



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 496 983 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **12.04.95**

Int. Cl.<sup>6</sup>: **B64F 5/00**, B08B 3/02,  
B05B 13/04, B44D 3/16

Anmeldenummer: **91120819.7**

Anmeldetag: **04.12.91**

**Vorrichtung zum Entfernen von Lackschichten und Reinigen grossflächiger Objekte.**

Priorität: **31.01.91 DE 4102797**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.08.92 Patentblatt 92/32**

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**12.04.95 Patentblatt 95/15**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DK ES FR GB IT LI NL SE**

Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 114 424 DE-A- 2 701 823**  
**DE-A- 3 530 100 GB-A- 2 118 740**  
**GB-A- 2 166 697 US-A- 4 890 567**  
**US-A- 4 985 283**

Patentinhaber: **MBB Förder- und Hebesysteme GmbH**  
**Postfach 1840**  
**D-27738 Delmenhorst (DE)**

Erfinder: **Haak, Rolf**  
**Mittelplacken 8**  
**W-2875 Ganderkesee 2 (DE)**  
Erfinder: **Gross, Ernst-Peter**  
**Wacholderweg 1**  
**W-2850 Bremerhaven (DE)**

Vertreter: **Möller, Friedrich, Dipl.-Ing.**  
**Meissner, Bolte & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Hollerallee 73**  
**D-28209 Bremen (DE)**

**EP 0 496 983 B1**

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

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Entfernen von Lackschichten und Reinigen großflächiger Objekte, wie Verkehrsflugzeuge, Autobusse, Last- oder Personenkraftwagen usw., mit einer an einem Manipulator angebrachten und damit um ein Objekt verfahrbaren Sprühvorrichtung, deren rotierende Sprühhöpfe mit Reinigungsflüssigkeit von einer Hochdruckquelle versorgt werden.

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der DE - 35 30 100 A1 bekannt. Die dort beschriebene Vorrichtung besteht aus einem Portalträger oder einem Roboter, welche die Sprühvorrichtung tragen und auf das Objekt ausrichten. Die rotierenden Düsen der Sprühvorrichtung werden mit Hochdruckflüssigkeit, insbesondere Wasser im Bereich von 400 bis 700 bar versorgt und sind daher in der Lage, eine hohe Flächendeckung beim Reinigen mit Abständen bis zu 1,5 m zum Objekt zu erreichen. Solche Reinigungsmaßnahmen sind aber nur für dickwandige Objekte, wie Schiffe anwendbar. Dünnwandige Objekte, wie Verkehrsflugzeuge, Autobusse oder Personenkraftwagen würden beim Entfernen der Lackschichten mit Hochdruckflüssigkeit bei unkontrollierten Abständen entweder unvollständig gereinigt oder beschädigt werden und deshalb ist die bekannte Vorrichtung dafür nicht einsetzbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, bei welcher die Sprühvorrichtung in der Lage ist, geringe definierte Abstände zum Objekt für ein störungs- und beschädigungsfreies Entfernen von Lackschichten bei hinreichendem Hochdruck der Flüssigkeit einzuhalten. Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Sprühvorrichtung aus mindestens drei nebeneinander angeordneten Sprühblöcken mit jeweils zwei Sprühhöpfen besteht, daß die äußeren Sprühblöcke auf beweglichen, dem Objekt nachfahrbaren Schwenkvorrichtungen angebracht sind und daß zwischen den Sprühhöpfen der Sprühblöcke jeweils ein den Abstand zum Objekt erfassender Sensor angeordnet ist, dessen Signale einer Steuervorrichtung zur Abstandsnachführung der Sprühhöpfe zugeführt sind.

Die erfindungsmeäße Maßnahme erlaubt es, Lackschichten auch von dünnwandigen Objekten vollständig und ohne Störungen zu entfernen, da die verstellbaren Düsenblöcke und die Sensoren auch bei gekrümmten Wandflächen und Rundungen definierte Abstände zum Objekt einzuhalten gestatten.

Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Ansprüchen 2 bis 11 zu entnehmen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht einer am Ausleger

eines Manipulators angebrachten Sprühvorrichtung,

Fig. 2 eine Draufsicht nach Fig. 1,

Fig. 3 eine an einem Ausleger angebrachte Sprühvorrichtung in eingefahrener Stellung und

Fig. 4 die Sprühvorrichtung nach Fig. 3 in ausgefahrener Stellung.

