



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 23 419 T2 2006.04.13**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 012 516 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 23 419.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/13229**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 927 474.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/064801**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.06.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **16.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **26.01.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F26B 3/08 (2006.01)**

F26B 11/12 (2000.01)

F26B 21/06 (2000.01)

F26B 13/10 (2000.01)

F26B 21/04 (2000.01)

F26B 17/14 (2000.01)

(30) Unionspriorität:

88931 P 11.06.1998 US

(73) Patentinhaber:

Universal Dynamics, Inc., Woodbridge, Va., US

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

CRAWFORD, R., Robert, Stafford, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR TROCKNUNG VON KÖRNIGEN FESTSTOFFEN DURCH
VENTURIGETRIEBENE GASZIRKULATION**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen von Kunststoffpellets in einem Trockner mit kontinuierlichem Fluß unter Verwendung einer Gaszirkulation von trockener komprimierter Luft.

[0002] Das Verfahren bzw. der Prozeß eines Trocknens von körnigen Feststoffen in einem kontinuierlichen Fluß wird in einer konventionellen Weise unter Verwendung eines Kessels mit trichterförmigem Boden durchgeführt, in welchem das zu trocknende Material in die Oberseite durch Schwerkraft eingebracht wird und von dem Boden des Behälters bzw. Kessels ausgetragen wird. Während der Zeit, in der sich das Material durch den Kessel bzw. Behälter bewegt, wird ein Gegenstrom eines trocknenden bzw. Trocknungsgases in den Boden des Behälters eingebracht und dispergiert bzw. verteilt sich gleichmäßig durch das körnige Material, um Wasser und andere flüchtige Substanzen zu entfernen, welche in dem zugeführten Material vorhanden sind. Alternativ zu diesem Gegenstromverfahren kann ein Gleichstromverfahren eines Trocknungsgases verwendet werden, in welchem das Trocknungsgas durch den Behälter in derselben Richtung wie die körnigen Feststoffe zugeführt wird, die durch den Behälter zugeführt werden. Das Trocknungsmedium kann Luft oder andere gewählte Gase sein, in Abhängigkeit von der gewünschten Wechselwirkung des Materials und des Trocknungsmediums.

[0003] Es ist typisch in dem Bearbeiten von körnigen Kunststoffpellets, sehr trockene Luft oder Inertgase zu verwenden, um das Wasser oder andere flüchtige Bestandteile (z.B. Substanzen in der Dampfphase, die durch den Kunststoff emittiert werden) von dem Material zu entfernen. Der Gasstrom bzw. Gasfluß kann aus verschiedenen Zufuhrverfahren stammen. Eine der einfachsten ist es, eine kontinuierliche Quelle von sauberem, reinem Gas zu verwenden. Dies ist insbesondere wünschenswert, wenn das zu trocknende Material flüchtige Fraktionen abgibt, welche nicht in das Verfahren retourniert werden und welche ohne Berücksichtigung ihres Einflusses auf den Prozeß entfernt oder entsorgt werden können, wenn sie wieder eingebracht werden. Da das Trocknungsverfahren kontinuierlich ist, ist ein kontinuierlicher Strom von trockenem oder Trockengas erforderlich, um das zu trocknende Material zu bearbeiten. Das übliche Verfahren, um trockenes Gas zu dem Trocknungsbehälter bzw. -kessel zuzuführen, ist ein Verfahrensentfeuchter, welcher typischerweise eine physikalisch große Vorrichtung ist, oder den vollständigen erforderlichen Fluß von trockenem komprimiertem Gas zu verwenden, das auf Atmosphärendruck reduziert ist, und das Gas nach

einer Verwendung zu verwerfen bzw. zu entsorgen. Jedoch wird die Verwendung von "neuen" Gasen in den meisten Fällen die Ökonomie bzw. Wirtschaftlichkeit des Verfahrens unzufriedenstellend machen.

