



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 61 266 A1 2005.07.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 61 266.1

(22) Anmeldetag: 24.12.2003

(43) Offenlegungstag: 28.07.2005

(51) Int Cl.⁷: B01D 46/00

B01D 46/24, B01D 46/42, B01D 53/00,

B01D 53/83

(71) Anmelder:

Keller Lufttechnik GmbH & Co. KG, 73230
Kirchheim, DE; AB Anlagenplanung GmbH, 28832
Achim, DE

(74) Vertreter:

Ruckh, R., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 73277
Owen

(72) Erfinder:

Krug, Henner, Dipl.-Ing., 28832 Achim, DE; Zöller,
Christian, Dipl.-Ing. (FH), 70599 Stuttgart, DE;
Haußmann, Joachim, Dipl.-Ing. (FH), 73230
Kirchheim, DE; Katzenwadel, Jürgen, Dipl.-Ing.,
73614 Schorndorf, DE; Suhr, Wolfgang, Dipl.-Ing.
(FH), 29614 Soltau, DE

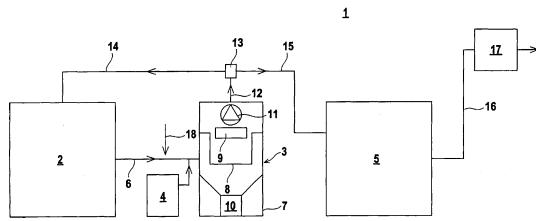
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 42 11 465 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage. Die Vorrichtung (1) umfasst einen abreinigbaren filternden Abscheider (3), welchem ein Luftverunreinigungen enthaltender Luftstrom aus einem Lackerraum (2) zugeführt ist, wobei wenigstens ein Teil des im abreinigbaren filternden Abscheider (3) gereinigten Luftstroms als Rückluftstrom in den Lackerraum (2) eingeleitet wird.



Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage.

[0002] Nasslackieranlagen dieser Art werden beispielsweise in der Automobilindustrie zur Lackierung von Karosserien oder Karosserie Teilen von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Die Lackierung dieser Einheiten erfolgt in abgeschlossenen Lackierräumen. Eine wesentliche Voraussetzung für die Erzielung der geforderten Lackqualität bei den lackierten Einheiten ist eine hinreichend hohe Reinheit der Umgebungsluft in dem Lackierraum, da sich ansonsten in der Luft enthaltene Luftverunreinigungen, insbesondere Staub- oder Lackpartikel, während des Lackievorganges in der aufzutragenden Lackschicht ablagern.

Stand der Technik

[0003] Zur Erfüllung dieser Anforderungen wird bei bekannten Nasslackieranlagen ein aus dem Lackierraum ausgeführter Luftstrom, der einen Fortluftstrom bildet, mittels eines Speicherfilters gefiltert. Alternativ können zur Filterung Auswaschsysteme vorgesehen sein. Weiterhin wird ein in den Lackierraum einzuleitender Luftstrom, der einen Zuluftstrom bildet, mittels eines weiteren Speicherfilters gefiltert. Zur Erzielung der geforderten Oberflächenqualität sind Zuluft-Fil-terqualitäten von typischerweise F6 bis F9 gemäß der Norm DIN EN 779 erforderlich.

[0004] Nachteilig bei derartigen Nasslackieranlagen ist, dass die Betriebskosten zu deren Betrieb unerwünscht hoch sind. Ein wesentlicher Anteil der Betriebskosten wird durch die Energiekosten, Wartungskosten, Entsorgungskosten und Materialkosten zur Filtration der Fortluft bzw. der Zuluft verursacht. Dabei ist insbesondere nachteilig, dass Speicherfilter nur eine begrenzte Aufnahmekapazität für die aus dem jeweiligen Luftstrom ausgefilterten Partikel aufweisen und daher in regelmäßigen Intervallen ausgetauscht werden. Abgesehen von dem hierfür erforderlichen Materialeinsatz entstehen durch die hierfür erforderlichen Wartungsarbeiten zusätzliche Stillstandszeiten der Nasslackieranlagen, welche deren Produktivität in unerwünschter Weise herabsetzen.

