



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2019 Patentblatt 2019/12

(51) Int Cl.:
B05B 14/43 (2018.01)

(21) Anmeldenummer: **18191859.0**

(22) Anmeldetag: **30.08.2018**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Bischof, Christian**
71155 Altdorf (DE)
• **Röckle, Jürgen**
71106 Magstadt (DE)
• **Fröhlich, Georg**
75038 Oberderdingen (DE)

(30) Priorität: **18.09.2017 DE 102017121624**

(74) Vertreter: **Ostertag & Partner Patentanwälte mbB**
Epplerstraße 14
70597 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Eisenmann SE**
71032 Böblingen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON OVERSPRAY SOWIE VORRICHTUNG ZUM ABSCHIEDEN VON OVERSPRAY**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Overspray einer Beschichtungsanlage, mit den Schritten eines Zuführens von mit Overspray beladener Kabinenluft einem Filtermodul, einem Abscheiden von Overspray mittels eines in dem Filtermodul befindlichen Filterelements, einem Sammeln von abgeschiedenen Overspray, einem Zugeben eines Additivs, das eine Aushärtung des Oversprays bewirkt oder unterstützt, wobei das Additiv in einer Umhüllung so eingeschlossen ist,

dass es seine Wirkung nicht entfalten kann und wobei die Umhüllung durch das Overspray auflösbar ist, einem Auflösen der Umhüllung und Freisetzen des Additivs und einem Bewirken oder Unterstützen des Aushärtvorgangs des Oversprays mittels des Additivs.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Abscheiden von Overspray aus mit Overspray beladener Kabinenluft von Oberflächenbehandlungsanlagen, mit wenigstens einer Abscheideeinheit.

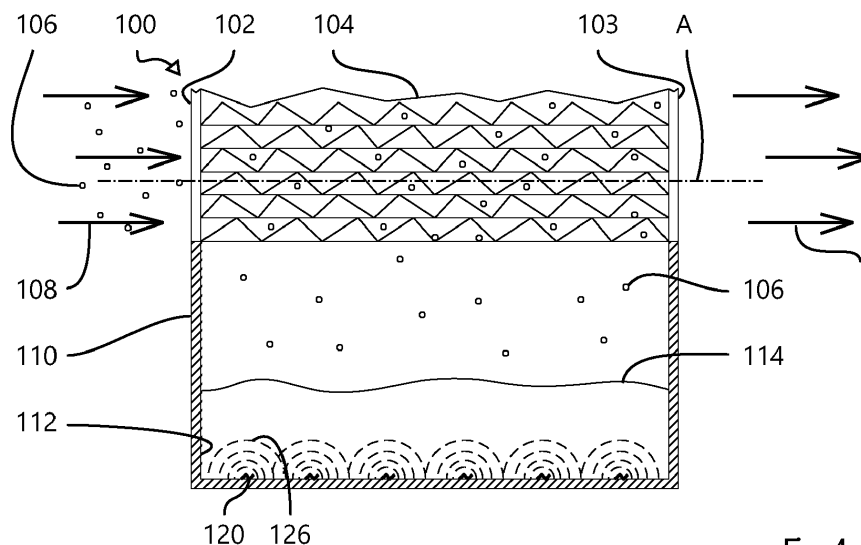


Fig. 4

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Overspray einer Beschichtungsanlage sowie eine Vorrichtung zum Abscheiden von Overspray aus mit Overspray beladener Kabinenluft von Oberflächenbehandlungsanlagen.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Bei der manuellen oder automatischen Applikation von Lacken auf Gegenstände gelangt ein Teilstrom des Lackes, der im Allgemeinen sowohl Festkörper oder/und Bindemittel als auch Lösemittel enthält, nicht auf den Gegenstand. Dieser Teilstrom wird als Overspray bezeichnet. Im Folgenden werden die Begriffe Overspray oder Overspray-Partikel im Sinne eines dispersen Systems, wie einer Emulsion, Suspension oder einer Kombination daraus verstanden. Der Overspray wird von dem Luftstrom in der Lackierkabine erfasst und einer Abscheidung zugeführt, so dass die Luft gegebenenfalls nach einer geeigneten Konditionierung wieder in die Beschichtungskabine zurückgeleitet werden kann.

[0003] Bei Anlagen mit größerem Lackverbrauch, beispielsweise bei Anlagen zum Lackieren von Fahrzeugkarosserien, kommen in bekannter Weise bevorzugt Nassabscheidesysteme einerseits oder elektrostatisch arbeitende Trockenabscheider andererseits zum Einsatz. Als Alternative kommen auch Systeme mit austauschbaren Einweg-Abscheideeinheiten zum Einsatz, die nach Erreichen einer Grenzbeladung mit Overspray gegen unbeladene Abscheideeinheiten ausgetauscht und entsorgt oder gegebenenfalls recycelt werden. Die Aufbereitung oder/und Entsorgung von derartigen Abscheideeinheiten kann energetisch und auch im Hinblick auf die erforderlichen Ressourcen vorteilhafter sein als bei entsprechenden Nass- oder Trockenabscheidern.

[0004] Overspray kann klebende Eigenschaften und flüssige Bestandteile aufweisen. Bei Einweg-Abscheideeinheiten können sich insbesondere die flüssigen Bestandteile des Oversprays sammeln, was deren Handhabung bei der Entsorgung oder weiteren Verwertung erschweren kann. Insbesondere muss bei einem Transport der Einweg-Abscheideeinheiten darauf geachtet werden, dass bei einer Verkipfung die gesammelten flüssigen Bestandteile nicht auslaufen. Generell ist der Transport von Flüssigkeiten aufwändig. Weist der Lack und somit auch der Overspray Lösungsmittel auf, können in dem gesammelten Overspray entsprechende Mengen an Lösungsmittel vorhanden sein, die auch in unerwünschter Weise bei der Handhabung, Lagerung und bei einem Transport eine potenzielle Gefahrenquelle darstellen können.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, welche die genannten Nachteile verringern und insbesondere einen einfacheren und/oder gefahrloseren Transport einer Abscheideeinheit nach einem Ansammeln von Overspray ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Behandlung von Overspray einer Beschichtungsanlage weist die Schritte auf: Zuführen von mit Overspray beladener Kabinenluft einem Filtermodul, Abscheiden von Overspray mittels eines in dem Filtermodul befindlichen Filterelements, Sammeln von abgeschiedenen Overspray, Zugabe eines Additivs, das eine Aushärtung des Oversprays bewirkt oder unterstützt, wobei das Additiv in einer Umhüllung so eingeschlossen ist, dass es seine Wirkung nicht entfaltet und wobei die Umhüllung durch das Overspray auflösbar ist, Auflösen der Umhüllung und Freisetzen des Additivs, Bewirken oder Unterstützen des Aushärtevorgangs des Oversprays mittels des Additivs.

[0007] Die Schritte des Verfahrens müssen nicht notwendigerweise in der genannten Reihenfolge durchgeführt werden. Insbesondere können die Schritte des Sammelns von abgeschiedenen Overspray und des Zugabens eines Additivs auch in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden. So kann beispielsweise das umhüllte oder gekapselte Additiv bereits an dem Sammelort des Oversprays oder auf dem Weg dorthin vorher im Sinne des oben erwähnten Zugabens angebracht sein. Beispielsweise kann das Filterelement mit einer entsprechenden Beschichtung aus Additiv und Umhüllung so versehen sein, dass der Overspray auf seinem Weg zu seinem Sammelort oder an dem Sammelort selbst auf die Umhüllung derart einwirken kann, dass die Umhüllung sich zumindest teilweise auflöst oder derart schwächt, dass ein Freisetzen des Additivs erfolgen kann.

[0008] Alternativ oder zusätzlich kann der Schritt des Freisetzens des Additivs sofort oder mit einer bestimmten Zeitverzögerung einsetzen.

[0009] Unter dem Begriff "Aushärten" soll hier und im Folgenden ein Überführen des sich in einer flüssigen Phase mit einer bestimmten Viskosität befindlichen Oversprays in einen Zustand mit höherer Viskosität verstanden werden. Nach dem Aushärten ist der Overspray beispielsweise pastös oder fest. Des Weiteren soll alternativ oder zusätzlich unter den Begriff "Aushärten" das Bewirken einer zumindest teilweisen Ausgasung von Lösungsmitteln, die in dem Overspray vorhanden sind, verstanden werden. Die gezielte Freisetzung von Lösungsmitteln kann von Vorteil sein, da üblicherweise in der Umgebung der Beschichtungsanlage Absaugvorrichtungen vorhanden sind, die für ein kontrolliertes Abführen solcher Lösungsmittel prinzipiell geeignet sind und die benötigten Absaugluftvolumenströme aufweisen. Dies ist

üblicherweise bei nachfolgenden Handhabungsschritten und der zugehörigen Umgebung (Lagerort, Transportfahrzeug) nicht der Fall.

[0010] Das Sammeln von abgeschiedenen Overspray kann innerhalb des Filterelements, innerhalb des Filtermoduls oder auch außerhalb des Filtermoduls erfolgen. Beispielsweise kann der Overspray in einer Sammelwanne unterhalb des Filterelements aufgefangen werden.

[0011] Das Additiv kann bereits vor dem Sammelvorgang in dem Filterelement, dem Filtermodul oder einem geeigneten Behälter im Bereich des Filtermoduls zugegeben sein. Alternativ oder zusätzlich kann das Additiv während oder nach dem Sammelvorgang zugegeben werden.

[0012] Das Zugeben des Additivs kann ein aktives Vermischen des Additivs mit dem gesammelten Overspray umfassen. Beispielsweise kann dem Filtermodul oder einzelnen Filterelementen des Filtermoduls ein Additiv zugegeben werden und das Filtermodul/Filterelement mit einer schwingenden, kreisenden oder rüttelnden Bewegung beaufschlagt werden. Das einzelne Filterelement kann hierfür dem Filtermodul entnommen sein. Alternativ oder zusätzlich kann in dem Filterelement oder dem Filtermodul ein aktives Vermischen des zugegebenen Additivs mit dem Overspray beispielsweise mittels einer Rührvorrichtung erfolgen.

[0013] Das Auflösen der Umhüllung kann bereits während des Sammelvorgangs des Oversprays initiiert werden. Zusätzlich oder alternativ kann der Auflösenvorgang erst nach dem eigentlichen Sammelvorgang beginnen.

[0014] Die einschließende Wirkung der Umhüllung gegenüber dem Additiv kann dauerhaft oder temporär sein. So kann die Umhüllung des Additivs das Additiv dauerhaft bis zu der endgültigen Auflösung der Umhüllung von seiner Wirkung abhalten. Alternativ kann die Umhüllung ein Freisetzen des Additivs lediglich zeitlich verzögern.

