

(19)



(11)

EP 2 574 206 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(51) Int Cl.:
F26B 3/04 ^(2006.01) **F26B 9/10** ^(2006.01)
F26B 21/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12702511.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/051704

(22) Anmeldetag: **01.02.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/104353 (09.08.2012 Gazette 2012/32)

(54) **LACKTROCKNUNGSVERFAHREN UND LACKTROCKNUNGSVORRICHTUNG**

PAINT DRYING METHOD AND PAINT DRYING APPARATUS

PROCÉDÉ DE SÉCHAGE DE PEINTURE ET DISPOSITIF DE SÉCHAGE DE PEINTURE

(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

(30) Priorität: **01.02.2011 DE 102011000440**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.04.2013 Patentblatt 2013/14

(73) Patentinhaber: **Imtech Deutschland GmbH & Co. KG**
22041 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **DETZER, Ruediger**
35418 Buseck (DE)
• **WINKLER, Thomas**
22946 Großensee (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 479 074 FR-E- 10 516
US-A- 1 448 000 US-A- 2 521 232
US-A- 2 822 458 US-A- 3 167 407

EP 2 574 206 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trocknung von einem mit einem Farbauftrag versehenen Bauteil mittels zugeführter Warmluft und eine Anordnung hierzu.

Stand der Technik

[0002] Bei Flugzeugen werden der Rumpf zumeist einfarbig und das Seitenleitwerk meist mehrfarbig lackiert. Zur Anwendung kommen hier Zweikomponenten-Lacke, die nach dem Aufbringen je nach Lacksystem bisher 12 bis 24 Stunden trocknen, wobei die Trocknungsdauer auch von dem eingesetzten Härter und den Umgebungsbedingungen abhängen.

[0003] In den Lackierräumen erfolgt die Lackaufbringung, die für sich schon mehrere Stunden in Anspruch nimmt. Nach der Lackaufbringung erfolgt eine erste Lüftung des lackierten Bauteils während einer Abluftzeit von etwa ein bis zwei Stunden, damit sichergestellt ist, dass das im Lackierraum vorhandene Luft-Lösemittel-Gemisch nicht mehr explosiv ist.

[0004] Es erfolgt dann die Trocknung. Bei der Trocknung trocknet der Lack auf dem Bauteil bei Raumlufttemperaturen im Bereich von z.B. 20°C bis 23°C. Dabei wird dem Lackierraum permanent aufbereitete Außenluft zugeführt. Die Zuluft einbringung erfolgt in aller Regel oberhalb des Bauteils. Eine Verkürzung der Trocknungsdauer über eine Steigerung der Heizleistung ist prinzipiell möglich. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass keine zu schnelle Trocknung der Oberfläche und damit eine Oberflächenverdichtung erfolgt, wodurch das Ausdiffundieren des Lösungsmittels aus dem frisch aufgetragenen Lack erschwert werden würde.

[0005] Eine Vorrichtung zur Trocknung von Farbbeschichtungen wird in der US 2,521,232 A beschrieben. Die Vorrichtung umfasst Infrarotlampen, welche in Reihen oder Einheiten zusammengefasst sind. Zwischen je zwei Reihen oder Einheiten wird der zu trocknende Gegenstand hindurchgeführt. Durch die Wärmezufuhr der Infrarotlampen entstehen thermische Strömungseffekte, so dass Luft entlang der Oberfläche des zu trocknenden Gegenstands strömt.

[0006] US 2010/0086669 A1 beschreibt die Trocknung eines mit einem Farbauftrag versehenen Flugzeugrumpfabschnittes mittels Strahlung.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Lacktrocknungsverfahren zu schaffen, das energieeffizienter und schneller arbeitet als die bekannten Trocknungsverfahren.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird das erfindungsgemäße Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Anordnung gemäß Anspruch 6 vorgeschlagen.

[0009] Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Warmluft in einem vorgegebenen horizontalem Abstand zum Bauteil im Fuß- oder Befestigungs- oder Standbereich des Bauteils impulsarm zugeführt und zur Erreichung und Erhaltung einer insbesondere oberflächenbezogen homogenen Oberflächentemperatur des Bauteils, die insbesondere höher ist als die Umgebungsbzw. Raumlufttemperatur im Lackierraum, mittels thermischer Strömungseffekte im Wesentlichen vertikal am Bauteil entlang und/oder über die und entlang der Oberfläche des Bauteils geführt wird, wobei als Luftausströmungsquelle mindestens eine in einem horizontalen und/oder vertikalen Abstand zum Bauteil angeordnete, etwa bodenparallel verlaufende und/oder annähernd horizontal verlaufende Luftquelle verwendet wird, und dass als Luftausströmungsquelle ein Rohrabchnitt und/oder ein Schlauchabschnitt verwendet wird, der in einem Abstand gemessen zwischen der Mittellängsachse des Rohr- oder Schlauchabschnittes und der Oberfläche des Bauteils von $\leq 1\text{m}$, insbesondere von 0,5 und weniger, angeordnet wird.

[0010] Der Maximalwert der Bauteiloberflächentemperatur wird durch das verwendete Lacksystem begrenzt.

[0011] Als Bauteil ist ein auf seiner Oberfläche zu lackierendes Bauteil, beispielsweise ein Flugzeugseitenleitwerk, ein Flugzeugrumpf, eine Flugzeugtragfläche oder ein Fahrzeugbauteil, wie ein Kfz-Bauteil, vorgesehen.

[0012] Der spezielle Erfindungsgedanke besteht darin, dass nach der Lackierung an das lackierte und zu trocknende Bauteil entsprechende Luftströme herangeführt und, insbesondere impulsarm in der direkten Bauteilumgebung in einem vorgegebenen Abstand freigesetzt werden, wobei es sich gegenüber der Umgebungsbzw. Raumlufttemperatur im Lackierraum um erwärmte Luft handelt, so dass aufgrund der Thermik ein Überströmen der Lackoberfläche des Bauteils erfolgt.

[0013] Nach einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass an das lackierte und zu trocknende Bauteil entsprechende Luftströme herangeführt und impulsarm in der direkten Bauteilumgebung in einem vorgegebenen Abstand freigesetzt werden, wobei es sich gegenüber der Umgebungsbzw. Raumlufttemperatur im Lackierraum um erwärmte Luft handelt, so dass aufgrund der Thermik ein Überströmen der Oberfläche des Bauteils erfolgt. Dabei erfolgt die Luftzuführung vorteilhafter Weise so, dass erwärmte Luft in entsprechender Menge das Bauteil überstreicht und die aus dem Lack ausdiffundierende Feuchtigkeit und/oder das Lösungsmittel abgeführt wird. Die Trocknung erfolgt dabei gesteuert so, dass die Bauteiloberfläche bzw. die Lackoberfläche optimal so temperiert, dass ein schneller Feuchtigkeits- und/oder Lösemittelaustritt ohne ein Verschließen der Lackoberfläche erfolgen kann.