[0005] Bei Anlagen, die mit Auswaschsystemen arbeiten, ist insbesondere nachteilig, dass Lackpartikel (overspray) im Wasser gebunden werden. Um eine Aufkonzentration von Lackpartikeln zu vermeiden, werden diese Lackpartikel aus dem Wasser mit hohem Aufwand, beispielsweise durch den Einsatz von Entklebungschemikalien oder Austragmaschinen, wie Separatoren, ausgetragen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, mittels derer bei hoher Qualität die Wirtschaftlichkeit des Betriebs einer Nasslackieranlage verbessert wird.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage. Diese Vorrichtung weist einen abreinigbaren filternden Abscheider auf, welchem ein Luftverunreinigungen enthaltender Luftstrom aus einem Lackierraum zugeführt ist. Dabei wird wenigstens ein Teil des im abreinigbaren filternden Abscheider gereinigten Luftstroms als Rückluftstrom in den Lackierraum eingeleitet.

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird bei geringen Betriebskosten gleichzeitig eine hohe Zuluft-Filterqualität erzielt, die zur Erzielung der geforderten Oberflächenqualitäten bei den im Lackierraum durchgeführten Lackierprozessen notwendig ist.

[0010] Eine wesentliche Senkung der Betriebskosten der Nasslackieranlage ergibt sich durch den Einsatz des abreinigbaren filternden Abscheiders zur Elimination von Partikeln, insbesondere Lackpartikeln und Staubpartikeln, aus dem Luftstrom, der aus dem Lackierraum ausgeführt wird.

[0011] Da der abreinigbare filternde Abscheider während des Betriebs vorzugsweise während vorgegebener Zeitintervalle abgereinigt werden kann, wird ein häufiger Austausch von Filtermaterialien, wie das beim Einsatz von Speicherfiltern der Fall ist, vermieden. Dadurch wird eine signifikante Reduzierung des Wartungsaufwands und des Einsatzes der Filtermaterialien erzielt.

[0012] Für den Fall, dass sich in dem im abscheidenden filternden Abscheider gereinigten Luftstrom keine unerwünschten Stoffe mehr befinden, kann der gesamte gereinigte Luftstrom als Rückluftstrom wieder dem Lackierraum zugeführt werden.

[0013] Für den Fall, dass im gereinigten Luftstrom noch unerwünschte Stoffe enthalten sind, wird der gereinigte Luftstrom in einer vorteilhaften Ausführungsform mittels einer Verzweigungseinheit in einen Rückluftstrom, welcher in den Lackieraum rückgeführt wird, und in einen Fortluftstrom aufgespalten.

[0014] Über die Verzweigungseinheit wird ein defi-

nierter, vorzugsweise einstellbarer, Anteil des im abreinigbaren filternden Abscheider gereinigten Luftstroms als Rückluftstrom wieder in den Lackerraum eingeführt. Für den Fall, dass die erforderlichen Abluftgrenzwerte eingehalten werden, kann der Fortluftstrom ohne weitere Abluftnachbehandlung abgeführt werden. Andernfalls wird der verbleibende Teil des gereinigten Luftstroms als Fortluftstrom einer Abluftnachbehandlungseinheit zugeführt, in welcher vorzugsweise im Fortluftstrom enthaltene gasförmige Luftverunreinigungen wie insbesondere Kohlenwasserstoffe eliminiert werden.

