

(19)



österreichisches  
patentamt

(10)

AT 512876 B1 2016-08-15

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50155/2012  
(22) Anmeldetag: 04.05.2012  
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2016

(51) Int. Cl.: **B08B 3/02** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
AT 401147 B

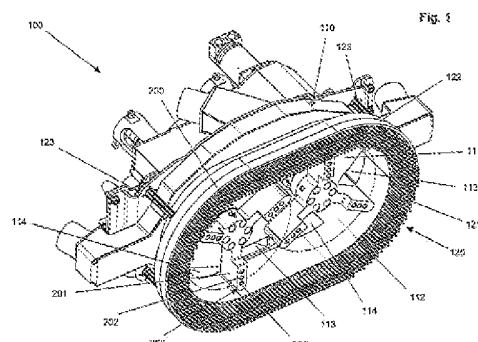
(73) Patentinhaber:  
PALFINGER SYSTEMS GMBH  
5020 SALZBURG (AT)

(72) Erfinder:  
Palfinger Hubert Ing.  
5023 Salzburg (AT)

(74) Vertreter:  
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.  
WIEN (AT)

### (54) Werkzeug zur Reinigung von großen Flächen

(57) Die Erfindung betrifft ein Werkzeug (100) zur Reinigung von großen Flächen, insbesondere von Schiffsrümpfen, mit einem Werkzeugkörper (110) und zumindest einem Düsenkörper (200), dessen Düsen (202, 202') vom Flächenmittelpunkt des Düsenkörpers (200) ausgehend im Wesentlichen radial positioniert sind, wobei an dem Werkzeugkörper (110) zwei rotierende Düsenkörper (200) angeordnet sind, und an dem Werkzeugkörper (110) des Weiteren zumindest ein Dichtungselement (120) federnd angeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zur Reinigung von großen Flächen, insbesondere von Schiffsrümpfen, mit einem Werkzeugkörper und zumindest einem Düsenkörper, dessen Düsen vom Flächenmittelpunkt des Düsenkörpers ausgehend im Wesentlichen radial positioniert sind, wobei an dem Werkzeugkörper zwei rotierende Düsenkörper angeordnet sind, sowie zumindest ein Dichtungselement vorgesehen ist.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zur Reinigung von großen Flächen, insbesondere von Schiffsrümpfen, mit einem Werkzeugkörper und zumindest einem Düsenkörper, dessen Düsen vom Flächenmittelpunkt des Düsenkörpers ausgehend im Wesentlichen radial positioniert sind.

**[0003]** Ein Werkzeug der eingangs erwähnten Art kann der WO 1996/12570 A2 entnommen werden, wobei ein im Wesentlichen zylindrischer Werkzeugkörper vorgesehen ist, an dessen kreisrunder Grundfläche ein Düsenkörper mit einer Vielzahl von Düsen angeordnet ist. Dieser im Betrieb rotierende Düsenkörper hat eine im Wesentlichen rechteckige Grundfläche. Nachteilig an dieser Vorrichtung ist, dass die Abtragsraten beispielsweise beim Entfernen von Lackschichten von einem Schiffsrumpf aufgrund der relativ geringen Wirkungsfläche des Werkzeugs sehr gering sind.

**[0004]** In der AT 401 147 B ist ein Werkzeug der eingangs erwähnten Art beschrieben, wobei ein Düsenkopf mit einem drehbar gelagerten Düsenträger und eine den Düsenkopf umgebende Absaughaube vorgesehen ist. Die Absaughaube trägt hierbei eine am unteren Rand umlaufende, sich auf der zu reinigenden Fläche anzustützende Dichtung, die über einen Distanzring am Außenteil des Düsenkopf starr angebracht ist.

**[0005]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Werkzeug der eingangs erwähnten Art bereitzustellen, das eine hohe Wirksamkeit aufweist und dessen Betrieb umweltfreundlich ist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das zumindest ein Dichtungselement an dem Werkzeugkörper federnd gelagert ist. Durch die Anordnung zweier rotierender Düsenkörper an der Grundfläche des Werkzeugkörpers wird eine hohe Abtragsrate erreicht. Da das Werkzeug bevorzugterweise an nicht-ebenen Flächen wie beispielsweise Schiffsrümpfen eingesetzt wird, und bei der Entfernung von Verunreinigungen sowie Lackschichten mittels Wasserstrahl- und/oder Sandstrahltechnik große Mengen an Abtragsmaterial anfallen, die nicht in die Umwelt gelangen sollen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass an dem Werkzeugkörper zumindest ein federndes Dichtungselement angeordnet ist. Durch die federnde Lagerung passt sich das Dichtungselement der Kontur der zu bearbeitenden Oberfläche an und die Dichtigkeit des Werkzeugs wird dadurch wesentlich verbessert.