[0014] Dies gelingt insbesondere aufgrund der vorteilhaften Anordnung der Luftausströmungsquelle. Hierzu ist vorgesehen, dass als Luftausströmungsquelle min-

destens eine in einem horizontalen und/oder vertikalen Abstand zum Bauteil angeordnete, etwa bodenparallel verlaufende und/oder annähernd horizontal verlaufende Luftquelle verwendet wird. Bevorzugter Weise wird als Luftausströmungsquelle ein Rohrabschnitt und/oder ein Schlauchabschnitt verwendet, der in einem Abstand, gemessen zwischen der Mittellängsachse des Rohr- oder Schlauchabschnittes und der Oberfläche des Bauteils von $\leq 1\text{ m}$, insbesondere von $0,5\text{ m}$ und weniger, angeordnet wird.

[0015] Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass erwärmte Luft in entsprechender Menge ($\leq 2000\text{ m}^3/(\text{h lfm})$) im unteren Bauteilbereich über annähernd horizontal verlaufende Luftausströmquellen zugeführt wird. Das heißt, dass über Luftausströmquellen 16 insgesamt eine Luftmenge von $\leq 2000\text{ m}^3$ pro Stunde und pro laufendem Meter Bauteillänge in Bezug auf seine horizontale Längserstreckung zugeführt wird. Die einzelnen Luftausströmquellen verlaufen hierbei, vorzugsweise linienförmig, entlang des Bauteils in einem horizontalen Abstand zum Bauteil, der, gemessen von der Bauteilaußenkante als horizontaler Abstand der Bauteilaußenkante, insbesondere bei einem Bauteil mit etwa rechteckigem Querschnitt, oder als horizontaler Abstand eines Bauteilaußenbereichs im Bereich der größten horizontalen Bauteilerstreckung, insbesondere bei einem Bauteil mit etwa rundem, ovalem oder elliptischem Querschnitt, und der jeweiligen Luftausströmquelle, bevorzugterweise gemessen als Abstand Bauteiloberfläche - Mittelachse des die Luftausströmquelle bildenden Rohr oder Schlauchabschnitts, $\leq 1\text{ m}$ ist. Die Luftausströmung an einer Luftausströmquelle erfolgt impulsarm mit einer Ausströmgeschwindigkeit $\leq 1\text{ m/s}$, die angrenzend an den Luftausströmschlitz an den Luftausströmschlitz oder an den Luftausströmöffnungen gemessen wird.

[0016] Bevorzugterweise wird als Luftausströmungsquelle eine in einem horizontalen und/oder vertikalen Abstand zum Bauteil angeordnete, etwa bodenparallel verlaufende und/oder annähernd horizontal verlaufende Luftquelle verwendet.

[0017] Zur Durchführung des Verfahrens wird eine speziell ausgebildete Anordnung verwendet, wie sie in Anspruch 6 angegeben ist.

[0018] Hierbei ist vorgesehen, dass ein oder mehrere Luftausströmungsquellen vorgesehen sind, mit denen die Warmluft in einem vorgegebenen horizontalen Abstand zum Bauteil im Fuß- oder Befestigungs- oder Standbereich des Bauteils impulsarm zugeführt und zur Erreichung und Erhaltung einer, insbesondere oberflächenbezogen homogenen, Oberflächentemperatur des Bauteils mittels thermischer Strömungseffekte im Wesentlichen vertikal am Bauteil entlang geführt wird. Hierdurch wird erreicht, dass durch optimale Anordnung der Luftausströmungsquellen eine optimale, insbesondere homogene Oberflächentemperatur erreicht wird. Zur Trocknung eines Flugzeugrumpfabschnittes und/oder eines Flugzeugrumpfes als Bauteil ist mindestens ein Rohr- oder Schlauchabschnitt boden- oder unterseitig

und mindestens auf jeder Rumpflängsseite des Rumpfes je ein weiterer Rohr- oder Schlauchabschnitt angeordnet. Zur impulsarmen Ausströmung der Warmluft ist bevorzugter Weise vorgesehen, dass als Luftausströmungsquelle ein Rohrabschnitt mit einem rohrabschnittachsparellen Ausströmungsschlitz, ein Rohr- oder Schlauchabschnitt mit einer Vielzahl von auf den Umfang verteilten Luftaustrittsöffnungen oder ein Schlauchabschnitt mit luftdurchlässiger Oberfläche vorgesehen ist.

[0019] Der Schlauchabschnitt kann beispielsweise eine luftdurchlässige Kunstfaseroberfläche, eine Zellstoffoberfläche oder ein anderes zum impulsarmen Luftdurchtritt geeignetes Oberflächenmaterial aufweisen. Anstelle eines Ausströmschlitzes kann auch eine Vielzahl einzelner Ausströmöffnungen (Düsen), die in einem Kanalteil angeordnet sind, verwendet werden.

[0020] Grundsätzlich wird angestrebt, dass die Oberflächentemperaturverteilung des zu trocknenden Bauteils homogen ist, damit der Trocknungsvorgang für das gesamte Bauteil gleichmäßig erfolgt. Die Positionierung der Zuluftdurchlässe (Schläuche etc.) erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit der Bauteilgeometrie.

[0021] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass in der für die Trocknung vorgesehenen Trocknungsposition, bevorzugterweise auf jeder Bauteillängsseite, mindestens ein Rohr- oder Schlauchabschnitt im Bereich der Bodenfläche angeordnet ist.

[0022] Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind dann in Bezug auf die vertikale Bauteilhöhe voneinander beabstandet weitere Rohr- oder Schlauchabschnitte an allen Bauteillängsseiten etwa bodenparallel angeordnet.

[0023] Für den Fall, dass ein zu trocknendes Bauteil einen kreisförmigen oder ovalen oder ähnlichen Querschnitt aufweist, ist vorgesehen, dass mindestens ein Rohrabschnitt boden- oder unterseitig und bevorzugterweise auf jeder Bauteillängsseite mindestens je ein weiterer Rohr- oder Schlauchabschnitt angeordnet ist.

[0024] Hierdurch wird eine Oberflächenüberströmung der zylinderförmigen Bauteiloberfläche erzeugt, die sich zwar im oberen, d. h. also bodenentfernten Abschnitt der Außenoberfläche ablöst, wobei sich jedoch mindestens ein Rückströmwirbel ergibt, der zu einer Oberflächenüberströmung der gesamten frisch lackierten Bauteiloberfläche führt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in rein schematischer Darstellung:

Fig. 1 und 2 eine erfindungsgemäße Anordnung zum Trocknen eines lackierten Bauteils in einer Seitenansicht und einer Ansicht von vorne, und Fig. 3 bis 6 weitere erfindungsgemäße Anordnungen zum Trocknen eines lackierten Bauteils in einer Seitenansicht.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

[0026] In Fig. 1 und 2 ist eine Anordnung 100 zum Trocknen in einem nur angedeuteten Lackierraum 10 dargestellt. Bei einem solchen Raum kann es sich um den Lackierraum selbst oder um einen weiteren Raum zur Nachbearbeitung bzw. Trocknung eines Bauteils 11 handeln. Das Bauteil 11, das eine größere Höhererstreckung H als Breite B aufweist, ist über eine geeignete Halterung 12 in einem vorgegebenen vertikalen Abstand AV zur Bodenfläche 13 in einer vertikalen Ausrichtung V gehalten, wobei die Halterung 12 so gestaltet ist, dass sie eine Luftumströmung des Bauteils 11 ausgenommen an den Berührungsflächen mit dem Bauteil 11 nicht behindert.