[0015] Die Aufteilung der Mengen des Rückluftstroms und des Fortluftstroms erfolgt üblicherweise vor Inbetriebnahme der Nasslackieranlage und bleibt während des anschließenden Betriebs konstant. Bei Bedarf kann die Aufteilung der Mengen des Rückluftstroms und des Fortluftstroms auch während des Betriebs noch geändert werden. Mit der Aufteilung des aus dem abreinigbaren filternden Abscheider geführten gereinigten Luftstroms in einen Rückluft- und Fortluftstrom wird ein gleichmäßiger Luftvolumenstrom erzielt. Vorteilhaft ist weiterhin, dass durch die Rückführung eines Teils des Luftstroms am Ausgang des abreinigbaren filternden Abscheiders als Rückluftstrom ein geschlossener Luftkreislauf erhalten wird, in welchem eine Aufkonzentration der gasförmigen Luftverunreinigungen erhalten wird, was die Effizienz der gegebenenfalls vorgesehenen Abluftnachbehandlungseinheit erhöht. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Verzweigung des Luftstroms in der Verzweigungseinheit besteht darin, dass die Kapazität der Abluftnachbehandlungseinheit an die Aufteilung des Luftstroms in der Verzweigungseinheit angepasst werden kann, wodurch bei geeigneter Wahl der Mengenverteilung des Rückluftstromes und des Fortluftstromes die Kapazität der Abluftnachbehandlungseinheit optimiert und minimiert werden kann. Dadurch können die Betriebskosten der Nasslackieranlage weiter gesenkt werden können.

[0016] Um eine bestimmte Temperatur und Stoffkonzentration in dem Lackerraum nicht zu überschreiten, wird diesem neben dem Rückluftstrom zudem ein Frischluftstrom zugeführt. Gemäß einer ersten Variante kann die Frischluft nach Reinigung in einem weiteren Filter direkt in den Lackerraum eingeführt werden. Vorteilhaft hierbei ist, dass dabei die Menge des aus dem Lackerraum ausgeführten Luftstroms nicht erhöht werden muss, so dass demzufolge auch die Kapazität des abreinigbaren filternden Abscheiders nicht erhöht werden muss. Gemäß einer zweiten Variante kann ein Frischluftstrom auch dem Luftstrom zugeführt werden, der aus dem Lackerraum in den abreinigbaren filternden Abscheider geführt wird. Zwar muss dadurch die Kapazität des abreinigbaren filternden Abscheiders entsprechend erhöht werden. Vorteilhaft hierbei ist jedoch, dass der Frischluftstrom ohne vorherige Reinigung dem Luft-

strom aus dem Lackerraum zugeführt werden kann.

[0017] Der abreinigbare filternde Abscheider besteht vorzugsweise aus einem Filter, der mit einer Druckluftabreinigungseinheit abgereinigt wird. Vorteilhaft ist der Filter als Starrkörperfilter bestehend aus einer Anordnung aus PE(Polyethylen)-Röhren gebildet, auf welche Filtermembranen, bestehend aus PTFE (Polytetrafluorethylen), laminiert sind.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist dem abreinigbaren filternden Abscheider eine Dosiereinheit zugeordnet, über welche Filtrationshilfsstoffe dem in dem abreinigbaren filternden Abscheider zu reinigenden Luftstrom zugeführt werden.

[0019] Die Filtrationshilfsstoffe setzen sich mit den Luftverunreinigungen am Filter ab und schützen so die Filteroberfläche. Zudem dienen die Filtrationshilfsstoffe dazu, um einerseits den Abscheidegrad von Luftverunreinigungen am Filter zu erhöhen und um andererseits die Ablösung der abgeschiedenen Luftverunreinigungen von der Filteroberfläche des Filters zu verbessern.

Ausführungsbeispiel

[0020] Zur weiteren Verbesserung der Filterwirkung kann die Vorrichtung eine dem abreinigbaren filternden Abscheider vorgeordnete Vorabscheidestufe aufweisen, die zum Beispiel von einem Auswaschsystem oder von diversen Filtersystemen gebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann dem abreinigbaren filternden Abscheider eine weitere Filterstufe nachgeordnet sein, die insbesondere von einem Speicherfilter gebildet ist. Da dem Speicherfilter der aus dem abreinigbaren filternden Abscheider gereinigte Luftstrom zugeführt wird, ist gewährleistet, dass der Speicherfilter während des Betriebs der Nasslackieranlage nicht oder erst nach einer großen Zeitdauer mit Partikeln gesättigt ist, wodurch unerwünschte Ausfallzeiten durch Austausch des Speicherfilters vermieden werden.