[0004] In der normalen Konstruktion dieser Vorrichtungen wird das Gas durch einen Ventilator, ein Gebläse bzw. einen Verdichter oder eine Pumpe zu dem Trocknungsbehälter bewegt, um das Wasser oder andere flüssige Bestandteile aus dem Prozeßmaterial zu entfernen. Das von der Oberseite des Behälters rückgewonnene Gas wird gesammelt, da die Menge an Wasser/Feuchtigkeit, die vorhanden ist, bedeutend niedriger als die Niveaus von Wasser/Feuchtigkeit ist, die in der üblichen atmosphärischen Bedingung gefunden sind bzw. werden. Diese Luft mit niedrigen Taupunkt wird dann weiter getrocknet, um den Gehalt an Wasser/Feuchtigkeit auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Sie kann dann neuerlich zu dem Trocknungsbehälter zurückgesandt werden, um neuerlich Wasser oder andere flüssige Bestandteile aus dem zu bearbeitenden bzw. zu behandelnden Material zu absorbieren.

[0005] In der Konstruktion von einigen kleinen Vorrichtungen dieser Art wird die Verwendung einer Versorgung einer Anlage für trockene komprimierte Luft in einer Herstellungsanlage durchgeführt, um es dem Benutzer zu ermöglichen, mit einem Behälter mit nur minimaler Größe in der nächsten Stufe der Materialbearbeitung zu arbeiten, und nicht die rezirkulierende Gasvorrichtung aufgrund von Größen- und Platz- bzw. Raumbeschränkungen zu verwenden.

[0006] WO-A-97 45687 offenbart eine Konditioniereinrichtung, um Kunststoffpellets vor einem Durchleiten der Pellets zu einer Kunststoffformmaschine zu konditionieren, wobei die Konditioniereinrichtung eine Heizeinrichtung umfaßt, welche gleichmäßig Grate bzw. Rippen erhitzt, von welchen Wärme auf die Pellets übertragen wird, und wobei der Druck in der Vorrichtung auf einen subatmosphärischen Druck abgesenkt ist, um ein Trocknen zu verbessern bzw. zu steigern.

[0007] JP-A-63 041 107 offenbart eine Harztrockenvorrichtung, die verwendet wird, um im wesentlichen gleichmäßig Harz durch eine Verwendung von zirkulierter trockener Luft zu trocknen, wobei die Luft durch Heizelemente der Heizeinrichtung getrocknet und zirkuliert wird, um das Harz zu trocknen.

[0008] US-A-5 172 489 offenbart eine Vorrichtung zum Trocknen von Kunststoffharzteilen, umfassend einen Behälter, um die Harzteile zu halten bzw. aufzunehmen, und eine geschlossene Luftstromschleife, die mit dem Behälter kommuniziert bzw. in Verbindung steht, um erhitzte Luft durch den Behälter hindurchzuleiten, um die Kunststoffharzteile zu trocknen, wobei nasse Luft in dem Luftstrom

wenigstens teilweise durch trockene Luft von einem alternativen Luftstrom getrocknet wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] In Hinblick auf das Obige besteht ein Erfordernis für ein verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen von Kunststoffpellets, welche(s) eine allgemein bestehende Anlage zur Zufuhr von komprimierter Luft verwendet.

[0010] Zusätzlich besteht ein Erfordernis für ein verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen von Kunststoffpellets, welche(s) relativ niedrige Betriebskosten besitzt.

[0011] Weiters besteht ein Erfordernis für ein verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen für Kunststoffpellets, welche relativ niedrige Betriebskosten besitzt.

[0012] Darüber hinaus besteht ein Erfordernis für ein verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung zum effektiven Trocknen von Kunststoffpellets, welche(s) eine kompakte Konstruktion aufweist.

[0013] Diese und andere Erfordernisse wurden gemäß der vorliegenden Erfindung erfüllt, wie sie in Anspruch 1 bzw. in Anspruch 6 definiert ist.