**[0007]** In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das Dichtungselement als im Wesentlichen ringförmiger Bürstenkörper ausgebildet. Dieser Bürstenkörper umschließt die beiden rotierenden Düsenkörper und dichtet den Werkzeugkörper an der zu bearbeitenden Oberfläche gegen die Umwelt ab, so dass das Abtragsmaterial über den Werkzeugkörper abgesaugt werden kann.

**[0008]** Die Dichtigkeit des Dichtungselements wird in einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung weiter signifikant verbessert, wenn das Dichtungselement zusätzlich über eine im Wesentlichen flächige Kunststoffdichtung, insbesondere aus Neopren verfügt, die den Bürstenkörper zumindest teilweise umgibt. Durch die Kombination einer flexiblen, flächigen Kunststoffdichtung mit einem Bürstenkörper erhöht sich die Dichtigkeit wesentlich, wodurch sich auch die benötigte Leistung des Absaugsystems reduziert.

**[0009]** Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der Düsenkörper über drei Rotorarme verfügt, in denen die Düsen positioniert sind. Durch dieses Rotorsystem kann eine hohe Abtragsleistung realisiert werden, weil dieser Düsenkörper für hohe Drehgeschwindigkeiten besonders geeignet ist. Gleichzeitig wird durch diese Form des Düsenkörpers eine Sogwirkung erzeugt, die die Absaugung des Abtragsmaterials zusätzlich unterstützt.

**[0010]** Hierbei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass entlang der Längsachse des Rotorarms des Düsenkörpers Düsen angeordnet sind, wobei die Längsachsen der Düsen die Grundfläche des Rotorarms im Wesentlichen orthogonal schneiden. Untersuchungen der Anmelderin haben ergeben, dass diese Anordnung einen optimalen Abtrag von Verunreinigungen bzw. Lackschichten von der zu behandelnden Oberfläche ermöglicht.

**[0011]** Soll die zu bearbeitende Oberfläche nicht zur Gänze gereinigt werden, sondern lediglich in bestimmten Bereichen, wie dies üblicherweise bei der Instandhaltung von Schiffsrümpfen der Fall ist, wird für die an die Reinigung anschließende Beschichtung bzw. Lackierung der Oberfläche gefordert, dass der Übergang zwischen gereinigtem Bereich und intaktem Bereich nicht sprunghaft, sondern verlaufend erfolgt. Daher ist in einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass an zumindest einem Rotorarm zumindest eine am distalen Ende des Rotorarms angeordnete Düse vorgesehen ist, die die Grundfläche des Rotorarms unter einem Winkel schneidet, der zwischen  $2^\circ$  und  $10^\circ$ , vorzugsweise  $5^\circ$  von der Orthogonalen auf die Grundfläche des Rotorarms abweicht. Unter "distales Ende des Rotorarms" wird in diesem Zusammenhang jenes Ende des Rotorarms verstanden, das vom Flächenmittelpunkt des Düsenkörpers abgewandt ist. Durch diese Schrägstellung der letzten Düse wird in diesem Bereich die Abtragsrate reduziert, wodurch der gewünschte "sanfte" Übergang zwischen bearbeiteter und unbearbeiteter Fläche erzielt wird.

**[0012]** Ein wesentlicher Punkt beim Einsatz des erfindungsgemäßen Werkzeugs ist die Vermeidung des Entweichens von Abtragmaterial in die Umwelt. Hierfür ist ein Absaugsystem vorgesehen, wobei der Werkzeugkörper zumindest einen, vorzugsweise zwei oder vier Absaugöffnungen für den Anschluss eines Absaugsystems aufweist. Hierbei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Form des Werkzeugkörpers im Wesentlichen einem offenen Zylinder mit elliptischer Grundfläche entspricht, wobei vorzugsweise zwei Absaugöffnungen an den Längsseiten der Grundfläche und zwei Absaugöffnungen an der Werkzeugkörperwand im Bereich der Scheitelpunkte der elliptischen Grundfläche angeordnet sind. Selbstverständlich können auch alle Absaugöffnungen in der Werkzeugkörperwand und/oder der Grundfläche angeordnet sein.