[0021] Die Erfindung wird im Nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0022] [Fig. 1](#): Erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage.

[0023] [Fig. 2](#): Zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage.

[0024] [Fig. 1](#) zeigt schematisch den Aufbau eines erstens Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 1 zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage. Die Nasslackieranlage umfasst einen geschlossenen Lackerraum 2 in Form einer Kabine,

in welcher Teile, insbesondere Karosserieteile von Kraftfahrzeugen, lackiert werden. Zur Gewährleistung einer hohen Lackqualität muss die Umgebungs- luft in dem Lackierraum **2** möglichst frei von Luftverunreinigungen sein. Bei derartigen Nasslackieranlagen befinden sich als Luftverunreinigungen in Lackierräumen **2** insbesondere Partikel wie Staub- und Lackpartikel sowie auch gasförmige Stoffe, wie zum Beispiel Kohlenwasserstoffe.

[0025] Zur Beseitigung derartiger Luftverunreinigungen wird ein Luftstrom aus dem Lackierraum **2** der Vorrichtung **1** zugeführt. Die Vorrichtung **1** weist im vorliegenden Fall einen abreinigbaren filternden Abscheider **3**, eine dem abreinigbaren filternden Abscheider **3** zugeordnete Dosiereinheit **4** sowie eine optionale Abluftnachbehandlungseinheit **5** auf.

[0026] Der Luftstrom wird über eine erste Rohrleitung **6** dem abreinigbaren filternden Abscheider **3** zugeführt. Der abreinigbare filternde Abscheider **3** ist in einem Behälter **7** integriert und weist einen Filter **8** sowie eine Druckluftabreinigungseinheit **9** auf. Der Filter **8** ist im vorliegenden Fall von einem Starrkörperfilter gebildet, der aus einer Anordnung von PE(Polyethylen)-Röhren besteht. Die PE-Röhren sind jeweils mit einer Filtermembran beschichtet, die aus PTFE (Polytetraflowethylen) besteht. Der so ausgebildete Filter **8** verbindet somit die Vorteile einer Starrkörperfiltration mit einer Membranfiltration. Mit dem so ausgebildeten Filter **8** werden insbesondere im Luftstrom enthaltene Staub- und Lackpartikel ausgefiltert.

[0027] Über die dem abreinigbaren filternden Abscheider **3** zugeordnete Dosiereinheit **4** werden dem zum Filter **8** geführten Luftstrom Filtrationshilfsstoffe zugeführt. Als Filtrationshilfsstoffe werden bevorzugt Lehmstaub oder Kalkstaub eingesetzt. Die Filtrationshilfsstoffe lagern sich mit den auszufilternden Luftverunreinigungen am Filter **8** an und schützen damit den Filter **8**. Gleichzeitig wird durch den Einsatz der Filtrationshilfsstoffe der Abscheidegrad des Filters **8** verbessert.

[0028] Um die Funktionsfähigkeit des Filters **8** auch über große Zeiträume aufrecht zu erhalten, wird dieser mit der Druckluftabreinigungseinheit **9** vorzugsweise während vorgegebener Zeitintervalle in vorgegebenen Zeitabständen abgereinigt.

[0029] Die Druckluftabreinigungseinheit **9** umfasst mit Druckluft gespeiste Blasrohre, mittels derer die am Filter **8** abgelagerten Luftverunreinigungen und Filtrationshilfsstoffe entfernt werden. Weiterhin weist die Druckluftabreinigungseinheit **9** eine Steuereinheit auf, mittels derer zu vorgegebenen Zeitpunkten die Blasrohre zur Durchführung der Abreinigung des Filters **8** mit der Druckluft beaufschlagt werden. Die bei einer Abreinigung vom Filter **8** abgereinigten Luftver-

unreinigungen enthaltene Filtrationshilfsstoffe werden in einem Auffangbehälter **10**, der am Boden des Behälters **7** platziert ist, gesammelt. Zweckmäßigerweise können in den Auffangbehälter **10** auch nicht verunreinigte Filtrationshilfsstoffe eingeführt werden. Durch Aufwirbelung der Filtrationshilfsstoffe im Auffangbehälter **10** können diese wieder dem Luftstrom zugeführt werden und damit wieder am Filter **8** abge- lagert werden. Damit wird eine weitere Dosiereinheit **4** erhalten, die zusätzlich oder alternativ zur externen Dosiereinheit **4** eingesetzt werden kann.