[0027] Außerhalb des Lackierraums 10 ist ein Luftaufbereiter 14 angeordnet, mit dem Luft verdichtet und erwärmt sowie be- bzw. entfeuchtet werden kann, und zwar zur Bereitstellung von Trocknungsluft, die dem Lackierraum 10 zugeführt wird. Dabei wird die Trocknungsluft dem Lackierraum 10 über ein Kanalsystem 15 zugeführt, das sich in den Lackierraum 10 erstreckt.

[0028] Die erfindungsgemäße Anordnung sieht vor, dass die über das Kanalsystem 15 herangeführte Trocknungsluft dem Bauteil 11 zugeführt wird, indem als Quelle für die Trocknungsluft eine in einem horizontalen und/oder vertikalen Abstand AQH, AQV (gemessen zwischen der Mittellinie oder Mittellängsachse M der Luftströmungsquelle 16 und der Oberfläche 20 und/oder der Unterkante 23 des Bauteils 11) zum Bauteil 11 angeordnete, etwa bodenparallel verlaufende oder annähernd horizontal verlaufende Luftströmungsquelle 16 verwendet wird.

[0029] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind als Luftquelle je ein Rohrabschnitt 17A, 17B vorgesehen, der jeweils einen rohrabschnittsachsparellen Ausströmschlitz 18 aufweist, aus dem die Luft mit möglichst geringer Ausströmgeschwindigkeit LV auf das Bauteil 11 zuströmt und dieses bis zu seiner Oberkante überstreicht. Das Überstreichen wird dadurch erreicht, dass die vom Luftaufbereiter 14 zur Verfügung gestellte und über das Kanalsystem 15 der Luftausströmungsquelle 16 zugeführte Luft erwärmt ist, so dass sich am Bauteil eine natürliche Konvektionsströmung ergibt, die dazu führt, dass das Bauteil zur Erwärmung der Oberfläche 20 überströmt wird. Die Rohrabschnitte 17A, 17B weisen zueinander einen horizontalen Mittelabstand AQH2 auf.

[0030] Wenn sich dann eine Erwärmung der Oberfläche 20 eingestellt hat, diffundiert aus der Bauteiloberfläche 20 des Bauteils 11, das vorher mit einem entsprechenden Farbauftrag 20A versehen wurde, bzw. aus der Oberflächenschicht des Farbauftrages 20A ein verwendetes Lösemittel und/oder auch Feuchtigkeit aus und wird vom Luftstrom 21 abgeführt. Der Lackierraum 10 verfügt über in der Zeichnung nicht dargestellte Luftabführungseinrichtungen, die die lösemittel- und/oder feuchtigkeitsbefrachtete Luft aus dem Lackierraum 10 abführen.

[0031] Ziel der Anordnung ist es, bauteilnah einen Luftstrom 21 so zu freizusetzen, dass dieser das Bauteil 11 optimal trocknet und im Hinblick auf Erwärmung der Oberfläche 20 und damit des Farbauftrages 20A auf dem Bauteil 11 eine optimale Oberflächentemperatur erzeugt, die ein Ausdiffundieren von Lösemittel und Feuchtigkeit zulässt und zu einer schnellen Durchtrocknung des Farbauftrages 20A führt. Diese Bedingungen müssen nur in Bauteilnähe erreicht werden, während der gesamte Lackierraum 10 eine nicht erwärmte Umgebungs- oder Raumtemperatur aufweisen kann.

[0032] Um dies zu erreichen, kann anstelle des Rohrabschnitts 17A, 17B mit dem Ausströmschlitz 18 ein Rohrabschnitt verwendet werden, der anstelle eines Ausströmschlitzes eine Vielzahl von aus dem Umfang verteilten Luftaustrittsöffnungen (angedeutet bei 22) aufweist oder der Abschnitt kann alternativ als Schlauchabschnitt mit einer luftdurchlässigen Oberfläche ausgebildet sein. Hier ist ein luftdurchlässiges Kunststoffasergewebe, ein Zellstoffgewebe oder ein anderes zum impulsarmen Luftdurchtritt geeignetes Material vorzusehen.

[0033] Bei der Anordnung 100 gem. Fig. 1 ist vorgesehen, dass die beiden nebeneinander angeordneten Rohrabschnitte 17A, 17B in einem vertikalen Abstand AQV zur Unterkante 23 des Bauteils 11 und in einem horizontalen Abstand AQH2 bezüglich ihrer Mittellinien zueinander angeordnet sind. Der Abstand AQV kann ggf. auch negativ werden, d.h. die Luftausströmquellen sind oberhalb der Unterkante des Bauteils (20) angeordnet, wenn die Platzverhältnisse dies erfordern. Im Allgemeinen ist jedoch eine Anordnung unterhalb der Bauteilunterkante anzustreben.

[0034] In den Fig. 3 bis 6 sind alternative Ausführungsformen dargestellt.

[0035] Gemäß Fig. 3 ist vorgesehen, dass gegenüber Fig. 1 der horizontale Abstand AQH der beiden Rohrabschnitte 17A, 17B zueinander vergrößert ist. Demgegenüber ist der Abstand AQV zur Unterkante 23 des Bauteils 11 verkleinert.

[0036] Bei der Ausführungsform der Anordnung 100 gemäß Fig. 4 ist vorgesehen, dass noch zusätzliche Rohrabschnitte 17C, 17D parallel angeordnet werden, was den Vorteil hat, dass insgesamt ein quantitativ größerer Luftstrom mit gleicher oder kleinerer Luftgeschwindigkeit LV an das Bauteil 11 herangeführt wird.

[0037] Bei der Ausführungsform der Anordnung 100 gemäß Fig. 5 ist wiederum der horizontale Abstand AQH2 der Rohrabschnitte 17A, 17B zueinander vergrößert und zusätzlich sind Rohrabschnitte 17E, 17F in einem horizontalen Abstand ABH3 zum Bauteil 11 und in einem großen Abstand AQV2 zur Bodenfläche 13 jeweils an einer Seite des Bauteils 11 ABH angeordnet. Hier kann vorteilhafterweise erreicht werden, dass trotz der eintretenden Abkühlung des Luftstroms 21 eine noch gleichmäßigere Temperaturverteilung an der Oberfläche 20 des Bauteils 11 erreicht wird. Der Luftstrom 21 ist der Thermikluftstrom, der, ausgehend von den Luftaus-

strömquellen 17A und 17B das Bauteil 11 vertikal überströmt. Die Abkühlung resultiert aus der Induktion von (kälterer) Umgebungsluft in die Thermikströmung

[0038] Bei der Ausführungsform der Anordnung 100 gemäß Fig. 6 ist als beispielhaftes Bauteil 11 ein Flugzeugrumpf im Lackierraum 10 angedeutet, von dem nur die äußere Umrisslinie 25 bei einer Schnittdarstellung dargestellt ist. Um das Bauteil 11 sind als Luftausströmquelle 16 je ein Rohr- oder Schlauchabschnitt 17A, 17B, 17C, 17D in einem lotrechten Abstand ABL, gemessen zwischen der Mittellängsachse des Rohr- oder Schlauchabschnittes und der Bauteiloberfläche 20, zwischen der Außenseite der Luftausströmungsquelle 16 und dem Bauteil 11 angeordnet, wobei jeder Abschnitt jeweils entweder einen rohrabschnittsachsparellen Ausströmschlitz 18 oder bevorzugterweise umlaufend angeordnete Luftausströmöffnungen 22 aufweist, woraus die Luft mit möglichst geringer Ausströmgeschwindigkeit LV auf das Bauteil 11 zuströmt und dies bis in den Bereich seiner Oberseite überstreicht. Das Überstreichen wird dadurch erreicht, dass die von einem nicht dargestellten Luftaufbereiter zur Verfügung gestellte und über ein Kanalsystem der jeweiligen Luftausströmungsquelle 16 zugeführte Luft erwärmt wird, so dass sich am Bauteil 11 eine natürliche Konvektionsströmung ergibt, die dazu führt, dass das Bauteil 11 bevorzugterweise homogen oder nahezu homogen, d.h. mit geringen Differenzen im Hinblick auf die Oberflächentemperatur zur Erwärmung der Oberfläche 20 umströmt wird.