**[0013]** Die Absaugleistung wird weiter dadurch verbessert, wenn gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung in der Werkzeugkörperwand zumindest ein Absaugkanal vorgesehen ist, der in zumindest eine Absaugöffnung mündet. Damit werden die Strömungsbedingungen innerhalb des Werkzeugkörpers verbessert, so dass sich die Absaugleistung auch in Kombination mit dem Dichtungselement wesentlich erhöht.

**[0014]** In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung sind die Düsenkörper über ein Antriebssystem mit einem Hydraulikmotor und einem Getriebe antreibbar.

**[0015]** Im Folgenden wird anhand eines nichteinschränkenden Ausführungsbeispiels mit zugehörigen Figuren die Erfindung näher erläutert. Darin zeigen

**[0016]** Fig. 1 eine erste perspektivische Ansicht des Werkzeugs von vorne, und

**[0017]** Fig. 2 eine Schnittansicht des Werkzeugkörpers.

**[0018]** Das erfindungsgemäße Werkzeug 100 gemäß Figur 1 und 2 weist einen Werkzeugkörper 110 auf, der über eine im Wesentlichen elliptische Grundfläche 111 verfügt, an dem zwei Düsenkörper 200 angeordnet sind. Des Weiteren umschließt eine im Wesentlichen orthogonal auf die Grundfläche 111 stehende Werkzeugkörperwand 112 die beiden Düsenkörper 200.

**[0019]** An der Außenseite der Werkzeugkörperwand 112 ist ein Dichtungselement 120 angeordnet, das aus einem Bürstenkörper 121 sowie einer Neoprendichtung 122, die den Bürstenskörper 121 teilweise umschließt, besteht. Das Dichtungselement 120 ist über vier Federlagerungen 123 an dem Werkzeugkörper 110 befestigt, wobei diese federnde Lagerung eine Anpassung des Dichtungselements 120 an die zu bearbeitende Oberfläche erlaubt. Im Betrieb weist das erfindungsgemäße Werkzeug 100 aufgrund dieser Kombinationsdichtung bestehend aus Bürstenkörper 121 und Neoprendichtung 122 sowie der federnden Lagerung über die Federlagerungen 123 eine optimale Dichtigkeit gegen die Umwelt auf, sodass praktisch kein Ab-

tragsmaterial in die Umwelt gelangt und gleichzeitig das Absaugsystem optimal dimensioniert werden kann.

**[0020]** Für die Absaugung des Abraummaterials sind Absaugöffnungen 113 im Werkzeugkörper 110 vorgesehen, wobei die Strömungsverhältnisse innerhalb des Werkzeugkörpers durch die Anordnung von Absaugkanälen 114, die zu den Absaugöffnungen 113 führen, weiter verbessert wird.

**[0021]** Um eine optimale Abtragsleistung des erfindungsgemäßen Werkzeugs 110 zu erhalten, verfügen die Düsenkörper 200 über jeweils drei Rotorarme 201, an denen Düsen 202 im Wesentlichen radial angeordnet sind.

**[0022]** An zumindest einem Rotorarm sind, wie in Figur 2 dargestellt, die Längsachsen A der Düsen 202 im Wesentlichen normal auf die Grundfläche E des Rotorarms 201 angeordnet, lediglich die Düse 202' am proximalen Ende 203 ist geneigt ausgeführt, wobei der Winkel  $\alpha$  in der vorliegenden Ausführung der Erfindung etwa  $5^\circ$  beträgt. Damit wird in dem von diesem Teil des Rotorarms 201 bearbeiteten Bereich der Oberfläche eine geringere Abtragsrate erhalten, wodurch der gewünschte Verlauf zwischen bearbeiteter und nicht bearbeiteter Oberfläche erhalten wird.