[0014] Die vorliegende Erfindung verwendet in vorteilhafter Weise eine bereits bestehende Anlage zur Versorgung mit komprimierter Luft als eine Trocknungsgasquelle. Statt den vollständigen Luftstrom zu verbrauchen (d.h. das gesamte nasse Gas in die umgebende Atmosphäre zu belüften bzw. abzulassen), wie dies nach dem Stand der Technik gemacht wird, um das körnige Material zu trocknen, ist bzw. wird ein Venturi in eine Rezirkulationsschleife aufgenommen bzw. inkorporiert, um die Versorgung mit trockener Luft zu konservieren und um die Bewegungsleistung für die Rezirkulation des Trocknungsgases ohne irgendeine andere mechanische Vorrichtung (z.B. Ventilator, Gebläse, Pumpe usw.) zur Verfügung zu stellen. Da eine existierende Zufuhr für Druckluft verwendet wird, sind die Kosten zum Konstruieren bzw. Aufbauen der Erfindung relativ niedrig.

[0015] Ein anderer vorteilhafter Aspekt, der durch die vorliegende Erfindung erreicht wird, ist jener, daß die Rezirkulation eines Teils des nassen Gases in vorteilhafter Weise die Betriebskosten reduziert (z.B. die Energieverbrauchskosten der Anlage bzw. Versorgung für komprimierte Luft), jedoch immer noch eine relativ trockene Zusammensetzung des Trocknungsgases aufrecht erhält, um effektiv und effizient das Wasser und andere flüssige Bestandteile aus dem zugeführten Material zu entfernen. Fall das erforderlich ist, um eine gewünschte Qualität von trockenem bzw. Trocknungsgas zu erreichen, das zu

dem Verfahren zugeführt wird, kann die Versorgung bzw. Anlage für komprimierte Luft durch ein konventionelles Trocknungsmittel auf einen Taupunkt in dem Bereich von -40° bis -62°C von (-40° bis -80°F) getrocknet werden. Jedoch kann die komprimierte Luft selbst ohne jegliches zusätzliche Trocknen trocken genug sein. In dem Verfahren zum Trocknen von Kunststoffpellet-Materialien ist insbesondere das Erfordernis für ein Trocknungsgas in diesem Bereich nicht für das ordnungsgemäße bzw. geeignete Entfernen von Wasser oder anderen flüchtigen Bestandteile von den Pellets erforderlich. Durch experimentelle und Versuchsdaten ist es möglich, die meisten Kunststoffharze mit Luft zu trocknen, die einen Taupunkt von -17 bis -29°C (0° bis -20°F) besitzt. Die vorliegende Erfindung zieht dies in Betracht, indem nur ein Teil der feuchten Luft, die den Trocknungstrichter verläßt, zu der Umgebungsatmosphäre ausgebracht und der verbleibende nicht-abgelassene Teil der feuchten Luft in eine Rezirkulationsschleife rezirkuliert wird. Die Rezirkulation wird in vorteilhafter Weise ausschließlich durch eine Venturi-Luftbewegungseinrichtung erreicht, die durch die getrocknete komprimierte Luft angetrieben wird, die von einer Zufuhr für komprimierte Luft einer existierenden Anlage stammt, wobei die trockene komprimierte Luft mit einer Flußgeschwindigkeit bzw. -rate zugefügt wird, um den Anteil an feuchter Luft zu ersetzen, die zu der Umgebung abgelassen wird, um einen "verdünnten" Trocknungsluftstrom zu erreichen, der eine Gesamtqualität besitzt, die sehr gut für die oben erwähnten Verfahrensanforderungen geeignet ist, während in gleicher Weise Energieerfordernisse minimiert werden.