[0039] Wie bereits erläutert, führt die Erwärmung der Oberfläche 20 dazu, dass Lösemittel und/oder Feuchtigkeit aus der Oberflächenschicht des Farbauftrages 20a abgeführt und mittels des Luftstroms 21 vom Bauteil 11 weg zu einem nicht dargestellten Abzug geführt wird.

[0040] Die Anordnung der Luftausströmquelle 16 ist dabei so, dass die in der Zeichnungsebene jeweils rechts und links außen angeordneten Luftausströmquellen 16 (Rohrabschnitten 17A, 17D) in einem vorgegebenen horizontalen Abstand AQH zwischen der Luftausströmquelle 16 und der Bauteiloberfläche in Bezug auf den runden oder ovalen Querschnitt im mittleren Bauteiloberflächenbereich 25 angeordnet sind. Hierdurch ist sichergestellt, dass in erster Linie die für die Ausbildung einer Konvektionsströmung an der Bauteiloberfläche 20 notwendige Luft bereit gestellt wird, ohne dass die Notwendigkeit der Gesamterwärmung des Lackierraumes besteht. Dies ist nicht nur energetisch vorteilhaft, sondern auch sinnvoll, damit sich die notwendige Konvektionsströmung einstellt, was darauf beruht, dass der zum Bauteil 11 entsprechend zugeführte Luftstrom gegenüber der Raumlufttemperatur im Lackierraum 10 erwärmte Luft ist, so dass sich aufgrund der Thermik ein Überströmen der Oberfläche 20 und damit des Farbauftrages 20a des Bauteils 11 erfolgt. Weitere Trocknungsluft wird über die weiteren Rohrabschnitte 17B, 17C bereit gestellt, die ebenfalls in einem Abstand ABL zur Bauteiloberfläche 20 angeordnet sind.

Bezugszeichenliste

[0041]

5	Anordnung 100
	Lackierraum 10
	Bauteil 11
	Halterung 12
	Bodenfläche 13
10	Luftaufbereiter 14
	Kanalsystem 15
	Luftausströmungsquelle 16
	Rohr- oder Schlauchabschnitte 17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F
15	Ausströmschlitz 18
	Oberkante 19
	Oberfläche 20
	Farbauftrag 20A
	Luftströmung 21
20	Öffnung 22
	Unterkante 23
	Oberseite 24
	Umrisslinie 25
	Höhe H
25	Breite B
	vertikaler Abstand AV
	vertikaler Abstand Luftströmungsquelle AQV
	horizontaler Abstand Luftströmungsquelle AQH, AQH2
30	Luftgeschwindigkeit LV
	horizontaler Abstand Luftausströmungsquelle-Bauteil ABH
	lotrechter Abstand Luftausströmungsquelle-Bauteil ABL
35	Mittellängsachse M

Patentansprüche

- 40 1. Verfahren zur Trocknung von einem mit einem Farbauftrag (20A) versehenen Bauteil (11) mittels zugeführter Warmluft, wobei die Warmluft in einem vorgegeben horizontalen Abstand zum Bauteil im Fuß- oder Befestigungs- oder Standbereich des Bauteils, insbesondere impulsarm, zugeführt und zur Erreichung und Erhaltung einer, insbesondere oberflächenbezogen homogenen, Oberflächentemperatur des Bauteils, die insbesondere höher ist als die Umgebungs- bzw. Raumlufttemperatur im Lackierraum, mittels thermischer Strömungseffekte im Wesentlichen vertikal am Bauteil entlang und/oder über die und entlang der Oberfläche (20) des Bauteils (11) geführt wird, und wobei als Luftausströmungsquelle (16) mindestens eine in einem horizontalen und/oder vertikalen Abstand (AQH, AQV) zum Bauteil (11) angeordnete, etwa bodenparallel verlaufende und/oder annähernd horizontal verlaufende Luftquelle (16) verwendet wird, und dass als Luftaus-

- strömungsquelle (16) ein Rohrabschnitt (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) und/oder ein Schlauchabschnitt (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) verwendet wird, der in einem Abstand (AQH, AQV, ABL), gemessen zwischen der Mittellängsachse (M) des Rohr- oder Schlauchabschnittes und der Oberfläche (20) des Bauteils (11) von $\leq 1\text{m}$, insbesondere von 0,5 und weniger, angeordnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an das lackierte und zu trocknende Bauteil (11) entsprechende Luftströme herangeführt und impulsarm in der direkten Bauteilumgebung in einem vorgegebenen Abstand (AQH, AQV, ABL) freigesetzt werden, wobei es sich gegenüber der Umgebungs- bzw. Raumlufttemperatur im Lackierraum (10) um erwärmte Luft handelt, so dass aufgrund der Thermik ein Überströmen der Oberfläche (20) des Bauteils erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** erwärmte Luft in entsprechender Menge das Bauteil (11) überstreicht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Trocknung des Bauteils (11) über eine oder mehrere Luftausströmungsquellen (16) pro Stunde (h) und pro laufendem Meter Bauteillänge (lfm), in horizontaler Erstreckung gemessen, zumindest im unteren Bauteilbereich erwärmte Luft in einer Menge von $\leq 2000\text{ m}^3/(\text{h lfm})$ zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zugeführte Warmluft aus jeder Luftausströmungsquelle (16) im Pulsarm, d.h. mit einer Ausströmgeschwindigkeit $\leq 1\text{m/s}$, insbesondere von 0,5 m/s oder weniger, ausströmt.
6. Anordnung (100) zur Trocknung von einem mit einem Farbauftrag (20a) versehenen Bauteil (11) mittels zugeführter Warmluft, insbesondere nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 bis 5, **wobei** ein oder mehrere Luftausströmungsquellen (16) vorgesehen sind, mit denen die Warmluft in einem vorgegebenen horizontalen Abstand zum Bauteil im Fuß- oder Befestigungs- oder Standbereich des Bauteils (11), insbesondere impulsarm, zugeführt und zur Erreichung und Erhaltung einer, insbesondere oberflächenbezogen homogenen, Oberflächentemperatur des Bauteils (11), die insbesondere höher ist als die Umgebungs- bzw. Raumlufttemperatur im Lackierraum, mittels thermischer Strömungseffekte im Wesentlichen vertikal am Bauteil (11) entlang und/oder über die und entlang der Oberfläche (20) des Bauteils (11) entlang geführt wird, und wobei zur Trocknung eines Flugzeugrumpfabschnittes und/oder eines Flugzeugrumpfes als Bauteil (11) mindestens ein Rohr- oder Schlauchabschnitt (17A, 17B) boden- oder unterseitig und mindestens auf jeder Rumpflängsseite des Rumpfes je ein weiterer Rohr- oder Schlauchabschnitt (17E, 17F) angeordnet ist.
7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Luftausströmungsquelle (16) ein Rohrabschnitt (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) mit einem rohrabschnittachsparallelen Ausströmungsschlitz (18), ein Rohr- oder Schlauchabschnitt (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) mit einer Vielzahl von auf den Umfang verteilten Luftaustrittsöffnungen oder ein Schlauchabschnitt mit luftdurchlässiger Oberfläche vorgesehen ist.
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauchabschnitt (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) ein luftdurchlässiges Kunstfasergewebe oder Zellstoffgewebe oder ein anderes zum impulsarmen Luftdurchtritt geeignetes Material aufweist.
9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der für die Trocknung vorgesehene Trocknungsposition des Bauteils (11) auf jeder Bauteilseite (11A, 11B) mindestens ein Rohr- oder Schlauchabschnitt (17A, 17B) im Bereich der Bodenfläche (13) angeordnet ist.
10. Anordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Bezug auf die vertikale Bauteilhöhe (H) voneinander beabstandet weitere Rohr- oder Schlauchabschnitte (17C, 17D) an allen Bauteillängsseiten (11A, 11B) etwa bodenparallel angeordnet sind.

