

(19)



(11)

EP 2 923 773 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(51) Int Cl.:
B05B 15/12 (2006.01) **F26B 3/02** (2006.01)
F26B 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15160568.0**

(22) Anmeldetag: **24.03.2015**

(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:
MA

(72) Erfinder:
• **Winkler, Thomas**
22946 Großensee (DE)
• **Detzer, Rüdiger**
35418 Buseck (DE)

(74) Vertreter: **RGTH**
Patentanwälte PartGmbH
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **24.03.2014 DE 102014104010**

(71) Anmelder: **Imtech Deutschland GmbH & Co. KG**
22041 Hamburg (DE)

(54) **Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils, wie einem Flugzeugrumpf und Lacknebelabführverfahren**

(57) Um eine Anordnung zum Abführen von Lacknebel (100) beim Lackieren eines Bauteils (10), wie einen Flugzeugrumpf (11), zu schaffen, bei dem die Oberflächenstruktur des auf das Bauteil (10) aufgetragenen Lackes verbessert wird und bei dem die Belastung der Mitarbeiter verringert wird, wird bei einer Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils (10) wie einen Flugzeugrumpf (11) umfassend eine Zuluftvorrichtung (14) und eine Abluftvorrichtung (21), wobei die Zuluftvorrichtung (14) in einem unteren Bereich oder einer unteren Umgebung des Bauteils (10) ange-

ordnet ist und wobei die Abluftvorrichtung (21) in einem oberen Bereich oder einer oberen Umgebung des Bauteils (10) angeordnet ist, vorgeschlagen, dass die Zuluftvorrichtung (14) zur Zuführung von gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils (10) erwärmter, eine Thermikströmung (20) entlang einer Oberfläche (19) des Bauteils (10) ausbildender Zuluft (18) ausgebildet ist, und dass die Abluftvorrichtung (21) zum Abführen von mit der Thermikströmung (20) entlang einer Oberfläche (19) des Bauteils (10) strömender, den Lacknebel mitführender Abluft ausgebildet ist.

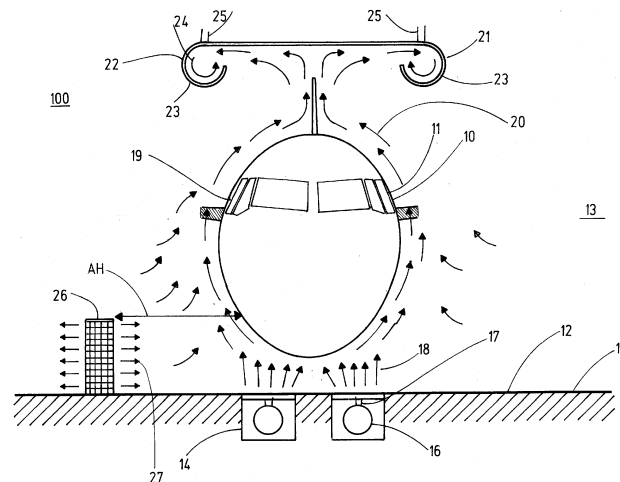


Fig.1

EP 2 923 773 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils, wie einen Flugzeugrumpf. Ferner betrifft die Erfindung ein Lacknebelabführverfahren.

Stand der Technik

[0002] Eine Abgaserfassungshaube mit stabilisierter Drallströmung wird in der DE 42 43 834 A1 beschrieben. Bei der Abgaserfassungshaube zum Erfassen verunreinigter Luft oder anderer Gase, bei der die Haube von zwei zueinander parallelen Endflächen begrenzt ist und einen dazwischen verlaufenden Mantel aufweist, in dem mindestens eine stabilisierte Drallströmung aufrechterhalten ist, ist die Abgaserfassungshaube zwischen ihren Endplatten mit rechtwinklig zu ihrer Achse beziehungsweise radial zu der Mantelfläche ausgerichteten Senkenrohren versehen, die konzentrisch zur Mantelfläche Senkenöffnungen aufweisen.

[0003] Die DE 10 2010 038 344 A1 offenbart eine höhenverstellbare mobile Filteranlage, umfassend eine Ansaugvorrichtung, die dazu geeignet ist, einen auf die Ansaugvorrichtung hinggerichteten Luftstrom zu erzeugen und eine Zuluftvorrichtung, die dazu geeignet ist, einen von der Zuluftvorrichtung weggerichteten Luftstrom zu erzeugen, der zumindest teilweise in den auf die Ansaugvorrichtung gerichteten Luftstrom übergeht, sodass eine Strömungszone entsteht.

[0004] Die DD 229 613 A5 offenbart eine Vorrichtung zum Auftragen von Beschichtungsmedien, bestehend aus mindestens einer Lackierkammer und einer Abdunstanlage, neben denen Umluftanlagen angeordnet sind, die die Umluft aus in Transportrichtung hintereinanderliegenden Zonen oder Kammern, jeweils absaugen und in die jeweils nächste Zone drücken. Die mit Lösungsmittel hoch angereicherte Abluft wird einer Abluftverbrennungsanlage zugeführt und exotherm verbrannt.

[0005] Bei aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Anordnungen zum Lackieren von Oberflächen entstehen neben den Farbpartikeln, die auf die zu behandelnde Oberfläche auftreffen sollen, meist sehr kleine Partikel, die von jedweder Luftbewegung erfasst und ungewollt zu Verunreinigungen der zu lackierenden Flächen sowie zur Belastung der Mitarbeiter führen können. Die Verunreinigung der zu lackierenden Flächen, welche dadurch entstehen, dass sich der aus sehr kleinen Partikeln bestehende Lacknebel auf den Lack niederschlägt, verschlechtert dabei die Oberflächenstruktur, da der Lacknebel schneller trocknet als der auf das Bauteil aufgetragene Lack.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung und ein Verfahren zum Abführen von Lacknebel

beim Lackieren eines Bauteils, wie Flugzeugrumpf, zu schaffen, bei dem die Oberflächenstruktur des auf das Bauteil aufgetragenen Lackes verbessert wird und bei dem die Belastung der Mitarbeiter verringert wird.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird die erfindungsgemäße Anordnung sowie das erfindungsgemäße Verfahren vorgeschlagen.