In den Darstellungen nach Fig. 1 und 2 ist ein Manipulator 10 zu sehen, dessen Basis 11 auf einer nicht näher abgebildeten Fahreinheit wahlweise in Richtung der Pfeile 12, 13 verfahrbar ist. An der Basis 11 ist ein Ausleger 14 angebracht, der auch längenveränderbar ausgebildet sein kann. Dieser Ausleger 14 kann in seiner Höhe durch Schwenken mit einem Nickgetriebe 15 verstellt werden. Je nach Ansteuerung des Nickgetriebes 15 sind daher Schwenkbewegungen des Auslegers 14 mit entsprechendem Winkel möglich. An der Spitze des Auslegers 14 ist ein Armdrehgetriebe 16 angebracht, dessen Ausgangsglied ein Kopfnickgetriebe 17 trägt. Dieses Kopfnickgetriebe 17 trägt seinerseits ein Kopfschwenkgetriebe 18, dessen Ausgangsglied ein scherenartig aus- und einfahrbares Gestänge 19 ist. An diesem Gestänge 19 ist eine Sprühvorrichtung 20 angebracht, die in Fig. 3 und 4 näher abgebildet ist.

Wie die Darstellungen nach Fig. 3 und 4 zeigen, besteht eine Sprühvorrichtung 20 aus jeweils drei Sprühblöcken 21, 22, 23 mit jeweils zwei Sprühhöpfen 24. Die Sprühvorrichtung 20 ist am Ende des scherenartigen Gestänges 19 angebracht und kann somit in ihrer Position zum angedeuteten Objekt 25 verstellt werden. Aus Fig. 4 ist darüber hinaus zu erkennen, daß der obere Sprühblock 21 und der untere Sprühblock 23 jeweils mit einer aus Hebeln bestehenden Schwenkvorrichtung 26, 27 mit einem nicht näher dargestellten Stellglied an das abgerundete Objekt 25 herangeschwenkt werden kann. Zwischen den Sprühhöpfen 24 jedes Sprühblocks 21, 22, 23 ist jeweils ein angedeuteter Sensor 28 vorgesehen, z.B. ein Laser-Entfernungsmesser, mit dem der jeweilige Abstand zum Objekt 25 erfaßbar ist. Das den Abstand repräsentierende Signal dieser Sensoren 28 wird einer Steuereinrichtung 30 zur Abstandsnachführung der Sprühhöpfe 24 zugeführt. Diese Steuereinrichtung ist in Fig. 1 als Steuerschrank angedeutet. Die Sensoren 28 werden mit einer nicht näher dargestellten Luftdüse ständig freigeblasen, so daß stets ein störungsfreies Erfassen des Abstandes gewährleistet werden kann.

Für die Sprühhöpfe 24 können Köpfe eingesetzt werden, welche aus der DE 35 30 100 A1 bekannt sind. Solche Sprühhöpfe können durch entsprechende Winkelstellung der Düsen mit Auto-rotation aufgrund der zugeführten Hochdruckflüssigkeit rotieren, d.h. auf einen Fremdantrieb kann

verzichtet werden.

Außerdem können die Sprühblöcke 21, 22, 23 mit einer Schutzhaube versehen werden, um den im Betrieb entstehenden Flüssigkeitsnebel zurückzuhalten. An den Schutzhauben der äußeren Sprühblöcke 21, 23 können darüber hinaus Sicherheitsrollen 29 angebracht sein, die beim Berühren des Objektes 25 ein Signal auslösen. Dieses Signal wird der Steuereinrichtung 30 zugeführt, welche daraufhin eine Annäherungsbewegung an das Objekt 25 und die Flüssigkeitszufuhr zu den Sprühköpfen 24 abschaltet. Die Positionen der Sprühköpfe 24 zum Objekt 25, des die Sprühvorrichtung 20 tragenden Auslegers 14 und die den Manipulator 10 tragende Verfahrereinheit werden darüber hinaus ständig erfaßt und in einer Speichereinheit der Steuereinrichtung 30 zur optimalen Abstandshaltung der Sprühvorrichtung 20 gespeichert.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann am Kopf des Auslegers 14 ständig dem Objekt nachgeführt werden. Die Sprühvorrichtung 20 kann dabei entlang einem Objekt 25 verfahren, am Kopf des Auslegers 14 gedreht werden und dadurch stets eine optimale Position zum Objekt 25, auch bei gekrümmter Form und Abrundungen einnehmen. Das die Sprühvorrichtung 20 tragende Gestänge 19 ist dabei in der Lage, Abstandsänderungen mit einer Meßfolgestrecke in der Größenordnung eines Meters durchzuführen. Größere Abstandsänderungen können durch Verfahren des Manipulators 10 ausgeglichen werden.