40 Claims

1. Method for drying a component (11) provided with a paint application (20A) by means of supplied warm air, wherein the warm air is supplied in particular with a low momentum, at a predefined horizontal distance from the component in the base or fastening or standing region of the component, and in order to achieve and sustain an, in particular surface-related homogenous surface temperature of the component, which in particular is higher than the ambient or room air temperature in the paint shop, is guided by means of thermal flow effects substantially vertically along the component and/or over and along the surface (20) of the component (11), and wherein at least one air source (16) arranged at a horizontal and/or vertical distance (AQH, AQV) from the component (11), running approximately parallel to the ground and/or running approximately horizontally is used as air out-

flow source (16), and that a pipe section (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) and/or a hose section (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F), which is arranged at a distance (AQH, AQV, ABL), measured between the central longitudinal axis (M) of the pipe or hose section and the surface (20) of the component (11) of ≤ 1 m, in particular of 0.5 and less is used as air outflow source (16).

2. The method according to claim 1, **characterized in that** appropriate air flows are brought to the painted component (11) to be dried and are released having a low momentum in the direct surroundings of the component at a predefined distance (AQH, AQV, ABL), wherein the air flows consist of heated air compared with the ambient or room air temperature in the paint shop (10), so that a flow over the surface (20) of the component occurs due to the thermal.
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** heated air sweeps over the component (11) in an appropriate quantity.
4. The method according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** heated air in a quantity of $\leq 2000 \text{ m}^3/(\text{h rm})$ is supplied for drying the component (11) via one or more air outflow sources (16) per hour (h) and per running metre of component length (rm), measured in the horizontal extension, at least in the lower component region.
5. The method according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the supplied warm air flows out from each air outflow source (16) with a low momentum, i.e. at an outflow velocity of $\leq 1 \text{ m/s}$, in particular of 0.5 m/s or less.
6. Arrangement (100) for drying a component (11) provided with a paint application (20A) by means of supplied warm air, in particular according to the method according to claim 1 to 5, wherein one or more air outflow sources (16) are provided by means of which the warm air is supplied in particular with a low momentum, at a predefined horizontal distance from the component in the base or fastening or standing region of the component (11), and in order to achieve and sustain an, in particular surface-related homogeneous surface temperature of the component (11), which in particular is higher than the ambient or room air temperature in the paint shop, is guided by means of thermal flow effects substantially vertically along the component (11) and/or over and along the surface (20) of the component (11) and wherein for drying an aircraft fuselage section and/or an aircraft fuselage as component (11), at least one pipe or hose section (17A, 17B) is arranged on the bottom side or underside and respectively one further pipe or hose section (17E, 17F) is arranged at least on each

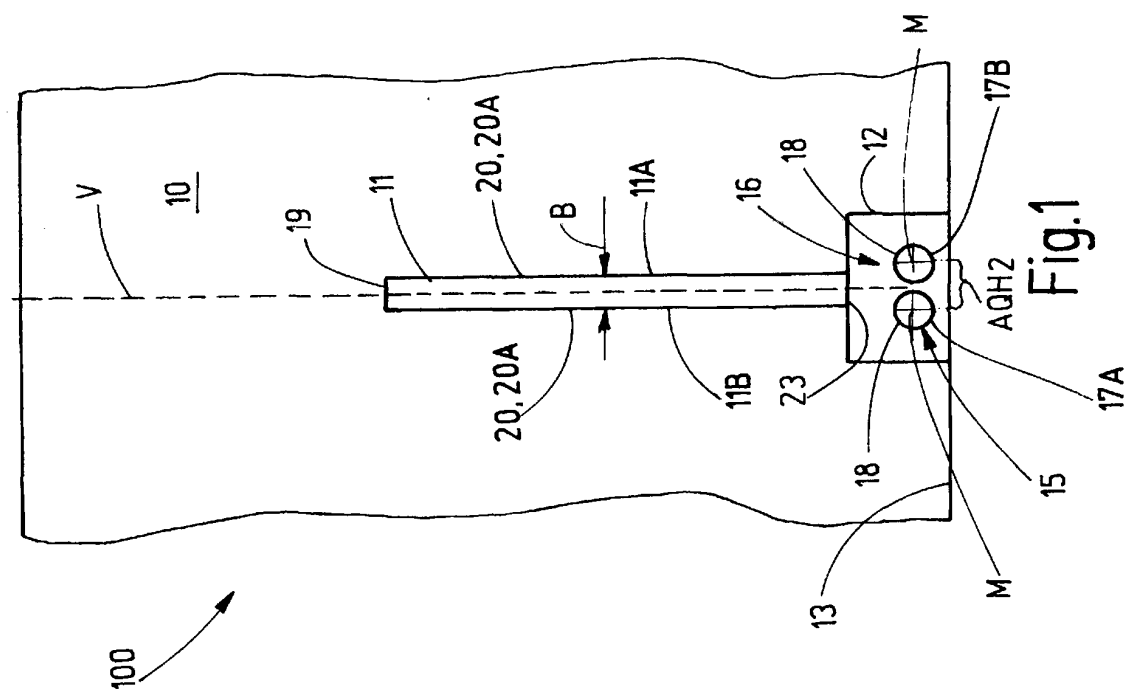
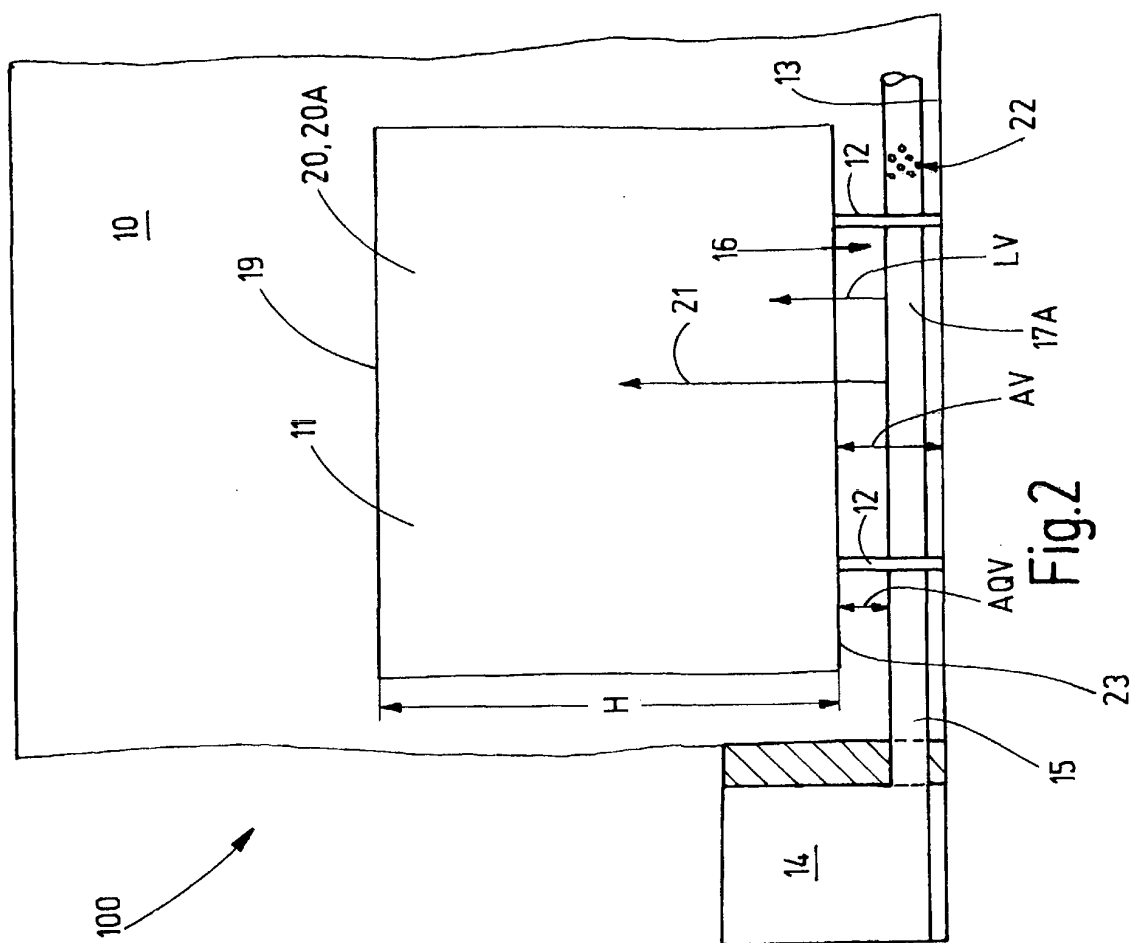
fuselage longitudinal side of the fuselage.