[0008] Erfindungsgemäß wird bei einer Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils, wie einen Flugzeugrumpf, umfassend eine Zuluftvorrichtung und eine Abluftvorrichtung, wobei die Zuluftvorrichtung in einem unteren Bereich oder einer unteren Umgebung des Bauteils angeordnet ist und wobei die Abluftvorrichtung in einem oberen Bereich oder einer oberen Umgebung des Bauteils angeordnet ist, vorgeschlagen, dass die Zuluftvorrichtung zur Zuführung von gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils erwärmter, eine Thermikströmung entlang einer Oberfläche des Bauteils ausbildender Zuluft ausgebildet ist, und dass die Abluftvorrichtung zum Abführen von mit der Thermikströmung entlang einer Oberfläche des Bauteils strömender, den Lacknebel mitführender Abluft ausgebildet ist.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Zuluftvorrichtung und der Abluftvorrichtung stellt sich eine gezielte Umströmung eines zu lackierenden Bauteils, bevorzugt mit sehr geringer Luftgeschwindigkeit, ein. Dabei ist die Zuluftvorrichtung zur Zuführung von gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils erwärmter, eine Thermikströmung entlang einer Oberfläche des Bauteils ausbildender Zuluft ausgebildet. Somit wird die Umströmung des Bauteils durch eine thermische Auftriebsströmung unterhalb und entlang der Oberfläche des zu lackierenden Bauteils erzeugt. Dadurch, dass die Zuluft eine geringe Übertemperatur gegenüber der umgebenden Raumluft aufweist, bildet sich eine vertikal nach oben gerichtete Konventionsströmung aus, die sich an die Kontur des Flugzeugrumpfes anlegt und den Lacknebel, auch Overspray genannt, der beim Lackierprozess entsteht, aufnimmt und nach oben abführt. Es wird daher die Oberflächenstruktur des auf das Bauteil aufgetragenen Lackes verbessert. In vorteilhafter Weise werden durch die entlang der Oberfläche des Bauteils strömende Abluft schädliche Lösemitteldämpfe abgeführt. Die Belastung von Mitarbeitern wird daher gesenkt.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Anordnung ist vorgesehen, dass die Abluftvorrichtung durch Erzeugung eines Unterdruckes gegenüber der Umgebungsluft zum Abführen der Abluft ausgebildet ist.

[0011] Im Gegensatz zum Abführen von Abluft durch einen Luftstrom, welcher durch einen Überdruck erzeugt wird, ist es von Vorteil, dass Abführen der Abluft durch einen Unterdruck gegenüber der Umgebungsluft herbeizuführen, da somit übermäßige Verwirbelungen in der Abluft und in der die Abluft umgebenden Umgebungsluft vermieden werden. Ein besonders verwirbelungsfreies, im Wesentlichen laminar-strömungsbild der Abluft wird dadurch erzielt, sodass ein besonders effizientes Abführen des Overspray beziehungsweise des aus klei-

nen Partikeln bestehenden Lacknebels erfolgt.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Anordnung ist vorgesehen, dass die Abluftvorrichtung als insbesondere längliche Drallhaube ausgebildet ist, wobei die Drallhaube bevorzugt oberhalb des Bauteils angeordnet ist, wobei die Drallhaube besonders bevorzugt derart entlang einer Längsachse des Bauteils ausgerichtet angeordnet ist, dass die Rotationsachse einer in und/oder von der Drallhaube erzeugten Zirkulationsströmung im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Bauteils verläuft, und wobei ganz besonders bevorzugt die Drallhaube als doppelseitige Drallhaube ausgebildet ist.

[0013] Mit besonderem Vorteil wird durch Anordnung einer als Drallhaube ausgebildeten, bevorzugt zentral und/oder oberhalb des Bauteils angeordneten Abluftvorrichtung verhindert, dass sich gegebenenfalls mit Lacknebel und/oder Farbnebel angereicherte Rückströmungen in die Umgebungsluft bilden. Bei der vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Drallhaube den Thermikstrom mit den aufgenommenen Farbpartikeln und führt diesen aus dem Raum, insbesondere dem Lackierraum, ab. Dabei bildet sich in der Drallhaube eine Zirkulationsströmung auf, welche die abzuführende Thermikströmung stabilisiert und somit eine Rückströmung der mit Farbnebel angereicherten Abluft verhindert. Besonders vorteilhaft ist eine doppelseitig ausgestaltete beziehungsweise doppelseitig wirkende Drallhaube, da dadurch eine besonders effiziente und in mehrere Raumrichtungen wirkende Abführung der Abluft sichergestellt wird. Ferner ist es vorteilhaft, dass die Drallhaube als längliche Drallhaube ausgebildet und entlang einer Längsachse des Bauteils ausgerichtet angeordnet ist. Ist beispielsweise das Bauteil als Flugzeugrumpf ausgebildet, so führt besonders vorteilhaft eine Ausrichtung einer länglichen Drallhaube entlang der Längsachse des Flugzeugrumpfes dazu, dass beim Lackieren entstehender Lacknebel in großem Umfang, bevorzugt im Wesentlichen vollständig, abgeführt wird, sodass entlang der gesamten Länge des Bauteils eine verbesserte Oberflächenstruktur des Lackes sowie ein verbesserter Schutz der Mitarbeiter erreicht wird.

[0014] Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zuluftvorrichtung als Luftverteilkanal ausgebildet ist, dass der Luftverteilkanal Luftverteilmittel, insbesondere Luftausströmöffnungen oder Luftausströmkanäle aufweist, und dass der Luftverteilkanal bevorzugt unterhalb des Bauteils, besonders bevorzugt im oder unter einem Bodenbelag eines Lackierraumes angeordnet ist, und dass die Zuluftvorrichtung ganz besonders bevorzugt im Wesentlichen entlang einer Längsachse des Bauteils ausgerichtet angeordnet ist.

[0015] Unterhalb des zu lackierenden Bauteils, insbesondere unterhalb des Flugzeugrumpfes, befindet sich mindestens ein parallel zur Längsachse des Bauteils beziehungsweise des Flugzeugrumpfes angeordneter Luftverteilkanal, über den vorteilhafterweise mit sehr gerin-

ger Luftgeschwindigkeit Luft in den Lackierraum eingebracht wird. Um eine über die Kanallänge gleichmäßige Ausströmung zu erreichen, befinden sich innerhalb der Luftverteilkkanäle entsprechende Luftverteilmittel, wie Luftausströmöffnungen oder Luftausströmkanäle.

[0016] Eine Ausbildung der Zuluftvorrichtung als Luftverteilkanal bietet den Vorteil, die Zuluftvorrichtung beispielsweise in einem Lackierraum geeignet anzuordnen. Insbesondere bei länglichen Bauteilen ist die Ausbildung als Luftverteilkanal von Vorteil, da der Luftverteilkanal entlang einer Längsachse des Bauteils verlaufen kann, sodass über die gesamte Länge des Bauteils Zuluft zugeführt werden kann. Hierzu sind insbesondere in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen Luftverteilmittel, insbesondere Luftausströmöffnungen oder Luftausströmkanäle, am Luftverteilkanal vorgesehen. Durch geeignete Anordnung der Luftverteilmittel kann die Zuluftzuführung zum lackierenden Bauteil optimiert werden. Der Luftverteilkanal ist bevorzugt unterhalb des Bauteils angeordnet, um eine vorteilhafte Thermikströmung zu begünstigen, welche in Vertikalrichtung nach oben, entlang der Oberfläche des zu lackierenden Bauteils, streicht. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der Luftverteilkanal in oder unter einem Bodenbelag eines Lackierraumes angeordnet ist. Durch Anordnung des Luftverteilkans in oder unter einem Bodenbelag eines Lackierraumes ist die Ausgestaltung des Bodenbelags als ein ebener Bodenbelag ermöglicht, sodass Bauteile im Lackierraum einfach bewegt werden können, ohne durch oberhalb des Bodenbelages angeordnete Luftausströmkanäle in der Bewegung behindert zu werden. Ferner ist es durch im Boden oder unter dem Bodenbelag des Lackierraumes, also insbesondere im Bodenbelag beziehungsweise im Boden des Lackierraumes, integrierte Luftverteilkkanäle möglich, eine erhöhte Sicherheit für Mitarbeiter bereitzustellen, da die im Boden versenkten Luftverteilkkanäle keine Hindernisse in den Bewegungswegen der Mitarbeiter darstellen. Insbesondere sind die Luftverteilkkanäle keine sogenannten "Stolperfallen".