[0015] Die Auflösung der Umhüllung kann durch Einwirkung des Oversprays auf die Umhüllung initiiert werden. Dabei kann lediglich ein einmaliges Einwirken des Oversprays auf die Umhüllung genügen. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Overspray kontinuierlich auf die Umhüllung einwirken muss, um eine vollständige Auflösung der Umhüllung zu bewirken. Bei dem Einwirken kann es sich beispielsweise um einen direkten Kontakt zwischen dem Overspray und der Umhüllung handeln. Alternativ kann es genügen, dass lediglich bestimmte Bestandteile des Oversprays wie beispielsweise Lösungsmittel auf die Umhüllung einwirken, um ein Auflösen der Umhüllung zu bewirken.

[0016] Erfindungsgemäß ist es somit möglich, das Additiv außerhalb des Filterelements/des Filtermoduls bzw. außerhalb des Sammelvorgangs von Overspray in einer umschlossenen Form zu lagern. Nachdem es in der umhüllten Form seine Wirkung nicht entfalten kann, stellt es auch für das Bedienungspersonal keine oder eine geringere Gefahr dar. Es kann somit auf einfache Weise transportiert, gelagert oder/und zugegeben werden. Gleich-

zeitig gibt die Umhüllung die Wirkung des Additivs frei, sobald das Overspray die Umhüllung aufgelöst hat. Somit kann ein Aushärten des Oversprays nach oder während des Sammelns von Overspray bewirkt werden und somit das Gefahrenpotenzial während eines Transports oder generell während des Handhabens von Behältnissen mit Overspray deutlich verringert werden.

[0017] Hier und im Folgenden wird unter dem Begriff Filtermaterial ein Bauteil verstanden, dass von Overspray haltiger Luft durchströmt oder/und umströmt wird und den Overspray direkt aufnimmt oder/und abscheidet. Es kann sich hier bei beispielsweise um einen Tiefenfilter oder einen Trägheitsfilter handeln. Unter einem Filterelement wird vorliegend ein Element verstanden, das ein Filtermaterial und ein Aufnahmegehäuse hierfür aufweist. Ein Filtermodul weist ein oder mehrere Filterelemente auf, eine Filtereinheit ein oder mehrere Filtermodule. Das Filtermaterial, das Filterelement und das Filtermodul können als Einwegelemente ausgeführt sein. Das Filterelement und das Filtermodul können auch als Mehrwegelemente ausgestaltet sein.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Additiv in der Umhüllung in Tablettenform vorliegt. Die Darreichungsform des Additivs in einer tablettenförmigen Umhüllung ermöglicht eine einfache Positionierung, Lagerung und Zugabe des Additivs zu dem gesammelten Overspray. Entsprechend umfasst dann der Schritt des Zugebens eines Additivs das Zugeben des Additivs in Tablettenform. Mit dem Begriff "Tablette" soll vorliegend nicht eine bestimmte Größe oder Form festgelegt sein. Vielmehr kann es sich bei "Tabletten" um eine Darreichungs- oder Verpackungsform des Additivwirkstoffs handeln, die von wenigen Millimetern im Durchmesser bis zu vielen Zentimetern reichen kann. Auch soll die geometrische Außenform nicht festgelegt sein. Vielmehr kann je nach Wirkstoff eine geeignet Formgebung gewählt werden, die einen Einschluss in eine Umhüllung ermöglicht und eine leichte Handhabung, Lagerung und Transport bietet. Die Tabletten können für eine geeignete Aufbewahrung und Handhabung beispielsweise in Blister verpackt oder einzeln in Folien eingeschweißt sein. Bei einer sehr kleinformigen Ausführung als streufähiges Produkt mit kleinen Korngrößen (beispielsweise in Reiskorngröße oder vergleichbar mit Hagelzucker, so dass sich ein grobkörniges Pulver ergibt) sind auch andere Aufbewahrungsmöglichkeiten wie beispielsweise Dosen oder Tüten möglich.

[0019] Bei einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass bei einem Freisetzen des Additivs und einem In-Kontakttreten des Additivs mit dem Overspray ein Sprudeleffekt entsteht. Der Sprudeleffekt kann eine größere Wirkreichweite der einzelnen Additiveinheit hervorrufen.

[0020] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass für ein vollständiges Aushärten des Oversprays eine Mehrzahl an Tabletten zuzugeben ist. Die Aufteilung der für ein vollständiges Aushärten des Oversprays notwendigen Menge an Additiv auf eine

Mehrzahl an Tabletten ist besonders vorteilhaft. Die aufgeteilte Gesamtmenge kann auch erst nach Zugabe im Bereich des auszuhärtenden Oversprays verteilt werden. Hierbei kann beispielsweise ein Rütteln des Filterelements oder des Filtermoduls, die Verwendung einer externen Mischvorrichtung oder beispielsweise die Zugabe von Druckluft erfolgen. Zusätzlich zu der Menge an Additiv je Tablette weist die einzelne Tablette einen Wirkungsraum auf, der von der Reaktionscharakteristik und -kinetik zwischen Additiv und Overspray abhängt. Dabei kann es sein, dass der Aushärtvorgang aufgrund des dann ausgehärteten Oversprays noch verbleibendes reaktionsfähiges Additiv einschließt und durch diese Abschirmung gewissermaßen wirkungslos werden lässt. Mittels der Aufteilung der Gesamtmenge an benötigtem Additiv auf eine Mehrzahl an Tabletten kann eine Optimierung des räumlichen und zeitlichen Reaktionsverhaltens zwischen Additiv und Overspray erreicht werden.

[0021] Eine vorteilhafte Weiterentwicklung des Erfindungsgedankens sieht vor, dass das Additiv und die zugehörige Umhüllung an Teilen des Filterelements angebracht sind, mit denen das Overspray während des Sammelvorgangs in Kontakt kommt. Diese Weiterentwicklung hat den Vorteil, dass der Schritt des Zugebens des Additivs bereits während der Herstellung des Filterelements durchgeführt wird und es somit keiner gesonderten Zugabe des Additivs nach oder während des Sammelns des Oversprays erfordert. Vielmehr kann das Aushärten des Oversprays genau in dem Moment, in dem es die mit dem Additiv und der Umhüllung versehenen Teile berührt und die Umhüllung zumindest teilweise aufgelöst ist, beginnen oder unterstützt werden.

[0022] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das Additiv und die Umhüllung in einem Reservoir oberhalb des gesammelten Oversprays angeordnet sind. Eine solche Anordnung kann in zweierlei Weise vorteilhaft eingesetzt werden. Zum einen kann der von oberhalb an dem Reservoir vorbeiströmende Overspray bereits - bei einer geeigneten räumlichen Ausgestaltung - bei einem Passieren des Reservoirs die Umhüllung auflösen und das Additiv freisetzen und die Aushärtung unterstützen bzw. bewirken. Zum anderen kann das Sammeln des Reservoirs so ausgestaltet werden, dass ein ansteigender Flüssigkeitspegel des Oversprays in den Bereich des Reservoirs gelangen und dort die Umhüllung auflösen und eine Freisetzung des Additivs bewirken kann. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass ein Eingreifen von außen nicht erforderlich ist, um die Freisetzung des Additivs zu erreichen. Dies wird vielmehr durch den vorbeiströmenden Overspray bzw. den ansteigenden Flüssigkeitspegel des Oversprays hervorgerufen.

[0023] Die Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung zum Abscheiden von Overspray aus mit Overspray beladener Kabinenluft von Oberflächenbehandlungsanlagen gelöst. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Abscheideeinheit, durch welche mit Overspray beladene Kabinenluft leitbar ist und in welcher sich Over-

spray abscheidet, wobei die Abscheideeinheit ein Filterelement aufweist und das Filterelement oder die Abscheideeinheit zumindest teilweise mit einem Additiv versehen ist, das in direktem Kontakt mit dem Overspray eine Aushärtung des Oversprays bewirkt oder unterdrückt, das Additiv mit einer Umhüllung beschichtet ist, wobei die Umhüllung so ausgestaltet ist, dass die Umhüllung das Additiv so einschließt, dass es seine Wirkung nicht entfalten kann und die Umhüllung sich bei einem Kontakt mit dem Overspray auflöst und das Additiv freigibt.

[0024] Es ergeben sich die bereits oben detailliert beschriebenen Vorteile. Bei der Vorrichtung kann das Additiv beispielsweise als flächige Beschichtung auf Teilen des Filterelements angebracht sein, mit denen der Overspray während oder nach dem Filtrationsprozess in Kontakt kommt. Alternativ oder zusätzlich kann das Additiv in seinem umhüllten Zustand in das Filterelement eingebracht sein, beispielsweise als kleine Additivkapseln oder als Umkleidung einzelner Fasern oder anderer Bestandteile des filteraktiven Filterelementmaterials.

[0025] Bei einer Weiterentwicklung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Schichtung aus Additiv und Umhüllung zweifach oder mehrfach vorhanden ist. Dies ermöglicht eine zeitliche Staffelung der Aktivität des Additivs in mehrere Phasen. Ist nach einer Auflösung der ersten Umhüllung die erste Schicht des Additivs verbraucht, kann bei einem weiteren Anfall von Overspray beispielsweise eine weitere Lage des Additivs durch Auflösung der zweiten Schicht Umhüllung freigesetzt und damit aktiviert werden. Dies ermöglicht es auch bei einem geringeren Wirkradius des Additivs größeren Mengen an Overspray ein Additiv zuzuführen.

[0026] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Additiv und die Umhüllung an einer gitterartigen Struktur in dem Filterelement oder unterhalb des Filterelements angeordnet sind. Das Additiv und die Umhüllung können beispielsweise fest an der gitterartigen Struktur befestigt, beispielsweise als Beschichtung aufgebracht sein. Strömt der Overspray an der gitterartigen Struktur vorbei, kann die Umhüllung auf- oder angelöst werden und das Additiv freigesetzt werden.

[0027] Alternativ oder zusätzlich kann das Additiv in Tablettenform mit Umhüllung an der gitterartigen Struktur angebracht sein. Erreicht der Flüssigkeitspegel die gitterartige Struktur, kann der Overspray die Umhüllung, welche das Additiv schützt, auflösen und das Additiv freisetzen bzw. aktivieren. Alternativ oder zusätzlich kann das Additiv in umhüllter Tablettenform im Bereich der gitterartigen Struktur gelagert sein. Tritt der Zeitpunkt ein, dass eine Verfestigung des Oversprays erfolgen soll, kann das umhüllte Additiv beispielsweise durch Rütteln oder durch mechanisches Vergrößern der Öffnungen in der gitterartigen Struktur von der gitterartigen Struktur gelöst werden und mit dem darunter angesammelten Overspray in Kontakt gebracht werden.

[0028] Bei einer weiteren Ausführungsform kann ein Behältnis für den abgeschiedenen Overspray vorgese-

hen sein, wobei das Additiv und die Umhüllung an einer Oberfläche angeordnet sind, die eine Ausdehnung senkrecht zum Oberflächenspiegel eines in dem Behältnis angesammelten Oversprays aufweist. Dabei muss die Oberfläche nicht ausschließlich senkrecht zum Oberflächenspiegel angeordnet sein. Es genügt, wenn die Oberfläche eine ausreichend starke Komponente in dieser Richtung aufweist. Beispielsweise kann am Boden eines Behältnisses eine Aufständigung für einzelne mit einer Umhüllung versehene Additivkapseln vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Aufständigung direkt mit einem Additiv und einer entsprechenden Umhüllung versehen sein.