7. The arrangement according to claim 6, **characterized in that** a pipe section (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) with an outflow slit (18) axially parallel to the pipe section, a pipe or hose section (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) with a plurality of air outlet openings distributed over the circumference or a hose section with an air-permeable surface is provided as air outflow source.
8. The arrangement according to claim 6 or 7, **characterized in that** the hose section (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) has an air-permeable synthetic fibre fabric or cellulose fabric or another material suitable for a low-momentum passage of air.
9. The arrangement according to any one of the preceding claims 6 to 8, **characterized in that** in the drying position of the component (11) provided for the drying at least one pipe or hose section (17A, 17B) is arranged in the region of the ground surface (13) on each component side (11A, 11B).
10. The arrangement according to any one of the preceding claims 6 to 9, **characterized in that** further pipe or hose sections (17C, 17D) are arranged approximately parallel to the ground spaced apart from one another in relation to the vertical component height (H) on all component longitudinal sides (11A, 11B).

Revendications

1. Procédé de séchage d'une pièce de construction (11) pourvue d'un enduit coloré (20A) au moyen d'air chaud acheminé, dans lequel l'air chaud est guidé à une distance horizontale prédéfinie par rapport à la pièce de construction au niveau du pied ou de la fixation ou de la position de la pièce de construction, en particulier avec peu d'impulsions, et, pour atteindre et obtenir une température de surface, en particulier homogène par rapport à la surface, de la pièce de construction, qui est en particulier supérieure à la température ambiante ou de l'air ambiant dans le local de peinture, est guidé au moyen d'effets d'écoulement thermiques sensiblement verticalement le long de la pièce de construction et/ou sur et le long de la surface (20) de la pièce de construction (11) et dans lequel on utilise comme source d'écoulement d'air (16) au moins une source d'air (16) disposée à une distance horizontale et/ou verticale (AQH, AQV) de la pièce de construction (11) orientée approximativement parallèlement au fond et/ou orientée pratiquement horizontalement est utilisée et qu'on utilise comme source d'écoulement d'air (16) une section tubulaire (17A, 17B, 17C, 17D, 17E,

- 17F) et/ou une section de tuyau (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) qui est disposée à une distance (AQH, AQV, ABL), mesurée entre l'axe longitudinal central (M) de la section tubulaire ou de tuyau et la surface (20) de la pièce de construction (11) ≤ 1 m, en particulier de 0,5 et moins.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des courants d'air correspondants sont approchés de la pièce de construction peinte et à sécher (11) et libérés avec peu d'impulsions dans l'environnement direct de la pièce de construction à une distance prédéfinie (AQH, AQV, ABL), dans lequel s'agit, par rapport à la température ambiante ou de l'air ambiant dans le local de peinture (10), d'air réchauffé, de sorte que, en raison de l'aspect thermique, la surface (20) de la pièce de construction est noyée.
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** de l'air réchauffé en quantité correspondante recouvre la pièce de construction (11).
 4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, pour sécher la pièce de construction (11), par l'intermédiaire d'une ou plusieurs sources d'écoulement d'air (16) par heure (h) et par mètre linéaire de longueur de pièce de construction (m), mesurée dans l'extension horizontale, de l'air réchauffé est acheminé en une quantité ≤ 2000 m³ au moins dans la partie inférieure de la pièce de construction.
 5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'air chaud acheminé s'écoule depuis chaque source d'écoulement d'air (16) avec peu d'impulsions, c'est-à-dire à une vitesse d'écoulement ≤ 1 m/s, en particulier de 0,5 m/s ou moins.
 6. Dispositif (100) de séchage d'une pièce de construction (11) pourvue d'un enduit coloré (20a) au moyen d'air chaud acheminé, en particulier selon le procédé selon les revendications 1 à 5, dans lequel sont prévues une ou plusieurs sources d'écoulement d'air (16) au moyen desquelles l'air chaud est acheminé à une distance horizontale prédéfinie de la pièce de construction au niveau du pied ou de la fixation ou de la position de la pièce de construction (11), en particulier avec peu d'impulsions, et, pour atteindre et obtenir une température de surface, en particulier homogène par rapport à la surface, de la pièce de construction (11) qui est en particulier supérieure à la température ambiante ou de l'air ambiant dans le local de peinture, au moyen d'effet d'écoulement thermique, est guidé sensiblement verticalement le long de la pièce de construction (11) et/ou sur et le long de la surface (20) de la pièce de construction (11), dans lequel, pour sécher une section de tronc d'avion et/ou un tronc d'avion sous forme de pièce de construction (11), au moins une section tubulaire ou de tuyau (17A, 17B) est disposée au niveau du fond ou du dessous et, au moins sur chacune des faces longitudinales de tronc du tronc, une autre section tubulaire ou de tuyau (17E, 17F) est disposée.
 7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** est prévu comme source d'écoulement d'air (16) une section tubulaire (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) dotée d'une fente d'écoulement parallèle à l'axe de la section tubulaire (18), une section tubulaire ou de tuyau (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) dotée d'une pluralité d'orifices de sortie d'air répartis sur la circonférence ou une section tubulaire dotée d'une surface perméable à l'air.
 8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** la section tubulaire (17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F) présente un textile à base de fibres artificielles ou un textile à base de cellulose perméable à l'air ou un autre matériau propice au passage d'air avec peu d'impulsions.
 9. Dispositif selon une des revendications précédentes 6 à 8, **caractérisé en ce que**, dans la position de séchage prévue pour le séchage de la pièce de construction (11), sur chaque face de la pièce de construction (11A, 11B), au moins une section tubulaire ou de tuyau (17A, 17B) est disposée au niveau de la surface du fond (13).
 10. Dispositif selon une des revendications précédentes 6 à 9, **caractérisé en ce que**, par rapport à la hauteur verticale de la pièce de construction (H), d'autres sections tubulaires ou de tuyau espacées les unes des autres (17C, 17D) sont disposées approximativement parallèlement au fond au niveau de toutes les faces longitudinales de la pièce de construction (11A, 11B).