[0017] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Anordnung ist vorgesehen, dass mindestens eine Raumzuluftvorrichtung vorgesehen ist, welche insbesondere in einem vorgegebenen horizontalen Abstand von dem Bauteil angeordnet ist, wobei die Raumzuluftvorrichtung zur seitlichen Zuführung von Raumzuluft in die Umgebung des Bauteils ausgebildet ist.

[0018] In besonders vorteilhafter Weise wird durch Zuführung, insbesondere durch seitliche Zuführung, von Raumzuluft in die Umgebung des Bauteils sichergestellt, dass mit der Thermikströmung mitgeführte Raumluft ersetzt wird. Insbesondere kann sich in vorteilhafter Weise kein Unterdruck in der Umgebung des Bauteils beziehungsweise in der Umgebungsluft des Bauteils ausbilden, sodass auch Rückströmungen der Abluft in die Umgebungsluft verhindert werden. Derartige Rückströmungen könnten dadurch eintreten, dass sich in der Umgebungsluft beziehungsweise der Umgebung des zu la-

ckierenden Bauteils aufgrund der abgeführten Abluft beziehungsweise abgeführten Thermikströmungen ein Unterdruck bildet, welcher durch Rückströmungen der Thermikströmung ausgeglichen wird. Durch Zuführung von Raumzuluft in die Umgebung des Bauteils werden derartige Rückströmungen verhindert. Der durch Induktion der Thermikströmung beigemischte Anteil an Raumzuluft kann auch beispielsweise über Schichtluftdurchlässe in den Lackierraum nachgeführt werden.

[0019] Ferner besorgt die Zuführung, insbesondere die seitliche Zuführung, von Raumzuluft eine weitere Laminarisierung beziehungsweise Beruhigung der entlang der Oberfläche des Bauteils streichenden Thermikströmung beziehungsweise Abluft, wobei die Raumzuluft in Richtung des zu lackierenden Bauteils strömt, und zumindest teilweise die Thermikströmung umhüllend und mit der Thermikströmung aufsteigend in Richtung Abluftvorrichtung strömt. Durch die Umhüllung der Abluftströmung beziehungsweise der Thermikströmung wird die Thermikströmung räumlich begrenzt und eine laminare Thermikströmung wird begünstigt. Durch die räumliche Begrenzung der Thermikströmung wird darüber hinaus auch der mit abgeführte Lacknebel beziehungsweise der Overspray räumlich begrenzt, sodass eine noch effektiver wirkende Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils bereitgestellt wird, welche darüber hinaus auch für einen besonderen Schutz der Mitarbeiter sorgt. Die Raumzuluftvorrichtung kann in einem geeigneten horizontalen Abstand vom Bauteil angeordnet werden. Der horizontale Abstand ist situationsgemäß danach zu bestimmen, wie stark die Thermikströmung ausgebildet ist, wie stark die Rückströmungen verhindert werden sollen, und wie weit die Thermikströmung räumlich einzugrenzen ist.

[0020] Gemäß einer weiter bevorzugten Ausgestaltung der Anordnung ist vorgesehen, dass die Anordnung eine Filteranlage zur Filterung der Abluft umfasst.

[0021] Vorteilhafterweise reinigen entsprechende Filteranlagen die Abluft von den Farbpartikeln, ehe die abgesaugte Luft, beziehungsweise die Abluft oder abgesaugte Thermikströmung, nach außen, das heißt in die Umwelt, geblasen wird.

[0022] Die Filterung der Abluft durch eine Filteranlage bewirkt zweckmäßigerweise einen weiteren Schutz sowohl der Mitarbeiter als auch der Umwelt, da schädliche Lackpartikel und/oder Lösemitteldämpfe aus der Abluft oder der in die Umgebung abzugebenden Abluft entfernt werden.

[0023] Ferner kann zweckmäßig eine Filteranlage zur Filterung der Zuluft vorgesehen sein. Die Reinigung der Zuluft durch eine Filteranlage bewirkt vorteilhafterweise, dass in der den Lacknebel abführenden Thermikströmung keine Staubpartikel enthalten sind, welche sich auf der zu lackierenden Oberfläche absetzen können und dort zu einer Verschlechterung der Oberflächenstruktur führen können.

[0024] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Anordnung sieht vor, dass die Anordnung eine Zuluft-

heizvorrichtung zur Erwärmung der Zuluft umfasst, und/oder dass die Anordnung einen Verdichter und/oder einen Entfeuchter zur Verdichtung und/oder Entfeuchten der Zuluft umfasst.

5 **[0025]** Eine bevorzugte Anordnung einer Zuluftheizvorrichtung ermöglicht es die Zuluft zu erwärmen, sodass sich eine besonders vorteilhafte Thermikströmung entlang und über die Oberfläche des zu lackierenden Bauteils ausbildet.

10 **[0026]** Ferner kann die Anordnung eines Verdichters oder eines Entfeuchters in der Zuluftströmung vorgesehen sein. Durch Verdichten und/oder Entfeuchten der Zuluft wird ein besonders störungsfreies Lackieren des Bauteils möglich, wobei sich insbesondere eine verbesserte Oberflächenstruktur des auf das Bauteil eingebrachten Lackes einstellt. Insbesondere die Entfeuchtung der Luft verhindert, dass Feuchtigkeit auf den Lack niederschlägt und die Oberflächenstruktur des Lackes beeinträchtigt.

15 **[0027]** Eine weitere Lösung des der Erfindung zugrundeliegenden Problems wird durch die Bereitstellung eines Lackierraumes zum Lackieren eines Bauteils, wie einen Flugzeugrumpf, bereitgestellt, wobei der Lackierraum eine vorbeschriebene Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils, wie einen Flugzeugrumpf, umfasst.