[0029] Die Erfindung ermöglicht es, verschiedene Gefahren, die bei der Handhabung von Additiven oder Filterhilfsstoffen für beispielsweise Trockenabscheider in Lackierkabinen oder bei der Abfallackbehandlung auftreten, zu verringern oder zu eliminieren. Es ist ein Grundgedanke, eine Umhüllung bzw. eine Verkapselung vorzusehen, die ein Additiv erst freisetzt, wenn diese Umhüllung bzw. Verkapselung in Berührung mit beispielsweise Lack kommt.

[0030] Das Filtermedium kann sich unter bestimmten Umständen in Abhängigkeit vom Lacksystem im Laufe der Zeit mit flüssigem Lack anreichern. Es ist vorteilhaft, diesen flüssigen Lack in eine feste Form zu überführen, und beispielsweise die Kosten für die Entsorgung zu reduzieren oder die Handhabung des vollen Filtermediums einfacher zu gestalten. Hierfür können Additive eingesetzt werden.

[0031] Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten, die Additive zum Einsatz zu bringen. Sie können in-situ in dem Filtermedium eingesetzt werden oder sie können ex-situ nachträglich in Kontakt mit dem flüssigen Lack/Medium gebracht werden.

[0032] Die Additive können beispielsweise als Tabs mit einer Größe von beispielsweise einigen Zentimetern Seitenlänge dem Filterelement hinzugefügt werden. Dies kann vor, während oder nach einer Beaufschlagung des Filterelements mit Overspray geschehen. Eine zusätzliche Vermischung der Tabs mit dem verflüssigten Overspray kann von Vorteil sein, da die Tabs in der Regel durch ihre kompakte Form eine sehr hohe Additivraumkonzentration darstellen. Nach dem Auf- oder Anlösen der Schutzumhüllung ist eine Vermischung bzw. Verteilung sinnvoll. Dies kann beispielsweise durch externe Mischelemente oder durch eine Bewegung des Filterelements wie beispielsweise ein Schütteln geschehen.

[0033] Bei einer Weiterentwicklung können die Tabs deutlich kleiner als ein Zentimeter Seitenlänge ausgeführt werden und so eine Verringerung der Additivraumkonzentration bewirken. Dadurch können die Tabs oder Pellets beispielsweise während des Abscheide-Vorgangs in das Filterelement eingebracht werden oder bereits vorher auf Oberflächen des Filtermaterials oder des Filterelements aufgebracht werden. Beispielsweise kann dies bei der Herstellung oder/und Montage des Filtermaterials oder der Filterelemente durch ein Bestreuen der

Oberflächen mit den Tabs/Pellets geschehen. Als Haft-Material kann beispielsweise Klebstoff oder Ähnliches vorher auf die Komponenten aufgebracht werden. Somit entstehen beschichtete Oberflächen, die mit Overspraymaterial in Kontakt kommen und damit die Umhüllung auflösen und Additive freisetzen können. Die Verkleinerung der Tabs kann bis zu einer Größe von wenigen Millimetern Seitenlänge bzw. Durchmesser gehen. In ähnlicher Weise können Additiv und Umhüllung auch gesondert auf die Filtermaterialien bzw. Filterelemente aufgebracht werden. Hierbei wird als ein separater Produktionsschritt zuerst die Oberfläche mit einem Additiv beschichtet und anschließend wird eine Umhüllung im Sinne einer Oberflächenabdeckung aufgetragen. Dies eignet sich besonders für strukturell zerklüftete Filtermaterialien.

[0034] Um ein zeitlich unterschiedliches Verhalten in Bezug auf die Auflösung der Umhüllung oder/und der Reaktivität des Additivs zu erhalten, sind auch schichtartige Aufbauten möglich. Beispielsweise kann ein erstes Schichtpaket aus Umhüllung und einem ersten Additiv mit einer ersten Menge an Overspray verbraucht werden, um darunter dann ein zweites Schichtpaket mit einer zweiten Menge Additiv für eine zweite Menge Overspray freizulegen. Zusätzlich kann ein in Fließrichtung des Oversprays unterschiedliche Aufbau erfolgen. Beide Möglichkeiten lassen sich durch Wahl unterschiedlicher Materialzusammensetzungen der Umhüllungen oder/und Additive sowie unterschiedliche Schichtstärken weiter verbessern.

[0035] Mit der Kapselung der Additive gehen von den angewendeten und gegebenenfalls auch gesundheitsgefährdenden Additiven deutlich weniger Gefahren aus. Die Verkapselung bietet einen Schutz vor Verätzungen der Haut und der Lunge und es besteht ein Schutz vor einer Aerosolentwicklung. Die Handhabung von Additiven - beispielsweise im Bereich der Luftaufbereitung in der Lackiertechnik - wird deutlich vereinfacht. So kann ungeletem Bedienungspersonal der Umgang mit Additiven ermöglicht werden, gleichzeitig können die notwendigen Schutz- und Vorsichtsmaßnahmen wie beispielsweise Atemschutz oder Hautschutz deutlich reduziert werden. Eine zeitliche Dosierung der Additive ist in Abhängigkeit von Geometrie, Wandstärke oder Positionierung im Filtermedium möglich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0036] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

- Figur 1 in einem schematischen Ablaufdiagramm eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Figur 2 in schematischen Perspektivansichten verschiedene Ein- und Abströmkonfigurationen

- für Filterelemente;
- Figur 3 in einer schematischen Schnittansicht ein Filterelement in einem Zustand vor der Zugabe eines Additivs;
- Figur 4 in einer schematischen Schnittansicht das Filterelement der Figur 3 nach der Zugabe eines Additivs in verkapselter Form;
- Figur 5 in einer schematischen Schnittansicht eine Ausführungsform eines Filterelements, bei der das Additiv direkt auf die Innenseite eines Sammelbehälters als Schicht angebracht ist;
- Figur 6 in einer schematischen Schnittansicht eine weitere Ausführungsform eines Filterelements, bei der das Additiv auf einer gitterartigen Zwischenlage angebracht ist;
- Figur 7 in einer schematischen Schnittansicht eine Ausführungsform eines Filterelements als Kombination der Ausführungsformen der Figuren 5 und 6;
- Figur 8 in einer schematischen Schnittansicht eine weitere Ausführungsform eines Filterelements, bei der das Additiv auf Aufständern in einem Sammelbehälter angebracht ist;
- Figur 9 in einer schematischen Schnittansicht eine weitere Ausführungsform eines Filterelements, bei der das Additiv in ein Filtermaterial eingearbeitet ist;
- Figur 10 in einer schematischen Schnittansicht eine beispielhafte Umhüllung eines Additivs in Kapselform;
- Figur 11 in einer schematischen Ansicht eine beispielhafte Umhüllung eines Additivs mit mehreren Umhüllungslagen
- Figur 12 in einer schematischen Schnittansicht eine Ausführungsform eines Filterelements, bei der das Additiv in Kapselform auf einem betätigbaren Rost oberhalb eines Sammelbehältnis gelagert ist und
- Figur 13 in einer schematischen Schnittansicht die Ausführungsform eines Filterelements der Figur 10, bei der das Additiv dem gesammelten Overspray zugegeben ist.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGS- BEISPIELE

[0037] Figur 1 zeigt in einem schematischen Ablaufdiagramm eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Einem Filtermodul wird mit Overspray beladene Kabinenluft zugeführt (S1). In dem Filtermodul befindet sich ein Filterelement, das zum Abscheiden von Overspray geeignet ist (S2). Der abgeschiedene Overspray wird gesammelt (S3). Die Sammlung des Oversprays kann beispielsweise in dem Filterelement selbst, in dem Filtermodul, in der Abscheideeinheit oder darunter stattfinden. Es wird ein umhülltes oder gekapseltes Additiv zugegeben (S4). Das Additiv ist mittels einer Umhüllung gekapselt, die bei einem Kontakt mit dem Overspray aufgelöst wird und das Additiv freigibt (S5). Durch das Freisetzen des Additivs wird eine Aushärtung des Oversprays ausgelöst (S6). Dabei kann die Zugabe des Additivs auf bereits vor dem Sammeln des Oversprays erfolgen, beispielsweise bei der Herstellung des Filterelements oder Filtermoduls.

[0038] Figur 2 zeigt in mehreren schematischen Perspektivansichten verschiedene Ein- und Abströmkonfigurationen für Filterelemente.

[0039] Das Filterelement 1 weist eine Einströmöffnung 2, auf, welche einer Abströmöffnung 3 gegenüberliegt. Im unteren Bereich des Filterelements 1 befindet sich ein Sammelbereich 11. Die Durchströmung erfolgt entlang einer Hauptströmungsrichtung A, welche bei dem Filterelement 1 waagrecht und entlang einer Längsachse des Filterelements 1 liegt. Die Längsachse ist zudem parallel zu der Ausdehnung des Sammelbereichs 11 ausgerichtet.

[0040] Das Filterelement 4 wird ebenfalls entlang einer Hauptströmungsachse B entlang einer Längsachse des Filterelements 4 von einer Einströmöffnung zu einer Abströmöffnung entlang der Horizontalen - wiederum parallel zu dem Sammelbereich 11 - durchströmt, allerdings im Unterschied zu dem Filterelement 1 entlang einer kürzeren Ausdehnungsrichtung des Filterelements 4. Insgesamt kann das Filterelement sowohl eine kubische als auch eine quaderförmige Grundform aufweisen.

[0041] Bei dem Filterelement 5 erfolgt ein Wechsel der Durchströmungsrichtung innerhalb des Filterelements 5. Während die Einströmung des Filterelements 5 an der Einströmöffnung 2 entlang einer ersten Strömungsrichtung A erfolgt, findet die Abströmung an der Abströmöffnung 3 entlang einer zweiten Strömungsrichtung B, welche sich von der ersten Strömungsrichtung unterscheidet und in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit der ersten Strömungsrichtung einen Winkel von ca. 90 ° einschließt.

[0042] Das Filterelement 6 der Figur 2 weist eine Strömungskonfiguration auf, welche der des Filterelements 5 stark ähnelt. Während allerdings die Zu- und Abströmungsrichtungen A und B des Filterelements 5 in einer horizontalen Ebene liegen, erfolgt bei dem Filterelement

6 das Einstromen an der Einstromöffnung 2 entlang einer vertikal angeordneten Strömungsrichtung C, das Abströmen aus der Abströmöffnung 3 hingegen entlang einer horizontal angeordneten Strömungsachse B.

[0043] Das Filterelement 7 der Figur 2 ist so konfiguriert, dass die Einstromöffnung 2 und die Abströmöffnung 3 auf einer Seite des Filterelements 7 liegen. Entsprechend liegen die Zuströmrichtung X und die Abströmrichtung Y parallel zueinander. Bei der Konfiguration des Filterelements 7 liegt die Einstromöffnung 2 oberhalb der Abströmöffnung 3.