[0030] Der im Filter **8** gereinigte Luftstrom wird über einen Ventilator **11** im Behälter **7** aus dem abreinigbaren filternden Abscheider **3** ausgeführt und in eine weitere Rohrleitung **12** eingespeist.

[0031] Die Rohrleitung **12** führt auf eine Verzweigungseinheit **13**. Die Verzweigungseinheit **13** weist eine Verzweigung auf, von welcher zwei Rohrleitungen **14**, **15** abzweigen. Eine Rohrleitung **14** führt zurück zum Lackierraum **2**, die andere Rohrleitung **15** führt zur Abluftnachbehandlungseinheit **5**. Weiterhin weist die Verzweigungseinheit **13** Steuermittel wie zum Beispiel steuerbare Ventile auf, mittels derer ein vorgegebener Anteil des in der Rohrleitung **12** geführten gereinigten Luftstroms als Rückluftstrom in den Lackierraum **2** geleitet und der restliche Teil des gereinigten Luftstroms als Fortluftstrom in die Abluftnachbehandlungseinheit **5** geleitet wird.

[0032] Die Einstellung der Mengen des Rückluftstromes und des Fortluftstromes erfolgt vor der Inbetriebnahme der Nasslackieranlage und der Vorrichtung **1** und bleibt während des Betriebs der Nasslackieranlage konstant. Alternativ kann die Mengeneinstellung auch noch während des Betriebs der Nasslackieranlage geändert werden. Entsprechend der in der Verzweigungseinheit **13** eingestellten Luftmen- genverteilung werden die Kapazitäten des abreinigbaren filternden Abscheiders **3** und der Abluftnachbehandlungseinheit **5** ausgelegt.

[0033] Für den Fall, dass mit dem abreinigbaren filternden Abscheider **3** die erforderlichen Abluftgrenzwerte eingehalten werden, kann auf die Abluftnachbehandlungseinheit **5** verzichtet werden. Für den Fall, dass nach der Filterung im abreinigbaren filternden Abscheider **3** keine unerwünschten Stoffe mehr im Luftstrom sind, kann dieser vollständig in den Lackierraum **2** rückgeführt werden, so dass neben der Abluftnachbehandlungseinheit zusätzlich auf die Verzweigungseinheit **13** verzichtet werden kann.

[0034] In der Abluftnachbehandlungseinheit **5**, welcher der Rückluftstrom zugeführt ist, erfolgt eine Oxidation der noch im Rückluftstrom enthaltenen Luftverunreinigungen. Insbesondere können bei dem Verbrennungsprozess auch Kohlenwasserstoffe als Luftverunreinigungen aus dem Fortluftstrom entfernt

werden. Beispielsweise ist die Abluftnachbehandlungseinheit 5 als thermische Nachverbrennungseinheit ausgebildet. Alternativ können auch andere Abluftnachbehandlungsverfahren zum Einsatz kommen. Zur Erhöhung des Wirkungsgrades können in der Abluftnachbehandlungseinheit 5 die Luftverunreinigungen im Fortluftstrom in geeigneter Weise aufkonzentriert werden.

[0035] Der auf diese Weise in der Abluftnachbehandlungseinheit 5 endgereinigte Abluftstrom wird über eine weitere Rohrleitung 16 und einen Wärmetauscher 17 aus der Nasslackieranlage ausgeführt. Dadurch wird der Abluftstrom vor Ausführen aus der Nasslackieranlage abgekühlt. Die dabei gewonnene Wärme wird zweckmäßigerverweise über einen nicht dargestellten Wärmekreislauf genutzt.