Beim Betrieb der Vorrichtung lassen sich Lackschichten auch von dünnwandigen Objekten, ohne ein Objekt zu beschädigen, durch exakte Abstandseinhaltung der mit Hochdruckflüssigkeit über eine Druckleitung 31 versorgbaren Sprühvorrichtung 20 entfernen.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entfernen von Lackschichten und Reinigen großglächiger Objekte wie Verkehrsflugzeuge, Autobusse, Last- oder Personenkraftwagen usw., mit einer an einem Manipulator (10) angebrachten und damit um ein Objekt (25) verfahrbaren Sprühvorrichtung (20), deren rotierende Sprühköpfe (24) mit Reinigungsflüssigkeit von einer Hochdruckquelle versorgt werden, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sprühvorrichtung (20) aus mindestens drei nebeneinander angeordneten Sprühblöcken (21, 22, 23) mit jeweils zwei Sprühköpfen (24) besteht, daß die äußeren Sprühblöcke (21, 23) auf beweglichen, dem Objekt (25) nachfahrbaren Schwenkvorrichtungen (26, 27) angebracht sind und daß zwischen den Sprühköpfen (24) der Sprühblöcke (21, 22, 23) jeweils ein den Abstand zum Objekt (25) erfassender

Sensor (28) angeordnet ist, deren Signale einer Steuervorrichtung (30) zur Abstandsnachführung der Sprühköpfe (24) zugeführt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Austrittsdüsen in den Sprühköpfen (24) unter einem bestimmten Winkel zur Erzeugung einer Autorotation angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schwenkvorrichtungen (26, 27) der äußeren Sprühblöcke (21, 23) eine mit einem Stellglied verstellbare Hebelvorrichtung sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die drei Sprühblöcke (21, 22, 23) der Sprühvorrichtung (20) mit einem Gestänge (19) am Kopf (18) eines Manipulatorauslegers (14) angebracht sind und daß das Gestänge (19) eine Längeneinstellung und der Kopf (18) ein Nicken und Drehen der Sprühvorrichtung erlaubt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß für die Sensoren (28) zur Abstandserfassung der Sprühköpfe (24) Laserentfernungsmesser eingesetzt sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sensoren (28) mit einer Luftdüse zum störungsfreien Erfassen des Abstandes ständig freigeblasen werden.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß den Sprühblöcken (21, 22, 23) eine Schutzhaube zur Rückhaltung des beim Betrieb entstehenden Flüssigkeitsnebels zugeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schutzhauben der äußeren Sprühblöcke (21, 23) je eine Sicherheitsrolle (29) aufweisen, die beim Berühren des Objektes (25) ein Signal zum Abschalten einer Annäherungsbewegung und zum Abschalten der Flüssigkeitszufuhr auslöst.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß der den Ausleger (14) tragende Manipulator (10) auf einer in Längsrichtung am Objekt (25) verfahrbaren Verfahrereinheit angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Fahreinheit mit dem Ausleger (14) zur Abstandshaltung der Sprühvorrichtung (20) in Richtung auf das Objekt (25) versetzbar ist.

5

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Positionen der Sprühköpfe (24) zum Objekt (25), des die Sprühvorrichtung (20) tragenden Auslegers (14) und die den Manipulator (10) tragende Verfahrereinheit ständig erfaßt und einer Speichereinheit der Steuervorrichtung (30) zur optimalen Abstandshaltung der Sprühvorrichtung (20) zugeleitet sind.

10

15

### Claims

1. Device for removing layers of paint from, and cleaning articles having a large surface area such as commercial aircraft, buses, lorries or passenger cars etc., having a spray device (20), which is mounted on a manipulator (10) and so is movable around an article and whose rotating spray heads (24) are supplied with cleaning fluid from a high-pressure source, characterized in that the spray device (20) comprises at least three spray blocks (21, 22, 23) disposed adjacent to one another and each having two spray heads (24), that the outer spray blocks (21, 23) are mounted on movable swivel devices (26, 27) which are capable of following the article (25) and that disposed in each case between the spray heads (24) of the spray blocks (21, 22, 23) is a sensor (28), which detects the distance from the article (25) and whose signals are supplied to a control device (30) for spaced follow-up of the spray heads (24).

20

25

30

35

2. Device according to claim 1, characterized in that the outlet nozzles in the spray heads (24) are disposed at a specific angle in order to generate autorotation.

40

3. Device according to claim 1 or 2, characterized in that the swivel devices (26, 27) of the outer spray blocks (21, 23) are a lever device which is adjustable by means of an actuator.