[0016] Die vorliegende Erfindung konserviert die Menge an komprimiertem Gas, die verwendet wird, indem eine nominale Verdünnung des Gases zur Verfügung gestellt wird, das in der geschlossenen Schleife rezirkuliert. Das Verhältnis von feuchtem Gas, das zu der Umgebungsatmosphäre abgelassen wird und durch getrocknete komprimierte Luft ersetzt wird, hängt von den erforderlichen Designparametern der speziellen Anwendung ab, beinhaltend, jedoch nicht beschränkt auf die zu trocknende Materialart, den Feuchtigkeitsgehalt des zu trocknenden Materials, die Flußgeschwindigkeit bzw. Strömungsrate des zu trocknenden Materials durch den Trocknungstrichter, die Größe und Konfiguration des Trocknungstrichters, den Taupunkt der getrockneten komprimierten Luft, die Flußgeschwindigkeit des Trocknungsgases, das zu dem Trocknungstrichter zugeführt ist, usw. Beispielsweise kann das Verhältnis bzw. der Anteil an feuchtem Gas, das den Trocknungstrichter verläßt, welcher zu der Umgebungsatmosphäre abgelassen bzw. belüftet wird (und durch getrocknete komprimierte Luft ersetzt wird) innerhalb des Bereichs von 5% bis 50% liegen. Bevorzugter liegt in den meisten Anwendungen zum Trocknen von Kunststoffharzpellets der Anteil an feuchter Luft,

die abgelassen wird und durch getrocknete komprimierte Luft ersetzt wird, innerhalb des Bereichs von 10% bis 33%.

[0017] Die Verwendung der vorliegenden Erfindung für das Kunststoffharztrocknungsverfahren ist eine bemerkenswerte Verbesserung gegenüber dem konventionellen Entfeuchter für die kleineren Anwendungen dahingehend, daß die einzigen Vorrichtungen, die an dem Benutzungspunkt für das Kunststoffharz erforderlich sind, ein Trocknungskessel, ein Gaserhitzer und eine Venturi sind.

[0018] Indem die komprimierte Luft und die Venturi verwendet wird, um die Rezirkulationsschleife unter Ausschluß von anderen mechanischen Mitteln anzutreiben, erreicht die vorliegende Erfindung eine relativ kompakte Größe.

[0019] Andere Ziele bzw. Gegenstände und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung offensichtlich werden, wenn sie in Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen betrachtet wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0020] Die einzige Zeichnung zeigt eine schematische Ansicht eines Venturi-angetriebenen Trocknungssystems gemäß einer bevorzugten Ausbildung der vorliegenden Erfindung.

[0021] Detaillierte Beschreibung von bevorzugten Ausbildungen Bezugnehmend auf die Zeichnungsfigur erhält ein Trocknungskessel in der Form eines Trichters **10** ein körniges festes Material (beispielsweise Kunststoffpellets), die zu trocknen sind, über einen Schwerkraftfluß bzw. -strom durch den Einlaß **12** für nasses Material an einem oberen Ende. Die Kunststoffpellets fließen nach unten durch den Trocknungstrichter **10** mittels Schwerkraftfluß gegen einen Strom eines Trocknungsgases, das durch oben durch den Trocknungstrichter hindurchtritt, wobei das Trocknungsgas Feuchtigkeit mitreißt, um die Kunststoffpellets zu trocknen. Die getrockneten Kunststoffpellets verlassen den Trocknungstrichter durch den Auslaß **14** für getrocknetes Material.

[0022] Obwohl die oben beschriebene bevorzugte Ausbildung einen Gegenstrom von Trocknungsgas entgegen der Richtung eines Flusses des körnigen festen Materials verwendet, kann ein gleichlaufender Strom eines Trocknungsgases verwendet werden, in welchem das Trocknungsgas durch den Behälter in derselben Richtung wie die körnigen Feststoffe, die durch den Kessel zugeführt werden, zugeführt wird.

[0023] Der Fluß des Trocknungsgases ist von einer Druckluftzufuhr **16** einer konventionellen Anlage zugeführt, beispielsweise mit einem Druck von 5,5–8,3

bar (80–120 p.s.i.). Konventionelle Druckluft ist typischerweise zu naß bzw. zu feucht (d.h. sie hat einen zu hohen Taupunkt), um direkt verwendet zu werden, so daß die Druckluft in jeglicher konventionellen Weise die in der Technik bekannt ist, getrocknet werden kann, beispielsweise über einen Drucklufttrockner **18**. Ein derartiger konventioneller Drucklufttrockner kann beispielsweise Druckwechselentfeuchter oder wärmedesorbierender Trocknungsmittel-trockner sein, wie sie der Technik bekannt sind. Selbstverständlich ist, wenn die Druckluft trocken genug ist, kein zusätzlicher Trockner erforderlich.