[0036] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 bildet somit einen geschlossenen Luftkreislauf, in welchem der Luftstrom aus dem Lackerraum 2 dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 zugeführt wird und ein Teil des dort gereinigten Luftstroms als Rückluftstrom dem Lackerraum 2 wieder zugeführt wird. Ein annähernd konstanter Teil des gereinigten Luftstroms wird aus dem geschlossenen Luftkreislauf als Fortluftstrom ausgekoppelt und in der Abluftnachbehandlungseinheit 5 endgereinigt. Auf diese Weise wird ein annähernd gleichmäßiger Luftvolumenstrom in der Vorrichtung 1 erzielt. Dabei ist besonders vorteilhaft, dass der abreinigbare filternde Abscheider 3 durch die kontinuierliche Abreinigung über große Zeiträume funktionsfähig bleibt und nicht ausgetauscht werden muss. Damit ist ein kontinuierlicher Betrieb der Vorrichtung 1 ohne häufige Unterbrechungen durch Wartungsintervalle gewährleistet.

[0037] Wenn eine bestimmte Stoffkonzentration, zum Beispiel von flüchtigen organischen Verbindungen aus explosionsschutztechnischen Gründen, nicht überschritten werden darf, wird nur ein Teil des im abreinigbaren filternden Abscheider 3 gereinigten Luftstroms als Rückluftstrom wieder dem Lackerraum 2 zugeführt. Zum Ausgleich wird dem Lackerraum 2 wieder gefilterte Frischluft zugeführt.

[0038] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein Frischluftstrom über eine weitere Rohrleitung 18 dem Luftstrom, der aus dem Lackerraum 2 ausgeführt wird, zugeführt. Die Rohrleitung 18 mündet hierzu in die aus dem Lackerraum 2 herausführende Rohrleitung 6 ein. Ein wesentlicher Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass der Frischluftstrom mit dem Luftstrom aus dem Lackerraum 2 dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 zugeführt wird und dort gereinigt wird. Somit muss keine separate Filterstufe zur Reinigung des Frischluftstroms vorgesehen werden. Bei Bedarf erfolgt hierbei eine Temperierung (Erwärmung oder Kühlung) der Luftströme.

[0039] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) sind im Bodenbereich des Lackerraums 2 nicht dargestellte Staub-Bindenvorrichtungen angeordnet. Hierzu können geölte Filtermatten, sonstige klebrige oder staubbindende Vorrichtungen oder auch Wasser vorgesehen sein.

[0040] [Fig. 2](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 1 zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage. Der Aufbau der Vorrichtung 1 gemäß [Fig. 2](#) entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#). Insbesondere entsprechend die Komponenten der Vorrichtung 1 gemäß [Fig. 2](#) sowie deren Anordnung der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#). Somit wird wiederum der aus dem Lackerraum 2 ausgeführte, die Luftverunreinigungen enthaltenden Luftstrom dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 zugeführt, welchem die Dosiereinheit 4 zugeordnet ist. Der Aufbau des abreinigbaren filternden Abscheiders 3 entspricht dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 gemäß [Fig. 1](#). Der im abreinigbaren filternden Abscheider 3 gereinigte Luftstrom wird wiederum in der Verzweigungseinheit 13 in einen Rückluftstrom, welcher auf den Lackerraum 2 rückgeführt ist, und in ein Fortluftstrom, welchen der Abluftnachbehandlungseinheit 5 zur Endreinigung zugeführt wird, aufgeteilt.