20 **[0028]** Ferner wird das der Erfindung zugrunde liegende Problem durch ein Verfahren zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils, wie einen Flugzeugrumpf, durchführbar mit einer vorbeschriebenen Anordnung oder einem vorbeschriebenen Lackierraum, wobei aus einer in einem unteren Bereich oder in einer unteren Umgebung des Bauteils angeordneten Zuluftvorrichtung Zuluft zugeführt wird, wobei mit einer in einem oberen Bereich oder in einer oberen Umgebung des Bauteils angeordneten Abluftvorrichtung Abluft abgeführt wird, gelöst, wobei vorgesehen ist, dass die Zuluft gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils erwärmt wird, dass sich eine entlang einer Oberfläche des Bauteils in Richtung der Abluftvorrichtung verlaufende Thermikströmung ausbildet, und dass mit der Thermikströmung entlang einer Oberfläche des Bauteils strömende, den Lacknebel mitführende Abluft von der Abluftvorrichtung abgeführt wird.

25 **[0029]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in vorteilhafter Weise durch Zuführung von Zuluft mittels der Zuluftvorrichtung und Abführung der Abluft mittels der Abluftvorrichtung eine gezielte Umströmung eines zu lackierenden Bauteils, zum Beispiel eines Flugzeugrumpfes, mit bevorzugt sehr geringer Luftgeschwindigkeit bewirkt. Durch die Umströmung der Oberfläche beziehungsweise durch die entlang der Oberfläche strömende Thermikströmung wird in bevorzugter Weise ein beim Lackieren entstehender Lacknebel gezielt entfernt und von der Abluftvorrichtung abgeführt, sodass keine ungewollten Verunreinigungen der zu lackierenden Flächen auftreten und dass darüber hinaus die Belastung der Mitarbeiter verringert wird. Dabei ist es von beson-

derem Vorteil, dass die Zuluft gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils erwärmt wird, sodass sich eine Thermikströmung ausbildet.

[0030] In einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens ist dieses dadurch gekennzeichnet, dass die Abluft mittels einer als insbesondere längliche, bevorzugt oberhalb des Bauteils angeordneten, besonders bevorzugt entlang einer Längsachse des Bauteils ausgerichteten, ganz besonders bevorzugt doppelseitigen Drallhaube ausgebildeten Abluftvorrichtung abgeführt wird.

[0031] Durch das Abführen der Abluft mittels einer insbesondere länglichen, bevorzugt doppelseitigen Drallhaube, wird besonders effizient verhindert, dass gegebenenfalls mit Farbnebel angereicherte Rückströmungen Lacknebel oder sogenannten Overspray in die das Bauteil umgebende Umgebungsluft strömen können. Hierdurch wird besonders vorteilhaft verhindert, dass durch Lacknebel der Lackierprozess in seinem technischen Ablauf gestört wird, dass sich Lacknebel in der Umgebung des Bauteils absetzen und dass Mitarbeiter durch Einatmen der Lacknebel gesundheitlich beeinträchtigt werden.

[0032] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Zuluft impulsarm zugeführt wird.

[0033] Durch impulsarme Zuführung von Zuluft wird vorteilhafterweise verhindert, dass sich starke Turbulenzen in der Zuluft und in der an die Zuluft beziehungsweise an die Thermikströmung grenzenden Umgebungsluft ausbilden.

[0034] Nach einer weiter bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens liegt die Temperatur der Zuluft um maximal 30 Kelvin, bevorzugt maximal 20 Kelvin, insbesondere bevorzugt maximal 10 Kelvin über der Temperatur der Raumluft.

[0035] Die sich einstellende Luftgeschwindigkeit am Flugzeugrumpf ergibt sich aus dem Temperaturabstand zwischen der Zuluft und der umgebenden Raumluft. Durch Begrenzung des maximalen Temperaturunterschiedes auf 30 Kelvin, bevorzugt auf 20 Kelvin, insbesondere bevorzugt auf 10 Kelvin über der Temperatur der Raumluft kann somit in geeigneter Weise die Geschwindigkeit der Thermikströmung eingestellt werden, wobei je nach verwendeten Lacken und Umgebungsbedingungen, insbesondere je nach von den speziellen Lacken und/oder von den Lackiervorrichtungen abhängigen Partikelgrößen der im Lacknebel transportierten Lackpartikel, ein höherer oder ein geringerer Temperaturunterschied und somit eine höhere oder geringere Geschwindigkeit der Thermikströmung gewählt werden kann.

[0036] Eine weiter bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass in einem vorgegebenen horizontalen Abstand, bevorzugt seitlich des Bauteils, Raumzuluft zugeführt wird, welche die der Thermikströmung durch Induktion beigemischte Raumluft im Wesentlichen ersetzt.

[0037] Somit wird in vorteilhafter Weise der durch In-

duktion dem Thermikstrahl beigemischte Anteil an Raumluft, bevorzugt über Schichtluftdurchlässe in die Halle beziehungsweise in den Lackierraum nachgeführt. Ferner verhindert zweckmäßigerweise die Zuführung von Raumzuluft, dass sich Rückströmungen aufgrund von in der Umgebungsluft des Bauteils entstehenden Unterdrücken bilden, wodurch eine effizientere Abführung und ein erhöhter Schutz der Mitarbeiter gegenüber den Farbpartikeln des Lacknebels erreicht wird. Auch führt in vorteilhafter Weise die Zuführung von Raumzuluft zu einer räumlichen Abgrenzung der Thermikströmung, insbesondere zu einer Lokalisierung der Thermikströmung in unmittelbarer Nähe der Oberfläche des zu lackierenden Bauteils, statt. Es verringert sich somit unter anderem der Energiebedarf, da nur eine geringere Menge an Zuluft zur Ausbildung der Thermikströmung benötigt wird. Ferner wird die Sicherheit erhöht, da Partikelnebel nicht in die Umgebungsluft des zu lackierenden Bauteils eintreten können und somit die Gefährdung für die Mitarbeiter verringert wird.

[0038] Eine weitere und insbesondere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abluft und/oder die Zuluft von einer Filteranlage gereinigt wird.

[0039] Die Reinigung der Zuluft durch eine Filteranlage bewirkt vorteilhafterweise, dass in der den Lacknebel abführenden Thermikströmung keine Staubpartikel enthalten sind, welche sich auf der zu lackierenden Oberfläche absetzen können und dort zu einer Verschlechterung der Oberflächenstruktur führen können. In vorteilhafter Weise wird durch Reinigung der Abluft, durch eine Filteranlage, die Belastung für die Umwelt verringert, da schädliche Lacknebel beziehungsweise Lösemitteldämpfe nicht in die Umwelt gelangen können.

[0040] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Zuluft durch eine als Luftverteilkanal ausgebildete, Luftverteilmittel, insbesondere Luftausströmöffnungen oder Luftausströmkanäle, aufweisende Zuluftvorrichtung zugeführt wird.

[0041] Dabei kann in vorteilhafter Weise für ein impulsarmes Ausströmen der Warmluft vorgesehen sein, dass als Luftverteilmittel ein Rohrabschnitt eines Luftverteilkans mit einem rohrabschnittachsenparallelen Ausströmschlitz, ein Rohr- oder Schlauchabschnitt mit einer Vielzahl von auf den Umfang verteilten Luftausströmöffnungen oder ein Schlauchabschnitt mit luftdurchlässiger Oberfläche vorgesehen ist.

