INV. F26B17/04
Y	* Absätze [0040], [0049] - Absatz [0052]; Abbildungen 1, 2 *	4, 6, 14	F26B21/04 F26B25/00
Y	GB 2 485 229 A (LEWIS IAN BRIAN [GB]) 9. Mai 2012 (2012-05-09) * Seite 7, Zeile 24 - Zeile 27 * * Seite 14, Zeile 12 - Zeile 14; Abbildung 1 *	4, 6, 14	
X	US 5 137 545 A (WALKER DAVID R [US]) 11. August 1992 (1992-08-11) * Spalte 10, Zeile 1 - Spalte 12, Zeile 29; Abbildungen 2-5, 15-19 *	1-3, 5, 7-13, 15	
X	US 2005/022419 A1 (VALFIORANI MARCELO NORBERTO [AR]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) * Absätze [0006], [0016] - Absatz [0021]; Abbildungen *	1-3, 5, 8-13, 15	
A	US 2021/039035 A1 (WINTER FRANK [DE]) 11. Februar 2021 (2021-02-11) * Absätze [0033], [0034]; Abbildungen *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2023	Prüfer Mootz, Frank
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			

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

EP 23 17 2985

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

04-10-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 2647935	A1	09-10-2013	DK	2647935 T3	21-11-2016
				EP	2647935 A1	09-10-2013
				PL	2647935 T3	28-02-2017
15	-----					
	GB 2485229	A	09-05-2012	KEINE		

	US 5137545	A	11-08-1992	AU	7795191 A	11-11-1991
				BR	9107301 A	27-09-1994
20				CN	1056063 A	13-11-1991
				US	5137545 A	11-08-1992
				WO	9116118 A1	31-10-1991

	US 2005022419	A1	03-02-2005	AR	033169 A1	03-12-2003
25				US	2005022419 A1	03-02-2005

	US 2021039035	A1	11-02-2021	CN	112337195 A	09-02-2021
				DE	102019121373 A1	11-02-2021
				EP	3772367 A2	10-02-2021
				US	2021039035 A1	11-02-2021
30	-----					
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 187348 A [0005]
- US 3796511 A [0006]
- US 8353665 B1 [0007]