[0044] Eine andere Situation liegt bei dem Filterelement 8 der Figur 2 vor. Auch hier liegen die Einstromöffnung 2 und die Abströmöffnung 3 auf einer Seite des Filterelements 8. Im Unterschied zu dem Filterelement 7 befinden sich die Öffnungen aber nicht übereinander, sondern liegen nebeneinander. Entsprechend liegen die Zuströmrichtung X und die Abströmrichtung Y ebenfalls parallel zueinander, aber eben in der Horizontalen zueinander versetzt.

[0045] Eine den Filterelementen 5 und 6 vergleichbare Situation liegt bei dem Filterelement 9 der Figur 2 vor. Während Einstromung in das Filterelement 9 an der Einstromöffnung 2 entlang der horizontalen Einstromachse A stattfindet, erfolgt die Abströmung an der Abströmöffnung 3 entlang der Abströmachse C in der Vertikalen. Die Abströmöffnung 3 befindet sich bei dieser Konfiguration neben dem Sammelbereich 11.

[0046] Das Filterelement 10 sieht eine Durchströmung des Filterelements 10 von einer Einstromöffnung 2 zu einer Abströmöffnung 3 entlang einer Hauptströmungsrichtung C vor, die vertikal ausgerichtet ist. Auch hier ist die Abströmöffnung 3 neben dem Sammelbereich 11 angeordnet.

[0047] Für die in Figur 2 gezeigten Ausführungsformen gilt selbstverständlich, dass auch eine Konfiguration mit einer umgekehrten Strömungsrichtung vorgesehen werden kann, bei der Einstromöffnung und Abströmöffnung vertauscht sein können.

[0048] Figur 3 zeigt in einer schematischen Schnittansicht ein Filterelement 100 in einer geschnittenen Teilansicht. Das Filterelement 100 weist eine Einstromöffnung 102 sowie eine Abströmöffnung 103 auf. Wie bereits in Figur 2 gezeigt, bestehen ein Vielzahl an möglichen Konfigurationen für die Anordnung der Einstromöffnung 102 und der Abströmöffnung 103. Die in dieser und den nachfolgenden Ausführungsformen gezeigten Konfigurationen sind alle im Wesentlichen äquivalent zu den in Figur 2 gezeigten Anordnungen ausführbar.

[0049] Stromabwärts der Einstromöffnung 102 ist ein Filtermaterial 104 angeordnet, das entlang einer Hauptströmungsrichtung A durchströmt wird. Über die Einstromöffnung 102 wird die beispielsweise einer Lackierkabine entnommene und mit Overspray 106 beladene Kabinenluft 108 dem Filtermaterial 104 zugeführt. Das Filtermaterial 104 ist an einer Filterelementwandung 110 gehalten, die in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel lediglich schematisch angedeutet ist und entsprechend

den im jeweiligen Anwendungsfall notwendigen Anforderungen in Form, Stärke und Material anzupassen ist.

[0050] Unterhalb des eigentlichen Filtermaterials 104 ist innerhalb des Filterelements 100 eine Overspraysammelwanne 112 ausgeformt. Die Sammelwanne 112 kann wie im vorliegenden Beispiel direkt in das Filterelement 100 integriert sein, sie kann aber alternativ auch beispielsweise als Einschubelement oder als unterhalb des Filterelements 100 angeordnetes separates Bauteil ausgebildet sein. Im letzteren Fall eines separaten Bauteils wäre ein entsprechender Auslass für gesammeltes Overspray an der Unterseite des Filterelements 100 vorzusehen.

[0051] Während die mit Overspray 106 beladene Kabinenluft 108 das Filtermaterial 104 durchströmt, wird der Overspray-Anteil der Kabinenluft abgetrennt. Der sich dabei als Flüssigkeit ausbildende Overspray folgt der Schwerkraft und gelangt in die Sammelwanne 112. Es bildet sich ein Flüssigkeitsspiegel 114. Nach dem Durchströmen des Filtermaterials 104 verlässt die Kabinenluft als von Overspray 106 befreite Luft 109 das Filterelement über die Abströmöffnung 103. Die in dem Filterelement 100 befindliche Overspray-Flüssigkeit stellt für Bedienungspersonal während der Handhabung des Filterelements 100 eine potenzielle Gefahr dar.

[0052] Figur 4 zeigt in einer schematischen Schnittansicht das Filterelement 100 der Figur 3 mit einer Mehrzahl an hinzugefügten Additivkapseln 120. Die Additivkapseln 120 weisen einen Aufbau auf, der unter Bezug auf Figur 10 nachstehend näher erläutert werden wird.

[0053] Figur 10 zeigt in einer stark schematisierten Schnittansicht den Aufbau einer Additivkapsel 120. Die Additivkapsel 120 weist in ihrem Inneren ein Additiv 122 auf, das dazu geeignet ist, für Overspray 106 oder zumindest für einen seiner Bestandteile eine Verfestigung wie beispielsweise eine Aushärtung oder eine Gelierung zu bewirken oder diesen Vorgang zumindest zu unterstützen oder zu beschleunigen. Es kann sich hierbei je nach dem als Overspray anfallendem Material um sehr unterschiedliche Stoffe, Stoffgemische oder Verbindungen handeln. Der sich ansammelnde Overspray kann beispielsweise auf Wasserbasis oder auf Lösemittelbasis ausgeführt sein. Entsprechend kommen als Beispiele für als Verfestigungsmaterial wirkende Additive insbesondere in Frage: Sulfonsäuren, insbesondere p-Toluolsulfonsäure, Dodecylbenzolsulfonsäure, Dinonylnaphthalindisulfonsäure und Dinonylnaphthalinsulfonsäure, sowie die Salze und Ester der Sulfonsäuren (Sulfonate); Phosphorsäuren, insbesondere: Phosphor(V)säure, Phenylphosphorsäure, Butylphosphorsäure und Dibutylphosphorsäure sowie deren Salze und Ester (Phosphonate), Dicarbonsäuren und deren Salze und Ester, insbesondere Maleinsäure und Maleinsäuremonobutylester; pyrogene Kieselsäure; Amine, insbesondere Triethylendiamin (TEDA); Organozinnverbindungen, insbesondere Diocetylzinndilaurat, Dibutylzinndilaurat; Wismutcarboxylate, insbesondere Wismuttrisoccat und Wismuttrisneodecanoat; Wismut-Zinn-Carboxylate; organi-

sche Peroxide, insbesondere Benzoylperoxid und 2-Butanonperoxid; gesättigter Wasserdampf. Für einen Melaminharz-Lack können beispielsweise gute Ergebnisse mit einem Verfestigungsmaterial erzielt werden, welches auf Phosphorsäure und p-Toluolsulfonsäure basiert.

[0054] Wie oben erwähnt ist, kann das Verfestigungsmaterial auch ein Gemisch aus einzelnen der genannten Komponenten sein und umfasst eine oder mehrere Komponenten, die aus Katalysatoren, Polymerisationsreaktions-Initiatoren, Rheologieadditiven und/oder Vernetzerharzen ausgewählt sind. Weitere Verfestigungsmaterialien sind in der Patentanmeldung DE 10 2016 001 888 angegeben, deren Inhalt hiermit unter Bezugnahme eingefügt wird.

[0055] Wie aus dem vorstehenden ersichtlich ist, kann es sich bei dem Additiv 122 und für die Gesundheit einer Bedienerperson gefährliche Substanz/Substanzgemisch handeln. Es können Gefahren durch ein Einatmen, ein Verschlucken oder bereits bei einem Kontakt mit der Haut bestehen.

[0056] Das Additiv 122 der Additivkapsel 120 ist von einer Umhüllung 124 eingeschlossen. Die Umhüllung 124 ist so ausgelegt, dass sie unter Einwirkung von Overspray 106 angelöst, zumindest teilweise aufgelöst oder zumindest soweit geschwächt oder mechanisch durchlässig wird, dass das Additiv zumindest teilweise austreten oder anderweitig mit dem Overspray 106 so in Kontakt treten kann, dass die bereits beschriebene Wirkung einer Initiierung oder Unterstützung des Verfestigungsvorgangs des Overspray bewirkt werden kann.

[0057] Solange sich das Additiv 122 innerhalb der Umhüllung 124 befindet, geht von dem Additiv 122 beziehungsweise der Additivkapsel 120 eine geringere oder keine unmittelbare Gefahr für eine Bedienerperson aus.

[0058] Die Auflösungsreaktion der Umhüllung 124 kann auf das zu erwartende Overspraymaterialsystem angepasst sein. Bei dem Overspray kann es sich, wie bereits erwähnt, beispielsweise um ein Lacksystem auf Wasserbasis oder auf Lösemittelbasis handeln. Entsprechend kann die Umhüllung 124 bei einem wasserbasierten Overspraymaterialsystem beispielsweise einen Polyvinylalkohol (PVOH) oder ein ähnliches Material aufweisen, das je nach Ausgestaltung eine hohe Löslichkeit für Wasser aufweisen kann und so bei einem Kontakt mit einem Overspray, das als ein wasserbasiertes Materialsystem ausgelegt ist, sich auflösen und das Additiv freisetzen kann.

[0059] Alternativ kann die Umhüllung 124 für ein lösemittelbasiertes Overspraymaterialsystem beispielsweise ein Polystyrol (PS) oder ein ähnliches Material aufweisen, das sich in Kontakt mit dem Lösemittel auflösen und das Additiv 122 freigeben kann.

[0060] Die Umhüllung 124 muss für eine erfindungsgemäße Wirkung nicht vollständig aus dem sich auflösenden Material ausgeführt sein. Unter Umständen kann es genügen, wenn nur Teile der Umhüllung 124 nach dem Auflösungsvorgang gewissermaßen einen Zugang

zu dem Inneren der Additivkapsel 120 bieten. Es können beispielsweise nur bestimmte Trennstreifen aus dem sich auflösenden Material ausgeführt sein, die nach dem Auflösungsvorgang ein Auseinanderbrechen oder -fallen der Additivkapsel 120 bewirken.

[0061] Hat das Additiv 122 spezielle Eigenschaften wie beispielsweise einen niedrigen pH-Wert, so muss das Material der Umhüllung 124 einerseits löslich gegenüber den Bestandteilen des Oversprays 106 und gleichzeitig beständig gegenüber dem von der Umhüllung 124 eingeschlossenen Additiv 122 sein.

[0062] Die Formgebung und Materialstärke der Additivkapsel 120 kann je nach Einsatzzweck gestaltet werden und ein Freisetzen/Einschließen des Additivs 122 fördern.

[0063] Figur 4 zeigt nun den Zustand nach einer Zugabe einer Mehrzahl an Additivkapseln 120 und einer bereits erfolgten Auflösung der jeweiligen Umhüllung 124. Entsprechend befindet sich nun die in der ehemaligen Umhüllung 124 befindliche Menge an Additiv 122 in der Sammelwanne 112 innerhalb der von dem Flüssigkeitsspiegel 114 begrenzten Flüssigkeitsmenge an Overspray 106.