[0042] Der Schlauch- oder Rohrabschnitt kann beispielsweise eine luftdurchlässige Kunstfaseroberfläche, eine Zellstoffoberfläche oder ein anderes zum impulsarmen Luftdurchtritt geeignetes Oberflächenmaterial aufweisen. Anstelle eines Ausströmschlitzes kann auch eine Vielzahl einzelner Luftausströmöffnungen (Düsen) oder Luftausströmkanäle, die in einem Kanalteil angeordnet sind, verwendet werden.

[0043] In einer weiteren Lösung des der Erfindung zugrunde liegenden Problems ist ein Lackierverfahren zum Lackieren eines Bauteils vorgesehen, welches ein Ver-

fahren zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils nach dem vorbeschriebenen Verfahren umfasst.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0044] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einer schaubildlichen Darstellung eine Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Flugzeugrumpfes,

Fig. 2 in einer Seitenansicht eine Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils, und

Fig. 3 in einer schaubildlichen Darstellung eine weitere Anordnung zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Flugzeugrumpfes.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0045] Fig. 1 zeigt eine schaubildliche Darstellung einer Anordnung 100 zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils 10. Das Bauteil 10 ist als Flugzeugrumpf 11 ausgebildet. Der Flugzeugrumpf 11 befindet sich vertikal oberhalb eines Bodens 12 eines Lackier- raumes 13. Eine Zuluftvorrichtung 14 ist in den Boden 12 beziehungsweise unterhalb der Oberfläche des Bodenbelages 15 des Lackier- raumes 13 integriert oder angeordnet. Die Zuluftvorrichtung 14, welche zur Zuführung von gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils 10 erwärmter Zuluft ausgebildet ist, ist ferner als Luftverteilk- kanal 16 ausgebildet. Durch Luftausströmöffnungen 17 der Luftverteilk- kanäle 16 strömt erwärmte Zuluft 18 von unten in vertikaler Richtung nach oben in Richtung des Bauteils 10 beziehungsweise des Flugzeugrumpfes 11. Die gegenüber der Umgebungsluft des Flugzeugrumpfes 11 erwärmte Zuluft 18 weist einen Temperaturunter- schied von maximal 30 Kelvin gegenüber der Umge- bungsluft auf.

[0046] Entlang der Oberfläche 19 des Bauteils 10 bildet sich eine aufsteigende Thermikströmung 20 aus, welche beim Lackierverfahren entstehenden Lacknebel, sogenannten Overspray, in vertikaler Richtung nach oben in Richtung einer Abluftvorrichtung 21 abführt. Die Abluftvorrichtung 21 ist in Fig. 1 als beidseitig ausgebildete Drallhaube 22 ausgebildet. Die Abluft beziehungsweise die Thermikströmung 20, welche den Lacknebel abtransportiert, tritt von unten in die Drallhaube 22 ein und wird seitwärts in Richtung von kreissegmentförmig gekrümmten Endbereichen 23 der Drallhaube geleitet. In den kreissegmentförmig ausgebildeten Endbereichen 23 der Drallhaube 22 bilden sich Zirkulationsströmungen 24 aus, wodurch ein seitwärtiges Austreten der Abluft in Um- gebungsluft verhindert wird. Die in den kreissegmentförmig ausgebildeten Endbereichen 23 der Drallhaube 22 ausgebildeten Zirkulationsströmungen 24, welche den

von der Thermikströmung 20 mitgeführten Partikelnebel enthält, wird über Abluftkanäle 25 aus der Drallhaube 22 abgeführt und zu einer hier nicht dargestellten Filteranlage zur Reinigung der Abluft weitergeleitet. Hierzu wird innerhalb der Abluftkanäle 25 ein Unterdruck erzeugt.

[0047] In einem horizontalen Abstand AH von der Oberfläche 19 des Flugzeugrumpfes 11 befindet sich eine Raumzuluftvorrichtung 26, durch welche Raumzuluft 27 zugeführt wird, welche die der Thermikströmung durch Induktion beigemischte Raumluft im Wesentlichen ersetzt. Die Raumzuluft 27 strömt dabei im Wesentlichen impulsarm auf die Thermikströmung 20 zu und begrenzt insbesondere die räumliche Ausdehnung der Thermik- strömung 20 auf den Nahbereich der Oberfläche 19 des Flugzeugrumpfes 11.

[0048] In der Fig. 2 ist die Anordnung 100 der Figur 1 in einer Seitenansicht dargestellt. Das als Flugzeu- grumpf 11 ausgebildete Bauteil 10 befindet sich oberhalb eines Bodens 12 eines Lackier- raumes 13. Im Boden 12 integriert, beziehungsweise unterhalb des Bodenbelages 15 ist ein Luftverteilk- kanal 16 einer Zuluftvorrichtung 14 angeordnet. Die Zuluftvorrichtung 14 weist als Luft- ausströmöffnungen 17 beziehungsweise als Luftaus- strömkanäle ausgebildete Luftverteilmittel auf. Aus den Luftausströmöffnungen 17 strömt erwärmte Zuluft 18 impulsarm in vertikaler Richtung nach oben in Richtung des Flugzeugrumpfes 11 aus. Entlang der Oberfläche 19 des Flugzeugrumpfes 11 bildet sich dadurch eine aufsteigen- de Thermikströmung 20 aus, welche in eine oberhalb des Flugzeugrumpfes 11 angeordnete Drallhaube 22 eindringt. Die Drallhaube 22 weist kreissegmentförmig ausgebildete Endbereiche 23 auf. Ferner sind Abluftka- näle 25 an der Drallhaube vorgesehen, welche die mit Partikelnebel behaftete Abluft in Richtung einer nicht dar- gestellten Filtervorrichtung abführt. Wie der Fig. 2 zu ent- nehmen ist, sind die Luftverteilk- kanäle als auch die läng- lich ausgebildete Drallhaube 22 entlang einer Längsachse LA des Bauteils 10 beziehungsweise des Flugzeu- grumpfes 11, ausgerichtet. Durch die Ausrichtung der länglichen Drallhaube 22 entlang der Längsachse LA des Bauteils 10 wird sichergestellt, dass im Wesentlichen die gesamte oder zumindest ein Großteil der Oberfläche 19 des Bauteils 10 von der Thermikströmung 20 umströmt wird und ein wesentlicher oder der gesamte Anteil der Thermikströmung 20, welcher einen Lacknebel trägt, ab- geführt wird.

[0049] Ebenfalls in Fig. 2 dargestellt ist eine Raumzu- luftvorrichtung 26, welcher mittels eines Raumzuluftzu- fuhrkanals 28 Raumzuluft 27 zugeführt wird. Durch Raumzuluftaustrittsöffnungen 29 tritt Raumzuluft 27, ins- besondere impulsarm, in die Umgebung des Bauteils 10 ein.