[0041] Im vorliegenden Fall wird im Unterschied zur Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) der Frischluftstrom über eine Zuleitung 19 direkt in den Lackerraum 2 eingeführt. Dabei ist eine zusätzliche Filtereinheit 20 vorgesehen, mittels derer die Frischluft gereinigt wird, bevor diese in den Lackerraum 2 eingeführt wird. Die Filtereinheit 20 kann von einem Speicherfilter oder dergleichen gebildet sein. Der Vorteil dieser Anordnung gegenüber der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) besteht darin, dass durch die direkte Zuführung von Frischluft eine Frischluftzufuhr in die vom Lackerraum 2 zum abreinigbaren filternden Abscheider 3 führende Rohrleitung 6 entfällt. Da dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 somit eine geringe Luftmenge zugeführt wird, kann dieser entsprechend kleiner dimensioniert werden, was zu einer entsprechenden Kosteneinsparung führt.

[0042] Ein weiterer Unterschied der Vorrichtung 1 gemäß [Fig. 2](#) gegenüber der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) besteht darin, dass zwischen dem Lackerraum 2 und dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 eine Vorabscheidestufe 21 angeordnet ist. In der Vorabscheidestufe 21 werden in einer ersten Reinigungsstufe bereits Partikel aus dem in der Rohrleitung 6 geführten Luftstrom entfernt. Der so vorge reinigte Luftstrom wird dann dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 zugeführt. Durch diese Vorabscheidung können die Anforderungen an den abreinigbaren filternden Abscheider 3 reduziert werden. Die Vorabscheidestufe 21 besteht zum Beispiel aus einem Auswaschsystem oder diversen Filtersyste-

men.

[0043] Schließlich besteht ein Unterschied der Vorrichtung 1 gemäß [Fig. 2](#) gegenüber der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) darin, dass dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 eine weitere Filterstufe 22 nachgeordnet ist, welche bevorzugt von einem Speicherfilter gebildet ist.

[0044] Mit der weiteren Filterstufe 22 werden in dem aus dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 ausgeführten gereinigten Luftstrom noch enthaltene Luftverunreinigungen, insbesondere Staub- und Lackpartikel, weiter ausgefiltert, wodurch die Filterqualität des in den Lackierraum 2 rückgeföhrten Rückluftstromes weiter erhöht wird. Da die Filterstufe 22 der Verzweigungseinheit 13 vorgeordnet ist, weist auch der zur Abluftnachbehandlungseinheit 5 geföhrte Fortluftstrom eine verringerte Partikelkonzentration auf.

[0045] Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist, dass der die weitere Filterstufe 22 bildende Speicherfilter dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 nachgeordnet ist. Da in dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 bereits ein Großteil der im Luftstrom aus dem Lackierraum 2 enthaltenen Partikel ausgefiltert wird, enthält der dem Speicherfilter zugeführte gereinigte Luftstrom nur noch eine geringe Partikelkonzentration. Entsprechend gering ist die während des Betriebs der Vorrichtung 1 im Speicherfilter angesammelte Menge an Partikeln. Damit wird eine Sättigung des Speicherfilters während des Betriebs der Vorrichtung 1 weitgehend vermieden, so dass der Speicherfilter während des Betriebs der Vorrichtung 1 nicht oder nur in entsprechend großen Zeitabständen ausgetauscht wird. Somit ist auch für die Vorrichtung 1 gemäß [Fig. 2](#) ein wartungsarmer Betrieb gewährleistet.

[0046] Die Ausführungsform gemäß [Fig. 2](#) stellt eine Ausbaustufe der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) dar, da bei der Vorrichtung 1 gemäß [Fig. 2](#) zusätzlich zum abreinigbaren filternden Abscheider 3 eine diesem vorgeordnete Vorabscheidestufe 21 und eine diesem nachgeordnete weitere Filterstufe 22 vorgesehen sind. Generell sind auch Abwandlungen der Ausführungsform gemäß [Fig. 2](#) derart möglich, dass dem abreinigbaren filternden Abscheider 3 entweder nur eine Vorabscheidestufe 21 oder nur eine weitere Filterstufe 22 zugeordnet ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Vorrichtung
- 2 Lackierraum
- 3 Abreinigbarerer filternder Abscheider
- 4 Dosiereinheit
- 5 Abluftnachbehandlungseinheit
- 6 Rohrleitung
- 7 Behälter
- 8 Filter