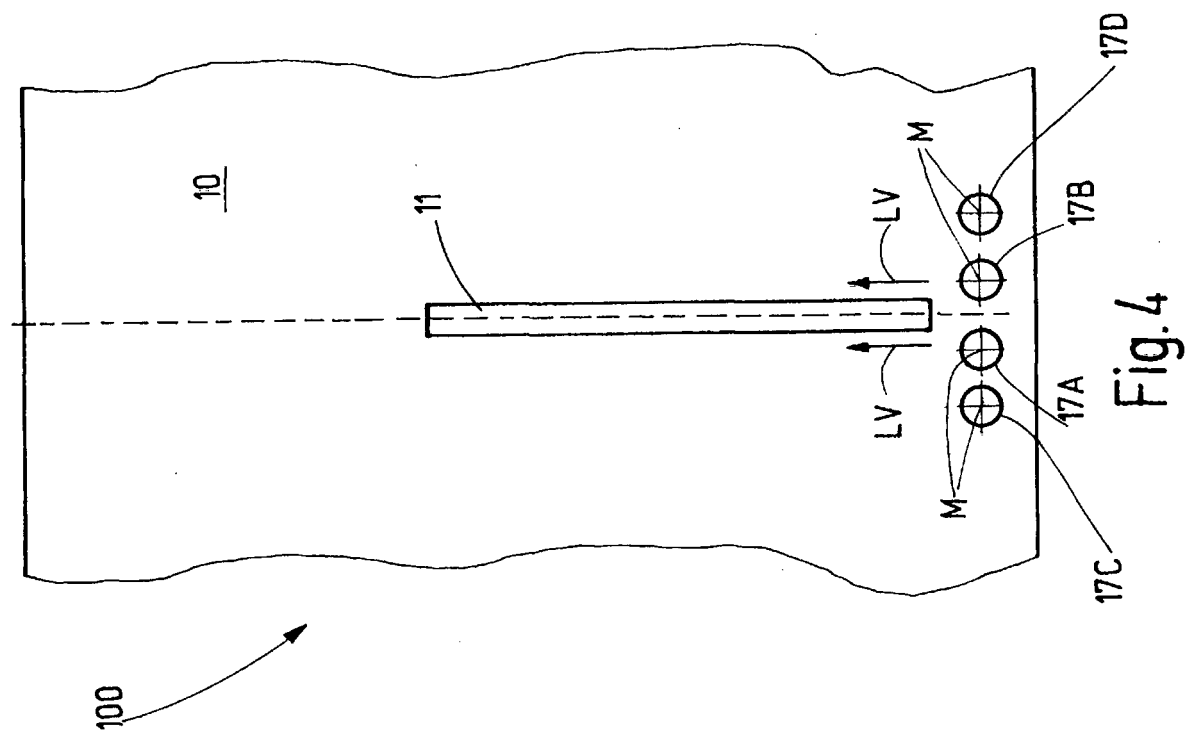


Fig. 3

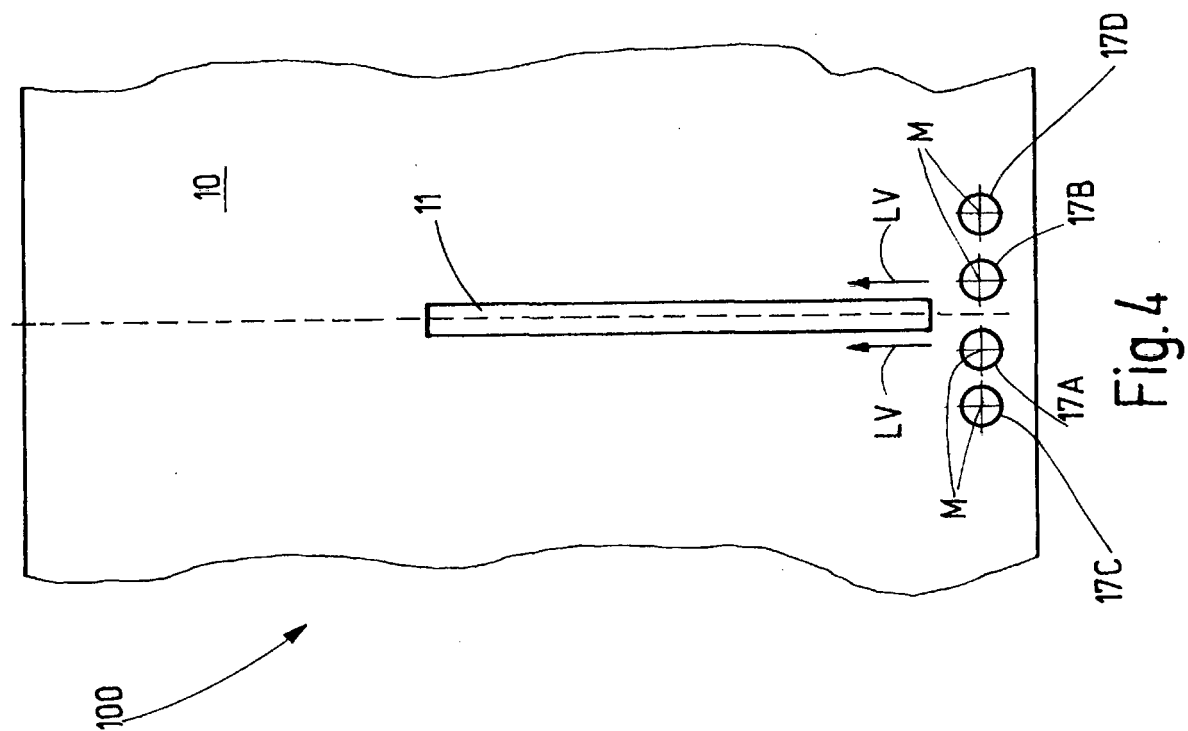


Fig. 4

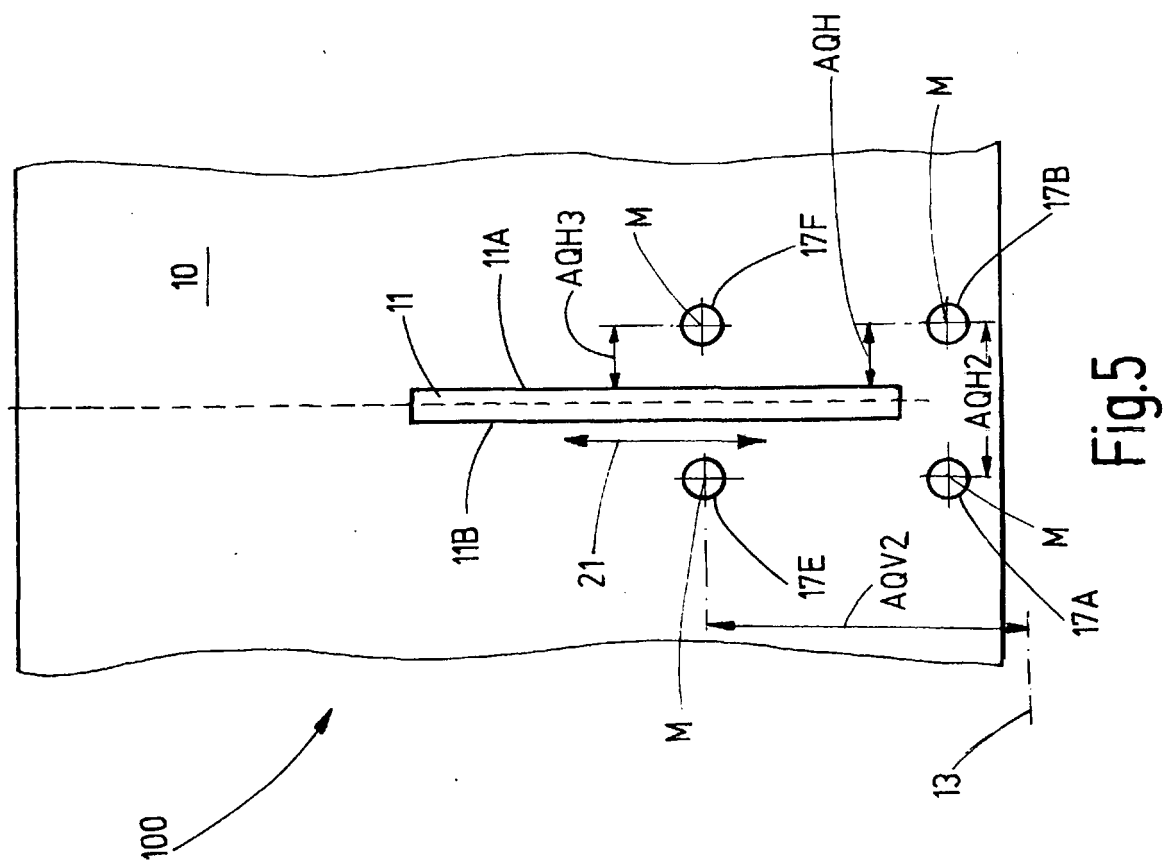


Fig. 5