[0050] In Fig. 3 ist eine alternative Anordnung 100 zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils 10 dargestellt. In der alternativen Ausführungsform ist unterhalb des als Flugzeugrumpf 11 ausgebildeten Bau- teils 10 eine Zuluftvorrichtung 14 umfassend zwei Luft- verteilk- kanäle 16 angeordnet. Im Unterschied zu der in

den Figuren 1 und 2 dargestellten Anordnung 100 sind in der in Figur 3 dargestellten Anordnung 100 die Luftverteilkkanäle 16 oberhalb des Bodenbelages 15 eines Bodens 12 eines Lackierraumes 13 angeordnet. Mittels einer Lackiervorrichtung 30 wird Lack auf die Oberfläche 19 des Flugzeugrumpfes 11 aufgebracht. Eine Thermikströmung 20 umströmt die Oberfläche 19 des Flugzeugrumpfes 11 und führt beim Lackiervorgang entstehenden Lacknebel mit sich in vertikaler Richtung nach oben ab. In einer Decke 31 des Lackierraumes 13 sind in den Eckbereichen 32 kreissegmentförmig ausgebildete Drallhauben 22 angeordnet. Die Abluft strömt entlang der Decke 31 des Lackierraumes 13 in Richtung der kreissegmentförmigen Drallhauben 22 und bildet innerhalb der Drallhauben 22 eine Zirkulationsströmung 24 aus. Über Abluftkanäle 25 wird schließlich die den Lacknebel umfassende Abluft in Richtung einer Filtervorrichtung (hier nicht dargestellt) abgeführt.

Bezugszeichenliste

[0051]

100	Anordnung zum Abführen von Lacknebel
10	Bauteil
11	Flugzeugrumpf
12	Boden
13	Lackierraum
14	Zuluftvorrichtung
15	Bodenbelag
16	Luftverteilkkanal
17	Luftausströmöffnungen
18	Zuluft
19	Oberfläche
20	Thermikströmung
21	Abluftvorrichtung
22	Drallhaube
23	Endbereich
24	Zirkulationsströmung
25	Abluftkanal
26	Raumzuluftvorrichtung
27	Raumzuluft
28	Raumzuluftzuführkanal
29	Raumzuluftaustrittsöffnungen
30	Lackiervorrichtung
31	Decke
32	Eckbereich

AH horizontaler Abstand

LA Längsachse

Patentansprüche

1. Anordnung zum Abführen von Lacknebel (100) beim Lackieren eines Bauteils (10) wie einen Flugzeugrumpf (11) umfassend eine Zuluftvorrichtung (14) und eine Abluftvorrichtung (21), wobei die Zuluftvor-

richtung (14) in einem unteren Bereich oder einer unteren Umgebung des Bauteils (10) angeordnet ist und wobei die Abluftvorrichtung (21) in einem oberen Bereich oder einer oberen Umgebung des Bauteils (10) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluftvorrichtung (14) zur Zuführung von gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils (10) erwärmter, eine Thermikströmung (20) entlang einer Oberfläche (19) des Bauteils (10) ausbildender Zuluft (18) ausgebildet ist, und dass die Abluftvorrichtung (21) zum Abführen von mit der Thermikströmung (20) entlang einer Oberfläche (19) des Bauteils (10) strömender, den Lacknebel mitführender Abluft ausgebildet ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abluftvorrichtung (21) durch Erzeugung eines Unterdruckes gegenüber der Umgebungsluft zum Abführen der Abluft ausgebildet ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abluftvorrichtung (21) als insbesondere längliche Drallhaube (22) ausgebildet ist, wobei die Drallhaube (22) bevorzugt oberhalb des Bauteils (10) angeordnet ist, wobei die Drallhaube (22) besonders bevorzugt derart entlang einer Längsachse (LA) des Bauteils (10) ausgerichtet angeordnet ist, dass die Rotationsachse einer in und/oder von der Drallhaube (22) erzeugten Zirkulationsströmung (24) im Wesentlichen parallel zur Längsachse (LA) des Bauteils (10) verläuft, und wobei ganz besonders bevorzugt die Drallhaube (22) als doppelseitige Drallhaube (22) ausgebildet ist.

4. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluftvorrichtung (14) als Luftverteilkkanal (16) ausgebildet ist, dass der Luftverteilkkanal (16) Luftverteilmittel, insbesondere Luftausströmöffnungen (17) oder Luftausströmkanäle, aufweist, und dass der Luftverteilkkanal (16) bevorzugt unterhalb des Bauteils (10), besonders bevorzugt in oder unter einem Bodenbelag (15) eines Lackierraums (13), angeordnet ist, und dass die Zuluftvorrichtung (14) ganz besonders bevorzugt im Wesentlichen entlang einer Längsachse (LA) des Bauteils (10) ausgerichtet angeordnet ist.

5. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Raumzuluftvorrichtung (26) vorgesehen ist, welche insbesondere in einem vorgegebenen horizontalen Abstand (AH) von dem Bauteil (10) angeordnet ist, wobei die Raumzuluftvorrichtung (26) zur seitlichen Zuführung von Raumzuluft (27) in die Umgebung des Bauteils (10) ausgebildet ist.

6. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anord-

nung eine Filteranlage zur Filterung der Abluft umfasst.

7. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung ein Zuluftheizvorrichtung zur Erwärmung der Zuluft (18) umfasst, und /oder dass die Anordnung einen Verdichter und/oder einen Entfeuchter zur Verdichtung und /oder zum Entfeuchten der Zuluft (18) umfasst. 5
8. Lackierraum (13) zum Lackieren eines Bauteils (10) wie einen Flugzeugrumpf (11) umfassend eine Anordnung nach einer der vorstehenden Ansprüche. 10
9. Verfahren zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils (10) wie einen Flugzeugrumpf (11), durchführbar mit einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder in einem Lackierraum (13) nach Anspruch 8, wobei aus einer in einem unteren Bereich oder in einer unteren Umgebung des Bauteils (10) angeordneten Zuluftvorrichtung (14) Zuluft (18) zugeführt wird, wobei mit einer in einem oberen Bereich oder in einer oberen Umgebung des Bauteils (10) angeordneten Abluftvorrichtung (21) Abluft abgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluft (18) gegenüber der Umgebungsluft des Bauteils (10) erwärmt wird, dass sich eine entlang einer Oberfläche (19) des Bauteils (10) in Richtung der Abluftvorrichtung (21) verlaufende Thermikströmung (20) ausbildet, und dass mit der Thermikströmung (20) entlang einer Oberfläche (19) des Bauteils (10) strömende, den Lacknebel mitführende Abluft von der Abluftvorrichtung (21) abgeführt wird. 20
25
30
35
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abluft mittels einer als insbesondere längliche, bevorzugt oberhalb des Bauteils (10) angeordnete, besonders bevorzugt entlang einer Längsachse des Bauteils (10) ausgerichtete, ganz besonders bevorzugt doppelseitige Drallhaube (22) ausgebildeten Abluftvorrichtung (21) abgeführt wird. 40
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluft (18) impulsarm zugeführt wird. 45
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur der Zuluft (18) maximal 30 K, bevorzugt maximal 20 K insbesondere bevorzugt 10 K, über der Temperatur der Raumluft liegt. 50
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem vorgegebenen horizontalen Abstand (AH) seitlich des Bauteils (10) Raumzuluft (27) zugeführt wird, welche die der Thermikströmung (20) durch Induktion beigemischt 55