[0024] Die getrocknete komprimierte Luft bzw. Druckluft wird zu einer Venturi-Luftbewegungseinrichtung **20** zugeführt. Wie dies in der Technik bekannt ist, definiert eine Venturi einen Strömungs- bzw. Flußquerschnitt, welcher sich zu dem Auslaß verjüngt, was die Fluidfluß- bzw. -strömungsgeschwindigkeit erhöht und dadurch einen Druck an dem Einlaß verringert, um Fluid durchzuziehen. Die getrocknete komprimierte Luft, die zu der Venturi-Luftbewegungseinheit **20** zugeführt ist bzw. wird, wirkt dadurch ausschließlich als die bewegende Leistung zum Bewegen des Trocknungsgases durch die Rezirkulationsschleife, beinhaltend ein Mitziehen bzw. Mitreißen eines Teils der feuchten Luft, die nicht zu der umgebenden Atmosphäre durch eine Leitung **30** abgelassen wird, um ein verdünntes Trocknungsgas auszubilden, das dem Trocknungstrichter zuzuführen ist.

[0025] Das Trocknungsgas (d.h. eine Kombination von getrockneter komprimierter Luft, die zu der Venturi-Luftbewegungseinrichtung **20** zugeführt wird, und eines Teils an feuchter Luft, die durch die Leitung **30** abgezogen ist) wird einem Prozeßluftherhitzer **22**, welcher von jeder von verschiedenen, in der Technik bekannten Arten sein kann, über eine Leitung **32** zugeführt. Das erhitze getrocknete Gas fließt bzw. strömt nach oben durch die Kunststoffpellets in dem Trocknungstrichter **10**, wobei Feuchtigkeit von den Kunststoffteilchen bzw. -pellets mitgerissen und entfernt diese. Das feuchte Gas tritt aus dem Trocknungstrichter **10** über eine Leitung **34** aus und wird einem Prozeßluftfilter **24** zugeführt, welches Verunreinigungen entfernt. Ein Teil des feuchten Gases wird zu der Umgebungsatmosphäre, beispielsweise an dem Prozeßluftfilter **24** über eine Leitung **36**, über jegliche in der Technik bekannte Mittel, wie verschiedene Ventile, ausgetragen, obwohl dieses Belüften bzw. Ablassen auch irgendwo stromabwärts von dem Trocknungstrichter **10** und stromaufwärts von der Venturi-Luftbewegungseinrichtung **20** ausgeführt werden könnte. Das Verhältnis bzw. der Anteil von feuchtem Gas, das zu der Umgebungsatmosphäre abgelassen wird, kann innerhalb des Bereichs von 5% bis 50% liegen, und bevorzugter kann es innerhalb des Bereichs von 10% bis 33%, insbesondere in den meisten Kunststoffpellet-Trocknungsanwendun-

gen liegen. Wie oben erwähnt, hängt das Verhältnis an feuchtem Gas, das in die Umgebungsatmosphäre abgelassen wird und durch getrocknete komprimierte Luft ersetzt wird, von den erforderlichen Designparametern der speziellen Anwendung ab.

[0026] Der verbleibende Anteil des feuchten Gases, welches nicht zu der Umgebungsatmosphäre abgelassen wird, wird durch die Leitung **30** zu der Venturi-Luftbewegungseinrichtung **20** gezogen, wo ein Fluß der getrockneten komprimierten Luft hinzugefügt wird, welcher äquivalent dem Fluß an feuchter Luft ist, die zu der Umgebungsatmosphäre über die Leitung **36** ausgetragen wurde.