- 9 Druckluftabreinigungseinheit
- 10 Auffangbehälter
- 11 Ventilator
- 12 Rohrleitung
- 13 Verzweigungseinheit
- 14 Rohrleitung
- 15 Rohrleitung
- 16 Rohrleitung
- 17 Wärmetauscher
- 18 Rohrleitung
- 19 Zuleitung
- 20 Filtereinheit
- 21 Vorabscheidestufe
- 22 Filterstufe

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beseitigung von Luftverunreinigungen in einer Nasslackieranlage, mit einem abreinigbareren filternden Abscheider (3), welchem ein Luftverunreinigungen enthaltender Luftstrom aus einem Lackierraum (2) zugeführt ist, wobei wenigstens ein Teil des im abreinigbareren filternden Abscheider (3) gereinigten Luftstroms als Rückluftstrom in den Lackierraum (2) eingeleitet wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Verzweigungseinheit (13) aufweist, mittels derer der im abreinigbaren filternden Abscheider (3) gereinigte Luftstrom in einen Rückluftstrom und einen Fortluftstrom aufgeteilt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortluftstrom einer Abluftnachbehandlungseinheit (5) zugeführt wird, in welcher ein endgereinigter Abluftstrom generiert wird.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass der abreinigbare filternde Abscheider (3) einen Filter (8) aufweist, der mittels einer Druckluftabreinigungseinheit (9) abreinigbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (8) als Starrkörperfilter ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Starrkörperfilter aus einer Anordnung von PE(Polyethylen)-Röhren gebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf die PE-Röhren jeweils eine Filtermembran auflaminert ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtermembranen aus PTFE (Polytetrafluorethylen) bestehen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2–8,

dadurch gekennzeichnet, dass die Abreinigung des Filters (8) in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass dem abreinigbaren filternden Abscheider (3) eine Dosiereinheit (4) zugeordnet ist, mittels derer dem zu reinigenden Luftstrom Filtrationshilfsstoffe zuführbar sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtrationshilfsstoffe von Lehmstaub oder Kalksteinmehl gebildet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, dass der abreinigbare filternde Abscheider (3) in einem Behälter (7) integriert ist, an dessen Ausgang eine Rohrleitung (12) ausmündet, über welche der gereinigte Luftstrom der Verzweigungseinheit (13) zugeführt ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzweigungseinheit (13) zwei von der Rohrleitung (12) abzweigende weitere Rohrleitungen (14, 15) sowie Steuermittel aufweist, mittels derer die Aufteilung des gereinigten Luftstroms in den Rückluftstrom und den Fortluftstrom erfolgt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abluftnachbehandlungseinheit (5) eine Beseitigung weiterer im Fortluftstrom enthaltener Luftverunreinigungen erfolgt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–14, dadurch gekennzeichnet, dass diese Mittel zur Zufuhr von gereinigter Frischluft in den Lackierraum (2) aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–15, dadurch gekennzeichnet, dass diese Mittel zur Zufuhr von ungereinigter Frischluft in den dem abreinigbaren filternden Abscheider (3) zugeführten Luftstrom aufweist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–16, dadurch gekennzeichnet, dass dem abreinigbaren filternden Abscheider (3) eine Vorabscheidestufe (21) vorgeordnet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorabscheidestufe (21) von einem Auswaschsystem gebildet ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–18, dadurch gekennzeichnet, dass dem abreinigbaren filternden Abscheider (3) eine weitere Filterstufe (22) nachgeordnet ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Filterstufe (22) von einem Speicherfilter gebildet ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–20, dadurch gekennzeichnet, dass im Bodenbereich des Lackierraums (2) Staub-Bindevorrichtungen angeordnet sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–21, dadurch gekennzeichnet, dass aus dieser der Abluftstrom über einen Wärmetauscher (17) ausgeführt wird, wobei die im Wärmetauscher (17) gewonnene Wärme der Abluftnachbehandlungseinheit (5) zugeführt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