te Raumluft im Wesentlichen ersetzt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abluft und/oder die Zuluft (18) von einer Filteranlage gereinigt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluft (18) durch eine als Luftverteilkanal (16) ausgebildete, Luftverteilmittel, insbesondere Luftausströmöffnungen (17) oder Luftausströmkanäle, aufweisende Zuluftvorrichtung (14) zugeführt wird.
16. Lackierverfahren zum Lackieren eines Bauteils (10), welches ein Verfahren zum Abführen von Lacknebel beim Lackieren eines Bauteils (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 15 umfasst.

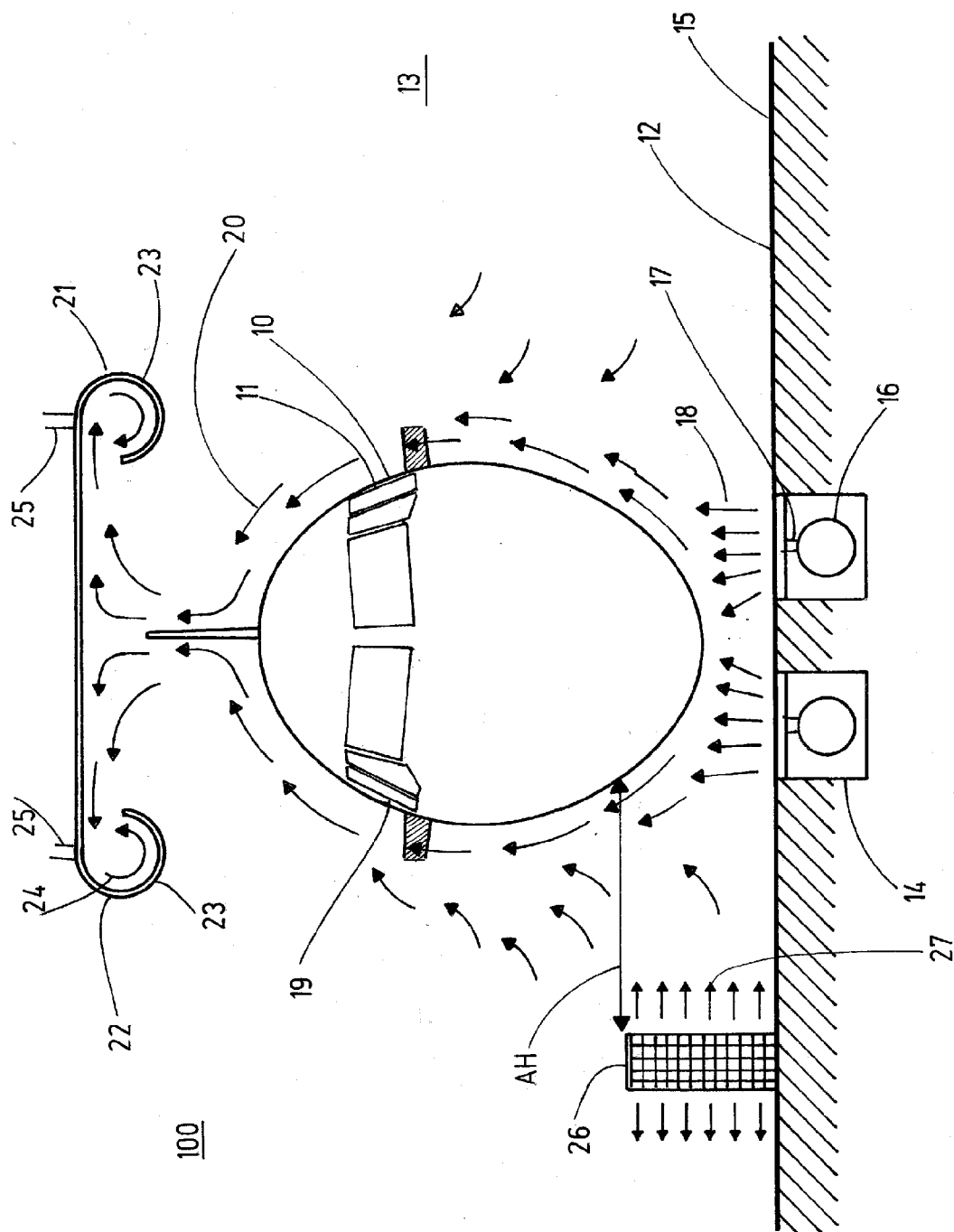
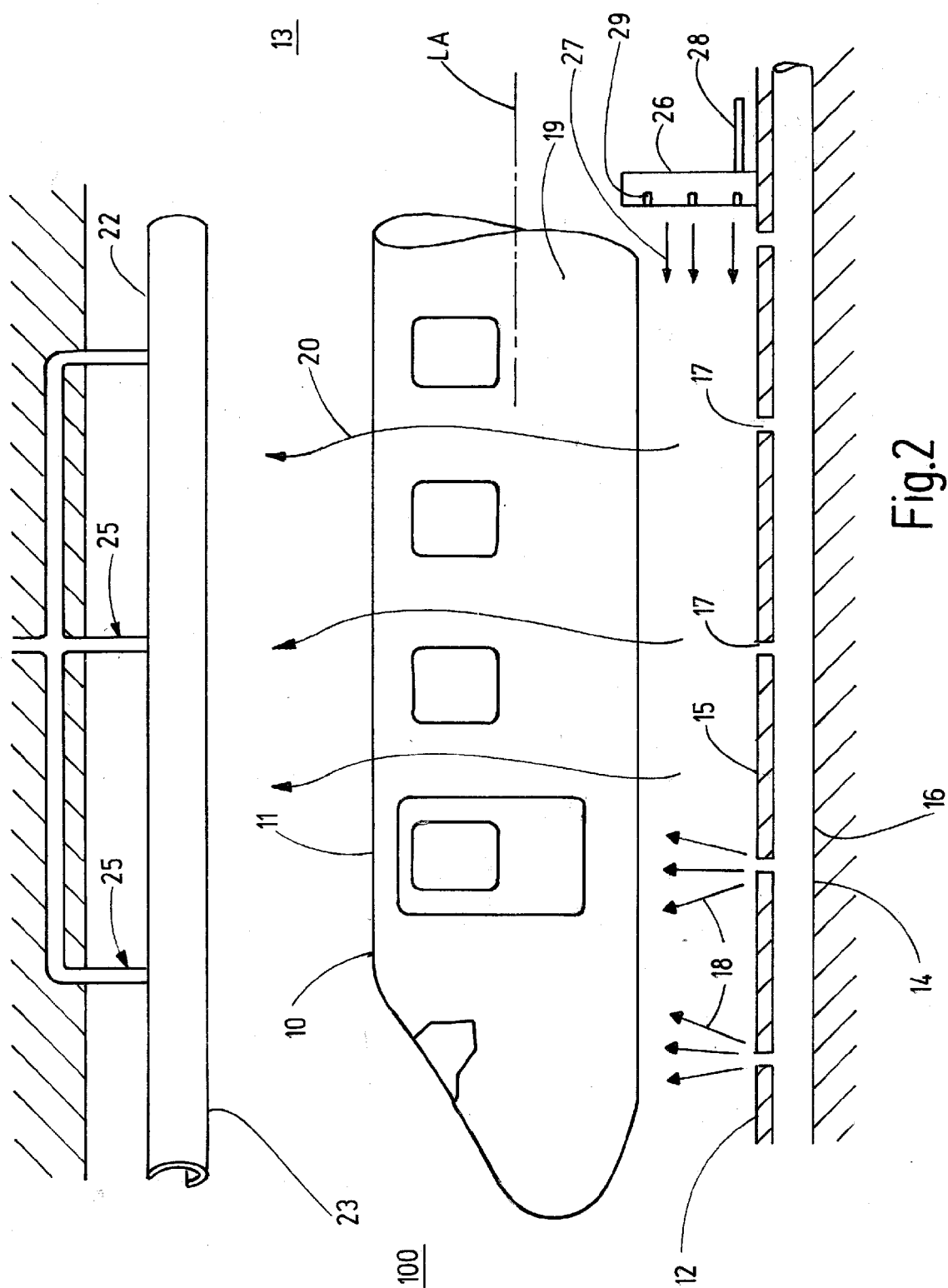
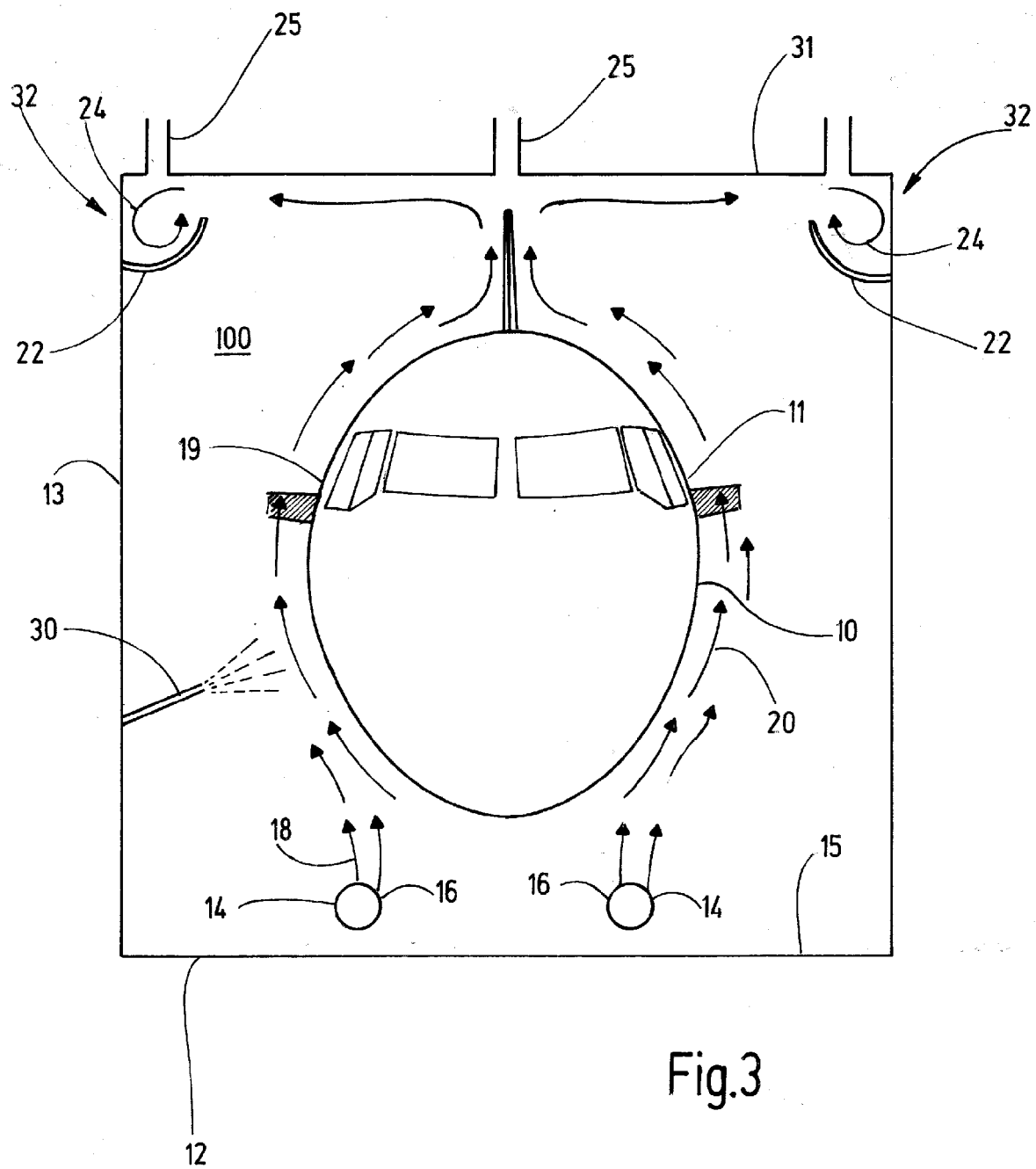


Fig.1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 15 16 0568

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)
A	DE 20 2012 100339 U1 (IMTECH DEUTSCHLAND GMBH & CO KG [DE]) 16. April 2012 (2012-04-16) * Zusammenfassung; Abbildung 6 *	1,9	INV. B05B15/12 F26B3/02 F26B21/00
A	DE 20 2009 007204 U1 (IMTECH DEUTSCHLAND GMBH & CO KG) 6. Mai 2010 (2010-05-06) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Juli 2015	Prüfer Eberwein, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 16 0568

5

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-07-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202012100339 U1	16-04-2012	DE 102011000440 A1	02-08-2012
		DE 202012100339 U1	16-04-2012
		EP 2574206 A1	03-04-2013
		US 2013298420 A1	14-11-2013
		WO 2012104353 A1	09-08-2012

DE 202009007204 U1	06-05-2010	DE 202009007204 U1	06-05-2010
		EP 2258991 A2	08-12-2010

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 4243834 A1 [0002]
- DE 102010038344 A1 [0003]
- DD 229613 A5 [0004]