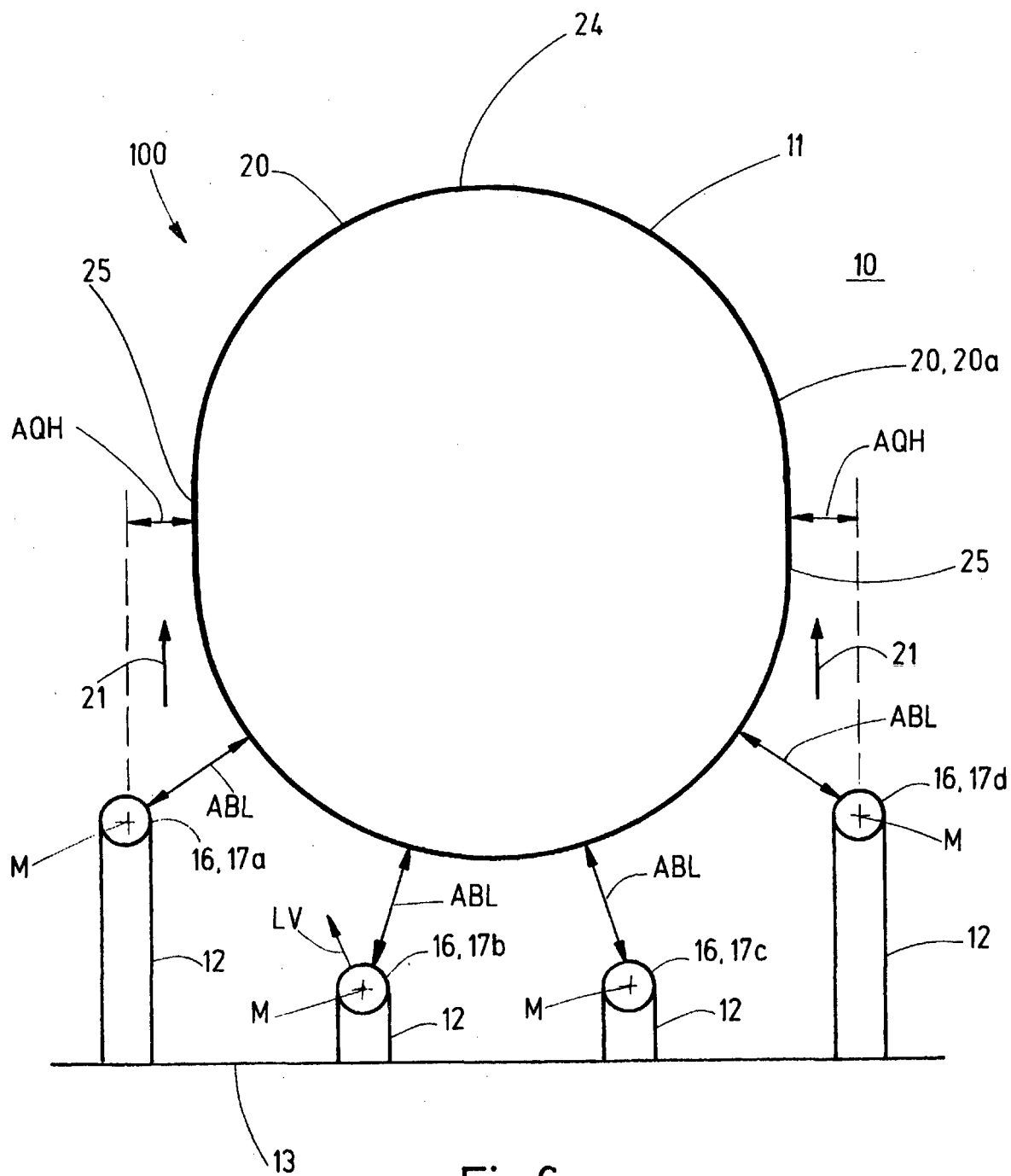


Fig.6

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

- US 2521232 A [0005]
- US 20100086669 A1 [0006]