[0064] Die freigesetzte Menge an Additiv 122 erzeugt je nach Wirkmechanismus einen Wirkradius 126, innerhalb dessen das Additiv 122 eine Verfestigung des flüssigen Oversprays 106 bewirken kann. Je nach Ausgestaltung des Zustroms des Oversprays 106 kann es vorkommen, dass das Additiv 122 von dem sich verfestigenden Overspray eingeschlossen wird und von einer weiteren Wirkung abgehalten wird. Es ist deshalb unter Umständen von Bedeutung, die Menge an Additiv 122 und die Anzahl an eingebrachten Additivkapseln 120 entsprechend den Wirkmechanismen aufeinander abzustimmen, um eine ausreichende Verfestigung des verflüssigten und angesammelten Oversprays 106 zu erreichen.

[0065] Figur 5 veranschaulicht in einer schematischen Schnittdarstellung eine weitere Ausführungsform eines Filterelements 200. Merkmale, die Merkmale der vorausgehenden Ausführungsform ähneln oder entsprechen, sind mit Bezugszeichen versehen, zu denen 100 addiert worden ist.

[0066] Wie bei dem vorausgehend beschriebenen Filterelement 100 sind eine Einstromöffnung 202 und eine Abstromöffnung 203 für das Zuführen einer mit Overspray 106 beladenen Kabinenluft 108 und das Abführen der gereinigten Luft 109 vorgesehen.

[0067] Im Unterschied zu der Ausführungsform der Figuren 3 und 4 weist das Filterelement 200 ein auf die Innenseite der Wandung 210 des Sammelbereichs 212 aufgetragene Beschichtung 218 auf. Die Beschichtung 218 ist zweiteilig aufgebaut. Eine erste Schicht 220 befindet sich innerhalb im Bereich der Innenseite der Wandung 210 und weist ein Additiv 222 auf. Bei dem Additiv 222 kann es sich um das gleiche Additiv 122 handeln, das auch für die Additivkapsel 120 verwendet wurde. Es kann aber auch sein, dass für das Aufbringen der Be-

schichtung 220 eine abgewandelte oder andere Zusammensetzung des Additivs 120 notwendig ist.

[0068] Die Schicht 220 ist von einer Umhüllungsschicht 224 bedeckt, welche gemäß den vorstehend zu Figur 10 gemachten Ausführungen so ausgestaltet ist, dass einerseits ein Auflösen der Umhüllungsschicht 224 bei einem Kontakt mit dem sich in der Sammelwanne 212 ansammelnden Overspray 106 möglich ist. Andererseits sollte das unter der Umhüllungsschicht 224 befindliche Additiv 222 solange von der Umhüllungsschicht 224 eingeschlossen und inaktiv bleiben, bis die Auflösung der Umhüllungsschicht 224 einsetzt, so dass ein gefahrloses Handhaben des Filterelements 200 während Transport, Lagerung oder/und Einbau möglich ist.

[0069] Die beiden Schichten 218, 224 sind im unteren Bereich der Sammelwanne 212 angebracht. Die Umhüllungsschicht 224 überdeckt die Additivschicht 218 im Wesentlichen vollständig, so dass eine Verfestigungsreaktion erst nach einem zumindest teilweisen Auflösen der darüber liegenden Umhüllungsschicht 224 einsetzen kann.

[0070] Figur 6 veranschaulicht in einer schematischen Schnittdarstellung eine weitere Ausführungsform eines Filterelements 300. Um eine unnötige Wiederholung bereits beschriebener Merkmale zu vermeiden, werden gleiche oder vergleichbare Merkmale in der Figur 6 und allen folgenden Figuren mit Bezugszeichen bezeichnet, zu denen verglichen mit der vorhergehend beschriebenen Ausführungsform 100 addiert wurde. Diese Merkmale werden nicht erneut gesondert erläutert.

[0071] Im Vergleich zu der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der Figur 5 sieht die Ausführungsform der Figur 6 eine gitterartige Zwischenschicht 326 auf. In oder auf der Zwischenschicht können beispielsweise Additivkapseln 120 angebracht sein, deren Umhüllung 124 sich bei einem Kontakt mit einem an der Zwischenschicht 326 ablaufenden Overspray 106 auflöst und das Additiv 122 freigibt. Die Möglichkeit zur mechanischen Freigabe des Additivs 122 und einem entsprechenden Absinken des Additivs unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 314 ermöglicht eine Vergrößerung des Wirkradius 126. Zusätzlich oder alternativ kann die gitterartige Struktur 326 selbst mit einem Additiv und einer zugehörigen Umhüllung beschichtet sein.

[0072] Figur 7 zeigt in einer schematischen Schnittansicht eine Ausführungsform eines Filterelements 400. Diese Ausführungsform stellt eine Kombination der Ausführungsformen der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Filterelemente 200, 300 dar. Es sind also entsprechend eine Beschichtung 418 und eine gitterartige Struktur 426 vorgesehen.

[0073] Figur 8 veranschaulicht in einer schematischen Schnittansicht eine weitere Ausführungsform eines Filterelements 500. Das Filterelement 500 weist neben den bereits beschriebenen Merkmalen im Bereich der Sammelwanne 512 Aufständungen 528 auf. Die Aufständungen weisen Oberflächen 530 auf, die sich zumindest teilweise senkrecht zum Flüssigkeitsspiegel 514 er-

strecken. Diese Erstreckung ermöglicht einerseits eine räumliche Vergrößerung des Wirkradius 526 der einzelnen Additivkapseln 520 oder einer auf den Aufständungen aufgetragenen Beschichtung. Andererseits findet auch eine zeitlich mit der Füllung der Sammelwanne 512 gestreckte Verfügbarkeit des Additivmaterials 522 statt - über den gesamten Sammelwanneninnenraum.

[0074] Figur 9 stellt in einer schematischen Schnittansicht eine weitere Ausführungsform eines Filterelements 600 dar. Bei dem Filterelement 600 ist die Herangehensweise für das In-Kontakt-Abringen von Overspray 106 und Additiv 622 eine andere. Das Additiv 622 ist - mit einer Umhüllung 624 versehen - in das Filtermaterial 604 eingearbeitet. Während bei den vorausgehenden Ausführungsformen der Kontakt im ruhenden Zustand des Oversprays 106 stattfinden konnte, ist es bei der vorliegenden Ausführungsform erforderlich, dass das sich als Flüssigkeit ansammelnde Overspray 106 bereits bei seiner Bildung im Filtermaterial 604 einen ausreichend intensiven Kontakt mit dem Additiv 622 erhält, um den Verfestigungsvorgang einzuleiten oder dort bereits hinreichend zu unterstützen.

[0075] Dabei kann es von Vorteil sein, eine Verzögerung zwischen Kontakt und Einleitung der Verfestigung vorzusehen, so dass ein Abflauen des Oversprays 106 nach einem Kontakt mit dem Additiv 622 noch möglich ist. Dies kann beispielsweise durch eine geeignete Reaktionskinetik realisiert werden. In Figur 9 ist bereits der Zustand gezeigt, in dem sich die Umhüllung aufgelöst hat und das Additiv 622 freiliegt.

[0076] Figur 11 veranschaulicht in einer stark vereinfachten Darstellung einen alternativen Aufbau einer Beschichtung 718. Im Unterschied zu der Beschichtung 218, wie sie in der Ausführungsform des Filterelements 200 der Figur 5 dargestellt wurde, weist die Beschichtung 718 der Figur 11 einen mehrschichtigen Aufbau auf. Konkret ist auf das Trägermaterial 732 - hierbei kann es sich beispielsweise um ein Filtermaterial 604, eine Innenwand einer Sammelwanne oder die Oberfläche einer gitterartigen Struktur oder einer Aufständung handeln - zunächst eine erste Schicht 734 eines Additivs aufgebracht. Diese erste Schicht 734 ist von einer ersten Schicht 736 eines Umhüllungsmaterials bedeckt. Darüber befindet sich eine weitere Schicht 738 eines Additivs. Die zweite Additivschicht 738 kann das gleiche Additiv wie die erste Additivschicht aufweisen. Alternativ kann die zweite Additivschicht 738 ein Additiv aufweisen, das beispielsweise eine andere Reaktionskinetik aufweist oder sonstige andere Eigenschaften besitzt. Diese zweite Additivschicht 738 ist von einer weiteren, außen gelegenen, Umhüllungsschicht 740 bedeckt und passiviert. Es können in diesem Sinne auch Beschichtungen 718 mit einer größeren Anzahl an insbesondere Additivschichten - nicht nur zwei wie vorliegend - aufgebaut werden.

[0077] Auf diese Weise kann eine zeitlich gestaffelte Abgabe eines oder mehrerer unterschiedlicher Additive erreicht werden. Dementsprechend kann die Gesamtze-

aktion zwischen Overspray und Additiv(en) durch die Wahl unterschiedlicher Materialzusammensetzungen der Umhüllungsschichten und/oder der Additive sowie durch die Wahl unterschiedlicher Schichtstärken verbessert gesteuert werden.

[0078] Die Aufbringung der verschiedenen Komponenten der einzelnen Schichten kann beispielsweise durch Rollen, Spritzen oder/und durch Tauchen erfolgen.

[0079] Die Figuren 12 und 13 zeigen eine weitere Ausführungsform eines Filterelements 800. Das Filterelement 800 weist einen Rost 840 auf, in dem Additive 822 in einer umhüllten Form beispielsweise als Additivkapseln vorliegen. Der Rost erlaubt ein Vorbeiströmen eines flüssigen Oversprays 106, ohne dass ein Kontakt zwischen dem umhüllten Additiv 822 und dem Overspray 106 erfolgen könnte. Der Rost 840 weist ein Betätigungselement 842 auf, das beispielsweise manuell oder motorisch betätigbar ausgeführt sein kann. Mittels des Betätigungselements 842 sind Öffnungen 844 in dem Rost öffnen- und schließbar. Figur 13 zeigt den Zustand geöffneter Öffnungen 844. Entsprechend fallen Additive 822 durch die Öffnungen 844 in die darunter befindliche Flüssigkeitsmenge an Overspray 106 und stoßen dort die Verfestigung an bzw. unterstützen diese.