**[0023]** Über eine zentrale Zuleitung 115 wird das Reinigungsmittel, beispielsweise Wasser, abrasive Mittel wie Sand oder auch Mischungen von abrasiven Mitteln mit Wasser oder Lösungsmitteln mittels Hochdruck (500 bis 3.000 bar) zu den Düsen 202, 202' geleitet, und über die Düsen 202, 202' an die zu bearbeitende Oberfläche herangeführt. Ein Hydraulikmotor bewirkt hierbei beispielsweise über ein Kegelradgetriebe eine Rotation der Düsenkörper 200, um eine gleichmäßige Bearbeitung der Oberfläche zu erhalten. Der hierbei entstehende Abfall an abgetragenem Material, sowie das eingesetzte Wasser und/oder abrasive Mittel werden über die Absaugöffnungen 113 abgesaugt, um eine Belastung der Umgebung mit diesen Materialien zu minimieren. Des Weiteren unterstützt das erfindungsgemäße Dichtelement 120 die Absaugung während des Abtragens.

**[0024]** Schließlich können an dem Werkzeugkörper 110 zusätzlich Sensoren angebracht sein, die die optimale Ausrichtung des Werkzeugs 100 an einer Oberfläche überwachen und steuern. Dies können beispielsweise Näherungssensoren auf Basis von Ultraschalltechnologie und dergleichen sein. Ebenso können Inspektionsvorrichtungen wie Kameras und dergleichen vorgesehen sein. Das Werkzeug 100 hat sich insbesondere für die Verwendung in automatisierten Instandhaltungsanlagen für die Bearbeitung von gekrümmten Oberflächen, wie beispielsweise Schiffsrümpfen bewährt. Hierbei ist das Werkzeug 100 in einer Werkzeughalterung angeordnet, das über ein Armsystem an die zu bearbeitende Oberfläche herangebracht wird.

## Patentansprüche

1. Werkzeug (100) zur Reinigung von großen Flächen, insbesondere von Schiffsrümpfen, mit einem Werkzeugkörper (110) und zumindest einem Düsenkörper (200), dessen Düsen (202, 202') vom Flächenmittelpunkt des Düsenkörpers (200) ausgehend im Wesentlichen radial positioniert sind, wobei an dem Werkzeugkörper (110) zwei rotierende Düsenkörper (200) angeordnet sind, und des Weiteren zumindest ein Dichtungselement (120) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Dichtungselement (120) an dem Werkzeugkörper (110) federnd angeordnet ist.
2. Werkzeug (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungselement (120) als im wesentlichen ringförmiger Bürstenkörper (121) ausgebildet ist.
3. Werkzeug (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungselement (120) zusätzlich über eine im Wesentlichen flächige Kunststoffdichtung (122), insbesondere aus Neopren verfügt, die den Bürstenkörper (121) zumindest teilweise umgibt.
4. Werkzeug (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Düsenkörper (200) über drei Rotorarme (201) verfügt, in denen die Düsen (202, 202') positioniert sind.
5. Werkzeug (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsen (202, 202') entlang der Längsachse des Rotorarms (201) des Düsenkörpers (200) angeordnet sind, wobei die Längsachsen (A) der Düsen (202, 202') die Grundfläche (E) des Rotorarms (201) im Wesentlichen orthogonal schneiden.
6. Werkzeug (100) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass an zumindest einem Rotorarm (201) zumindest eine am distalen Ende (203) des Rotorarms (201) angeordnete Düse (202') vorgesehen ist, die die Grundfläche (E) des Rotorarms (201) unter einen Winkel ( $\alpha$ ) schneidet, der zwischen 2 und  $10^\circ$ , vorzugsweise  $5^\circ$  von der Orthogonalen auf die Grundfläche (E) des Rotorarms (201) abweicht.
7. Werkzeug (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugkörper (110) zumindest eine, vorzugsweise zwei oder vier Absaugöffnungen (113) aufweist.
8. Werkzeug (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Form des Werkzeugkörpers (110) im Wesentlichen einem offenen Zylinder mit elliptischer Grundfläche (111) entspricht, wobei vorzugsweise zwei Absaugöffnungen (113) an den Längsseiten der Grundfläche (111) und zwei Absaugöffnungen (113) an der Werkzeugkörperwand (112) im Bereich der Scheitelpunkte der elliptischen Grundfläche (111) angeordnet sind.
9. Werkzeug (100) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Werkzeugkörperwand (112) zumindest ein Absaugkanal (114) vorgesehen ist, der in zumindest eine Absaugöffnung (113) mündet.
10. Werkzeug (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsenkörper (200) über ein Antriebssystem mit einem Hydraulikmotor und einem Getriebe antreibbar sind.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