Beispiel

[0027] Eine typische Anwendung der vorliegenden Erfindung zum Trocknen von Kunststoffpellets würde 142 l/m (5 SCFM) trockenes komprimiertes Gas zu dem Venturi abgeben, um einen totalen Rezirkulationsfluß von 15 SCFM auszubilden. Mit anderen Worten, würde das Verhältnis von "rezirkuliertem feuchtem Gas zu trockener komprimierter Luft" 2:1 sein. Dies resultiert in einem ungefähren Energieverbrauch von 1 kWh für 142 l/m (5 SCFM) statt 3 kWh, welche für einen Gasstrom von 425 l/m (15 SCFM) erforderlich wären, wo das feuchte Gas vollständig zu der Umgebungsatmosphäre abgelassen wird. In der Verdünnung des Gases wird das komprimierte gelieferte Gas getrocknet, um in dem Bereich eines Taupunkts von -40° bis -46°C (-40° bis -50°F) zu liegen, was darin resultiert, daß das rezirkulierte verdünnte Gas einen Taupunkt von etwa -29°C (-20°F) aufweist, beinhaltend die Last, die an das Material, das bearbeitet wird, aufgebracht wird. Der Taupunkt von -29°C (-20°F) ist für ein Trocken der meisten bearbeiteten Kunststoffharze, die ein Trocknen erfordern, zufriedenstellend bzw. ausreichend.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von Kunststoffpellets, umfassend die Schritte:

Anordnen einer Venturi-Luftbewegungseinrichtung (**20**) in einer Rezirkulationsschleife, die mit einem Trocknungstrichter (**10**), enthaltend die Kunststoffpellets, kommuniziert bzw. in Verbindung steht; Ablassen eines Anteils eines feuchten Luftstroms in der Rezirkulationsschleife zu der umgebenden Atmosphäre stromaufwärts von der Venturi-Luftbewegungseinrichtung; und Zuführen von getrockneter komprimierter Luft zu der Venturi-Luftbewegungseinrichtung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Venturi-Luftbewegungseinrichtung (**20**) die ausschließliche Quelle von Antriebs- bzw. Bewegungsleistung für ein Zirkulieren des Luftstroms ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei in dem Zufuhrschritt die getrocknete komprimierte Luft mit einem Strom äquivalent dem belüfteten bzw. abgelassenen Anteil des feuchten Luftstroms zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der abgelassene Anteil in dem Bereich von 5% bis 50% des feuchten Luftstroms liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der abgelassene Anteil in dem Bereich von 10% bis 33% des feuchten Luftstroms liegt.

6. Vorrichtung zum Trocknen von Kunststoffpellets, umfassend:

eine Venturi-Luftbewegungseinrichtung (**20**), die in einer Rezirkulationsschleife angeordnet ist, die mit einem Trocknungstrichter (**10**) kommuniziert bzw. in Verbindung steht, der die Kunststoffpellets enthält; Mittel zum Ablassen bzw. Belüften eines Anteils eines feuchten Luftstroms in der Rezirkulationsschleife in die umgebende Atmosphäre stromaufwärts von der Venturi-Luftbewegungseinrichtung; und eine Zufuhr für getrocknete komprimierte Luft, die mit der Venturi-Luftbewegungseinrichtung kommuniziert bzw. in Verbindung steht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, die derart konstruiert ist, daß die Venturi-Luftbewegungseinrichtung (**20**) die ausschließliche Quelle von Antriebs- bzw. Bewegungsleistung für ein Zirkulieren des Luftstroms ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, die derart konstruiert ist, daß die Zufuhr für getrocknete komprimierte Luft mit einem Fluß äquivalent dem abgelassenen Teil des feuchten Luftstroms zugeführt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, die derart konstruiert ist, daß die Mittel zum Ablassen eines Anteils des feuchten Luftstroms einen Anteil in dem Bereich von 5% bis 50% des feuchten Luftstroms ablassen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, die derart konstruiert ist, daß die Mittel zum Ablassen eines Anteils des feuchten Luftstroms einen Anteil in dem Bereich von 10% bis 33% des feuchten Luftstroms ablassen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