[0080] Alternativ oder zusätzlich kann für ein Filterelement oder Filtermodul ohne Rost 840 ein Entnehmen erfolgen. Vor oder nach dem Entnehmen des Filterelements oder Filtermoduls erfolgt eine Zugabe eines Additivs. Das Filterelement oder Filtermodul wird mit einer Rüttelvorrichtung oder Mischvorrichtung gekoppelt, so dass ein Vermischen des Additivs mit dem Overspray erfolgt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Overspray einer Beschichtungsanlage, mit den Schritten

- a) Zuführen von mit Overspray beladener Kabinenluft einem Filtermodul (S1);
- b) Abscheiden von Overspray mittels eines in dem Filtermodul befindlichen Filterelements (S2);
- c) Sammeln von abgeschiedenen Overspray (S3);
- d) Zugeben eines Additivs, das eine Aushärtung des Oversprays bewirkt oder unterstützt, wobei das Additiv in einer Umhüllung so eingeschlossen ist, dass es seine Wirkung nicht entfalten kann und wobei die Umhüllung durch das Overspray auflösbar ist (S4);
- e) Auflösen der Umhüllung und Freisetzen des Additivs (S5);
- f) Bewirken oder Unterstützen des Aushärtevorgangs des Oversprays mittels des Additivs (S6).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Additiv in der

Umhüllung in Tablettenform vorliegt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei für ein vollständiges Aushärten eine Mehrzahl an Tabletten zugegeben ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Additiv und die zugehörige Umhüllung an Teilen des Filterelements angebracht sind, mit denen das Overspray während des Sammelvorgangs in Kontakt kommt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Additiv und die Umhüllung in einem Reservoir oberhalb des gesammelten Oversprays angeordnet sind.

6. Vorrichtung (100) zum Abscheiden von Overspray (106) aus mit Overspray beladener Kabinenluft von Oberflächenbehandlungsanlagen, mit wenigstens einer Abscheideeinheit, durch welche mit Overspray beladene Kabinenluft leitbar ist und in welcher sich Overspray abscheidet, wobei

- a) die Abscheideeinheit ein Filterelement (100) aufweist und
- b) das Filterelement (100) oder die Abscheideeinheit zumindest teilweise mit einem Additiv (122) versehen ist, das in direktem Kontakt mit dem Overspray eine Aushärtung des Oversprays bewirkt oder unterstützt,
- c) das Additiv mit einer Umhüllung (124) beschichtet ist, wobei die Umhüllung so ausgestaltet ist, dass

- die Umhüllung das Additiv so einschließt, dass es seine Wirkung nicht entfalten kann und
- die Umhüllung sich bei Kontakt mit dem Overspray auflöst und das Additiv freigibt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Schichtung aus Additiv und Umhüllung zweifach oder mehrfach vorhanden ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 7, wobei das Additiv und die Umhüllung an einer gitterartigen Struktur (326) in dem Filterelement (300) oder unterhalb des Filterelements angebracht sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, mit einem Behälter (512) für den abgeschiedenen Overspray, wobei das Additiv und die Umhüllung an einer Oberfläche (530) angeordnet sind, die eine Ausdehnung senkrecht zum Oberflächenspiegel (514) eines in dem Behälter angesammelten Oversprays aufweist.