45

4. Device according to one of claims 1 to 3, characterized in that the three spray blocks (21, 22, 23) of the spray device (20) are mounted by means of a linkage (19) on the head (18) of a manipulator extension arm (14) and that the linkage (19) allows an adjustment in length and the head (18) allows pitching and rotation of the spray device.

50

55

5. Device according to one of claims 1 to 4, characterized in that laser range finders are used as the sensors (28) for detecting the range of the spray heads (24).

6. Device according to one of claims 1 to 5, characterized in that the sensors (28) are constantly blown clear by an air nozzle for trouble-free range detection.

7. Device according to one of claims 1 to 6, characterized in that a protective hood is associated with the spray blocks (21, 22, 23) for retaining the fluid mist which arises during operation.

8. Device according to claim 7, characterized in that the protective hoods of the outer spray blocks (21, 23) each have a safety roller (29) which, upon contact with the article (25), triggers a signal to interrupt an approach movement and disconnect the fluid supply.

9. Device according to one of claims 4 to 8, characterized in that the manipulator (10) carrying the extension arm (14) is disposed on a travelling unit, which is movable in a longitudinal direction of the article (25).

10. Device according to claim 9, characterized in that the travelling unit with the extension arm (14) is displaceable towards the article (25) in order to maintain the range of the spray device (20).

11. Device according to claim 9 or 10, characterized in that the positions of the spray heads (24) relative to the article (25), of the extension arm (14) carrying the spray device (20) and the travelling unit carrying the manipulator (10) are continuously detected and supplied to a memory unit of the control device (30) for optimum maintaining of the range of the spray device (20).

### Revendications

1. Dispositif pour éliminer des couches de peinture et nettoyer des objets de grande surface tels que des avions de transport, des autocars, des camions ou des automobiles de tourisme, etc..., à l'aide d'un dispositif de pulvérisation (20) monté sur un manipulateur (10) qui peut être déplacé par rapport à l'objet (25), dont les têtes de pulvérisation (24), rotatives, sont alimentées en liquide de nettoyage par une source à haute pression, caractérisé en ce que le dispositif de pulvérisation (20) se compose

- d'au moins trois blocs de pulvérisation (21, 22, 23) juxtaposés avec chaque fois deux têtes de pulvérisation (24) en ce que les blocs de pulvérisation extérieurs (21, 23) sont montés sur des dispositifs de basculement (26, 27) mobiles, qui peuvent suivre l'objet (25) et en ce qu'entre les têtes de pulvérisation (24) des blocs de pulvérisation (21, 22, 23), est prévu chaque fois un détecteur (28) qui détecte la distance de l'objet (25) et fournit des signaux à un dispositif de commande (30) de la poursuite à distance des têtes de pulvérisation (24).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les buses de sortie des têtes de pulvérisation (24) sont dirigées suivant un certain angle pour créer une rotation automatique. 15
  3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif basculant (26, 27) des blocs de pulvérisation (21, 23) extérieurs est constitué par un dispositif à levier réglable par un organe de réglage. 20
  4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les trois blocs de pulvérisation (21, 22, 23) du dispositif de pulvérisation (20) sont montés sur la tête (18) d'un bras de manipulateur (14) par une tringlerie (19) qui permet le réglage de la longueur et la tête (18) permet l'inclinaison et la rotation du dispositif de pulvérisation. 25 30
  5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les capteurs (28) comportent un télémètre à laser pour détecter la distance des têtes de pulvérisation (24). 35
  6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les capteurs (28) sont en permanence nettoyés par une buse d'air pour permettre la détection correcte de la distance. 40
  7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'un capot de protection est associé aux blocs de pulvérisation (21, 22, 23) pour retenir le brouillard de liquide dégagé pendant le fonctionnement. 45
  8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les capots de protection des blocs de pulvérisation extérieurs (21, 23) ont chacun un galet de sécurité (29) qui, en cas de contact avec l'objet (25), déclenche un signal pour couper le mouvement de rapprochement ainsi que l'alimentation en liquide. 50 55
  9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que le manipulateur (10) qui porte le bras (14) est monté sur un ensemble roulant dans la direction longitudinale de l'objet (25).
  10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'ensemble roulant et le bras (14) peuvent être décalés en direction de l'objet (25) pour maintenir l'écartement du dispositif de pulvérisation (20).
  11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que les positions des têtes de pulvérisation (24) par rapport à l'objet (25), du bras (14) portant le dispositif de pulvérisation (20) et l'ensemble roulant portant le manipulateur (10) sont détectés en permanence pour être transmis à une unité d'enregistrement du dispositif de commande (30) et permettre le maintien optimum de la distance optimale du dispositif de pulvérisation (20).