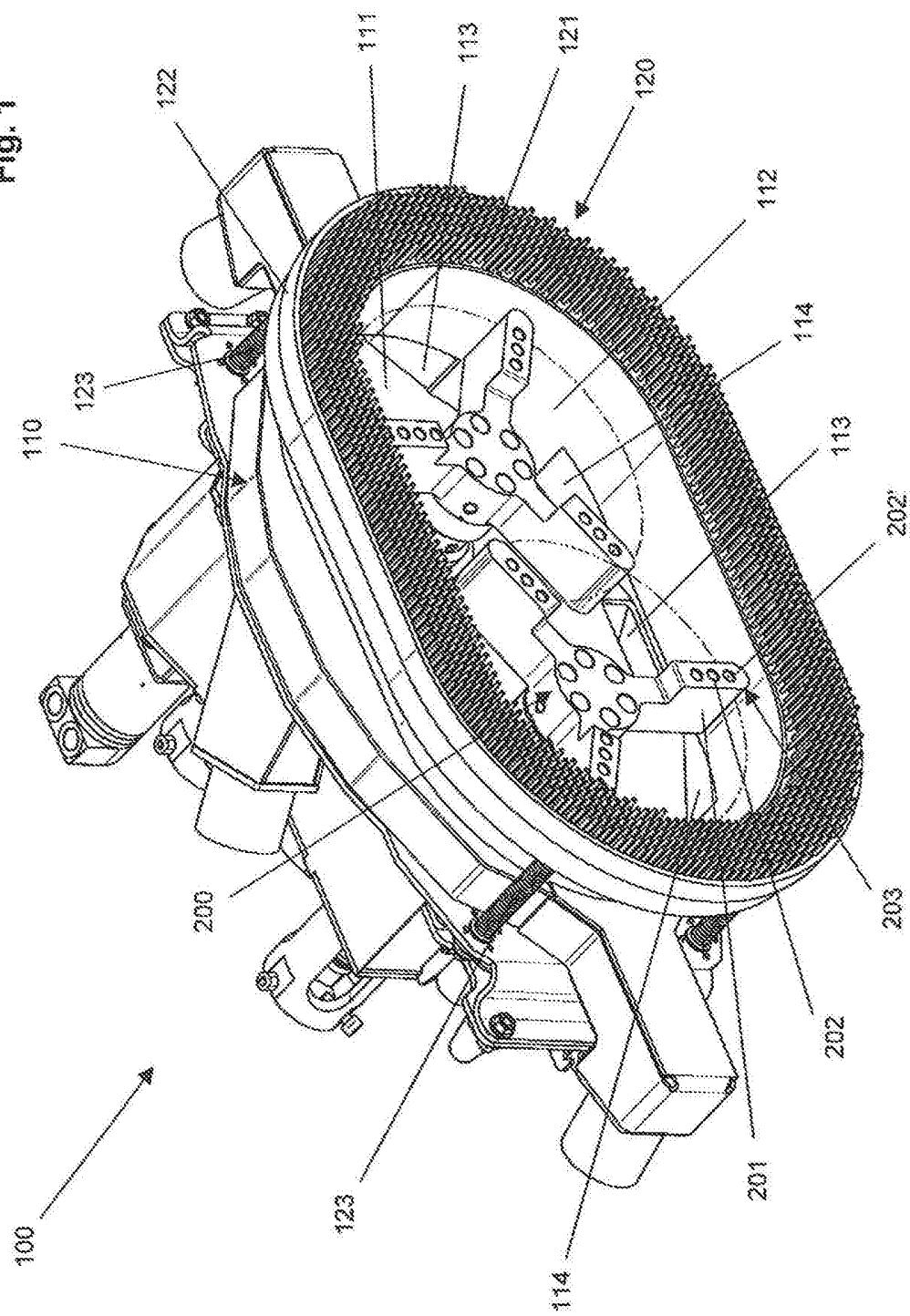


Fig. 2