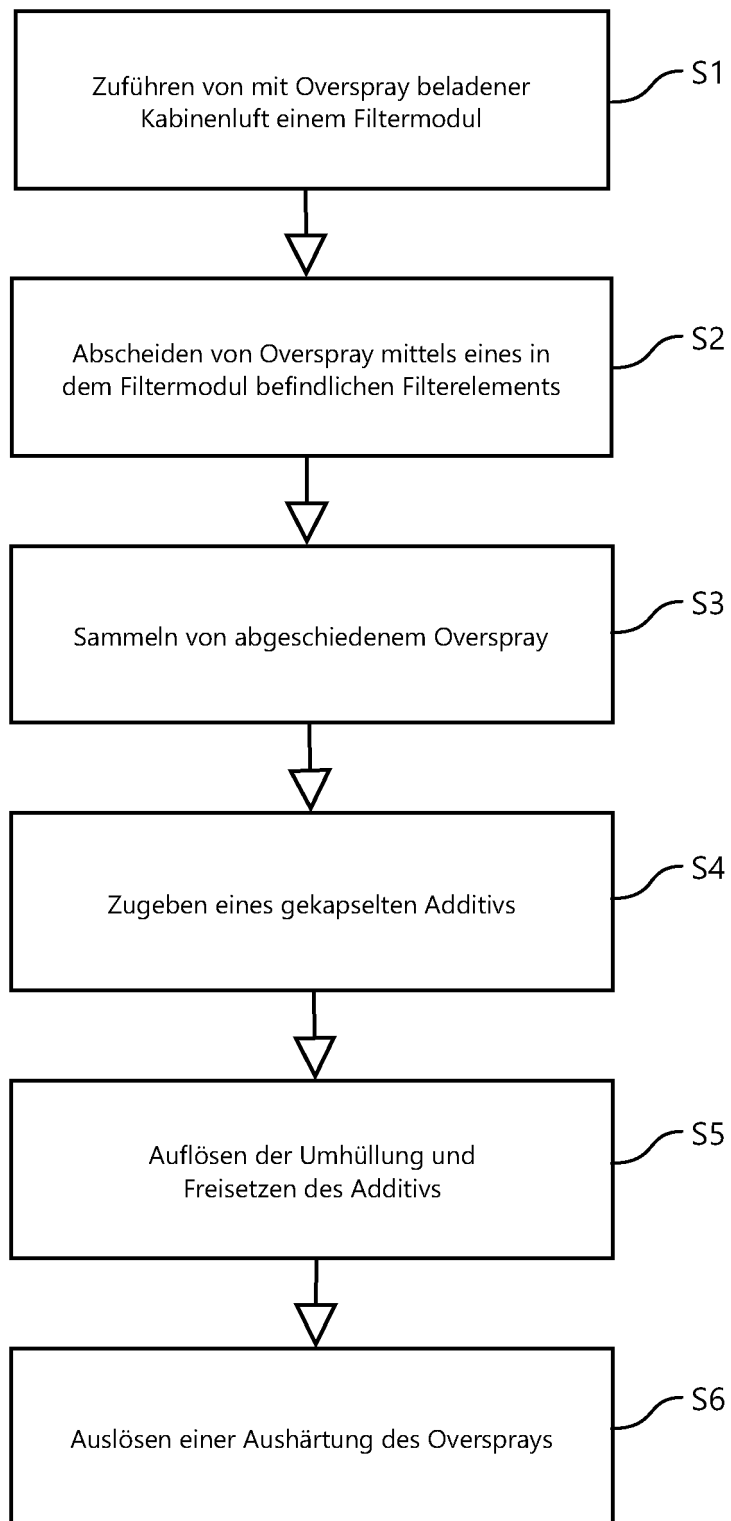


Fig. 1

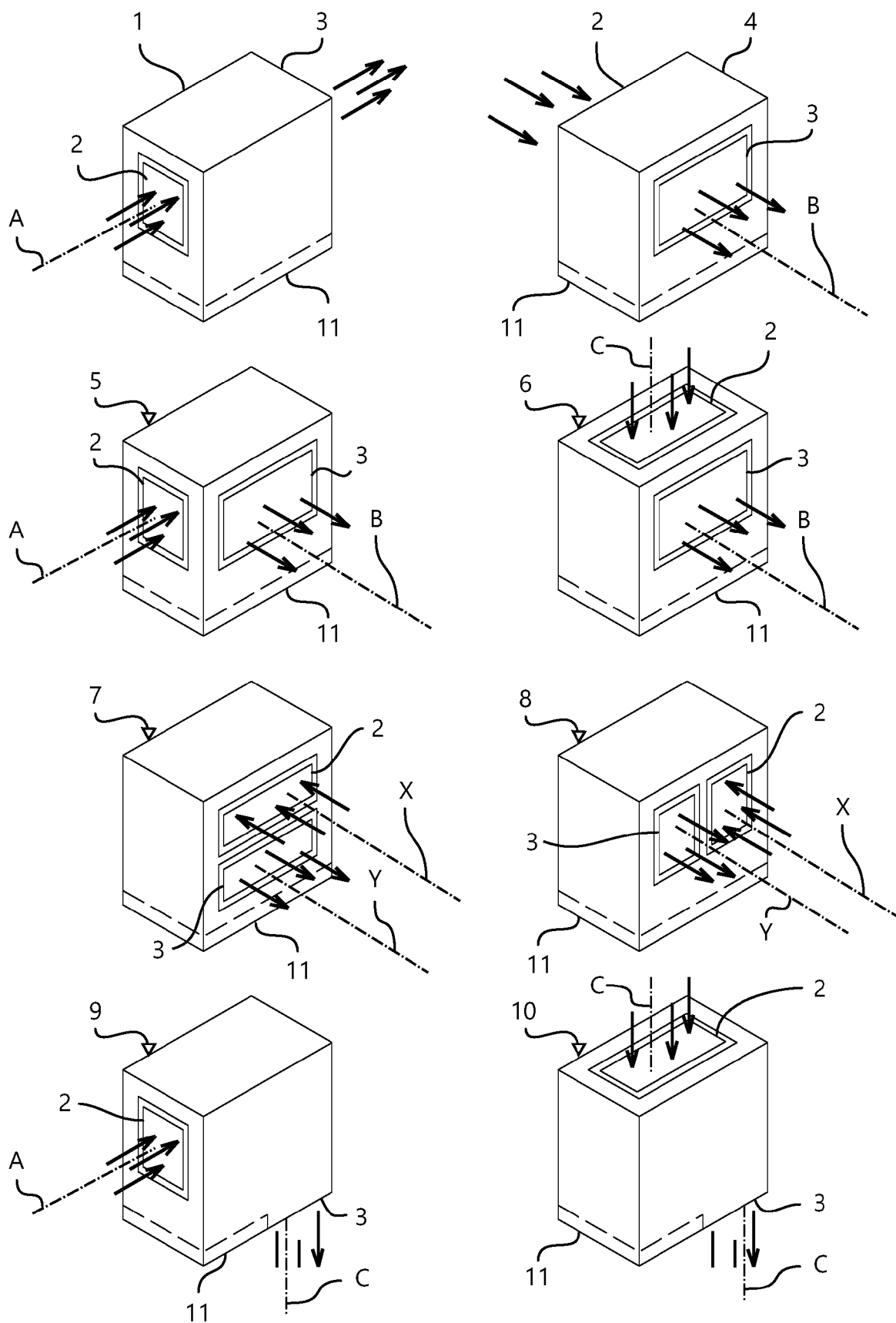


Fig. 2

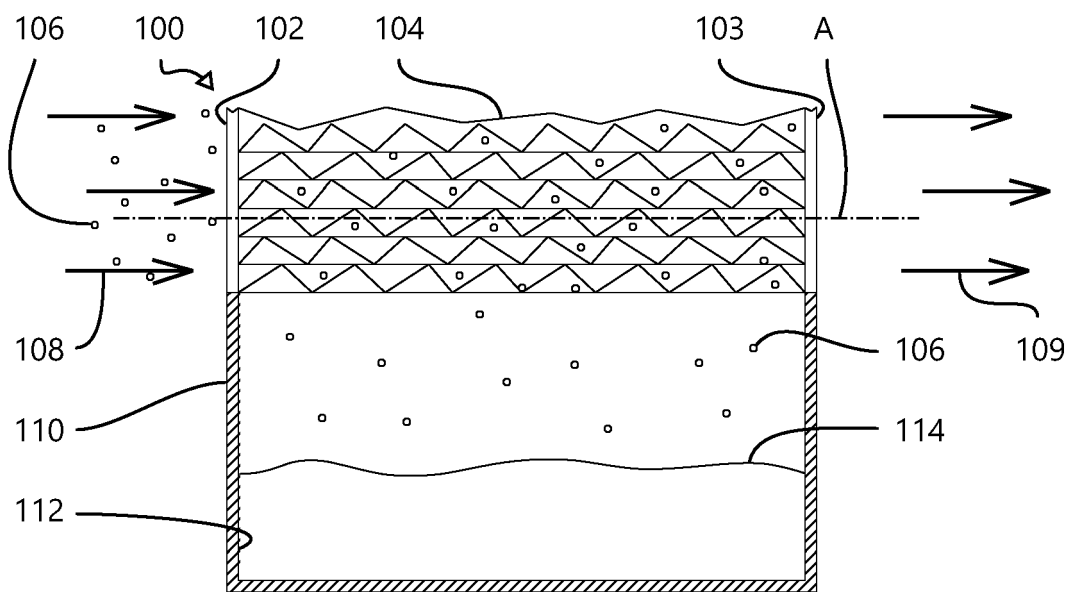


Fig. 3

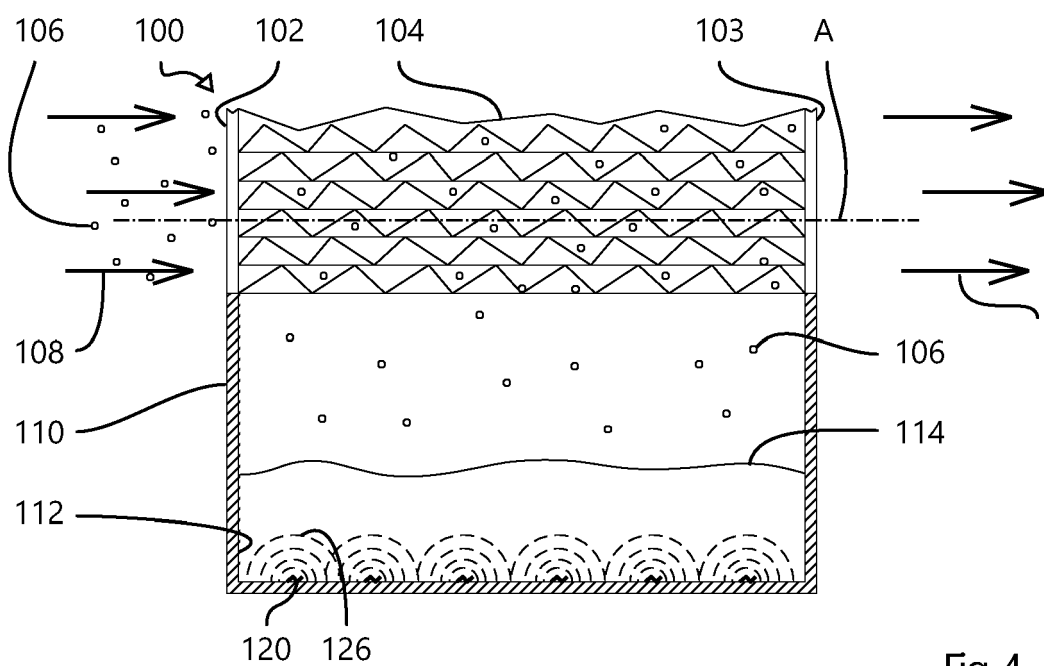


Fig. 4

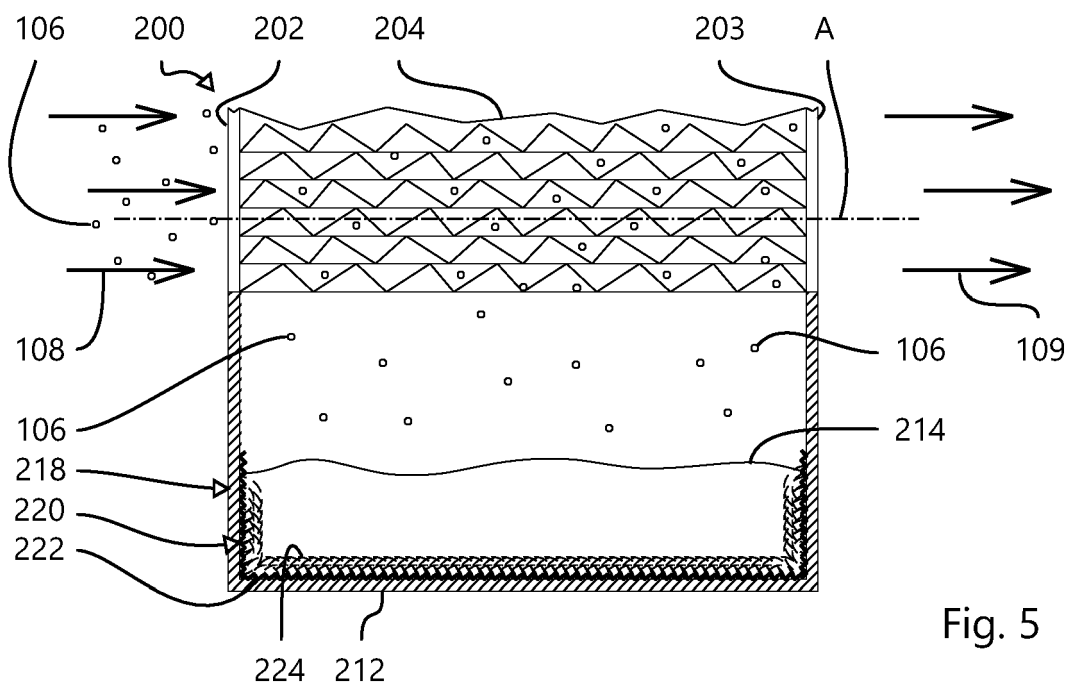


Fig. 5

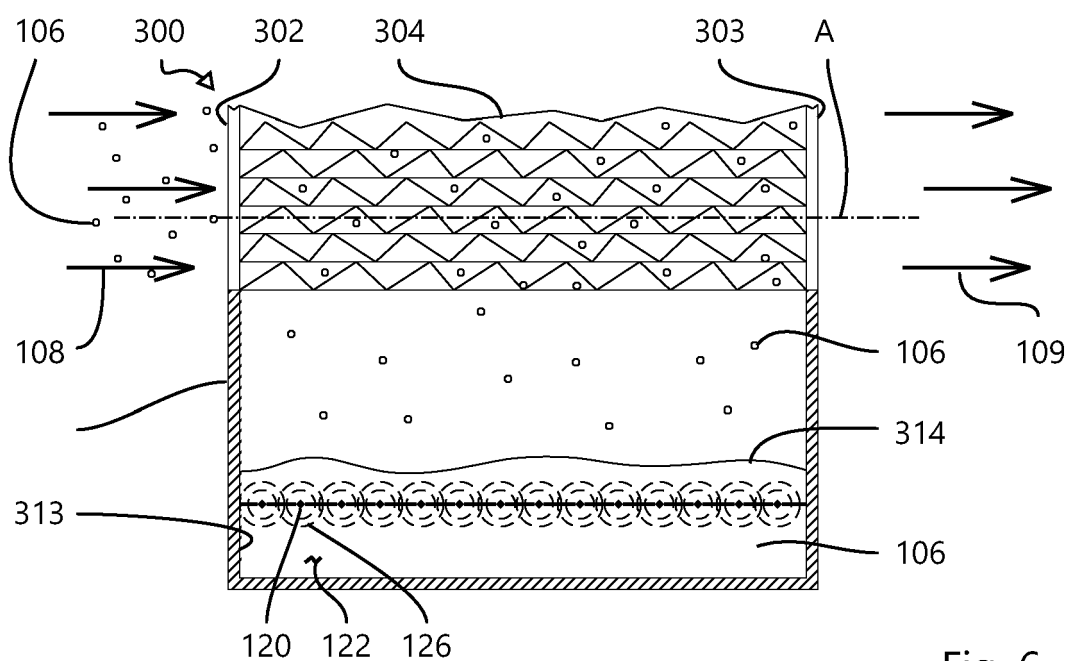


Fig. 6

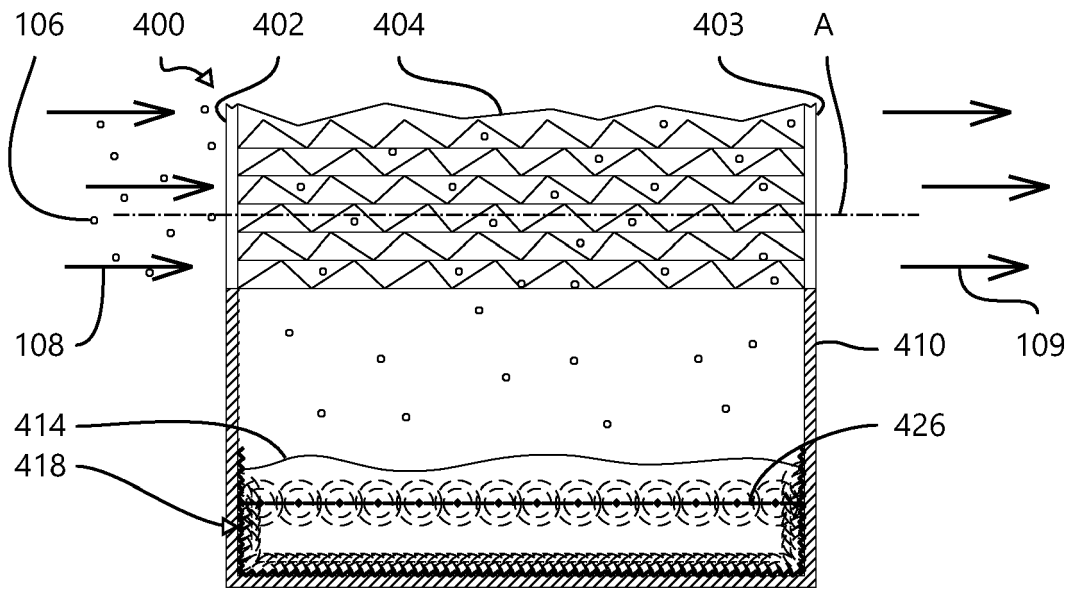


Fig. 7

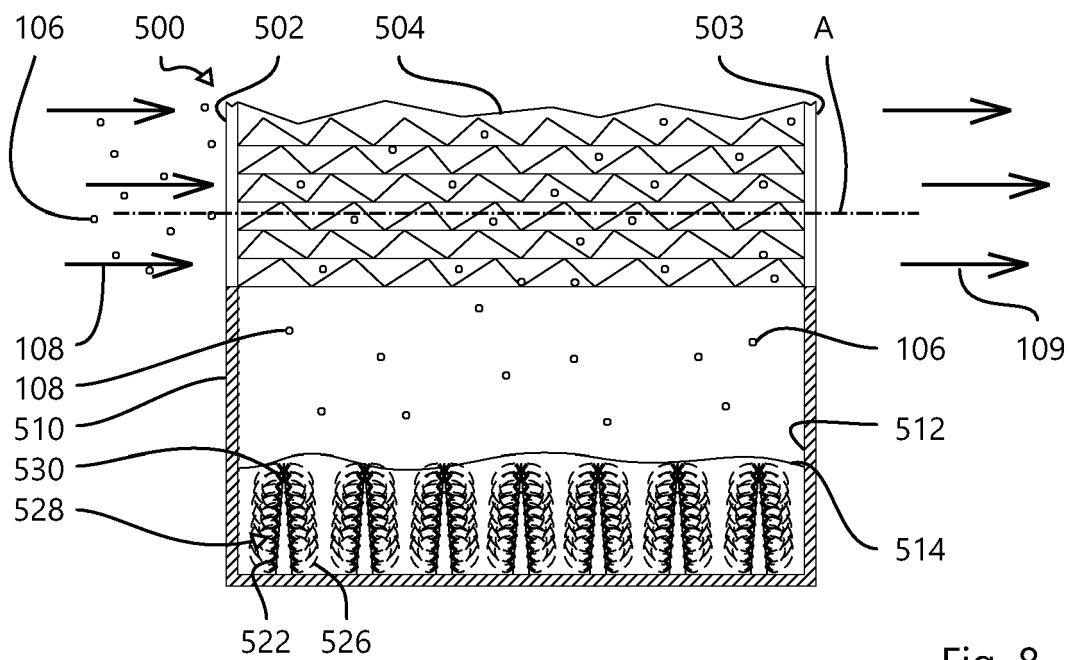


Fig. 8

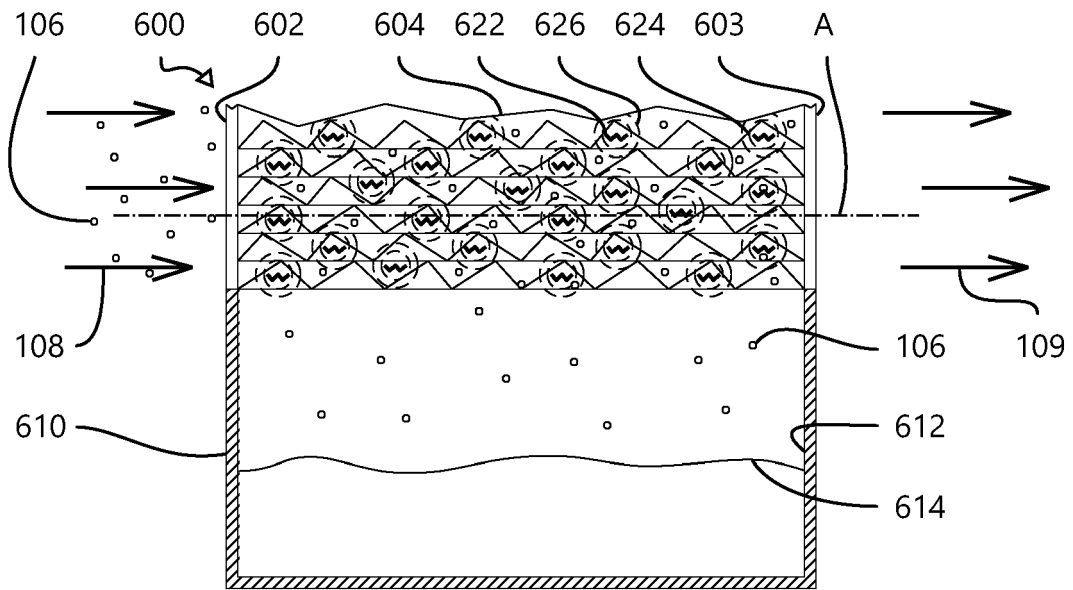


Fig. 9

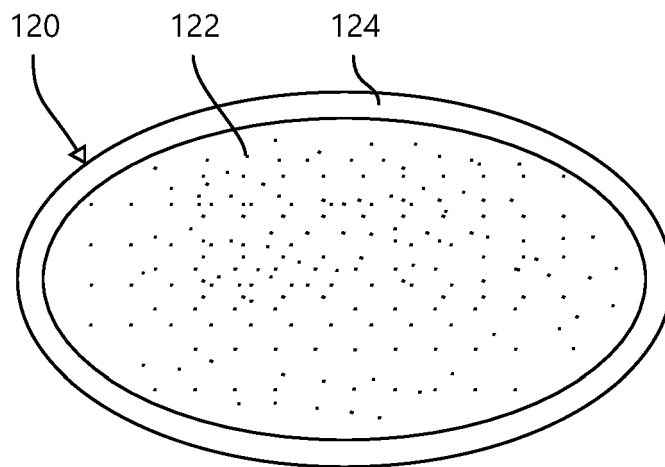


Fig. 10

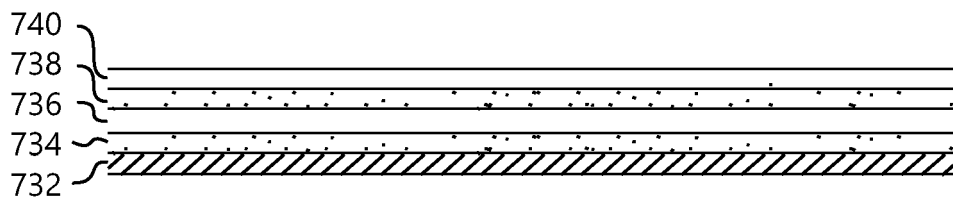


Fig. 11

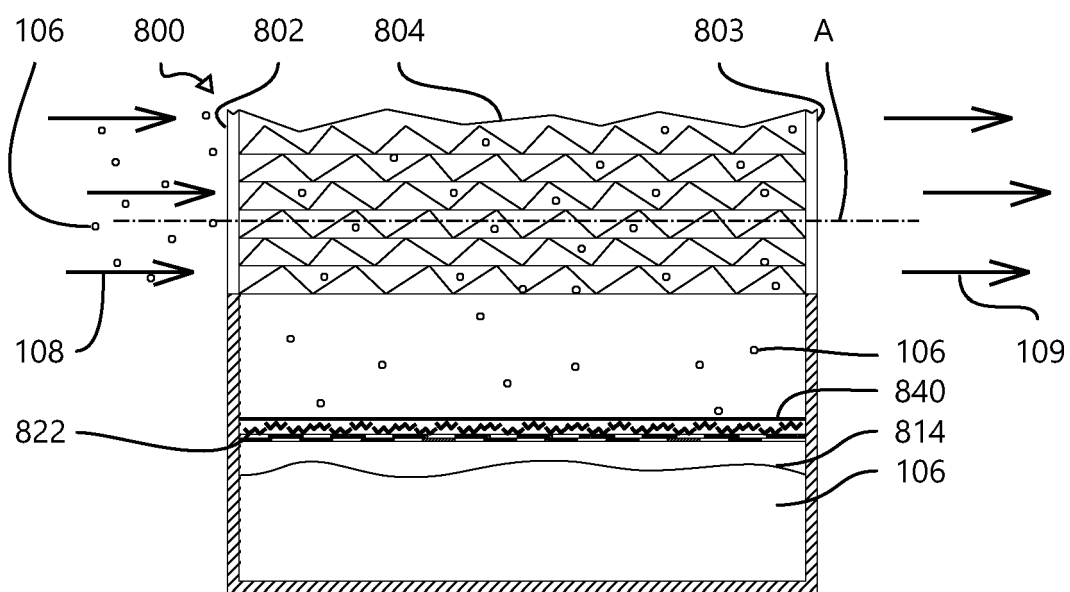


Fig. 12

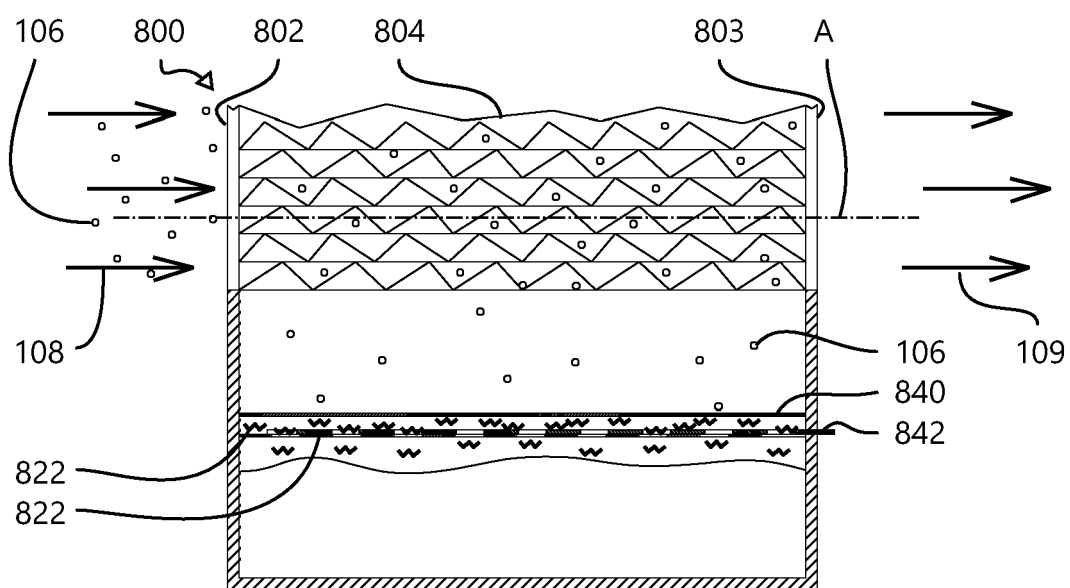


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 19 1859

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2016 001888 A1 (EISENMANN SE [DE]) 17. August 2017 (2017-08-17) * Absatz [0051] - Absatz [0058] * * Absatz [0090]; Abbildung 8 *	1-6,8,9	INV. B05B14/43
A	DE 10 2015 008844 A1 (EISENMANN SE [DE]) 19. Januar 2017 (2017-01-19) * Absatz [0091] *	1-9	
A	EP 0 513 599 A1 (LUFT & TROCKENTECHNIK [DE]) 19. November 1992 (1992-11-19) * Spalte 7, Zeile 10 - Zeile 37; Abbildungen *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B B01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Januar 2019	Prüfer Daintith, Edward
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 19 1859

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

28-01-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102016001888 A1	17-08-2017	CN 108698067 A DE 102016001888 A1 EP 3416749 A1 WO 2017140469 A1	23-10-2018 17-08-2017 26-12-2018 24-08-2017
20	DE 102015008844 A1	19-01-2017	CN 107921456 A DE 102015008844 A1 EP 3322541 A1 US 2018207669 A1 WO 2017009228 A1	17-04-2018 19-01-2017 23-05-2018 26-07-2018 19-01-2017
25	EP 0513599 A1	19-11-1992	DE 4116252 A1 EP 0513599 A1	19-11-1992 19-11-1992
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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

- DE 102016001888 [0054]